



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 43, Número 4



Octubre - Diciembre 2016  
Callao, Perú

# PROTOKOLO PARA MUESTREO BIOLÓGICO Y BIOMÉTRICO DE CRUSTÁCEOS MARINOS

## PROTOCOL FOR THE BIOLOGICAL AND BIOMETRIC SAMPLING OF SEA CRUSTACEANS

Ericka Espinoza<sup>1</sup>

Solange Alemán<sup>2</sup>

Paquita Ramírez<sup>3</sup>

Gladys Castillo<sup>1</sup>

### RESUMEN

ESPIÑOZA E, ALEMÁN S, RAMÍREZ P, CASTILLO G. 2016. Protocolo para muestreo biológico y biométrico de crustáceos marinos. *Inf. Inst Mar Perú*. 43(4): 402-424.- En el mar peruano los crustáceos de mayor importancia comercial son langostinos, cuyos desembarques ocurren en el litoral de Tumbes. Las principales especies de este grupo pertenecen a los géneros *Litopenaeus* y *Farfantepenaeus* que amplían su distribución hacia el sur durante periodos cálidos. Otros crustáceos de importancia comercial son langostas, percebes (mayormente restringidos al norte-centro) y cangrejos cuyas capturas se dan en todo el litoral peruano. El Instituto del Mar del Perú, tiene como objetivo evaluar los recursos marinos, y entre sus actividades realiza el seguimiento y monitoreo de las pesquerías de crustáceos requiriendo de procedimientos estandarizados para sus estudios, por lo que en este documento se describen los procedimientos metodológicos para el muestreo biométrico y biológico de cangrejos, langostinos, langostas y percebes. También se incluyen directrices sobre frecuencia de muestreo y tamaño de muestras según el grupo de crustáceos.

PALABRAS CLAVE: Crustáceos, muestreo biológico y biométrico

### ABSTRACT

ESPIÑOZA E, ALEMÁN S, RAMÍREZ P, CASTILLO G. 2016. Protocol for the biological and biometric sampling of sea crustaceans. *Inf Inst Mar Perú*. 43(4): 402-424.- In the Peruvian sea commercial most important crustaceans are prawns, whose landings occur on the coast of Tumbes. The main species of this group belong to the genus *Litopenaeus* and *Farfantepenaeus*; they are expanding their distribution to the south during warm periods. Other commercially important crustaceans are lobster and barnacles (mostly restricted to north and central) and crabs whose catches are given throughout the Peruvian coast. The Instituto del Mar del Perú aims to evaluate marine resources, and its activities include tracking and monitoring of crustacean fisheries requiring standardized nationally for study procedures, so in this paper describes methodological procedures for biometric and biological sampling of crabs, shrimps, lobsters and barnacles. Guidelines on sampling frequency and sample size are also included according to the group of crustaceans.

KEYWORDS: Crustaceans, biological and biometrics samplings

## INTRODUCCIÓN

En la sede central del Instituto del Mar del Perú - IMARPE, en mayo del 2015 se desarrolló el taller "Estandarización de Protocolos de Muestreo Biológico y Biométrico de Invertebrados Marinos", en el que se planteó la necesidad de elaborar un protocolo para efectuar los muestreos de los invertebrados marinos comerciales del Perú.

En el caso de crustáceos se ha desarrollado el Protocolo de muestreos biológicos y biométricos considerando las especies más representativas de cangrejos cuyas capturas se dan en casi todo el litoral, siendo característicos los géneros *Romaleon*, *Platyxanthus* y *Ucides*. En langostinos, que se desembarcan en el litoral de Tumbes, los géneros que se han tomado en cuenta son *Litopenaeus* y *Farfantepenaeus*. *Panulirus* es el género que se ha considerado en langostas y el género *Pollicipes* en percebes.

1 IMARPE. Área funcional de investigaciones de invertebrados marinos y macroalgas. eespinoza@imarpe.gob.pe

2 IMARPE Paita, Av. Los Pescadores s/n, Paita, Piura

3 IMARPE Santa Rosa, Los Pinos s/n. (Costado de FONDEPES) Santa Rosa, Chiclayo

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los materiales que se utilizan en este proceso se listan a continuación.

- Balanza electrónica con precisión de 0,01 g
- Instrumentos de medición: Calibrador vernier y carinómetro con precisión de 1 mm
- Equipo de disección (tijeras, pinzas, etc.)
- Bandejas plásticas
- Tablero
- Papel secante
- Formularios de muestreo biométrico
- Formularios de muestreo biológico
- Material de escritorio (Lapiceros, lápiz, borrador, corrector, etc.)

## OBTENCIÓN DE LA MUESTRA EN MUELLE O DESEMBARCADERO

- El técnico o profesional destacado para este fin, debe portar una identificación institucional o vestir uniforme del IMARPE o del ente institucional al que pertenece para facilitar su acceso a las instalaciones de los desembarcaderos artesanales o lugares de descarga.
- Adquirir la muestra en el mismo punto de desembarque (puerto, caleta o playa) comprándola directamente en la misma embarcación o al extractor (en caso de ser pescador no embarcado), verificando que esta sea obtenida aleatoriamente.
- Registrar información de la faena de pesca, referida a: nombre y matrícula de la embarcación, zona de extracción (posición geográfica si fuera posible), arte y/o aparejo de pesca, horas de faena de pesca y captura total por especie.
- El número de ejemplares de las especies en estudio para los muestreos biométricos y biológicos se detallan en la Tabla 1.

## TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE LA MUESTRA

- Trasladar la muestra al laboratorio en recipientes adecuados y debidamente estibados para evitar pérdida de estructuras de los ejemplares. En el caso de langostinos, es importante que su traslado sea en condiciones frías (hielo tipo cremolada), evitando con ello alteraciones en el organismo que influyan en las lecturas de los parámetros biológicos.

Tabla 1.- Frecuencia y número de ejemplares o peso a muestrear según grupos de crustáceos

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia de muestreo	N° o peso de muestra
Cangrejos	Cangrejo del manglar	<i>Ucides occidentalis</i>		80
	Cangrejo peludo	<i>Romaleon polyodon</i> *	Quincenal	60
	Cangrejo violáceo	<i>Platyxanthus orbignyi</i>		60
Langostas	Langosta	<i>Panulirus gracilis</i>	Quincenal	6 kg
Langostinos	Langostino azul, blanco	<i>Litopenaeus</i> spp.	Quincenal**	4 kg
	Langostino café, rojo	<i>Farfantepenaeus</i> spp.		
Percebes	Percebe	<i>Pollicipes elegans</i>	Mensual	2 kg

\*Anterior nombre científico *Cancer setosus*

\*\*Se considera dentro de una misma muestra a las diferentes especies de langostinos

- Se recomienda analizar la muestra en fresco; en caso no fuera posible debido a que la muestra procede de embarcaciones que desembarcan en horas de la tarde, ésta será conservada en refrigeración para ser analizada al día siguiente.

**MUESTREO BIOMÉTRICO**

- La medida referencial biométrica depende del grupo de crustáceos: ancho del cefalotórax para cangrejos, longitud del cefalotórax para langosta y langostinos, y longitud de la carina-rostral para percebes (Tabla 2).
- El formulario donde se registra la información es el F-01-BM-IMP para percebes y F-04-B-IMP para cangrejos, langosta y langostinos, los cuales han sido establecidos por el IMARPE.

Los instrumentos de medición que se utilizan son: pie de rey o calibrador vernier (Fig. 1) y carcinómetro (Fig. 2).

Tabla 2.- Especificaciones de la medida biométrica (mm) considerada en cada grupo de crustáceos

Grupo	Medida	Instrumento	Especificaciones
Cangrejos	Ancho del cefalotórax	Vernier	Distancia entre el extremo derecho e izquierdo de la última espina antero lateral de cada lado del caparazón (KWEI 1978).
Langosta	Longitud del cefalotórax	Vernier	Distancia desde la escotadura o hendidura inter-orbital hasta el extremo posterior del cefalotórax (CRUZ 2002).
Langostinos			Distancia entre la escotadura o hendidura del rostrum y la parte posterior del cefalotórax (FISHER 1973).
Percebes	Longitud de la carina-rostral	Vernier	Distancia entre la carina y el rostro del capítulo (SAMAMÉ y QUEVEDO 2001).

