



# informe progresivo

nº  
43

Octubre  
1996

**Estimación poblacional del camarón *Cryphiops caementarius*  
Molina 1782 (Natantia, Palaemonidar) en los ríos Ocoña,  
Majes-Camaná y Tambo. Junio 1996**

*Víctor Yépez P. y Ricardo Bandín LI.*

**Monitoreo oceanográfico pesquero en áreas seleccionadas  
(M O P A S) CHIMBOTE - PISCO - ILO (MAYO 1996)**

*Octavio Morón, Luis Vásquez, Sonia Sánchez, Margarita Girón*

DGIRH - 29  
DGIO - 17

El Informe Progresivo es una serie de distribución nacional, que contiene artículos científicos y tecnológicos, con información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos.

Podrá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú - Callao (mimeo)

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

**Informe Progresivo N° 43, Octubre 1996****CONTENIDO GENERAL**

Estimación poblacional del camarón <i>Cryphiops caementarius</i> Molina 1782 (Natantia, Palaemonidar) en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo. Junio 1996. <i>V́ctor Ýpez P. y Ricardo Bandin LI.</i>	3
Monitoreo oceanográfico pesquero en áreas seleccionadas (M O P A S) CHIMBOTE - PISCO - ILO (MAYO 1996) <i>Octavio Morón, Luis Vásquez, Sonia Sánchez, Margarita Girón</i>	33

## ESTIMACION POBLACIONAL DEL CAMARON *CRYPHIOPS CAEMENTARIUS* MOLINA 1782 (NATANTIA, PALAEMONIDAE) EN LOS RIOS OCOÑA, MAJES-CAMANA Y TAMBO. JUNIO 1996

*Víctor Yépez P. y Ricardo Bandin LI.*

Dirección General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos  
Dirección de Evaluación de Recursos Continentales y Acuicultura

### CONTENIDO

Resumen	3
1. Introducción	4
2. Material y métodos	5
2.1 Estratos y estaciones	5
2.2 Aspectos medio-ambientales	6
2.3 Pescas exploratorias	6
2.4 Muestreos biométricos	7
2.5 Aspectos poblacionales	7
3. Resultados	8
3.1 Caracterización de estratos	8
3.2 Parámetros fisicoquímicos	8
3.3 Aspectos biológicos	9
3.3.1 Proporción de sexos	9
3.3.2 Composición por tallas	9
3.3.3 Madurez sexual	10
3.3.4 Relaciones biométricas	10
3.4 Estimaciones poblacionales	11
3.4.1 Concentración	11
3.4.2 Abundancia	11
4. Discusión	12
5. Conclusiones	14
6. Recomendaciones	15
7. Agradecimientos	15
8. Referencias	16
Tablas	17
Figuras	20
Anexo	31

### RESUMEN

Se presentan los resultados de la prospección ejecutada en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo (Departamento de Arequipa), entre el 31 de mayo y el 20 de junio de 1996, con el objetivo de evaluar el estado actual de las poblaciones de «camarón de río» *Cryphiops caementarius*.

Se hicieron análisis de los principales factores abióticos de calidad del agua, a fin de establecer su influencia en la distribución y abundancia del recurso.

Las densidades y biomásas se estimaron con el método de área barrida, siguiendo los procedimientos descritos por ESPINO Y WOSNITZA-MENDO (1984). Para ello se establecieron cada 100 m estratos altitudinales hasta los 600, 1 000 y 400 msnm en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, respectivamente.

Estas altitudes límites fueron determinadas por la accesibilidad, condicionando además la longitud definida para evaluación en cada río, así como sus áreas de sección mojada (5,2 6,7 y 2,4 km<sup>2</sup>, respectivamente).

Se determinaron 19 estaciones para análisis del agua y 39 secciones para ejecución de capturas exploratorias, cubriendo todos los estratos altitudinales definidos.

Los principales parámetros fisicoquímicos del medio hídrico indican un rango de variación de la temperatura de 15,2 a 22,0 °C, un pH circunneutral, oxígeno disuelto generalmente con tenores próximos al 100 % de saturación, y condición de aguas blandas y semiduras.

El tamaño de los ejemplares fluctuó entre 24 y 142 mm de longitud total, con modas principales de 60 y 56 mm.

La concentración del recurso fue variable en los tres ríos, con promedios de densidad y biomasa media de 0,57 ind./m<sup>2</sup> y 3,71 g/m<sup>2</sup> (río Ocoña) 0,65 ind./m<sup>2</sup> y 3,69 g/m<sup>2</sup> (río Majes-Camaná) y 0,76 ind./m<sup>2</sup> y 3,18 g/m<sup>2</sup> (río Tambo).

La biomasa se estimó en 19 356 kg (río Ocoña) 24 693 kg (río Majes-Camaná) y 7 660 kg (río Tambo); estimándose asimismo la población en 2 976 034 , 4 341 868 y 1 819 270 individuos para cada curso de agua, respectivamente.

Por lo inédito de este tipo de estudios, en relación con las poblaciones de «camarón» en los ríos costeros, excepto para el Majes-Camaná, las inferencias hechas y los valores obtenidos tienen carácter referencial.

## 1. INTRODUCCION

Para los ríos de la costa peruana, principalmente del centro y sur, el crustáceo decápodo «camarón» *Cryphiops caementarius* representa su principal recurso pesquero; abarcando su hábitat natural de distribución por el sur hasta los ríos del litoral norte de Chile, a los 30° S (ELIAS, 1966; BAHAMONDE Y VILA, 1971).

Por ser una especie de gran estima comercial, por años se le viene capturando intensamente, utilizando inclusive métodos irracionales de captura, lo que ha determinado una merma considerable de sus poblaciones; siendo en la actualidad casi inexistente en los ríos y cuencas menores de la vertiente occidental.

A esta explotación excesiva se han sumado factores desfavorables como alteraciones físicas de los cauces y químicas de la calidad del agua (VIACAVA *et al.*, 1978), originadas de la ejecución de otras actividades económicas (agroindustria, minería, electricidad, etc.).

Ante dicha problemática, las medidas adoptadas para administrar el recurso únicamente han constituido paliativos, habiéndose centrado principalmente en la implementación de vedas durante el período reproductivo de mayor significación en el año.

En tal sentido, si se desea restituir la importancia socioeconómica que esta pesquería significó en lustros previos, es conveniente ejecutar un programa integral de recuperación del recurso.

Asunto principal a considerar en pro de dicho objetivo, es el control del respeto a las vedas y el cumplimiento de las normas técnicas de captura, a fin de permitir la repoblación natural y la renovación de los stocks.

Respecto a tales stocks, antecedentes sobre estudios y/o diagnósticos de su estado indican que IMARPE en la década del '80 realizó algunas prospecciones, específicamente en ríos del departamento de Arequipa.

Los objetivos de las mismas se orientaron principalmente a calificar la evolución de la gametogénesis de los reproductores (Curotto *et al.*, 1990), habiéndose obviado el análisis de aspectos sobre la abundancia del recurso.

Prospecciones recientes, de periodicidad anual, se han limitado a inconexas capturas para verificación de la condición reproductiva, efectuadas fundamentalmente por personal de la dependencia regional sectorial en Arequipa, a fin de sustentar la emisión de dispositivos de veda.

Es por ello que el Instituto del Mar del Perú, ante el requerimiento del Ministerio de Pesquería, ha planteado desarrollar un programa de estudio a fin de evaluar la situación del recurso en los diferentes ríos de la costa.

Por consiguiente, para el año 1996 ha considerado en su plan operativo realizar un diagnóstico del estado de las poblaciones de «camarón» en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo.

En el presente informe se dan los resultados de una prospección ejecutada en el mes de junio, de un total de 3 programadas para el año, cuyo objetivo fue la estimación de parámetros poblacionales, con especial referencia a los stocks de adultos y sub adultos.

Recuperar las poblaciones requiere, entre otros aspectos, del estricto cumplimiento de las normas técnicas de captura (métodos lícitos y talla mínima) y el respeto de las vedas, concientizando de ello a los pescadores artesanales.

## **2. MATERIAL Y METODOS**

Los muestreos se realizaron del 31 de mayo al 20 de junio de 1996 en los cursos medio e inferior de los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, localizados en el departamento de Arequipa (Fig. 1).

Los trechos de los cursos que se consideraron como zonas de estudio fueron establecidos arbitrariamente, teniendo en cuenta las posibilidades de acceso y la factibilidad de ejecución de los trabajos de campo dentro de un período razonable de tiempo.

Ello, además, se sustentó en la información y antecedentes con que se cuenta respecto a la distribución del recurso a lo largo de los ríos, así como de la actividad pesquera que allí se efectúa; aceptándose «a priori» el criterio de que ambos aspectos son preponderantes en las partes media y baja de las cuencas.

La prospección procuró obtener información para estimar parámetros sobre la distribución y abundancia del recurso, así como de las condiciones ambientales existentes en cada río; habiéndose ejecutado pescas exploratorias y análisis «in

situ» de los principales factores fisicoquímicos de la calidad del agua.

## **2.1 Estratos y estaciones**

El «camarón» efectúa migraciones ascendentes y descendentes en cumplimiento de su ciclo vital, las que condicionan una variación estacional-espacial de abundancia y estructura poblacionales. Por ello se determinó estratificar los trechos establecidos para cada río prospectado.

La estratificación se basó en la variación altitudinal de los cursos, considerando que la altitud constituye el único factor estático-permanente de cierta relación directa con la presencia del recurso en el río, y que determina características disímiles que afectan los patrones de distribución.

Se adoptó el criterio de dividirlos cada 100 m de altitud, tomando en cuenta las curvas a nivel delineadas en las hojas de la Carta Nacional 1:100 000 elaborada por el Instituto Geográfico Nacional, en las cuales se encuentran los trechos definidos para evaluación en cada río.

Luego se determinó un esquema preliminar de distribución al azar por estrato de las estaciones-secciones de muestreo, estableciéndose inicialmente su número en base a una ponderación de la abundancia relativa del recurso por sectores (según información general disponible de la extracción).

En el campo, para esta primera prospección, se reajustó el número y ubicación final de las estaciones de muestreo, de acuerdo a la factibilidad de acceso a los puntos colocados en la Carta Nacional (Figs. 2, 3 y 4).

A fin de determinar el área de sección mojada o espejo de agua de cada estrato, elemento base para las estimaciones poblacionales, por cartografía se definió la longitud del curso y en el terreno se estableció el ancho promedio del lecho; ajustándose ambas magnitudes por coeficientes referidos a factores meandro y ramal.

