

INSTITUTO DEL MAR

SERIE DE INFORMES ESPECIALES Nº IM-84

PRIMEROS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION BIOLOGICO PESQUERA
DE LA "CABALLA" Scomber japonicus peruanus J. y H.

Por:

Jorge B. Miñano

José Castillo S.

Callao, Mayo de 1971

DIRECCION TECNICA

C O N T E N I D O

1. Introducción
 2. Breve descripción de la especie
 3. Estadística pesquera de la especie
 4. Composición de tamaños
 5. Relación Longitud/Peso.
 6. Desarrollo sexual
 - 6.1 Ciclo sexual y estación de desove
 - 6.2 Tamaño a la primera madurez
 - 6.3 Proporción de sexos
 7. Análisis del contenido estomacal
 8. Resumen
 9. Referencias
-

1. Introducción

El Instituto del Mar, como base para una adecuada administración de los recursos hidro-biológicos, viene desarrollando un amplio programa de investigación biológico-pesquera de los peces de mayor importancia para el consumo humano, dentro de los cuales está incluida la "caballa" Scomber japonicus peruanus J. y H., que si bien constituye actualmente una pequeña pesquería brinda posibilidades de ser incrementada.

El presente informe expone aspectos de la investigación relativos al ciclo vital de esta especie y ha sido realizado en el Laboratorio Regional de IMARPE en Chimbote. Los peces proceden de la captura de 2 artes de pesca "bolichito" y "pinta" (1).

Los referidos puntos expuestos son los siguientes:

- Composición de tamaños de la "caballa" en los desembarques de Chimbote.
- Desarrollo sexual, tamaño de la "caballa" al alcanzar la primera madurez, época de desove y distribución porcentual de los sexos.
- Régimen alimenticio determinado por exámenes del contenido estomacal.

(1) "Bolichito" .- Es el arte de pesca o red de cerco que utilizan los pescadores normalmente para la captura del "machete" y otros peces.

"Pinta" .- Es la pesquería con anzuelo y línea de mano.

- Comentario de las estadísticas de los desembarques.

Según el proyecto de investigación, la colección de datos para el estudio de la "caballa" continúa en Chinbote, a fin de ampliar los conocimientos adquiridos. Para ello, se están acumulando otros datos de las áreas de pesca, captura y esfuerzo que nos permitirá en un futuro cercano sentar las bases para una evaluación del recurso.

Por no existir antecedentes bibliográficos conocidos sobre la biología de la "caballa" en Perú, se han realizado comparaciones con la caballa de California Scomber japonicus Houttuyn (Kramer, 1969).

Los autores desean expresar su agradecimiento al señor Simón Goicochea Becerra por su colaboración manual en la colección y procesamiento de los peces.

2. Breve descripción de la especie

Phylum: VERTEBRATA
Subphylum: CRANIATA
Superclase: GNATHOSTOMATA
Clase : TELEOSTOMI
Superorden: ACANTHOPTERYGII
Orden : PERCIFORMES
Suborden: SCOMBROIDEI
Familia: SCOMBRIDAE
Género : SCOMBER
Especie: SCOMBER (=PNEUMATOPHORUS)
JAPONICUS PERUANUS J. y H.

La caballa tiene cuerpo robusto, de forma fusiforme é hidrodinámica, con línea lateral más ó menos ondulada.

La boca es grande y oblicua, con dientes agudos dispuestos en series simples en cada mandíbula. Posee dientes palatinos y vomerianos; el hocico punteagudo.

Tiene dos aletas dorsales, la primera con 8 espinas y la segunda con 10 radios; la distancia entre éstas, es igual a la longitud de la base de la primera.

La aleta caudal es homocerca, con un pedúnculo caudal fino y cada lóbulo de la cola tiene en su base una mancha circular oscura. Delante de la cola bifurcada, existen aletillas dispuestas en series dorsal y ventral respectivamente. No tiene quilla.

El dorso presenta una coloración verde botella y está ornamentado con muchas líneas gruesas, onduladas y verticales; el vientre es plateado.

La caballa es una especie pelágica, forma cardúmenes, prefiriendo las proximidades de la costa, de la cual no se aleja mucho; son de movimientos rápidos como los de la mayoría de los escómbridos.

Es muy voraz, se alimenta principalmente de pececillos, calamares y otros animales planctónicos.

La especie peruana se conoce solamente en la costa del Pacífico, desde la Bahía de Santa Elena, Guayaquil (Ecuador), a las costas de Perú y Chile.

3. Estadística pesquera de la especie

El Cuadro 1 expresa los desembarques mensuales de caballa en el puerto de Chimbote, desde 1963, pero se hace presente que las estadísticas de producción son inconsistentes debido a algunas fallas de información en los primeros años del período mencionado. Desde 1967, los datos son más confiables.

De las 30 especies de pescado de mesa desembarcadas en el puerto en referencia, la caballa ocupó el séptimo lugar de producción desde 1963 a 1967 y el cuarto lugar en 1968; pasando luego al tercer puesto en 1969.

Es interesante observar el incremento de esta pesquería, al punto que en Diciembre-1969 el desembarque de la caballa ocupó el segundo lugar, después del machete, con 25,585 kilos.

Según las estadísticas, la pesca de la caballa fue más abundante en Paita (450 ton.), San José (290 Ton.), Santa Rosa (144 Ton.), Callao (112 ton.) y San Juan (266 Ton.) en 1968; y en el año 1969 las mayores capturas fueron en Paita (550 Ton.), Santa Rosa (259 Ton.) y Callao (422 Ton.).

La pesquería de la "caballa" se hace empleando redes agalleras y ocasionalmente "bolichito".

4. Composición de tamaños

En los estudios poblacionales de peces, un elemento importante de análisis es el de la composición de tamaños de la especie en estudio y los cambios que se produzcan en función de tiempo y lugar.

A este fin se hicieron muestreos sistemáticos semanales y los datos fueron agrupados mensualmente. El total de ejemplares muestreados fueron 1938. Los Cuadros 2 y 3 presentan la distribución mensual de frecuencia de longitudes para los años 1968 y 1969, respectivamente.

Se determinó la longitud total en cada uno de los ejemplares, al medio centímetro más cercano.

Las Figuras 2 y 3 muestran la distribución de tamaños para el conjunto de todas las muestras, separadamente por sexos, durante los años 1968-1969.

Los peces entre 40-43 cm. no tuvieron representación gráfica, debido a su insignificancia numérica, aunque los tamaños de las caballas fluctuaron entre 19.5 y 44.5 cm., siendo la amplitud total de los ejemplares muestreados de 25 cm.

Kramer (1969), al estudiar la composición de tamaños de la "caballa" (*Scomber japonicus* Houttuyn) en California, encontró variaciones de 16.8 a 43.0 cm.; es decir peces de tamaños muy similares a la caballa estudiada por nosotros.

Los tamaños más frecuentes estuvieron entre 24 a 32 cm. con el modo principal en 28.5 cm., en 1968. En el año siguiente, los valores fluctuaron entre 26 a 34 cm. con el modo en 31.5 cm.

Kramer (1969) encontró en la caballa de California que estos peces a un tamaño de 30.5 cms. tienen 2 años de edad; por no haber realizado este tipo de estudio no podemos establecer comparaciones, pero citamos esos resultados con carácter referencial.

La Fig. 3 para 1969, muestra en relación a la Fig. 2 para 1968 un desplazamiento de la parte ascendente de la distribución hacia la derecha.

En ausencia de datos relativos a la proporción de pesca con bolichito en cada año y de los bolichitos mismos, no podemos juzgar este desplazamiento, excepto que probablemente con el incremento del volumen de la pesca de un año a otro, también se haya aumentado las áreas de pesca en forma selectiva inconsciente hacia los tamaños mayores.

