



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME N°67

**DESARROLLO SEXUAL DEL PAICHE
(Arapaima gigas)
EN LAS ZONAS RESERVADAS DEL
ESTADO (RIOS PACAYA Y SAMIRIA)
1971-1975**

HUMBERTO GUERRA FLORES

Callao - Perú 1980

DESARROLLO SEXUAL DEL PAICHE (Arapaima gigas C.) EN LAS ZONAS RE-
SERVADAS DEL ESTADO (RIOS PACAYA Y SAMIRIA)

1971-1975

Humberto Guerra Flores

CONTENIDO

	Pág
RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
2. MATERIAL Y METODOS	4
3. RESULTADOS	5
3.1. Ovario	5
3.2. Estadios de Madurez Sexual	6
3.3. Ciclo de Maduración	6
3.4. Longitud al primer desove	7
4. DISCUSION	8
5. CONCLUSIONES	10
6. BIBLIOGRAFIA CITADA	10
ANEXOS	12
TABLA N° 1	13
TABLA N° 2	14
FIGURAS	

RESUMEN

El presente trabajo, basado en datos registrados en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, de Noviembre de 1971 a Noviembre de 1975, de 697 paiches hembras, tuvo como objetivos las determinaciones del ciclo de desove y de la longitud a la que alcanza su primera madurez sexual.

De cada individuo se anotó su longitud total, peso, sexo y características del ovario; esto último permitió determinar cinco estadios de madurez sexual.

El paiche desova durante todo el año, con un período de máxima intensidad de Setiembre a Diciembre y de mínima entre Marzo y Mayo.

Alcanza su primera madurez sexual a una longitud total de 1.85 m. que según la curva de crecimiento (Landa, comunicación personal) corresponde a una edad de 5 años.

SUMMARY

The present work is based on data from 697 individuals of Arapaima females, they were caught in Pacaya-Samiria Reserved Zone, to determine the spawning cycle and the length at first sexual maturity.

From each individual: total length, weight, sex and ovary characteristics were registered; the latest permitted to determine 5 stages of sexual maturity.

The Arapaima spawning, with the highest intensity period from September to December and the lowest from March to May.

Its reaches its first sexual maturity when it is 1.85 m. in total length, that according to the growth curve, it corresponds to the age of five years (Landa, personal communication).

1. INTRODUCCION

El paiche, sin duda alguna, es una de las pocas especies de agua dulce de esta región de América tropical, que ha merecido la atención de muchos estudiosos tanto regionales como foráneos, debido posiblemente a su gran valor científico (considerado como relicto por muchos autores), y económico (figura en segundo lugar en cuanto a su volumen de ingreso a Iquitos, según las estadísticas del Ministerio de Pesquería).

El mayor volumen de producción proviene de las zonas Reservadas de los Ríos Pacaya y Samiria, afluentes izquierdo del río Ucayali el primero y derecho del río Marañón el segundo, cuya explotación está a cargo del Estado.

Hasta 1970 lo explotó la Estación Pesquera de Loreto y a partir de entonces por la Empresa Pública de Servicios Pesqueros (EP-SEP).

A pesar de lo anotado en el primer acápite los estudios se refieren a aspectos de su morfología, taxonomía, ecología, comportamiento, hábitos, etc. notándose claramente la ausencia de trabajos relacionados con su Pesquería; razón por la cual el presente constituye uno de los primeros acercamientos sobre este aspecto, al tratar de determinar dos importantes parámetros poblacionales como son: el ciclo de desove y la talla a la primera madurez sexual.

Asimismo, la existencia de dos regímenes distintos y sucesivos de pesca (hasta 1972 la captura se realizó con anzuelos y arpón y a partir de entonces con red agallera de 12 pulgadas de malla, que es ciertamente un arte selectivo), hace preveer una administración más racional del recurso, si conocemos los parámetros poblacionales anotados anteriormente y que son objetivos del presente trabajo.

Desafortunadamente por la distancia a las zonas de pesca y por

la falta de personal, no fue posible establecer un sistema periódico de muestreo, ni obtener gran cantidad de datos que aválen un patrón concretamente definido; sin embargo los resultados obtenidos proporcionarán ciertos elementos de juicio para una racional explotación del paiche en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria.

2. MATERIAL Y METODOS

Los datos para el presente trabajo se registraron en las mismas zonas de pesca de 1971 a 1975, de las capturas que realizó la Empresa Pública de Servicios Pesqueros (EPSEP).

De 1360 individuos se consideraron 697 hembras.