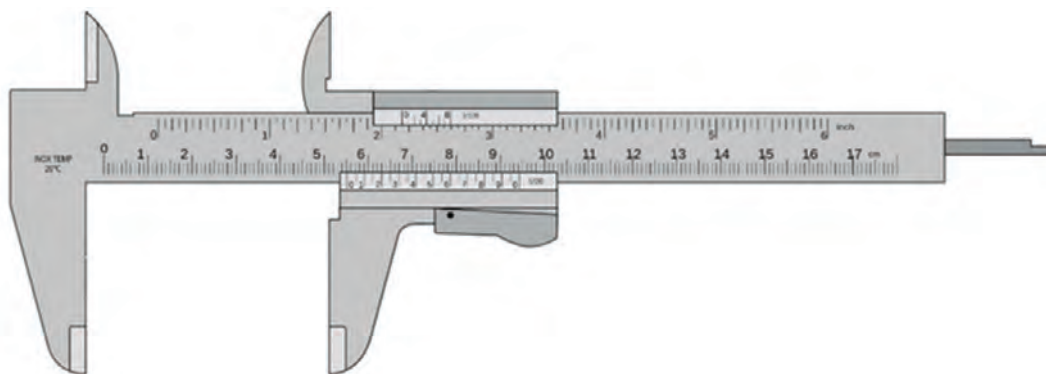


Figura 1.- Pie de Rey o Calibrador vernier

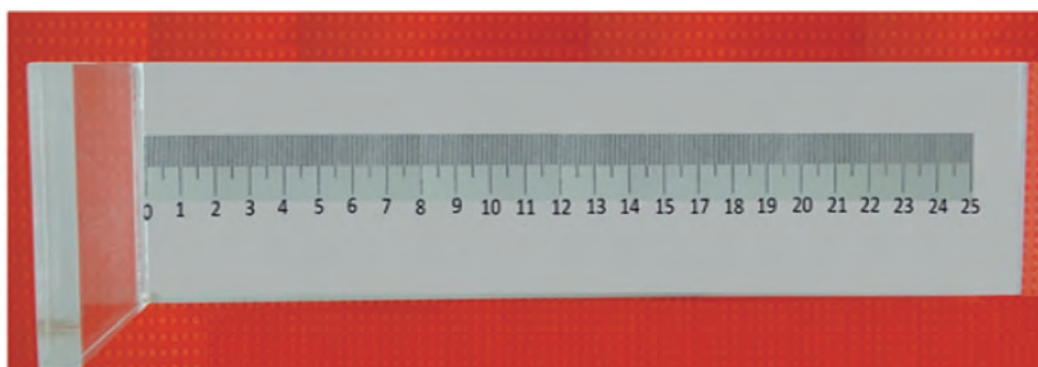


Figura 2.- Carcinómetro para medición de crustáceos

### Procedimiento del muestreo biométrico

- Limpiar los ejemplares con presencia de epibiontes y/u otros componentes adheridos (Fig. 3).
- Separar y ordenar los ejemplares por tamaño y sexo (Anexo I y II). En caso de cangrejos, se sugiere ordenarlos en columnas de seis ejemplares (Fig. 4). Los langostinos deben ser separados por especie.
- Medir la talla referencial de cada ejemplar con ayuda del calibrador vernier, según las indicaciones de la medida referencial para cada grupo (Tabla 2). En cangrejos ancho del cefalotórax (Ac) (Fig. 5), en langostas y langostinos longitud del cefalotórax (Lc) (Figs. 6 a 11), y en percebes longitud de la carina-rostral (Lcr) (Figs. 12 a 14).
- La lectura de la medida referencial es redondeada al milímetro inferior entero. Ejemplo, si el vernier registra 92,3 o 92,8 mm de Ac, se redondea a 92,0 mm.
- Llenar toda la información requerida en el formato: fecha, zona de pesca, peso de la captura (kg), peso de la muestra (kg) y nombre de la embarcación. Asimismo, los nombres y firmas de las personas que realizaron el muestreo.

### MUESTREO BIOLÓGICO

Este muestreo se orienta a conocer la condición biológica del recurso y las relaciones biométricas de longitud - peso. Se utiliza el Formato F-04-B-IMP en cada grupo. A continuación, se indica el procedimiento por grupo:

#### Procedimiento de muestreo biológico de cangrejos

- Los ejemplares deben proceder del respectivo muestreo biométrico.
- De cada ejemplar registrar el peso total (Fig. 15), el número de apéndices ausentes (quelas y periópodos) y si los ejemplares se encuentran en muda.
- En ejemplares machos medir la quela derecha registrando: longitud total, longitud diagonal, ancho y altura (Fig. 16). En cangrejos del manglar medir la quela más grande tanto en ejemplares machos como hembras.
- Para hembras ovígeras registrar la portación y color de huevos (Fig. 17).
- Después de pesar, desprender los caparazones con ayuda de pinzas y determinar los estadios de madurez gonadal de hembras y machos (Fig. 18) aplicando la escala establecida para cada especie (Tabla 3 y Anexo III - VI).
- En caso de las hembras extraer las gónadas y pesar cada una de ellas (Fig. 19).

Tabla 3.- Escalas macroscópicas de madurez gonadal para las principales especies de cangrejo

Nombre común	Nombre científico	Escala
Cangrejo peludo	<i>Romaleon polydon*</i>	PEREA (1998); PEREA (en revisión)
Cangrejo violáceo	<i>Platyxanthus orbigny</i>	ABARCA (1968)
Cangrejo del manglar	<i>Ucides occidentalis</i>	RUJEL (1996)

\*Anterior nombre científico: *Cancer setosus*



Figura 3.- Cangrejo con epibiontes



Figura 4.- Ordenamiento de cangrejos previo al muestreo, machos (izquierda) y hembras (derecha)

