

ESTUDIO SOBRE LA MADUREZ Y FECUNDIDAD DEL LANGOSTINO ROSADO *PENAEUS BRASILIENSIS*, LATREILLE 1817 (CRUSTACEA - NATANTIA)

LUIS B. LARES

Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

RESUMEN: Este trabajo ha sido enfocado principalmente al conocimiento del ciclo gonadal y fecundidad de las hembras del langostino rosado *Penaeus brasiliensis* Latreille, procedente de la zona de pesca del norte de la Isla de Margarita, en el oriente de Venezuela en la que constituye el recurso pesquero de mayor significado comercial. Se incluye una escala compensada de madurez con las principales características morfológicas, histológicas y rangos de tallas para los diferentes estadios analizados en esta especie.

ABSTRACT: This study emphasizes information on the gonadal cycle and fecundity of female spotted brown shrimp *Penaeus brasiliensis* Latreille caught from fishing zone of northern Margarita Island, Venezuela; this area constitutes a major commercial fisheries resource. A comparative maturity scale, with major morphological and histological characters and size ranges, are included for the different stages analyzed in this species.

INTRODUCCION

El camarón rosado con mancha *Penaeus brasiliensis* Latreille (Crustácea; Penaidae) se encuentra ampliamente distribuido en el océano Atlántico y el Mar Caribe, hasta Río Grande, Lagoa dos Patos, Brasil; pero tiene importancia comercial solamente en ciertos países de América Latina (PEREZ FARFANTE, 1969).

En Venezuela *Penaeus brasiliensis* se captura con fines comerciales a todo lo largo de sus costas (EWALD, 1967; KHANDKER, 1965) y en el Golfo de Venezuela algunas veces llega a constituir hasta el 20% de las capturas (EWALD, 1967). En la Isla de Margarita, esta especie constituye el recurso pesquero de mayor significado comercial y representa el 90% de las capturas de camarones en aguas hasta de 50 m de profundidad; mientras que entre los 50 m y 75 m llega a alcanzar el 100% (KHANDKER & LARES, 1973).

Los objetivos del presente estudio sobre el langostino rosado con mancha *Penaeus brasiliensis* son los siguientes: conocer el desarrollo sexual de las hembras, analizar las variaciones de las células reproductoras femeninas en el transcurso de su desarrollo sexual, determinar diámetro y rango característico de dichas células; así como posibles épocas o períodos de desoves; y finalmente elaborar una escala de madurez, basada en las medidas de las células reproductoras femeninas y observaciones realizadas en el análisis histológico del ovario, compensadas con las observaciones macroscópicas efectuadas directamente en los especímenes frescos. Tales estudios en la opinión del autor contribuirán al conocimiento sobre algunos aspectos de la biología del langostino rosado.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras de camarones, del presente estudio proceden de la zona donde normalmente operan los barcos camaroneros que

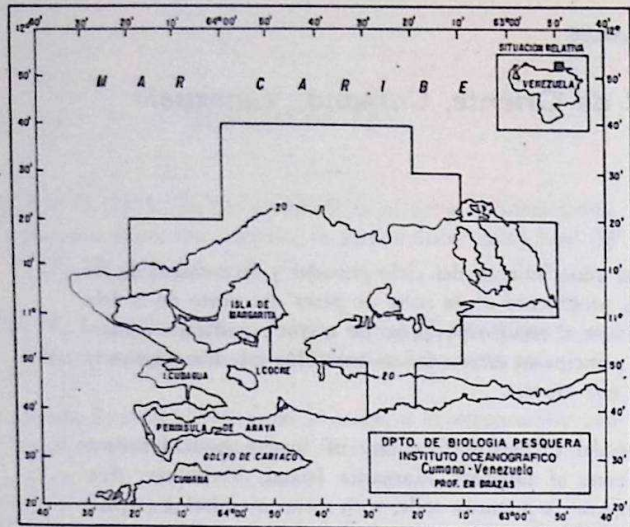


Fig. 1. Posición relativa de la zona de muestreo.

tienen como base principal de desembarque la ciudad de Cumaná en el Estado Sucre. El área se encuentra localizada al noreste de la Isla de Margarita, frente a las costas del Estado Sucre, en el oriente de Venezuela, entre los $10^{\circ} 40' - 11^{\circ} 40'$ latitud norte y $62^{\circ} 50' - 64^{\circ} 20'$ longitud oeste (Fig. 1). Una vez tomada la muestra se transportó en bolsas plásticas con hielo para su preservación al laboratorio en donde se procesaron y analizaron. Las observaciones efectuadas comprenden: longitud total, longitud caparazón, peso. De acuerdo a la coloración que presentaron se les clasificó en una determinada etapa de madurez, y luego se tomaron submuestras de las clasificadas previamente en las que se analizaron las características que presentaban los ovarios; tales como: presencia o ausencia de melanóforos, coloración y tamaño. Una vez efectuado este análisis se tomaban muestras de aproximadamente 1 cm de longitud de diferentes partes del ovario. Estas muestras fueron distribuidas de la siguiente manera: una parte fijada en el líquido de Bouin (75% solución de ácido pícrico, 20% formalina, 5% ácido acético

