



# informe progresivo

nº  
77

Marzo  
1998

**Evaluación del recurso camarón *Cryphiops caemantarius* en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, octubre 1997**

*Víctor Yépez P., Ricardo Bandín LI.*

3

**Pesquería artesanal del Calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en el litoral norte, octubre a diciembre 1997**

Luis Mariátegui, Gladis Castillo, Carlos Ruiz, Carlos Pais, Braulio Díaz, Oscar Valladares

27

DGIRH  
54 - 55

Publicación periódica mensual de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos. El INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva. Deberá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)

Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito - Callao.

Apartado 22, Callao - Perú.

Tel. 4297630 - 4299811 Fax. 4656023

E - mail: imarpe + @amauta.rcp.net.pe

**Asesora científica**

*Dra. Norma Chirichigno Fonseca*

**Editor científico**

*Dr. Pedro Aguilar Fernández*

**© 1998. Instituto del Mar del Perú**

*Esquina Gamarra y General Valle*

*Apartado Postal 22*

*Callao, PERU*

*Teléfono 429.7630 / 420.2000*

*Fax (511) 465 6023*

*E-mail: [imarpe+@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe+@imarpe.gob.pe)*

*Hecho el depósito de ley.*

*Reservados todos los derechos de reproducción total  
o parcial, la fotomecánica y los de traducción.*

*ISBN: 0378-7702 (International Center for the Registration of Services, Paris).*

*Impresión: VISUAL SERVICE SRL.*

*Se terminó de imprimir en Junio de 1998.*

*José de la Torre Ugarte 433 - Lince.*

*Teléfono 442.4423*

# EVALUACION DEL RECURSO CAMARÓN DE RÍO *CRYPHIOPS CAEMENTARIUS* EN LOS RIOS OCOÑA, MAJES-CAMANÁ Y TAMBO, OCTUBRE 1997

*Víctor Yépez P.      Ricardo Bandín Ll.*

Dirección de Evaluación de Recursos Continentales y Acuicultura. DGIRH. IMARPE

## CONTENIDO

Resumen .....	3
1. Introducción .....	4
2. Material y métodos .....	5
2.1 Estratos y estaciones .....	5
2.2 Aspectos medio-ambientales .....	5
2.3 Pescas exploratorias .....	5
2.4 Muestreos biométricos .....	7
2.5 Aspectos poblacionales .....	7
3. Resultados .....	7
3.1 Caracterización de estratos .....	7
3.2 Parámetros fisicoquímicos .....	11
3.3 Aspectos biológicos .....	13
3.4 Estimaciones poblacionales .....	18
4. Discusión .....	21
5. Conclusiones .....	23
6. Recomendaciones .....	24
7. Agradecimientos .....	24
8. Referencias .....	24
Anexo .....	25

## RESUMEN

Se presentan resultados de las prospecciones efectuadas en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo (Departamento de Arequipa), entre el 09 de octubre y el 03 de noviembre de 1997.

Se tuvo como objetivo evaluar el estado actual de los stocks de «camarón de río» *Cryphiops caementarius* (MOLINA, 1782) (Natantia, Palaemonidae).

Se realizaron análisis de los principales factores abióticos de la calidad del agua para establecer su influencia en la distribución y abundancia del recurso.

Cada 100 m se delimitaron estratos altitudinales hasta los 600, 1 000 y 400 msnm en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, respectivamente. Las longitudes en los cauces y las áreas de sección mojada (7,4; 7,9 y 1,5 km<sup>2</sup>, respectivamente) definidas para evaluación, estuvieron condicionadas por el factor accesibilidad. Se determinaron 60 estaciones para análisis del agua y 61 secciones para ejecución de capturas exploratorias, cubriendo todos los estratos altitudinales considerados.

Las densidades y biomásas se estimaron con el método de área barrida, siguiendo los procedimientos descritos por ESPINO y WOSNITZA-MENDO (1984).

El medio hídrico presentó variación de la temperatura de 16,0 a 26,0 °C, un pH ligeramente básico, oxígeno disuelto generalmente con tenores próximos al 100 % de saturación y condición de aguas blandas (río Ocoña) y semiduras (río Majes-Camaná y río Tambo).

El tamaño de los ejemplares fluctuó entre 28 y 156 mm de longitud total, con modas principales de 69, 66 y 53 mm para cada río, respectivamente.

El recurso presentó promedios de densidad y biomasa media de 0,68 ind./m<sup>2</sup> y 6,52 g/m<sup>2</sup> (río Ocoña) 0,93 ind./m<sup>2</sup> y 8,49 g/m<sup>2</sup> (río Majes-Camaná) 1,57 ind./m<sup>2</sup> y 9,77 g/m<sup>2</sup> (río Tambo).

La población y biomasa se estimaron en 4 993 790 individuos y 48 182 kg (río Ocoña) 7 417 109 individuos y 66 713 kg (río Majes-Camaná) 2 332 130 individuos y 14 463 kg (río Tambo).

## 1. INTRODUCCION

El crustáceo decápodo «camarón de río» *Cryphiops caementarius* (MOLINA, 1782) representa la principal especie de los ríos de la costa centro-sur del Perú, que también se distribuye en el litoral norte de Chile hasta los 30°S (ELIAS 1966; BAHAMONDE y VILA 1971).

Constituye el único recurso hidrobiológico de los ríos costeros peruanos que soporta una pesquería comercial.

En la actualidad es casi inexistente en las cuencas menores de la vertiente occidental, entre otros factores, por la extracción intensa que soporta, en la que muchas veces se utiliza métodos irracionales de captura (VIACAVA *et al.* 1978). Esta explotación excesiva, además de alteraciones físicas de los cauces y químicas del agua, no permiten una adecuada renovación de los stocks.

Las medidas adoptadas para administrar el recurso se han centrado, principalmente, en el establecimiento anual de vedas durante el período de mayor actividad reproductiva.

Las medidas se sustentan en la ejecución de capturas para verificación de la condición reproductiva, efectuadas principalmente por la dependencia sectorial regional de Arequipa en los ríos de su ámbito. Dichas acciones se orientan a calificar la evolución de la gametogenesis de los reproductores, obviando el análisis de aspectos sobre la abundancia del recurso.

Prospecciones realizadas por IMARPE durante 1996 en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, constituyen el principal antecedente sobre diagnóstico del estado de los stocks, cuyos resultados permiten establecer inferencias sobre el notable descenso de los niveles poblacionales del recurso, en relación con niveles teóricos existentes hace dos décadas.

Asimismo, considerándose que constituían valores referenciales factibles de modificación, se recomendó efectuar periódicas prospecciones del recurso a fin de evaluar los cambios en su magnitud. Ello es trascendente si se desea ejecutar un programa integral para recuperar la importancia socioeconómica de la pesquería artesanal del «camarón de río».

En el presente informe se dan los resultados de las prospecciones ejecutadas en octubre de 1997, para estimar parámetros poblacionales, con especial referencia a los stocks de adultos y subadultos de los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo.

## **2. MATERIAL Y METODOS**

Los muestreos se realizaron del 09 de octubre al 03 de noviembre de 1997 en los cursos medio e inferior de los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, localizados en el departamento de Arequipa (Fig. 1).

La distribución del recurso, nivel de la actividad pesquera y accesibilidad, factores preponderantes en las partes medias y bajas de las cuencas, sustentan la delimitación del ámbito de prospección en cada cuerpo lótico.

### **2.1 Estratos y estaciones**

El ámbito de prospección definido para cada río fue estratificado cada 100 m de altitud, tomando en cuenta las curvas de nivel delineadas en las hojas de la Carta Nacional 1:100000, elaborada por el Instituto Geográfico Nacional.

Se determinó un esquema preliminar de distribución al azar de las estaciones de muestreo, considerando un mínimo de tres por estrato. La ubicación final y el número fueron reajustados en el campo, condicionado por la factibilidad de acceso a los puntos colocados en la Carta Nacional.

El área de sección mojada o espejo de agua de cada estrato se calculó en base a la longitud del curso (definido por cartografía) y el ancho promedio del lecho (fijado en el terreno); magnitudes que se ajustaron por coeficientes referidos a factores meandro y ramal.

### **2.2 Aspectos medio-ambientales**

El análisis fisicoquímico del agua se realizó en 60 estaciones, habiéndose considerado su localización a fin de obtener información por estrato en cada río.

Las muestras de agua superficial se colectaron en la orilla directamente, usando un frasco muestreador.

La temperatura del agua se registró directamente utilizando un termómetro de canastilla de 1 °C de graduación, con lectura al 0,5 °C por aproximación.

Los análisis químicos se realizaron utilizando laboratorio portátil (Test Kit La Motte, model AQ-2); habiendo comprendido determinaciones de pH, oxígeno disuelto, anhídrido carbónico libre, alcalinidad y dureza total.

### **2.3 Pescas exploratorias**

Las secciones de pesca se ubicaron en tramos regulares del lecho, representativos de la mayoritaria morfología del curso en cada estrato y que permitieron una recolección en condiciones relativamente aceptables.

