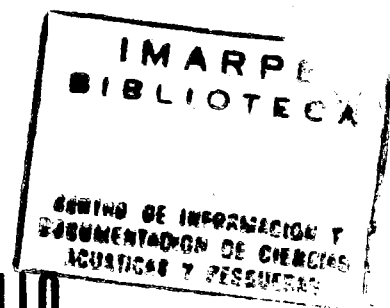


Para la Biblioteca
de IMARPE, deseando sea
de utilidad para sus lectores.

Callao, set. 85



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

PROGRAMA ACADÉMICO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**ASPECTOS AMBIENTALES DE ALGUNOS RIOS
CAMARONEROS DEL PERU**



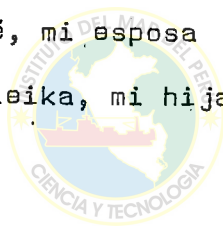
**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR
EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Br. Jorge A. Llanos Urbina

TRUJILLO - PERU

ENERO 1980

A Aydeé, mi esposa
y a Zuleika, mi hija.



JURADO DICTAMINADOR

Presidente : Dr. JOSE VENEROS CHAVEZ

Secretario : Dr. ANTENOR GUERRA MARTINEZ

Vocal : Dr. MANUEL FUKUSHIMA NAGAOKA



CONTENIDO

	<u>Pág</u>
I. INTRODUCCION	2
II. MATERIAL Y METODOS	4
III. RESULTADOS	6
1. Descripción general de los cursos de agua..	6
2. Características Físicas	13
3. Características Químicas	15
4. Características Biológicas	20
IV. DISCUSION	25
V. CONCLUSIONES	31
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	32
VII. ANEXO	35

Fig. 1. Ingreso de Camarón de río al Mercado Mayorista

2. Ubicación de los ríos estudiados
3. Río Pativilca
4. Río Pisco
5. Río Ocoña
6. Río Majes-Camaná
7. Río Tambo
8. Pendiente de los ríos estudiados

LISTA DE TABLAS

	Págs
1. Características hidrológicas de los ríos Pativilca, Pisco, Ocoña, Majes-Camaná y Tambo	6
2. Régimen hidrológico promedio de los ríos Pativilca, Pisco, Ocoña, Majes-Camaná y Tambo	7
3. Promedios de los registros de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) en las diversas estaciones de muestreo. 1976.....	13
4. Rango de variación y valores promedio de los principales factores físico-químicos de los ríos Pativilca, Pisco, Ocoña, Majes-Camaná y Tambo. Marzo 1976-Julio 1977	15
5. Valores promedio de tenor de oxígeno disuelto (ppm) y % de saturación. Marzo 1976-Julio 1977	16
6. Valores promedio de Conductividad del agua ($\mu\text{mhos/cm}$) a 25°C . Marzo 1976-Julio 1977.....	17
7. Valores promedio de Alcalinidad al anaranjado de metilo (ppm de CaCO_3). Marzo 1976-Julio 1977.....	18
8. Valores promedio de Dureza de Calcio (ppm de CaCO_3). Marzo 1976-Julio 1977.....	18
9. Valores promedio de Dureza Total (ppm de CaCO_3). Marzo 1976-Julio 1977	19
10. Concentración de nutrientes. Ríos Pativilca y Majes. 1977	20
11. Relación de organismos planctónicos registrados en los ríos Pativilca y Majes-Camaná. 1976	21
12. Relación de organismos perifíticos registrados en los ríos Pativilca y Majes-Camaná 1976.....	23
13. Frecuencia relativa de géneros de algas planctónicas y perifíticas. 1976	24

R E S U M E N

Se presenta un estudio de las condiciones ambientales en cinco ríos camaroneros de la Costa Central y Sur del Perú, considerando la temperatura, la concentración de oxígeno disuelto, la alcalinidad total, el pH, la conductividad y la dureza del agua. Se menciona la existencia de otros factores como el período hidrológico y el tipo de fondo, como elementos importantes en relación con la vida del camarón.

Se sugiere que existe una contaminación química potencial de todos los ríos estudiados, por cuanto en la parte superior de su curso existe actividad minera extractiva en relación con ellos. Asimismo, la interrupción del curso por obras de represamiento y la alteración del fondo de los ríos por la extracción de materiales, se postulan como probables causas de la disminución de las poblaciones de camarones en varios ríos costeros. Se concluye que las condiciones físicas, químicas y biológicas encontradas durante la ejecución del estudio permiten calificar a los ríos como cursos de agua adecuados para el normal desenvolvimiento del camarón Cryphiops caementarius.

I.- INTRODUCCION

Dentro de las pesquerías continentales del Perú la del camarón de río ocupa un lugar preponderante, por ser el único crustáceo de agua dulce explotado comercialmente y por que el nivel de esta explotación involucra la participación directa de millares de personas, siendo, por ende, su significancia socio-económica importante. El gran nivel de explotación, a su vez, se debe a la enorme demanda que tiene este crustáceo en el mercado por la exquisitez de su carne, lo cual lógicamente va aparejado a un alto precio de cotización.

Aunque por "camarón de río" se conoce a Cryphiops caementarius y a varias especies del género Macrobrachium principalmente, todas de la Familia Palaemonidae, es la especie primeramente nombrada sobre la que se sustenta básicamente la explotación comercial. Por otro lado, si bien son varios los ríos costeros que abarca su distribución, son sólo 2: el Ocoña y el Majes, ambos situados en el departamento de Arequipa, los que albergan las poblaciones más grandes y por lo tanto las más explotadas de dicho crustáceo.

Si nos atenemos a las estadísticas de ingreso de camarón al Mercado Mayorista de Lima, que es el lugar en donde se centraliza la comercialización de casi todo el volumen extraído de los ríos, (Fig. 1) vemos que luego de un incremento en el tonelaje entre 1,955 y 1,965, se produce una gradual deplección desde más de 1,000 TM en este último año hasta menos de 400 TM en 1,975, desconociéndose las causas de tal fenómeno.

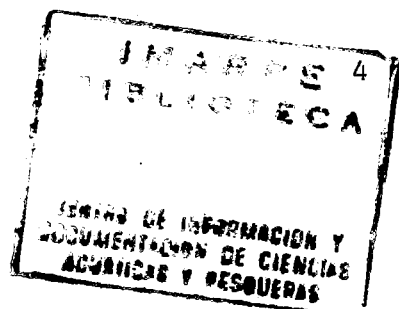
Por otro lado, es indudable que para que exista un aprovechamiento racional de cualquier recurso biológico, el mismo debe estar basado, fundamentalmente, en el conocimiento de la bio-ecología de la especie involucrada.

En tal sentido, la revisión bibliográfica nos indica que existen alrededor de 40 trabajos relacionados con el estudio de Cryphiops caementarius, llamando la atención, sin embargo, que más del 80% están dedicados a aspectos biológicos y menos del 20% trata de la ecología de la especie, ignorándose, por lo tanto, con algún grado de detalle los requerimientos ambientales, bióticos y abióticos necesarios para el desenvolvimiento óptimo de la especie.

Entre los trabajos que tratan sobre aspectos ambientales del camarón, cabe mencionar los de Amaya y Guerra(1), Bahamonde y Vila(3), F. nce Vélez(16) y Silva Mares(17). El Informe del Conservatorio acerca del camarón de río(7) proporciona una interesante síntesis de lo que se conoce en cuanto a medio ambiente del camarón. Huanay(6) mediante un estudio de laboratorio determina los requerimientos y límites de tolerancia a algunos factores abióticos de Cryphiops caementarius.

Es intención del autor contribuir con el presente trabajo al conocimiento de las principales condiciones ambientales bajo las cuales vive C. caementarius, haciendo un estudio comparativo de tales condiciones en cinco ríos costeros del Perú que son objeto, en su conjunto, de la mayor explotación camaronera en el país.

Se agradece la colaboración de los biólogos Moisés Viacava C., y Ricardo Aitken S., ejecutores del Proyecto "Estudio del Camarón en el Perú" del IMARPE; asimismo a la Biólogo Pesquero Mirra Arévalo A. por su participación en el análisis de Plancton y perifi-
ton.



II.- MATERIAL Y METODOS.

El estudio fue efectuado durante los meses de Marzo, Mayo, Julio y Noviembre de 1976 y Julio de 1977, comprendiendo un total de 103 días de trabajo y siendo el ámbito del mismo los ríos Pativilca, Pisco, Ocoña, Majes-Camaná y Tambo ubicados en los Departamentos de Lima e Ica respectivamente los dos primeros y en el de Arequipa los tres últimos (Fig. 2). La elección de estos ríos se hizo en base a la información obtenida en un viaje de exploración a 16 ríos de la Costa del Perú, considerando principalmente su importancia relativa en cuanto a nivel de explotación de camarón de río.

Hecha la elección de los ríos, en cada uno de ellos se han considerado cuatro rangos altitudinales teniendo en cuenta principalmente la distribución de la especie y el ámbito en que se desarrolla su pesquería. Tales rangos son: I, entre 0 y 150 m.s.n.m.; II, de 151 a 350; III, de 351 a 750 y IV, más de 750 m.s.n.m.

En cada uno de los rangos altitudinales señalados se establecieron de 2 a 5 puntos de muestreo de acuerdo a la naturaleza de la zona, tomándose muestras de agua, plancton y perifiton para los respectivos análisis. En las figuras 3,4,5,6 y 7 se indican las zonas de muestreo, así como otras características las mismas que han sido extractadas de las cartas del Instituto Geográfico Militar (IGM) y de la ONERM.