Para examinar las variaciones mensuales en la composición de tamaños de las muestras, se confeccionó la Fig. 4 en términos de porcentajes y por sexos separados.

El parámetro frecuencia-longitud, muestra gran similitud entre machos y hembras, para todos los meses, confirmando la apreciación de las Fig. 2 y 3.

El grupo modal de 25 cm. que aparece en Abril-1968 (Fig. 4) parece desplazarse a través de los diferentes meses hasta Diciembre-1968 en que la caballa alcanza una longitud de 31 cm. y se mantiene así hasta Abril del año siguiente. Este hecho no puede interpretarse como crecimiento, por el tamaño reducido de las muestras.

Las caballas muestreadas de Mayo a Diciembre-1969 son diferentes a las correspondientes del año 1968 en esos mismos meses y más bien se caracterizan por evidenciar una mezcla muy fuerte de peces de diferentes longitudes.

Si las muestras que estamos analizando, reflejan una fluctuación real y cíclica de la composición de tamaños en la caballa, entonces podemos inferir que la época más propicia para recomendar un mayor esfuerzo en la captura, sería de Diciembre a Abril, esto es, a fin de obtener el rendimiento en peso máximo, desde que los peces alcanzan mayor longitud en esa época.

Sin embargo la circunstancia que nuestros muestreos procedan de los mercados de expendio restringen el conocimiento real de la composición de tallas, por lo que recomendamos para posteriores trabajos realizar el muestreo directamente en los centros de desembarque.

5. Relación longitud-peso

El material utilizado en esta investigación, estuvo compuesto de 1568 caballas, analizadas desde Junio-1968 a Noviembre-1969. El método de medición de la longitud ha sido explicado anteriormente, en tanto que los pesos se registraron usando una balanza de sensibilidad de 1 gramo.

A fin de determinar la variación del peso concomitante a los cambios de la longitud, los datos se agruparon por trimestres, según las estaciones del año: Invierno-1968 a Primavera-1969, para machos y hembras, aunque los cálculos se refirieron a los totales, para machos y hembras en conjunto. Debido a la escasez del material la agrupación no se hizo por meses.

Las regresiones se determinaron con el método de los mínimos cuadrados, siendo el resultado una relación lineal.

Calculada la regresión lineal Longitud/Peso para el total de ejemplares (machos y hembras en conjunto) se encontró el valor global siguiente:

$$Y = - 485.0909 + 24.8142 X$$

donde Y es el peso en gramos y X la longitud en centímetros, Fig. 5.

6. Desarrollo sexual

6.1 Ciclo sexual y estación de desove

La clasificación de los diferentes estados sexuales se hizo en forma macroscópica, siguiendo la escala de madurez sexual para el arenque, la cual considera 8 estados diferentes:

Estado 1 .- Gonadas muy pequeñas, adheridas a la columna vertebral, la hembra tiene ovarios color rojo-vinoso en forma de torpedo, de 2 a 3 milímetros de ancho, los huevos no son visibles a simple vista. El macho con testículos como hoja de cuchillo, blanquecinos ó gris marrón. de 2 a 3 mm. de ancho.

Estado 2 .- Las gonadas son parecidas a la de los individuos más avanzados, pero todavía pequeñas, de 5 a 6 mm. de ancho aproximadamente. Los huevos no son visibles a simple vista.

Estado 3 .- Las gonadas son más gruesas y más turgentes, de 1 a 2 cm. de ancho. Los óvulos pequeños, pero visibles a simple vista; los testículos blancos y los ovarios amarillentos.

Estado 4 .- Las gonadas casi tan largas como la cavidad del cuerpo, ovarios color naranja con óvulos largos desiguales, pero aún opacos. Los testículos blancos.

Estado 5 .- Las gonadas llenan toda la cavidad del cuerpo, ovarios de color amarillento con óvulos redondos, algunos de ellos hialinos. Los testículos blancos y el semen no fluye.

Estado 6 .- Fluyen las ovas y el semen.

Estado 7 .- Gonadas flácidas ó gastadas, los ovarios con pocos óvulos y los testículos sanguinolentos.

Estado 8 .- Las gonadas gastadas, recobrándose son más firmes; el color rojo-vino y cerca de 1 cm. de ancho. El estado sexual 8 no se registró durante el tiempo de la investigación.

La Fig. 6 permite establecer las características del ciclo sexual de la caballa a través del tiempo, para los años 1968 y 1969. Como las muestras fueron de diferente tamaño, los valores absolutos de los estados sexuales para machos y hembras, se transformaron en porcentajes.

En la esquina superior derecha de cada recuadro se anota el número de ejemplares por sexos y a la izquierda el número de muestras dentro de un paréntesis.

Según la Fig. 6, los estados modales de maduración sexual de los machos, corresponden bastante bien con los modos de las hembras a partir de Octubre-1968 a Diciembre-1969; sin embargo los seis primeros meses en que se inició la investigación (Abril a Setiembre-1968), no existe esta correspondencia quizás por fallas en la determinación sexual y/o a las muestras reducidas.

Por esta razón, el estudio evolutivo de los estados sexuales, lo analizamos tentativamente a partir de Octubre-1968 en que el grupo modal representado por el estado 2 - 3 se mantiene durante dos meses (Octubre-Noviembre 1968), para pasar luego al estado 4 debido al desarrollo gonadal que dura igualmente dos meses (Diciembre-Enero 1968). A partir de esta fecha, el modo parece progresar al estado 5 (Febrero-Abril 1969) donde empieza el desove de la caballa.

En Junio-1969 encontramos otra vez caballas con madurez sexual 2 - 3, que podría interpretarse como que se repite el ciclo.

El estudio realizado, permite concluir del modo siguiente:

- a) El período de maduración sexual de la caballa dura aproximadamente 8 meses (Junio 1968 a Enero 1969), es decir el tiempo que transcurre entre el estado 1 al 5.
- b) De acuerdo a la escala de catalogación de las gonadas, el período de inmadurez duraría 4 meses y el pre-desove igualmente 4 meses.

En la Fig. 7 se han agrupado el conjunto mensual todas las caballas que presentaron madurez sexual 5 y 6, por sexos separados. El resultado indica la presencia de peces sexualmente maduros durante todos los meses; de manera que es lógico suponer que se han de producir desoves parciales durante el año; sin embargo, el polígono porcentual que estamos describiendo destaca un modo en el mes de Marzo con valores extremos entre Enero y Mayo, determinando así la época principal en que se reproduce la caballa.

De otro lado, se aprecia la existencia de un segundo desove en el mes de Setiembre del mismo año, puesto que la curva es bimodal.

Si comparamos la estación de desove de la caballa, estudiada por nosotros, con la de Scomber japonicus Houttuyn, se observa que la caballa en Chimbote, se reproduce ligeramente antes que aquella y los valores extremos que limitan la época reproductiva es de 4 - 6 meses, es decir que existe cierta similitud entre ambas.

Así Kramer (1960), utilizando las larvas como indicadores, encontró que la estación de desove para Scomber japonicus Houttuyn es entre Abril y Julio al sur y norte de Baja California y entre Marzo y Agosto en el Centro de Baja California, llegando a la conclusión de que la época de desove varía de acuerdo a la región. Menciona en su trabajo a otro investigador: Fry (1936) quien estudió la misma especie y encontró que el desove ocurría entre los meses de Mayo-Agosto con un modo en Junio-Julio.

6.2 Tamaño a la primera madurez

La Fig. 8 grafica los porcentajes acumulados de los ejemplares con madurez sexual 6 en relación con el tamaño del pez, desde Abril - 1968 a Diciembre-1969.