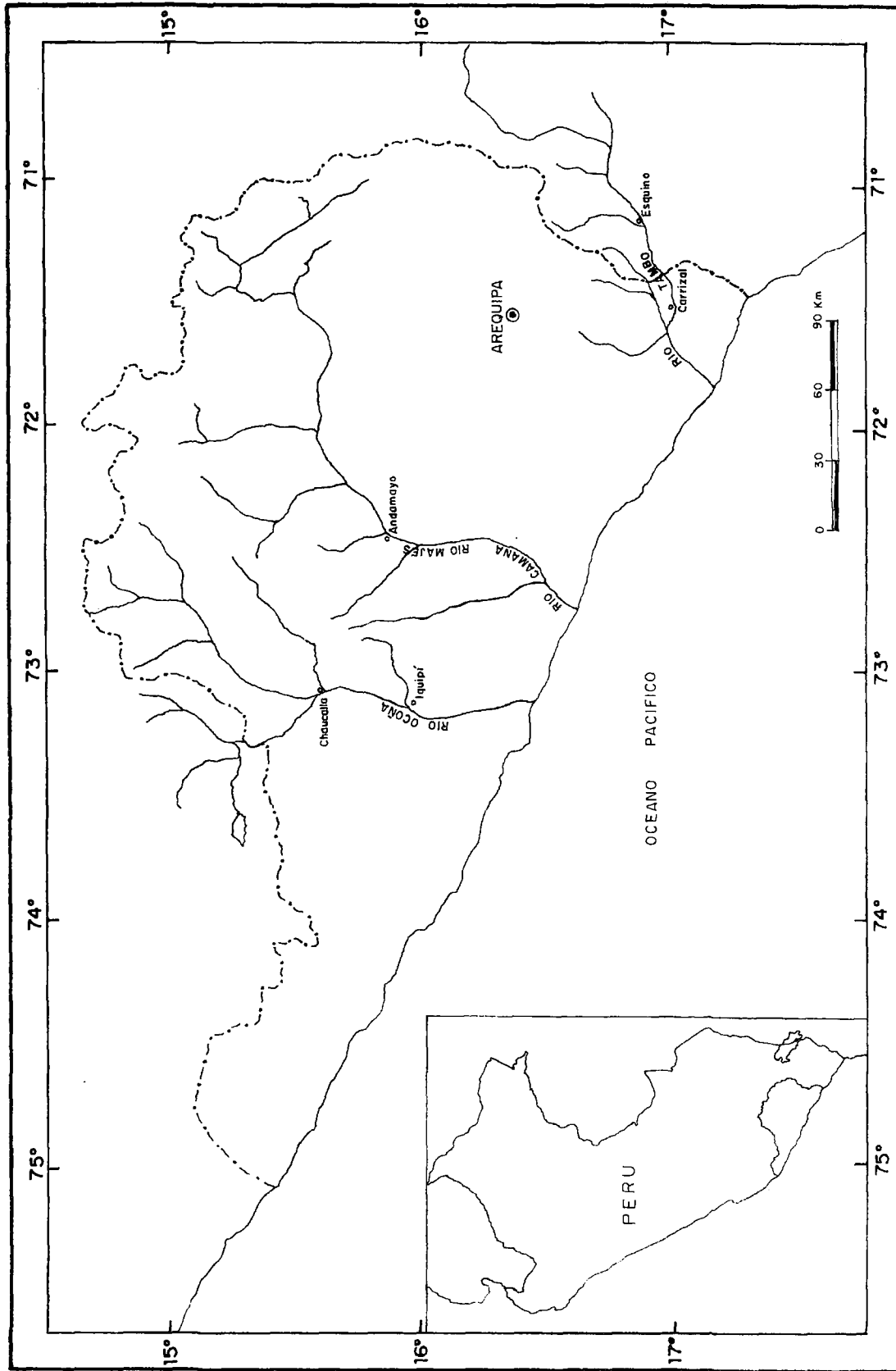


FIGURA 1. Ríos de Arequipa seleccionados para evaluación poblacional del camarón. Octubre 1997.

Las capturas fueron realizadas a mano, por el método de buceo (diurno y nocturno), preponderante dentro de la pesquería artesanal del «camarón de río». La operación de pesca consideró un «barrido» en contra corriente, efectuado por un equipo de 10 extractores experimentados, quienes recorrieron transectos de 40 m de largo durante un período de 25 minutos en promedio.

En base a entrevistas con los componentes del equipo, se estableció en 1,5 m el ancho teórico de barrido. La captura de cada pescador fue pesada al gramo, contándose los especímenes obtenidos; además se indagó por el número de ejemplares que no pudieron ser capturados, a fin de estimar factores de eficiencia en la operación de pesca.

## 2.4 Muestreos biométricos

Se muestreó la captura por sección, tomándose al azar una muestra representativa (en un número aproximado de 50 individuos). Cuando la cantidad de ejemplares capturados fue menor a dicho número, se consideró el total de individuos.

Se registró la longitud total y cefalotorácica, peso total, peso del abdomen, el sexo y el estadio de desarrollo gonadal de cada espécimen. Las longitudes fueron tomadas mediante un vernier, con graduación al milímetro, y los pesos se obtuvieron con la ayuda de una balanza electrónica OHAUS al 0,1 g de precisión.

El sexo fue determinado por observación directa de los gonoporos en las coxas de los periópodos y el desarrollo gonadal según los estadios definidos por PÉREZ (en VIACAVA *et al.* 1978).

## 2.5 Aspectos poblacionales

Los datos de las capturas por sección se analizaron según el método de evaluación por área barrida, considerado adecuado para estudios poblacionales de organismos bentónicos.

Se siguieron los procedimientos descritos por ESPINO y WOSNITZA-MENDO (1984), empleándose el número y peso de ejemplares obtenidos por pescador, en cada sección, para estimar densidades, concentración y población en número y biomasa por estratos y ríos.

# 3. RESULTADOS

## 3.1 Caracterización de estratos

Los ámbitos de prospección se dividieron en 6, 10 y 4 estratos altitudinales en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, respectivamente. Las secciones consideradas para pescas exploratorias fueron 18, 32 y 11 en cada río, respectivamente (Figs. 2, 3 y 4).

El primer y tercer río presentan serias restricciones de accesibilidad, que imposibilitan un mayor espacio para la evaluación del recurso.

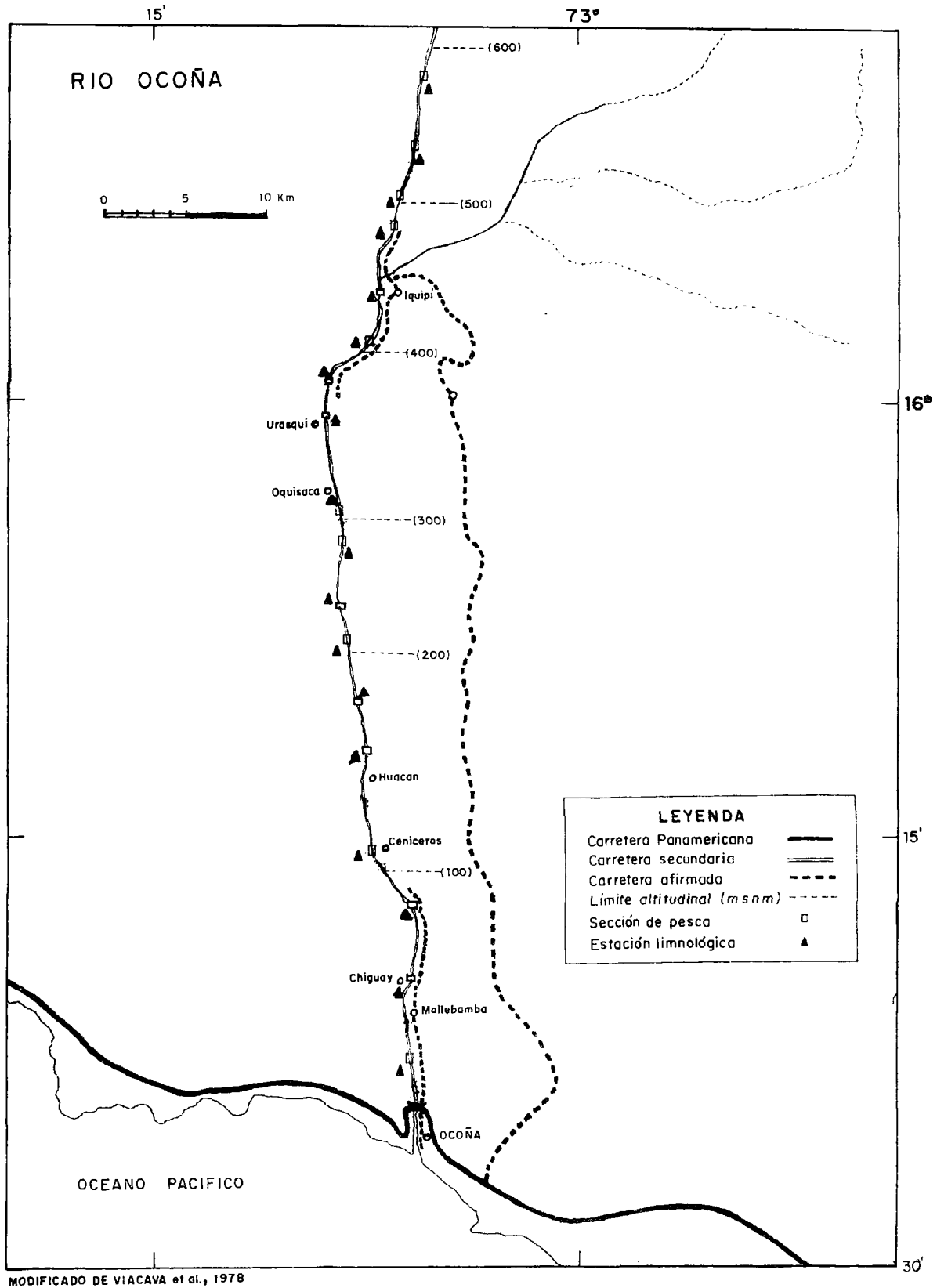


FIGURA 2. Estaciones de muestreo para evaluación del camarón en el río Ocoña. Octubre 1997.



