



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

No. 71

PRIMERA EVALUACION SOBRE LOS POSIBLES EFECTOS DEL REPRESAMIENTO DEL RIO PU- YANGO-TUMBES EN LA HIDROBIOLOGIA Y PES- QUERIA DE LA REGION

CHRISTIAN BERGER

SILVIA DELGADO

ADAN ALVARADO

JOSE VERA

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU
DIRECCION EJECUTIVA DE INVESTIGACIONES PESQUERAS
EN AGUAS CONTINENTALES

DICIEMBRE 1979

CONVENIO DE APOYO TECNICO ENTRE LA DIRECCION GENERAL
DE IRRIGACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, LA DIRECCION
GENERAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA DEL MI-
NISTERIO DE PESQUERIA Y EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

PARTICIPANTES

En los estudios y en la redacción del presente informe participó el siguiente personal del Instituto del Mar del Perú:

Blgo. Christian Berger Cebrelli
Responsable del Proyecto

Blgo. Silvia Delgado Ardiles

Blgo. Adán Alvarado Bernuy

Blgo. José Vera Rivas Plata

Los aspectos relativos al estudio ictiológico del mar y de la zona de esteros estuvieron a cargo de:

Dra. Norma Chirichigno F.

Blgo. Matilde Méndez

Blgo. Jorge Zevallos

En las constataciones de campo se contó además con el apoyo y colaboración del Laboratorio del IMARPE en Tumbes, especialmente por el personal siguiente:

Blgo. César Quiroz Mercado

Blgo. Luis Rodríguez M.

Sr. Angel Pérez

Sr. Isidoro Chuyes

Sr. José Carrasco

Por parte de la DGICT del Ministerio de Pesquería participó el Blgo. Daniel Maldonado, quien colaboró en la revisión de parte de la bibliografía y en algunas prospecciones de campo.

Cabe señalar el apoyo informativo prestado por parte de los funcionarios del Ministerio de Agricultura, Proyecto Puyango-Tumbes (DGI) muy especialmente por parte del Ing^o Luis Torres.

Queda por último agradecer a las personas e instituciones que brindaron apoyo y facilidades a los ejecutores para el cumplimiento de su misión.

PRIMERA EVALUACION SOBRE LOS POSIBLES EFECTOS DEL REPRESAMIENTO
DEL RIO PUYANGO-TUMBES EN LA HIDROBIOLOGIA Y PESQUERIAS DE LA -
REGION

Christian Berger, Silvia Delgado, Adán Alvarado y
José Vera Rivas Plata

	Pág.
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	2
1.1. Propósito	2
1.2. Notas preliminares	2
1.3. Antecedentes	4
II. MATERIAL Y METODOS	6
2.1. Materiales utilizados	6
2.2. Metodología	7
III. RESULTADOS	7
3.1. Descripción General del Proyecto Puyango-Tumbes	7
3.2. Descripción del Ambiente	9
3.2.1. Climatología	9
3.2.2. Hidrología	11
3.2.3. Otros aspectos de interés	12
3.2.4. Hidrobiología	12
3.2.4.1. Río Tumbes	12
3.2.4.2. Manglares y Canales de Marea	16
3.2.4.3. Mar Adyacente	22
3.2.5. Influencia del Río Guayas	25
3.3. Pesquerías	26
3.3.1. En el río	26
3.3.2. En los Manglares	27
3.3.2.1. Cultivo de langostinos	30
3.3.3. En el mar Adyacente	31
IV. DISCUSION	33
4.1. Modificaciones del Sistema y su Influencia en la Hidro- biología y en las Pesquerías	33

4.1.1. En el río	33
4.1.2. En los Manglares y Canales de Marea	35
4.1.3. En el Cultivo de Langostinos	37
4.1.4. En el mar Adyacente	39
4.2. Nuevas posibilidades Pesqueras	39
4.2.1. Piscicultura Intensiva	39
4.2.2. Piscicultura Extensiva	42
V. CONCLUSIONES	44
VI. RECOMENDACIONES	47
VII. BIBLIOGRAFIA CITADA	49
ANEXOS	56
CUADRO Nº1	57
LISTA Nº 1	58
LISTA Nº 2	61
FIGURAS	

CB/SD/AA/JV/iqb

RESUMEN

Se hace un primer análisis de las implicancias que pueda tener el represamiento del río Puyango-Tumbes (de recorrido binacional: Ecuador, cuenca alta: 130 Km. y Perú: cuenca baja y desembocadura 80 Km.), en la hidrobiología y pesquerías de la región. Para ello se describe previamente la conformación general del ambiente. Por las condiciones especiales del ecosistema, dicha descripción y análisis se hace separadamente para el río, zona de manglares y mar adyacente. Se indican los aspectos que podrían ser perjudiciales para el ecosistema y pesca, así como las posibilidades de aprovechamiento adicional.