En 259 caballas con madurez sexual 6 (desovantes), se encontró que el pez más pequeño en este estado fue un macho de 28 cm. de longitud total y la hembra más pequeña de 27 cm.

Como el material es reducido, no podemos hacer generalizaciones; sin embargo, los datos parecen indicar que las caballas hembras son más precoces que los machos.

Es digno anotar que el 50% de las caballas son maduras gonosomáticamente, cuando tienen una longitud total de 31.5 cm.

6.3 Proporción de sexos

Para el estudio comparativo del número de ejemplares entre sexos, se tomaron solamente los datos de Enero a Diciembre-1969, es decir de un año completo.

El Cuadro 6 resume la proporción de sexos por meses, sin considerar las clases de tamaños. En todos los meses, menos en dos (Marzo y Mayo), el análisis del Ji-cuadrado (χ^2) demostró que las diferencias de la proporción de sexos en la caballa, son debidas al azar y por lo tanto la relación es

de 1:1.

Los dos casos en que se separan de la relación 1:1 se indican en el cuadro con un asterisco y pensamos que constituyen la excepción, antes que la regla.

En el total de las muestras analizadas en conjunto (Enero a Diciembre-1969) se encontró un Ji-cuadrado de 1.5 y $P = 0.30$ lo que confirma la hipótesis anunciada, es decir que la variación de los sexos alrededor del 50% es bastante pequeña.

En este aspecto, la proporción de sexos de la caballa en Chimbote, se distribuye de igual manera que Scomber japonicus, estudiada por Kramer; desde que este autor asume que la proporción entre machos y hembras es de 50 a 50.

7. Análisis del contenido estomacal

El estudio del alimento de la caballa, se basó en el análisis de 244 estómagos, colectados en el transcurso de nuestra investigación y sirvió para tener una idea parcial de los hábitos alimentarios de la especie.

No fue posible hacer un estudio exhaustivo del contenido estomacal por la escasez del material de trabajo y luego la imposibilidad de identificar el alimento semidigerido.

El total de los estómagos trabajados, 244, representan el 13% del total de peces estudiados. El análisis de los datos del Cuadro 7 presenta la frecuencia mensual de las diferentes especies que constituyen el contenido de los estómagos de las caballas y que fueron determinados ma-

macroscópicamente y en la Figura 9 se presenta la proporción de cada ítem.

Los peces ocupan el primer lugar como alimento y por lo tanto constituyen la dieta principal de la caballa, entre ellos, se encuentran la anchoveta (*Engraulis ringens*, J.), la caballa (*Scomber japonicus peruanus*, J.H.), anchoveta blanca (*Anchoa* sp.), machete (*Brevoortia maculata chilcae*, H.) y sardina (*Sardinops sagax* J.) en orden de importancia.

La presencia de restos de caballa, machete y sardina indicaría un nivel alto de voracidad.

Los copépodos y euphausidos, ocupan el segundo lugar como alimento de la caballa y luego los huevos, que no nos fue posible identificar, demostrando que la caballa es una especie carnívora.

Un hecho interesante, representa la frecuencia alta de huevos esféricos y blanquecinos que sirvieron de alimento a la caballa, especialmente en los meses de Abril a Agosto-1969 al punto que en algunos casos encontramos los estómagos parcialmente llenos con estos huevos.

Se puede considerar como ocasional al calamar en el hábito alimentario de la caballa; del mismo modo, se encontró restos de algas macroscópicas de color verde y rojo, pero en pequeñísima cantidad.

Sólo en dos estómagos, encontramos 2 nemátodes de 5 a 6 cm. de longitud, que son probablemente parásitos estomacales de esta especie.

8. Resumen

El presente informe expone un ligero análisis biológico pesquero de la "caballa" Scomber (=Pneumatophorus) japonicus peruanus, J y H. El material lo constituyó 1938 ejemplares muestreados en Chimbote, de Abril 1968 a Diciembre 1969.

Los resultados pueden resumirse del modo siguiente:

- a) Los tamaños comerciales fluctúan entre 23.5 a 36.0 centímetros de longitud total.
- b) El cálculo del peso conociendo la longitud total de la caballa se expresa en la siguiente fórmula:

$$Y = - 488.0909 + 24.8142 X$$

- c) Para que una caballa madure sexualmente del estado 1 al 5, ó de pre-desove, transcurren 8 meses aproximadamente.
- d) Se encontró que la época principal de desove de la caballa es de Enero a Mayo, estando el modo más pronunciado en el mes de Marzo. En Setiembre del mismo año, parece manifestarse un segundo desove, pero de intensidad menor.
- e) La caballa macho alcanza su madurez sexual por primera vez a los 28 cm. de longitud total y las hembras parecen ser sexualmente adultas a los 27 cm.; es decir, ligeramente a menor tamaño. La longitud más frecuente a la que se realiza el desove es de 31.5 cm.

- f) El cálculo del Ji-cuadrado, indicó que las diferencias en la proporción de sexos no eran estadísticamente significativas; por consiguiente la relación entre machos y hembras es del 50 por ciento para cada uno.
- g) Consideramos el estudio del contenido estomacal de la caballa sólo con carácter preliminar; sin embargo, nos sirvió para conocer aproximadamente, los hábitos alimenticios de la especie. Es un pez carnívoro.
- En orden de importancia, se encontró peces en mayor porcentaje, luego euphausidos, copépodos, huevos de peces, Munida, etc., etc.

9. Referencias

Kramer, David - 1969 .- Synopsis of the Biological Data on the Pacific Mackerel, *Scomber japonicus* Houttyun (Northeast Pacific). United States Department of the Interior. Fish and Wildlife Service. Bureau of Commercial Fisheries, Circular 302, 1-18.

Chirichigno, Norma - 1969 .- Lista Sistemática de los Peces marinos comunes para Ecuador-Perú-Chile. Comisión Permanente del Pacífico Sur, 1-108.

Ministerio de Agricultura

Servicio de Pesquería - 1966 .- Peces comunes de la costa peruana. Servicio de Pesquería, Serie de Divulgación Científica Nº6, Pag. 1- 121.

Callao, Mayo de 1971

DIRECCION TECNICA

Cuadro Nº 1

Desembarque mensual de Caballa en Chimbote de 1963 a 1969 (Kilos)

AÑO	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTALES
1963	240	1,310	1,150	1,690	1,512	839	- *	- *	1,220	- *	2,000	3,520	13,481
1964	22,650	7,420	1,105	- *	2,390	- *	- *	- *	- *	300	2,590	540	36,995
1965	150	- *	3,250	25,690	2,220	315	240	- *	575	225	7,120	- *	39,785
1966	4,684	1,955	- *	3,710	6,500	720	- *	300	2,140	4,535	1,538	655	26,537
1967	300	2,275	2,660	1,935	1,430	1,100	- *	- *	2,300	5,180	- *	- *	17,180
1968	1,123	4,920	2,940	2,280	3,032	26,120	29,435	21,940	27,890	10,600	6,600	28,680	165,560
1969	- *	7,540	50,000	2,050	19,600	10,320	2,000	9,550	291	- *	1,250	25,585	128,186

