

**MADUREZ SEXUAL Y ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE LA  
LANGOSTA ROJA, *Panulirus interruptus* (Randall), EN LA  
COSTA OESTE CENTRAL DE LA PENINSULA DE  
BAJA CALIFORNIA, MEXICO**

Yolanda Ayala Martínez\*

**RESUMEN**

El presente trabajo trata algunos aspectos reproductivos de la langosta roja, *Panulirus interruptus* (Randall), en la Costa Oeste Central de la Península de Baja California en la zona comprendida entre Punta Malarrimo y 5 km al Sur de Punta Eugenia. Se incluyen observaciones macroscópicas y microscópicas de 200 ovarios, extraídos de ejemplares de diferentes tallas. Entre los aspectos macroscópicos se enumeran las variaciones de los ovarios en términos de peso y color a través de un ciclo anual (1974-1975) y se describe el aparato reproductor.

De las observaciones microscópicas se presenta la observación de cortes histológicos y medición de ovocitos durante el ciclo citado. Se presenta la talla del reclutamiento reproductor.

**SUMMARY**

This paper concerns certain aspects of the reproductive cycle of spiny lobster, *Panulirus interruptus* (Randall). The study was carried out on the West Central coast of Peninsula de Baja California (Punta Malarrimo to 5 km south of Punta Eugenia).

The work examines macroscopic and microscopic aspects of 200 ovaries taken from specimens of different sizes. Among the macroscopic aspects, variations of size, weight and color of the ovaries were monitored throughout an annual cycle (1974-1975). Their reproductive morphology is also described.

Among the microscopic aspects, the histology and measurements of the ovocytes were monitored monthly. Present spawner reproduction size was also found by us.

**INTRODUCCION**

Las investigaciones biológicas realizadas en el Instituto Nacional de Pesca durante el sexenio 1970-1976, estuvieron orientadas en gran parte a conocer los aspectos fundamentales del ciclo de vida de las especies de mayor importancia económica, como base para lograr una explotación adecuada.

En la Península de Baja California, una de las principales especies es la langosta roja, *Panulirus interruptus* (Randall), tanto por el volumen de las capturas como por el alto precio que alcanza, exportándose la mayor parte de la producción a Estados Unidos.

Como resultado de las investigaciones citadas,

en la presente publicación se ofrece la información obtenida sobre algunos aspectos reproductivos de la especie, en la región comprendida entre Punta Malarrimo y La Lobera, esta última localidad situada 5 km al Sur de Punta Eugenia, Baja California Sur (Fig. 1); se obtuvo además una muestra en Santa Rosalita, aproximadamente 85 km al Norte de la región citada, pues fue imposible contar en julio de 1975 con material de la zona de estudio. La zona está incluida dentro de la región de pesca más importante de esta especie.

En el trabajo se hace referencia a datos obtenidos con anterioridad en dicha zona, los que complementan las observaciones del período 1974-1975 a que se refiere esta aportación.

\* SECRETARIA DE PESCA.  
Dirección General del Instituto  
Nacional de la Pesca.  
Centro de Investigaciones Pesqueras.  
La Paz, Baja California Sur.

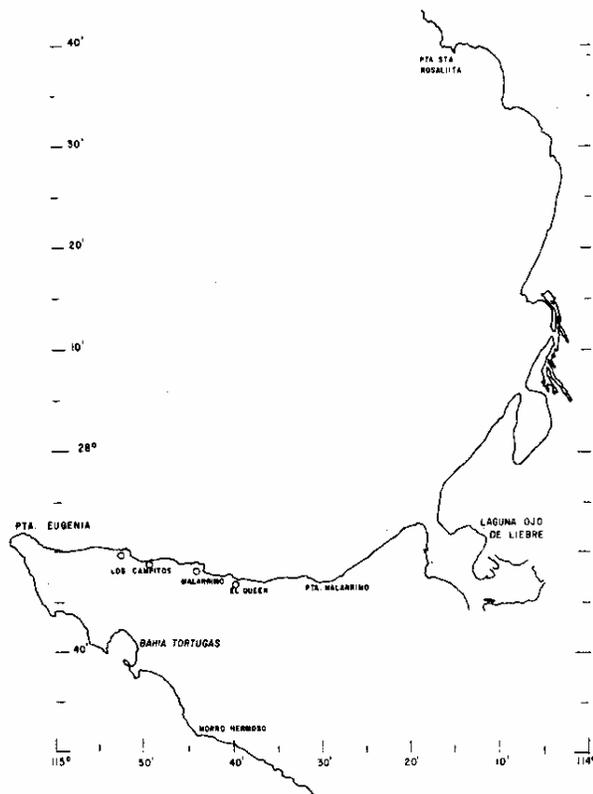


FIG. 1. ZONA DE ESTUDIO CORRESPONDIENTE A LA COSTA OESTE CENTRAL DE LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA.

#### MATERIAL Y METODOS DE TRABAJO

Durante un ciclo anual completo (1974-1975) se hicieron muestreos mensuales de langostas hembras en los campos pesqueros, particularmente en Malarrimo; durante un mes (marzo) se muestreó en Punta Eugenia y en el mes de julio en Santa Rosaliita. De los ejemplares se anotaron los siguientes datos: longitud de cefalotórax en milímetros, presencia o ausencia de saco espermático adherido a las hembras (conocido como "parche" por los pescadores), color del mismo y color de la gónada fresca.

Para esto último se formó una escala de colores reuniendo muestrarios de pinturas comerciales, para comparar el color de los ovarios anotándose el color más aproximado al observado (Fig. 2). Otros datos registrados fueron: fecha y localidad de la muestra, presencia de hueva, dureza del caparazón y aspecto general del individuo.

Con periodicidad mensual se colectaron de 3 a 5 ovarios para cada intervalo de talla (60-69, 70-79 y 80-89 mm) de cefalotórax; del primer

intervalo citado, se contó solamente con material de 10 meses; en algunos meses se pudo contar con ejemplares pequeños de intervalo 50-59 mm de cefalotórax, así como de tallas grandes (90-99 hasta 160-169 mm de cefalotórax); estos son grupos que no se consiguen fácilmente, pues los pequeños escapan de las trampas usadas para la pesca de langosta y los grandes por el elevado precio que alcanzan, ya que al formar parte de la captura comercial deben llegar vivos a la planta coecedora; de estos últimos se pudo contar con varios individuos que murieron en el campo durante las maniobras de desembarque; en total, durante el año se obtuvieron y estudiaron 200 gónadas cuyos datos se presentan en el Cuadro No. 1.

El material se preservó en formol al 6%.

En el Laboratorio Central del Instituto Nacional de Pesca, los ovarios fueron pesados y posteriormente se seccionó cada ovario en sus extremos anterior, posterior y en la parte media.

El material fue deshidratado y posteriormente incluido en parafina para hacer cortes de 7 micras; se tiñeron las preparaciones con la técnica de hematoxilina-eosina. Se anotó el diámetro de los ovocitos de ejemplares de diferentes tallas, utilizándose un ocular y un objetivo micrométrico; el ocular tiene una escala sin graduación y el objetivo es un simple portaobjeto que tiene una escala de 1 o 2 mm, dividida en 100 o 200 partes, de manera que cada división corresponde a 0.01 mm; esta escala permite valorar para cada objetivo las divisiones del ocular; en nuestro caso la reglilla del objetivo micrométrico estuvo dividida en 100 partes.