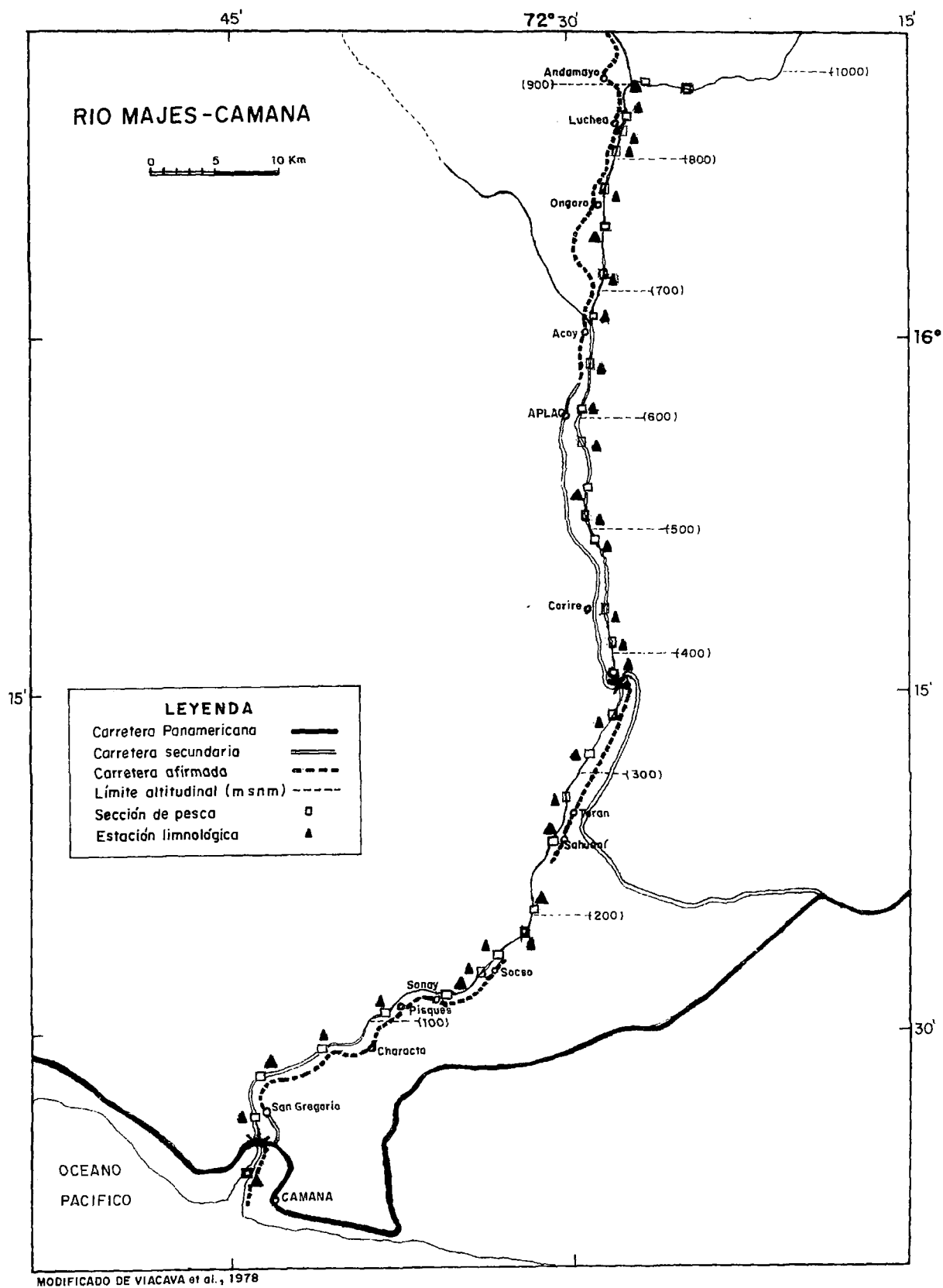


FIGURA 3. Estaciones de muestreo para evaluación del camarón en el río Majes-Camaná. Octubre 1997.

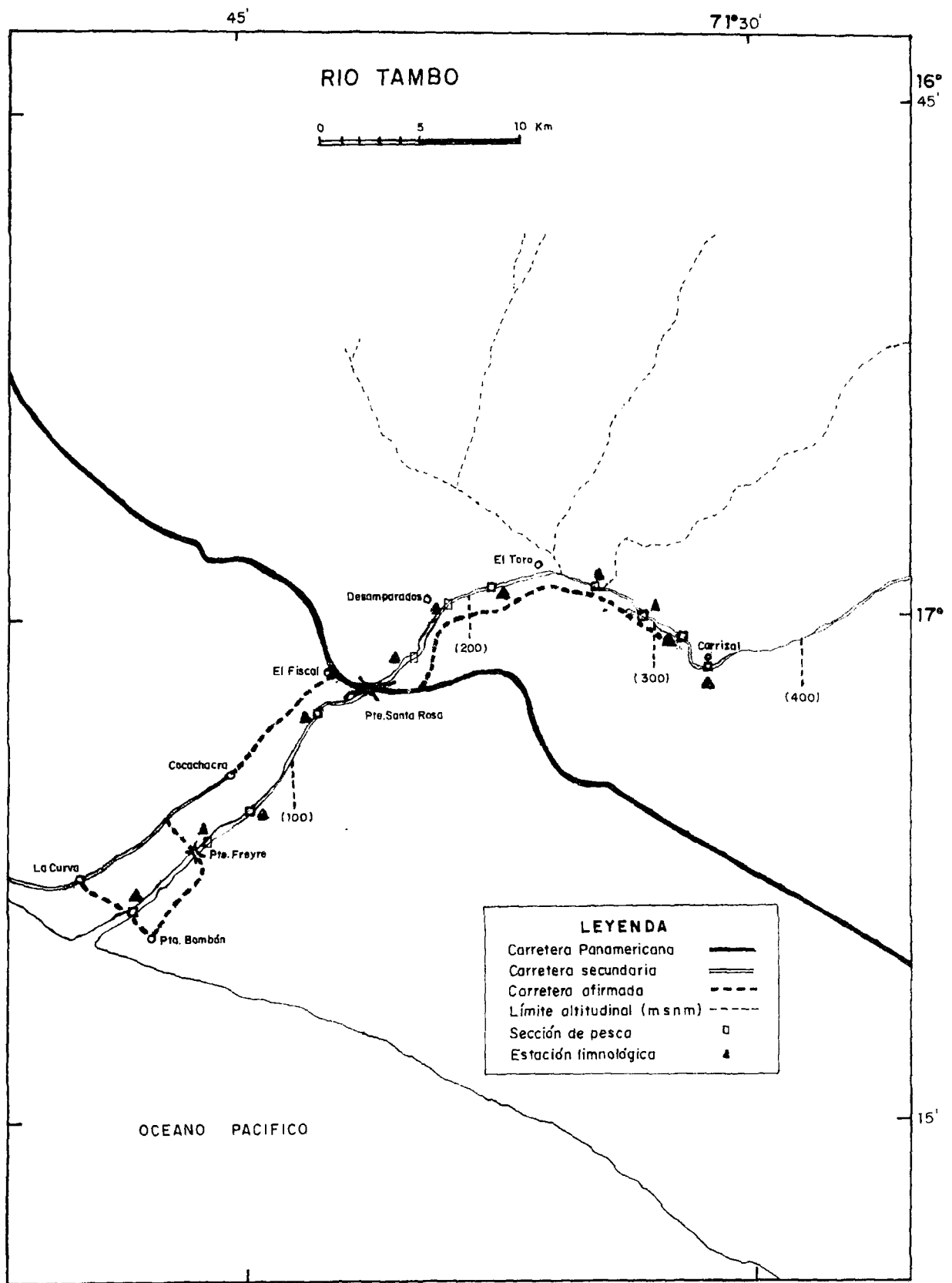


FIGURA 4. Estaciones de muestreo para evaluación del camarón en el río Tambo. Octubre 1997.

En la Tabla 1 se indican las magnitudes de longitud y superficie de los cauces por estratos altitudinales establecidos en cada río.

Tabla 1. Longitud y superficie estimadas por estratos en ríos de Arequipa. Octubre 1997

Estratos	Río Ocoña		Río Majes-Camaná		Río Tambo		
	msnm	km	m <sup>2</sup>	km	m <sup>2</sup>	km	m <sup>2</sup>
0-100	20,0	1 533	156	21,2	865 556	16,8	298 667
101-200	16,1	1 733	433	17,2	741 257	14,8	474 039
201-300	9,3	538	945	12,1	1 101 100	11,1	446 796
301-400	11,4	1 274	436	10,6	606 320	8,3	261 450
401-500	10,2	1 479	680	9,8	754 019		
501-600	11,8	835	833	10,3	1 309 244		
601-700				10,2	478 720		
701-800				10,5	1 307 075		
801-900				6,1	298 764		
901-1000				11,7	501 930		
Total	78,8	7 395	483	119,7	7 963 985	51,0	1 480 952

### 3.2 Parámetros fisicoquímicos

La Tabla 2 contiene los valores de los parámetros analizados por estación y por río. La gradiente de la temperatura superficial del agua, en relación inversa con la altitud, no presentó la tendencia esperada, alterada probablemente por la temperatura del aire.

En el río Ocoña los valores fluctuaron entre 18,0 °C (Callanga-Dique, 505 msnm) y 24,0 °C (Urasqui, 330 msnm) siendo 21,1 °C el promedio.

Para el Majes-Camaná la fluctuación fue entre 16,0 (Aplao, 605 msnm) y 26,0 °C (Goyoneche, 405 msnm), con un promedio de 20,0 °C.