De cada ejemplar se anotó los siguientes datos:

- Longitud total:- Al centímetro más próximo, haciendo uso de una cinta métrica metálica desde el extremo más distal de la cabeza hasta el final de la aleta caudal, siguiendo la curvatura del cuerpo. No fué posible utilizar un ictiómetro rígido por la estrechez del lugar de trabajo con respecto al gran tamaño del pez.
- Peso: En Kilogramos (datos registrados por EPSEP):
- Sexo : Por no tener dimorfismo sexual, se determinó del examen de la gónada luego de eviscerar el pez, para la obtención del filete.
- Características del Ovario : Longitud, ancho y grosor en milímetros; peso en gramos, presencia o ausencia de óvulos, color y aspecto de la gónada, color y aspecto de los óvulos.

En base a estas características del ovario, se determinó cinco estadios de madurez sexual:

- Grado I - Virgen
- Grado II - En Desarrollo
- Grado III - Desarrollado
- Grado IV - Grávido
- Grado V - Desovado.

Por la naturaleza de los datos, se creyó conveniente expresarlos en forma combinada, para ambas zonas y para todos los años en función del mes, para establecer el ciclo de desove.

Para determinar la longitud al primer desove se agrupó a los individuos hembras en estratos de longitud de 10 cm. de rango, determinándose en cada uno de ellos las frecuencias relativas de cada estadio sexual.

Con la finalidad de establecer la confiabilidad de los datos se calculó los siguientes indicadores estadísticos: media, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar.

$$\text{Media } \bar{X} = \frac{\sum x_i f_i}{n} \quad \text{donde } x_i = \text{marca de clase de los intervalos}$$

$$f_i = \text{frecuencias}$$

$$n = \text{números de datos}$$

$$\text{Varianza } S^2 = (S)^2$$

$$\text{Desviación Estándar } S = \sqrt{\frac{\sum f_i d_i^2}{n} - \left(\frac{\sum f_i d_i}{n}\right)^2} \quad \text{donde: } d_i = \text{desviación}$$

con respecto
al origen -
del trabajo.

$$\text{Coeficiente de Variación } C.V. = \frac{S}{\bar{X}}$$

$$\text{Error Estándar } E.S. = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

3. RESULTADOS

3.1. Ovario.

A diferencia de los demás peces, es un órgano impar, ubicado al lado izquierdo de la cavidad abdominal, es de forma deprimida, con el extremo posterior aguzado, el anterior algo redondeado. La parte superior está adherida al peritoneo por el mesovario, es lisa y está

cubierta por una membrana transparente, la parte inferior libre está dividida por septos transversales, que Fontenele (1959) lo describe como "de constitución anatómica foliácea que recuerda a las hojas de un libro; entre cada dos de ellas, soldados por sus bordes, están fijos los óvulos al estroma". Un corto gonoducto que se abre en el orificio genital comunica el ovario con el exterior.

3.2. Estadíos de Madurez Sexual.

Para establecer los estadíos de madurez sexual, se consideró los siguientes aspectos: tamaño, color, aspecto del ovario y de los óvulos, apariencia o no de los óvulos. En base a esto se llegó a establecer para el paiche cinco estadíos de madurez sexual:

GRADO I. VIRGEN : Ovario pequeño de forma laminar, color rosado, fuertemente adherido al peritoneo, los óvulos no se ven a simple vista, o se ven como pequeñas puntuaciones blanquecinas dispersas en el ovario.

GRADO II. EN DESARROLLO : Ovario algo más desarrollado que el anterior, óvulos pequeños, blanquecinos ocupan toda la gónada, comúncándole un color rosado blanquecino o rosado pálido.

GRADO III. DESARROLLADO : Ovario desarrollado, óvulos redondos y turgentes, verde claro en la región posterior y rosado blanquecino en la parte anterior.

GRADO IV. GRAVIDO : Ovario completamente desarrollado, color verde oscuro, óvulos grandes redondos y turgentes, verde oscuro los viables y los abortivos pequeños amarillos, rojizos y blanquecinos.

Un ovario grávido listo para el desove alcanzó una longitud de 780 mm., un ancho de 240 mm. y un peso de 2800 gr. En estas condiciones, toma un color verde oscuro, debido al color de los óvulos viables.

GRADO V. DESOVADO : Ovario flácido, sanguinolento, verde pálido a grosella; quedan pocos óvulos viables y los abortivos.