glacial) posteriormente se le seguiría la marcha histológica correspondiente. Una segunda parte colocada en el líquido de Gilson (5 g de cloruro mercúrico disuelto en 0,4% de ácido acético, 1,6% ácido nítrico, 10% de alcohol de 70° y 88% de agua destilada) con la finalidad de contar, medir y conocer la estructura y morfología que pudiesen presentar los ovocitos; una vez rota la membrana ovárica, se tomaba una alícuota que se colocaba en una cápsula de Petri cuadrículada, para el contaje, a la vez con un microscopio provisto de un micrómetro calibrado se realizaban las medidas de estas células. Estas medidas fueron posteriormente tabuladas y graficadas para su respectiva interpretación.

La muestra preservada en el líquido de Bouin fue tratada histológicamente y se le realizaron los cortes y coloraciones respectivas. Los cortes fueron de 7 micras de espesor; los colorantes utilizados fueron Hematoxilina, Eosina y técnica empleada la de Mallory.

En la determinación de la fecundidad se trabajó directamente con las hembras vivas capturadas en un barco arrastrero contratado a tal efecto. Una vez capturadas estas hembras se transportaban en envases con agua de mar y bien aireados al laboratorio donde previamente se habían acondicionado envases plásticos con agua de mar filtrada en los que se colocaban estas hembras para que se produjera el desove. Una vez producido éste, se determinó, sabiendo el volumen conocido de agua de los envases plásticos y la cantidad de células presentes tomadas en las alícuotas, en las que se contó el número total de células; el número total de huevos presentes.

Para ubicar la posición sistemática del *Penaeus brasiliensis* se siguió el patrón recomendado en la Conferencia Científica Mundial sobre Biología y Cultivos de camarones y gambas realizada en México en junio de 1967.

DESCRIPCION DE LOS ESTADOS DE MADUREZ

Para la descripción de los estados de madurez se ha adoptado el siguiente esquema: se reconocen solamente cuatro estados, en contraste a los cinco que han sido señalados, para *Panaeus setiferus* (KING, 1948).

1. INMADUROS O SUBDESARROLLADOS (INS)

El ovario no se encuentra desarrollado totalmente, es transparente y al hacer la disección no se observan melanoforos a lo largo de su estructura. El diámetro de los ovocitos presentan un valor modal de 61 micras (Fig. 2) y la característica histológica más resaltante es la de presentar ovocitos con núcleos pequeños (Figs. 3 y 4). Este estado presenta 131,26 mm de longitud total; 29,13 mm de longitud del caparazón y 19,46 g de peso, como valores promedios. La distribución de hembras en este estado, es más abundante durante el período agosto-diciembre; y sumamente escasas en el período correspondiente a febrero-junio (Fig. 9) constituyen el 9,20% de las muestras examinadas (Tabla 1).

2. DESARROLLADOS (DES)

El ovario se encuentra completamente desarrollado, presenta un aspecto opaco y de color blanco, lo cual permite al hacer la disección, observar la distribución dispersa de los melanoforos. Los ovocitos se caracterizan por presentar núcleos grandes (Figs. 5 y 6) con valor modal característico de 231,8 micras (Fig. 2). Este estado al igual que el anterior no es visible a través del exoesqueleto. Las muestras examinadas comprenden el 21,6% (Tabla 1) y prácticamente se les captura durante todo el año; pero en los meses de abril-mayo son muy escasos. Abarcan un período grande en su distribución que va desde junio a marzo; alcanzando su máximo representativo en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo (Fig. 9).