Las muestras de plancton fueron tomadas con una red standard de 75 micras de malla, y las de perifiton fueron obtenidas mediante raspado de cantos rodados. Ambos tipos de muestras, preservadas con formol neutralizado al 5%, fueron analizadas posteriormente en el laboratorio.

Se efectuaron determinaciones in situ del oxígeno disuelto,

anhidrido carbónico libre, pH, alcalinidad fenolftaleínica y total, dureza de calcio, dureza total y conductividad. El oxígeno disuelto fué analizado por el método de Winkler, modificación de Alsterberg para aguas transparentes y con la modificación de la floculación de alumbre para aguas con abundante material suspendido; el CO_2 , la alcalinidad y la dureza fueron determinados titrimétricamente. En todos estos análisis se siguieron los métodos indicados en APHA (2). El pH se determinó con un potenciómetro de campo marca WTW, modelo pH 54 y la conductividad con un conductímetro marca WTW, modelo - LF54.

Muestras de agua, preservadas con 0.5 ml de cloroformo por litro fueron llevadas al laboratorio para el análisis de nutrientes (PO_4^{3-} , NO_3^- y NO_2^-) el mismo que se efectuó con el espectrofotómetro Spectroni mini 20 (Bauch and Lomb).

Asímismo se han registrado como datos referenciales la temperatura del agua, la velocidad de corriente y tipo de fondo del río y dirección y velocidad del viento.

El estudio del plancton y perifiton, en sus aspectos cuantitativo y semi cuantitativo, sólo están referidos a los ríos Pativilca y Majes-Camaná, por ser éstos los ríos que ofrecen mayor accesibilidad en casi todo su recorrido. Por otro lado, pueden ser considerados representativos de la zona Norte y Sur, respectivamente, con respecto a la distribución latitudinal de la especie en el Perú.

Es necesario aclarar, finalmente, que en el presente trabajo se denomina ríos del norte al Pativilca y al Pisco y como ríos del sur al Ocoña, Majes-Camaná y al Tambo.

III.- RESULTADOS

1. Descripción general de los cursos de agua.

Las publicaciones de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) (10,11,12,13 y 14) contienen una amplia y detallada descripción de los ríos materia de este estudio. Con el fin de favorecer la mejor comprensión de las condiciones ambientales en las cuales vive C. caementarius, se han extractado de tales publicaciones algunas características hidrológicas de los ríos, las mismas que aparecen en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS DE LOS RIOS PATIVILCA, PISCO, OCOÑA, MAJES-CAMANA Y TAMBO.

Río:	Pativilca	Pisco	Ocoña	Majes	Tambo
- Longitud máxima (Km.):	172	472	248	365	276
- Pendiente (%)					
Promedio:	3	3	2	1.3	1.4
Máxima:	14	8	6	-	1.9
- Cuenca de drenaje (Km ²).	4,788	4,376	15,578	17,220	12,454
- Descarga (m ³ /seg.)					
Prom. anual:	47.85	25.61	46.11	85.93	34.75
Máxima :	73.42	51.46	400.00	192.04	102.03
Mínima :	29.44	4.74	15.21	33.33	13.02
- Observación					
Altitud (msnm)	450	645	15	700	114
Período:	1936-70	1926-69	1968-71	1950-71	1933-71

- : ausencia de datos

Fuente: ONERN; 1971-1975. Inventario, Evaluación y Uso racional de los recursos naturales de la Costa. Cuencas de los ríos Pativilca, Pisco, Ocoña, Majes y Tambo. Lima, Perú.

Como aspectos generales y comunes para los ríos señalados indicaremos que la forma de la cuenca es alargada (con excepción del

Camaná en que es ensachada) de fondo profundo y quebrado presentando además relieves escarpados y a veces abruptos, contando también con fuertes pendientes principalmente en las partes altas (por encima de los 1,000 m.s.n.m.). La disminución de la pendiente en la parte baja determina la formación de un cono de deyección o llanura aluvial como producto del material transportado por el río. El régimen de descarga es irregular y torrencioso.

TABLA 2. REGIMEN HIDROLOGICO PROMEDIO DE LOS RIOS PATIVILCA, PISCO, MAJES-CAMANA Y TAMBO.

Períodos	Inicio	Fin	Duración (meses)	Volumen de descarga (%)	Módulo (m ³ /seg)
<u>Río Pativilca (1936-70); Aforo: Alpas (450 m.s.n.m.)</u>					
Avenidas	1 Dic.	1 Abril	4.0	57	82.48
Transicional	1 Abril	15 Junio	2.5	22	49.98
Estiaje	15 Junio	1 Octubre	3.5	11	28.21
Transicional	1 Octubre	1 Dic.	2.0	10	28.21
<u>Río Pisco (1926-69); Aforo: Letrayoc (645 m.s.n.m.)</u>					
Avenidas	1 Dic.	15 Marzo	3.5	64	55.85
Transicional	15 Marzo	1 Junio	2.5	30	36.35
Estiaje	1 Junio	1 Dic.	6.0	6	3.37
<u>Río Majes-Camaná (1950-71); Aforo: Huatiapa (700 m.s.n.m.)</u>					
Avenidas	1 Enero	1 Abril	3.0	63	218.13
Transicional	1 Abril	1 Junio	2.0	14	72.53
Estiaje	1 Junio	15 Nov.	5.5	17	31.45
Transicional	15 Nov.	1 Enero	1.5	6	43.25
<u>Río Tambo (1933-71); Aforo: Chucarapi (114 m.s.n.m.)</u>					
Avenidas	20 Enero	20 Marzo	2.0	44	94.85
Transicional	20 Marzo	20 Agosto	5.0	34	28.21
Estiaje	20 Agosto	15 Dic.	4.0	11	11.90
Transicional	15 Dic.	20 Enero	1.0	11	37.98

Fuente: ONERN; 1971-1975. Inventario, Evaluación y Uso racional de los recursos naturales de la Costa. Cuencas de los ríos Pativilca, Pisco, Ocoña, Majes y Tambo. Lima-Perú.

La anchura y profundidad son muy variables, en general, según el período hidrológico (vaciante o creciente) y la zona altitudinal considerados. La anchura puede variar desde más de 100 m (río Pativilca, desembocadura, en creciente) a unos 8 m (río Pisco, Tambo Colorado, vaciante). La profundidad, por su parte, puede variar desde unos pocos centímetros hasta más de 2 m en pozos que, aunque en escaso número, se forman en recodos a lo largo del trayecto del río. En las partes media y alta (y en los ríos Ocoña y Camaná también muy cerca a la desembocadura) la profundidad promedio de los ríos puede estimarse en unos 50 cm durante la mayor parte del año.

La gradiente o grado de desnivel longitudinal es otra característica importante de los ríos. Un esquema comparativo de tal característica se muestra en la figura 8.

A continuación se presenta una sinopsis de las condiciones ambientales generales de los cinco ríos materia del presente estudio, determinados mediante un viaje de exploración efectuado en los meses de Noviembre y Diciembre de 1975. Es de suponer que, dada la amplitud geográfica en la que se ubican los mencionados ríos (Fig. 2), existen diferencias más o menos notables entre ellos; no obstante, existiendo asimismo gran similitud en muchas de sus caracte

rísticas, es posible efectuar una descripción panorámica global.

Los ríos fueron explorados a lo largo de un trecho comprendido entre su desembocadura en el mar y una altitud variable, según la accesibilidad, entre 200 (río Tambo) y 1,300 msnm (río Pisco), habiéndose encontrado en dicho recorrido zonas más o menos diferenciadas respecto al cauce y la pendiente y a las características que éstas imparten al río, de tal modo que es posible la ya clásica división del curso de un río en "superior" "medio" e "inferior". Cabe recalcar aquí que la época en que se efectuó la exploración corresponde a la de vaciante en los ríos, y por ende las características relacionadas con el caudal que luego se mencionan se refieren sólo a dicha condición.

El curso superior se caracteriza por presentar un cauce relativamente angosto y ser por ello "encañonado"; la pendiente es pronunciada y por lo tanto la velocidad y fuerza de la corriente considerables; el lecho y las orillas inmediatas están cubiertos predominantemente por grandes piedras (bloques); la vegetación ribereña está bien representada en cuanto a número de especies aunque en menor densidad que en las partes media e inferior del río; las áreas cultivadas adyacentes y la existencia de núcleos humanos de población son escasos o ausentes confiriendo ello al paisaje un aspecto desolado en la mayoría de casos. Los cerros circundantes, aunque no muy elevados, contribuyen a configurar dicho paisaje que pudiera calificarse de "sierra baja".

La parte media del río lo es no sólo por su ubicación con respecto a las otras dos, sino también por las condiciones o características que presenta. Aquí, el cauce es por lo general abierto, aunque en algunos casos se estrecha por la presencia de cerros; el

río suele bifucarse o dividirse en más de 2 ramales, describiendo numerosos meandros, la pendiente es poco pronunciada y la velocidad y fuerza de la corriente están atenuadas; el lecho y las márgenes se presentan con una mezcla de bloques y cantos rodados en proporción variable; la vegetación ribereña es entre abundante y densa con muchas especies de hábito principalmente arbustivo. La presencia de centros poblados y una mayor actividad agrícola y/o ganadera en las áreas aledañas es también característico de esta zona.