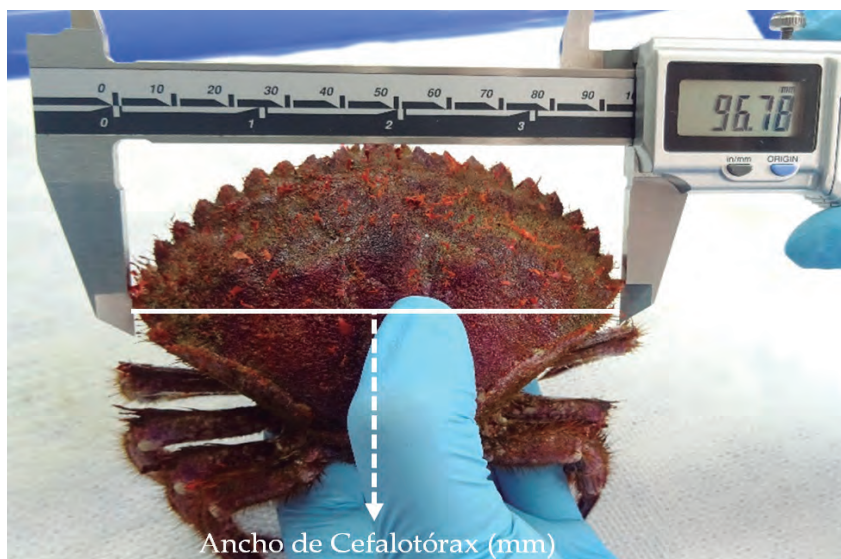


Figura 5.- Medición de ancho de cefalotórax en cangrejos



Figura 6.- Preparación de muestras de langostas

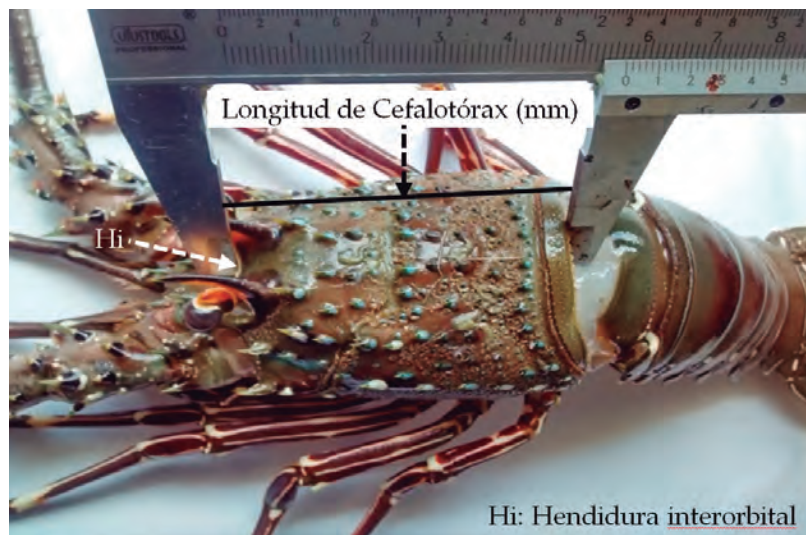


Figura 7.- Medición de longitud de cefalotórax en langostas

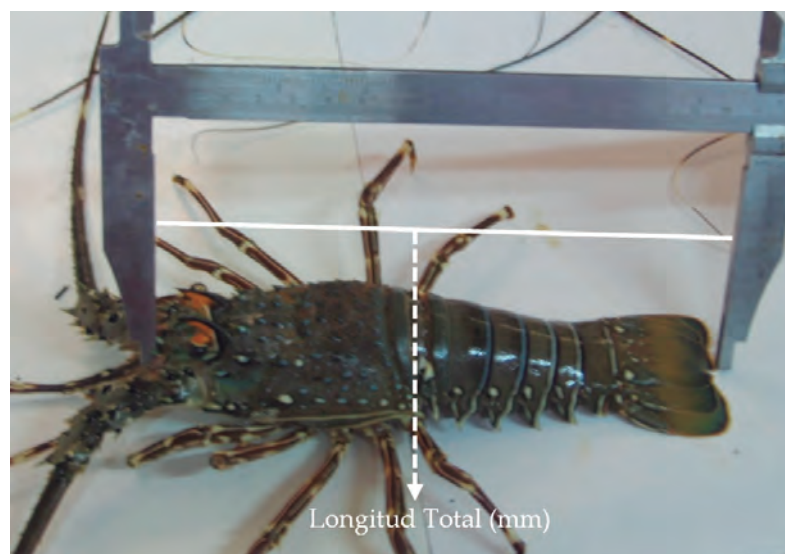


Figura 8.- Langosta, medición de la longitud total



Figura 9.- Preparación de muestras de langostinos

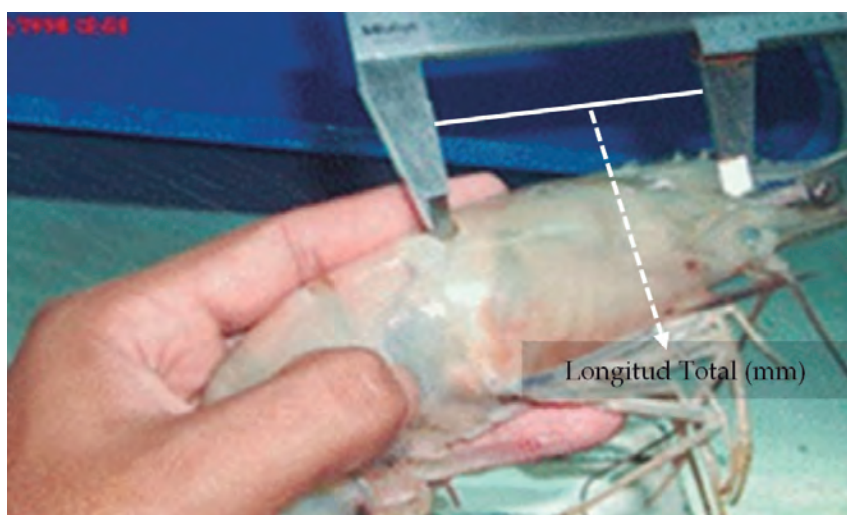


Figura 10.- Medición del cefalotórax de langostino

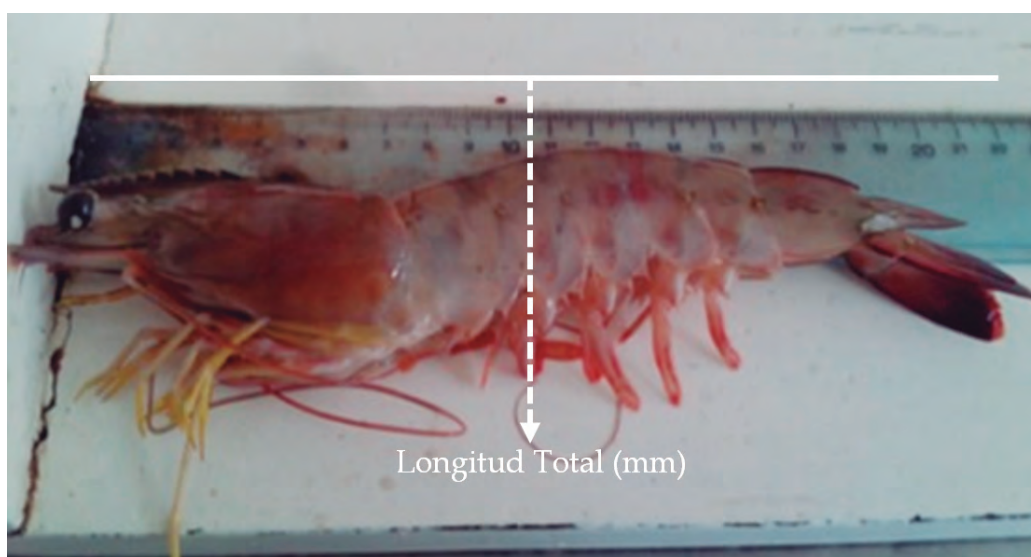


Figura 11.- Medición de langostino en carcinómetro





Figura 12.- Preparación de muestreo de percebes



Figura 13.- Medición de longitud de la carina rostral (Lcr) con calibrador vernier

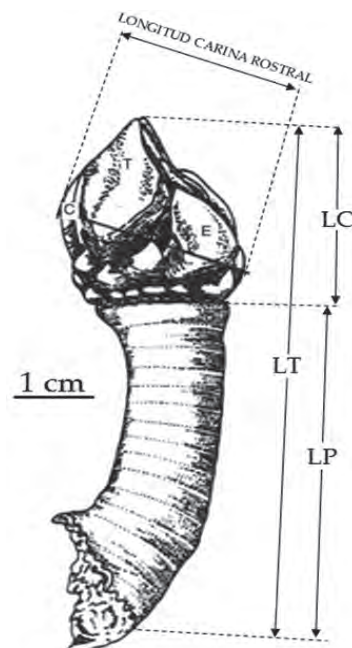


Figura 14.- Detalles de las mediciones del percebe (SAMAMÉ y QUEVEDO 2001). LC: longitud del capítulo, Lp: longitud del capítulo, Lt: longitud total, Lcr: longitud carina rostral