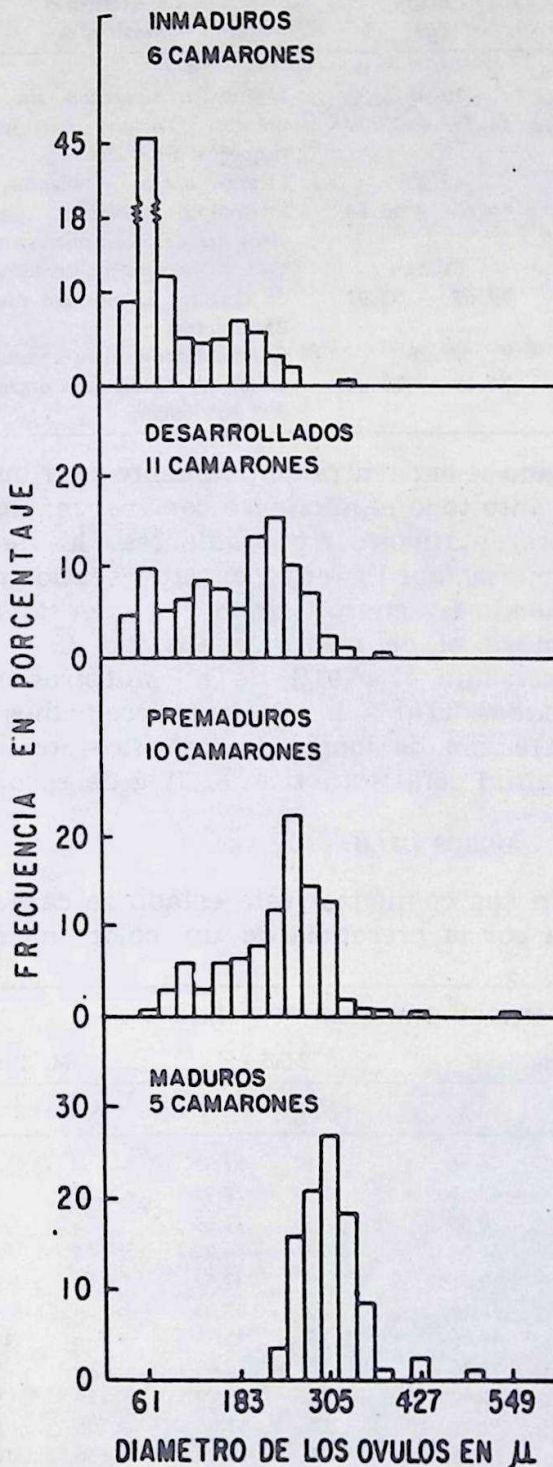


Fig. 2. Distribución de las células reproductoras, según su diámetro.

ESCALA COMPENSADA DE MADUREZ DE *PENAEUS BRASILIENSIS* LATREILLE

Etapas de Madurez	TALLAS PROMEDIOS RANGOS CONFIABILIDAD 95%			Características Resaltantes
	Longitud del Caparazón (mm)	Longitud total (mm)	Peso (g)	
Inmaduros (INS)	29.13 28.28 — 23.98	131.26 128.07 — 134.45	19.46 18.71 — 20.20	Ovarios transparentes sin melanoforos. Ovocitos con núcleos pequeños. 61 micras.
Desarrollados (INS)	40.67 39.78 — 41.56	174.24 170.93 — 177.55	48.25 45.66 — 50.84	Ovarios opacos y blancos, con melanoforos. Ovocitos con núcleos grandes. 232 micras.
Premaduros (Pre)	45.04 44.54 — 45.54	190.49 188.77 — 192.21	61.31 59.65 — 62.97	Ovarios ligeramente verdes a verde oscuro. Ovulos sin núcleos. 256 micras.
Maduros (Mad)	46.62 45.91 — 47.33	196.01 193.76 — 198.26	77.28 74.75 — 79.81	Ovarios marrón oliva a verde oliva intenso. Ovulos con órgano radial 305 micras.

Presenta los siguientes valores promedios: 174,24 mm de longitud total; 40,67 mm longitud del caparazón y un peso de 48,25 g.

3. PREMADUROS (PRE)

En este estado el ovario va adquiriendo una coloración ligeramente verde; la cual se profundiza hasta alcanzar el verde oscuro a medida que avanza la madurez. Los óvulos (Fig. 7) se vuelven voluminosos y el núcleo desaparece por ocupación del vitelo; presentan un diámetro en su valor modal característico de 256,2 micras (Fig. 2). El

estado se encuentra ampliamente distribuido durante todo el año, pero con tres máximos representativos correspondientes a los meses de marzo, abril y mayo; agosto y septiembre; diciembre y enero; siendo el de agosto-septiembre el de mayor intensidad (Fig. 9). Representa el 44,91% de las muestras examinadas (Tabla I). Presenta promedios de 190,49 mm de longitud total; 45,04 mm de longitud cefalotoráctica; 61,31 g de epso.

4. MADUROS (MAD)

En sus comienzos este estado se caracteriza por la presencia de un color marrón

TABLA I. — DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS ETAPAS DE MADUREZ DE *P. brasiliensis*

Estados	Inmaduros		Desarrollados		Premaduros		Maduros		M. Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Febrero	3	4,54	11	16,66	31	46,96	21	31,81	66	5,28
Marzo	11	0,99	28	27,72	43	42,57	29	28,71	101	8,08
Abril	2	2,66	4	5,33	53	70,66	16	21,33	75	6,00
Mayo	0	—	2	3,17	29	61,90	22	34,92	63	5,04
Junio	1	1,53	0	—	31	50,81	29	47,54	61	4,88
Julio	0	—	8	14,81	26	48,14	20	37,03	54	4,32
Agosto	25	18,28	12	8,82	64	47,05	35	25,73	136	10,56
Septiembre	21	17,64	10	8,40	61	51,26	27	22,68	119	9,52
Octubre	17	14,78	29	25,21	36	31,30	33	28,69	115	9,20
Noviembre	24	22,22	26	24,07	43	39,81	15	13,88	108	8,64
Diciembre	18	13,23	54	39,70	50	36,76	14	10,29	136	10,88
Enero	1	0,86	36	31,03	56	48,27	23	19,82	116	9,28
Febrero	2	2,02	50	50,50	28	28,28	19	19,19	99	7,92
TOTALES	115	9,20	270	21,61	561	44,91	303	24,25	—	—