* SIN DATOS

Frecuencias absolutas de las longitudes de la caballa por sexos - 1968

Long. cm.	ABR.		MAY.		JUN.		JUL.		AGO.		SET.		OCT.		NOV.		DIC.		T O T A L E S				
	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	f%	f%	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
19			1	1																-	-		
20																				-	-		
21																				-	-		
22		1		1																-	1		
23			1						1	1										1	1		
24		2		3				1		3			1							-	8	-	2
25	1	4	1	2		1		1		1		1								2	10	1	3
26	1	4	2	5	1	1			1	4		1								5	15	2	4
27	3	2	1	7		1	3	2	2	2		1				1				9	16	3	4
28	1	3	3	7	1	2	1	9	2	2	1		1			1				11	23	3	6
29	3	3	7	11	2	3	4	7	1	1	1	3				1				18	29	5	7
30			3	8	7	6	5	7	6	6		3				1				21	31	6	8
31		6	3	7	3	8	5	8	5	8	2	1			4	3				17	39	5	10
32		1	2	7	8	11	6	10	2	3	8	6	1	2	1	2	1			29	42	9	10
33		2	1	2	4	8	6	6	2	2	7	5	4	2	4					28	27	8	7
34		4	2	2	11	7	5	5			11	10	8	8		1	1			36	37	11	9
35		2	2	2	1	2	3	2			8	8	14	5	2	1	3	1		33	23	9	6
36			2	1	5	1			1		7	5	15	12	3	4	2	1		35	24	10	6
37	1		2	1		2			1		1	4	4	7	7	5	4	4		20	23	6	6
38	1		1		1	1		1			2	1	5	2	4	6	7	9		22	18	7	4
39					1	1							1	1	4	9	1	7	9	19	15	6	4
40													1	2	2	5	6	4		9	11	3	3
41										1			1		3		4	2		9	2	3	-
42												1		1				2		2	2	1	-
43					1									1			1	2		3	2	1	-
44				1												1	2	2		2	4	1	1
45																	1			-	1	-	-
Total	11	35	32	68	46	54	39	57	19	31	50	49	56	44	42	32	38	37	333	407	100	100	

Cuadro N^o 3. - Frecuencias absolutas de las longitudes de la caballa

Long. cm.	ENE.		FEB.		MAR.		ABR.		MAY.		JUN.		JUL.		AGO.	
	FA ♂	FA ♀	FA ♂	FA ♀	FA ♂	FA ♀	FA ♂	FA ♀	FA ♂	FA ♀	FA ♂	FA ♀	FA ♂	FA ♀	FA ♂	FA ♀
23																
24																
25																2
26															1	2
27																1
28				2					4	2						2
29	1		2	1	1		1	1	4	1						2
30	4	5	5	2	4	1	1	2	3	3						1
31	4	4	3	3	4	4	1	1	4	3						2
32	16	10	8	11	9	5	5	1	10	3						1
33	4	8	13	12	9	4	9	7	5	9						1
34	9	15	4	8	9	6	10	12	8	5						4
35	8	4	7	4	5	4	9	12	4	4						3
36	2	2	3	3	2	1	7	6	4	2						7
37	1	2	3	2	1		4	5	4	2						3
38							2		1	1						5
39		1						2	1	1						5
40							1									1
41																1
42							1									1
43							1	2								2
44							1	2								2
45								1								1
Total	49	51	51	49	56	32	51	49	63	37	57	40	30	42	47	53

Long. cm.	SET.		OCT.		NOV.		DIC.		T O T A L E S			
	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	f%	f%
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
23											-	-
		1								1	-	-
24												
	1	1						1	1	4	-	1
25	2	3		1					2	6	-	1
		2			3			1	4	4	1	1
26			3	2	1			1	4	4	1	1
	2	2		2		1		1	3	10	1	2
27			2	2	1	1	2	2	12	10	2	2
	3	2	2	2	1	1		3	22	16	4	3
28	3	1		3	1		2	4	15	19	2	4
	2	3	1	5	1	5	5	3	33	28	6	5
29	3	1	5	3		3	5	2	32	22	6	4
	2	3	4	7	3	3	4	1	36	33	6	6
30			2	7	4	3	2	3	30	33	5	6
	2	2	4	6	5	3	2	1	67	44	12	8
31	6	7	2	3	2	2	3	7	61	71	10	13
	3	5	3	2	6	4	6	1	79	70	14	13
32	7	4	4	3	2	3	6	5	70	49	12	9
	2	5	6	1	1	2	4	4	40	42	7	9
33	4	4	1	1	5		5	4	32	26	6	5
	1	2	2	2		2	4	2	13	17	2	3
34	1	4	3	1		1		2	9	18	2	3
			1				1	1	6	2	1	-
35									2	-	-	-
									-	3	-	1
36												
									-	1	-	-
37												
38												
39												
40									1	1	-	-
41									1	-	-	-
									1	-	-	-
42									1	-	-	-
									2	2	-	-
43									1	2	-	-
44									-	1	-	1
45												
Total	44	50	45	53	36	34	51	49	580	539	100	100

Cuadro Nº 4

Fluctuación estacional de los valores a y b(Constantes de la fórmula $Y = a + b X$)

ESTACION	a		b	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Invierno-68	-352.0428	-369.2428	19.4198	20.1187
Primavera-68	-569.7923	-480.1500	27.0879	24.0979
Verano-68/69	-552.2545	-667.0846	26.6182	30.5934
Otoño-69	-613.8917	-482.1154	29.3916	24.9120
Invierno-69	-567.9647	-468.2800	27.5245	24.0045
Primavera-69	-501.0882	-589.6150	25.2990	24.8962

Cuadro Nº 5

Pesos promedios observados y calculados para el total de Caballas en conjunto (Machos y Hembras)

$$Y = -488.0909 + 24.8142 X$$

Longitud cm. X	Peso Observado gr.	Peso Calculado gr. Y
23.0	-	-
23.5	114	95
24.0	116	107
24.5	126	120
25.0	136	132
25.5	142	145
26.0	153	157
26.5	167	169
27.0	180	182
27.5	186	194
28.0	199	207
28.5	213	219
29.0	221	232
29.5	234	244
30.0	248	256
30.5	262	269
31.0	274	281
31.5	290	294
32.0	310	306
32.5	323	318
33.0	338	331
33.5	357	343
34.0	368	356

Cuadro N° 6

Análisis de la proporción de sexos por meses

Año: 1969

M E S	S E X O		X ²	P
	♂	♀		
Enero	49	51	0.04	0.90
Febrero	51	49	0.04	0.90
Marzo	56	32	6.54	0.01*
Abril	51	49	0.04	0.90
Mayo	63	37	6.76	0.01*
Junio	57	40	3.02	0.05
Julio	30	42	2	0.20
Agosto	47	53	0.36	0.70
Setiembre	44	50	0.38	0.70
Octubre	45	53	0.65	0.50
Noviembre	36	34	0.06	0.80
Diciembre	51	49	0.04	0.90

TOTAL	S E X O		X ²	P
	♂	♀		
Ene-Dic-1969	580	539	1.5	0.30

Cuadro Nº 7

Contenido estomacal de 244 Caballas, Chimbote 1968-1970

	1968		1969										1970		Totales		
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Nº	%
Peces	-	2	1	3	15	10	2	10	9	18	8	8	10	14	3	113	46
Munida cokeri	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7	-	-	-	16	6
Calamar	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	5	2
Euphausidos y Copépodos	-	-	4	-	10	3	15	5	-	-	8	6	5	-	-	56	23
Larvas de Peces	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	2
Huevos de Pejerrey	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1
Huevos no identificados	-	9	-	1	-	4	13	3	5	11	-	-	-	-	-	46	18
Meinertia gaudichaudii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1
Algas verdes y rojas	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1
																244	100