Figura 15.- Pesaje de cangrejos en balanza electrónica

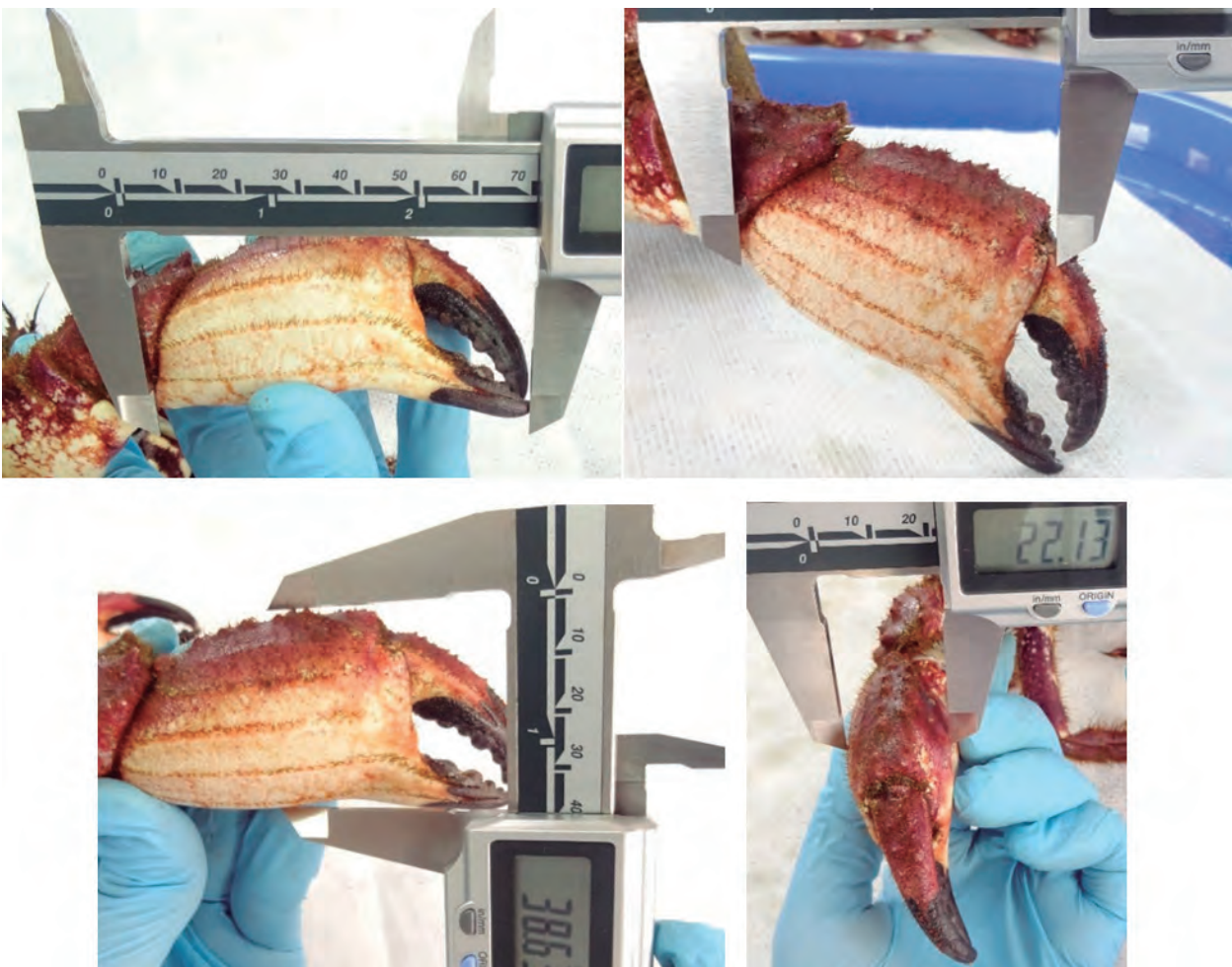


Figura 16.- Mediciones de la quela de un cangrejo: longitud total (arriba izquierda), longitud diagonal (arriba derecha), altura (abajo izquierda) y ancho (abajo derecha)



Figura 17.- Hembras ovígeras de cangrejo con huevos de color naranja y marrón

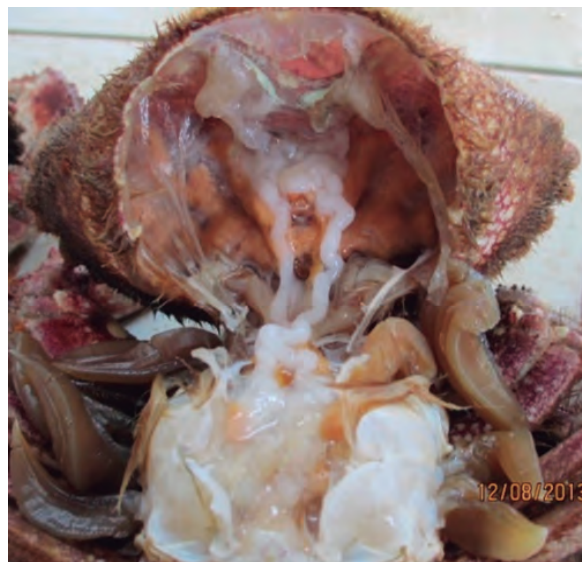


Figura 18.- Ejemplar de cangrejo macho

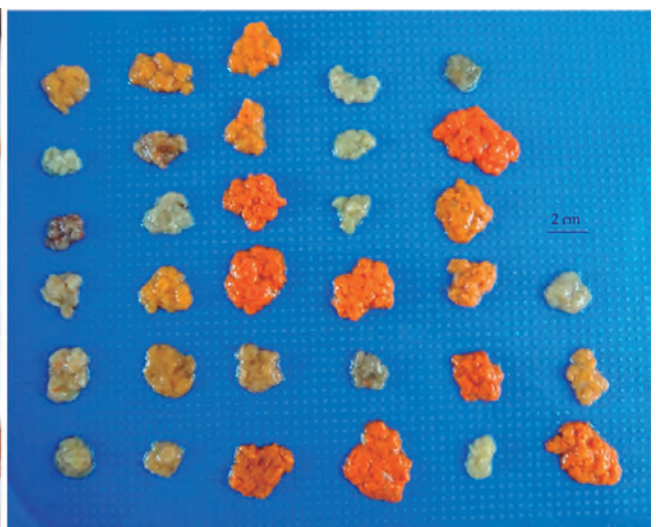


Figura 19.- Ejemplar de cangrejo hembra (izquierda) y gónadas (derecha)

### **Procedimiento de muestreo biológico de langosta**

- Los ejemplares deben proceder del muestreo biométrico.
- Registrar el peso total de cada ejemplar (Fig. 20). También registrar la presencia de ejemplares en muda, falta de apéndices (quelas y periópodos), y portación y color de huevos en el caso de hembras.
- Para extraer las gónadas, separar la sección dorsal del cefalotórax (Fig. 21). En hembras el ovario se encuentra en la parte superior del cefalotórax (Fig. 21) y en machos los conductos espermáticos se ubican desde el quinto par de periópodos hasta la parte superior del cefalotórax.
- Una vez extraídas y ordenadas las gónadas, identificar los estadios de madurez gonadal aplicando la escala de madurez establecida por MONTA-ALVES y SOUSA 1966 y CHITTY 1973 (AnexoVII).
- Finalmente, medir y pesar los abdómenes y las gónadas (Fig. 22).

### **Procedimiento de muestreo biológico para langostinos**

- Los ejemplares deben proceder del muestreo biométrico.
- Registrar el peso total de cada ejemplar (Fig. 23). Registrar la presencia de ejemplares en muda, con deformaciones y la portación de espermátóforos en el caso de hembras.
- Para la extracción de gónadas, en el caso de hembras, con ayuda de una tijera, disectar el cefalotórax y abdomen dejando expuesta la totalidad de la gónada (Fig. 24). En el caso de machos extraer los testículos de la parte terminal e interna del cefalotórax. Pesar las gónadas.
- Determinar los estadios de madurez gonadal aplicando la escala establecida para cada especie propuesta por MÉNDEZ 1981 y PÉREZ et al. 1979 (Anexos IX, X).
- Finalmente, medir y pesar el abdomen de hembras y machos (Fig. 25).

### **Procedimiento de muestreo biológico para percebes**

- A partir del muestreo biométrico, mediante un muestreo sistemático estratificado seleccionar 10 ejemplares por rango de longitud (cada 3 mm).
- Tomar las siguientes medidas: longitud carina (Lc), longitud del pedúnculo (Lp) y diámetro del pedúnculo (Dp) (Fig. 12 y Fig. 13).
- Obtener el peso total (fresco) de cada ejemplar.
- Con ayuda de una tijera abrir el pedúnculo en su lado ventral, con un corte longitudinal hasta el borde interno del capítulo, para dejar expuesta la gónada y extraerla.
- Aplicar la escala de madurez gonadal establecida por QUEVEDO (1998) (Anexo XI) para identificar los diversos estadios de desarrollo gonadal.
- En la ficha de muestreo y bajo la única columna que no tiene encabezado, registrar la presencia de ejemplares en muda y deformaciones.