## **2.2 Aspectos medio-ambientales**

El análisis fisicoquímico del agua se realizó en 19 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.

Los análisis químicos se realizaron por métodos titrimétricos, utilizando laboratorio portátil; habiendo comprendido determinaciones de pH, oxígeno disuelto, anhídrido carbónico libre, alcalinidad fenolftaleínica y total, dureza de calcio y total. Además se registró la temperatura utilizando un termómetro protegido, al 1°C de precisión.

## **2.3 Pescas exploratorias**

Identificadas «in situ» las áreas definidas por cartografía, se ubicó las secciones de pesca en tramos regulares del lecho; los cuales, permitiendo

una recolección en condiciones relativamente aceptables, son representativos de la mayoritaria morfología del curso en cada estrato altitudinal.

Las capturas fueron realizadas a mano, por el método de buceo (diurno o nocturno), modalidad 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 como término medio 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 por transecto; además se les indagó por el número de ejemplares que no pudieron ser cogidos, a fin de estimar factores de eficiencia en la operación de pesca.

## 2.4 Muestreos biométricos

Para determinar aspectos de la estructura poblacional, se muestreó la captura por sección, habiéndose establecido como tamaño muestral un número de 50 individuos, tomados al azar.

Cuando la cantidad de ejemplares capturados fue menor a dicho número, se consideró el total de individuos obtenidos.

Se registró el sexo, longitud total y cefalotorácica, peso total, peso del abdomen y el estadio de desarrollo gonadal de cada espécimen.

El sexo fue determinado por observación directa de los gonoporos en las coxas de los periópodos (tercer y quinto par en hembras y machos, respectivamente) y el desarrollo gonadal según los estadios definidos por PÉREZ *et al.* (1977) (en VIACAVA *et al.*, 1978).

Las longitudes fueron tomadas al milímetro y los pesos se obtuvieron con la ayuda de una balanza electrónica OHAUS al 0,1 g de precisión.

## 2.5 Aspectos poblacionales

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

Para el efecto, se siguió los procedimientos descritos por ESPINO Y WOSNITZA-MENDO (1984), mediante los cuales el número y peso de ejemplares obtenidos por pescador, en cada sección, se empleó para estimar densidades, concentración y población en número y biomasa por estratos y ríos.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Caracterización de estratos

Las áreas consideradas como zonas de estudio se dividieron en 6, 10 y 4 estratos altitudinales en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, respectivamente.

Serías restricciones en la accesibilidad imposibilitan un mayor espacio para la evaluación del «camarón» en el primer y tercer río.

El río Majes-Camaná presenta mejores condiciones de acceso, por lo cual la longitud de su curso y la superficie definida como ámbito de estudio son de mayores dimensiones.

En la Tabla 1 se indican las magnitudes de estos componentes, según los estratos altitudinales establecidos por cada río.

#### 3.2 Parámetros fisicoquímicos

La Tabla 2 contiene los valores de los parámetros analizados por estación y por río, efectuados con el objetivo de identificar su relación con la altitud.

Además, los datos presentes constituyen elemento de referencia para determinar la magnitud de la variabilidad estacional de cada parámetro.

Los registros de la temperatura superficial del agua indican relación directa con la temperatura del aire, lo que en algunos casos condiciona que la gradiente debida a la variación altitudinal se vea alterada.

En el río Ocoña los valores fluctuaron entre 15,2 (Callanga, 525 msnm) y 22,0 °C (Piuca, 380 msnm) siendo 18,5 °C el promedio.

Para el Majes-Camaná la fluctuación fue entre 17,0 (Bocatoma Pampatá, 75 msnm) y 19,5 °C (Pucor, 210 msnm), con un promedio de 18,2 °C.

En el río Tambo la variación fue entre 15,8 (Puente El Toro, 225 msnm) y 19,2 °C (La Curva, 25 msnm) obteniéndose 17,3 °C de promedio.

En general el pH tuvo valores neutrales en los ríos Majes-Camaná y Tambo, habiendo sido ligeramente ácido (6,8) en el río Ocoña.

En los tres cursos de agua no se identifica gradiente del pH, en relación con la altitud o la distancia a la desembocadura.

Los tenores de oxígeno disuelto superficial variaron entre 7,0 y 11,9 mg/l (río Ocoña) 7,5 y 10,6 mg/l (río Majes-Camaná) 8,4 y 8,8 mg/l (río Tambo); valores que en su mayoría pertenecen a niveles próximos 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.



La alcalinidad a la fenolftaleína en los tres ríos fue relativamente baja, aunque ligeramente mayor en el Majes-Camaná (16,8 mg CaCO<sub>3</sub>/l en promedio), pero sin mostrar una clara asociación con la gradiente de altitud.

Dichos bajos valores indican que la alcalinidad en estos cuerpos de agua es debida a la existencia de bicarbonatos, formados por solubilización de los carbonatos ante presencia de CO<sub>2</sub>.

El promedio de la alcalinidad total es notoriamente mayor en el río Tambo (260 mg CaCO<sub>3</sub>/l), siendo el menor el correspondiente al Ocoña (141,3 mg CaCO<sub>3</sub>).

Las concentraciones de la dureza de calcio fueron similares en casi todas las estaciones, tanto en el río Ocoña como en el Tambo; respecto al Majes-Camaná éstas mostraron marcada irregularidad.

En cuanto a la dureza total, los promedios de los valores encontrados en el Ocoña (68,3 mg CaCO<sub>3</sub>/l) y en el Majes-Camaná (144,5 mg CaCO<sub>3</sub>/l) corresponden aproximadamente a los límites de la categoría de agua blanda, reconociéndose como semidura en el caso del río Tambo.

### 3.3 Aspectos biológicos

#### 3.3.1 Proporción de sexos

Excepto el primer estrato altitudinal, la proporción M:H indica un predominio de los machos en los tres ríos, en la presente estación climática.

Para el período de prospección, se observa como patrón general un incremento de la predominancia de los machos en relación directa con el aumento de la altitud, en los tres ríos (Tabla 3).

Este predominio no es igual en los tres cursos de agua, observándose en los 4 primeros niveles altitudinales, significativamente evidente en el tercero, una mayor presencia de machos en el río Majes-Camaná.

La mayor abundancia relativa de éstos, para el curso total en estudio, es similar en los ríos Ocoña (1,8:1 y 1,7:1; respectivamente).

El valor superior obtenido para el Majes-Camaná, está dado por la gran presencia de machos en los estratos de mayor altitud (absoluta entre los 700 y 900 msnm).

#### 3.3.2 Composición por tallas

En la Tabla 4 se especifican por estratos los rangos de tamaño que se hallaron en cada río, lo que se objetiviza en las Fig. 5, 6 y 7.

En el área total establecida para evaluación, la estructura de tallas muestra un rango de 37 a 142 mm (río Ocoña), 30 a 140 mm (río Majes-Camaná) y 24 a 122 mm (río Tambo).

Las modas, considerando datos no agrupados, corresponden a 60 , 52-56 y 56 mm respectivamente (Tabla 5).

En el análisis por estratos, se observa que las tallas extremas se encontraron mayoritariamente en altitudes intermedias.

Así mismo, en los tres ríos los especímenes con tallas menores a 70 mm muestran predominancia (Fig. 8); indicando esto que los stocks de individuos mayores a la talla mínima de captura son minoritarios en el presente período.

### 3.3.3 *Madurez sexual*

El análisis gonadal mostró como patrón la predominancia de ejemplares machos en condición post reproductiva (estadío IV) y de hembras en maduración incipiente (estadío II).

En el segundo caso, ello es debido a la presencia de sub adultos y especímenes mayores en nuevo ciclo de maduración post desove.

Así mismo, es de relativa significación la presencia de inmaduros, de ambos sexos, en los tres ríos (Tabla 6).

Los estadíos de maduración intermedia o avanzada se presentaron en contados individuos, siendo nulo o insignificante su porcentaje.

La condición encontrada es correspondiente con el patrón estacional definido para la reproducción del recurso en estos ríos.

En la Fig. 9 se muestra para cada río la ocurrencia de los estadíos de maduración gonadal por sexo.

### 3.3.4 *Relaciones biométricas*

En la Tabla 7 se consignan los parámetros de las expresiones para la relación longitud total - peso total del «camarón» en estos ríos; calculados a partir de las mediciones efectuadas en todos los estratos.

Las gráficas de estas relaciones se muestran en la Fig. 10, para los tres ríos.

Los valores obtenidos para el río Ocoña presentan diferencia evidente de los correspondientes a los otros ríos, los que son similares entre sí.

Dicha condición podría deberse, al presente, a condiciones desfavorables en el río Ocoña para el normal desarrollo de los especímenes.

Esta desigualdad deberá ser objeto de ratificación en las siguientes prospecciones.

De acuerdo a las expresiones definidas, el peso promedio teórico que

corresponde a los individuos existentes en el río Ocoña, mayores a los 60 mm, es significativamente inferior a sus equivalentes del Majes-Camaná y Tambo.

### 3.4 Estimaciones poblacionales

#### 3.4.1 Concentración

El recurso presentó promedios generales de densidad que variaron entre 0,57 y 0,76 ind./m<sup>2</sup>, e igualmente de biomasa media entre 3,71 y 3,18 g/m<sup>2</sup>, correspondientes a los ríos Ocoña y Tambo respectivamente (Tabla 8).

Los promedios de la densidad por estratos, en términos generales, presentaron una gradiente en relación inversa con la altitud, en los tres cursos de agua.

Esta condición no es tan notoria en el caso de la biomasa media por estratos, cuyo máximo valor se encontró en el primer estrato del río Majes-Camaná (6,51 g/m<sup>2</sup>).

Los menores valores, tanto de densidad como de biomasa media, se obtuvieron en los tramos más accesibles del Valle de Majes; los que corresponden a las áreas prospectadas de mayor altitud y distancia de la desembocadura.

Esto, además, podría tener relación con la fuerte presión de pesca a la que en esa zona está sometido el recurso.

#### 3.4. Abundancia

La biomasa se estimó para el río Ocoña en 19 356 kg ( 8,76 %), río Majes-Camaná en 24 693 kg ( 7,23 %) y río Tambo en 7 660 kg ( 9,77 %).