3.3. Ciclo de Maduración.

La Tabla 1, presenta las frecuencias absolutas y relativas mensuales de los paiches hembras de acuerdo al grado de madurez sexual,

y en las figuras 1 y 2 se observa el gran porcentaje de individuos inmaduros (Grado I), debido fundamentalmente a la gran cantidad de paiches chicos que componen la captura, en contraposición observamos que los individuos desovados (Grado V) aparecen en menor proporción explicable por la poca actividad que desarrolla esta especie por dedicarse al cuidado de su prole.

Con los datos de la Tabla 1, se ha planteado las frecuencias relativas de los individuos hembras en los estadios IV y V contra el tiempo, (Figura 3), encontrándose que el paiche desova durante todo el año, con un período de máxima intensidad de Setiembre a Diciembre, que ciertamente coincide con la información vernacular que tenemos; mientras que la mínima actividad reproductiva se presenta entre Marzo y Mayo.

3.4. Longitud al primer desove.

Para determinar la longitud al primer desove, se agrupó a los ejemplares hembras según su estado de madurez sexual, dentro de longitudes de 10 cm. de rango, Tabla 2, que nos permitió trazar la Figura 4 en la que observamos que el paiche comienza a madurar (Grado II) entre 1.60 y 1.70 metros de talla, sin embargo, el desove (Grados III, IV y V), ocurre cuando llega de 1.80 a 1.90 metros de talla, lo cual podría significar que los paiches que empiezan a madurar a 1.65 metros de longitud total media, un año después, según la curva de crecimiento, llegaría a desovar.

Graficando las frecuencias relativas acumuladas de las hembras maduras (Grados III, IV y V), contra las clases de longitud, se obtienen una curva sigmoidea (Figura 5) que nos permite calcular la talla de desove del 50% de los individuos, que corresponde a 2.12 metros; de igual manera dicha curva nos permite estimar la talla mínima del primer desove, que corresponde a 1.85 metros. Con la finalidad de determinar el porcentaje de juveniles que componen las capturas, se ha planteado las frecuencias relativas acumuladas de las mis-

mas contra las clases de longitud (Figura 6), encontrándose que el 57% de las capturas está constituido por juveniles que aún no desovaron por primera vez.

4. DISCUSION

La combinación de los datos de todos los años considerados (1971-1975) y de ambas zonas (Pacaya y Samiria) para expresarlos mensualmente, se hizo para completar meses sin datos de cada año en particular; además, la escasez de datos por viaje se debe a los pocos ejemplares que componen la captura, lo que a su vez obedece al gran tamaño que alcanza esta especie.

La combinación de datos del Pacaya y Samiria se hizo considerando que ambas zonas son muy similares, y el *divortium aquarium* se inunda en los meses de creciente, estableciéndose un sistema de continuidad.

Originalmente, siguiendo a la mayoría de autores que consideran entre 6 y 8 estadios de madurez sexual, se estableció para el paiche una escala de 7 grados de acuerdo a las características del ovario; pero considerando que los grados I y II caracterizan a los juveniles, se les juntó en un solo estadio "VIRGEN", lo mismo hicimos con los Grados III y VII, debido a que su diferenciación es muy subjetiva y la continuidad entre ellos es muy breve, comenzando y terminando respectivamente un ciclo de reproducción. Consideramos que de esta manera una escala con menos estadios reduce considerablemente las posibilidades de error.

En todas nuestras observaciones sólo se localizó la gónada izquierda, para ambos sexos, y en ningún caso la del lado opuesto, ni como vestigios que se pueda considerar como un órgano atrofiado como lo consideran: Fontenele (1959), Lüling (1964) y Sánchez (1961).

Tresierra (1976) determina para la hembra dos estadios de madurez sexual, en base al peso del ovario; maduros los que pesan más de 1000 gramos. Creemos que el peso del ovario no es una característica determinante del estadio de desarrollo sexual, pues nosotros encontramos ovarios grávidos con un peso mucho menor de 1000 gramos.

En cuanto a la época de reproducción, concordamos con Lüling (1964) que afirma que el paiche desova en el mes de Noviembre, que coincide con la máxima intensidad que observamos para el presente trabajo.

No podemos decir igual con respecto a la longitud al primer desove que Lüling (1964) y Fontenele (1959) señalan de 1.70 m., en tanto que nosotros encontramos paiches desovantes por primera vez a la talla de 1.85 m.; creemos que esta diferencia pueda deberse, al tipo de longitud considerada, pues los mencionados autores no citan que longitud registraron, en tanto que nosotros trabajamos con la longitud total siguiendo la curvatura del cuerpo del pez.