Talla mínima de captura para cangrejos. - Está regida por resoluciones ya sean ministeriales o del gobierno regional correspondiente. En la Tabla 4, se mencionan las dos normas más importantes.



Figura 20.- Pesaje de langosta en balanza electrónica



Figura 23.- Pesaje de langostinos en balanza electrónica

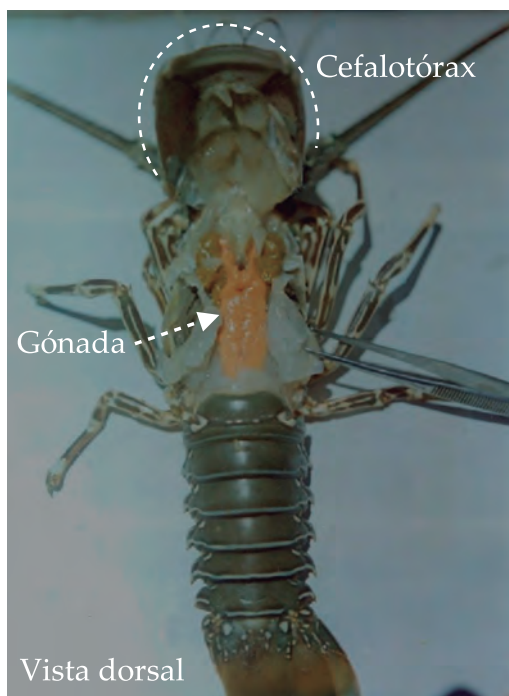


Figura 21.- Separación del cefalotórax

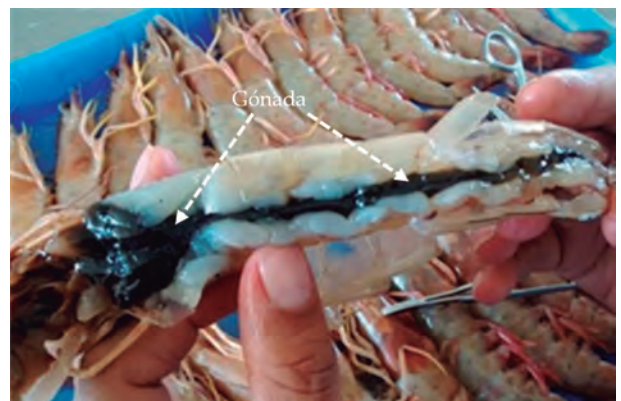


Figura 24.- Gónada expuesta de langostino



Figura 22.- Pesaje de abdomen de langosta



Figura 25.- Pesaje de abdomen de langostino

Tabla 4. Talla Mínima de Captura para cangrejo peludo y cangrejo del manglar aprobadas por Resolución Ministerial en el diario El Peruano

R.M. N°	Recurso	Especie	Longitud (cm)	Medida Tomar	Definición Técnica
159-2009 - PRODUCE	Cangrejo peludo	<i>Romaleon polyodon</i> *	11,0	Ancho del cefalotórax	Máxima distancia entre los lados del cefalotórax.
445-2014 - PRODUCE	Cangrejo del manglar	<i>Ucides occidentalis</i>	6,5		

\*Anteriormente llamado *Cancer setosus*

## REFERENCIAS

- ABARCA J. 1968. Contribución al conocimiento del "cangrejo violado" (*Platyxanthus orbignyi* Milne Edwar y Lucas), en el departamento de la Libertad (Perú). Rebiol. 1(4): 84-140.
- CHITTY N. 1973. Master's Thesis, Univ. of Miami, Fla.: Aspects of the reproductive biology of the spiny lobster *Panulirus guttatus* (Latreille). 1-60.
- FISHER W. (Ed.) 1973. FAO Species Identification Sheets for Fisher purposes. Mediterranean and Black Sea (Fishing Area 37). Elasmobranchii, Crustacea. Mollusca. 2. Roma.
- KWEI E. 1978. Size composition, growth and sexual maturity of *Callinectes latimanus* (Rath.) in two Ghanaian lagoons.
- MÉNDEZ M. 1981. Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decápoda) del mar y ríos de la costa del Perú. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. 5:1-170.
- MOTTA-ALVES M, SOUSA T. 1966. Estudo sobre as gónadas da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latr.). Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará. 1-9. 6 (1).
- PEREA M. 1998. Estudio de la biología reproductiva del "Cangrejo Peludo", *Cancer setosus* Molina, 1782 (Crustacea: Decápoda: Cancridae) en la zona de Pisco. Tesis Lic. En Biología. Univ. Ricardo Palma. Facultad de Ciencias Biológicas. 66 pp.
- PEREA M (En revisión). Influencia de los factores externos en la reproducción de *Cancer setosus* en la zona de Pisco.
- PÉREZ O, et al. 1979. Avances en el estudio de la reproducción del langostino (Género *Penaeus*). Inf. Inst. Mar Perú N° 73. Callao - Perú. 26 pp.
- QUEVEDO M. 1998. Crecimiento y aspectos reproductivos del "percebes" *Pollicipes elegans* Crustacea, Cirripedia, Isla Lobos de Tierra. Noviembre de 1995 a octubre 1996. Tesis Lic. En Biología-Pesquería. Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo. 44 pp.
- RUJEL J. 1996. Biología reproductiva de *Ucides occidentalis* "Cangrejo de los manglares" en el litoral de Tumbes, Perú 1996. Tesis para optar el grado académico de Maestro en Ciencias Mención en Evaluación y Administración de Recursos Pesqueros. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- SAMAMÉ M, QUEVEDO M. 2001. Población y biomasa del percebe *Pollicipes elegans* LESSON, 1830 en las islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera, Perú. 1995-1997. Inf. Prog. Inst. Mar. Perú 137.
- WEINBORN J. 1977. Estudio preliminar de la biología, ecología y semicultivo de los Palinúridos de Zihuatanejo, Gro., México, *Panulirus gracilis* Streets y *Panulirus inflatus* (Bouvier). An. Centro Cienc. Mar Limnol. Univ. Nal. Autón. México 4: 27-78.

## ANEXO I

## Características externas de dimorfismo sexual en cangrejos

La principal diferenciación sexual externa en cangrejos es la apariencia del abdomen que se halla normalmente plegado debajo del cefalotórax. En los machos es muy fino y en las hembras es ancho. En estas últimas, en la época de reproducción, se pueden observar a simple vista los huevos debajo del pleon sostenidos por los pleópodos modificados para tal fin.

Cangrejo peludo (*Romaleon polyodon*) (vista ventral)

Hembra



Macho

Cangrejo violáceo (*Platyxanthus orbignyi*) (vista ventral)

Hembra



Macho

Cangrejo de manglar (*Ucides occidentalis*) (vista ventral)