Las poblaciones correspondientes se estimaron en 2 976 034 individuos ( 7,55 %) en el Ocoña, 4 341 868 individuos ( 6,89 %) en el Majes-Camaná y 1 819 270 individuos ( 9,16 %) en el Tambo (Tabla 9).

En el presente período las biomásas y número de individuos por estratos presentan, en la mayoría de casos, una variación en relación inversa con la altitud (Fig. 11).

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

El análisis de la estructura de tallas indica que los ejemplares mayores a 70 mm representaron el 32,4% , 17,0% y 16,9% de las poblaciones en los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo, respectivamente.

Así mismo, los ejemplares de tallas comerciales (> 70 mm) correspondieron al 58,9 % , 46,5 % y 45,0 % de las respectivas biomásas estimadas para dichos ríos.

#### 4. DISCUSION

Si bien la concentración y abundancia del «camarón de río» son resultantes de un sistema conformado por diversas variables, es pertinente indicar que la mayoría de ellas constituyen factores poco estables y, por consiguiente, de difícil delimitación en el espacio.

Variables biológico-ambientales (tales como migraciones, disponibilidad alimentaria, temperatura del agua, caudales, entre otras) o de origen antrópico (esfuerzo pesquero, contaminación, alteraciones del curso-lecho del río, métodos irracionales de captura por envenenamiento, etc.) influyen de manera trascendental en los cambios de densidad y disponibilidad del recurso; pero resultan inconvenientes, debido a su gran fluctuación espacio-temporal, como base para la estratificación espacial de un ambiente lótico.

En tal sentido, no existiendo barreras físicas en los cauces de los ríos seleccionados, como grandes cascadas p.e., que definan patrones de concentración, es lícito asumir un esquema de estratificación en base a la altitud; la misma que, en este caso, se constituye en el único factor estático que puede asignar ámbitos de espacio, necesarios para estudiar los cambios poblacionales del recurso.

VIACAVA *et al.* (1978) consideraron en sus estudios cuatro rangos altitudinales (0 a 150, a 350, a 750 msnm y más), expresando que se tenía en cuenta «la distribución de la especie y el ámbito en que se desarrolla la pesquería» (sic.), debiendo indicarse que no efectuaron estimaciones poblacionales o cálculos de stocks.

Con el criterio asumido en el presente estudio de delimitar estratos cada 100 m de altitud, se establecieron tramos similares en los niveles equivalentes en los tres ríos, lo cual permite un análisis comparativo de las existencias.

En general los ríos de la vertiente occidental presentan un patrón de incremento de la temperatura de sus aguas conforme disminuyen de altitud (VIACAVA *et al.*, 1977), concepto que ha sido parcialmente ratificado en la presente prospección.

Los valores de temperatura registrados son superiores a los 10 °C, considerado como límite inferior para la supervivencia de esta especie (BAHAMONDE y VILA, 1971); aceptándose, por consiguiente, que las áreas «altas» prospectadas constituyen ámbito de distribución normal de *Cryphiops caementarius*.

Según HUANAY (1977) (en VIACAVA *et al.*, 1978) los valores extremos de pH para la supervivencia del «camarón» corresponden a 3 y 11, probados para todos los rangos de tallas; por lo que los valores circunneutrales obtenidos en la evaluación pueden considerarse óptimos, no constituyendo este parámetro factor limitante para la distribución y presencia de ejemplares en los ríos prospectados.

Igualmente los tenores de oxígeno disuelto encontrados, con valores próximos al 100 % de saturación, concuerdan con la existencia de un ambiente adecuado para el desarrollo de esta especie, de acuerdo con ALBORNOZ (citado en BAHAMONDE y VILA, 1971) y HUANAY (en VIACAVA *et al.*, 1978).

Las concentraciones de alcalinidad y dureza obtenidas, son consideradas dentro del rango de normal para dichos ríos; definiendo a los cursos de agua, en estos aspectos, como ambientes aptos para la vida del «camarón».

En términos generales, se ha observado el incremento del tamaño promedio de los ejemplares a medida que incrementa la altitud, tal como lo afirman HARTMANN (1958) y ELÍAS (1966).

La proporción sexual encontrada corrobora mayoritariamente el esquema establecido y aceptado por ELÍAS (1966), BAHAMONDE Y VILA (1971) y AITKEN (1979); quienes indican que esta relación es variable con la época y rango altitudinal, teniendo mucha influencia en ello las migraciones que ejecutan los especímenes adultos.

En este sentido, es aceptado lo que indica ELÍAS (1966):

- de enero a marzo, verano, el número de hembras en el río es mayor que el de machos;
- 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;
- de julio a setiembre, invierno, las hembras siguen en aumento progresivo río arriba;
- 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 siguió disminuyendo hasta alcanzar 1:1 en noviembre, esperando luego un incremento de las hembras. En la presente prospección, los promedios generales de las proporciones encontradas, para los tres ríos, varían en un rango de 1,7:1 a 2,7:1.

En cuanto a la composición por tallas, se presentó heterogénea en los diversos estratos de los cursos de agua; observándose, sin embargo, que fluctuó en relación directa con la altitud, desplazándose la moda a tallas mayores en los estratos más altos, concordando con lo indicado por AITKEN (1979) para el río Majes-Camaná.

La estructura poblacional por tallas, para el total de cada río, indica que en el actual período el Ocoña es el que presenta una mayor proporción de individuos grandes, lo que se refleja en una relativa superior biomasa de ejemplares de talla comercial.

Los parámetros encontrados para la relación longitud total-peso total guardan cierta similitud con los determinados por VIACAVA *et al.* (1978) y AITKEN (1979), excepto el caso del río Ocoña, cuya situación queda por dilucidar en próximas prospecciones.

Las magnitudes estimadas de las poblaciones por río, tanto en número como en biomasa, no cuentan con antecedentes que permitan emitir un juicio de valor por comparación, excepto en el caso del Majes-Camaná.

AITKEN (1979) aplicando el método de capturas sucesivas, desarrollado por DELURY y modificado por LAURENT Y LAMARQUE (1975), estimó en 1977 un stock adulto para el río Majes-Camaná de 383 381,6 kg en el curso comprendido entre Andamayo y la desembocadura; volumen equivalente las capturas anuales previas en dicho río (DIREPE - Arequipa, 1995).

Las estadísticas registran, a partir de dicho período hasta años recientes, una dramática caída de la extracción anual en los ríos Ocoña (1980: 292,0 t; 1989: 9,1 t; 1994: 58,8t) Majes-Camaná (1980: 501,0 t ; 1989: 55,9 t ; 1994: 47,4 t) y Tambo (1978: 13,0 t ; 1989: 2,2 t ; 1994: 10,8 t).

Estas mermas son consecuencia, entre otros factores, de irracionales métodos de captura, no respeto a las vedas y talla mínima y sobrepesca; probablemente agravados por la irregularidad del régimen hídrico anual y la disminución de los caudales en estiaje por uso del agua con fines agrícolas.

En tal sentido, aún cuando la biomasa estimada para el Majes-Camaná expresa una gran diferencia con la cantidad sustentada en dicho lejano antecedente, esta drástica disminución es correspondiente, en gran medida, con la caída registrada en las capturas por año; situación que es también válida para los ríos Ocoña y Tambo.

Es conveniente precisar que al presente estos factores, indicados como causales principales de la menor abundancia, no han sido resueltos, previéndose un incremento o agudización de algunos; lo que provocaría el colapso del recurso en los ríos mencionados, reconocidos como principales zonas de extracción del «camarón» en el Perú.

Debe puntualizarse que el único posible elemento positivo encontrado en la prospección llevada a cabo, lo constituye el hecho que la estructura poblacional, en los tres ríos, está conformada por individuos menores a 70 mm.

Según ello, puede esperarse una producción anual superior a los niveles de biomasa estimada al presente, siempre y cuando se respeten las normas técnicas de captura (métodos lícitos y talla mínima), lo cual al parecer dependería de un efectivo control de su cumplimiento.

Además, es técnicamente posible que sean estimados volúmenes mayores de biomasa en las siguientes prospecciones, si se tiene en cuenta que la presente ha sido efectuada un mes previo al período de mayor reclutamiento en el año (VIACAVA et al., 1978).

## 5. CONCLUSIONES

1. Los valores registrados de temperatura, pH, oxígeno disuelto y CO<sub>2</sub> libre evidencian que el agua de los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo al presente es apta para la supervivencia del «camarón» *Cryphiops caementarius* Molina.
2. Las concentraciones de alcalinidad y dureza indican que estos ríos son ambientes favorables para el desarrollo del recurso.
3. La proporción de sexos fue favorable a los machos en todos los estratos altitudinales, con promedios de 1,8:1 (río Ocoña) 2,7:1 (río Majes-Camaná) y 1,7:1 (río Tambo).
4. El rango de tallas varió entre 24 y 142 mm de longitud total; con modas de 60, 52-56 y 56 mm respectivamente para los ríos Ocoña, Majes-Camaná y Tambo.

5. Se observó predominancia del estadio post reproductivo en los machos (39,1 a 54,5 %) y de madurez incipiente en las hembras (38,6 a 62,2 %).

6. La disponibilidad del recurso en las zonas de estudio es baja, con promedios de densidad y biomasa media de 0,57 ind./m<sup>2</sup> y 3,71 g/m<sup>2</sup> (río Ocoña) 0,65 ind./m<sup>2</sup> y 3,69 g/m<sup>2</sup> (río Majes-Camaná) y 0,76 ind./m<sup>2</sup> y 3,18 g/m<sup>2</sup> (río Tambo).

7. La biomasa se estimó en 19 356 kg (río Ocoña) 24 693 kg (río Majes-Camaná) y 7 660 kg (río Tambo); estimándose asimismo la población en 2 976 034, 4 341 868 y 1 819 270 individuos para cada curso de agua, respectivamente. Estas cantidades corresponden a 5,2 km<sup>2</sup> (río Ocoña) 6,7 km<sup>2</sup> (río Majes-Camaná) y 2,4 km<sup>2</sup> (río Tambo).

8. Los ejemplares mayores a la talla mínima de captura (> 70 mm) representaron el 32,4 %, 17,0 % y 16,9 % de las poblaciones estimadas para los ríos evaluados.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Establecer un plan de seguimiento de la pesquería del «camarón de río», a fin de obtener información fidedigna respecto al esfuerzo que se aplica y capturas que se obtienen por áreas; actividad considerada complementaria a las estimaciones poblacionales.