SUMMARY

A first analysis is made of the implications that the dike of the Puyango-Tumbes river (from binational run: Ecuador, high basin 130 Km. and Perú, low basin and mouth) could have in the hydrobiology and fisheries of the region. We are previously describing the environment. Due to its special ecosystem conditions, such description and analysis is made separately for the river, mangrove zones and contiguous sea. We are indicating the aspects that could be harmful for the ecosystem and the fishery, as well as the possibilities of further utilization.

I. INTRODUCCION

1.1. Propósito:

El represamiento de rios trae como consecuencia variaciones en el flujo natural de descargas que pueden afectar, de manera positiva o negativa, a los recursos biológicos que se encuentran en su área de influencia.

Un estudio racional de los represamientos busca precisamente conseguir, al margen de la actividad fundamental a que son destinados, la mayor posibilidad de efectos positivos en otras actividades de la región y eliminar o disminuir al máximo las repercusiones negativas que pudieran presentarse.

En el aspecto de los recursos pesqueros, son numerosos los casos en que represas construidas sin los estudios previos, han afectado gravemente al balance ecológico de vastas regiones con repercusiones económicas negativas.

Son por el contrario notables los casos en que estudios preliminares han permitido implementar nuevas actividades pesqueras aportando ingentes recursos económicos, logrando asimismo reducir al mínimo ciertos afectos negativos.

El estudio que nos ocupa procura dar criterios para la protección de la vida y ambiente acuático del rio Tumbes, su estuario, canales de marea y mar adyacente. Igualmente, sobre la implementación de nuevas posibilidades de explotación de pesquerías que contribuyan al desarrollo de la región y del país.

1.2. Notas preliminares

El presente estudio realizado por el Instituto del Mar del Perú, Dirección Ejecutiva de Investigaciones Pesqueras en Aguas Continentales, forma parte del Convenio firmado entre la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica del Ministerio de Pes

quería y el Instituto del Mar del Perú, el 26 de Setiembre de 1977.

El objeto de dicho convenio fue realizar los estudios, investigaciones y evaluaciones necesarias para determinar las implicancias del Proyecto Binacional Puyango-Tumbes en las condiciones naturales de desarrollo de las especies hidrobiológicas más representativas de la región.

Se contemplaron dos fases de ejecución:

Primera fase denominada "estudio y selección de alternativas", con un plazo corto de ejecución, cuyos resultados se publican a continuación; y Segunda fase, de "investigación", sobre aspectos ya más concretos al conocerse en definitiva la alternativa de represamiento escogida y su influencia en los aspectos mecánicos del río y zona de influencia, fase a ejecutarse en un plazo mayor (no menos de 16 meses).

De acuerdo al mencionado convenio, la primera fase de estudio debió realizarse en 3 meses: Agosto, Setiembre y Octubre, pero, por problemas de orden administrativo ajenos al IMARPE, los trabajos de campo sólo pudieron realizarse entre el 13 de Octubre y 6 de Noviembre de 1977. Igualmente, el estudio debió considerar los aspectos siguientes:

- Efecto de la construcción de las presas en los ríos del Proyecto sobre las posibles migraciones reproductivas de los peces y camaroneros de agua dulce, así como los impactos adversos en la fauna fluvial y en la pesquería.

- Efecto de la existencia de los embalses en los ríos del Proyecto sobre las oportunidades para el desarrollo de nuevos recursos pesqueros.

- Alteraciones de los ciclos de vida de la biota acuática continental y marina a producirse por variaciones en el régimen del flujo de aguas, abajo de los reservorios al ser operados para riego y/o para

producción de energía.

- Alteraciones de las condiciones ecológicas del río, estuario y mar adyacente a producirse por variaciones en el régimen del flujo de aguas de los reservorios para riego y/o para producción de energía.
- Efectos de las aguas de retorno superficiales y subterráneas en la calidad de las aguas naturales y recursos hidrobiológicos.
- Determinar el uso potencial de agua dulce de los reservorios para la acuicultura local.
- Efectos sobre las pesquerías en las aguas costeras influenciadas por el río Tumbes y otros recursos de agua del área del Proyecto, por la regulación de los flujos naturales de los ríos.

En la revisión de la bibliografía existente y en la constatación de campo se procuró cumplir con todos ellos, sin descuidar otros aspectos de interés, para lo cual se elaboró un proyecto específico de trabajo.

Por convenir a la redacción del informe, estos puntos no se encuentran necesariamente diferenciados y podrán encontrarse desarrollados en los capítulos correspondientes.

La financiación de estos estudios estuvo a cargo del Ministerio de Agriculture .

El Ministerio de Pesquería (DGICT), debió actuar como coordinador entre el IMARPE y las dependencias que participarían además en el estudio.