En los meses de (crecimiento) pre-madurez y de madurez gonadal se midieron los diámetros de todos los ovocitos que presentaron núcleo y cuya forma era más o menos circular; en los meses posteriores de posdesove, cuando los ovocitos en los cortes histológicos aparecen parcialmente destruidos, pero en los que se puede aún apreciarse el núcleo, se midieron todos los ovocitos que tuvieron forma más o menos circular, utilizando el núcleo como índice de manera que el diámetro dividiera a este en 2 mitades.

Del total de las preparaciones examinadas, se midieron ovocitos en un 75 a 80% de ellas, aunque todas las preparaciones se observaron cuidadosamente, anotándose las características de cada una de ellas. Los resultados de las mediciones fueron graficadas en relación con el porcentaje mensual de ovocitos. Se elaboró posteriormente un cuadro comparativo de los grupos modales encontrados a través de todo el ciclo. Se hace un

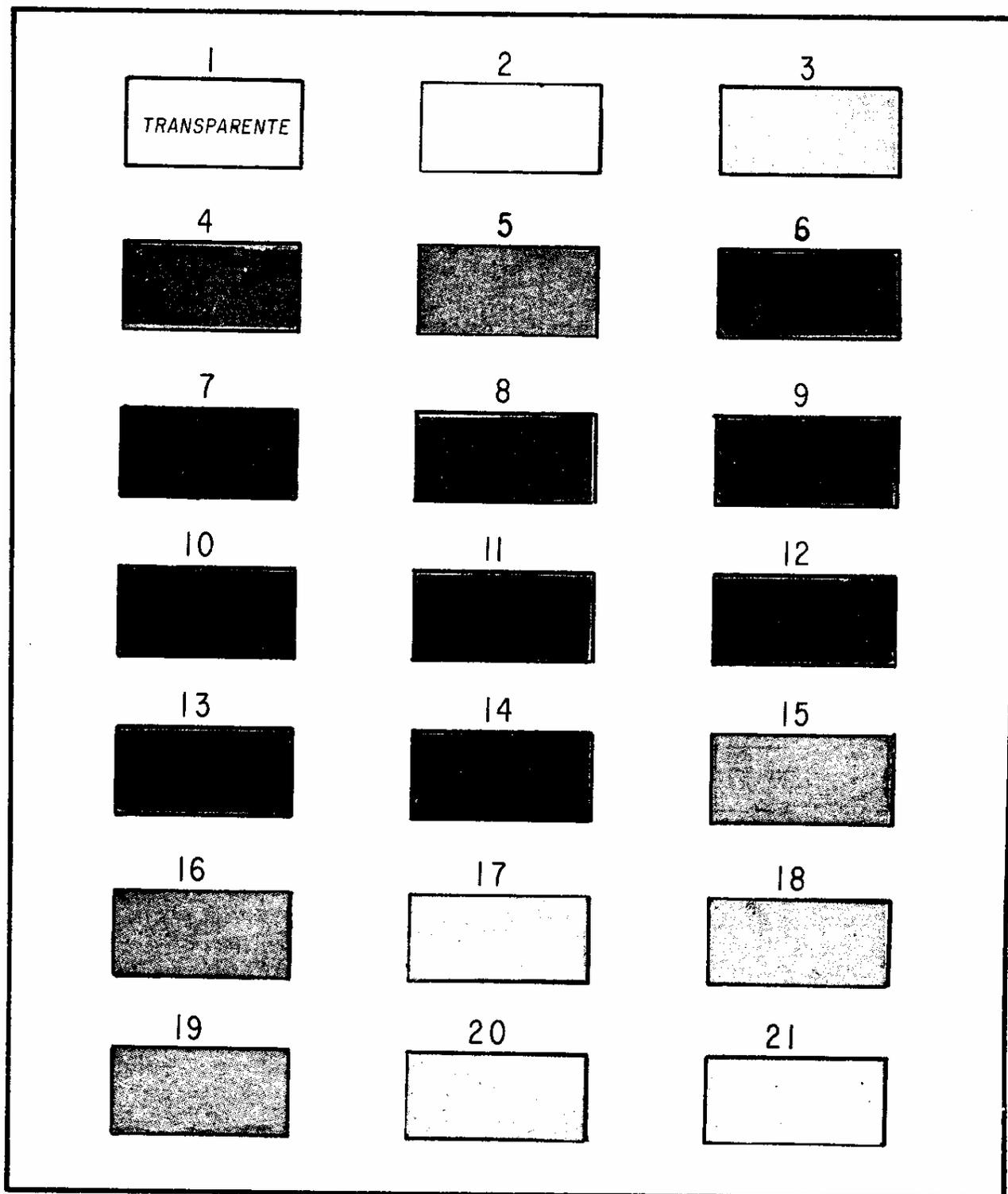


FIG. 2. ESCALA CROMATICA, MOSTRANDO LOS DIFERENTES COLORES QUE PRESENTARON LOS OVARIOS DE LAS LANGOSTAS ESTUDIADAS.

CUADRO 1  
OVARIOS EXAMINADOS POR CLASES DE TALLA DE CEFALOTORAX POR MES

MES	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-129	130-139	140-149	150-159	160-169	LOCALIDAD DE COLECTA
SEPTIEMBRE			5	5									MALARRIMO
OCTUBRE	4	5	5	5			1						MALARRIMO
NOVIEMBRE		3	3	4									MALARRIMO
DICIEMBRE	2	3	3	3	3		1						MALARRIMO
ENERO		1	5	4									MALARRIMO
FEBRERO		5	5	5									MALARRIMO
MARZO		5	8	8	4	1	1				1		PTA. EUGENIA
ABRIL		5	5	5									MALARRIMO
MAYO		5	7	5	1	5	1						MALARRIMO
JUNIO		5	5	5	1								MALARRIMO
JULIO			4	5	3	3		3	3	3	3	1	STA. ROSALITA*
AGOSTO		4	5	3									MALARRIMO
TOTAL	6	41	60	57	12	9	4	3	3	3	4	1	200

\* Esta es la única de Baja California; las restantes son de Baja California Sur.

análisis de las diferentes etapas observadas (premadurez, madurez, desove, posdesove y reposo); de la etapa de inmadurez se aportan algunos datos, ya que como se indicó anteriormente se contó con escaso material.

Las etapas citadas se establecieron con base al diámetro de los ovocitos, al color y al aspecto de los ovarios según la escala que aparece en el capítulo de resultados.

De 6 muestreos efectuados en la zona de estudio en los meses de noviembre (1973), mayo y septiembre (1974), marzo y octubre (1975) y febrero (1976), se hicieron observaciones de porcentaje de hembras "parchadas" u ovadas y del color del "parche".

Se presenta la gráfica de pesos promedio de los ovarios por talla, mensualmente y pesos promedio de los ovarios de los grupos de 60-69, 70-79 y 80-89 mm, sumándose los 3 grupos cada mes. Se obtiene la talla de reclutamiento reproductor.

## RESULTADOS

### *Observaciones Macroscópicas.*

Inicialmente, conviene señalar que el aparato reproductor de las hembras consiste de 2 ovarios alargados cuyos extremos anteriores son más anchos y más cortos que los extremos posteriores; los ovarios están situados dorsalmente a cada lado del estómago y se extienden por delante de la región cefálica y posteriormente hasta los segmentos abdominales, según sea el grado de madurez. Ambos ovarios se unen por detrás del corazón mediante un estrecho puente transversal, formando una estructura en forma de "H" alargada (Fig. 3). Los oviductos se encuentran localizados aproximadamente a la altura de la parte media de cada ovario y se extienden hasta el orificio genital localizado en la base del tercer par de pereiópodos. En los machos el orificio genital está en la base del quinto par de pereiópodos (Lindberg, 1955; Chapa, 1964).