2. Realizar acciones efectivas de control respecto al cumplimiento de las normas sobre talla mínima y métodos ilícitos de captura, con lo que se posibilitaría una recuperación de los stocks y un relativo incremento de los volúmenes de extracción.

3. Llevar a cabo las demás prospecciones consideradas, aumentando el número de las estaciones de pesca exploratoria, para contrastar las estimaciones sobre distribución y abundancia resultantes de la primera evaluación.

4. Teniendo en cuenta que, en sentido estricto, las cantidades obtenidas sólo constituyen valores referenciales factibles de modificación por las migraciones del «camarón», se debe establecer un seguimiento del estado poblacional del recurso efectuando un mínimo de dos evaluaciones por año, al inicio y fin del estiaje, para en el mediano plazo determinar una posible cuota de captura permisible.

## 7. Agradecimientos

A los integrantes del equipo técnico de pesca que con su entusiasta participación en las acciones de campo han posibilitado la realización de la presente evaluación.

Al Blgo. EDGAR BARRIGA ROMERO (Dirección Regional de Pesquería - Arequipa) por su activa colaboración en la supervisión de las capturas y en la ejecución de los muestreos biométricos.

A la Asociación de Comités de Pescadores de Camarón y Defensa de la Fauna de los ríos Camaná y Quilca por el apoyo logístico brindado para la ejecución de acciones técnicas en el ámbito de sus bases integrantes.

Al Dr. JORGE LLANOS URBINA por los aportes en la interpretación de la información biológica y pesquera obtenida, significativos considerando su reconocida especialización en el recurso «camarón de río».

Al Blgo. ALEJANDRO ALAMO VÁSQUEZ por sus sugerencias para la mejor presentación del documento.

## 8. Referencias

- AITKEN, R. 1979. Población y explotación del camarón de río (*Cryphiops caementarius*) Molina 1872 (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 - Callao. 15 pp.
- DIRECCION REGIONAL DE PESQUERIA-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.).
- ELÍAS, 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. Nº 1 área barrida. Inf. Inst. Mar Perú - Callao Nº 86. 31 pp.
- HARTMANN, G. 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 - Callao. 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.



Tabla 1. Longitud y superficie estimadas por estratos en ríos de Arequipa. Junio 1996

Estratos (msnm)	Río Ocoña		Río Majes-Camaná		Río Tambo	
	km	m <sup>2</sup>	km	m <sup>2</sup>	km	m <sup>2</sup>
0-100	21,0	1 295 910	23,3	1 484 676	18,0	697 410
100-200	17,0	956 850	18,0	774 144	16,0	734 048
200-300	10,0	618 750	13,6	727 056	13,0	583 050
300-400	12,5	902 700	11,4	695 628	9,5	391 875
400-500	11,2	635 040	11,0	668 250		
500-600	13,3	802 988	10,8	607 500		
600-700			11,3	580 990		
700-800			11,2	463 680		
800-900			6,6	277 200		
900-1000			12,3	405 900		
<b>Total</b>	<b>85,0</b>	<b>5 212 238</b>	<b>129,5</b>	<b>6 685 024</b>	<b>56,5</b>	<b>2 406 383</b>

Tabla 2. Parametros fisicoquimicos del agua en los rios de Arequipa. Junio 96

Estacion	Altitud (msnm)	Temperatura (°C)		pH	Oxigeno disuelto		CO <sub>2</sub> libre mg/l	Alcalinidad		Dureza	
		Ambiente	Agua		mg/l	% sat		Fenolf.	Total	Calcio	Total
<b>Río Ocoña</b>											
A	525	16.5	15.2	6.8	11.9	130.1	0	16	140	60	72
B	380	25.5	22.0	7.0	8.8	108.1	0	22	200	52	66
C	300	17.2	18.5	7.0	7.8	80.6	0	12	120	52	68
D	175	15.0	16.5	6.8	8.8	95.3	0		140	56	66
E	140	20.0	19.5	6.8	7.0	80.3	0	8	130	52	66
F	75	19.2	20.0	6.8	7.9	90.3	0	4	140	58	66
H	40	18.5	19.0	6.8	8.4	93.2	0	8	140	58	72
G	20	18.0	17.0	6.8	8.4	89.4	0	4	120	56	70
<b>Río Majes-Camaná</b>											
A	910	20.2	17.5	7.0	7.5	90.1	0	10	170	86	116
B	748	17.2	17.2	7.0	9.7	114.2	0	18	150	82	110
C	539	19.2	18.8	7.3	8.8	103.9	0	18	200	72	152
D	275	18.2	17.5	7.0	10.6	118.1	0	16	210	40	158
E	212	21.5	19.5	7.0	10.1	116.9	0	26	140	86	152
F	148	19.8	19.0	7.0	10.1	114.5	0	24	190	36	158
G	75	16.8	17.0	7.0	8.8	94.6	0	8	210	36	160
H	20	18.5	19.0	7.0	7.9	88.1	0	14	190	42	150
<b>Río Tambo</b>											
A	320	18.8	17.0	7.0	8.4	93.4	0	8	240	80	288
B	225	15.5	15.8	7.0	8.4	89.9	0	10	240	76	292
C	25	18.5	19.2	6.8	8.8	88.4	0	2	300	88	338

Tabla 3. Proporción de sexos (M:H) de camarón por estratos en ríos de Arequipa. Junio 1996

Estratos (msnm)	Río Ocoña	Río Majes-Camaná	Río Tambo
0-100	1,0:1	1,5:1	0,9:1
100-200	2,4:1	2,3:1	2,0:1
200-300	3,0:1	7,8:1	1,9:1
300-400	1,5:1	3,5:1	3,3:1
400-500	5,5:1	2,7:1	
500-600	3,7:1	2,3:1	
600-700		3,9:1	
700-800		1,0:0	
800-900		1,0:0	
900-1000		6,0:1	
Total	1,8:1	2,7:1	1,7:1

Tabla 4. Rangos de longitud total (mn) de camarón por estratos en ríos de Arequipa. Junio 1996

Estratos (msnm)	Río Ocoña		Río Majes-Camaná		Río Tambo	
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
0-100	40	107	39	86	36	98
100-200	42	118	37	94	24	122
200-300	47	142	36	107	25	93
300-400	37	123	30	100	53	120
400-500	45	100	39	101		
500-600	47	114	37	104		
600-700			34	107		
700-800			65	124		
800-900			80	140		
900-1000			38	139		

Tabla 5. Parámetros estadísticos de longitud total de camarón en ríos de Arequipa. Junio 1996

Río	Nº de individuos	Mínima (mm)	Máxima (mm)	Media (mm)	D.E.	Moda (mm)
Ocoña	664	37	142	67,15	14,46	60
Majes-Camaná	771	30	140	63,78	18,65	52-56
Tambo	367	24	122	58,78	15,25	56

Tabla 6. Estadíos de madurez sexual (en %) de camarón en ríos de Arequipa. Junio 1996.

Estadío	Río Ocoña		Río Majes-Camaná		Río Tambo	
	M	H	M	H	M	H
I	4,9	18,9	9,1	39,6	21,1	24,1
II	55,5	62,2	36,2	38,6	29,4	51,1
III	0,5	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
IV	39,1	1,7	54,5	0,5	49,5	0,7
V		17,2		21,3		24,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabla 7. Relación longitud total-peso total de camarón en ríos de Arequipa. Junio 1996

Parámetros	Río Ocoña	Río Majes-Camaná	Río Tambo
n	663	771	365
a	0,00001304	0,000006303	0,00000622
b	31,392	33,331	33,343
r	0,9745	0,9883	0,9889

Tabla 8. Densidad (ind./m<sup>2</sup>) y biomasa media (g/m<sup>2</sup>) de camarón por estratos en ríos de Arequipa. Junio 1996

Estratos (msnm)	Río Ocoña		Río Majes-Camaná		Río Tambo	
	Nº	g	Nº	g	Nº	g
0-100	1,05	4,99	1,66	6,51	1,44	4,46
100-200	0,65	3,53	0,96	5,48	0,69	3,45
200-300	0,64	5,33	0,50	3,46	0,39	1,78
300-400	0,41	3,36	0,48	3,18	0,24	2,50
400-500	0,12	1,51	0,19	1,68		
500-600	0,20	2,77	0,32	3,08		
600-700			0,07	1,07		
700-800			0,03	0,91		
800-900			0,04	1,82		
900-1000			0,10	3,72		
Total	0,57	3,71	0,65	3,69	0,76	3,18

Tabla 9. Población en número y biomasa de camarón por estratos en ríos de Arequipa. Junio 1996

Estratos (msnm)	Río Ocoña		Río Majes- Camaná		Río Tambo	
	Nº	kg	Nº	kg	Nº	kg
0-100	1 354 394	6 463	2 468 035	9 670	1 001 659	3 108
100-200	619 310	3 376	741 907	4 243	498 507	2 533
200-300	395 309	3 299	359 937	2 513	226 771	1 039
300-400	369 600	3 034	336 937	2 211	92 333	980
400-500	73 929	960	129 703	1 125		
500-600	163 392	2 224	195 214	1 872		
600-700			43 328	623		
700-800			14 268	422		
800-900			11 616	505		
900-1000			40 923	1 509		
<b>Total</b>	<b>2 976 034</b>	<b>19 356</b>	<b>4 341 868</b>	<b>24 693</b>	<b>1 819 270</b>	<b>7 660</b>

Tabla 10. Distribución de la población de camarón en número y biomasa por rangos de longitud total en ríos de Arequipa. Junio 1996

Long. media (mm)	Río Ocoña		Ríos Majes-Camaná		Río Tambo	
	Nº	kg	Nº	kg	Nº	kg
22,5					4 748	1
27,5					9 026	3
32,5			26 284	17	16 049	9
37,5	8 696	7	57 207	57	58 717	50
42,5	65 903	88	274 412	405	171 874	223
47,5	122 190	237	656 547	1 386	343 695	657
52,5	308 782	809	874 820	2 580	376 706	970
57,5	526 698	1 933	811 726	3 302	270 828	944
62,5	526 162	2 387	501 414	2 669	154 571	721
67,5	429 952	2 502	401 749	2 794	105 139	636
72,5	255 626	1 869	216 620	1 919	107 229	747
77,5	268 266	2 305	153 284	1 688	61 849	587
82,5	139 793	1 520	122 028	1 709	57 341	611
87,5	104 436	1 316	108 213	1 729	37 944	523
92,5	57 168	849	41 305	893	23 849	396
97,2	61 844	1 160	25 821	640	11 407	246
102,5	28 032	649	35 066	1 036		
107,5	23 350	692	15 228	568		
112,5	7 490	225	4 346	196	1 776	70
117,5	7 142	225	4 710	248		
122,5	4 351	134	4 914	307	6 523	266
127,5						
132,5			1462	123		
137,5	4 076	212	3 817	348		
142,5	4 076	237	894	79		
<b>Total</b>	<b>2 976 034</b>	<b>19 356</b>	<b>4 341 868</b>	<b>24 693</b>	<b>1 819 270</b>	<b>7 660</b>