Hembra



Macho



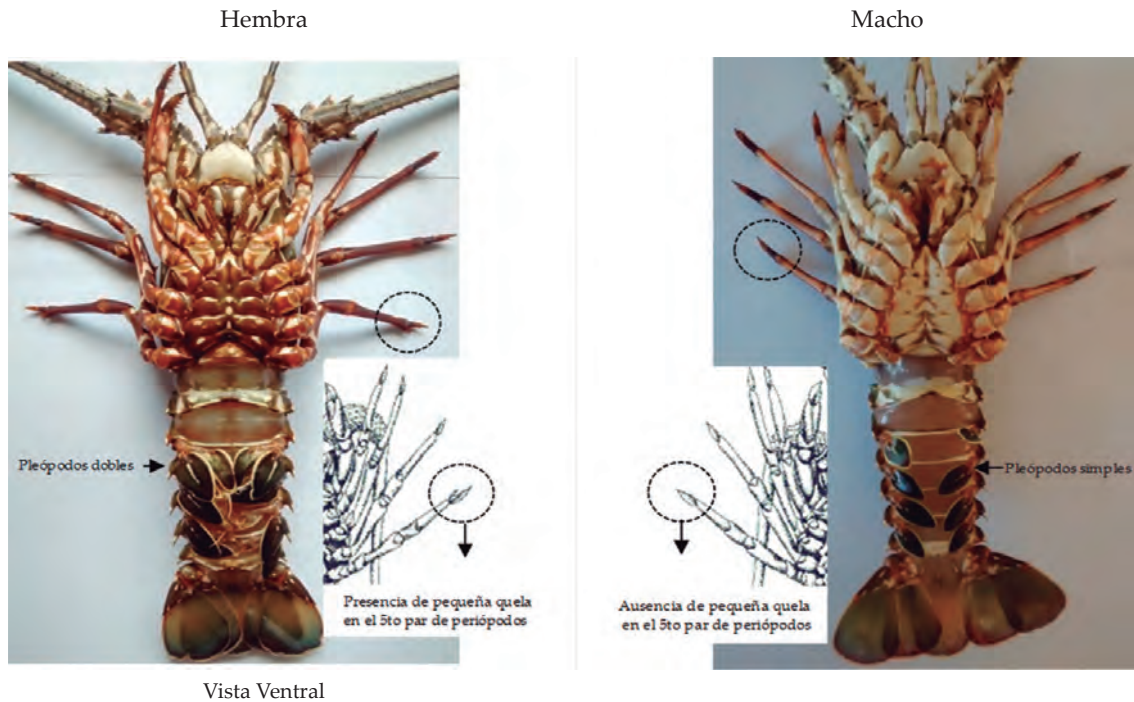
## ANEXO II

### Características externas de dimorfismo sexual en langostas y langostinos

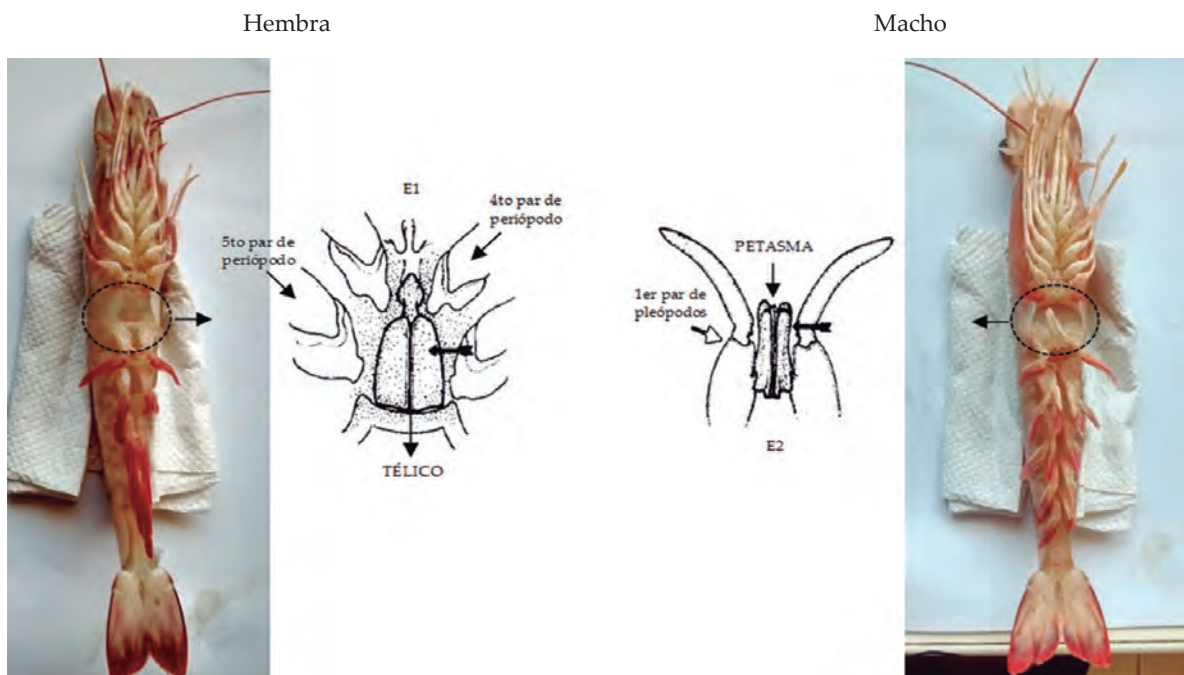
**Langostas**, la principal diferenciación sexual externa es presencia de una quela pequeña en el extremo del quinto par de periópodos en las hembras y ausencia en los machos. Las hembras presentan pleópodos dobles y los machos pleópodos simples.

**Langostinos**, el dimorfismo sexual se caracteriza por la presencia del Petasma en machos y Télico en hembras. El petasma es una estructura membranosa ubicada entre el primer par de pleópodos. El télico es una estructura externa quitinizada, ubicada ventralmente entre el cuarto y quinto par de periópodos.

#### Langosta verde (*Panulirus gracilis*)



#### Langostino (*Litopenaeus vannamei*) (vista ventral)



Esquemas E1 y E2 tomados de MÉNDEZ 1981



## ANEXO III

Escala de madurez gonadal de cangrejo peludo (*Romaleon polyodon*)

Hembras

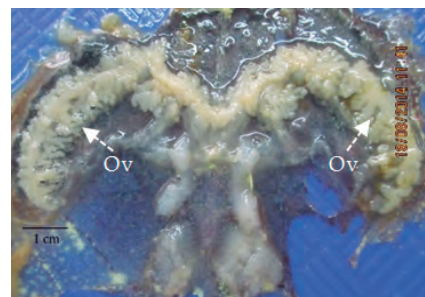
(PEREA 1998)

**Estadio I:  
Inmaduro**

Los ovarios son muy pequeños, delgados y translúcidos ligeramente blanquecinos. Se presentan en ejemplares pequeños que no han iniciado su proceso de maduración, y se denominan virginales. Este tipo de ovario también se observa en individuos adultos y se trata de individuos en reposo.

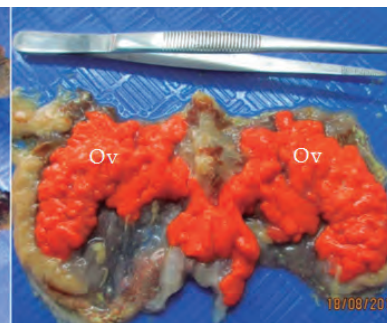
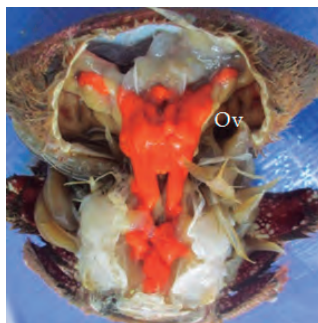
**Estadio II:  
Madurez  
inicial**

Ovarios (Ov) cuyo color fluctúa entre amarillo claro a naranja. Los ovarios presentan mayor turgencia y consistencia siendo todavía delgados adoptando bordes digitiformes no llegan a ocupar 50% de la superficie del cefalotórax. Microscópicamente, se observan ovocitos inmaduros, en madurez y algunos maduros distribuidos al azar pero dejando poco espacio para el tejido intercelular.

**Estadio III:  
Madurez  
avanzada**

Gónadas color naranja cuya tonalidad se va intensificando hasta tener color rojo. Los ovarios ocupan por lo menos la mitad de la superficie dorsal del cefalotórax.

Histológicamente, se aprecia notoria predominancia de ovocitos en máxima madurez, así como algunos ovocitos inmaduros. El folículo de los ovocitos en máxima madurez es muy delgado y el tejido intersticial entre ellos es muy reducido. Se aprecia una distribución ordenada y homogénea de los ovocitos.

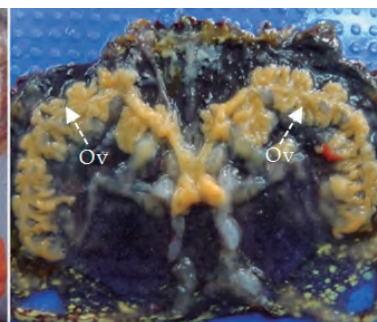
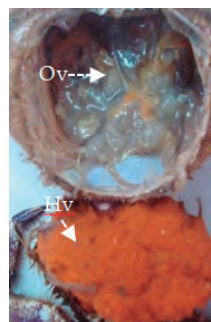


Ovario pálido, flácido y blanquecino. El volumen del ovario no llega a ocupar el 50% de la superficie del cefalotórax.