Observamos una serie de colores de los ovarios, la cual se presenta en la Fig. 4; según la cual podemos reconocer que el blanco y color rosado corresponden a ovarios desovados (Nos. 2 y 3) de la escala cromática presentada Fig. 2; los ovarios en reposo presentan tonos pálidos: marfil, amarillo paja, crema y tonos semejantes (Nos. del 15 al 21 de la escala cromática); ovarios en etapa de premadurez presentaron colores rosado, amarillo anaranjado y anaranjado en diferentes

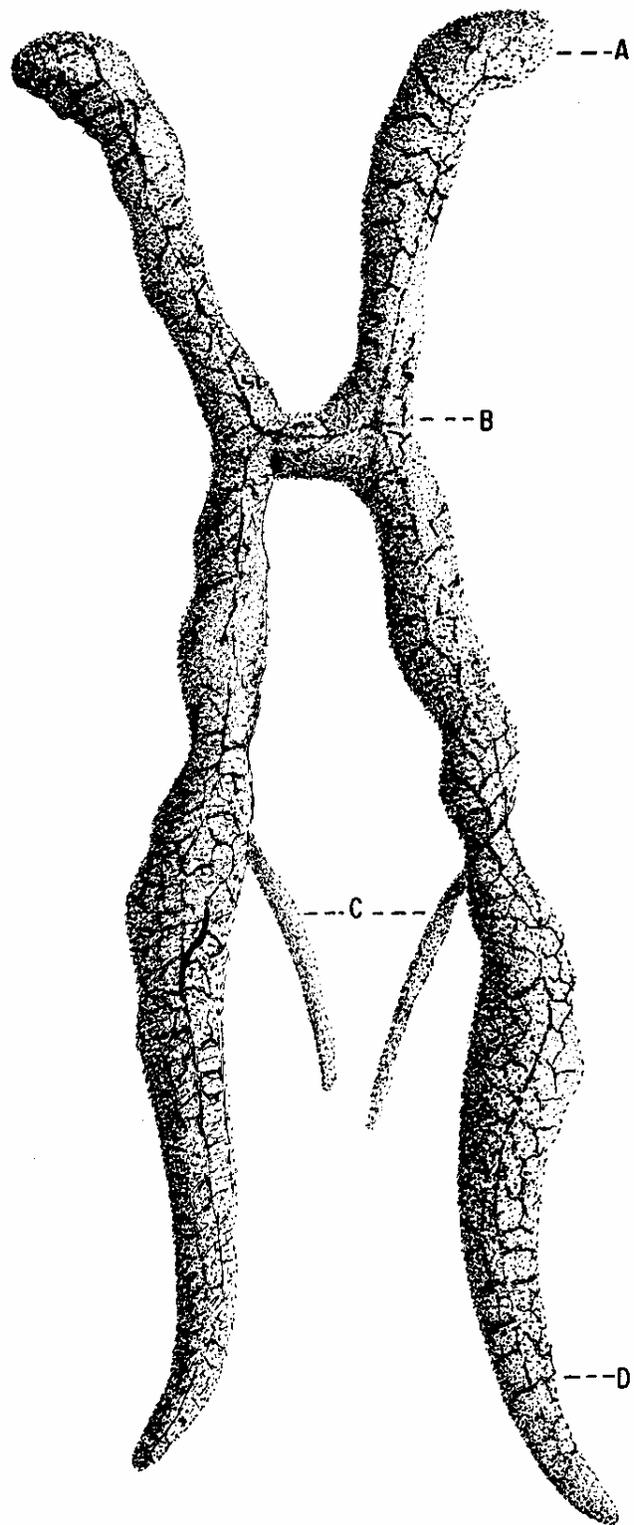


FIG. 3. APARATO REPRODUCTOR DE LANGOSTA HEMBRA A) PARTE ANTERIOR DEL OVARIO, B) PUENTE, C) OVIDUCTOS, D) PARTE POSTERIOR DEL OVARIO.

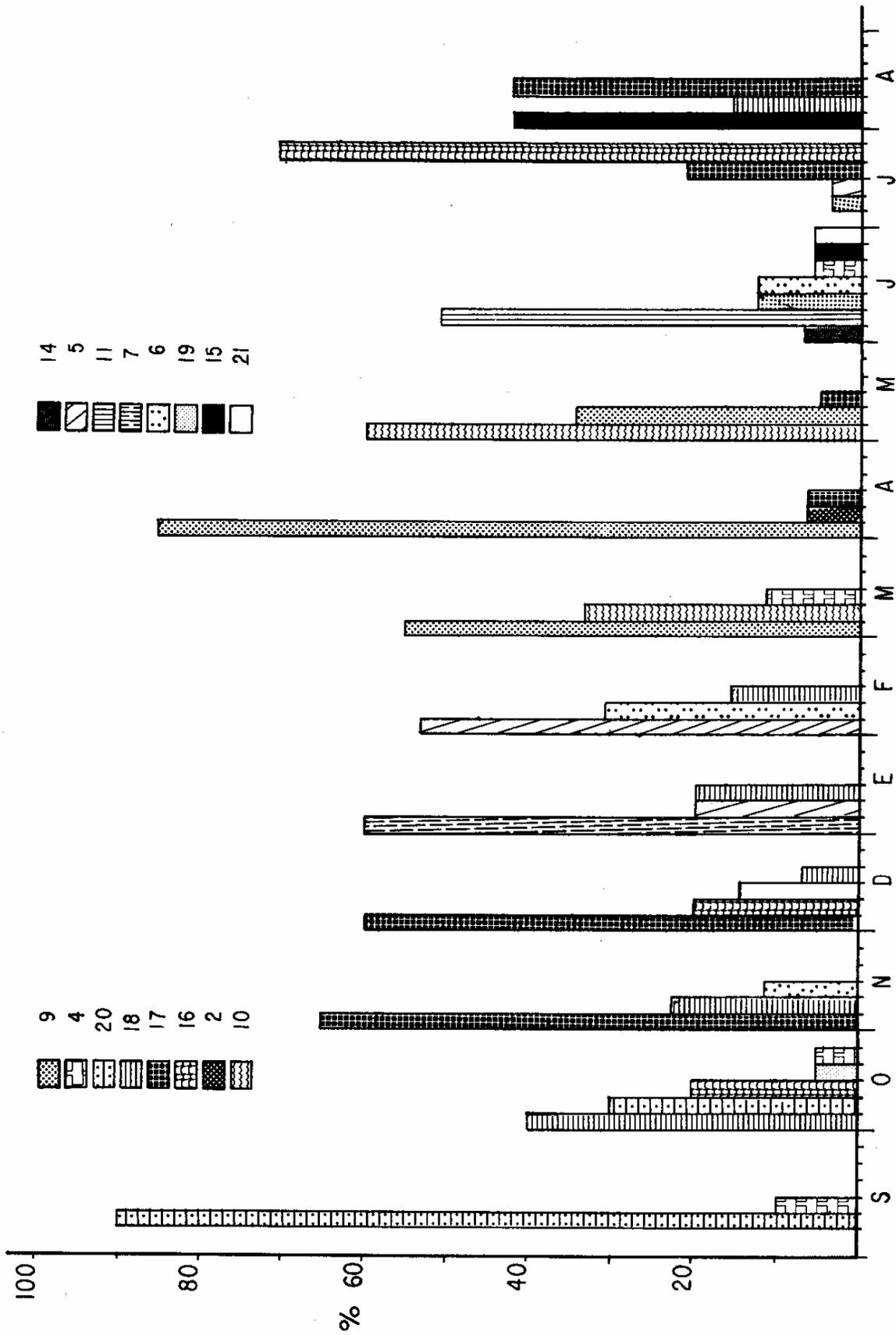


FIG. 4. VARIACION DE COLOR EN PORCIENTO PRESENTADA POR LOS OVARIOS A TRAVES DEL CICLO ANUAL.

tonos con excepción del anaranjado intenso (Nos. 3 al 7 de la escala mencionada); el anaranjado intenso, corresponde a ovarios maduros (Nos. 8 al 11 de la escala cromática); anaranjado rojizo o rojo brillante para ovarios con óptima madurez o sea etapa de desove (Nos. 12 al 14 escala citada).