1.3. Antecedentes:

Los estudios para el aprovechamiento de las cuencas hidrográficas del Río Puyango-Tumbes datan desde el año 1890 en el que Melvi-

Elle presentó un estudio preliminar para regar ambas márgenes del río Tumbes. Posteriormente le siguieron otros de distintos autores (realizados en los años 1903-1915-1935-1941-1943-1945-1956-1959-1946-1967-1968 y 1969).

El 27 de Setiembre de 1971 los Ministros de Relaciones Exteriores del Perú y Ecuador celebran el "Convenio para el Aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira", aprobado por Decreto Ley N° 19060, reconociendo ambas partes la vigencia de las Normas de Derecho Internacional para la utilización por cada parte, dentro de su territorio, de las aguas de las Cuencas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira en razón de sus necesidades y siempre que no cause daño o perjuicios a la otra parte.

Para llevar a cabo el cumplimiento de los Objetivos del Convenio, se creó la Comisión Mixta Peruano-Ecuatoriana. Uno de los objetivos recomendados, signados en el Art. 14, ítem 1-a, dice a la letra: "Realizar estudios sobre las condiciones actuales de las Cuencas y las implicancias que para ellas tienen los Proyectos actuales y futuros con el fin de establecer Programas de acciones y obras para su conservación y mejoramiento, fijando el funcionamiento que corresponde a cada país, así como ejecutar los Programas de obras que se acuerden".

En cuanto a las investigaciones hidrobiológicas en la región, el IMARPE a través de la Dirección De Investigaciones Pesqueras en Aguas Continentales (DEIPAC), consideró en sus Proyectos el de "Investigaciones Biológicas Pesqueras en los Esteros y Río Tumbes".

Sin embargo, por limitaciones de orden económico y de prioridad para el desarrollo de la región, las investigaciones se redujeron a la zona del estuario y canales de marea, orientadas a obtener información básica para los Proyectos: "Cultivo Experimental del Langostino en Cautividad", actualmente en ejecución y "Cultivo de Ostras", ya terminado. Los muestreos y observaciones en el río Tumbes fueron solo ocasionales y en una distribución altitudinal no ma

por de los 100 m.s.n.m. (Sector de Rica Playa).

Aparte de estas investigaciones y en el curso de los años, se llevaron a cabo otros estudios aislados, especialmente en el ecosistema del estuario y manglares por ser el único en nuestro litoral.

Sobre el potencial hidrobiológico del río Tumbes, se tiene entonces solo algunos datos referenciales.

II. MATERIAL Y METODOS

2.1. Materiales utilizados:

Para análisis de agua:

- Potenciómetro Sargent-Welch PBL
- Oxímetro YSI
- Disco Secchi
- Salinómetro, conductímetro y termómetro YSI
- Salinómetro, refractómetro, American Optical
- Espectrofotómetro, mini-20 Bauch & Lomb
- Laboratorio de campo Lab-Kit V & LL
- Termómetros de superficie de 0 a 50 °C al 1/10 de °C

Para muestreo biológico:

- Redes de plancton de 10, 20, 75 y 125 μ
- Redes de arrastre en playa (chinchorros) de 1" malla
- Redes agalleras de 1 a 3" de malla
- Redes atarrayas de 1/2" de malla
- Redes trasmallo de 2 x 4" de malla
- Calcales diversos
- rotenona
- ictiómetros
- estuche de disección
- microscopio estereoscopio Bauch & Lomb
- microscopio compuesto Leitz

2.2. Metodología

Partiendo de un estudio de la información existente, se procedió a verificar los aspectos de interés con las pesquerías y complementarias con los nuevos datos requeridos. Para los análisis de agua se usó instrumental de lectura directa. Los elementos biológicos se estudiaron capturándolos mediante el uso de las redes arriba mencionadas, colocándolas en los lugares que presentasen características vitales diferentes. En el caso de especies de plancton estas fueron analizadas en el Laboratorio del IMARPE en Tumbes. Los peces y camarones fueron identificados mediante el uso de claves. Las estaciones de muestreo fueron las siguientes: El en río, señalándose entre paréntesis la altura sobre el nivel del mar expresado en metros: Linda Chara (360), Cazaderos (300), Rica Playa (330), Bocatoma (50), Córdova (4) y el Chivato (2).

En los Manglares: Canal Internacional, Estero La Carbonera, Pto. Pizarro, Jelf, Puerto Rico y la Canela; se indica que estas estaciones fueron ya anteriormente materia de estudio por parte del IMARPE. Para la pesca marítima, se revisó los desembarques de la captura de pescadores artesanales en Puerto Grau, Puerto Loco y La Bocana, realizándose igualmente pescas en las costas del litoral, en las cercanías de la desembocadura del río Tumbes.

Por último, se analizaron los desembarques de la flota comercial en la Compañía Promaresa (Caleta La Cruz).