**Estadio IV:  
Evacuado**

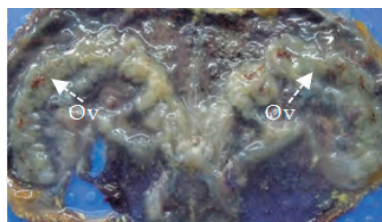
Es frecuente observar remanentes de ovocitos en máxima madurez provenientes del último desove, que permanecen en el ovario debido a que no lograron ser expulsados.

Además, es posible ver puntos pequeños y oscuros en el tejido gonadal. Comúnmente las hembras ovígeras se encuentran en este estadio con huevos (Hv) de color naranja en los recientemente desovados y de marrón a marrón oscuro en los huevos antes de la eclosión.

**Estadio V:  
En  
recuperación**

Ovarios flácidos, delgados, cuyo color varía entre blanquecino y amarillento. No se observan ovocitos maduros remanentes, pero es posible ver puntos pequeños y oscuros en el tejido gonadal.

Microscópicamente, se observan ovocitos inmaduros y en madurez, dispuestos de forma desordenada y con abundante tejido intersticial. Es posible ver ovocitos atrésicos.

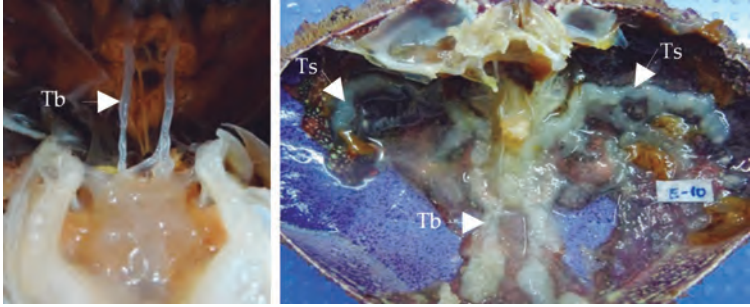
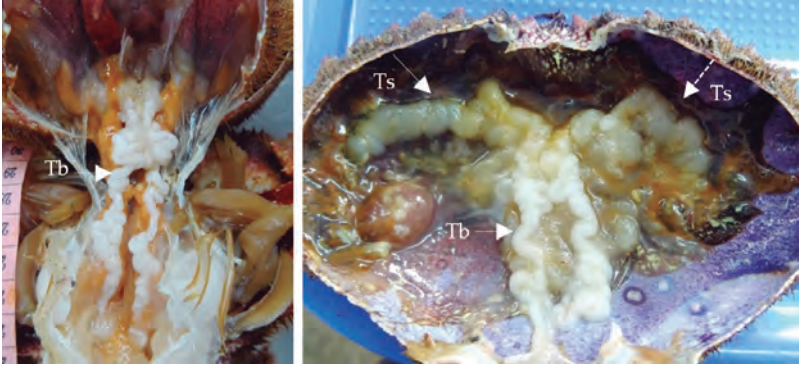
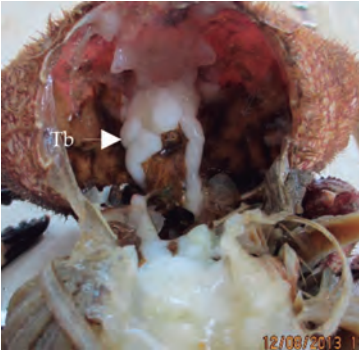


## ANEXO IV

### Escala de madurez gonadal de cangrejo peludo (*Romaleon polyodon*)

Machos

(PEREA, en revisión)

Estadio	Descripción macroscópica
<b>Estadio I: Inmaduro</b>	Testículos delgados y traslúcidos, adosados a la membrana visceral. Color blanco. Generalmente en ejemplares con ancho de caparazón menor a 11 cm.
<b>Estadio II: Madurez inicial</b>	
	Testículos con mayor turgencia y consistencia, siendo visibles los túbulos plegados en sí mismos. Color blanco.
<b>Estadio III: Madurez avanzada</b>	
	Testículos que ocupan por lo menos la mitad de la superficie dorsal de la cavidad cefalotorácica. Gónada turgente. Al punzar los testículos el semen sale expelido fácilmente.
<b>Estadio IV: Evacuado</b>	
	Testículo flácido de color blanquecino. Al hacer un corte a nivel del túbulo colector común, el que es bastante desarrollado, el semen sale con facilidad.
<b>Estadio V: En recuperación</b>	Testículo flácido de color blanco amarillento. Al hacer un corte a nivel del túbulo colector común, el cual está poco desarrollado, el semen sale con facilidad.

Tb: Túbulo colector; Ts: Testículos

### ANEXO V

#### Escala de madurez gonadal de cangrejo violáceo (*Platyxanthus orbigny*) (ABARCA 1968)

**Estadio**

**Descripción macroscópica**

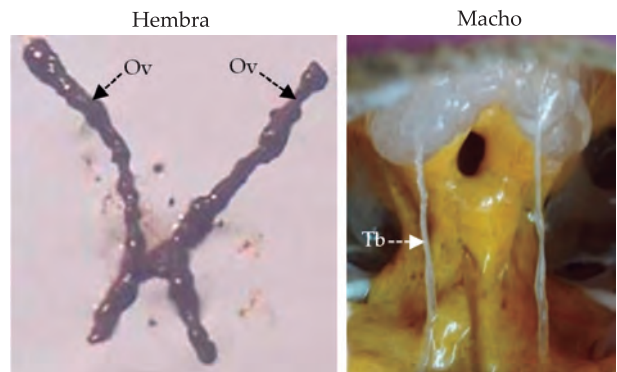
**Estadio I:** **Hembras:** Gónadas de pequeño tamaño, delgadas, con escaso hialino en su interior. Tiene ovarios (en forma de X) blanquecinos o amarillentos, sin óvulos.  
Inmaduro

**Machos:** Testículos filiformes, difíciles de localizar, arrollados, semejan hilos de nylon.

**Estadio II:**  
**Madurez inicial**

**Hembras:** Las gónadas presentan conductos más engrosados. Los ovarios (Ov) van adquiriendo color violeta. Óvulos no visibles a simple vista.

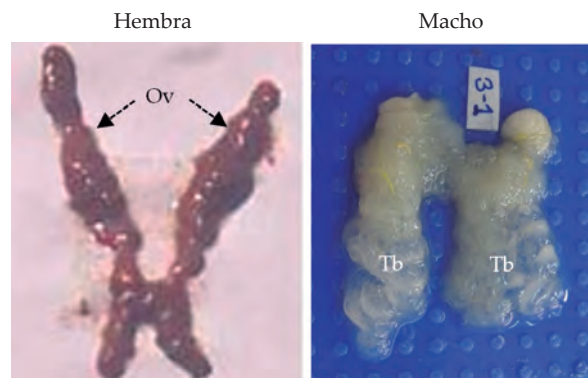
**Machos:** Los testículos de mayor calibre, 0,4 mm de sección.



**Estadio III:**  
**Madurez avanzada**

**Hembras:** Las gónadas alcanzan máximo desarrollo, extendiéndose hacia los lóbulos del hepatopáncreas, hasta los bordes laterales del cefalotórax. Los ovarios turgentes de intenso color morado, forman conductos lobulados, llenos de óvulos visibles a simple vista (observando con cuidado).

**Machos:** El macho con algunas secciones del testículo abultadas, hialino, lleno de líquido seminal de aspecto lechoso.

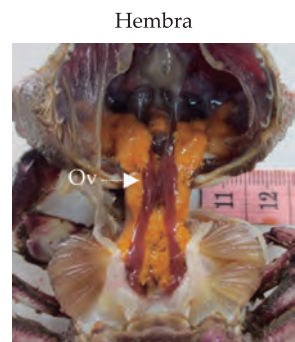


**Estadio IV:**  
**Evacuado**

Fluyen el semen y los huevos. A medida que los huevos son fecundados salen para adherirse a los pleópodos de la hembra.