Como se puede observar, tanto ovarios desovados, con restos de ovocitos, como ovarios en etapa de pre-madurez, algunas veces suelen presentar el mismo color (rosado); sin embargo, son fácilmente diferenciados unos de otros, ya que individuos que desovaron y presentaron esta característica, estaban ovados y tenían restos del saco espermático; mientras que los individuos con ovarios del mismo color en etapa de pre-madurez presentaban el esternón blando y de apariencia carnosa.

En cuanto a individuos que desovaron, con ovarios blancos, éstos estaban flácidos, probablemente tenían algunos días de haber desovado; en cambio los que estaban desovados y presentaban color rosado, al parecer el tono se debía a que aún no terminaba de expulsar todos los ovocitos maduros, colectamos un individuo que incluso presentaba ovocitos maduros en los oviductos pudiéndose observar estos a simple vista.

Según Buesa (1965) la fecundación en *P. argus*, se lleva a cabo "en tres etapas aproximadamente de dos horas y media cada una, con intervalo aproximado de un día entre ellas".

Por nuestra parte encontramos dos individuos ovados, con los ovarios semidesovados, presentando a la vez dos coloraciones, cada una de las cuales correspondía a un tamaño de ovocitos, una de ovocitos pequeños y otra de ovocitos grandes y maduros.

Las variaciones en color de los ovarios observada por nosotros, es semejante a la indicada por Herazo (1971), quien trabajó con langosta del caribe colombiano (*P. argus*) y Allen (1916) quien estudió la langosta de California *P. interruptus*. Ambos autores describen escalas de colores de los ovarios. Herazo señala que los ovarios de hembras juveniles tienen una apariencia transparente mientras que Berry (1973) indica que las langostas sexualmente inmaduras tienen ovarios blancos, con una ligera apariencia granular.

La autora del presente trabajo observó en ejemplares con tamaños de cefalotórax de 58 y 59 mm, que los ovarios eran blancos, mientras que en dos ejemplares de 53 y 55 mm cefalotórax, estos presentaron los ovarios transparentes (de estos dos últimos ejemplares no se hicieron

cortes histológicos por ser material extemporáneo a este trabajo).

Berry (1970) se refiere a hembras "atractivas", y señala que esta atracción no es visual, sino probablemente se debe a la secreción de una sustancia por las hembras, durante el período de apareamiento; también indica que la actividad de esta sustancia está bajo control hormonal. Es probable que cierta hormona sea la responsable del aspecto que adquiere el esternón de las hembras "atractivas" en ese mismo período, el cual adquiere una apariencia carnosa y de consistencia blanda; esta característica fue observada por nosotros con mayor frecuencia en el mes de febrero; parece que esta particularidad es necesaria para que las hembras sean "parchadas".

Durante el apareamiento los machos fijan al esternón de las hembras el saco espermático, espermateca o "parche" (Fig. 5), el cual es blanco y blando y se va manchando gradualmente hasta tomar un color negro, a la vez que se endurece; según Berry (1970) el color negro del "parche" se debe a una capa externa que da mayor protección a éste, en especies con un período mayor entre el apareamiento y la ovoposición.

De acuerdo al mismo autor solamente los machos más grandes y más fuertes son los que se aparean con las hembras sin darles oportunidad a los machos menores; asimismo, señala que un



FIG. 5. VISTA VENTRAL DE LANGOSTAS HEMBRAS MOSTRANDO LOS SACOS ESPERMATICOS ADHERIDOS.

macho es capaz de aparearse con varias hembras en un mismo período reproductivo. En febrero encontramos un macho listo para "parchar" (Fig. 6).

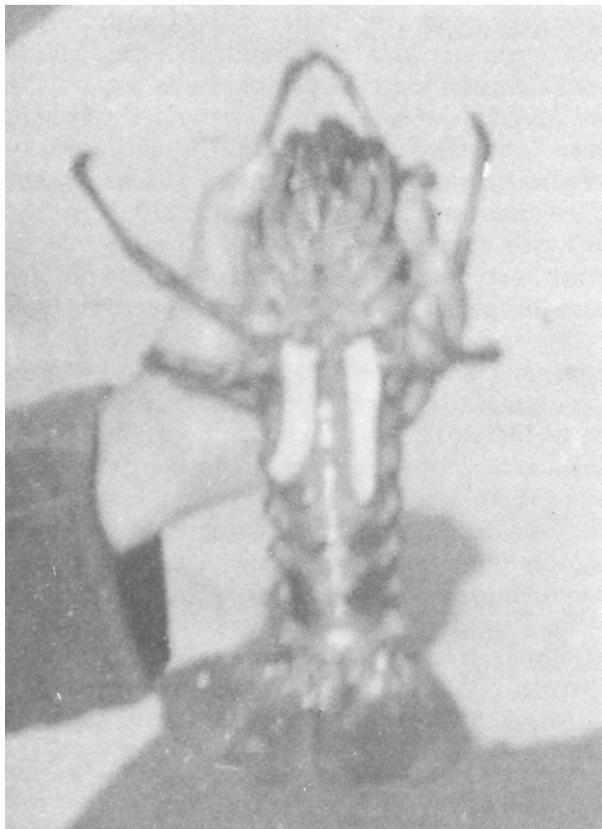


FIG. 6. VISTA VENTRAL DE LANGOSTA MACHO MOSTRANDO LA MATRIZ, EN CUYO INTERIOR SE ENCUENTRAN LOS ESPERMATOFOROS.

También Berry y Heydorn (1970) afirman que el saco espermático una vez colocado en las hembras endurece en poco tiempo (de 4 a 6 horas); esta estructura tiene la función de proteger a los espermatóforos que se encuentran en su interior y que consisten en 2 conductos tubulares y delgados, en un mismo plano, sumamente sinuoso, cada uno de los cuales provienen de su correspondiente orificio genital. En el interior de los espermatóforos se encuentran los espermatozoides (Berry, 1970).

Mitchel *et al.* (1969), en Isla San Clemente, California, hallaron en el mes de abril un 90% de hembras con el saco espermático adherido y un 2.3% en agosto. Aunque no muestreamos en esos meses, existe cierta correlación con nuestros datos, porque el máximo porcentaje que encontramos (99%) ocurrió en mayo, disminuyendo al 1.1% en octubre (Cuadro 2).

De los 15 ejemplares que tenían "parche" en octubre de 1975, 13 midieron 70 y 81 mm, y únicamente los 2 restantes tuvieron longitudes mayores de la talla mínima de captura, establecida en 82.0 mm de cefalotórax. En febrero se observó que la mayoría de las hembras llevaban "parche" de un color blanco o gris claro, indicando una reciente impregnación; conforme la madurez avanza el "parche" se va oscureciendo hasta tomar un color negro, que es más frecuente de abril a junio (Fig. 5 y Cuadro 3).