En el río Tambo la variación fue entre 16,5 °C (Pan de Azúcar, 310 msnm) y 25,5 °C (El Toro, 210 msnm) obteniéndose 20,1 °C de promedio.

El pH tuvo valores ligeramente básicos en los tres ríos, no identificándose gradiente en relación con la altitud o la distancia a la desembocadura.

Los tenores de oxígeno disuelto variaron entre 7,8 y 10,0 mg/L (río Ocoña) 8,2 y 10,0 mg/L (río Majes-Camaná) 7,6 y 10,0 mg/L (río Tambo); en su mayoría próximos a valores al 100 % de saturación.

Respecto al CO<sub>2</sub> libre, en la totalidad de estaciones se constató su ausencia, lo que es ordinario en cuerpos lóticos de relativa turbulencia y lechos con presencia de carbonatos.

El promedio de la alcalinidad total es mayor en el río Tambo (158 mg CaCO<sub>3</sub>/L), correspondiendo el menor al río Ocoña (100 mg CaCO<sub>3</sub>/L).

Los valores de dureza total encontrados en el Ocoña corresponden a la categoría de agua blanda, en tanto que los determinados en el Majes-Camaná y en el Tambo los identifican como aguas semiduras.

Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos del agua en ríos de Arequipa. Octubre 1997

Estación	Altitud msnm	Temp. (°C)		pH	O <sub>2</sub> disuel.		CO <sub>2</sub>	Alcal.	Dureza
		amb.	agua		mg/L	%sat	mg/L	mg/L	mg/L
<b>Río Ocoña</b>									
I	560	25,5	21,0	8,0	10,0	123	0	92	124
II	540	25,0	24,0	8,0	9,4	122	0	94	122
III	505	17,0	18,0	7,5	9,6	111	0	96	104
IV	470	26,0	21,0	8,0	10,0	122	0	88	104
V	440	18,0	21,0	8,0	8,2	99	0	84	104
VI	405	21,0	20,5	8,0	8,8	105	0	116	112
VII	360	23,5	23,5	7,0	8,0	101	0	88	120
VIII	330	25,0	24,0	8,0	8,0	101	0	116	120
IX	305	21,5	21,0	7,5	7,8	94	0	104	116
X	280	20,0	19,0	7,0	9,2	106	0	108	116
XI	270	23,0	19,5	7,5	9,6	111	0	112	116
XII	210	23,0	23,0	8,0	9,0	110	0	100	128
XIII	175	21,5	22,0	7,5	9,2	111	0	108	120
XIV	140	23,5	21,5	8,0	9,0	106	0	104	112
XV	115	21,0	21,5	7,5	8,6	101	0	100	120
XVI	50	22,0	20,0	7,5	9,6	109	0	100	108
XVII	35	20,0	20,5	8,0	10,0	114	0	96	112
XVIII	15	19,0	19,5	7,0	9,4	105	0	96	136
<b>Río Tambo</b>									
I	330	21,0	18,0	7,5	7,6	91	0	120	>300
II	310	16,0	16,5	7,5	8,4	92	0	132	
III	280	22,0	20,0	7,5	9,2	108	0	140	
IV	240	23,5	24,0	7,5	9,8	123	0	132	
V	210	25,0	25,5	7,5	9,0	115	0	132	
VI	180	21,5	22,5	7,5	9,2	112	0	152	>300
VII	160	20,0	18,5	7,5	9,2	103	0	136	
VIII	130	23,0	20,5	7,5	10,0	116	0	168	
IX	75	19,5	19,0	7,5	8,0	89	0	176	
X	30	18,0	18,0	7,5	7,6	83	0	192	
XI	20	23,0	19,0	7,5	10,0	120	0	200	>300
<b>Río Majes-Camana</b>									
I	905	28,0	19,0	7,0	9,8	122	0	96	188
II	865	16,0	16,5	7,0	9,6	113	0	112	192
III	840	19,5	19,0	7,5	9,0	111	0	108	196
IV	805	25,0	20,5	7,5	9,0	114	0	124	196
V	775	22,0	20,0	7,0	8,2	102	0	120	196
VI	750	20,0	18,5	7,5	8,8	106	0	104	220
VII	715	23,5	21,5	7,5	8,2	104	0	108	
VIII	670	19,0	21,0	8,0	8,4	105	0	116	
IX	630	19,0	18,5	7,0	8,2	98	0	104	
X	605	15,5	16,0	7,5	8,8	99	0	108	
XI	570	21,5	21,5	8,0	10,0	125	0	120	
XII	530	21,5	20,5	7,5	9,6	117	0	132	
XIII	505	22,5	21,5	8,0	9,4	116	0	136	
XIV	480	15,5	16,5	7,5	8,6	96	0	140	
XV	420	22,0	19,0	8,0	9,8	114	0	140	284
XVI	405	26,0	26,0	7,0	9,0	118	0	192	
XVII	370	17,0	17,0	7,5	8,2	92	0	160	
XVIII	340	27,0	23,0	8,0	9,6	119	0	140	
XIX	305	22,0	23,5	8,0	9,6	120	0	128	
XX	275	15,5	16,5	7,0	9,6	105	0	160	
XXI	255	22,0	20,0	7,5	9,8	115	0	164	
XXII	210	23,0	22,5	8,0	10,0	122	0	120	
XXIII	180	16,5	17,5	7,5	9,2	102	0	152	
XXIV	160	22,0	19,5	7,5	9,6	110	0	156	
XXV	150	24,5	22,5	7,5	9,8	118	0	140	>300
XXVI	135	17,5	18,0	7,5	9,0	99	0	148	
XXVII	115	20,5	20,0	7,0	9,4	108	0	156	
XXVIII	80	24,0	24,5	7,5	10,0	123	0	132	
XXIX	60	18,5	19,5	7,5	9,2	104	0	132	>300
XXX	30	21,0	19,5	7,0	8,6	97	0	144	
XXXI	20	22,0	20,0	7,0	9,8	111	0	132	

### 3.3 Aspectos biológicos

#### *Proporción de sexos*

La proporción M:H expresa un predominio de las hembras en los cuatro estratos de menor altitud, excepto en el primero del río Tambo y el cuarto del río Ocoña; relación que se invierte en los estratos más altos (Tabla 3).

En general, los índices de predominancia en ambos casos son disímiles, tanto entre los tres ríos como entre sus estratos equivalentes.

La abundancia relativa de los sexos, para el total de estratos, indica una primacía de los machos en el río Majes-Camaná y de las hembras en el Tambo, registrándose en el río Ocoña un equilibrio entre ambos sexos.

Tabla 3. Proporción de sexos (M:H) de camarón por estratos en ríos de Arequipa. Octubre 1997

Estratos msnm	Río Ocoña	Río Majes- Camaná	Río Tambo
0-100	0,72:1	0,53:1	1,13:1
101-200	0,99:1	0,94:1	0,58:1
201-300	0,65:1	0,65:1	0,73:1
301-400	1,37:1	0,85:1	0,60:1
401-500	1,19:1	1,63:1	
501-600	1,67:1	2,23:1	
601-700		3,65:1	
701-800		12,60:1	
801-900		5,72:1	
901-1000		3,15:1	
Total	1,03:1	1,51:1	0,75:1

La relativa mayor cantidad de machos en el Majes-Camaná, respecto a los otros ríos, se explica por la significativa mayoría de éstos en los estratos superiores.

#### *Composición por tallas*

En la Tabla 4 se especifican por estratos los rangos de tamaño que se hallaron en cada río (Figs. 5, 6 y 7).

En el área total establecida para evaluación, la estructura de tallas mostró un rango de 40 a 156 mm (río Ocoña), 37 a 137 mm (río Majes-Camaná) y 28 a 128 mm (río Tambo). Las modas de longitud total corresponden a 69, 66 y 53 mm, respectivamente (Tabla 5).

Así mismo, en los tres ríos los especímenes con tallas menores a 70 mm muestran predominancia (Fig. 8); que pone en evidencia la condición minoritaria de los individuos mayores a la talla mínima de captura.

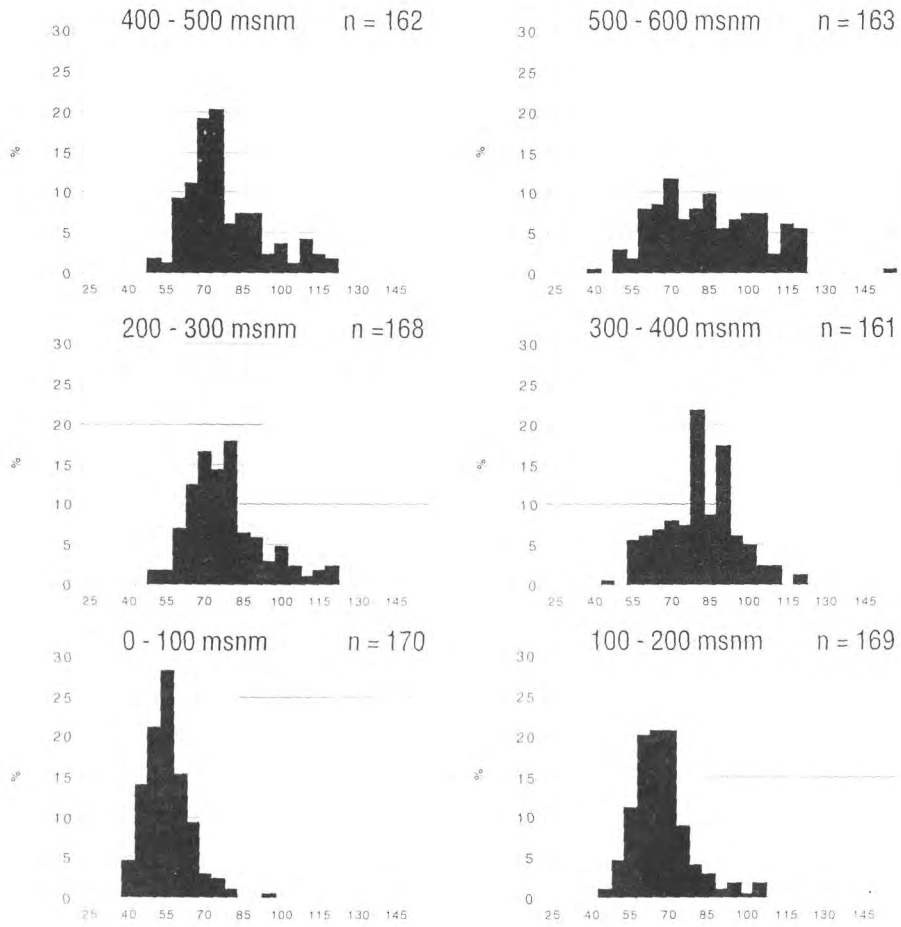


FIGURA 5. Estructura de tallas de camarón por estratos en el río Ocoña. Octubre 1997.