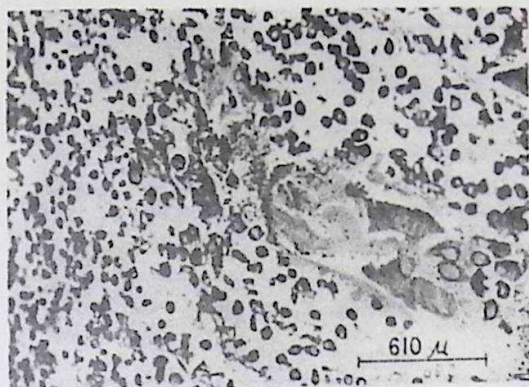


Fig. 3. Microfotografía mostrando ovocitos en estado inmaduros.

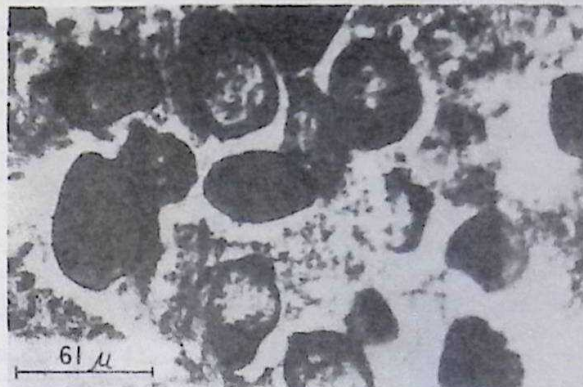


Fig. 4. Microfotografía mostrando detalles de los ovocitos en estado inmaduros. Obsérvese los núcleos pequeños.



Fig. 5. Microfotografía mostrando ovocitos en estado desarrollados.

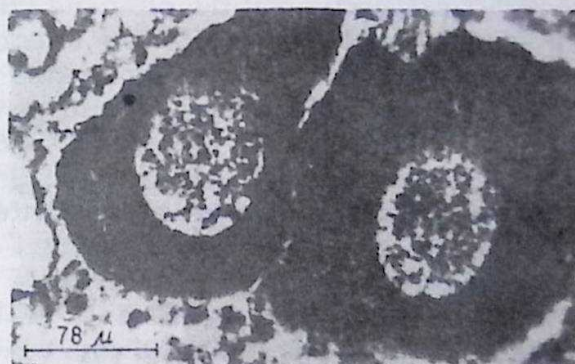


Fig. 6. Microfotografía mostrando detalles de los ovocitos en estado desarrollado; obsérvese el mayor desarrollo del núcleo.

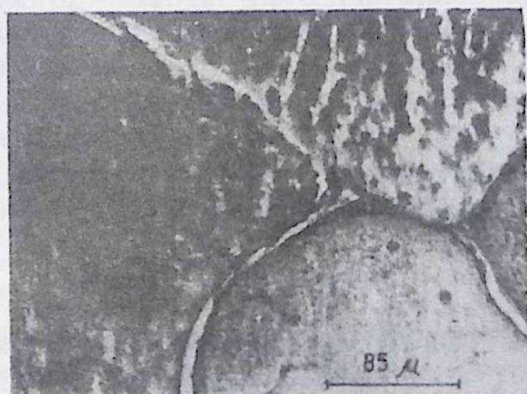


Fig. 7. Microfotografía mostrando detalles de óvulos en estado prematuro. Obsérvese la desaparición del núcleo.

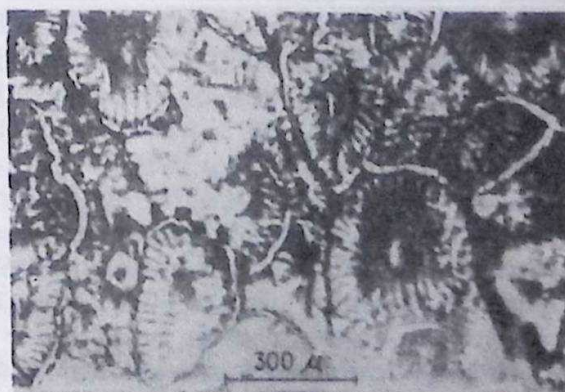


Fig. 8. Microfotografía mostrando detalles de óvulos en estado maduro; obsérvese la estructura u órgano radial.