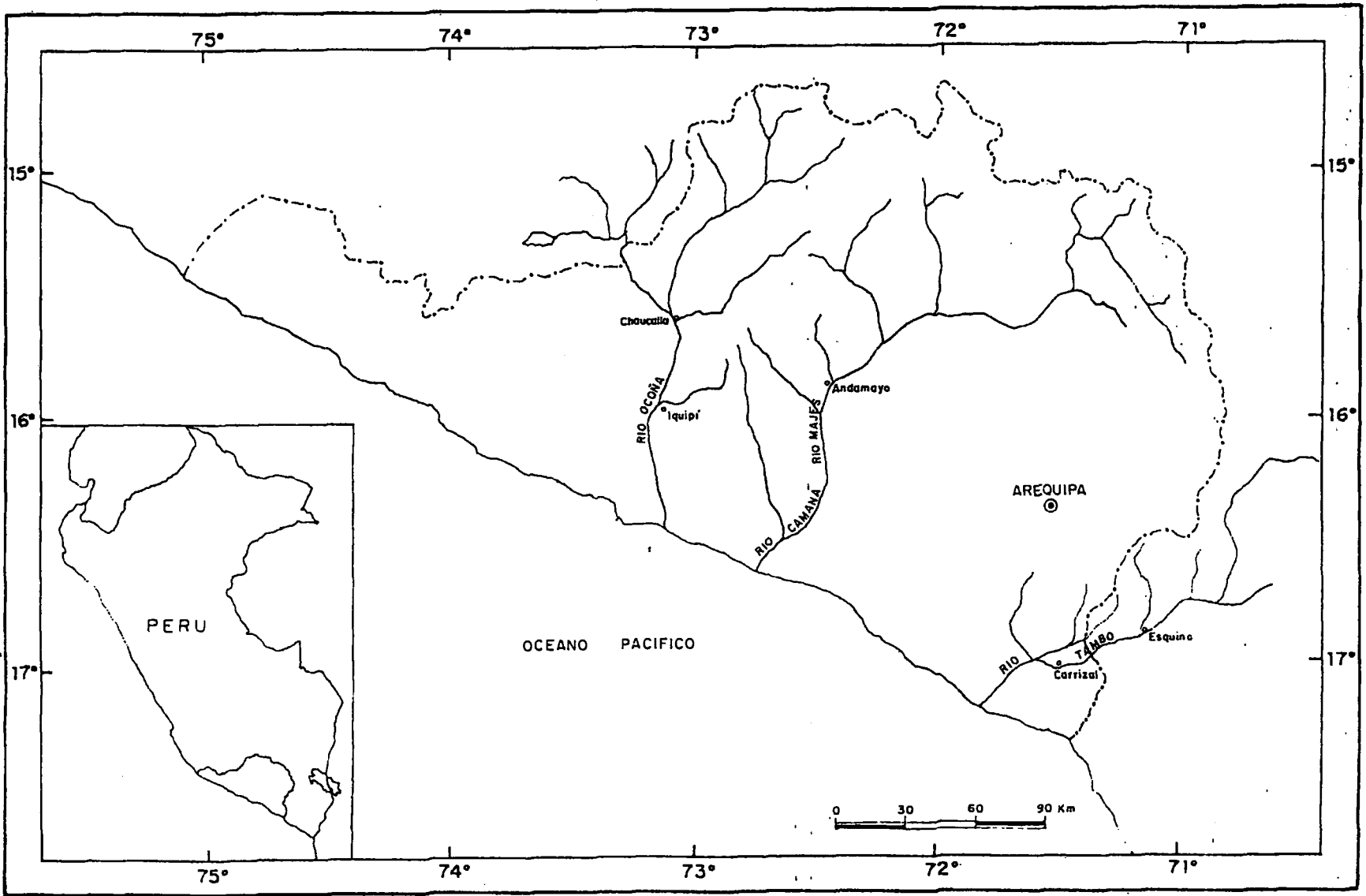


Fig. 1. Ríos de Arequipa seleccionados para evaluación poblacional del camarón.

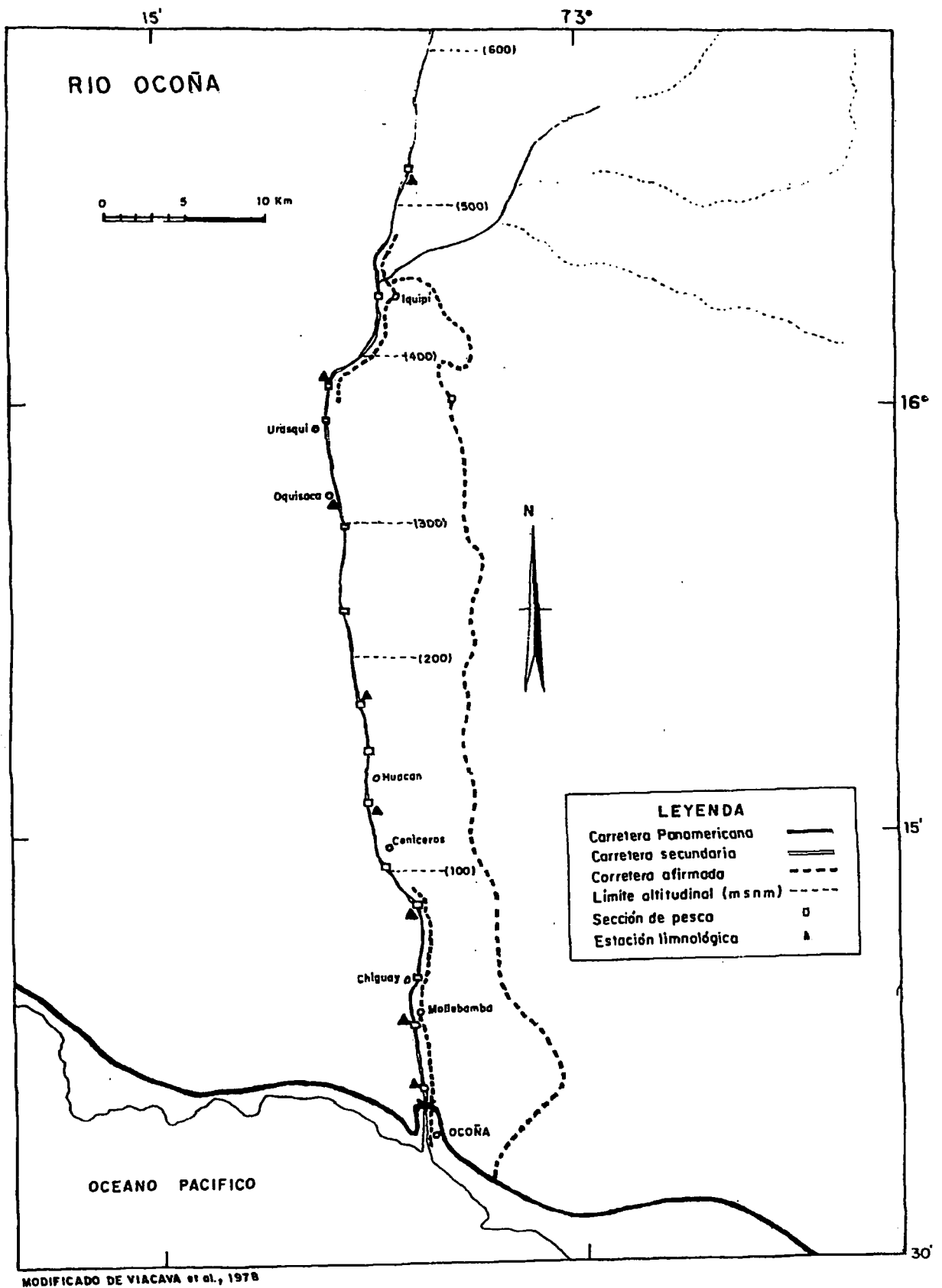


Fig. 2. Estaciones de muestreo para evaluación del camarón en el río Ocoña. Junio 1996.