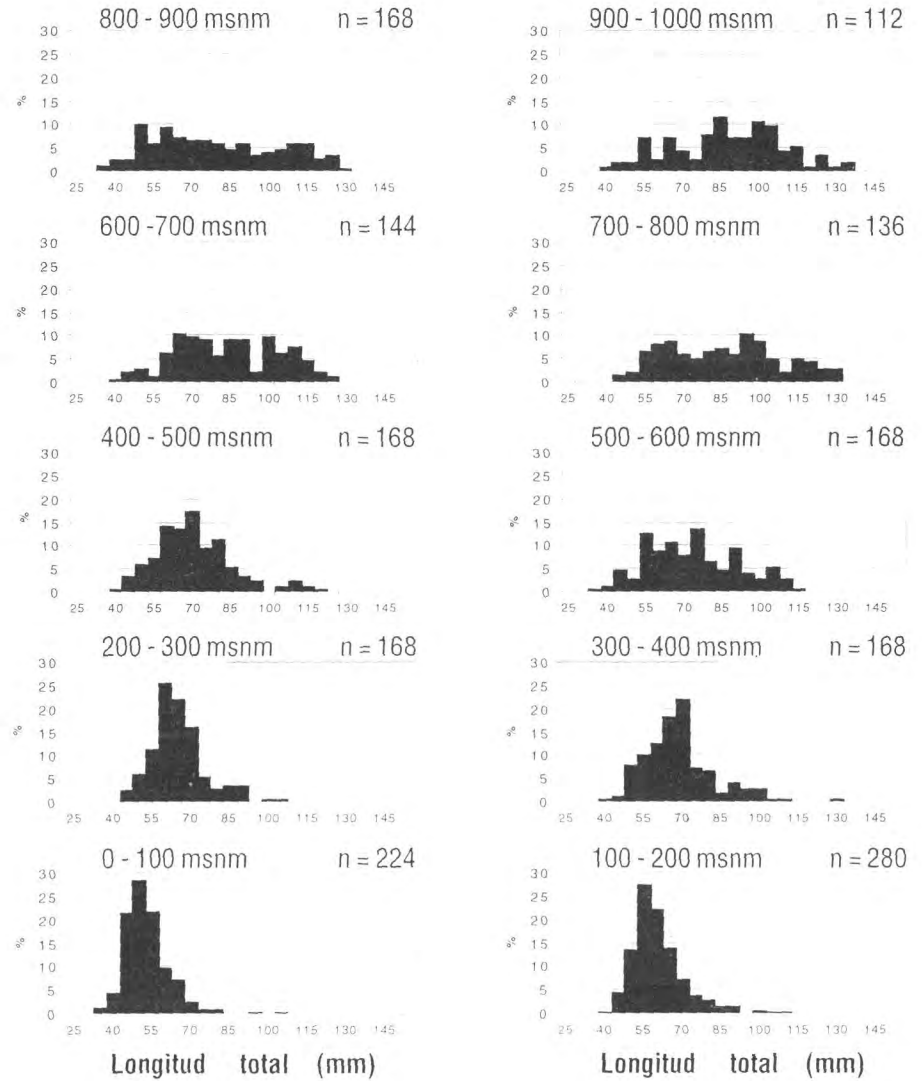


FIGURA 6. Estructura de tallas de camarón por estratos en el río Majes-Camaná. Octubre 1997.

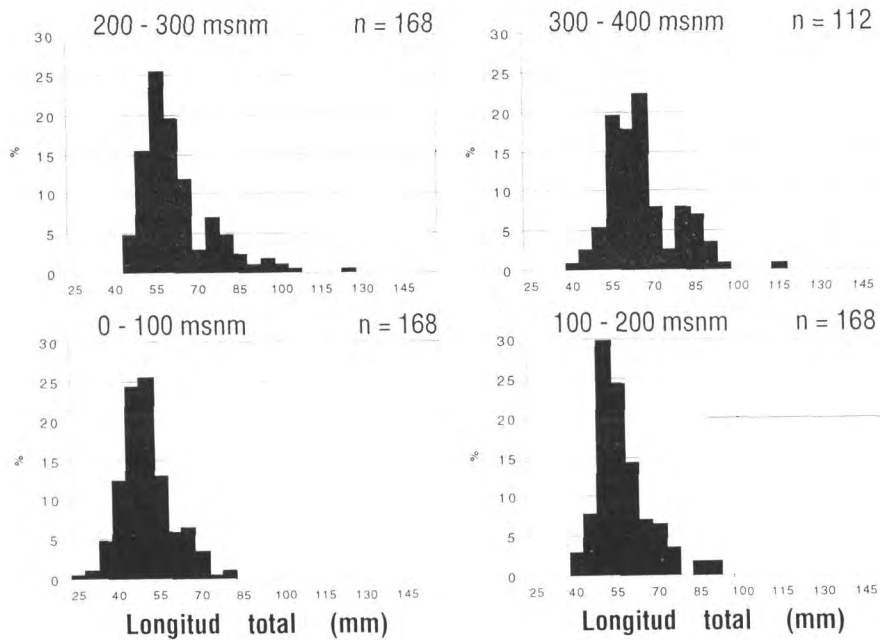


FIGURA 7. Estructura de tallas de camarón por estratos en el río Tambo. Octubre 1997.

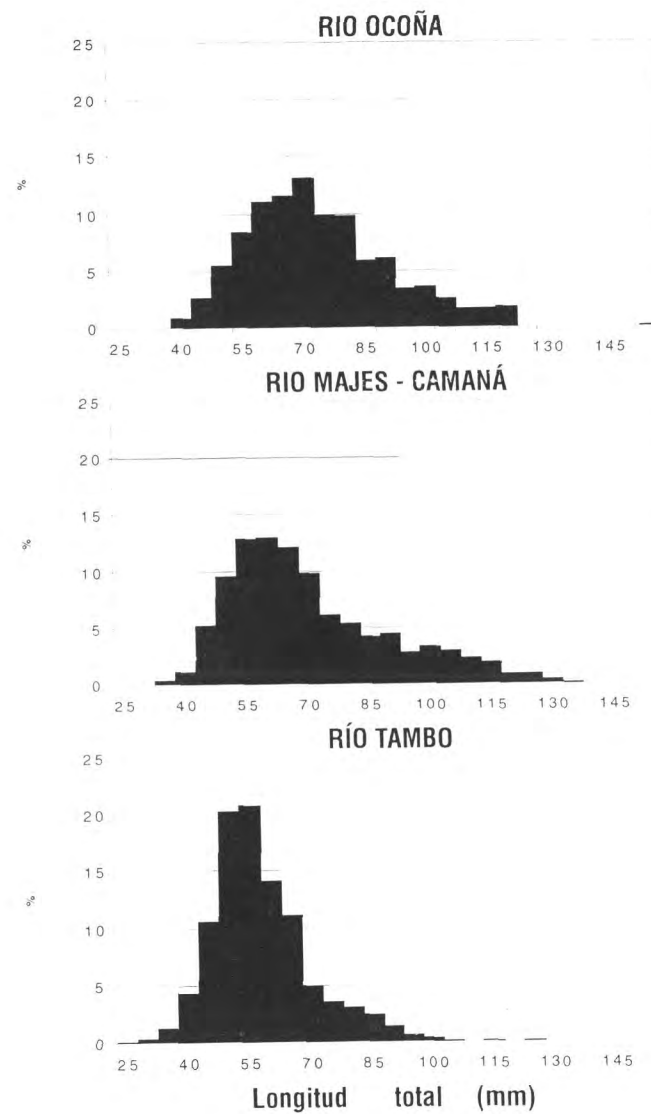


FIGURA 8. Estructura de tallas de camarón en los ríos de Arequipa. Octubre 1997.

Tabla 4. Rangos de longitud total (mm) de camarón por estratos en ríos de Arequipa. Octubre 1997

Estratos	Río Ocoña		Río Majes-Camaná		Río Tambo	
	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	Máx
0-100	40	96	38	107	28	82
101-200	47	109	44	112	42	92
201-300	52	124	45	107	45	128
301-400	48	120	44	131	42	117
401-500	52	122	41	124		
501-600	42	156	38	117		
601-700			44	128		
701-800			49	134		
801-900			37	132		
901-1000			44	137		

Tabla 5. Parámetros estadísticos de longitud total de camarón en ríos de Arequipa. Octubre 1997

Río	Indiv. N°	Mínima mm	Máxima mm	Media mm	D.E.	Moda mm
Ocoña	993	40	156	75,86	17,65	69
Majes-Camaná	1 736	37	137	72,57	19,77	66
Tambo	616	28	128	59,95	12,68	53

### Madurez gonadal

El análisis gonadal mostró como patrón la predominancia de ejemplares en condición pre reproductiva (estadío II) o maduración intermedia para machos e incipiente para hembras (Tabla 6).