Finalmente, la parte baja o curso inferior del río se presenta típicamente conformando un valle bastante abierto en el cual la pendiente, fuerza y velocidad de la corriente están notablemente disminuídos; el canto rodado es el material predominante en el lecho y también en las áreas adyacentes; la vegetación ribereña, entre abundante y densa, es rica en especies principalmente arbustivas, existiendo entre ellas numerosas hierbas y algunos árboles. A lo largo de esta parte del río están ubicados numerosas y pequeñas poblaciones humanas, existiendo intensa actividad agro-comercial con las ciudades de la costa más cercanas.

La desembocadura de los ríos ha estado constituidas en muchos casos por una formación lagunar previa a su ingreso en el mar, produciéndose éste en forma franca sólo en el caso de los ríos más grandes (Pativilca, Ocoña y Majes-Camaná). En los otros casos se observó el ingreso del río al mar sólo a través de escurrimiento entre los cantos rodados que conforman una barra (río Pisco), la cual está separando ambos medios acuáticos, o bien mediante un arroyuelo que naciendo de la "laguna" discurre cierto trecho en forma paralela a la playa para finalmente perderse en el mar (río Tambo).

En cuanto a las características físicas del agua se ha encontrado que el color varía desde ausente (incolore) hasta diversos tonos del verde. Según el color del agua y la profundidad del río el grado de transparencia también se ha presentado algo variable. La temperatura del agua ha tenido un rango de variación entre 13.2 y 29.2°C, de acuerdo a la estación de muestreo considerada y a la hora en que se efectuó el registro.

La velocidad de la corriente se presenta muy variable (0.20 a 2.24 m/seg) y hay similitud en los tipos de fondos y en la ausencia de vegetación acuática, excepto algas filamentosas que en muchos casos se presentan conformando grandes masas adheridas a las piedras de la orilla o flotando libremente en el agua y que a su vez constituyen el sustrato donde se asienta una rica comunidad de algas microscópicas.

La flora superior típicamente acuática tiene representación solamente en ciertas situaciones lénticas especialmente cerca a las desembocaduras y está constituida básicamente por Jussiaea sp. ("flor de agua"), Ruppia sp. y Masturtium sp. ("berro").

La fauna acuática está conformada por peces (lisa, gupi, cachita, charcocha, bagre, pejerrey y trucha) anfibios (sapos) y crustáceos (camarón).

Para completar esta reseña descriptiva del medio ambiente general de los ríos explorados, cabe añadir que no obstante tener conocimiento y haber verificado en algunos casos la existencia de actividad minera en relación con ciertos ríos, no ha sido posible constatar efecto alguno en la biota de éstos.

En términos generales, puede considerarse a los ríos, para la época del año en que ellos fueron explorados, como de caracterís

ticas variables en cuanto a caudal y velocidad de corriente se refiere. El caudal fue variable entre los diferentes ríos y según el nivel altitudinal de cada uno; en general, cuanto más cerca a la desembocadura menor es el caudal existente debido principalmente al uso agrícola del agua en la zona, que por ser baja o en valle abierto es generalmente la única o la mayor dedicada a la agricultura.

El escaso caudal, unido a la reducida pendiente y amplitud o anchura del valle en la parte media y baja de la mayoría de los ríos, hacen que éstos sean de relativamente fácil accesibilidad. Por otro lado, estas zonas coinciden con las de mayor abundancia relativa de camarón (estimación basada en el análisis de la información recolectada) de modo que esto y la accesibilidad de la zona son factores determinantes en cuanto al nivel de explotación del recurso.



El viaje de muestreo efectuado en el mes de Marzo de 1976 (época de creciente) permitió constatar la modificación casi total de las condiciones ambientales de los ríos anteriormente descritas.

El aumento de caudal trae consigo una alteración sustancial del lecho cubriendo las aguas el cauce completo del río y arrasando con casi todo lo que encuentra a su paso, en algunos casos, inclusive áreas de cultivo que no han sido conveniente y oportunamente protegidas. El efecto biológico más importante, con relación al camarón, derivado de la creciente es quizás el "lavado" de los cantos rodados y otros materiales del fondo y de las orillas donde anteriormente se asentaba, perenne u ocasionalmente, algún tipo de organismo (vivos o como detritus) que constituyen el alimento del camarón. Otra modificación importante que se produce como consecuencia del aumento del caudal es la desaparición de la barra de canto rodado

que suele formarse en la zona de contacto río-mar en la época de vaciante produciéndose por lo tanto el pasaje de las aguas del río libremente hacia el mar al cual inclusive llegan a transmitir su coloración pardo-oscura en una extensión considerable.

2. Características físicas.

Los valores de temperatura, tanto del aire como del agua, se presentan en la Tabla 3. Puede observarse aquí que, en promedio, la mínima temperatura del agua fue de 18.1°C (río Majes-Camaná, período Julio-Agosto 1976) y la máxima de 26.5°C (río Pisco, período Octubre-Noviembre, 1976). Asimismo es posible ver que los valores más altos corresponden a los meses de Marzo (verano) y Octubre-Noviembre (primavera), siendo los más bajos, por consiguiente, aquellos correspondientes a los meses intermedios.

TABLA 3. PROMEDIOS DE LOS REGISTROS DE TEMPERATURA (°C) EN LAS DIVERSAS ESTACIONES DE MUESTREO. 1976.

RIO	MARZO-ABRIL		MAYO		JULIO-AGOSTO		OCT.-NOVIEMBRE	
	Aire	Agua	Aire	Agua	Aire	Agua	Aire	Agua
Pativilca	26.3	21.7	20.7	19.3	24.4	20.2	23.7	20.2
Pisco	25.0	21.1	20.9	20.1	19.6	20.4	26.5	25.6
Ocoña	25.0	22.8	21.0	20.1	21.4	19.9	20.2	18.6
M.-Camaná	24.6	20.0	21.1	18.4	20.3	18.1	22.2	22.0
Tambo	22.2	24.2	21.6	20.4	19.0	19.6	22.7	23.5

Por otro lado, registros horarios durante el mes de Junio en la parte baja del río Camaná (según datos proporcionados por la Estación Pesquera de Camaná), la temperatura mínima hallada fue de 16.0°C a las 07.00 horas y la máxima de 21.0°C a las 14.00 horas, -

siendo el promedio general de 18.5°C . Para el aire los valores mínimo y máximo fueron de 15.0°C y 22.3°C a las 07.00 y 11.00 horas, respectivamente. Promedios de tres registros diarios también nos dan valores similares, siendo de 19.0°C para el agua y de 18.4°C para el aire.

La velocidad de la corriente, medida mediante el método del flotador, ha variado entre un mínimo de 0.36 m/seg. y un máximo de 3.09 m/seg. Tal variación está relacionada con causas naturales como el período hidrológico y el rango altitudinal considerados así como con causas de diferente índole, (control de represas, uso agrícola, etc.)

Otra característica física importante del agua, directamente relacionada con el período hidrológico de los ríos, es la turbidez. Desgraciadamente, la carencia del equipo necesario para medirla nos ha obligado a efectuar solamente registros cualitativos, los mismos que permiten indicar la existencia de un patrón de variación muy similar para los cinco ríos estudiados. Naturalmente, la turbidez más acentuada se observa durante el período de avenida, la misma que va disminuyendo gradualmente con los meses de vaciante. El color del agua varía desde un castaño muy oscuro hasta casi totalmente transparente, pasando por diversas tonalidades del verde.

Junto con estas características físicas del agua, es conveniente mencionar algo en cuanto al lecho o fondo del río. En tal sentido, se reafirma lo que se dice al respecto en el ítem 1, debiéndose recalcar que el lecho es modificado en la calidad y cantidad de material depositado, de acuerdo al período hidrológico del río; así, el material biológico adherido a los cantos rodados del fondo durante la vaciante especialmente cerca a las orillas, es totalmente lavado y reemplazado (o recubierto) por materia inorgánica.

principalmente arcilla, durante e inmediatamente después de la crecienta. La línea de orilla, igualmente sufre modificaciones importantes en relación con estos períodos hidrológicos, produciéndose como consecuencia considerable alteración del curso en todos los ríos estudiados.

3. Características químicas.

En la Tabla 4 se resumen los valores de los principales factores físico-químicos de los ríos estudiados. Dichos valores presentan variaciones de acuerdo al río, época y zona altitudinal considerados, las mismas que son analizadas a continuación.

TABLA 4. RANGO DE VARIACION Y VALORES PROMEDIOS DE LOS PRINCIPALES FACTORES FISICO-QUIMICOS EN LOS RIOS PATIVILCA, PISCO, OCOÑA, MAJES-CAMANA Y TAMBO. MARZO 1976-JULIO 1977.

FACTOR	V A L O R E S		
	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO
pH	5.5	7.0	6.5
OD(ppm)	4.7	9.0	7.5
CO ₂ libre (ppm)	0	4.0	1.5
Alcalin. fenolft. (ppm CaCO ₃)	0	2.0	0.3
Alcalin. al anar. de Met. (ppm CaCO ₃)	80	250	170
Dureza de Ca (ppm CaCO ₃)	20	260	150
Dureza total (ppm CaCO ₃)	80	280	170
Conductividad (umhos/cm)	190	3,200	650

- Oxígeno disuelto (Tabla 5)

En general, el tenor de oxígeno disuelto, tanto según el rango altitudinal como en promedio por río, posee valores muy cerca

nos al 100% de saturación, siendo los promedios mínimo y máximo de 6.7 y 8.6 ppm respectivamente.

TABLA 5. VALORES PROMEDIO DE TENOR DE OXIGENO DISUELTO (ppm) Y % DE SATURACION. MARZO 1976-JULIO 1977.