III. RESULTADOS

3.1. Descripción General del Proyecto Puyango-Tumbes:

El Proyecto Binacional Puyango-Tumbes comprende las áreas occidentales costeras sur del Ecuador y norte del Perú. Se encuentra ubicado entre las longitudes 79°55' y 80°28' Oeste, referidas al meridiano de Greenwich y las latitudes Sur 3°24' y 4°12' aproximadamente; con una altitud entre 5 y 120 m.s.n.m. (Fig. Nº1).

Políticamente, la zona del Proyecto pertenece a la provincia de

El Oro en Ecuador y al Departamento de Tumbes en el Perú.

El Proyecto tiene como objetivos principales el riego de los valles comprendidos entre los ríos Santa Rosa, Arenillas, Zarumilla, Cazaderos, Tumbes y Casitas situados en Ecuador y Perú. Las principales poblaciones dentro del área son: Arenillas, Huaquillas, Santa Rosa, Zarumilla y Tumbes; las cuales se encuentran interconectadas por medio de la carretera Panamericana.

La zona a irrigar corresponde a una planicie poco accidentada y de escasa vegetación.

El recurso hídrico más importante lo constituye el río Puyango Tumbes; con un escurrimiento medio anual de 3,370 millones de metros cúbicos. Los ríos Zarumilla y Arenillas, con rendimientos más bajos y caudales irregulares, también intervienen en menor medida como recursos del Proyecto.

De acuerdo a lo estipulado en el Convenio, el Proyecto contempla el mejoramiento de riego de aproximadamente 10 000 Has. en el Perú y 5,000 Has., en el Ecuador. En cuanto a tierras nuevas corresponden al Perú 36,000 Has., y al Ecuador 50,000 Has., se tiene así que la extensión beneficiada para el Perú sería de alrededor de 46,000 Has., para el Ecuador 55,000 Has, haciendo para todo el Proyecto un total superior a las 100,000 Has.

A nivel de Prefactibilidad se han estudiado diversas alternativas para llevar las aguas del Puyango-Tumbes hasta la zona de irrigación; estas alternativas consideran obviamente un sistema de canales principales y secundarios para el riego de dichas áreas.

Dependiendo de las alternativas que se consideren y en caso de construirse los embalses respectivos, el volumen máximo a embalsar sería de 1,190 M.M.C. * en Linda Chara y 11,400 M.M.C. * en la zona

* Millones de metros cúbicos

de Cazaderos. Además de emplearse el agua para el riego, se aprovecharía también con fines hidroeléctricos, cuya capacidad instalada sería del orden de los 100 MW. La característica de los embalses así como su ubicación pueden verse en el Cuadro N°1 y Fig.1.

No se ha considerado aún la posibilidad de utilizar las aguas contenidas en estos embalses o las que deriven de ellos con fines pesqueros, aunque esta posibilidad no es descartable y es analizada en el presente informe.

3.2. Descripción del Ambiente

3.2.1. Climatología: El clima en la cuenca del Rio Puyango-Tumbes puede catalogarse como seco en toda la franja costera tropical, sabana en la planicie interior y tropical 'Monzón' en las estribaciones de la cordillera y en la cuenca, debido a que se encuentra influenciado por los desplazamientos estacionales de la franja ecuatorial de baja presión marcada por la 'Línea Intertropical de Convergencia' (ITC), donde se encuentran las masas de aire de diferente origen y por lo tanto de diferentes características meteorológicas. También es afectado por la corriente Peruana que corre de Sur a Norte a lo largo de la costa del Perú. Los desplazamientos de la ITC y la Corriente Peruana originan variaciones extremas en la cantidad de precipitación en la zona del Proyecto. La influencia de estos factores ya han sido ampliamente tratada por la Corporación Hidrotécnica S.A. en el Estudio de Factibilidad del Proyecto de Desarrollo de Tumbes. (1965)

- Precipitación: prácticamente toda la precipitación se produce en el período de Enero a Abril, habiéndose calculado la precipitación media anual en 544.84 mm. (registro de 10 años). En general las lluvias aumentan más o menos en forma uniforme con la altura y con la distancia tomando como referencia a la Costa. Sin embargo, se indica que las precipitaciones son muy variables de año en año, registrándose años de sequía total, como el año 1932 (0.6 mm.) y otros en extremo abundantes como los de 1925 y 1932 (1,872 mm.).

- **Temperatura:** Las temperaturas máximas se presentan de Enero a Abril alcanzando hasta 33.1°C la media anual es de 26.2°C. Las Temperaturas descienden a 20.6°C en el período de Julio a Setiembre. Las variaciones de la temperatura durante el día son diversas. En la estación calurosa la temperatura sube rápidamente y alcanza su máximo valor aproximadamente a la 1 p.m. seguida de una disminución gradual. En la Estación fresca sube lentamente alcanzando su máximo entre las 3-4 p.m. seguida de una rápida disminución.