Finalmente es necesario hacer algunas anotaciones, acerca del tipo de longitud considerada. Landa (1971) determinó la curva de crecimiento, en base a una longitud que posiblemente en su inicio fué la standard, pero posteriormente los encargados de control en las zonas de pesca, por conveniencia para la determinación del peso (los centímetros que excedían del metro representaba el peso en kilos y así lo anotaban), recortaron esta medida, a la altura del pedúnculo caudal. Lo anotado se pudo comprobar en el primer viaje al Samiria en Noviembre de 1971. Para el presente trabajo ha sido considerada la longitud total; la diferencia entre ambas longitudes es del orden de los veinte centímetros; por consiguiente, si deseamos calcular la edad al primer desove, etc., previamente debemos hacer la corrección por la diferencia (20 cm.) entre ambas longitudes.

Del análisis de los indicadores estadísticos se desprende la confiabilidad de los datos, así encontramos coeficientes de variación bajos (menores de 20) que nos indican que la muestra es homogénea y un error standar insignificante que nos demuestra que la muestra es representativa.

Igual podemos decir con respecto a la varianza, desviación standar que presentan valores bajos.

5. CONCLUSIONES

1. El paiche en las Zonas Reservadas del Pacaya y Samiria desova durante todo el año, con período de máxima intensidad de Setiembre a Diciembre y un solo pico notable en el mes de Noviembre; en tanto que la mínima actividad reproductiva se presenta entre Marzo y Mayo.
2. La talla mínima en la que el paiche madura por primera vez en el Pacaya y Samiria es de 1.85 metros.

6. BIBLIOGRAFIA CITADA

- BAGENAL, T.F. and F. BRAUM. Eggs and early life history. En Ricker, 1971 W.B.- Methods for Assessment of fish production in fresh water. IBP HANDBOOK N°3. Second Edition BLACKWELL. Scientific Publications. Oxford and Edinburgh. 166 - 198.
- BERGER, C.C. 1972 'Estudio del factor de condición del paiche Arapaima gigas (Cuvier) en la zona reservada del río Pacaya entre los años 1959-1969. Tesis Bach. Cienc. Biol. UNMSM. 30 pp. Lima-Perú.
- EIGENMAN, C.H. and W.P. ALLEN. Fishes of western South America. THE 1942 UNIVERSITY OF KENTUCKY Waverly Press Inc. Baltimore, M. D. USA. 1390 pp.

- ESPINOZA, de V. 1972 La biología y pesca de la curvina, Cynoscion maracaiboensis, del Lago Maracaibo. Ser. Rec. Exp. Pesq. Caracas. 2(3): 5-9.
- FONTENELE, O. 1959 b. "Contribuciao parao conhecimentoda biologia do Pi rarucu, Arapaima gigas (Cuvier) em cativoiro (actinopterygee, Osteoglossidae)". Coletanea de trabalhos tecnicos 1C-166: 235-250.
- GONINHO, H. et al. 1974 Maturation curve of the ovary of Pimelodus maculatus LAC, Siluroidei, Teleostei. Bol. Inst. Pesca. SAO PAULO. 3: 1-20.
- HOLDEN, M.H. y D.F.S. RAITT. 1975 Manual de Ciencia Pesquera. Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación FIPS/T 115 (Rev. 1) FAO-ROMA. 300 pp.
- LOPEZ, R.H. 1972 Distribución y abundancia estimada de huevos de sardina (Sardinella anchovia) en la Región Oriente de Venezuela 1968-1969. Informe Técnico Proy. MAC-PNUD. FAO. CARACAS. 46: 5-11.
- LÜLING, K. 1964 Wiss Ergebnisse der Amazonas-Ucayali-Expedition. Dr. K.H. Luling 1959/1960. Zur Biologie und oekologie von Arapaima gigas (Pisces, osteoglossidae). Z. Morph. okolo trere, 54:436-530.
- SANCHEZ, R.J. 1961 "El Paiche" (Arapaima gigas). Aspectos de su Historia Natural, Ecología y Aprovechamiento. Serv. Pesq. Minis. de Agric. LIMA. 48 pp.
- TRESIERRA, A. 1976 Algunos aspectos de la Biología y Ecología del "Paiche" Arapaima gigas C. del lago Sauce (Epto. San Martín). Tesis Doctoral Ciencias Biológicas UNT. 35 pp.