Rango		I	II	III	IV	Promedio
Ríos	Altitudinal					
	OD	7.8	6.7	7.9	8.4	7.7
Pativilca	%	91	81	90	94	89
	OD	8.6	-	7.6	7.8	8.0
Pisco	%	104	-	92	99	98
	OD	8.5	-	7.4	-	8.0
Ocoña	%	94	-	83	-	88
	OD	8.0	8.0	8.1	8.2	7.9
Majes-Camaná	%	95	70	95	97	89
	OD	8.4	8.4	-	-	8.4
Tambo	%	98	96	-	-	97

- : ausencia de datos

- Conductividad (Tabla 6)

Los valores de conductividad muestran una tendencia a incrementarse en el sentido de la corriente, coincidiendo generalmente valores máximos con el primer rango altitudinal. El valor promedio más alto lo presenta el río Pisco (2583 umhos/cm) y corresponde al rango altitudinal I, y el más bajo está en el río Pativilca (289 umhos/cm) en el tercer rango altitudinal.

Según el promedio para cada río, el Tambo posee el valor más alto con 1,526 umhos/cm, seguido del Pisco con 1,216 umhos/cm; ocupan lugares sucesivos en orden decreciente el Majes-Camaná, el

Ocoña y el Pativilca.

TABLA 6. VALORES PROMEDIO DE CONDUCTIVIDAD DEL AGUA (umhos/cm) a 25°C. MARZO 1976-JULIO 1977.

Río	Rango Altitudinal	I	II	III	IV	Promedio
Pativilca		516		294	289	366
Pisco		2583		671	385	1216
Ocoña		380		371	-	375
Majes-Camaná		601		482	625	542
Tambo		1528	1525	-	-	1526

- : ausencia de datos.

- Alcalinidad al anaranjado de metilo (Tabla 7)

Existen similitud en los valores para los diferentes ríos y rangos altitudinales considerados, con una variación entre 134 y 209 ppm de CaCO_3 . Los valores promedio para cada río también presentan una escasa variación, correspondiendo el valor más alto al río Tambo (199 ppm), y el más bajo al Ocoña (147 ppm).

- Dureza de Calcio (Tabla 8)

Los valores muestran un patrón común para todos los ríos, incrementándose en el sentido de la corriente. Los valores máximo y mínimo, 343 y 50 ppm de CaCO_3 , corresponden a los ríos Pisco y Pativilca, respectivamente. El promedio por río demuestra que el río Pisco posee el valor más alto, seguido de cerca por el Tambo; siguen en orden decreciente los ríos Majes-Camaná, Ocoña y Pativilca.

TABLA 7. VALORES PROMEDIO DE ALCALINIDAD AL ANARANJADO DE METILO
(ppm de CaCO_3). MARZO 1976-JULIO 1977.

Río	Rango Altitudinal	I	II	III	IV	Promedio
Pativilca		176	162	157	173	167
Pisco		143	-	182	134	153
Ocoña		146	-	148	-	147
Majes-Camaná		178	154	161	170	166
Tambo		189	209	-	-	199

- : ausencia de datos

TABLA 8. VALORES PROMEDIO DE DUREZA DE CALCIO (ppm de CaCO_3). MARZO
1976-JULIO 1977.

Ríos	Rango Altitudinal	I	II	III	IV	Promedio
Pativilca		116	108	57	50	83
Pisco		343	-	92	74	169
Ocoña		96	-	83	-	90
Majes-Camaná		120	99	87	74	95
Tambo		164	153	-	-	158

- : ausencia de datos

- Dureza Total (Tabla 9)

Los valores de dureza total siguen un patrón similar al de dureza de calcio, correspondiendo los valores máximo y mínimo (202 y 110 ppm de CaCO_3) a los ríos Pisco y Pativilca, respectivamente.

TABLA 9. VALORES PROMEDIO DE DUREZA TOTAL (ppm de CaCO_3), MARZO 1976-JULIO 1977.

Ríos	Rango Altitudinal	I	II	III	IV	Promedio
Pativilca		141	134	90	77	110
Pisco		393	-	115	97	202
Ocoña		231	-	97	-	164
Majes-Camaná		181	129	107	93	128
Tambo		208	185	-	-	196

- : ausencia de datos

- Nutrientes (Tabla 10)

La concentración de los nutrientes (fosfatos, nitratos y nitritos) presenta valores promedio similares en los dos ríos en los que se hizo estas determinaciones, existiendo sin embargo diferencias en cuanto a la amplitud de los rangos de dichos valores. En términos generales, el río Majes presenta valores más altos que el Pativilca.

Otros datos químicos registrados, que no se incluyen en Tablas, son el pH, el CO_2 y la alcalinidad a la fenolftaleína. Respecto al pH, sus valores están siempre alrededor de la neutralidad, existiendo muy escasa variación en relación con la altitud y la época del año. El CO_2 libre, presente en el agua sólo en raras ocasiones, lo ha estado en mínimas cantidades, asociadas generalmente a situaciones de aguas relativamente retenidas y/o a temperaturas incrementadas. La alcalinidad a la fenolftaleína ha estado siempre ausente.

TABLA 10. CONCENTRACION DE NUTRIENTES (mg/l), RIOS PATIVILCA Y MAJES, 1977.

Fecha	Altitud (m.s.n.m.)	P- PO_4	N- NO_3	N- NO_2
<u>RIO PATIVILCA</u>				
17/3/77	0	1.75	0.43	0.036
	270	1.50	1.85	0.160
27/4/77	0	0.90	0.52	0.020
	270	0.80	0.47	0.015
11/7/77	0	1.00	0.32	0.015
	270	0.80	0.20	0.010
<u>RIO MAJES</u>				
13/1/77	0	0.40	0.20	0.017
	540	0.55	0.15	0.018
23/3/77	0	3.90	0.65	0.051
	350	0.75	0.20	0.020
	560	0.60	0.22	0.015
20/4/77	0	1.00	0.27	0.020
	350	0.90	3.40	0.012
	560	1.00	0.30	0.020
3/7/77	0	0.50	0.19	0.026
	350	1.00	0.15	0.018
	560	1.00	0.21	0.015
	760	0.60	0.13	0.095

4. Características biológicas.

Como características biológicas del agua se han considerado a las comunidades de plancton y de perifiton. Como plancton se agrupan aquí a "todos aquellos organismos generalmente microscópicos que son transportados por la corriente, incluyendo a los que han sido desprendidos de los fondos y márgenes"⁽²⁾. No obstante haberse encontrado también organismos animales, aunque en escaso número, no se incluyen en este trabajo debido a que ellos no han sido identificados.

La relación de organismos planctónicas y perifíticas encontradas se consignan en las Tablas 11 y 12. En la Tabla 13 se comparan las frecuencias relativas de los géneros determinados, encontrándose que el grupo de las diatomeas (Bacillariophyta) es el que presenta los mayores valores (40 a 59.3%); siguiéndole en orden decreciente de abundancia las Chlorophyta y las Cyanophyta excepto para el caso del río Majes-Camaná en que en el perifiton las Cyanophyta tienen un número mayor de géneros que las Chlorophyta.

TABLA 11. RELACION DE LOS ORGANISMOS PLANCTONICOS REGISTRADOS EN LOS RIOS PATIVILCA Y MAJES-CAMANA. 1976

I. RIO PATIVILCA

A.- División
Bacillariophyta

1. Amphora
2. Bacillaria
3. Cocconeis
4. Cyclotella
5. Cymbella
6. Denticula
7. Fragilaria
8. Frustulia
9. Gomphonema
10. Grammatophora
11. Gyrosigma
12. Melosira
13. Navicula
14. Nitzschia
15. Surirella
16. Synedra



B.- División
Chlorophyta

1. Cladophora
2. Closterium
3. Mougeotia
4. Oedogonium
5. Spirogyra
6. Stigeoclonium
7. Ulothrix

C.- División
Cyanophyta

1. Anacystis
2. Microcoleus
3. Oscillatoria
4. Porphyrosiphon

En la Tabla 13 puede observarse, asimismo, que para el río Majes-Camaná se han determinado 39 y 35 géneros de algas, para el plancton y perifiton respectivamente, mientras que para el río Pativilca sólo se han encontrado 27 y 24 géneros.

TABLA 11. (Continuación)

II. RIO MAJES-CAMANA

A.- División
Bacillariophyta

1. Amphora
2. Bacillaria
3. Cocconeis
4. Cyclotella
5. Cymbella
6. Eunotia
7. Fragilaria
8. Frustulia
9. Gomphonema
10. Grammatophora
11. Navicula
12. Nitzschia
13. Surirella
14. Synedra
15. Lauderia
16. Melosira

B.- División
Chlorophyta

1. Ankistrodesmus
2. Chaetomorpha
3. Chaetophora
4. Cladophora
5. Closterium
6. Mougeotia
7. Oedogonium
8. Pediastrum
9. Scenedesmus
10. Selenastrum
11. Spirogyra
12. Stigeoclonium
13. Volvox

C.- División
Cyanophyta

1. Anabaena
2. Anacystis
3. Calothrix
4. Coccochloris
5. Gomposphaeria
6. Microcoleus
7. Microspora
8. Oocystis
9. Oscillatoria
10. Schizothrix

TABLA 12. RELACION DE ORGANISMOS PERIFITICOS REGISTRADOS EN LOS
RIOS PATIVILCA Y MAJES-CAMANA 1976.