- **Evaporación:** La evaporación máxima promedio se presenta en el mes de Enero (68.8 mm) y la mínima en el mes de Agosto con un promedio de 50.3 mm. siendo el promedio anual de 731 mm. (4mm. promedio de evaporación diaria).

Al igual que la precipitación, esta aumenta con la altura llegando a alcanzar valores de 1,202.1 mm.

- **Humedad relativa:** la humedad relativa no varía grandemente en la zona, siendo la media mensual más alta de 79 a 80 % durante los meses de Julio a Octubre y la más baja de 73 a 75 % en el período de Enero a Junio.

- **Vientos:** los vientos predominantes en la zona del Proyecto son los alisios que soplan del sudeste durante la mayor parte del año; con una velocidad promedio de 2.5 m/seg. siendo por lo general vientos suaves. Durante los meses de verano particularmente en Febrero y Marzo, los vientos alisios son frecuentemente reemplazados por vientos que soplan del noreste, norte o noroeste y que son originados por el desplazamiento de la ITC.

- **Horas de luz solar:** las horas de luz solar varían en toda la zona siendo el promedio efectivo más alto de horas de sol de 221 durante el mes de Diciembre y el más bajo en Agosto con 109 horas, siendo la media anual de aproximadamente 2,000 h.

3.2.2. Hidrología: El elemento hidráulico más importante en la zona del Proyecto lo constituye el río Puyango-Tumbes, con un área de drenaje de 4,850 Km.², de los cuales más del 60 % se encuentran en el Ecuador.

Nace en los páramos de Arcos, Corrodoros y Chinguango, en la República del Ecuador a 3,800 m.s.n.m., los afluentes principales que lo forman son el Calera, Amarillo, Luis y Ambocas, los mismos que forman el río Puyango a 530 m.s.n.m. El río, en parte, conforma la línea fronteriza entre Perú y Ecuador denominándose en este tramo tanto TumbesPuyango o Puyango-Tumbes. Con este nombre va hasta la unión de la quebrada Cazaderos a 255 m.s.n.m.

A partir de este sitio, el río ingresa en territorio peruano y cambia su nombre por Tumbes; su recorrido inicial es de Oriente a Occidente, para luego girar hacia el norte. Su longitud total se estima en 210 Km. de los cuales corresponden 130 Km. al Ecuador y 80 Km. al Perú, aproximadamente. En su recorrido medio recibe muchos afluentes, entre los que se pueden mencionar: Piñas, Yaguachi, Moro-Moro, Las Juntas, Chirimaya, Balsas, Marcabelí, Trapazola, Convento, Cazaderos; de ellos el principal es quizás el Cazaderos, con un área de drenaje de unos 640 Km².

El río Tumbes aporta una descarga media anual al mar de 3,370 M.M.C., habiéndose calculado su descarga media en 105.7 m³/seg. y una máxima avenida probable de 12,290 m³/seg, dependiendo de las variaciones meteorológicas estacionales y anuales. Asimismo, se considera un transporte de sedimentos de 4.6 M.M.C./año (puente carretera) con un promedio de 1.25 TM/m³/seg. de peso específico, compuesto esencialmente por 30 % de arena, 65 % de limo y 5 % de arcilla.

Para los efectos del Proyecto, se ha calculado que cuando se encuentre en funcionamiento, el caudal mínimo del río sería de aproximadamente 8 m³/seg. lo que equivale a 250 M.M.C. anuales, sin considerar el aporte de las lluvias que se produzcan por debajo de la represa.

3.2.3. Otros aspectos de interés:

- Florística: Lamas (1976), resume la florística de la zona como sigue:

"Según Tosi (1960), se encuentran las nueve formaciones vegetales siguientes: desierto subtropical, maleza desértica subtropical, maleza desértica tropical, bosque espinoso tropical, bosque húmedo subtropical y bosque espinoso subtropical".

" Ferreyra (1957) limitó sus observaciones a la faja costanera entre la orilla del mar y el pie de los Cerros de Amotape, caracterizando cinco formaciones vegetales: manglar, chaparral semihalofito más xerofitos (equivalente al bosque espinoso tropical de Tosi), algarrobal más sapotal (parque xerofítico, equivalente al bosque muy seco (tropical), ceibal más matorral subxerofito (aproximadamente equivalente al bosque seco sub-tropical) y monte perennifolio (selva ecuatorial; aproximadamente equivalente al bosque seco tropical)."

- Geomorfología: Desde el punto de vista Geomorfológico, el área estudiada se encuentra dividida en cuatro zonas:

- a) Zona de los Esteros y Manglares
- b) Zona de las llanuras
- c) Zona inmediata o de transición;
- d) Zona de los contrafuertes andinos.

3.2.4. Hidrobiología:

3.2.4.1. Río Tumbes: El río Tumbes está constituido por ambientes y campos vitales esencialmente lóticos, que albergan la fauna íctica más abundante y diversa de los ríos de la vertiente occidental de los andes peruanos.