ANEXOS

Tablas N°1 y 2

Figuras N°1,2,3,4,5 y 6

TABLA 1. Frecuencia Mensual de paiches hembras por Grado de Desarrollo Sexual

	Grado I		Grado II		Grado III		Grado IV		Grado V		Total
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
ENERO	28	45	16	26	-	-	13	21	5	8	62
FEBRERO	41	61	22	33	-	-	-	-	4	6	67
MARZO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABRIL	30	40	35	47	2	3	3	4	4	5	74
MAYO	11	15	2	3	-	-	2	13	-	-	15
JUNIO	80	53	23	15	21	14	24	16	3	2	151
JULIO	97	49	32	16	29	15	38	19	2	1	198
AGOSTO	16	40	4	10	3	8	15	38	2	5	40
SEPTIEMBRE	16	38	8	19	3	7	11	26	4	10	42
OCTUBRE	15	31	8	17	-	-	17	35	8	17	48
NOVIEMBRE											
DICIEMBRE											
TOTAL	334	48	150	22	58	8	123	18	32	4	637

TABLA 2. Frecuencias de paiches hembras por grado y por clase

	Grado I		Grado II		Grado III		Grado IV		Grado V		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hasta 1.40	53	100							53		53	8
1.41 - 1.60	48	100									48	7
1.61 - 1.80	63	100									63	9
1.81 - 1.90	76	97	2	3							78	11
1.91 - 2.00	48	81	11	19							59	8
2.01 - 2.10	32	45	32	46	3	4	3	4	1	2	71	10
2.11 - 2.20	12	15	46	59	9	12	7	9	4	5	78	11
2.21 - 2.30	12	3	25	35	20	28	20	28	5	7	72	10
2.31 - 2.40			13	21	16	25	26	41	8	13	63	9
1.41 a más			13	28	7	15	24	51	3	6	47	7
			7	19	3	8	21	58	5	14	36	5
			1	3	2	7	20	69	6	21	29	4
TOTAL	334	48	150	22	60	9	121	17	32	4	697	100

FIG. 1 PORCENTAJES DE HEMBRAS SEGUN ESTADIO SEXUAL POR MES.