TABLA II. — PRIMERA MADUREZ SEXUAL DE *P. brasiliensis*

X	Y	YY	Y ²
145	0,7	101,50	0,49
155	3,5	542,50	12,75
165	7,6	1254,00	57,76
175	13,4	2345,00	179,56
185	20,2	3737,00	408,04
195	21,1	4114,50	445,21
$\Sigma = 1020$	$\Sigma Y = 66,50$	$\Sigma XY = 12.094,50$	
$\bar{Y} = 170 \bar{Y} = 11,08$	$\Sigma Y^2 = 175,295$	$\Sigma Y^2 = 1.103,31$	

oliva; el cual en las hembras completamente maduras varían a verde oliva intenso. El diámetro de los óvulos presenta valor modal característico de 305 micras (Fig. 2) y en su interior aparece una estructura típica y con características peculiares denominada cuerpo u órgano radial (Fig. 8). En este estado al igual que el anterior pueden observarse los ovarios a través del exoesqueleto. Su distribución es amplia durante todo el año y con máximos en los meses de marzo, junio, agosto y enero (Fig. 9); por lo que se puede inferir que el desove de la especie ocurre prácticamente durante todo el año. Constituye el 24,25% de los ejemplares examinados (Tabla 1). Presentan promedios de 196,01 mm de longitud total; 46,62 mm de longitud torácica y 77,28 g de peso.

De los estados de madurez descritos y analizados anteriormente, merece atención especial el estado desarrollado. Presenta un rango amplio en la distribución de sus tallas, que van desde 130 mm a 219 mm de longitud total (Fig. 10) lo que hace pensar que está constituida por dos grupos diferentes; uno aportado por los ejemplares provenientes del estado inmaduro, que al evolucionar en su madurez pasan al estado desarrollado. Otro proveniente del estado maduro, que al desovar regresan a este segundo estado. Sobre esta hipótesis y para comprobar la veracidad de la misma se efectuó un "T" de significancia; y que a nivel de 95% de confiabilidad dio como resultado, que el grupo proveniente del estado inmaduro tiene una

talla promedio de 160,34 mm de longitud total, mientras que la talla promedio del segundo grupo aportados por el estado maduro es de 194,42 mm de longitud total.

TALLA DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL

La talla de primera madurez sexual, se determinó por estimados de los porcentajes de todas las hembras en estados premaduros y maduros colectados en los muestreos, y graficando la longitud total contra los porcentajes obtenidos para los intervalos de clase de la longitud total de los estados premaduros y maduros (Tabla II). Se obtuvieron los resultados que graficados dieron una regresión lineal. Confirmada esta regresión, se calculó por medio de la prolongación de los puntos teóricamente calculados, cual es la talla mínima a la cual *Penaeus brasiliensis* puede alcanzar la madurez sexual; y la cual fue determinada en 152 mm de longitud total (Fig. 11). Este resultado es muy similar al de *Penaeus indicus* (RAO, 1968) y *Penaeus aztecus* (RENFRO & BRUSHER, 1964) cuyas tallas de primera madurez fueron calculadas en 132,2 mm y 140 mm de longitud total respectivamente.

RELACION SEXUAL

La relación sexual de *Penaeus brasiliensis* fue calculada mensualmente y en forma combinada para los doce meses de muestreo. Las hembras dominaron en los meses de febrero, marzo, mayo y diciembre.

TABLA III. — RELACION SEXUAL DEL LANGOSTINO *P. brasiliensis*

Meses	Machos		Hembras		Valor de Ji Cuadrado
	Nº	%	Nº	%	
Febrero	28	32,6	58	67,4	10,460**
Marzo	17	17,5	80	82,5	40,910**
Abril	61	44,9	75	55,1	1,440
Mayo	27	30,7	61	69,3	13,130**
Junio	40	43,0	53	57,0	1,810
Julio	90	60,8	58	39,2	6,910**
Agosto	125	45,0	153	55,0	2,820
Septiembre	108	49,8	109	50,2	004
Octubre	84	29,1	105	70,9	2,330
Noviembre	114	53,5	99	46,5	1,050
Diciembre	93	40,1	139	59,9	9,120**
Enero	103	49,8	104	50,2	,004
TOTALES	890	44,9	1,094	55,1	20,970

La relación parece ser significativamente diferente de 1.1 como lo muestra los valores de Ji cuadrado a nivel de 0,05%. Durante el mes de julio los machos predominaron en número. El análisis para los doce meses combinados, muestran que la relación sexual es significativamente diferente de 1.1 y que las hembras son predominantes (Tabla III).

FECUNDIDAD

Nuestros resultados al hacer eclosionar los huevos obtenidos en envases plásticos de 80 y 30 litros directamente de hembras maduras varían entre 500.000 a 1.500.000 de huevos viables, sin embargo es de señalar que en varias oportunidades ocurrieron desoves abortivos, los cuales probablemente fueron ocasionados por traumas ocurridos durante el transporte desde los barcos arrastreros hasta los laboratorios; o también en los momentos de manipulación al ser trasladadas desde las redes de arrastres a los envases de transportes.