Dentro de este esquema general, el proceso reproductivo en el Tambo tendría un ligero adelanto en su desarrollo, lo que se infiere por la presencia de un relativo mayor porcentaje, en ambos sexos, de estadios gonadales avanzados.

Es de relativa significación la presencia de machos inmaduros en los tres ríos, condición que se corresponde con el patrón estacional definido para la reproducción del recurso en estos ríos.

En la Fig. 9 se muestra, por río, la ocurrencia de los estadios de maduración gonadal por sexo.

Tabla 6. Estadios de madurez sexual (en %) de camarón en ríos de Arequipa. Octubre 1997

Estadio	Río Ocoña		Río Majes-Camaná		Río Tambo	
	M	H	M	H	M	H
I	11,1	3,5	29,1	5,6	37,5	3,7
II	83,1	83,4	63,4	79,6	49,6	64,8
III	4,0	8,2	7,5	12,7	12,9	19,6
IV	1,8	4,1	0,0	1,8	0,0	11,9
V		0,8	0,3			0,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



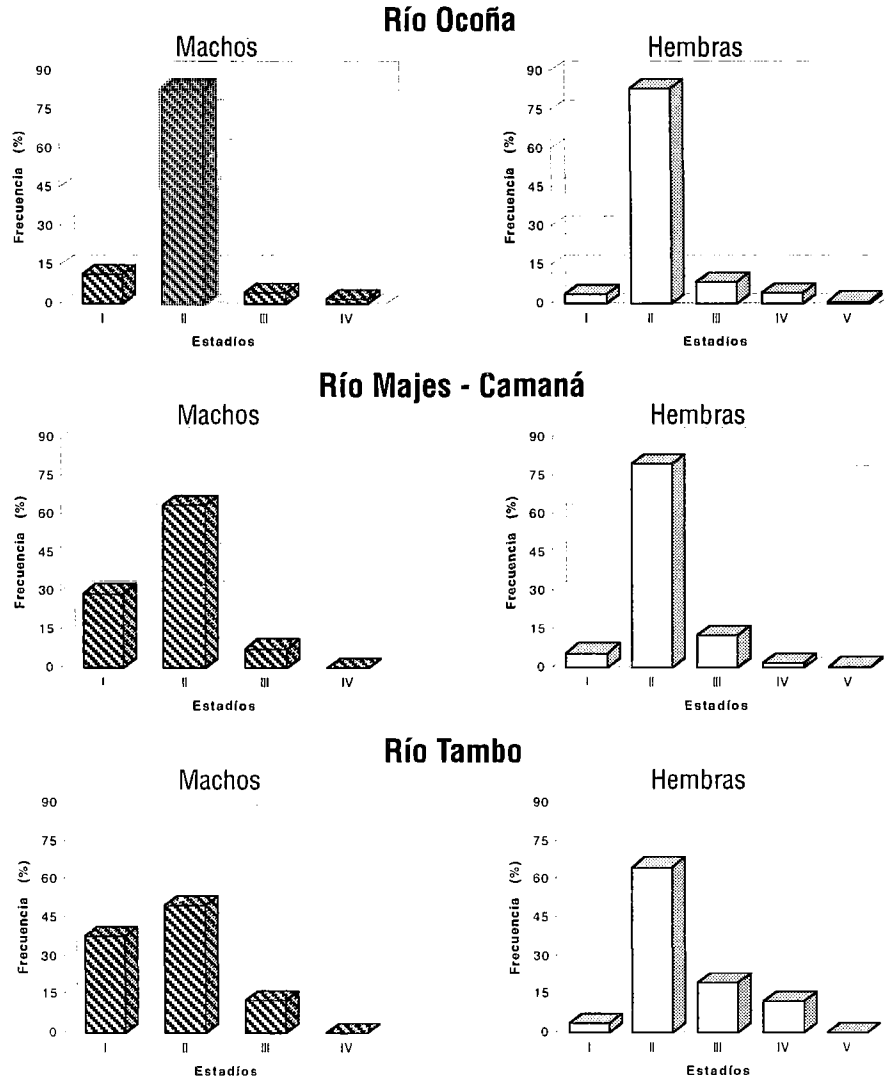


FIGURA 9. Estadios de maduración gonadal de camarón en ríos de Arequipa. Octubre 1997.

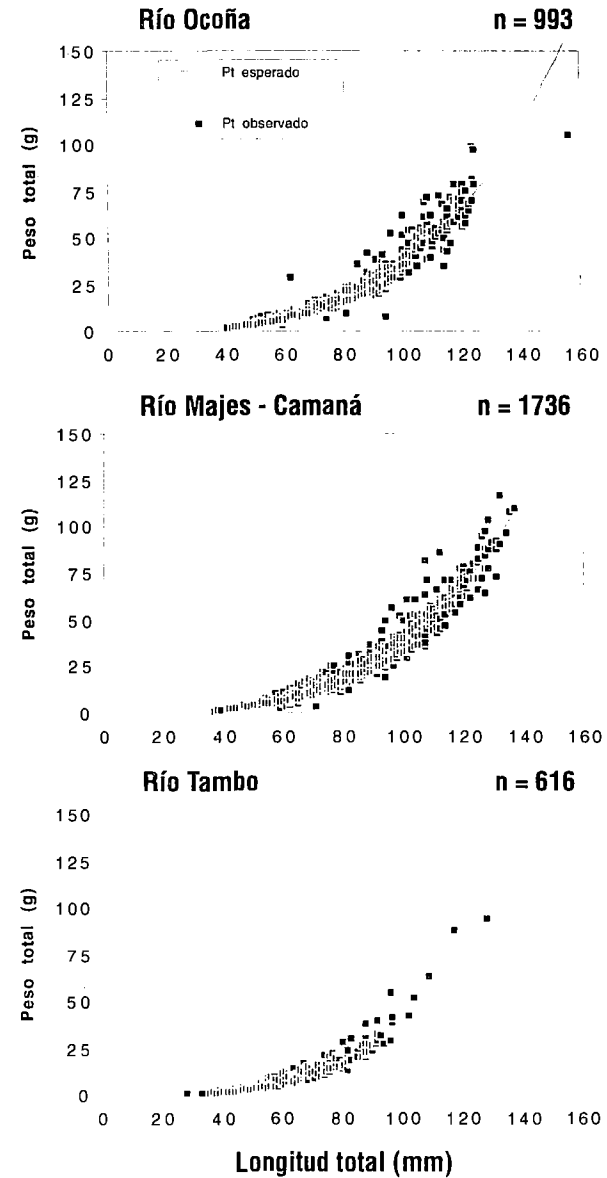


FIGURA 10. Relación longitud total-peso total de camarón en los ríos de Arequipa. Octubre 1997.

### Relaciones biométricas

En la Tabla 7 se consignan los parámetros de las expresiones para la relación longitud total - peso total, calculados para la integridad del curso prospectado en cada río (Fig. 10).

Las diferencias entre los valores obtenidos podría deberse a las desiguales condiciones existentes en los tres ríos para el desarrollo de los especímenes.

En el río Tambo ello estaría dado por un caudal significativamente menor y por el deterioro de la calidad del medio hídrico.

De acuerdo a las expresiones definidas, en el río Ocoña el peso teórico para individuos mayores de 70 mm es inferior al de sus equivalentes del Majes-Camaná y Tambo.

Tabla 7. Relación longitud total-peso total de camarón en ríos de Arequipa. Octubre 1997

Parámetros	Río Ocoña	Río Majes-Camaná	Río Tambo
n	993	1 736	616
a'	0,000007667	0,000006835	0,000003422
b'	3,3358	3,3703	3,5402
r	0,9789	0,9301	0,9693
r <sup>2</sup>	0,9583	0,8651	0,9395

### 3.4 Estimaciones poblacionales

#### Concentración

Los promedios generales de densidad varían entre 0,68 y 1,57 ind./m<sup>2</sup>, y los de biomasa media entre 6,52 y 9,77 g/m<sup>2</sup>, que corresponden a los ríos Ocoña y Tambo respectivamente (Tabla 8).

La densidad promedio por estratos, en términos generales, presentó un gradiente en relación inversa con la altitud, en los tres ríos.

Esta condición es menos notoria en el caso de la biomasa media por estratos, cuyo máximo valor se encontró en el segundo estrato del río Majes-Camaná (15,93 g/m<sup>2</sup>).

Los menores valores, tanto de densidad como de biomasa media, se obtuvieron en los estratos séptimo y octavo del río Majes-Camaná, que son los sectores más accesibles del Valle de Majes.

Esto tendría relación con la fuerte presión de pesca a la que se somete al recurso en la zona, la que además está alejada de la desembocadura.