I. RIO PATIVILCA

A.- División
Bacillariophyta

1. Amphora
2. Cocconeis
3. Cymbella
4. Fragilaria
5. Frustulia
6. Gyrosigma
7. Gomphonema
8. Navicula
9. Nitzschia
10. Surirella
11. Synedra

B.- División
Chlorophyta

1. Cosmarium
2. Chaetophora
3. Cladophora
4. Oedogonium
5. Scenedesmus
6. Stigeoclonium

C.- División
Cyanophyta

1. Anabaena
2. Anacystis
3. Microcoleus
4. Mougeotia
5. Oscillatoria
6. Schizothrix



II. RIO MAJES-CAMANA

A.- División
Bacillariophyta

1. Amphora
2. Bacillaria
3. Cocconeis
4. Cyclotella
5. Cymbella
6. Epithemia
7. Fragilaria
8. Frustulia
9. Gomphonema
10. Gyrosigma
11. Licmophora
12. Melosira
13. Navicula
14. Nitzschia
15. Pinnularia
16. Rhodospheonia
17. Surirella
18. Synedra

B.- División
Chlorophyta

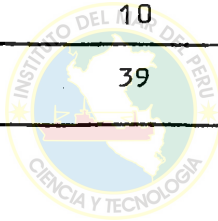
1. Chaetomorpha
2. Cladophora
3. Chlorella
4. Cosmarium
5. Oedogonium
6. Palmella
7. Scenedesmus

C.- División
Cyanophyta

1. Anabaena
2. Anacystis
3. Calothrix
4. Cyndrospermum
5. Cocchlois
6. Gomphosphaeria
7. Microcoleus
8. Rhizoclonium
9. Schizothrix
10. Stigeoclonium

TABLA 13. FRECUENCIA RELATIVA DE GENEROS DE ALGAS PLANCTONICAS Y PERIFITICAS. 1976

RIO	DIVISION	Plancton		Perifiton	
		Nº de géneros	%	Nº de géneros	%
PATIVILCA	Bacillariophyta	16	59.3	12	50.0
	Chlorophyta	7	25.3	6	25.0
	Cyanophyta	4	14.8	6	25.0
	TOTAL	27	100.0	24	100.0
MAJES-CAMANA	Bacillariophyta	16	41.0	18	51.5
	Chlorophyta	13	33.3	7	20.0
	Cyanophyta	10	25.7	10	28.5
	TOTAL	39	100.0	35	100.0



IV. DISCUSION

Cada organismo está sujeto a la acción de los factores ambientales a los cuales en variada medida también puede modificar, existiendo, por lo tanto, una relación de interdependencia.

Las condiciones ambientales en las cuales vive el camarón (C. caementarius) en los cinco ríos estudiados se pueden considerar "normales", desde el punto de vista químico, si nos atenemos a los estándares de calidad de agua con relación a organismos vivientes establecidos por diversos autores. En tal sentido, Ellis (1944) citado por Lagler (1956) considera favorable para una buena población de peces de aguas cálidas un río cuyas características del agua sean las siguientes:

- a) Oxígeno disuelto no menor de 5 ppm.
- b) Rango de pH entre 7.0 y 8.5
- c) Conductividad entre 150 y 500 umhos/cm y en general que no exceda de 1,000 umhos.
- d) Turbidez baja.

Asimismo, el Comité Asesor para la Vida Acuática (1955) también citado por Lagler (1956), considera que para los hábitats de peces propios de agua cálida, el contenido de oxígeno disuelto, para períodos de 16 horas dentro de las 24 del día, no debe ser menor de 5 ppm; puede ser menor si no excede de 8 horas en 24 y en ningún caso deberá ser menor de 3 ppm. El pH deberá estar entre 6.5 y 8.5

La Administración Federal para la Calidad del Agua de Estados Unidos (FWQA), citada por Ramírez (1975), en relación con el uso pesquero de las aguas establece las condiciones siguientes:

Turbidez	=	25 JTU (como máximo)
pH	=	6.5 - 9.0
Cloruros	=	50 ppm (máximo)
Oxígeno disuelto	=	7.0 ppm (mínimo)

Posteriormente, en 1968, la Administración Federal para el Control de la Polución del Agua (FWPCA, antes FWQA), también citada por Ramírez (1975), publicó un resumen de criterios sobre calidad de agua para varios usos. Según esto "lo siguiente se considera necesario para mantener una población nativa de peces y otras formas acuáticas. Para una biota diversificada en aguas tropicales, la concentración de oxígeno disuelto debe ser mayor de 5 mg/l, y que las concentraciones mínimas debidas a variaciones diarias o estacionales no sean menores de 5 mg/l. No obstante, en condiciones extremas, la concentración puede ser entre 5 y 4 mg/l por periodos cortos durante cualquier periodo de 24 horas, si la calidad del agua es satisfactoria en todas las demás características. Así mismo los valores del CO_2 libre no deben exceder de 25 mg/l ni la alcalinidad total ser menor de 20 mg/l. El pH puede variar entre 6.0 y 9.0".

De acuerdo a los valores consignados en las Tablas 5, 6 y 7 para el oxígeno disuelto, la conductividad y la alcalinidad total, vemos que casi todos ellos son compatibles con aquellos señalados por los standards; la excepción lo constituyen los valores de conductividad en los ríos Pisco y Tambo. En el primer caso el alto valor (2,583 umhos/cm en el rango altitudinal I) se debería a la gran cantidad de electrolitos provenientes de los tratamientos químicos efectuados en la concentradora de la Mina "El Condor" situada cerca a los 600 m.s.n.m.; en el caso del río Tambo la alta conductividad se debería a la naturaleza salobre de los afluentes que lo con-

forman (ONERN, 1974).

Desconociéndose los aspectos de regulación osmótica en C. caementarius no es posible hacer comentarios respecto a la influencia de las altas concentraciones iónicas en el agua sobre su fisiología.

Norabuena (1977), para el estero "El Culebrón" en Chile encuentra valores de alcalinidad total similares a los reportados en el presente estudio. Los valores para este mismo factor reportados por Ponce (1974) para el río Majes (60.66 mg/l), están bastante por debajo de los encontrados por nosotros en este río.

Aunque no se incluyen valores del pH (excepto como valores extremos absolutos para todos los ríos en conjunto en la Tabla 4), los registros efectuados siempre nos dieron valores alrededor de 7.0

La dureza total, expresada como mg/l de CaCO_3 en el agua, es otro parámetro químico que se ha considerado en el estudio debido a su probable relación con la necesidad de este compuesto por parte de los camarones para conformar, en cada muda, su exoesqueleto. Los valores encontrados también son similares para todos los ríos considerados (Tabla 9) y de acuerdo a Rosa Vargas B. (integrante del Proyecto "Estudio del Camarón en el Perú", comunicación personal), están dentro del rango que condiciona una normal frecuencia de muda y el correspondiente endurecimiento del caparazón en un período menor al que ocurre cuando la concentración de CaCO_3 en el agua es menor de 150 ppm.

Amaya y Guerra (1976) informan de valores de dureza del agua para los ríos Pativilca y Huaura semejantes a nuestros resultados.

En cuanto a concentración de nutrientes sólo se presentan aquí (Tabla 10) con carácter referencial, pues si bien es conocida

su relación con los procesos de productividad primaria, serían necesarios estudios más amplios y detallados para establecer cuantitativamente tal relación así como sus variaciones (diarias, estacionales, con el período hidrológico del río, etc.)

Finalmente, en cuanto a características químicas del agua, es necesario mencionar que existe la posibilidad de algún grado de contaminación del agua de los ríos debido a que en la parte alta de todos ellos existen yacimientos mineros y además las aguas de retorno provenientes del riego de campos agrícolas deben arrastrar residuos de sustancias pesticidas. Sin embargo, durante el transcurso del estudio no se detectó situación alguna que hiciera pensar en un caso de contaminación química, aunque por informes verbales recibidos de personas relacionadas con los ríos se sabe que en varias ocasiones se han producido mortalidades masivas de camarón en zonas localizadas de los ríos Pisco y Ocoña, particularmente, Varcárcel et al (1974) menciona que en el río Tambo existe una alta concentración de arsénico (0.100 mg/l), asumiendo que ello se debería al uso de pesticidas arsenicales en la zona.

Respecto a las características físicas, la temperatura del agua es el factor más conspicuo y tal vez más importante, considerando que es el que regula la actividad metabólica de los organismos en general. Según Castro (1958) citado por Bahamonde y Vila (1971) no existen camarones en ríos con temperatura menor a 10°C. Norabuena (1977) menciona que por debajo de 7°C se inhibe toda actividad fisiológica y sobre los 32°C se produce la muerte de los camarones. Los valores encontrados por nosotros (Tabla 3) están dentro de esos valores extremos y concuerdan con los reportados por Silva (1969) quien da un promedio de 16°C para el período de invierno en el río Majes, y Elfas (1960), quien menciona que a

1,000 m.s.n.m. en el río Majes la temperatura es de 16°C (sin mencionar la época) y en la zona de desembocadura es 18°C alcanzando mayores valores en los meses de verano.

Huanay (1979), establece como límites de tolerancia, para un período de exposición de 5 horas, 10 y 32°C de temperatura.

De las características biológicas, las tablas 11 y 12 nos muestran la relación de organismos planctónicos y perifíticos (a nivel de género) para los ríos Pativilca y Majes-Camaná. En dichas tablas podemos ver que existe similitud de géneros y asimismo que hay predominancia de Bacillariophyta en ambos ríos. Ponce (1974) encuentra también algunos de estos géneros para el río Majes. Aunque aceptado con muchas limitaciones el criterio de la presencia de algunas especies de algas como indicadores de la calidad del agua (Palmer, 1956), asumiendo aquí tal criterio podemos decir que los ríos Pativilca y Majes por la presencia e incluso predominancia de ciertos géneros, pueden ser considerados de aguas limpias. La tabla 13 muestra que en el río Pativilca se presenta un menor número de géneros que en el Majes, hecho cuya explicación debe basarse en un estudio específicamente diseñado para ello, pues pueden ser múltiples los factores que lo condicionen.