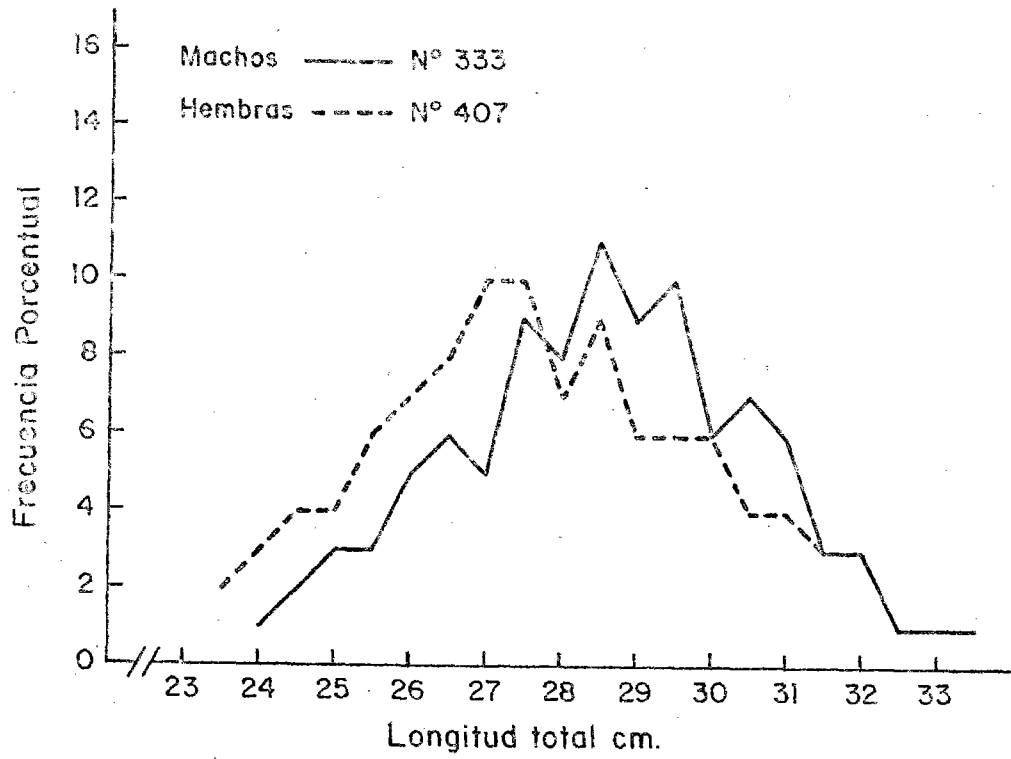


Fig. 2.- Distribución de la longitud de la caballa, 1968.

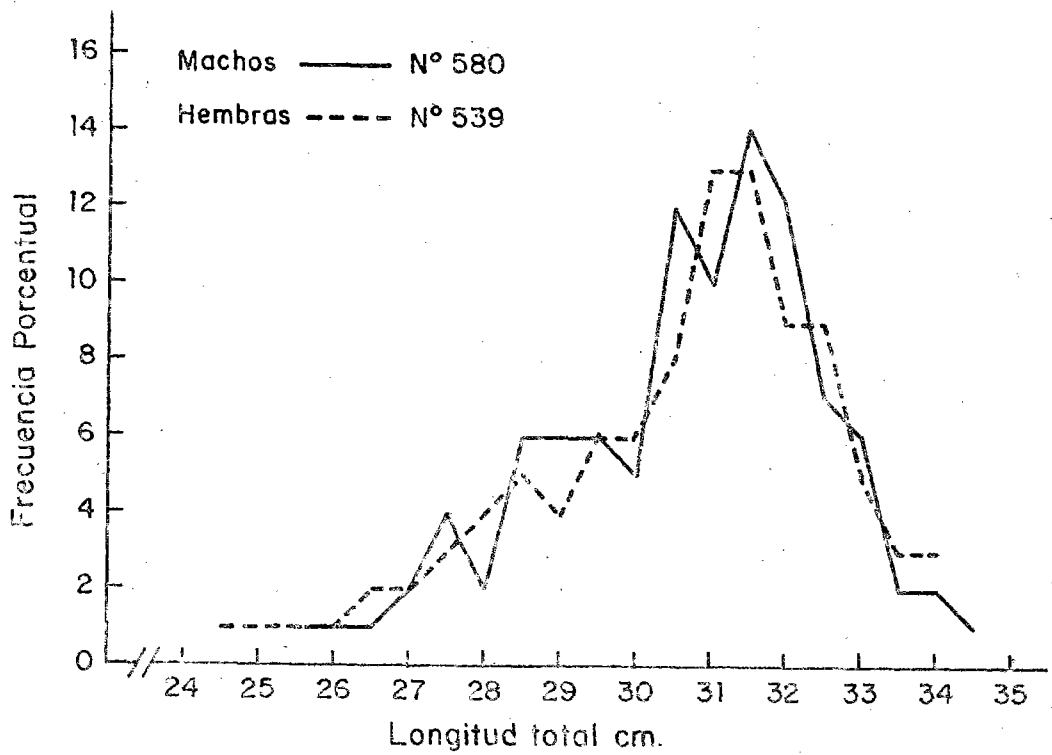


Fig. 3.- Distribución de la longitud de la caballa, 1969.