DISCUSION

En los antecedentes que se refieren al enfoque del presente trabajo, debemos mencionar: KING (1948), quien estudió fundamentalmente la anatomía e histología general de las gonadas en ambos sexos de *Panaeus*

setiferus, y estableció para esta especie cinco estados de madurez, CUMMING (1961) describe solamente cuatro estados en *Panaeus duorarum*. SHAIKMAHMUD & TEMBRER (1961) establecen para *Panaeus stylifera* seis estados. RENFRO & BRUSHER (1964) clasifican en siete los estados de desarrollo del camarón blanco *Panaeus setiferus* y recientemente OKA & SHIRHATA (1965) reconocen ocho estados de madurez en *Panaeus orientalis*. RAO (1968) describe cinco estados para las especies: *Metapanaeus dobsoni*, *M. affinis*, *Panaeus indicus* y *Parapanaeus stylifera*.

La fecundidad de algunos Palaemónidos, han sido estudiados por NATARAJ (1947), AIER (1949), KANJU (1956) y RAJYALAKSMI (1961). HELDT (1938) encontró que la fecundidad de *Panaeus kerathurus* (como *Panaeus trisulcatus*) se encuentra entre 800.000 y 1.300.000, mientras que FUJINAGA (1963) estima que el número de huevos producidos por *Panaeus japonicus* es de 1.200.000 en individuo de 25 g. ANDERSON (1956) reporta que la fecundidad de *Panaeus setiferus* oscila entre 500.000 y 1.000.000.

Existen además otros trabajos sobre diferentes tópicos de madurez y desove; entre los cuales podemos citar los de FILHO (1953); HEEGAARD (1953); HUDINAGA (1942);

LINDER (1956); PALACIOS (1968): Sin embargo, no existen estudios efectuados sobre estos aspectos de la biología de *Penaeus brasiliensis*.

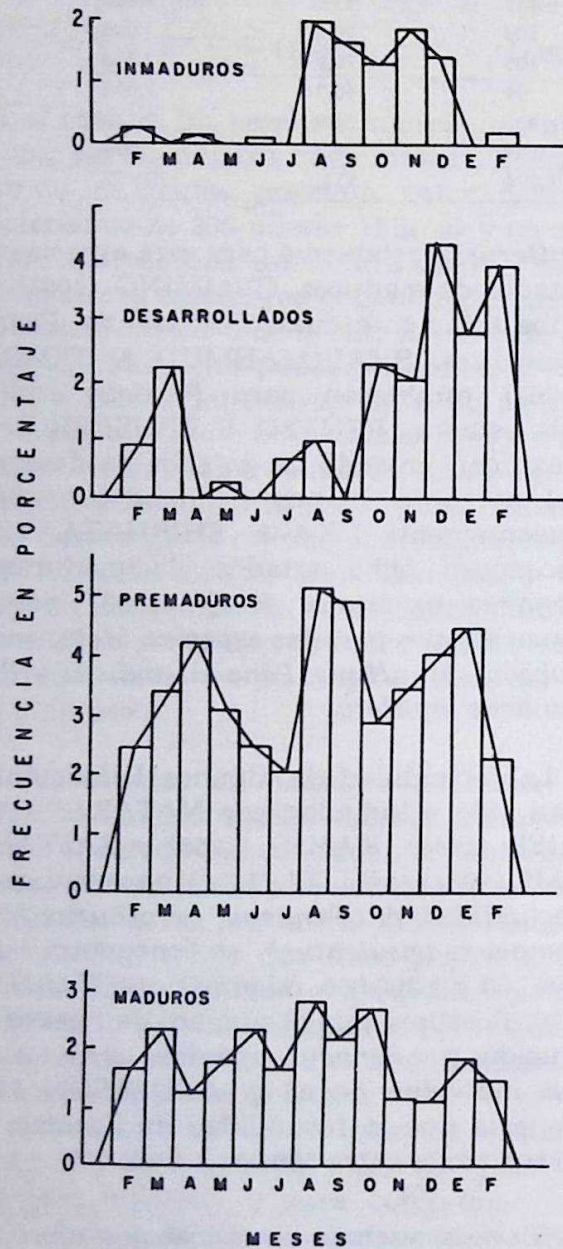


Fig. 9. Distribución mensual de los estados de madurez de *Penaeus brasiliensis*.