Tabla 8. Densidad (ind./m<sup>2</sup>) y biomasa media (g/m<sup>2</sup>) de camarón por estratos en ríos de Arequipa. Octubre 1997

Estratos	Río Ocoña		Río Majes-Camaná		Río Tambo	
	ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	ind/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
0-100	1,58	7,97	2,85	15,06	2,77	12,17
101-200	0,67	6,34	2,34	15,93	1,86	11,68
201-300	0,48	7,50	1,26	10,80	1,06	8,39
301-400	0,41	7,58	0,67	7,55	0,56	5,91
401-500	0,29	4,52	0,68	7,89		
501-600	0,25	5,48	0,32	5,04		
601-700			0,14	3,81		
701-800			0,17	4,63		
801-900			0,24	5,05		
901-1000			0,27	6,92		
Total	0,68	6,52	0,93	8,38	1,57	9,77

### Abundancia

La población de los stocks adultos se estimaron en 4 993 790 individuos ( $\pm 12,14$  %) en el río Ocoña, 7 417 109 individuos ( $\pm 6,44$  %) en el río Majes-Camaná y 2 332 130 individuos ( $\pm 7,38$  %) en el río Tambo. La biomasa se estimó para el Ocoña en 48 182 kg ( $\pm 8,01$  %), Majes-Camaná en 66 713 kg ( $\pm 6,05$  %) y Tambo en 14 463 Kg ( $\pm 6,61$  %)(Tabla 9).

El número de individuos y biomasa por estratos variaron en relación inversa con la altitud, en la mayoría de los casos (Fig. 11).

Tabla 9. Población en número y biomasa de camarón por estratos en ríos de Arequipa. Octubre 1997

Estratos	Río Ocoña		Río Majes-Camaná		Río Tambo	
	Nº	kg	Nº	kg	Nº	kg
0-100	2 415 572	12 213	2 465 393	13 034	828 708	3 634
101-200	1 167 178	10 997	1 731 702	11 807	883 409	5 536
201-300	256 897	4 044	1 387 517	11 894	474 376	3 747
301-400	519 686	9 658	403 465	4 580	145 637	1 546
401-500	428 285	6 687	516 144	5 946		
501-600	206 172	4 583	414 594	6 597		
601-700			68 617	1 822		
701-800			220 024	6 051		
801-900			72 459	1 510		
901-1000			137 194	3 472		
Total	4 993 790	48 182	7 417 109	66 713	2 332 130	14 463

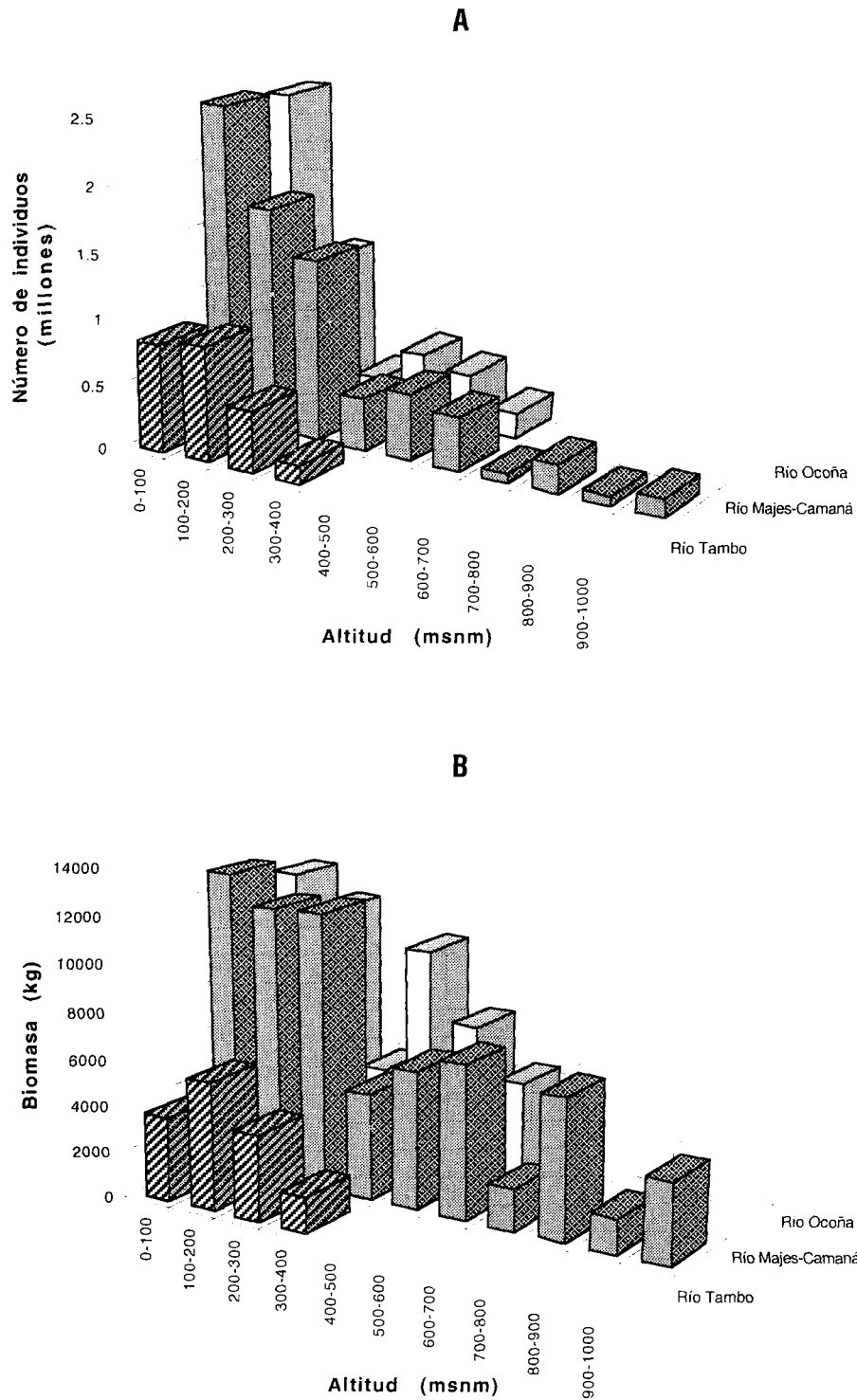


FIGURA 11. Población en número de individuos (A) y biomasa (B) de camarón por estratos en ríos de Arequipa. Octubre 1997.

Las poblaciones y biomاسas por rangos de tallas se muestran en la Tabla 10.

La estructura de tallas indica que los ejemplares > 70 mm representaron el 35 %, 27 % y 14 % de las poblaciones en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, respectivamente. Los ejemplares de tallas comerciales (> 70 mm) correspondieron al 67 %, 58 % y 37 % de las biomاسas estimadas para dichos ríos.

Tabla 10. Distribución de la población de camarón en número y biomasa por rangos de longitud total en ríos de Arequipa. Octubre 1997

Estratos	Río Ocoña		Río Majes-Camaná		Río Tambo	
	Nº	kg	Nº	kg	Nº	kg
27,5					4 933	2
32,5					9 866	7
37,5			36 349	46	39 462	46
42,5	114 939	194	130 083	246	131 181	234
47,5	358 063	875	687 370	1 862	297 093	775
52,5	585 627	1 993	1 112 829	4 122	556 246	2 019
57,5	855 985	3 952	1 331 589	6 460	474 140	2 314
62,5	710 985	4 310	1 174 569	7 292	294 717	1 909
67,5	601 985	4 705	953 954	7 686	206 343	1 776
72,5	503 536	4 964	653 243	6 609	113 260	1 282
77,5	337 023	4 140	325 049	4 156	74 268	1 003
82,5	278 494	4 305	258 432	4 060	44 158	745
87,5	148 505	2 761	170 638	3 255	37 472	794
92,5	162 593	3 698	182 272	4 245	26 624	695
97,5	99 341	2 672	89 044	2 580	9 771	278
102,5	76 003	2 397	88 779	2 992	5 647	187
107,5	60 213	2 223	88 745	3 550	2 824	111
112,5	39 535	1 685	53 747	2 448		
117,5	27 811	1 343	34 935	1 869	1 300	82
122,5	31 887	1 801	17 590	1 105		
127,5			14 912	1 057	2 825	204
132,5			10 529	866		
137,5			2 451	207		
142,5						
147,5						
152,5						
157,5	1 265	164				
Total	4 993 790	48 182	7 417 109	66 713	2 332 130	14 463

#### 4. DISCUSION

La delimitación de estratos cada 100 m de altitud permite establecer tramos similares en los cauces de los tres ríos, en los niveles equivalentes, lo que posibilita un análisis comparativo de las existencias.

VIACAVA *et al.* (1978) consideraron cuatro rangos altitudinales (0 a 150 , a 350 , a 750 , y más msnm) expresando que tenían en cuenta «la distribución de la especie y el ámbito en que se desarrolla la pesquería». Sin embargo, no tuvieron como objetivo realizar estimaciones poblacionales o cálculos de stocks.

Respecto a la prospección efectuada en junio 1996 (YÉPEZ y BANDÍN, 1996) la sección mojada presenta incrementos en los ríos Ocoña y Majes-Camaná y disminución en el Tambo que se explicaría por un retraso del ciclo de lluvias en su cuenca. AITKEN (1979) estimó para el río Majes-Camaná, en diciembre de 1977, un espejo de agua «pescable» de 7 239 380 m<sup>2</sup>; área equivalente a la obtenida en la presente prospección hasta los 900 msnm, altitud límite considerada por dicho autor.

El patrón de incremento de la temperatura de las aguas de los ríos conforme disminuyen de altitud (VIACAVA *et al.* 1977) es ratificado en términos generales. Registros superiores a los 10 °C, límite inferior para la supervivencia de *Cryphiops caementarius* (BAHAMONDE y VILA, 1971), establecen que las áreas «altas» prospectadas están incluidas en su ámbito de distribución altitudinal normal.