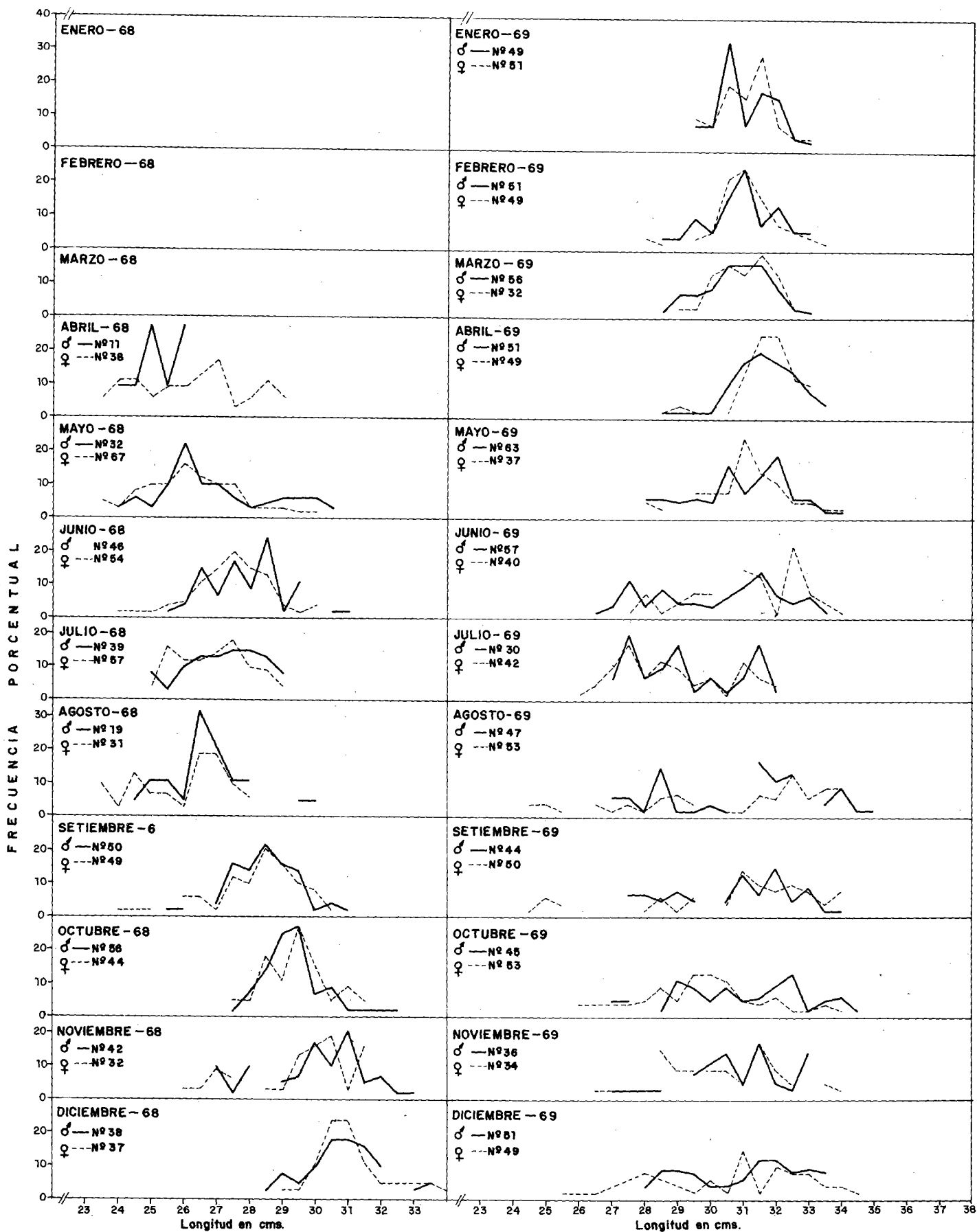


Fig. 4. Variación Mensual de la Composición de Tamaños de la Caballa, años : 1968-1969.

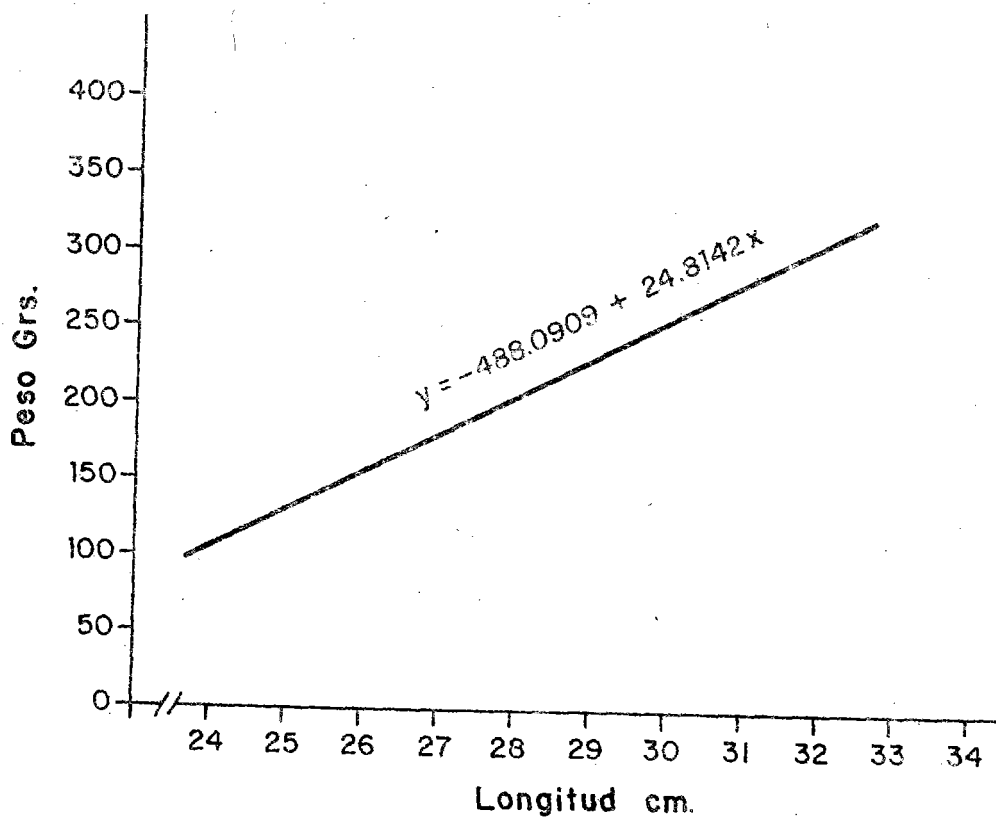
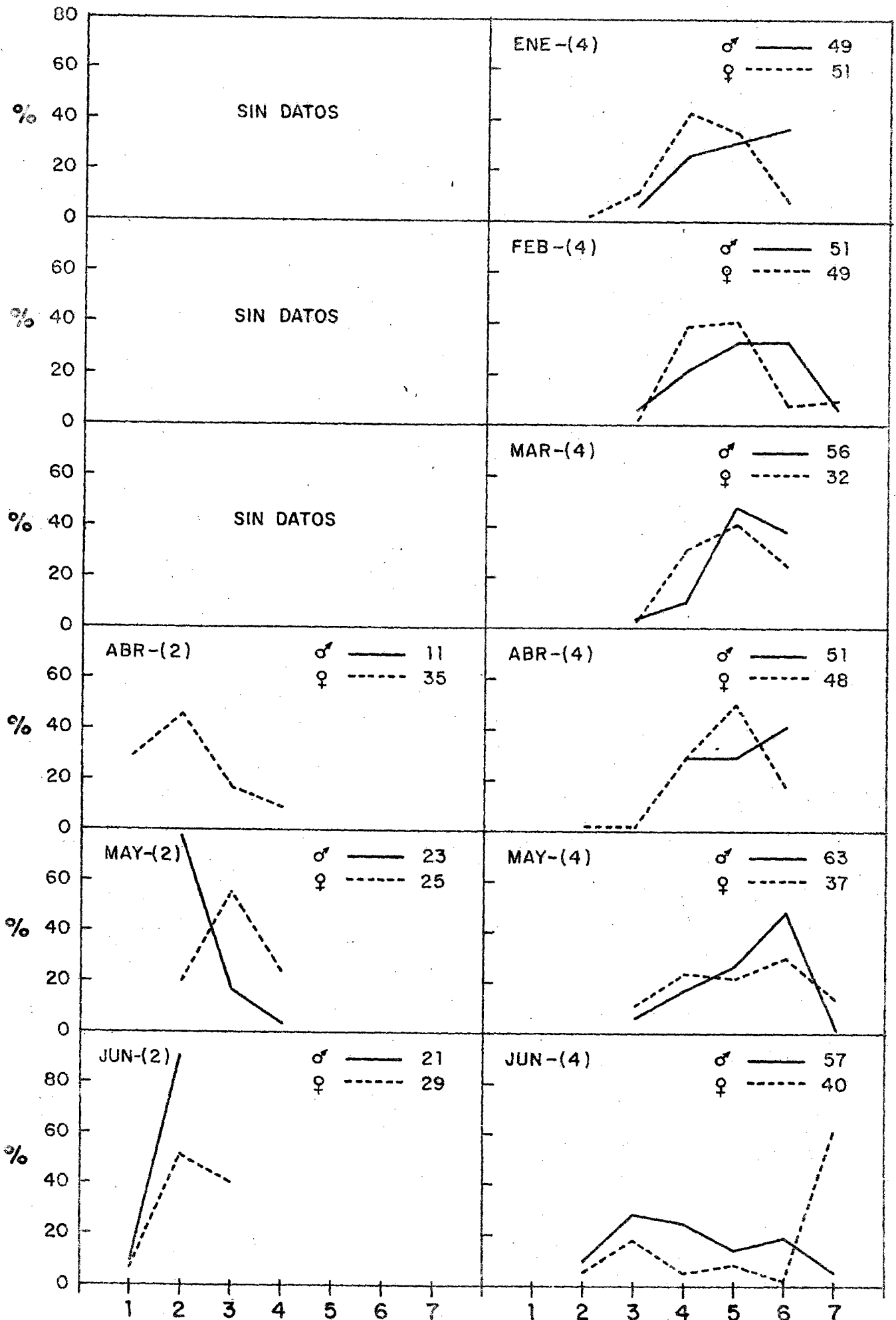