El río discurre por un lecho de fondo rocoso alternado con cantos rodados y playas arenosas de color blanquisco, los afluentes estacionales, constituidos mayormente por riachuelos que discurren por quebradas, también presentan ésta conformación, aunque la mayoría pre

senta lechos rocosos (Quebrada Murciélago) y algunas como Bocapán, son estrictamente de fondo arenoso.

Los análisis físico-químicos del agua fueron efectuados en los posibles lugares de embalse (Cazaderos y Linda Chara) y en la parte baja (Rica Playa a la Desembocadura) del río. Debido al corto lapso para las observaciones, sobre todo en la parte alta, estos valores son solo referenciales y dan una idea preliminar de la limnología del río. Sin embargo, ellos permiten indicar que las condiciones ambientales son muy adecuadas para el desarrollo de actividades pesqueras tropicales derivadas del empleo de técnicas de acuacultura. Ello, a pesar de que por las referencias consultadas, las condiciones sufren variaciones notables en cierta época del año, acordes con los períodos de precipitación y sequía.

Justamente, en las observaciones realizadas para los fines del presente estudio (Octubre de 1977, fin de la época seca), que se señalan en el cuadro N° 2, se puede ver la bonanza de dichas condiciones. Se remarca sobre todo la elevada temperatura (M: 29.0°C y m: 23.0°C), la neutralidad de pH con ligera tendencia alcalina (7.1 a 7.4) y los altos valores de oxígeno disuelto (3-7 ppm).

Se indica igualmente que, además de existir sales de calcio y magnesio, deben haber otras sales básicas que probablemente sean de sodio y de potasio. En cuanto a la elevada concentración de cloruros (4.5-9 p.p.m.), sobre todo en la parte alta del río, se cree que se deba a la presencia de desperdicios de minas que contengan concentraciones altas de metales pesados descargados al río Amarillo (afluente ecuatoriano) aguas arriba del sitio de la posible presa de Portovelo (Ecuador), lo que sería necesario confirmar y evaluar en posteriores estudios.

Dentro de esta contextura ambiental, los peces existentes en la zona (lista N°1) han desarrollado mecanismos de comportamiento específico, especialmente en lo concerniente a sus funciones biológicas

básicas de alimentación y reproducción. Existen formas predatoras (Hoplias), omnívoros (Brycon, Aequidens) vegetarianos-pacedores (Leporinus), iliófagos (Curimata) y tipos detritívoros y micrófagos (Chaetostoma, Apareiodon, etc), que habitan biotopos específicos del medio como las orillas, zonas fangosas, rápidos, remansos, etc. La distribución de estos habitats está relacionada a las condiciones e cológicas del ciclo anual lluvia-sequía.

En la época de lluvias (Enero a Marzo) ocurren profundas modificaciones ambientales que ejercen un efecto marcado en la ecología de los peces (Mago, 1970) muchos migran a las zonas inundadas para alimentarse y/o desovar. Posteriormente, al estabilizarse las inundaciones, abundan los alevinos, cuyo crecimiento se ve estimulado por la gran cantidad de alimentos disponibles y por la protección que brinda la vegetación proliferante. Esta condición es aprovechada por algunos peces como Aequidens rivulatus para acumular reservas (grasa) en ciertas regiones del cuerpo (muca, vísceras), que les sirven para la época desfavorable.

En la época de sequía, el volumen del río se reduce considerablemente y se produce un vaciamiento rápido de las zonas inundadas, quedando atrapados muchos peces que no pudieron llegar al cauce principal. Los ambientes y campos vitales se reducen entonces considerablemente, ocasionando concentraciones especialmente en las quebradas (Ucumares, Faical, Murciélagos), las que presentan únicamente charcos aislados o unidos por un débil flujo de agua. En estos ambientes se puede apreciar fácilmente la escasez de alimentos, sin embargo, debido a estos cambios de disponibilidad, algunas especies, (Brycon, Aequidens) presentan desplazamientos y variaciones dietéticas que les asegura una fuente constante de alimentos mientras llega la época favorable (lluvias).

Los ciclos reproductivos también están influenciados por los efectos del ciclo anual lluvia-sequía. La mayoría de las especies presenta un ciclo reproductivo anual (Brycon, Leporinus, Curimata),

que se realiza a comienzos de la estación lluviosa, con variantes en algunas especies capaces de reproducirse hasta tres veces anualmente (Aequidens, Cichlaurus). En ambos casos existen migraciones horizontales hacia las áreas de inundación, donde las condiciones ambientales óptimas aseguran el rápido crecimiento de los aionomorfos. No se tiene evidencia de migraciones verticales, pero en el caso que ello ocurra la topografía del cauce del río y de las quebradas no presenta caídas o cataratas que puedan actuar como barreras. Los desniveles mayores sólo comprenden los denominados rápidos (Bocana, Murciélago, Cazaderos), que pueden ser perfectamente librados.