Para concluir esta breve discusión acerca de los factores ambientales que condicionan la vida del camarón, debemos anotar que visto a un nivel "macroscópico" y tal como lo menciona la publicación del Conversatorio acerca del Camarón de río (1976), existen dos períodos bien marcados respecto a las características de los ríos: el de vaciante y el de creciente. Cada uno de estos períodos representa una situación particular para la vida del camarón y parece existir, efectivamente "una sincronización entre es-

ta y los fenómenos naturales". Así, el período de vaciante (entendiéndose por vaciante una disminución gradual del caudal durante la mayor parte del año pero no hasta límites extremos que hagan peligrar la vida del camarón) representa la etapa en que el camarón crece y alcanza la madurez sexual, mientras que en el período de creciente (meses de verano) el camarón se reproduce. Que la elevación de la temperatura en el verano, la gran turbidez del agua por la enorme cantidad de sólidos suspendidos que arrastra o la fuerza de la corriente por la gran masa de agua que discurre por el cauce sea lo que condiciona la actividad reproductiva (desde la maduración de las gónadas hasta el pseudo acoplamiento) es materia de especulación por ahora, pero ello constituye una razón mas para investigar a fondo la fisiología de C. caementarius en relación con los factores y fenómenos ambientales bajo los cuales vive.

Siguiendo con esta versión "macroscópica" de los factores ambientales, coincidimos con lo expresado por Viacava et al (1978) en el sentido de que la modificación del lecho del río (por la extracción de materiales para usos diversos) y la interrupción del curso son hechos seriamente atentatorios contra el normal desenvolvimiento del camarón pues alteran en lo fundamental su hábitat, exponiéndolo a la predación ya sea por parte de otros animales o del hombre, que es su mayor enemigo. La interrupción del curso, ya sea por la construcción de represas u otros ingenios generalmente para fines agrícolas (también para obtener energía hidroeléctrica) es quizás el factor determinante de una disminución y hasta casi desaparición de poblaciones importantes de camarones en muchos ríos de la Costa del Perú.

V .- CONCLUSIONES

1. Se ha efectuado un estudio de los principales factores ambientales de los ríos Pativilca, Pisco, Ocoña, Majes y Tambo, considerados como características físicas, químicas y biológicas bajo las cuales vive el camarón de río Cryphiops caementarius (Molina 1782).
2. La temperatura del agua, en los cinco ríos estudiados, fluctuó entre 18.1°C y 26.5°C.
3. Los factores químicos considerados son el oxígeno disuelto, el pH, la conductividad, la alcalinidad total, la dureza y los nutrientes (PO_4^{3-} , NO_3^- y NO_2^-), estos últimos sólo con carácter referencial.
4. El plancton y el perifiton, tomados como expresión de las características biológicas del agua, son semejantes en cuanto a géneros en los ríos Pativilca y Majes, pero difieren respecto al número de tales géneros, siendo mayor en este último.
5. De acuerdo a los valores encontrados para el oxígeno disuelto, el pH, la conductividad y la alcalinidad total, así como al tipo y frecuencia relativa de algas predominantes en los ríos estudiados, y basados en estándares de calidad de agua, estos pueden ser definidos como cursos de agua exentos de condiciones nocivas que atenten contra la vida de los organismos acuáticos.

VI.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AMAYA de G.J. y A.GUERRA M. 1976. Especies de camarones de los ríos norteños del Perú y su distribución. Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, Minist. de Pesquería. Nº 24. Lima-Perú. 58 p.
2. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA) y WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF). 1963. Métodos Estándar para el examen de Aguas y Aguas de Desecho. 11va. Edición. Editorial Interamericana S.A. México. 609 p.
3. BAHAMONDE, N. e I. VILA. 1971. Sinopsis sobre la biología del Camarón de río del Norte. Bio. Pesq. Chile., 5:3-60.
4. ELIAS, H., JOSE. 1960. Contribución al conocimiento del camarón de río. Pesca y Caza Nº 10:84-106. Lima, Perú.
5. GARCIA, R.,C. y JOHN P. ROBINSON. 1975. Estudio biológico-Pesquero del río Sucio. Servicio de Recursos pesqueros, Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador. El Salvador, C.A. Vol. II, Nº 7.
6. HUANAY, H.E., 1979. Determinación de los requerimientos y límites de tolerancia del camarón Cryphiops caementarius a algunos factores abióticos. Tesis Título Ing. Pesq. UNA. Lima, Perú.
7. IMARPE., 1976. Conversatorio Acerca del Camarón de Río. Proyecto Estudio del Camarón en el Perú. IMARPE. Callao-Perú. 63p.

8. LAGLER, K.F., 1956. Freshwater Fishery Biology. Second Edition. W.M.C. Brown Company Publishers, pp. 203-204.
9. NORABUENA C., RAUL, 1977. Antecedentes biológicos de Cryphiops caementarius (Mol., 1782) en el estero "El Culebrón" (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Biol. Pes. Chile. Nº 9, pp. 7-19. Santiago, Chile.
10. ONERN, 1971. Inventario, Evaluación y Uso racional de los recursos naturales de la Costa: Cuenca del río Pisco. ONERN, Lima-Perú. 462 p.
11. _____, 1972. Inventario, Evaluación y Uso racional de los recursos naturales de la Costa: Cuencas de los ríos Fortaleza, Pativilca y Supe. ONERN, Lima-Perú. 590 p.
12. _____, 1973. Inventario, Evaluación y Uso racional de los recursos naturales de la Costa: Cuenca del río Camaná-Majes. ONERN, Lima-Perú. 655 p.
13. _____, 1974. Inventario, Evaluación y Uso racional de los recursos naturales de la Costa: Cuencas de los ríos Quilca y Tambo. ONERN. Lima-Perú. 1026 p.
14. _____, 1975. Inventario, Evaluación y Uso racional de los recursos naturales de la Costa: Cuencas de los ríos Atico, Caravelí y Ocoña. ONERN, Lima-Perú. 392 p.
15. PALMER, C.M., 1956. Algas en Abastecimiento de Agua. Ed. Interamericana S.A. México.
16. PONCE, V.J. 1974. Importancia del flujo de agua en los estanques criaderos del Camarón. Simposio FAO sobre Acuicultura en América Latina. Montevideo, Uruguay.

17. SILVA, M.W., 1969. Bases de la Limnología Química en los biotopos lóxicos del camarón de río (Cryphiops caementarius). Tesis Título Ingeniero Pesquero. U.N. Federico Villarreal. Lima, Perú.
18. VALCARCEL, G.; VALDEZ, F. y VERNAL M.R., 1974. Investigación sobre la contaminación de las aguas en el litoral peruano. Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica, Ministerio de Pesquería, Lima, Perú.
19. VIACAVA, C.M; AITKEN R. y LLANOS J., 1978. "Estudio del Camarón en el Perú" Bol. Inst. Mar Perú. Callao.



FIG.1. INGRESO DE CAMARON AL MERCADO MAYORISTA DE LIMA. A=INGRESO TOTAL ANUAL. B=INGRESO PROMEDIO ANUAL/MESES DE CAPTURA. Promedios ponderados de varias fuentes