Fig. 5.- Relación Longitud/Peso para el total de peces en conjunto
(Invierno-68 a Primavera-69)

1968

1969



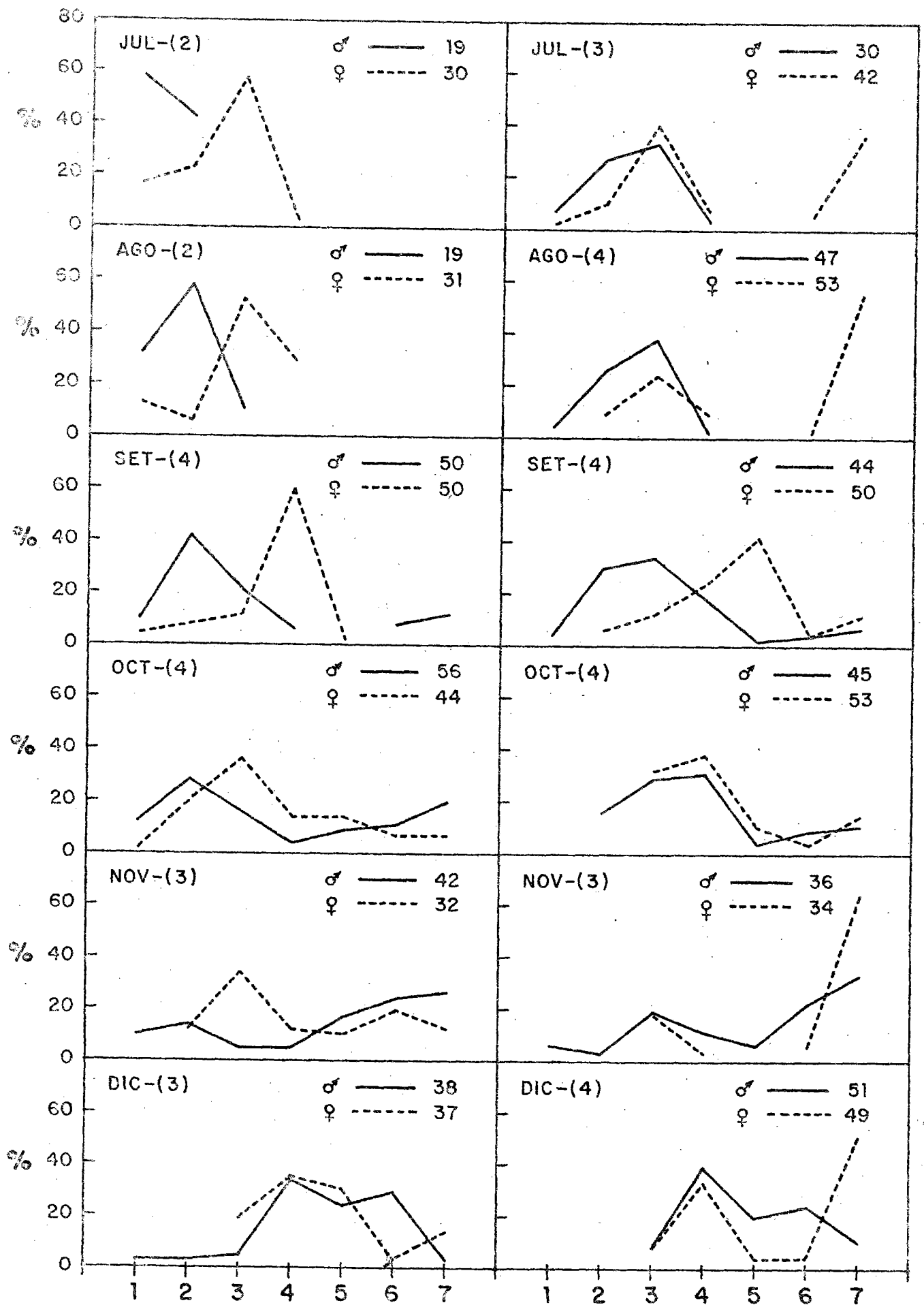


Fig. 6.- Ciclo sexual de la Caballo

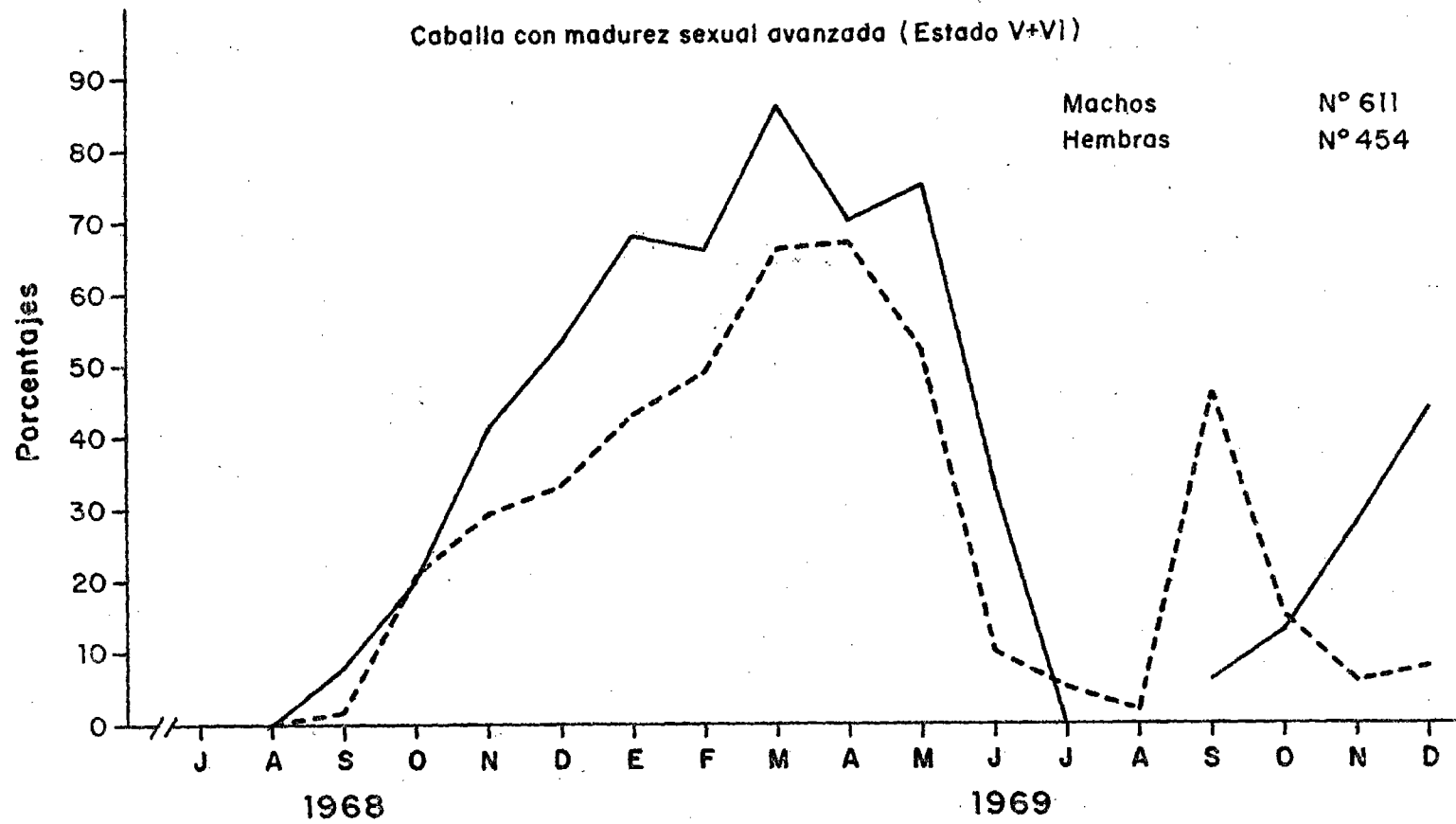