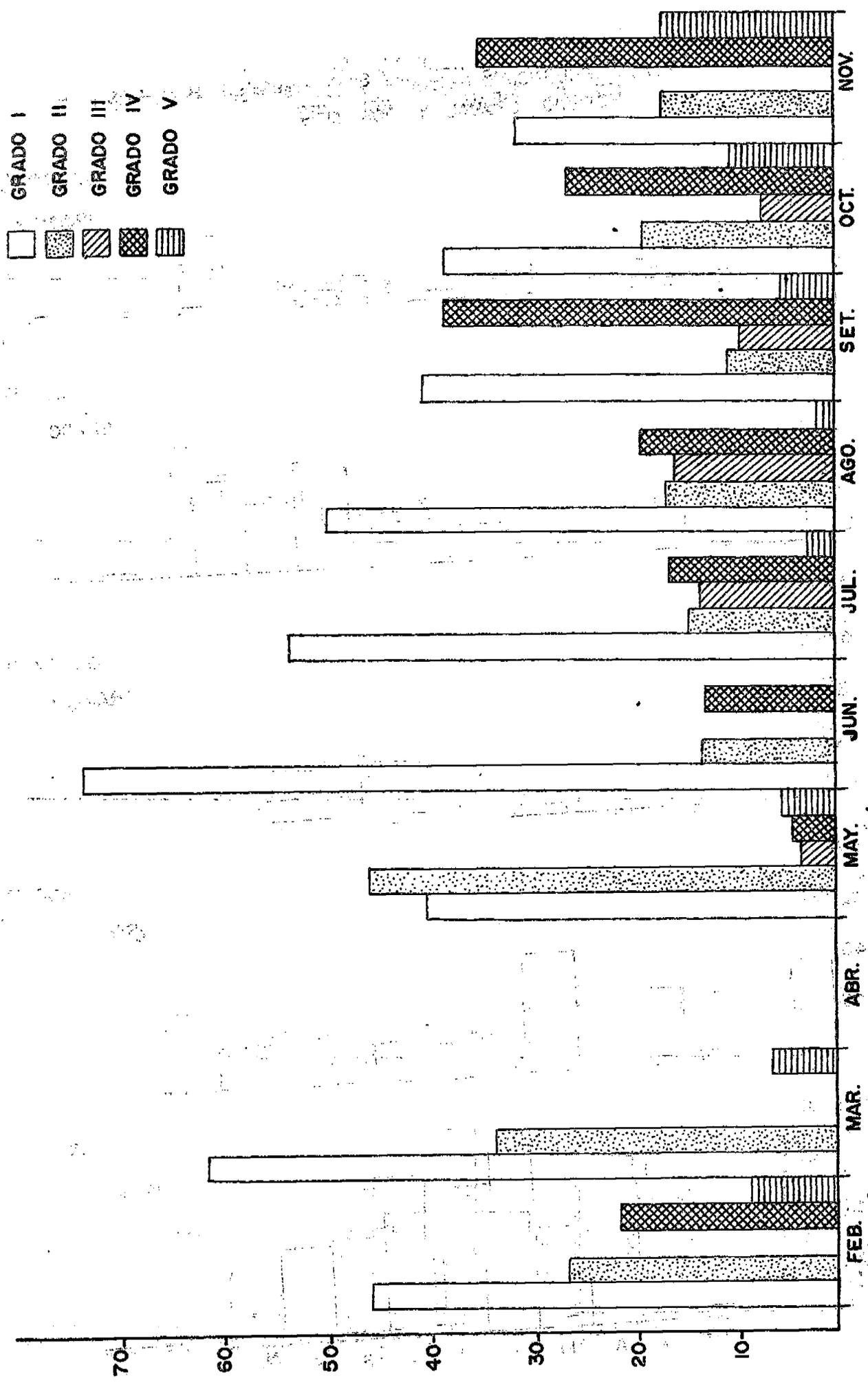


FIG.2 FRECUENCIAS RELATIVAS DE PAICHES HEMBRAS POR ESTADIO SEXUAL Y POR MES.