En adición a la ictiofauna estrictamente dulceacuícola, en la parte baja del río incluyendo la bocana o desembocadura se encuentran peces migratorios (anádromos) de origen marino (Lista N°1), cuyos desplazamientos obedecen a factores fisiológicos de reproducción, alimentación y crecimiento. Así, algunos cumplen parte de su ciclo sexual en esta zona, como "robalos" Centropomus spp. "mojarras" Gerreidae y "lisas" Mugilidae, otras especies estuarinas buscan alimento, como los de las familias Ariidae "bagres", Sciaenidae "corvinas", Lutjanidae "pargos". La "lisa" migra hacia zonas tan lejanas del mar con Cazaderos (300 m.s.n.m.).

Los muestreos realizados en el área del Proyecto (alternativas de Linda Chara y Cazaderos) indican asociaciones interespecíficas con predominancia de Aequidens y Brycon, en menor grado ocurren otros componentes como Chaetostoma, Lebiasina y Pimelodella para algunas zonas (Cazaderos). En otras como en las quebradas Paical y Ucumares se encuentran especies menores de la familia Parodontidae (Parodon, Saccodon) y pequeños representantes de la familia Characidae (Hemibrycon, Bryconamericus, Astyanax).

Los camarones constituyen otro componente importante, el río Tumbes alberga diez (10) especies peruanas de camarones (Lista N°2), incluyendo una especie endémica (Macrobrachium transandicum). Las migraciones que realizan entre la zona de marcas y parte superior del

rio, (quebradas Ucumares, Faical, Bocana), están relacionadas con su reproducción y comportamiento. Esta migración se ve estimulada en la época lluviosa en que pueden llegar a través de las áreas de inundación a zonas normalmente inaccesibles en la estación seca. La migración es iniciada en estado juvenil desde las zonas de influencia marítima hacia la parte superior del río y quebradas, donde se desarrollan. Al estar próximo el desove, inician una migración opuesta (rio abajo) hasta alcanzar nuevamente la zona de influencia marítima, para desovar. Los estadíos larvales se cumplen en esta zona.

En el río comparten los mismos habitats de los peces, predominando en las quebradas, el biotopo preferido está constituido por estrechos espacios entre las rocas, donde encuentran adecuada protección.

3.2.4.2. Manglares y Canales de Marea: Las condiciones fisiográficas y ecológicas que determinan el establecimiento y desarrollo de los manglares aún no están íntegramente determinadas, (Pannier y Pannier, 1977) sin embargo se considera conveniente transcribir la descripción de las "características de los manglares" hecha por Canestri et al (1973) por reunir y condensar muy adecuadamente el conjunto de requerimientos, características y función de este ecosistema.

"Generalmente, los manglares no se identifican como una especie sino como una unidad ecológica, de la cual dependen dos tercios de la población de peces del mundo. Constituyen un tipo de estuario muy especial, con substrato altamente fangoso, propio de regiones tropicales y sub-tropicales. Las corrientes marinas, sin embargo, pueden determinar límites de latitud muy diferentes de aquellos dentro de los cuales están situadas tales regiones".

"Junto al substrato y la latitud, cabe citar la desembocadura de un río que forme esteros, como un tercer factor abiótico, generalmente propio de ese litoral. El mar es tranquilo y la amplitud de las mareas hace que la salinidad varíe periódicamente en los canales del estero. Es importante observar que el manglar es de las pocas plantas e-

mergentes que soporta grandes cantidades de sal. Es determinante la presencia de una vegetación típica, formada principalmente de Rhizophora y Laguncularia (ambas Myrtaceae)".

" El mangle es una planta "vivípara", es decir, que las semillas germinan en la planta madre y se encuentran preferentemente en aguas poco profundas de la zona sometida a la fuerza de las mareas, siguiendo la desembocadura hasta que el agua es dulce. Se caracteriza este sistema por una intrincada vegetación arbórea, con fuertes raíces aéreas que le sirven de soporte y de respiración (el légamo con frecuencia contiene poco o ningún oxígeno, siendo sede de activos procesos de putrefacción): pobreza de calcio (0.5 a 1.5 %) y abundancia de materia orgánica en el substrato, esta última puede producir en ciertos casos abundante ácido sulfhídrico".

"Desde el punto de vista zoológico, la vegetación proporciona a limentos y retiene detritos; obstaculiza la fuerza de las mareas y el arrastre de las aguas dulces, lo que hace posible el depósito de grandes cantidades de sedimentos que contribuyen a producir extensas superficies fangosas, que quedan al descubierto durante la marea baja, siendo las características más importantes de este ambiente las alteraciones de la salinidad, generalmente más baja que la marina, y la escasez de oxígeno en el seno del sedimento, que son también características del ecosistema. En este ambiente, los crustáceos son abundantes (Uca, Sesarma, Sarmatium, Thalassina, Coenolito), refugiándose en agujeros del légamo o corriendo sobre el limo emergido. Las raíces del mangle sirven de substrato a gran cantidad de bivalvos y lo intrincado de éstas sirve de protección a los peces, que desovan allí para proteger a sus crías de posibles depredadores. También resguardan los sistemas de tierra de la erosión producida por los fenómenos meteorizantes".