**Hembras:** Los ovarios se van haciendo flácidos presentando algunos óvulos en su interior.

**Machos:** Los testículos vacíos reducen de grosor.



**Estadio V:**  
**Post-desove**

**Hembras:** Recobrándose. Gónadas con escaso líquido en su interior reducen de tamaño y grosor. Los ovarios adquieren color violeta claro, casi blanco.

**Machos:** Testículos estrechos, vacíos.



Ov: ovarios; Tb: Túbulo colector.

**ANEXO VI**  
**Escala de madurez gonadal del cangrejo de manglar (*Ucides occidentalis*)**  
 Hembras y Machos  
 (RUJEL 1996)

<b>Estadio</b>	<b>Descripción macroscópica</b>
<b>Estadio I: Virgen</b>	Gónadas pequeñas con respecto a la talla, color amarillo, óvulo primario.
<b>Estadio II: En maduración</b>	Ovarios color naranja suave y testículos color blanquecino, presentan un ancho menor a 5 mm. Los oocitos son visibles al estereoscopio y el diámetro es 100 µm
<b>Estadio III: Madurante</b>	Los ovarios toman color uva y los testículos blanco cremoso. Ancho alrededor de 5 mm. El diámetro promedio de los oocitos es 150 µm
<b>Estadio IV: Maduro</b>	Los ovarios son color uva oscuro y el ancho es casi 10 mm. Los testículos son cremosos y el ancho es menor de 10 mm, pero mayor a 5 mm. El diámetro de los oocitos es 250 µm
<b>Estadio V: Desove</b>	Los ovarios son naranja suave y el ancho es alrededor de 5 mm. Se observa masa ovígera presente. Los testículos son translúcidos y el ancho menor a 5 mm.

## ANEXO VII

Escala de madurez gonadal de langosta *Panulirus gracilis*

Hembras

(MOTA-ALVES y SOUSA 1966, CHITTY 1973)

Estadio	Descripción macroscópica
<b>Estadio I:</b> Virgen, reposo o regresión	Ovarios color blanco grisáceo, delgados y flácidos, pequeños en relación con la cavidad cefalotorácica.
<b>Estadio II:</b> Inicio de maduración	Ovarios color rosa salmón, ligeramente duros, tamaño mediano y más anchos que en el estado anterior.
<b>Estadio III:</b> Madurez media	Ovarios color naranja claro, turgentes, grandes y anchos, abarcando casi toda la cavidad cefalotorácica.
<b>Estadio IV:</b> Madurez total o pre-ovulatoria	Ovarios color naranja brillante, muy turgentes, anchos y abarcando toda la cavidad cefalotorácica, incluso extendiéndose hasta el primer o segundo somita abdominal.



## ANEXO VIII

Fases Sexuales de langostas (*Panulirus gracilis*)

Hembras

(WEINBORN 1977)

Fase sexual	Características externas
1	Sin espermatóforo ni huevos externos.
2	Con espermatóforo nuevo, sin huevos externos.
3	Con huevos externos color naranja.
4	Con huevos externos color café claro
5	Con huevos externos ocelados, café oscuro
6	Con restos de espermatóforo o de huevos

## ANEXO IX

### Escala de madurez gonadal de langostinos (*Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris*, *L. occidentalis*)

Hembras

(MÉNDEZ 1981, PÉREZ et al. 1979, modificado por ORDINOLA)

Estadio	Descripción macroscópica
<b>Estadio I: Inmaduro</b>	Ovario sumamente pequeño, casi transparente y no visible a través del exoesqueleto.
<b>Estadio II: En desarrollo</b>	Ovario más desarrollado que el estadio anterior, ya logra ser visualizado a través del exoesqueleto, semi translucido con un tamaño mayor al estadio I, de color amarillo.
<b>Estadio III: Maduración incipiente</b>	Ovario bien desarrollado; visible a través del exoesqueleto, color amarillo limón tenue.
<b>Estadio IV: Maduración avanzada</b>	Ovario alcanza el máximo desarrollo, se observa como una gran masa a lo largo de todo el dorso del animal, color amarillo limón brillante.
<b>Estadio V: Maduración total</b>	Hembras maduras no impregnadas presentan un color naranja opaco y cuando están impregnadas color marrón (óvulo fecundado).
<b>Estadio VI: Desovado</b>	Ovarios pequeños, flácidos, color naranja amarillento, con señales de hemorragias internas.



## ANEXO X

**Escala de madurez gonadal de langostinos de los géneros:  
*Farfantepenaeus*, *Xiphopenaeus*, *Rimapenaeus*, *Sycionia*, *Haliporoides***

Hembras  
(ORDINOLA et al. 2003)

Estadio	Descripción macroscópica
<b>Estadio I: Inmadurez</b>	Ovario sumamente pequeño, casi transparente y no visible a través del exoesqueleto.
<b>Estadio II: En desarrollo</b>	Ovario poco desarrollado, algo difícil de visualizar a través del exoesqueleto, color verde claro.
<b>Estadio III: Maduración incipiente</b>	Ovario bien desarrollado; visible a través del exoesqueleto, color verde intenso.
<b>Estadio IV: Maduración avanzada</b>	Ovario alcanza el máximo desarrollo, se observa como una gran masa a lo largo de todo el dorso del animal, color verde oscuro.
<b>Estadio V: Maduración total</b>	Hembras maduras impregnadas, se observa el espermatóforo en el télico (óvulo fecundado). Color verde petróleo.
<b>Estadio VI: Desovado</b>	Ovarios pequeños, flácidos mucho mayor que en estadio I, color verde translucido con señales de hemorragias.



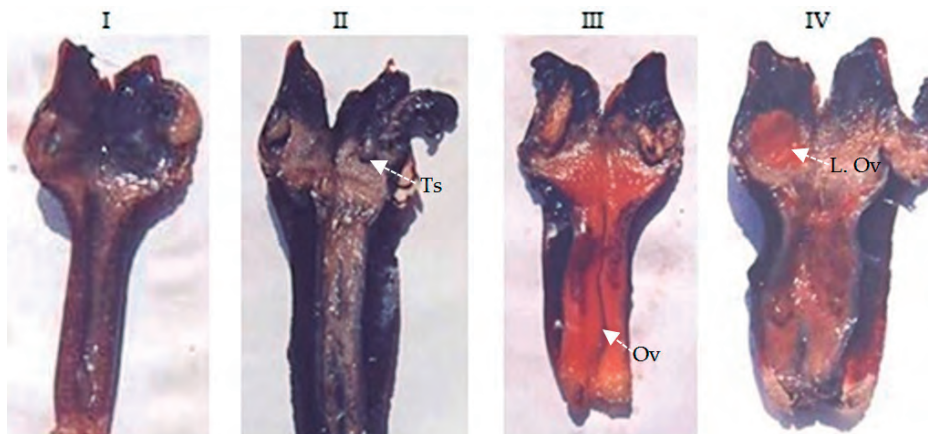
*Farfantepenaeus californiensis*

## ANEXO XI

### Escala de madurez gonadal de percebe (*Pollicipes elegans*)

Hembras y Machos (Hermafrodita)  
(QUEVEDO 1997)

Estadio	Descripción macroscópica
<b>Estadio I: Inmadurez</b>	Testículos y ovarios pequeños y traslúcidos. La cavidad interna del capítulo cubierta por el manto que es de color gris oscuro y la parte muscular interna del pedúnculo es de un intenso color rosado.
<b>Estadio II: Madurante</b>	Testículos grisáceos y poco desarrollados. Ovario amarillo-grisáceo. La cavidad del manto se torna de un color rosado y aparecen las primeras papilas.
<b>Estadio III: Maduro</b>	Testículos desarrollados. El ovario con capilares sanguíneos anaranjado rojizo. La cavidad del manto anaranjada brillante con gran cantidad de papilas.
<b>Estadio IV: En desove</b>	Testículos negruzcos. Ovario negro opaco. La cavidad del manto se torna oscura con gran cantidad de papilas que soportan el par de láminas ovígeras.



Ts: Testículo; Ov: Ovario; L. Ov: Lamina ovígera