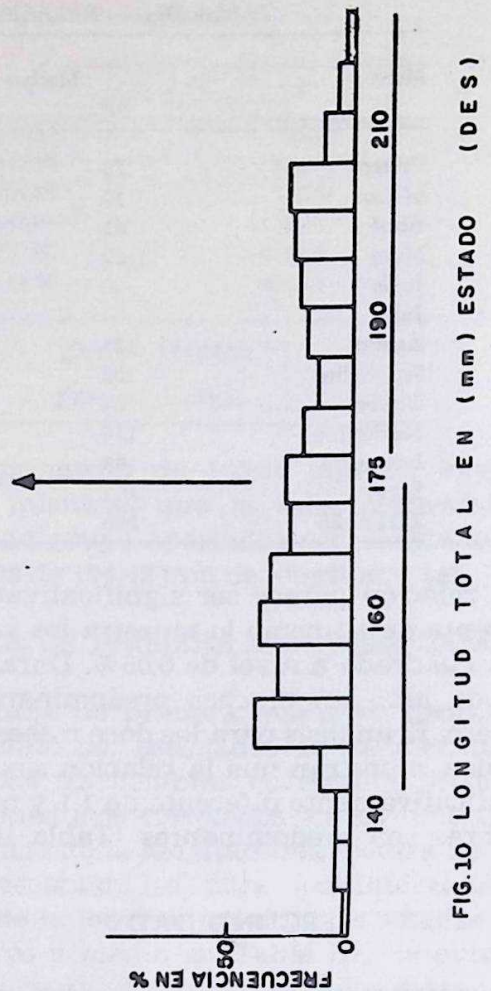


Fig. 10. Distribución de frecuencia de tallas del estado desarrollado.

Los pocos trabajos realizados sobre esta especie corresponde a KHANDKER & LARES (1973) y LARES (1974) sobre pesquería y descripción de estados larvales, respectivamente.

CONCLUSIONES

1. Se consideran sólo cuatro estados de desarrollo para la población estudiada.
2. Se considera que el color verde oliva oscuro, observado a través del exoesqueleto de las hembras, es signo positivo de madurez; asimismo representa el momento oportuno para la obtención de huevos viables que permitan

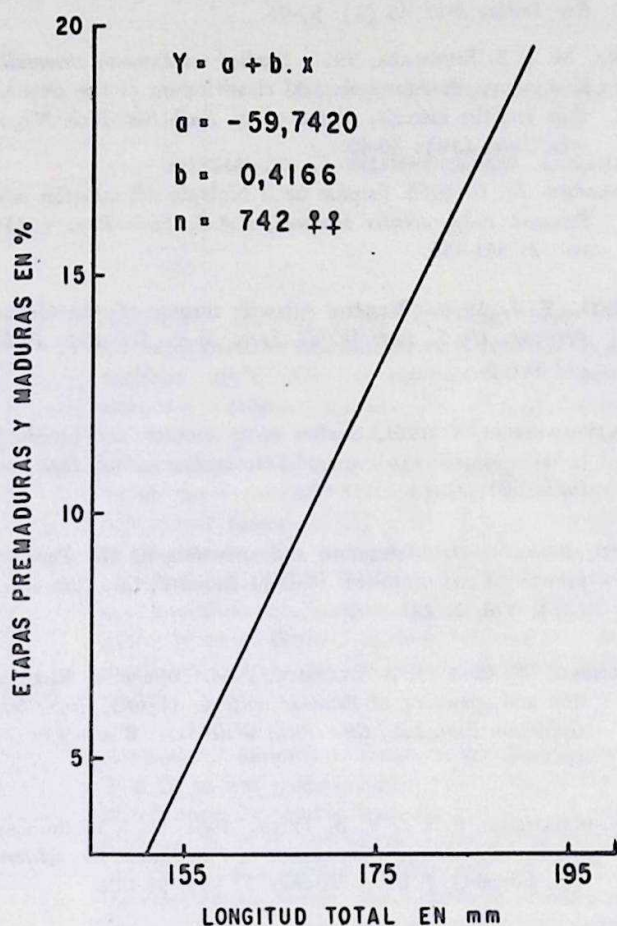


Fig. 11. Determinación de la talla de primera madurez sexual.

seguir el proceso de metamorfosis de la especie.

3. Las hembras en estado maduro se localizan durante todo el año; pero la época más propicia para su captura corresponde a los meses de marzo, junio, agosto, octubre y enero.
4. En el estado maduro, el *Penaeus brasiliensis* alcanza el máximo desarrollo en tallas y pesos.
5. La especie desova durante todo el año, pero con máximos en los meses de marzo, junio y agosto.
6. Se establece que el estado desarrollado está constituido por el aporte de hem-

bras vírgenes inmaduras y hembras maduras que han realizado el desove.