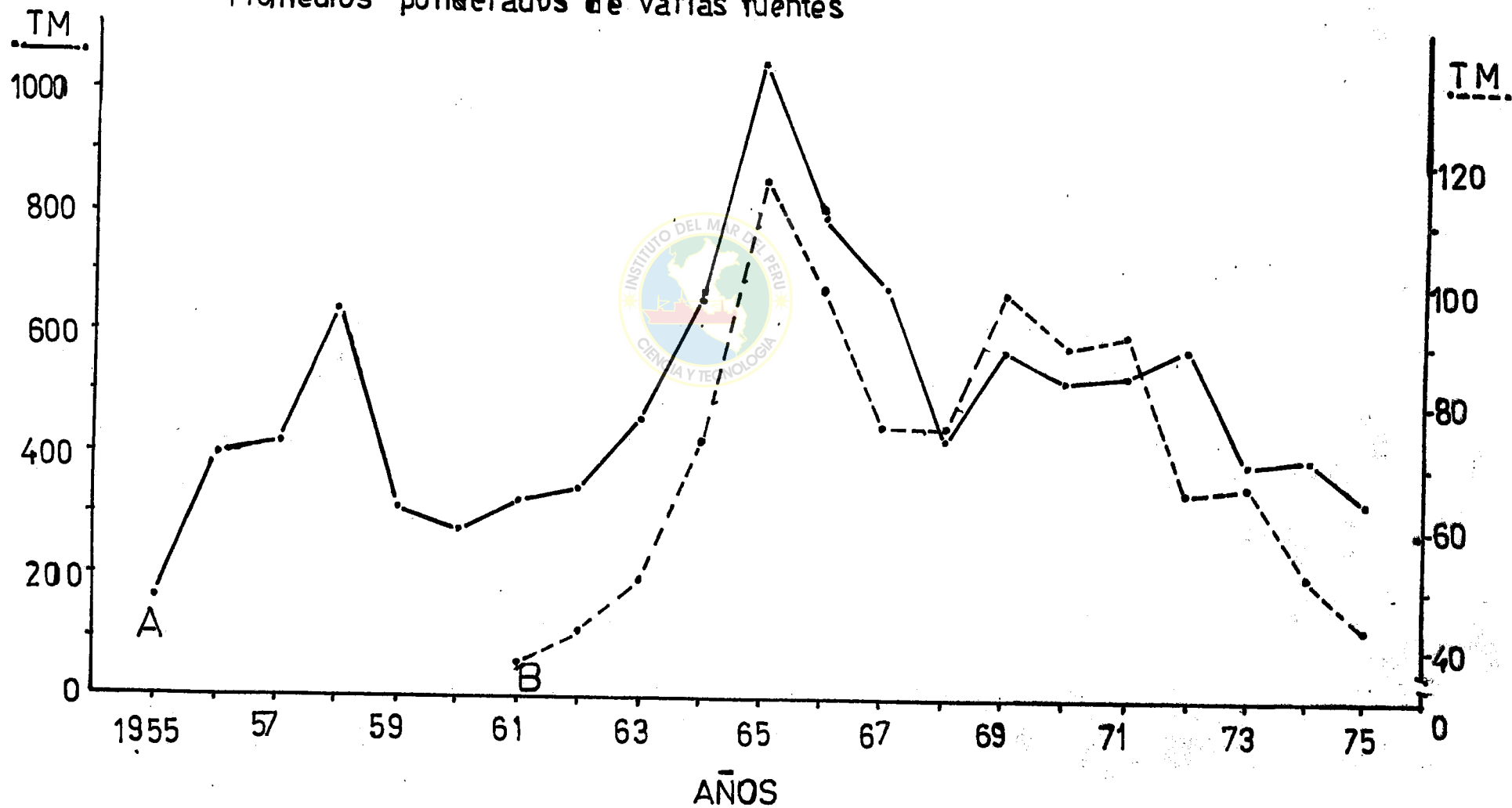


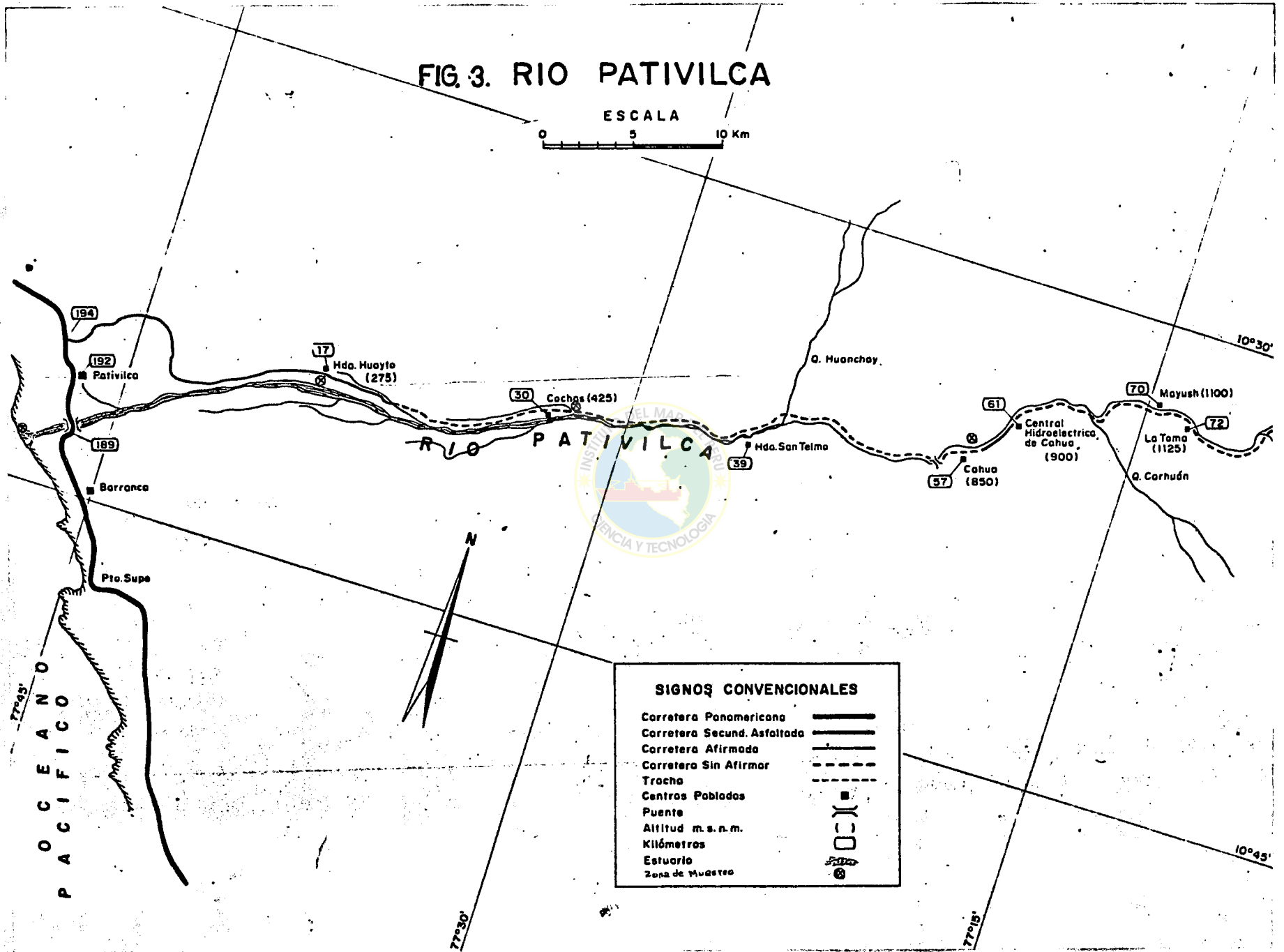
FIG. 2. MAPA DE UBICACION



- 1. RIO PATMILCA
- 2. RIO PISCO
- 3. RIO OGOÑA
- 4. RIO MAJES-CAMANA
- 5. RIO TAMBO.

FIG. 3. RIO PATIVILCA

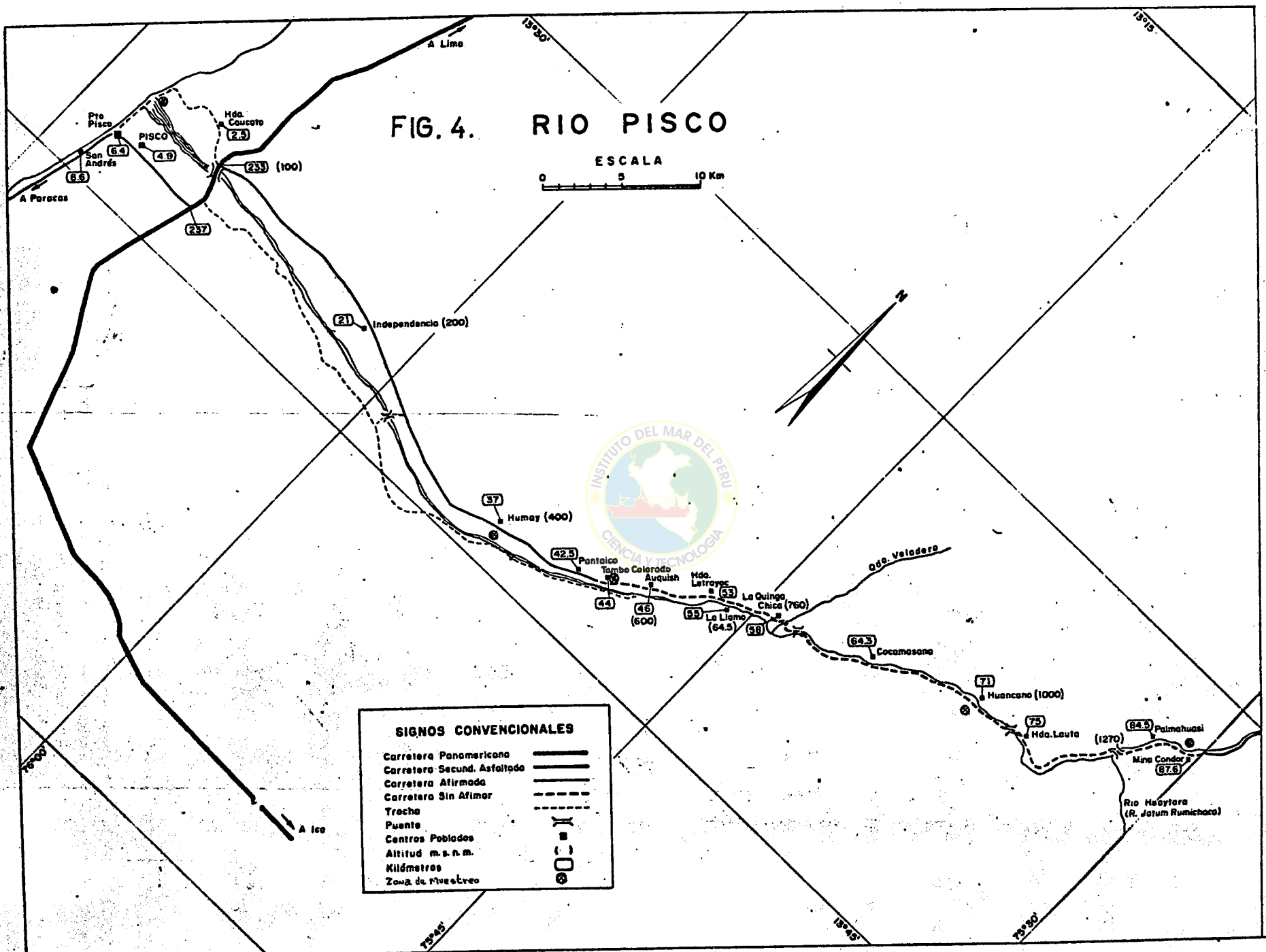
ESCALA



SIGNOS CONVENCIONALES

- Corretera Panamericana
- Corretera Secund. Asfaltada
- Corretera Afirmada
- Corretera Sin Afimar
- Tracho
- Centros Poblados
- Puente
- Altitud m. s. n. m.
- Kilómetros
- Estuario
- Zona de Muestreo