Los valores de pH obtenidos, ligeramente básicos, pueden considerarse óptimos, no constituyendo este parámetro factor limitante para la distribución y presencia de ejemplares en estos ríos. Según HUANAY (en VIACAVA *et al.* 1978) los valores extremos de pH para la supervivencia del «camarón» son 3 y 11, probados para todos los rangos de tallas.

Los tenores de oxígeno disuelto, próximos al 100 % de saturación, indican la existencia de un ambiente adecuado para el desarrollo de esta especie, de acuerdo con ALBORNOZ (citado en BAHAMONDE y VILA, 1971).

Las concentraciones de alcalinidad y dureza obtenidas, son consideradas dentro del rango de normal para dichos ríos; definiéndolos como ambientes aptos para el «camarón». Los promedios generales de la proporción M:H, para los tres ríos, varían en un rango de 1,7:1 a 2,7:1. La proporción sexual encontrada corrobora mayoritariamente el esquema establecido y aceptado por ELÍAS (1966), BAHAMONDE y VILA (1971) y AITKEN (1979), según el cual la relación varía con la época y el rango altitudinal, influyendo mucho en ello las migraciones de los especímenes adultos.

En este sentido, es aceptado lo que indica ELÍAS (1966): (a) de enero a marzo, verano, el número de hembras en el río es mayor que el de machos; (b) de abril a junio, otoño, en las partes altas se llega a alcanzar un 99 % a favor de los machos, siendo que en la desembocadura el número de hembras es mayor que el de machos; (c) de julio a setiembre, invierno, las hembras siguen en aumento progresivo río arriba; (d) de octubre a diciembre, primavera, la relación entre hembras y machos tiende a equilibrarse.

Según AITKEN (1979) en el río Majes-Camaná la proporción M:H fue 1:1,8 en marzo 1976, varió a 3,5:1 en mayo y a 1:1 en noviembre, esperando luego un incremento de las hembras.

El tamaño promedio de los especímenes incrementa con la altitud, en términos generales, tal como lo afirman HARTMANN (1958) y ELÍAS (1966). Concordando con lo indicado por AITKEN (1979) para el río Majes-Camaná, la composición por tallas varió en relación directa con la altitud; notándose que los valores modales corresponden a mayores tallas en los estratos altos. Sin embargo, esta estructura poblacional fue heterogénea en los diversos estratos de los cursos de agua; indicándose que en el río Ocoña se presentó la mayor proporción de individuos grandes.

Los parámetros encontrados para la relación longitud total-peso total tienen cierta similitud, particularmente en los ríos Ocoña y Tambo, con los calculados en la estimación poblacional de junio 1996 (YÉPEZ y BANDIN 1996), la que constituye el antecedente más consistente, sobre abundancia en número y en biomasa por río, respecto a las magnitudes poblacionales halladas en la presente. Según ellas, se observa un incremento de 68 , 71 y 28 % en el número y de 149 , 170 y 89 % en la biomasa de los stocks adultos para los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, respectivamente. La trascendencia de este incremento es relativa, en relación a una probable recuperación del recurso.

Debe indicarse que dentro del período anual es de esperar un mayor tamaño poblacional en el último trimestre, debido al ingreso de nuevos individuos a los stocks de adultos, como consecuencia del reclutamiento principal que se produce en julio-agosto (VIACAVA *et al.* 1978). Ello y el mayor tamaño promedio (longitud y peso total) de los especímenes, influenciado por el posterior respectivo mes de evaluación, pueden explicar la mayor biomasa en los ríos, respecto a la encontrada en junio 1996.

Es resaltante que el incremento en el caso del Tambo sea relativamente reducido, comparado con el de los otros dos ríos, lo que deja entrever una situación más crítica del recurso en este cuerpo de agua. Estadísticas recientes indican que los volúmenes anuales de captura son muy reducidos, comparados con los obtenidos en años de mayor abundancia del recurso (DIREPE-Arequipa, 1995).

Un elemento positivo lo constituye el hecho que la estructura poblacional en los tres ríos, durante el período de prospección, esté conformada en gran medida por individuos menores a 70 mm.

AITKEN (1979), aplicando el método de capturas sucesivas en el curso del río Majes-Camaná comprendido entre Andamayo y la desembocadura, estimó en diciembre 1977 un stock adulto de 383 381 kg , volumen que equivalía a las capturas anuales previas en dicho río (DIREPE - Arequipa, 1995).

Es conveniente, por tanto, reiterar prospecciones de evaluación poblacional, con una frecuencia de dos al año, a fin de obtener información consistente que permita emitir un juicio de valor sobre la evolución positiva del recurso.

## 5. CONCLUSIONES

- a- Los valores de los parámetros abióticos evidencian, que al presente, el agua de los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo es apta para la supervivencia del «camarón».
- b- La proporción M:H fue favorable a los machos en el río Ocoña (1,03:1) y en el río Majes-Camaná (1,51:1), y a las hembras en el río Tambo (0,75:1).
- c- El rango de tallas varió entre 28 y 156 mm de longitud total; con modas de 69; 66 y 53 mm respectivamente.
- d- Se observó predominancia de estadíos pre reproductivos de maduración intermedia en machos y de madurez incipiente en las hembras.

e- La disponibilidad es baja, con promedios de densidad y biomasa media de 0,68 ind./m<sup>2</sup> y 6,52 g/m<sup>2</sup> (río Ocoña) 0,93 ind./m<sup>2</sup> y 8,49 g/m<sup>2</sup> (río Majes-Camaná) y 1,57 ind./m<sup>2</sup> y 9,77 g/m<sup>2</sup> (río Tambo).

f- La población se estimó en 4 993 790 individuos (río Ocoña), 7 417 109 individuos (río Majes-Camaná) y 2 332 130 individuos (río Tambo).

g- La biomasa fue estimada en 48 182 , 66 713 y 14 463 kg para los mismos ríos. Estas cantidades corresponden a 7,4 km<sup>2</sup> (río Ocoña) 7,9 km<sup>2</sup> (río Majes-Camaná) y 1,5 km<sup>2</sup> (río Tambo).

h- Los ejemplares mayores a la talla mínima de captura (> 70 mm) representaron el 35 %, 27 % y 14% de las poblaciones estimadas para los ríos evaluados.

## 6. RECOMENDACIONES

a- Próximas evaluaciones deben considerar un mayor número de las secciones de pesca exploratoria para contrastar las estimaciones sobre distribución y abundancia.

b- A fin de obtener información fidedigna respecto al esfuerzo y capturas, IMARPE debería reforzar el plan de seguimiento de la pesquería del «camarón».

c- En pro de la recuperación de los stocks, reiterar al Ministerio de Pesquería la necesidad de ejecutar acciones de control del respeto a la talla mínima y erradicación de métodos ilícitos de captura.

d- Es conveniente un seguimiento de la magnitud de los stocks en el mediano plazo, previo a la determinación de una posible cuota de captura permisible.

## 7. Agradecimientos

A los integrantes de los equipos técnicos de pesca, que con su entusiasta participación en las acciones de campo han posibilitado la realización de la presente evaluación.

## 8. Referencias

- AITKEN, R. 1979. Población y explotación del camarón de río (*Cryphiops caementarius*) Molina 1782 (Natantia, Palaemonidae) en el río Majes-Camaná 1976-1977. Tesis Doctoral. Univ. Nac. de Trujillo, Perú, 51 pp.
- BAHAMONDE, N. e I. VILA. 1971. Sinopsis sobre la biología del camarón de río del norte. Biol. Pesq., 5:3-60. Chile
- CUROTTO, L., R. HI y J. WASIW. 1990. Evaluación del estado reproductivo del camarón de río (*Cryphiops caementarius*) en los ríos de Arequipa, diciembre 1989. Inf. Int., Inst. Mar Perú. 15 pp.
- DIRECCION REGIONAL DE PESQUERIA-AREQUIPA (DIREPE-Arequipa). 1995. Análisis y perspectivas de la actividad extractiva del recurso camarón de río *Cryphiops caementarius* en el ámbito de Arequipa, período 1971-1994. Doc.Int. 21 pp. (Mimeo.).
- ELIAS, J. 1966. Nota preliminar sobre la biología y cultivo del camarón de río *Cryphiops caementarius* (Molina). Perú. 15 pp. (Mimeo.).
- ESPINO, M. y C. WOSNITZA-MENDO. 1984. Manuales de evaluación de peces. N° 1 área barrida. Inf. Inst. Mar Perú. N° 86. 31 pp.
- HARTMANN, G. 1958. Apuntes sobre la biología del camarón de río, *Cryphiops caementarius* (Molina), Palaemonidae, Decapoda. Pesca y Caza (8): 15-28. Lima, Perú.



- VIACAVA, M., R. AITKEN y J. LLANOS. 1977. Consideraciones sobre la veda del camarón de río *Cryphiops caementarius*, abril 1977. Inf. Int. Inst. Mar Perú. 6 pp.
- VIACAVA, M., R. AITKEN y J. LLANOS. 1978. Estudio del camarón en el Perú 1975 - 1976. Bol. Inst. Mar Perú. 3(5): 159-232.
- YEPEZ, V. y R. BANDIN. 1996. Estimación poblacional del camarón *Cryphiops caementarius* Molina, 1782 (Natantia, Palaemonidae) en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo. Junio 1996. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 43: 76 pp.

ANEXO

PERSONAL PARTICIPANTE EN LA EVALUACION DEL CAMARON  
EN LOS RIOS OCOÑA, MAJES-CAMANA Y TAMBO. OCTUBRE 1997

Blgo. Víctor Yépez Pinillos  
Blgo. Ricardo Bandin Llanos  
Blgo. Pepe Espinoza Silvera

Jefe de Grupo  
Asistente  
Análisis Limnológico