Fig. 7.- Epoca reproductiva

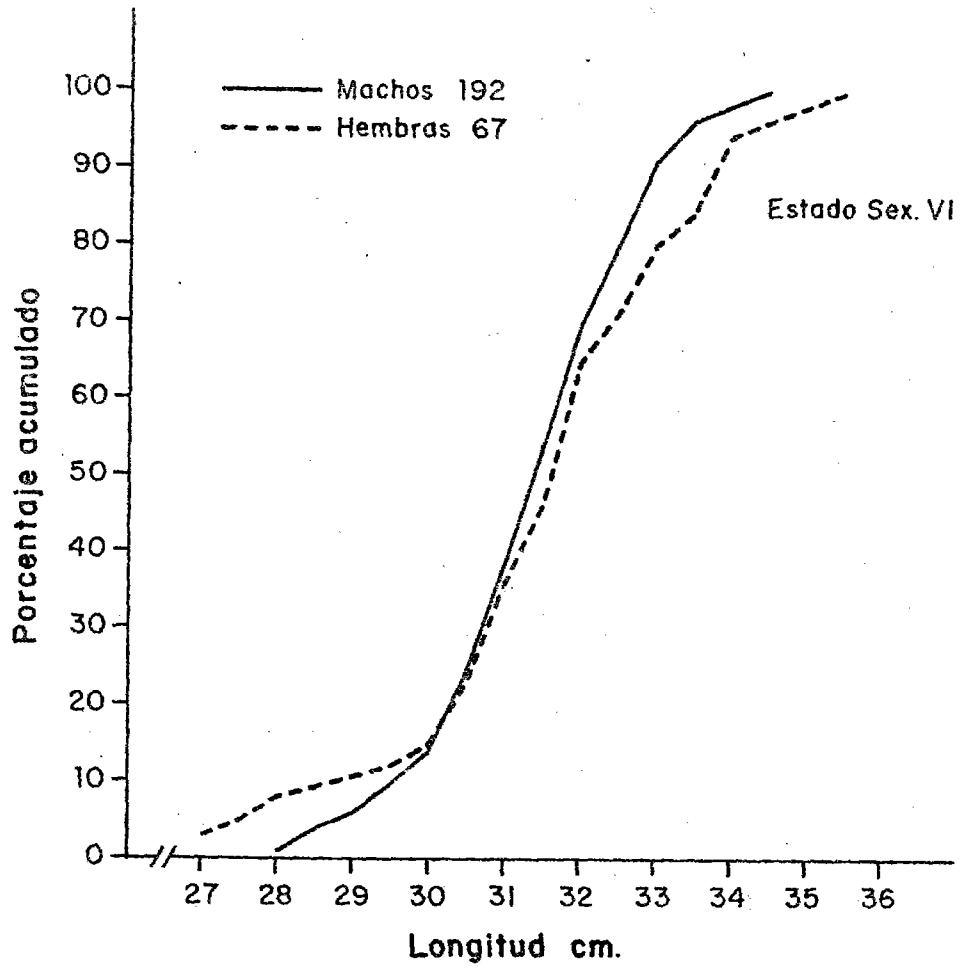


Fig. 8.- Tamaño a la primera madurez sexual (Abril-1968 a Diciembre-1969)

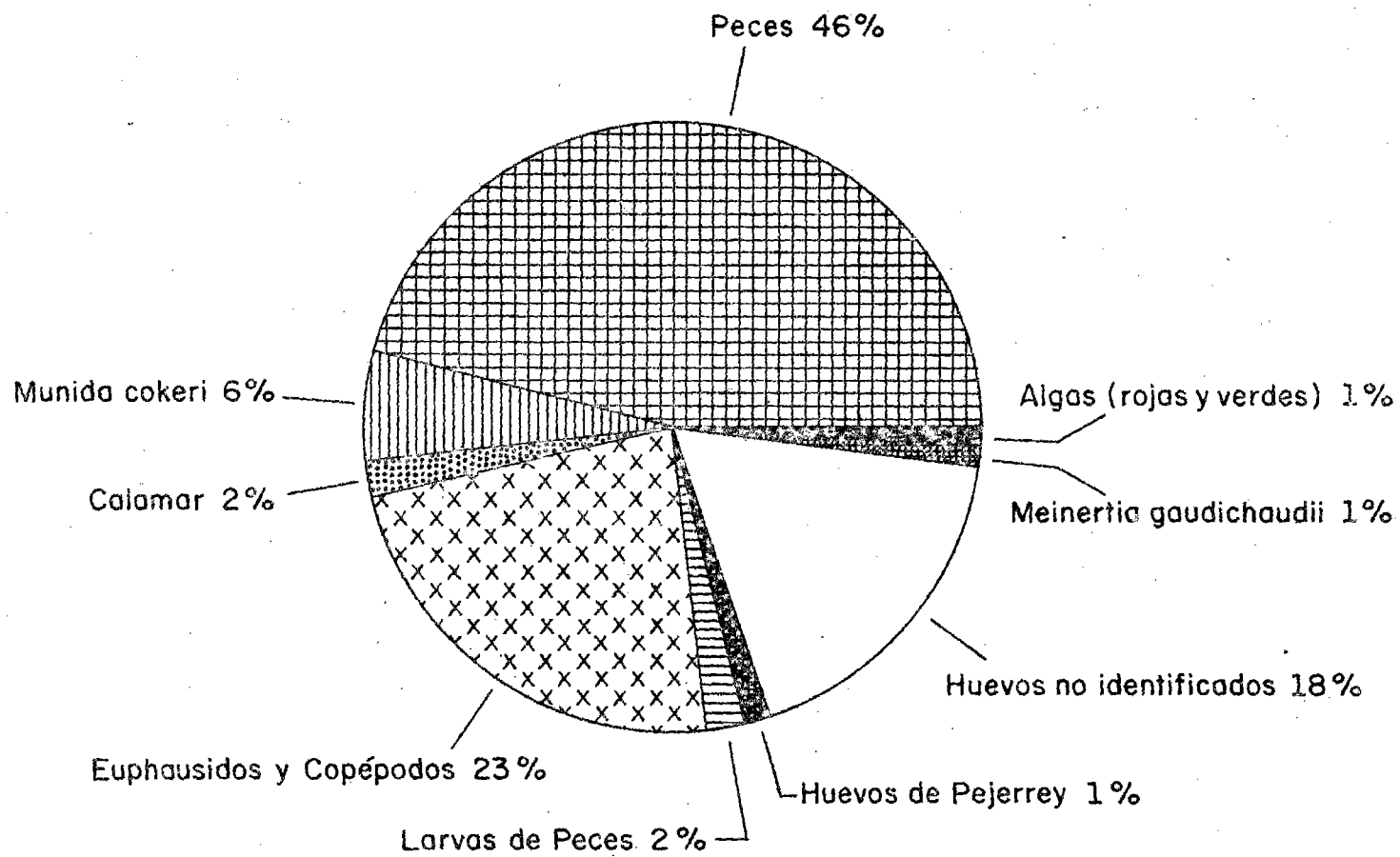


Fig. 9.— Representación porcentual gráfica del contenido estomacal.