FIG. 4. RIO PISCO



SIGNOS CONVENCIONALES	
Carretera Panamericana	—————
Carretera Secund. Asfaltada	—————
Carretera Afirmada	—————
Carretera Sin Afimar	- - - - -
Trecha
Puente	—X—X—X—
Centros Poblados	●
Altitud m. s. n. m.	()
Kilómetros	0 5 10
Zona de Muestreo	⊙

FIG. 5 RIO OCOÑA

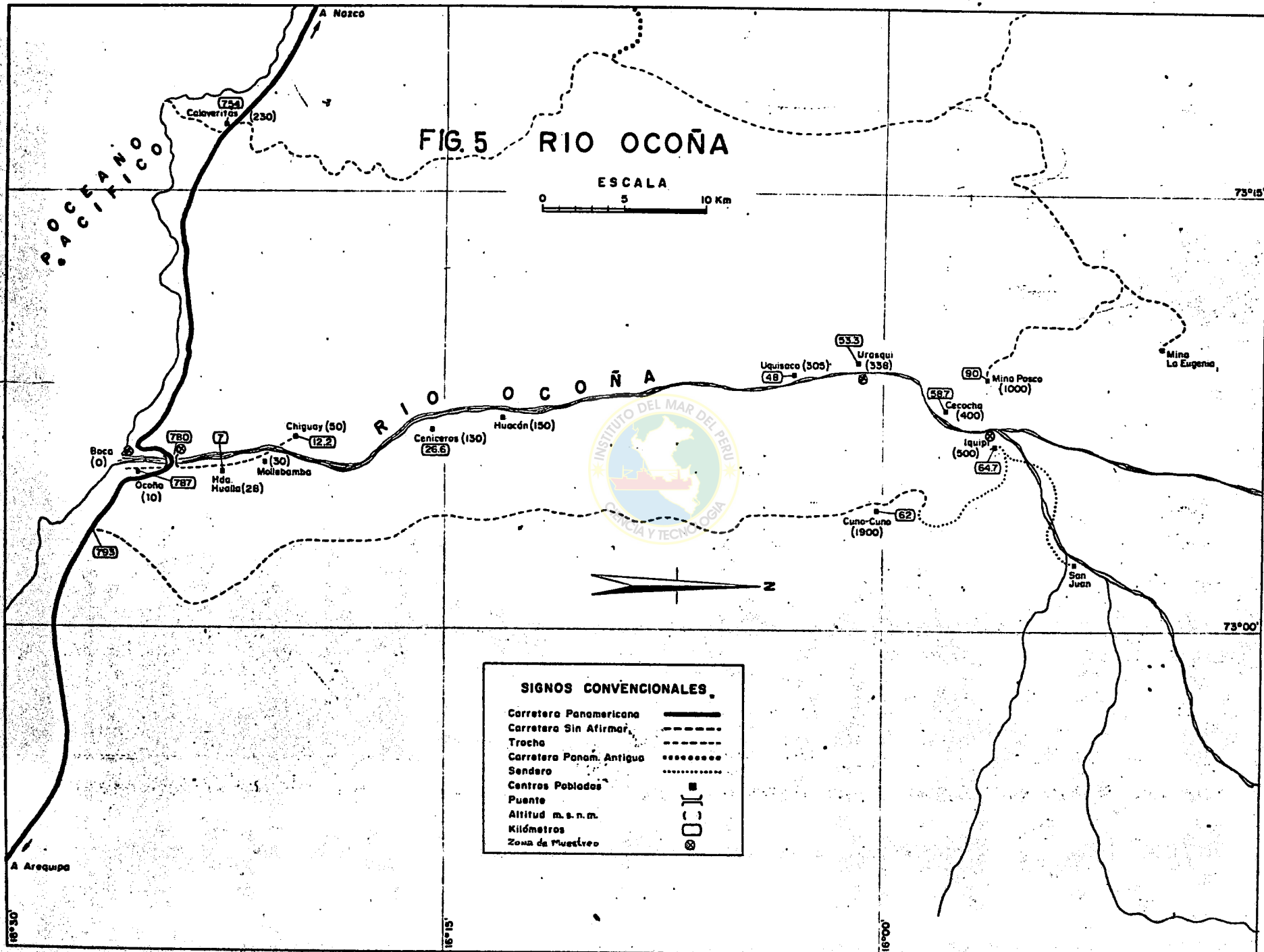
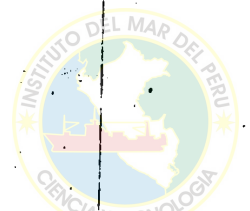
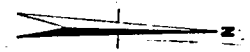
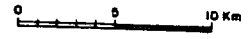


FIG. 6 RIO CAMANA-MAJES

ESCALA



SIGNOS CONVENCIONALES

Carretera Panamericana	—+—+—+—+—+—
Carretera Secund. Asfaltada	— — — — — — —
Carretera Afirmada	— — — — — — —
Carretera Sin Afimar	— — — — — — —
Trocha	- - - - -
Centros Poblados	●
Puente	—+—
Altitud m. s. n. m.	•
Kilometros	0 10 20
Estuario	~
Zona de Muestreo	⊙

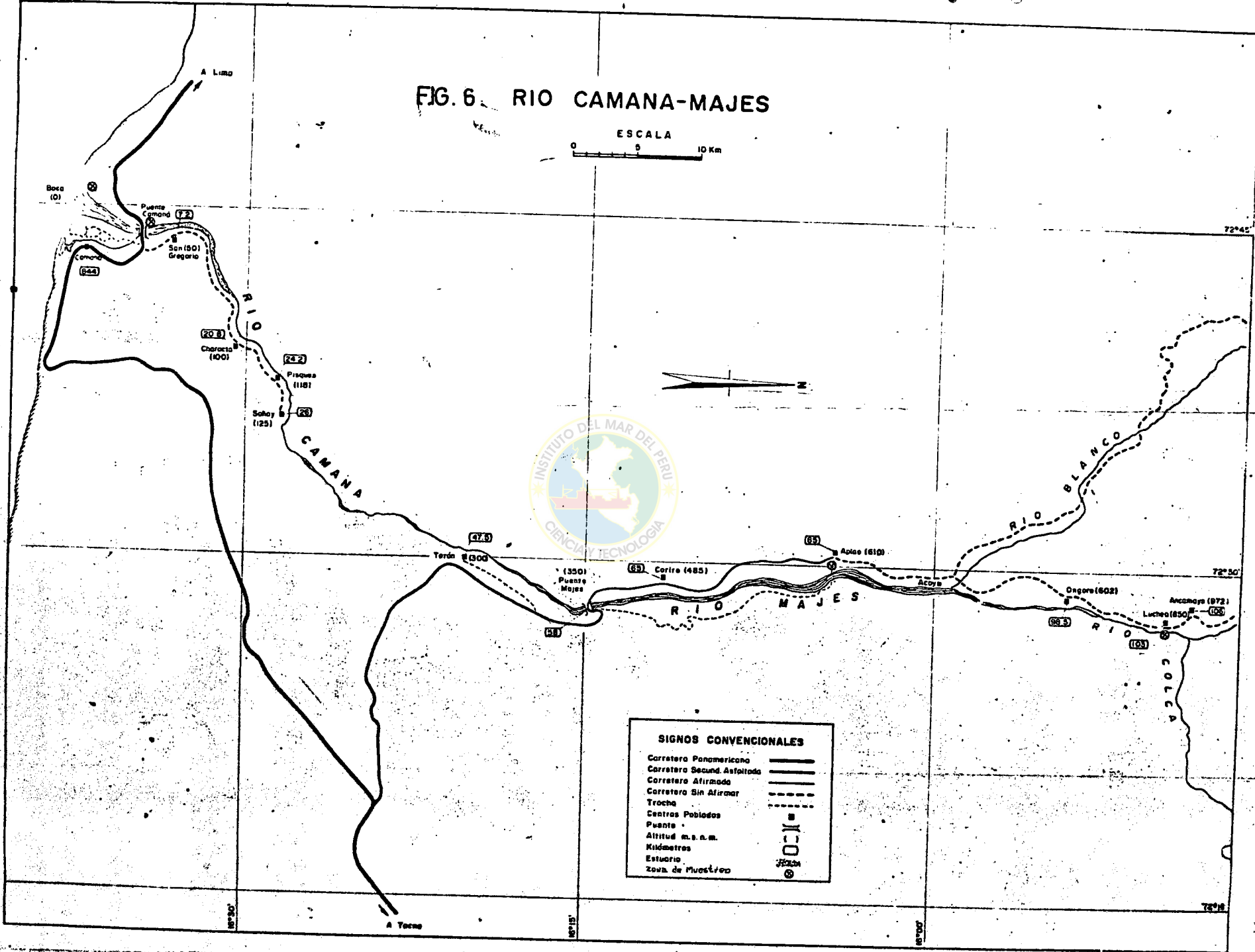


Fig. 5. Pendiente de los ríos estudiados.