Graficando los pesos promedios de los ovarios en individuos de los grupos de tallas 60-69, 70-79 y 80-89 mm de cefalotórax en forma conjunta a lo largo del año (Fig. 7) vemos que los pesos mayores corresponden a mayo, presentándose un descenso en junio, producto de un desove

#### CUADRO 2

##### INFORMACION SOBRE LOS EJEMPLARES HEMBRA MUESTREADOS

FECHA	NUM. TOTAL DE HEMBRAS MUESTREADAS	NUM. DE HEMBRAS CON SACO ESPERMATICO	%	NUM. DE HEMBRAS CON HUEVA	%	VARIACION MEDIDA CEFALOTORAX MM.
Noviembre 1973	177	0	0	3	1.6	58-116
Mayo 1974	786	774	98.5	0	0	62-100
Septiembre 1974	1380	26	1.9	1	0.07	50-97
Marzo 1975	832	689	82.8	0	0	59-181
Octubre 1975	1395	15	1.1	0	0	50-127

CUADRO 3

## FRECUENCIA Y COLOR DEL SACO ESPERMATICO

COLOR SACO ESPERMATICO	MARZO		MAYO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Negro	285	41.4	467	60.3	25	96.2	15	100
Mixto	167	24.2	236	30.5	1	3.8	0	0
Blanco	237	34.4	71	9.2	0	0	0	0
TOTAL:	689		774		26		15	

masivo, como podrá apreciarse más adelante. En las tallas 60-69 y 70-79 mm de cefalotórax se observa casi lo mismo; sin embargo, en el grupo de talla 80-89 mm de cefalotórax observamos un desplazamiento de la moda hacia junio, descendiendo en julio. Los ejemplares mayores del grupo 80-89 mm y menores del grupo 60-69 mm no fueron considerados en este caso por no contar con individuos en la mayoría de los meses.

Berry (1973) en un estudio sobre la biología de *Panulirus delagoae* (Bernard) de Sudáfrica, presenta una escala de madurez en base a la longitud de los ovarios, al color y al aspecto general de los ovocitos.

*Observaciones Microscópicas*

En cortes transversales de ovarios se pudo observar que éstos presentan sacos ováricos, los

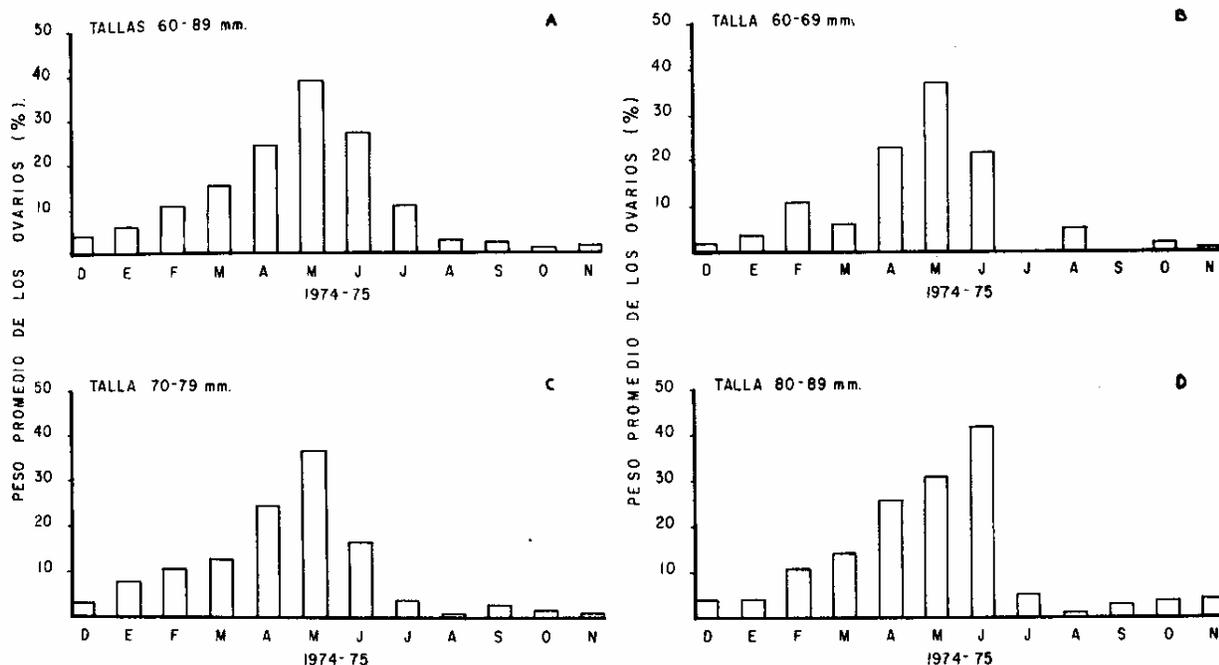


FIG. 7. PESOS PROMEDIO DE LOS OVARIOS EN PORCIENTO, A TRAVES DEL AÑO: (A) TODOS LOS GRUPOS DE TALLA SUMADOS, (B, C, D) DIFERENTES GRUPOS DE TALLA.

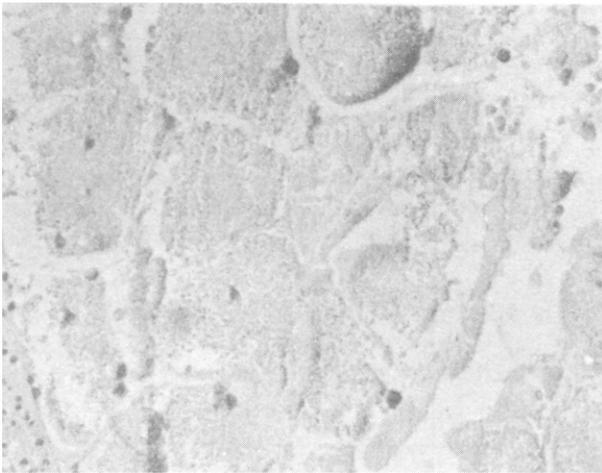
cuales están separados por tejido conectivo. En los ovocitos en crecimiento su citoplasma es muy eosinófilo y el núcleo y nucleolos son afines a la hematoxilina.

Entre los ovocitos en crecimiento se detectan otras células pequeñas y en menor número, afines a la hematoxilina, las que a medida que avanza la madurez van siendo menos aparentes; cuando los ovocitos están maduros, éstos llenan completamente los ovarios; en esta etapa se observa principalmente los granulados de vitelo de gran tamaño.

En base a las observaciones histológicas se elaboró la siguiente escala de madurez de los ovarios.

#### *Etapa I de Pre-madurez*

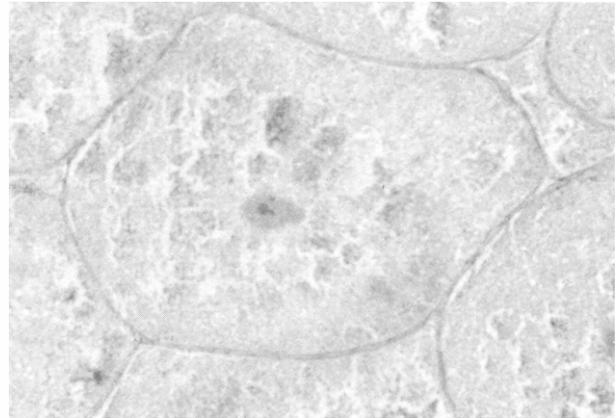
Al principio de esta etapa, los ovocitos se encuentran situados junto a la pared de los sacos ováricos, posteriormente empiezan a crecer, siendo substituido el tejido conectivo y los espacios vacíos, por los ovocitos en crecimiento (Fig. 8).