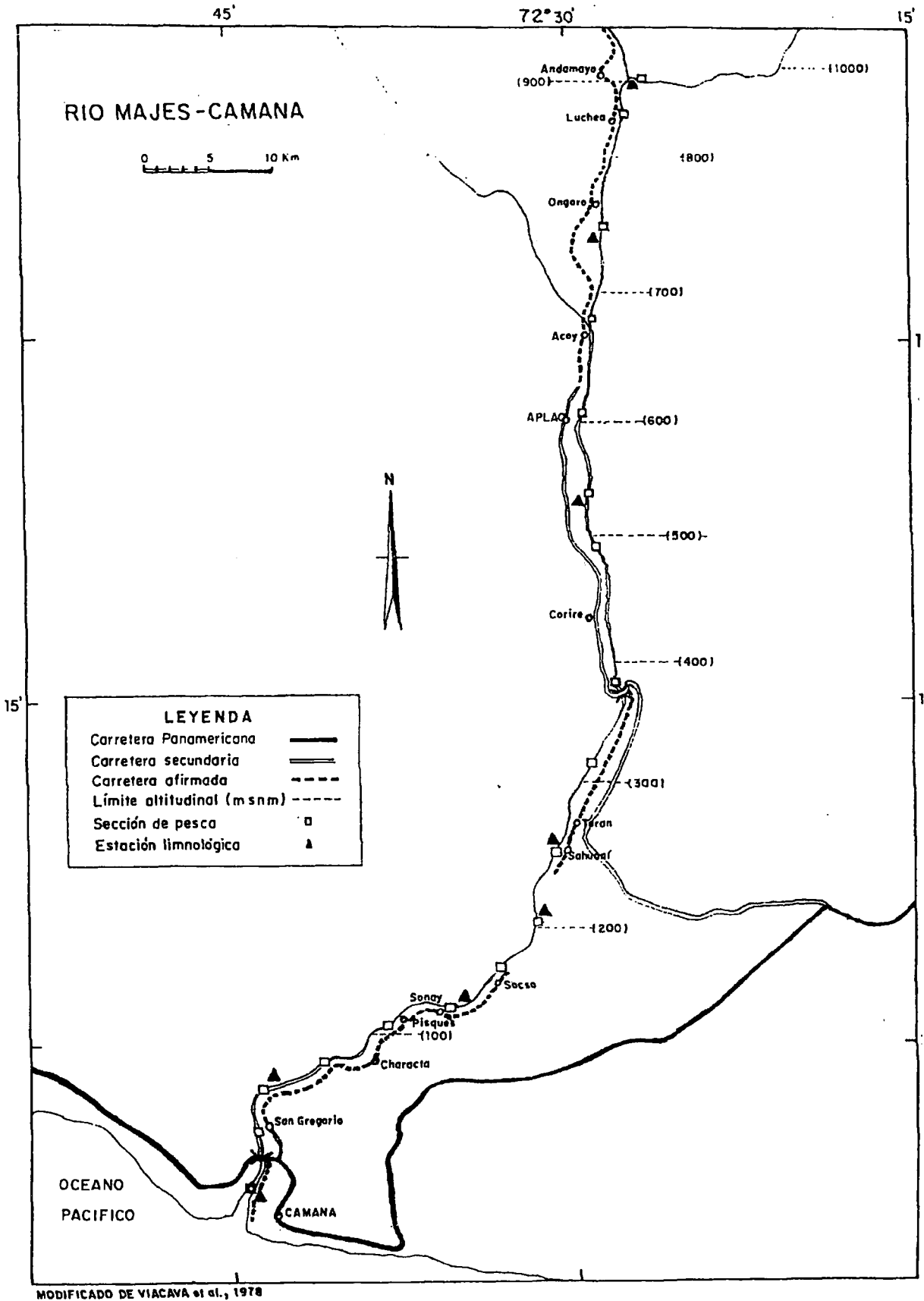


Fig. 3. Estaciones de muestreo para evaluación del camarón en el río Majes-Camáná. Junio 1996.

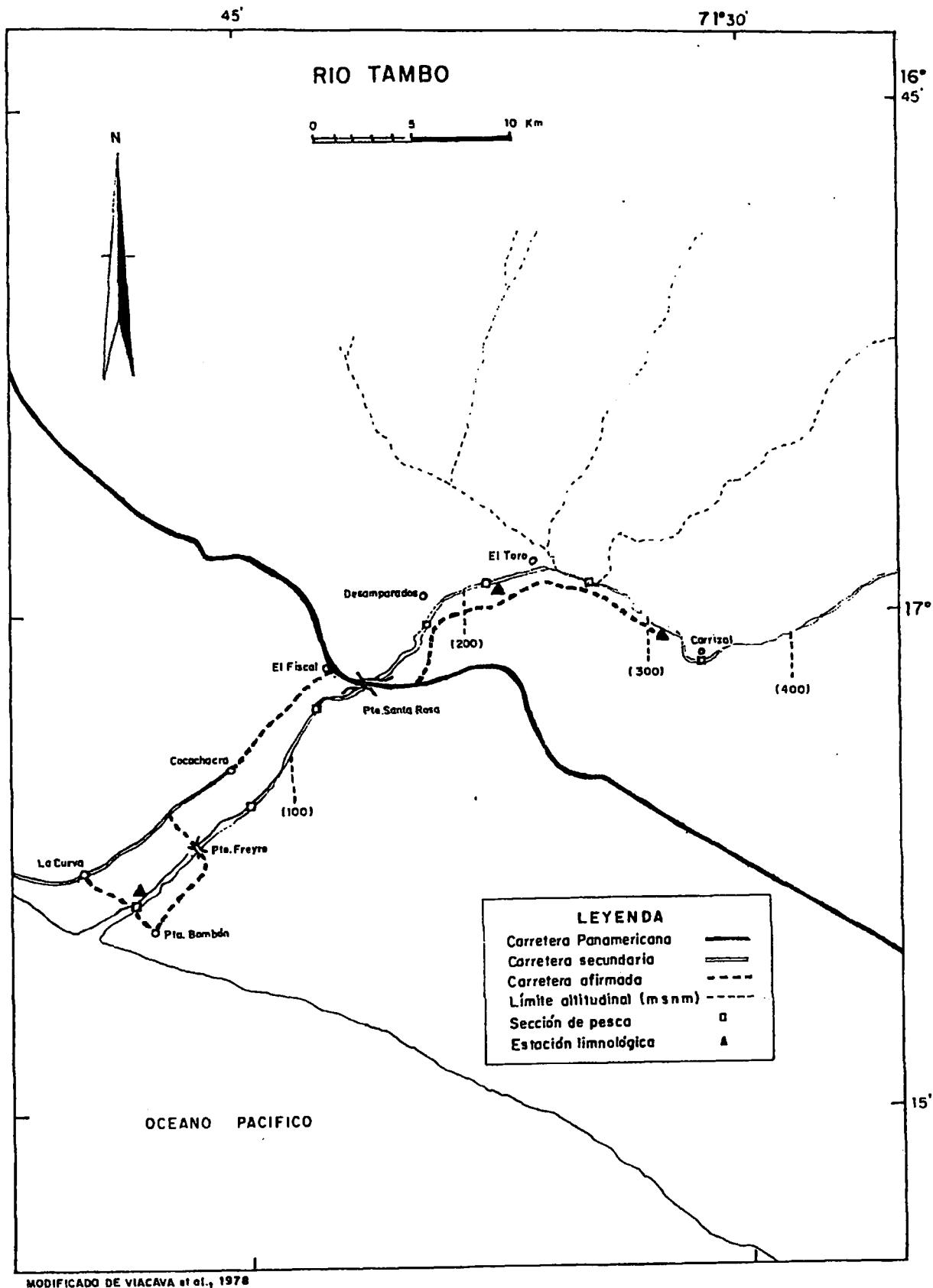


Fig. 4. Estaciones de muestreo para evaluación del camarón en el río Tambo. Junio 1996.

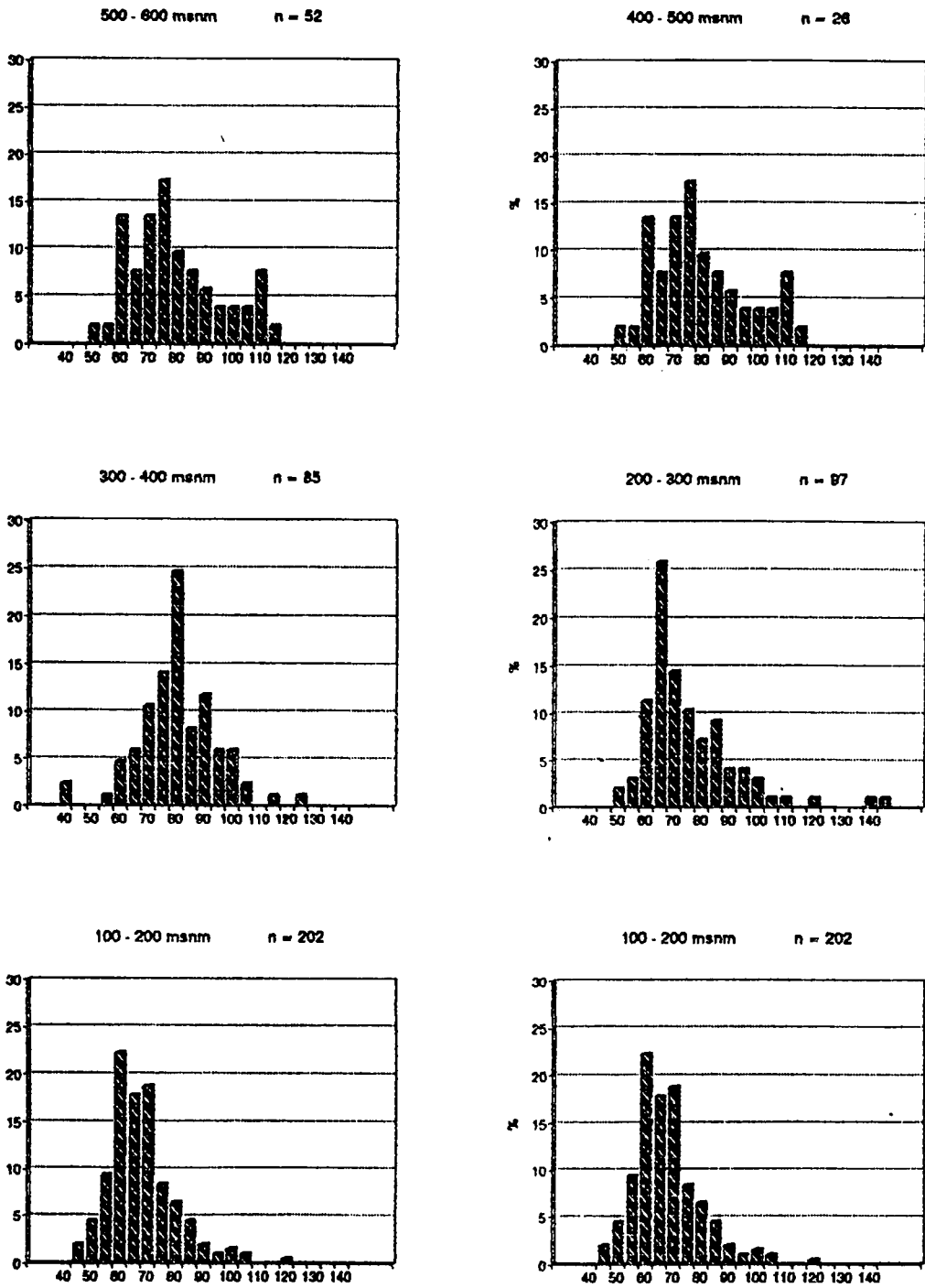


Fig. 5. Estructura de tallas de camarón por estratos en el río Ocoña. Junio 1996.