7. Se determinó que, *Penaeus brasiliensis* puede alcanzar la madurez sexual a los 152 mm de longitud total.
8. La relación sexual de la especie, es significativamente diferente de 1.1, tendiendo a seguir el patrón de 2.1 con predominio de ejemplares hembras.
9. Se estima que la fecundidad de *Penaeus brasiliensis* oscila entre 500.000 a un millón 500.000; y que las tallas de 91 mm de longitud total y 20,5 mm de longitud del caparazón, son probablemente las mínimas que necesita la especie para efectuar la copulación.
10. Se establece, considerando las observaciones macroscópicas e histológicas así como los diámetros de las células reproductivas, cuatro estados de madurez en *Penaeus brasiliensis*; los mismos dan origen a la siguiente escala:

REFERENCIAS

- AIER, R. P. 1949. On the embryology of *Palaemonidae* Heller. *Proc. Zool. Soc. Beng.*, 2 (2): 101-48.
- ANDERSON, W. W. 1956. Observations upon the biology, ecology, and life history of the common shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus), along the South Atlantic and Gulf coasts of the United States. *Proc. Indo-Pacif. Fish. Coun.* 6 (3): 399-403.
- CUMMINGS, W. C. 1961. Maturation and spawning of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Trans. Am. Fish. Soc.* 90 (4): 462-468.
- EWALD, J. J. 1967. The Venezuelan shrimp industry *FAO Fish. Rep.* 3 (57): 765-774.
- FILO, P. M. 1953. Processo de determinacao do maturidade do camarao. Boletín do ministerio de Agricultura (*Industria e Comercio*), Rio de Janeiro, Brasil. 32 (9): 1-26.
- FUJINAGA, M. 1963. Culture of kuruma shrimp (*Penaeus Japonicus*) *Curr. Aff. Bull. Indo. Pacif. Fish. Coun.* (36): 10-1.

- HEEGAARD, P. B. 1953. Observation on spawning and larval history, of the shrimp *Penaeus setiferus* (Linn). *Publ. Inst. Mar. Sci.*, 3 (1): 73-105.
- HELDT, J. H. 1938. La reproduction chez les crustacés décapodes de la famille des Penacides. *Annls Inst. Oceanogr. Monaco*. 18 (2): 31-206.
- HUDINAGA M. 1942. Reproducción, development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. *Jap. J. Zool.* 10 (2): 305-93.
- KANJU, M. M. 1956. Preliminary studies on the biology of the Palaemonid prawn, *Leander styferus* Milne Edward. *Proc. Indo. Pacif. Fish. Coun.* 6 (3): 404-16.
- KHANDKER, N. A. 1965. Some observations on the distribution of penacid shrimp in eastern Venezuelan. *Comm. Fish. Rev.* 27 (7): 12-14.
- & L. B. LARES 1973. Observations on the Fishery and Biology of Pink Spotted Shrimp, *Penaeus brasiliensis* Latreille, of Margarita Island, Venezuela, *Proc. Gulf. Caribb. Fish. Inst. Beth. Ann. Sess.* pp. 156-162. vol 2: 331-356.
- KING, J. E. 1948. A study of the reproductive organs of the common marine shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus). *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., Woods Hole*, 94 (3): 244-62.
- LARES, L. B. 1974. Descripción de los estados larvales de *Penaeus brasiliensis* Latreille, criados en laboratorio *Publ. Com. Organ. III Conf. Nac. Unidas sobre derechos del Mar. Cuadernos Azules*, N° 7.
- LINDNER, M. J. & W. W. ANDERSON, 1956. Growth, migrations, spawning and size distribution of shrimp, *Penaeus setiferus*. *Fishery Bull. Fish. Wildl. Serv. U. S.*, 56 (106): 555-645.
- NATARAJ, S. 1947. Preliminary observations on the bionomic reproduction and embryonic stages of palaemonidae Heller. *Rec. Indian Mus.* 45 (1): 89-96.
- OKA, M. & S. SHIRHATA, 1965. Studies on *Penaeus orientalis* Kishinouye. 2. Morphological classification of the ovarian eggs and the maturity of the ovary. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.* (18): 30-40.
- PALACIOS, M. C. 1968. Estudio de la biología del camarón café *Penaeus californiensis* Holmes. *F.A.O. Fish. Rep.* (57): vol. 2: 331-356.
- PÉREZ, F. I. 1969. Western Atlantic shrimp of the Genus *Penaeus*. *U. S. Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Fish.* 277-311 p.
- RAJYALAKSHMI, T. 1961. Studies on maturation and breeding in some estuarine palaemonid prawns. *Proc. Natl. Inst. Sci. India (B)*, 27 (4): 178-88.
- RAO, P. V. 1969. Maturation and spawning of the Penaeid prawns of the southwest coast of India. *F.A.O. Fish Rep.* (57), Vol. 2: 285-302.
- RENFRO, W. C. & H. A. BRUSHER, 1964. Population distribution and spawning of *Penaeus setiferus* (Linn). *Fish. Res. Galveston Biol. Lab. Circ. Fish. Wildl. Serv. Wash.* (183): 13-5.
- SHAIKMAHMUD, F. S. & V. B. TEMBE. 1961. Study of Bombay prawns; the reproductive organs of *Parapenaeopsis stylifera* (M. Edwald). *J. Univ. Bombay*. 27 (3): 99-110.

(Manuscrito recibido el 26 de septiembre de 1985)