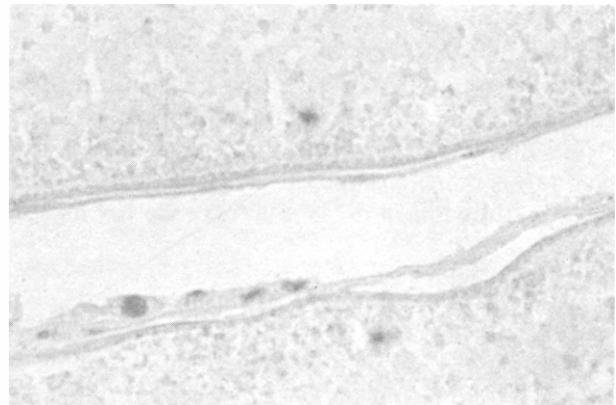
**FIG. 8. CORTE TRANSVERSAL DE OVARIO EN ETAPA DE PRE-MADUREZ EL TEJIDO CONECTIVO VA SIENDO SUBSTITUIDO POR OVOCITOS EN CRECIMIENTO. EJEMPLAR DE FEBRERO. 10 x**

#### *Etapa II de Madurez*

Pared del ovario delgada; los ovocitos llenan totalmente el ovario no existiendo espacio entre ovocito y ovocito. (Fig. 9.) Los ovocitos presentan forma más o menos redondeada o poliédrica con los ángulos poco pronunciados; la pared de los ovocitos tiene una apariencia de dentellón (Fig. 10), en ovocitos con madurez óptima.



**FIG. 9. CORTE TRANSVERSAL DE OVARIO EN ETAPA DE MADUREZ. LOS OVOCITOS LLENAN TOTALMENTE EL OVARIO. EJEMPLAR DE ABRIL. 10 x.**



**FIG. 10. CORTE TRANSVERSAL DE OVARIO EN ETAPA DE DESOVE. DETALLE DE MEMBRANA DE OVOCITOS CON ASPECTO DE DENTELLON. SEPARACION DE LA MEMBRANA FOLICULAR. EJEMPLAR DE JUNIO. 10 x**

#### *Etapa III de Desove*

Con las características de la etapa anterior, pero se observan restos de la membrana folicular y el espacio vacío, resultado de la expulsión de los ovocitos (Fig. 11).

#### *Etapa IV de Posdesove*

Con restos de ovocitos, el tejido conectivo empieza a invadir el espacio vacío dejado por los ovocitos que fueron expulsados.

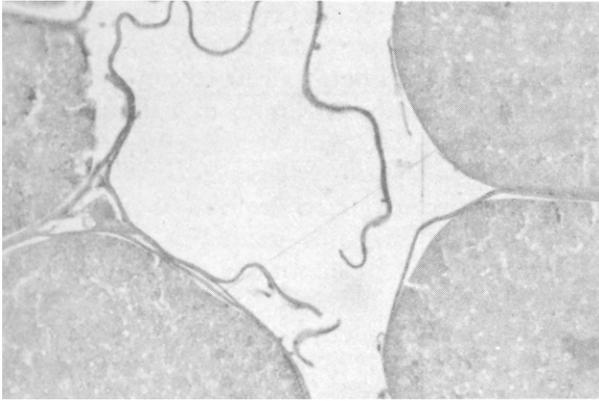


FIG. 11. CORTE TRANSVERSAL DE OVARIO ETAPA DE DESOVE, SE OBSERVA LA MEMBRANA FOLICULAR Y EL ESPACIO VACIO PRODUCTO DE LA EXPULSION DE OVOCITOS. EJEMPLAR DE MAYO. 10 x

#### *Etapa V de Reposo*

Muy semejante a la etapa anterior, al parecer el tejido conectivo es más abundante, la gónada desorganizada, espacio vacío rodea los restos de los ovocitos (Fig. 12).

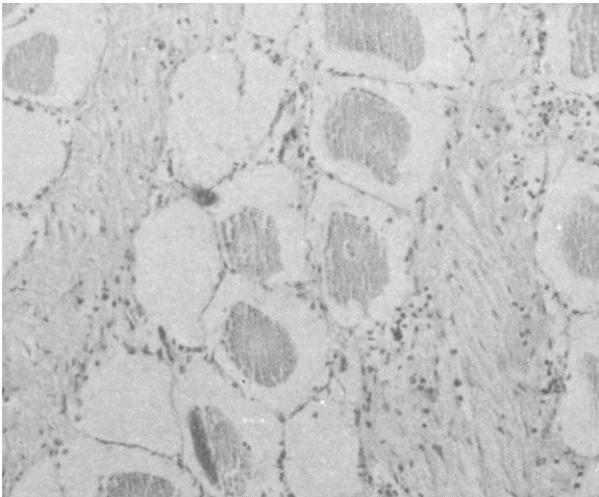


FIG. 12. CORTE TRANSVERSAL DEL OVARIO EN ETAPA DE REPOSO. EL TEJIDO CONECTIVO OCUPA AMPLIAS ZONAS, HAY RESTOS DE OVOCITOS EN REABSORCION; EJEMPLAR DE OCTUBRE 10 x

Cabe mencionar que no se observó diferencia de grado de madurez entre las porciones: anterior, media y posterior de los individuos; con excepción de dos individuos que fueron capturados justamente durante el periodo del desove los que presentaron restos de ovocitos y ovocitos maduros, en diferentes porciones.

Como resultado de las medidas de diámetros de ovocitos, se aprecia (Figs. 13 y 14) que a partir de diciembre empieza el crecimiento rápido de los ovocitos hasta llegar a junio, cuando aparecen 2 grupos: uno con ovocitos de diámetro pequeño, producto de un desove y otro con ovocitos de diámetro de gran tamaño, con un avanzado grado de madurez o ya maduros, próximos a desovar.

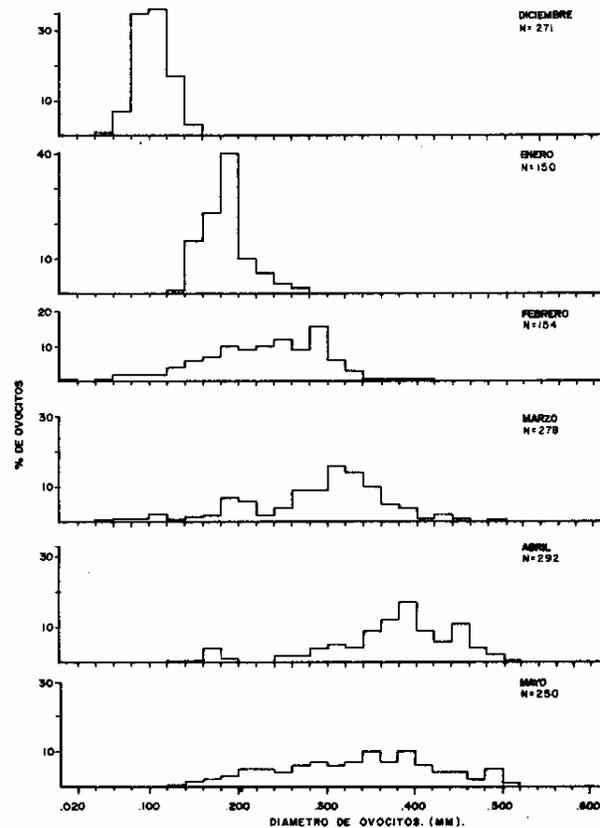


FIG. 13. RESULTADO EN PORCIENTO DE LA MEDICION DE OVOCITOS DURANTE LOS MESES DE DICIEMBRE A MAYO.