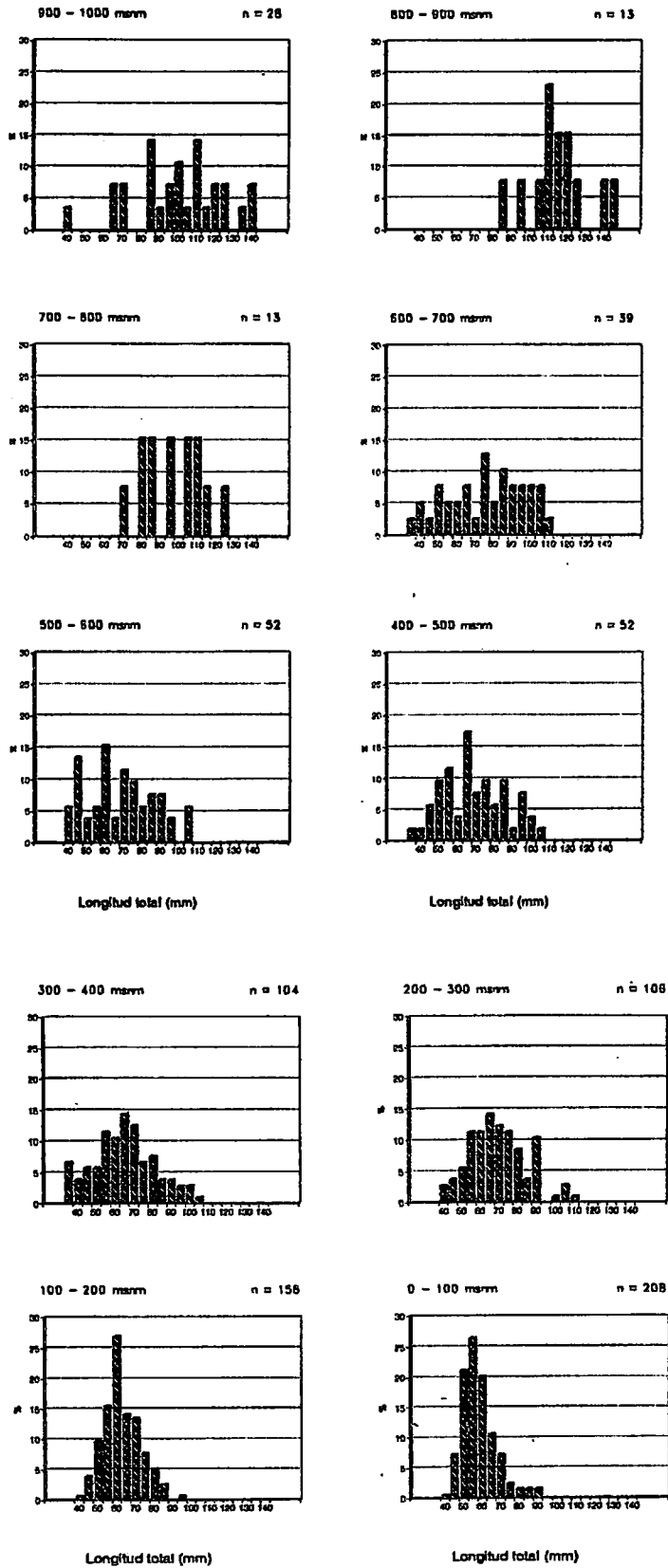


Fig. 6. Estructura de tallas de camarón por estratos en el río Majes - Camaná. Junio 1996.

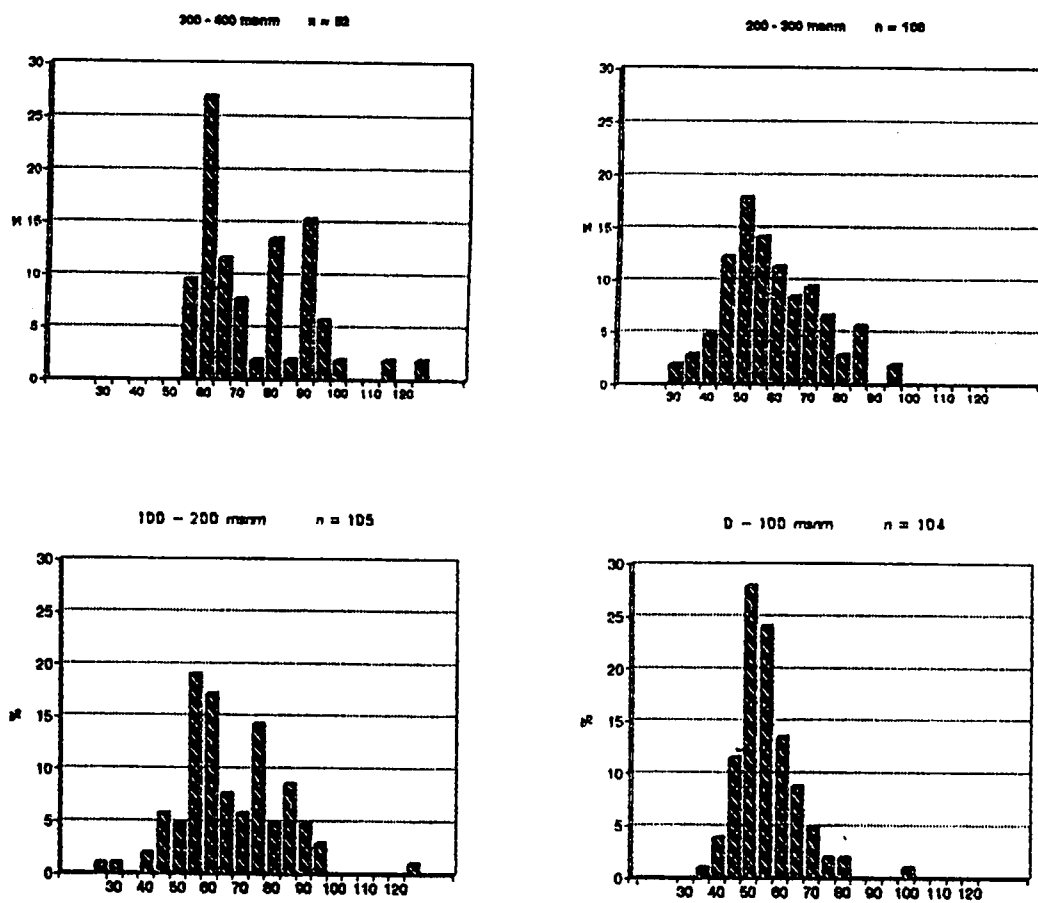


Fig. 7. Estructura de tallas de camarón por estratos en el río Tambo. Junio 1996.

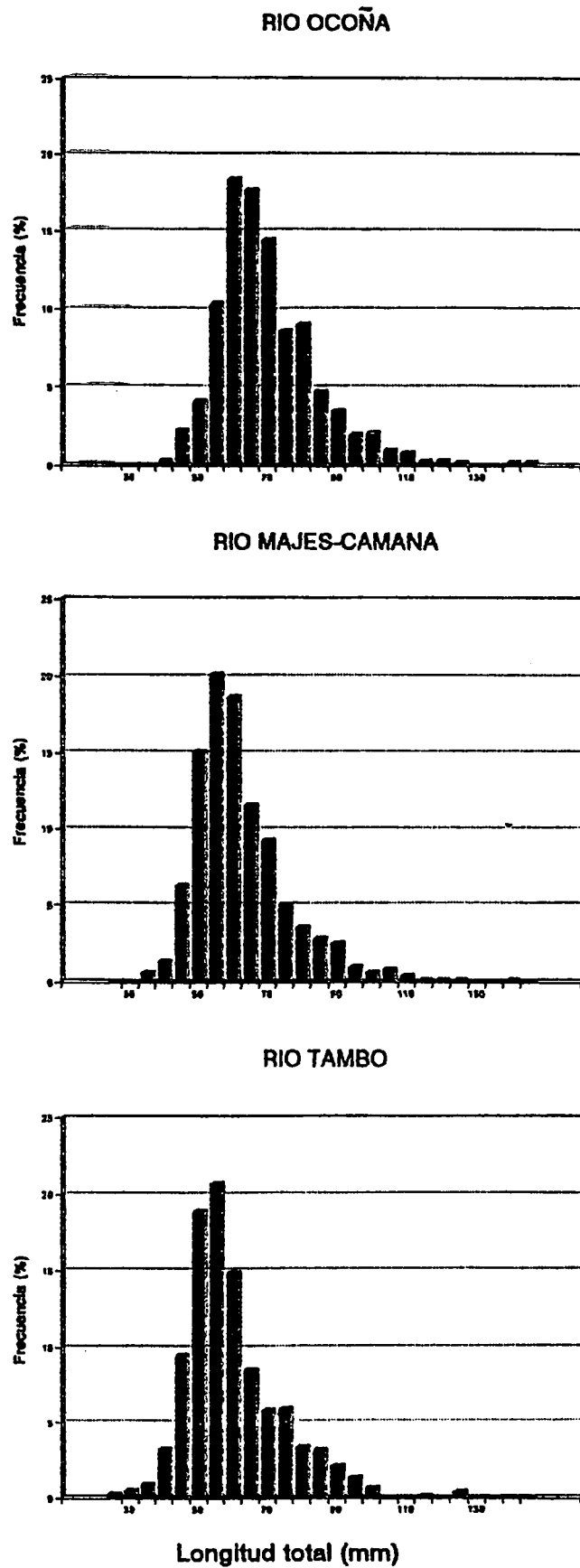
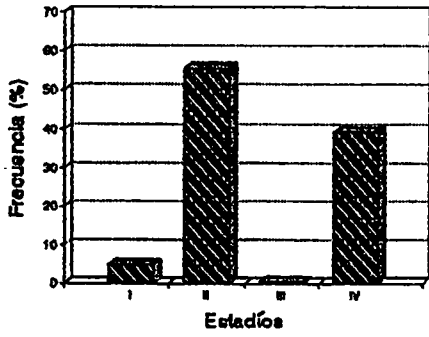


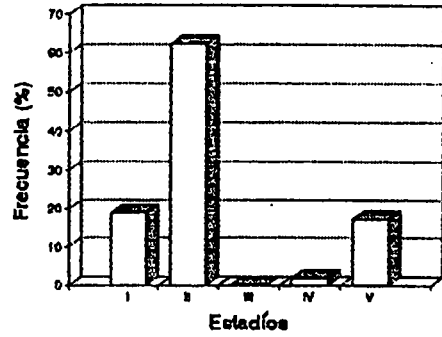
Fig. 8. Estructura de tallas de camarón en los ríos de Arequipa. Junio 1996.