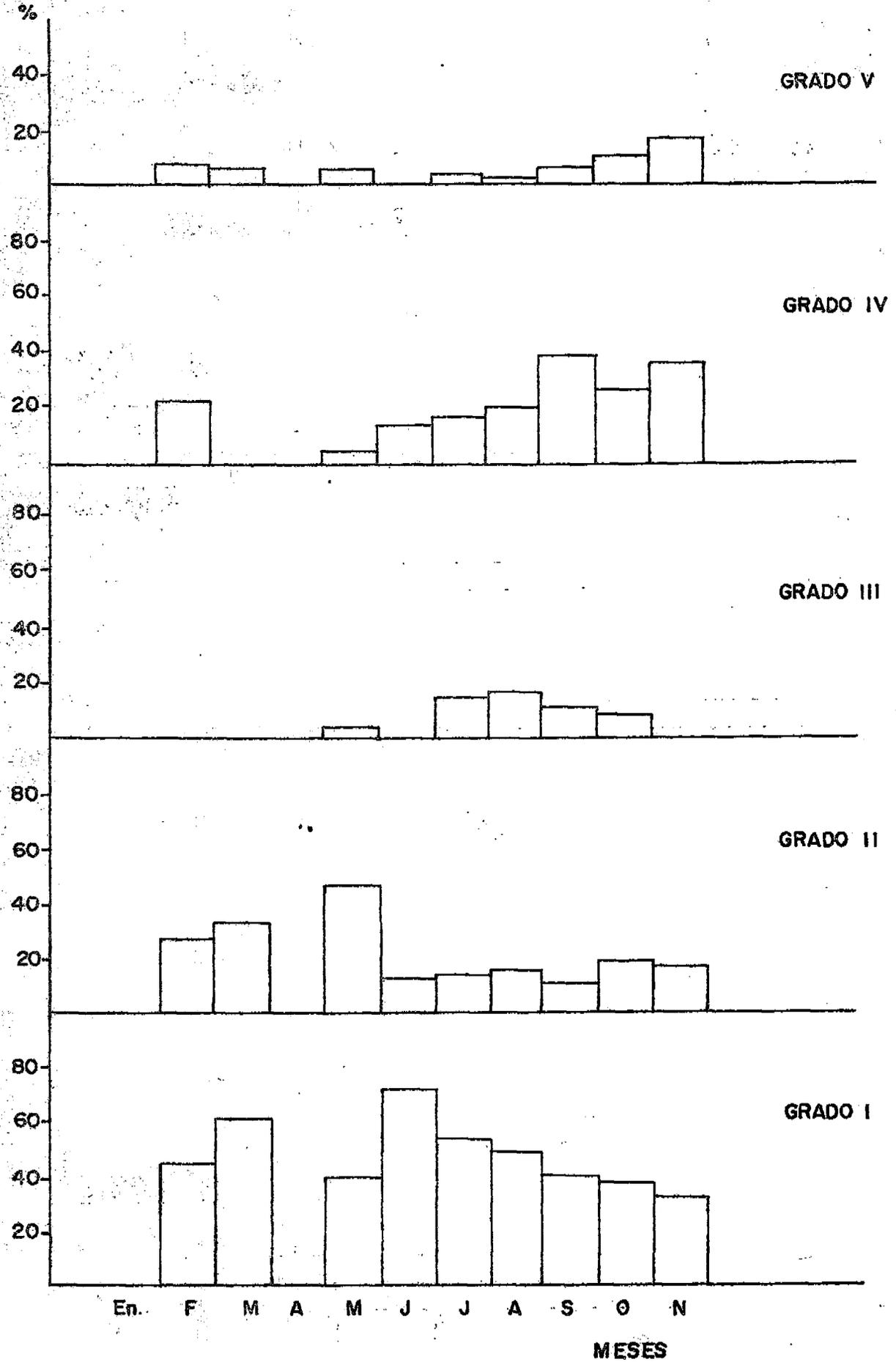


FIG: 3 FRECUENCIAS RELATIVAS DE HEMBRAS EN ESTADIO IV Y V POR MES

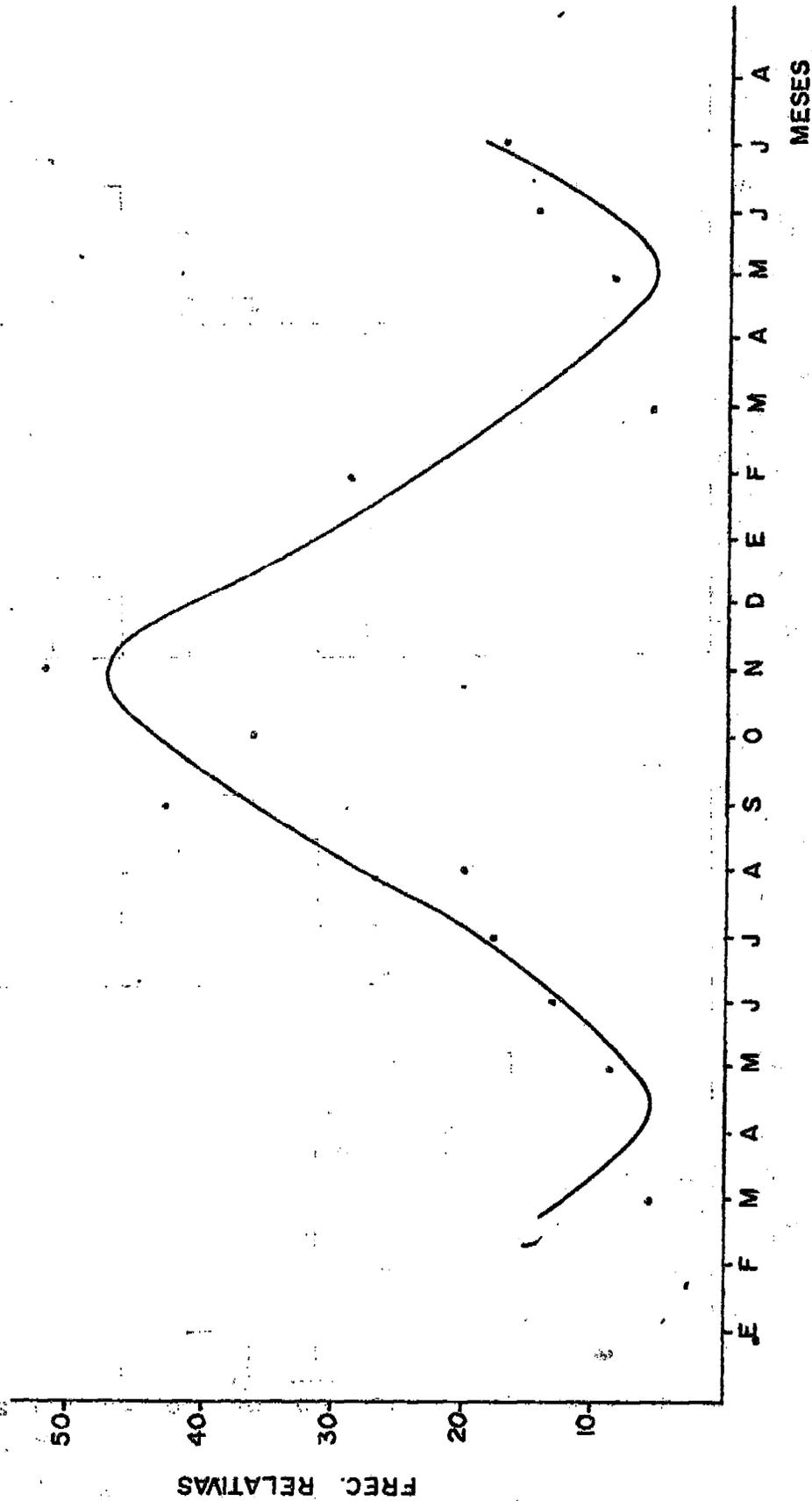