En los meses siguientes los ovocitos que no fueron expulsados se empiezan a reabsorber; al parecer este hecho se efectúa a partir de la membrana del ovocito, con dirección al centro del mismo (Fig. 11), disminuyendo gradualmente el citoplasma, dando una apariencia de células con un núcleo grande y desproporcionado, con respecto al resto de la célula.

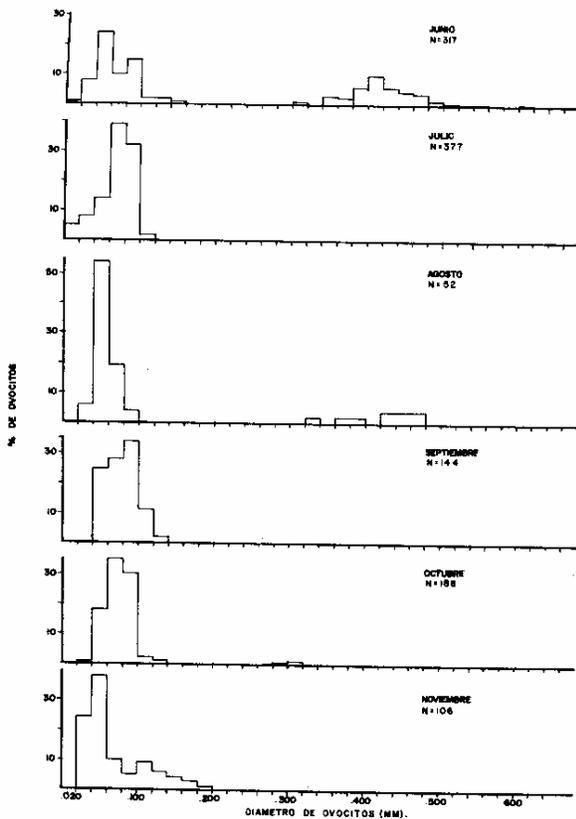


FIG. 14. RESULTADO EN PORCIENTO DE LA MEDICION DE OVOCITOS DURANTE LOS MESES JUNIO A NOVIEMBRE.

Al parecer los ovocitos que no se reabsorbieron durante la etapa de reposo, vuelven a entrar en actividad reproductora. En el mes de diciembre, se observa ya cierta organización en los ovarios, la cual consiste en la disposición de los ovocitos junto a las paredes de los sacos ováricos, de manera que los ovocitos quedan circundados por dichas paredes, dándole un aspecto característico al corte histológico del ovario.

Graficando los grupos modales de diámetros de ovocitos vemos que se separan grupos y así en los meses de julio a septiembre la mayor frecuencia de diámetro de ovocitos se encuentra comprendida entre 0.04 a 0.10 mm (Fig. 15), en los meses de octubre a noviembre los grupos modales están entre 0.06 a 0.08 mm, en diciembre encontramos la mayor frecuencia de ovocitos con diámetros de 0.10 a 0.12 mm, en enero la mayor frecuencia de ovocitos tiene diámetro hasta de 0.20 mm. Para febrero los diámetros más frecuentes son hasta de 0.30 mm y en marzo el grupo modal es de 0.30-0.32 mm. En abril, los diámetros de ovocitos más comunes fueron de 0.38

a 0.40 mm. Dos modas ocurren en mayo: una en grado avanzado de madurez 0.36 mm y otra ya madura, con diámetro de 0.40 mm. Hay también dos máximos en junio, uno de individuos maduros, con 0.42 mm. de diámetro de ovocitos y otro de ejemplares ya desovados, de 0.06 mm. Cabe mencionar que en junio se encontraron los ovocitos con mayores diámetros (0.62 mm.).

Herazo (1971), elaboró una escala de madurez que se asemeja a nuestras observaciones. La diferencia radica en que nosotros llamamos inmaduros sólo a aquellos individuos que nunca se han reproducido (juveniles); a los que ya se reprodujeron (adultos) y cuyos ovarios están gastados los consideramos en etapa de reposo y cuando posteriormente se reagrupan y empiezan a crecer, estimamos que es la etapa de pre-madurez.

Se hallaron hembras con un grado avanzado de madurez en marzo, o sea que algunos ejemplares empiezan a desovar desde abril (individuos precoces); sin embargo, el desove masivo se realiza en junio. Se observaron también ejemplares tardíos que desovan en los meses siguientes a junio lo que hace suponer que se encuentran langostas maduras en la mayoría de los meses del año; nosotros encontramos un ejemplar en noviembre con signos de pre-madurez, pero al revisar el corte histológico los ovocitos presentaban una apariencia de estarse reabsorbiendo.

De lo antes expuesto se deduce que las hembras adultas de langosta en el área de estudio, tienen un periodo reproductivo que va desde el mes de diciembre, en el cual, como se indica con anterioridad, se detecta crecimiento de los ovocitos hasta el mes de agosto, tiempo en que eclosionan los huevecillos, posteriormente a este hecho, ya en el mes de septiembre se lleva a cabo el periodo de muda.

Como se puede apreciar, presentan un solo periodo reproductivo al año, además la reproducción es isocrónica, ya que la temporada reproductora está muy bien definida y el desove se lleva a cabo en un tiempo muy corto.

En cuanto a los cortes histológicos de ovarios de langostas con cefalotórax de 58 y 59 mm, éstos muestran un menor número de ovocitos, (mes de diciembre) que en individuos de tallas mayores.

Desafortunadamente en los meses de madurez no contamos con ejemplares de estas tallas.

#### *Talla de Reclutamiento Reproductor*

Con el fin de precisar más esta talla, se formaron grupos de intervalos de tres milímetros de longitud de cefalotórax.

DIAMETRO DE OVOCITOS EN MM.

MES	.020	.021	.04	.041	.06	.061	.08	.101	.121	.141	.161	.181	.201	.221	.241	.261	.281	.301	.321	.341	.361	.381	.401	
JULIO					X																			
AGOSTO			X																					
SEPTIEMBRE						X																		
OCTUBRE						X																		
NOVIEMBRE			X																					
DICIEMBRE								X																
ENERO												X												
FEBRERO																	X							
MARZO																		X						
ABRIL																						X		
MAYO																					X			
JUNIO																							X	

FIG. 15. DIAMETRO DE OVOCITOS DE LOS GRUPOS MODALES A TRAVES DEL CICLO ANUAL .

Encontramos ejemplares pre-maduros y maduros desde el grupo de talla 63-65 mm; sin embargo, al graficar el porcentaje acumulado de individuos pre-maduros más maduros (Fig. 16), vemos que el 50% de madurez de las hembras adultas para la zona de estudio correspondió a 72.5 mm

de cefalotórax, que constituye la talla de reclutamiento reproductor.

En el cuadro cuatro, se presenta una escala arbitraria de madurez, que constituye un resumen de las observaciones tanto macroscópicas como microscópicas.