Río Ocoña

Machos

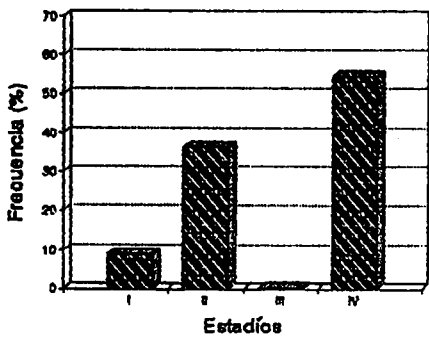


Hembras

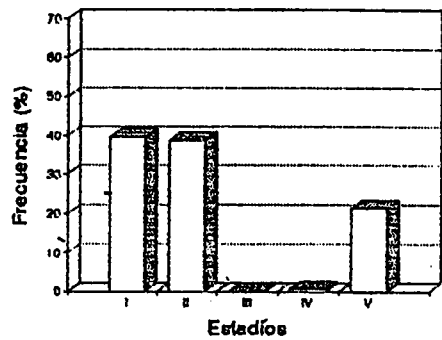


Río Majes - Camaná

Machos

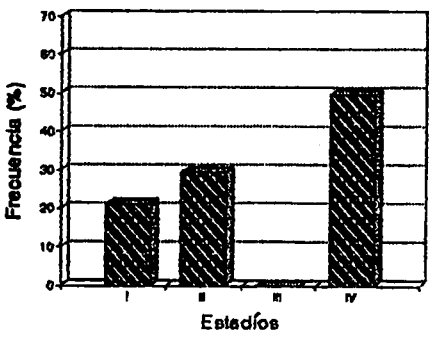


Hembras



Río Tambo

Machos



Hembras

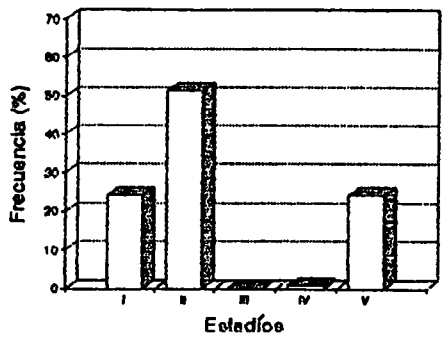


Fig. 9. Estadíos de maduración gonadal de camarón en ríos de Arequipa. Junio 1996.

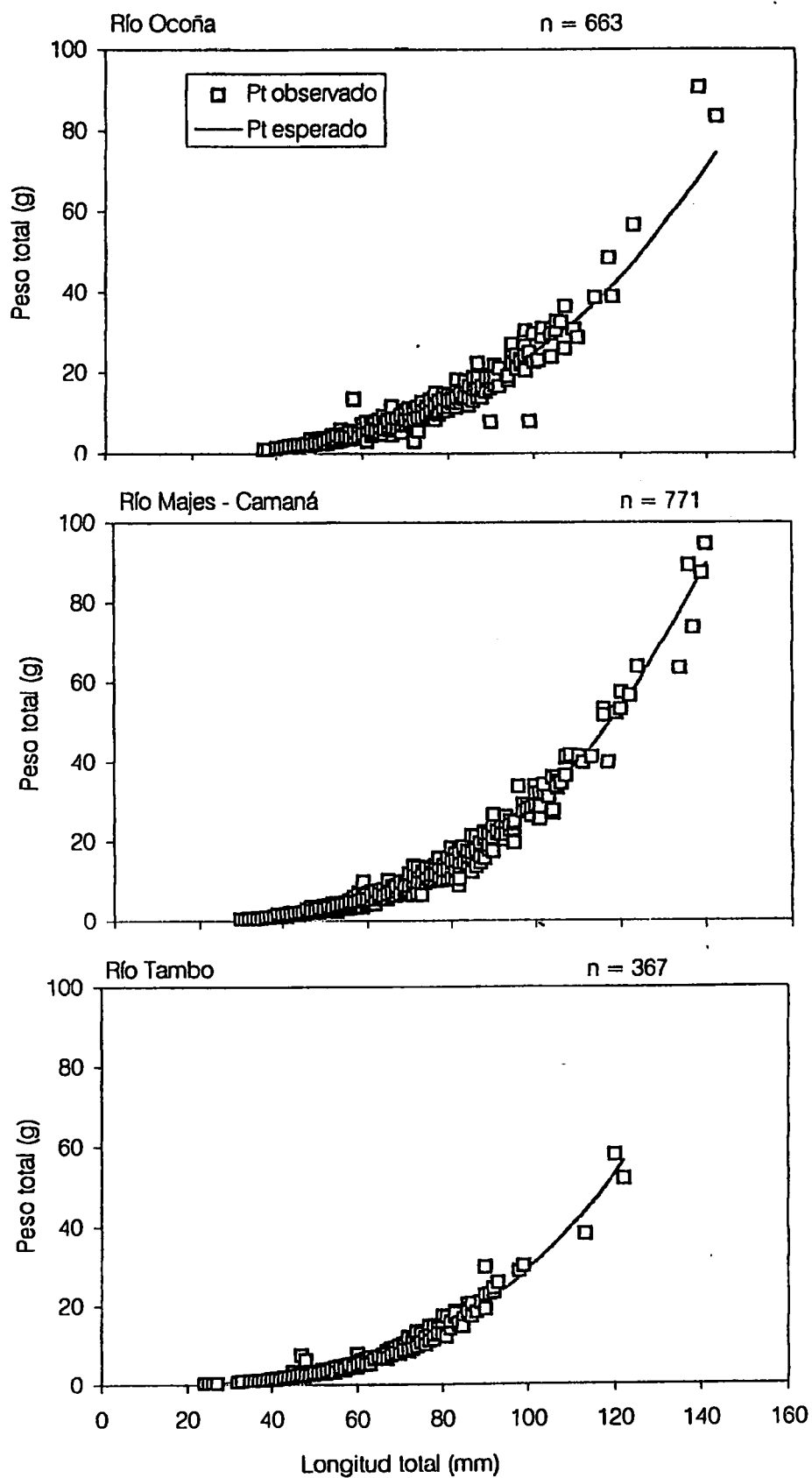


Fig. 10. Relación longitud total - peso total de camarón en los ríos de Arequipa. Junio 1996.

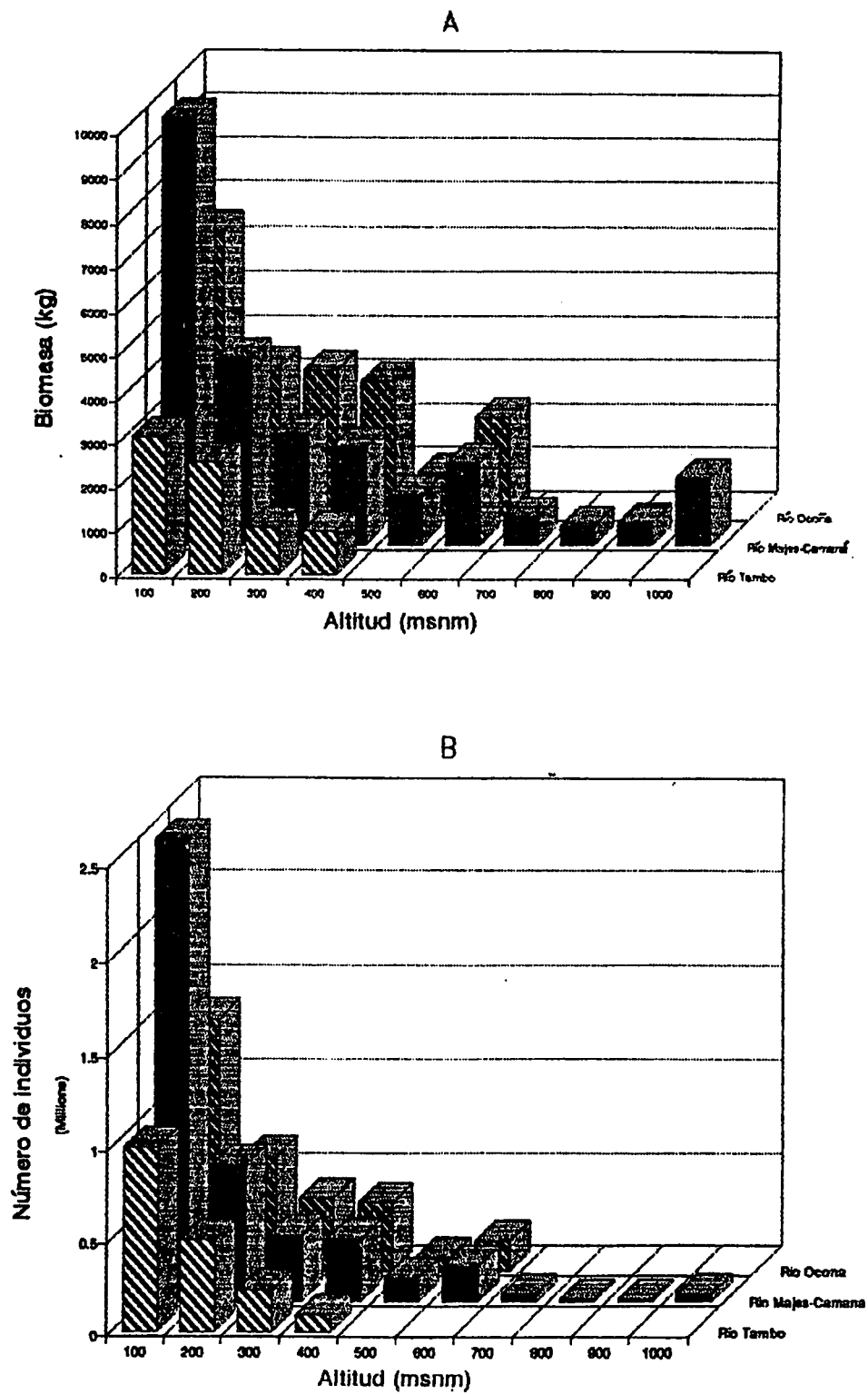


Fig. 11. Población en biomasa (A) y número de individuos (B) de camarón para estratos en ríos de Arequipa. Junio 1996.

**ANEXO**

**PERSONAL PARTICIPANTE EN LA EVALUACION DEL CAMARON  
EN LOS RIOS OCOÑA, MAJES-CAMANA Y TAMBO. JUNIO 1996**

Blgo. Víctor Yépez Pinillos

Jefe de Grupo

Blgo. Ricardo Bandin Llanos

Estudio Limnológico

Blgo. Yuri Hooker Mantilla

Asistente