FIG. 5 FRECUENCIAS ACUMULADAS DE HEMBRAS MADURAS
(GRADOS III - IV - V) SEGUN TALLAS

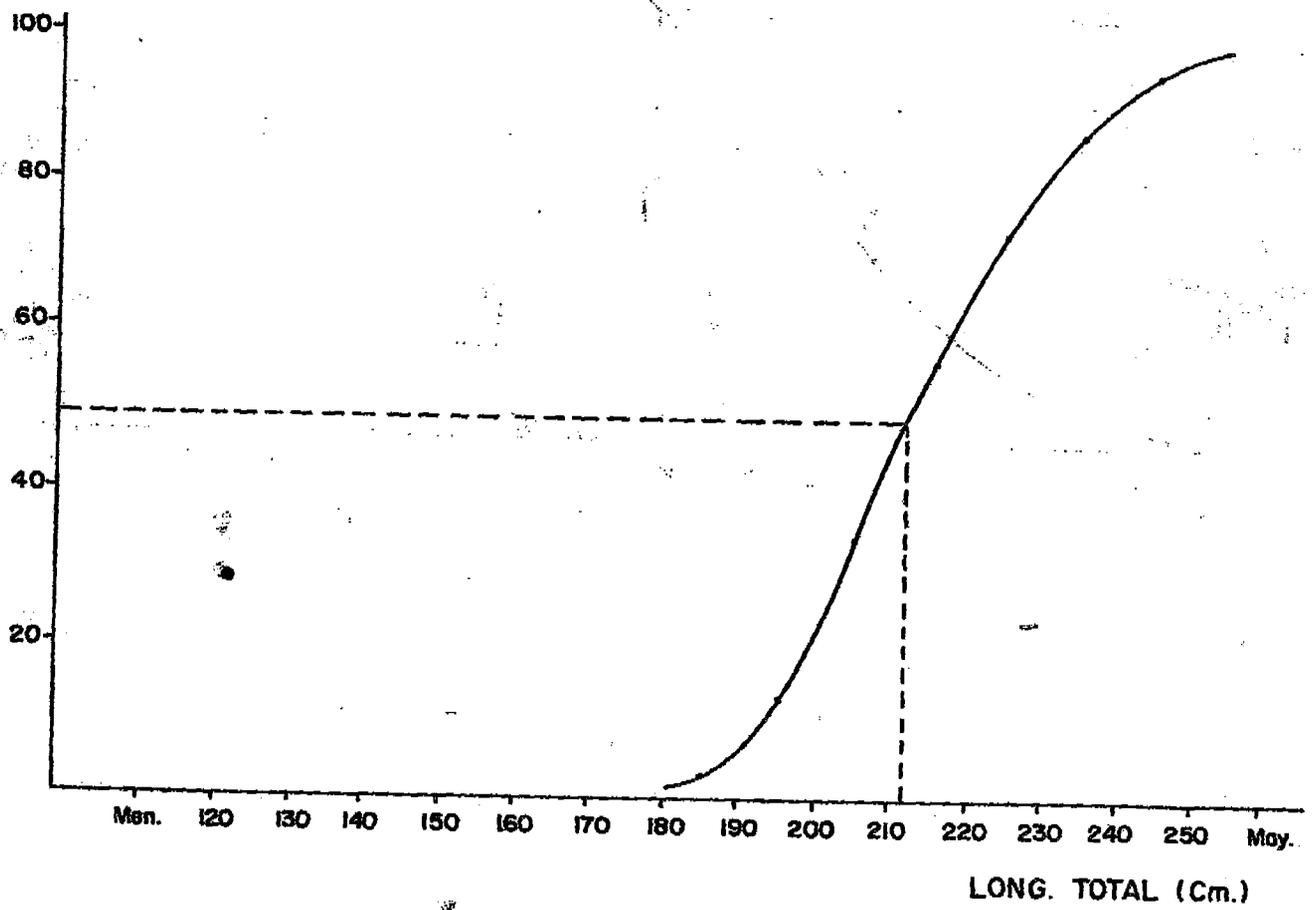


FIG. 6 FRECUENCIAS ACUMULADAS DE TODA LA CAPTURA SEGUN TALLAS.