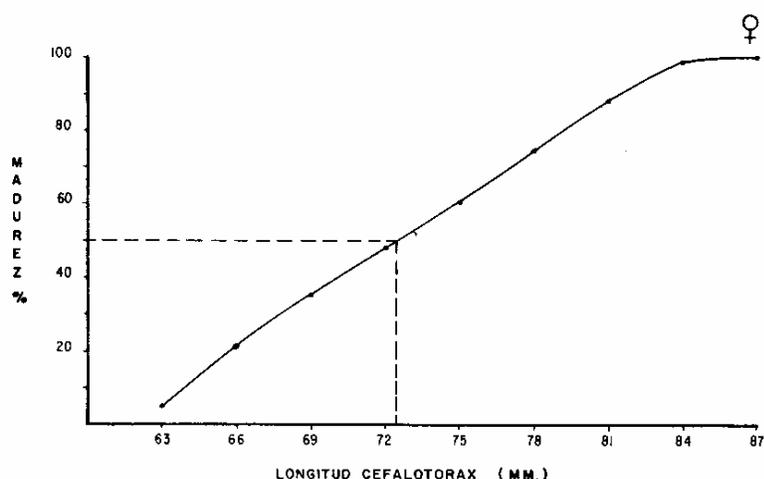


FIG. 16 TALLA DE RECLUTAMIENTO REPRODUCTOR, CORRESPONDE AL 50% DE MADUREZ DE LAS HEMBRAS EN LA ZONA DE ESTUDIO.

CUADRO 4  
RESUMEN DE RESULTADOS (ESCALA DE MADUREZ)

ETAPA	ESTADO INDIVIDUO	COLOR OVARIOS SEGUN ESCALA CROMATICA*	DIAMETRO OVOCITOS (mm)	ASPECTO DE LOS OVARIOS
O INMADUREZ	Juvenil	Transparente o No. 2	**	No flácidos.
I PRE-MADUREZ	Adulto	Nos. 3, 4, 5, 6, 7.	0.12-0.39	No flácidos, membrana resistente a su manejo.
II MADUREZ	Adulto	Nos. 8, 9, 10, 11.	0.40-0.62	No flácidos, membrana delicada a su manejo.
III DESOVE	Adulto	Nos. 12, 13, 14.	0.40-0.62	Algo flácidos, membrana sumamente delicada, se rompe con el mínimo manejo.
IV POSDESOVE	Adulto	Nos. 2, 3.	.02-0.08	Flácidos, membrana resistente a su manejo.
V REPOSO	Adulto	Nos. 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.	0.02-0.10	No flácidos, membrana resistente.

\* Escala cromática, Fig. 2.

\*\* Datos únicamente de los meses de octubre y diciembre.

### DISCUSION DE RESULTADOS

De todas las etapas de madurez, la de reposo es la más prolongada, considerando que el desove masivo ocurre en junio y es hasta diciembre cuando la gónada entra nuevamente en actividad. Hay que tener en cuenta que, aunque en esa época los ovarios están en reposo, los procesos reproductivos continúan, como se sabe al desovar las hembras y efectuarse la fecundación, los huevecillos son llevados por éstas hacia los pleopodos, en donde permanecerán de 9 a 10 semanas, Allen (1916), tiempo necesario para que se lleve a cabo el desarrollo embrionario.

Durante el lapso de diciembre a enero se observa un cambio brusco en los ovarios y los ovocitos

crecen rápidamente, en enero los ovarios ya están organizados.

Como se expresó en el capítulo de resultados, la talla de reclutamiento reproductor se encontró a los 72.5 mm. de longitud de cefalotórax; sin embargo, la falta de material de estudio en la mayoría de los meses, del grupo de talla de 50-59 mm. de cefalotórax, puede haber influido para que se obtuviera esta talla de reclutamiento reproductor. Por lo que pensamos se debe revisar material de este grupo y poder así ratificar o rectificar la talla de reclutamiento reproductor encontrada.

### CONCLUSIONES

La coloración que presentan los ovarios, a través del ciclo, es un carácter indicador del grado de madurez.

En la zona de estudio el periodo de desove ocurre entre abril y agosto, con una mayor intensidad en junio. Por lo que el periodo de veda vigente para la especie es correcta, ya que

comprende los meses de máxima reproducción.

Las langostas hembras adultas se reproducen isocíclicamente y una vez por año.

Se encontraron ejemplares maduros desde el grupo de talla 63-65 mm de cefalotórax; sin embargo, la talla de reclutamiento reproductor fue de 72.5 mm de cefalotórax.

### AGRADECIMIENTOS

*Se agradece al Sr. Margarito Arce T. de la Soc. Coop. de Prod. Pesq. "La Purísima", su valiosa colaboración, ya que la mayor parte del material que sirvió para este estudio fue colectado por él. Durante el desarrollo histológico se contó con la asesoría de los Biól. Francisco Páez B. y Alma Flores.*

*El Ocean. Antonio Díaz de León C. proporcionó el material correspondiente al mes de julio. El manuscrito fue revisado por el Biól. Humberto Chávez R.; a los Biólogos Oscar Guzmán A. y Mary S. Guzmán por la revisión del resumen en Inglés, C. Ricardo Flores R. y Francisco Gómez L. por los dibujos, C. Ma. del Pilar León Carballo por mecanografiado y al Dr. René Márquez Millán por la revisión final, y a todas aquellas personas que en alguna forma colaboraron para la publicación de este trabajo.*

### BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, B.M. 1916. Notes on the lobster (*Panulirus interruptus*) of the California coast. *Univ. Cal. Publ. Zool.* 16 (12): 139-152.
- BERRY, P. F. 1970. Mating behavior, oviposition and fertilization in the spiny lobster *Panulirus homarus* (Linnaeus). *South African Assoc. Mar. Biol. Res. Ocean. Res. Inst. Invest. Rep.* 24: 3-16.
1973. The Biology of the spiny lobster *Panulirus delagoae* Barnard, off the coast of Natal, South Africa. *South African Assoc. Mar. Biol. Res. Ocean. Res. Inst. Invest. Rep.* 31: 3-27.

- y A. E. F. Heydorn 1970. A comparison of the spermatophoric masses and mechanisms of fertilization in Southern African spiny lobster (Panuliridae). *South African Assoc. Mar. Biol. Res. Ocean. Res. Inst. Invest. Rep.* 25: 2-18.
- BUESA, M. R. J. 1965. Biología de langosta *Panulirus argus* Latreille, 1804 (Crustacea Decapoda Raptantia) en Cuba. Inst. Nac. de la Pesca. Centro de Invest. Pesq. (1): 1-230.
- CHAPA, S. H. 1964. Contribución al conocimiento de las langostas del Pacífico mexicano y su pesquería. INIBP. Sría. Ind. Com. Dir. Gral. Pes. Ind. Con. Publ. 6: 5-68.
- HERAZO, B. 1971. Reproducción de la langosta común *Panulirus argus* (Latreille) en la Guajira colombiana. Min.Agr. Dir. Gral. Pes. (Inderena) Div. Pes. 1 (5): 1-23.
- LINDBERG, R. G. 1955. Growth population dynamics, and field behavior in the spiny lobster, *Panulirus interruptus* (Randall). *Univ. Cal. Publ. Zool.* 59 (6): 157-248.
- MITCHELL, Ch., Ch. H. TURNER y A. R. STRACHAN. 1969. Observations on the biology and behavior of the California spiny lobster, *Panulirus interruptus* (Randall). *Cal. Fish. Game*, 55 (2): 121-131.