" Se puede entonces enunciar las tres funciones principales del ecosistema de manglares en la forma siguiente: producción, protección, y construcción. Debido a sus condiciones especiales de reproducción, el ecosistema de manglares es sumamente frágil y cualquier alteración en alguno de sus parámetros físico - químicos puede destruirlo comple

amente":

Según Petersen B. (1975) en el compendio hecho para la Historia Marítima del Perú, el Delta del río Tumbes que incluye el sistema de manglares, conforma el fenómeno dinámico más conspicuo del litoral. Algunas apreciaciones de dicho autor sobre el particular que se citan a continuación textualmente; permiten además determinar la importante inferencia de las descargas del río Tumbes:

" En la formación y desarrollo del Delta del río Tumbes, interviene de manera decisiva el aporte del río Tumbes. Para la retención de los sedimentos dentro de esta área son igualmente decisivos la pequeña amplitud de las mareas, la distancia de penetración río arriba, de las aguas salobres y la presencia de la vegetación en los manglares cuyo ambiente vital es el agua salobre".

" El delta experimenta un crecimiento continuo en dirección noreste y este, en contraste con la línea de playa del lado noreste que muestra evidencias de mantenerse estacionaria desde hace por lo menos un milenio".

"El crecimiento del delta del río Tumbes se realiza a partir de Punta Malpelo, donde en bajamar, asoman bancos de arena e islitas. El desarrollo actual va en dirección este-noreste, siendo muy intenso en la región de Puerto Pizarro, según se puede apreciar comparando mapas antiguos".

"En los años de creciente extraordinarias de los ríos, el avance de la costa es mayor que en los años normales. Cabrera La Rosa (1938) estima el crecimiento de la costa en 1 Km. cada 25 años. Si se toma como base la ubicación de la Capitanía en 1875 y la del espigón-banco en el portulano de J.H. Fiestas en 1949, el avance en los 74 años ha sido alrededor de 6 Kms. o sea hasta 2 Km. cada 25 años.

Los manglares peruanos constituyen el límite Sur de la distribu

ción del ecosistema en la Costa Americana del Pacífico al llegar a los 3°48' S, este límite de distribución estaría dado por la zonación térmica, quedando los límites de tolerancia marcados por la presencia del Frente Equatorial Oceánico (zona de mezcla entre las aguas tropicales superficiales y las aguas más frías de la corriente peruana).

Además de este límite térmico, influye la también limitante zona de precipitaciones de período anual (frente atmosférico) las cuales se hacen menos frecuentes y aún nulas hacia el Sur. Estos límites o requerimientos limitantes, entre otros son postulados por Pannier y Pannier (1977).

Desde el punto de vista ecológico, en la biocenosis de los manglares peruanos se encuentran establecidos una serie de biotopos con sus correspondientes residencias ecológicas. Peña, G. (1970), considera las siguientes:

- Biotopo del "algarrobal" (Prosopis chilensis).
- Biotopo del "gramadal" (Distichlis spicata).
- Biotopo de transición entre el gramadal y el manglar.

A. Faja areno-fangosa desprovista de vegetación.

B. Pequeños bosques de "Jeli" (Laguncularia racemosa).

- Biotopo del manglar:

A. Manglar propiamente dicho (Bosques de Rhizophora mangle)

a.- fango

b.- hojarasca

c.- raíces aéreas ("zarzos ")

d.- ramas y follaje

B. Zona de Transición entre el manglar propiamente dicho y los canales de esteros.

C. Canales de los esteros de agua permanente.

D. Zona desprovista de vegetación entre el manglar y la playa arenosa.

1) Zona de las orillas

a.- borde externo sin conchuela

b.- fondo fangoso con conchuela

c.- pequeños cursos de agua de los esteros

2) Zona Central

a.- suelo areno-fangoso

b.- troncos viejos, roquedales y otros objetos

c.- charcos

- Biotopo de la playa arenosa

A. Banco de arena en las bocanas

B. Zona de Littorina paytensis

De ellos, el de mayor importancia es el biotopo del mangle, representado por una extensa zona de vegetación de "mangle" Rizophora harrissonii, que forma un tupido bosque sobre un terreno típicamente fangoso. Alternando, se encuentran los canales de marea que reciben agua dulce proveniente de las precipitaciones e inundaciones de las zonas adyacentes durante la época lluviosa.

Se puede observar que los biotopos se han desarrollado de acuerdo a una serie sucesiva de vegetación específica establecida por la acumulación de sedimentos provenientes del río y del mar, acarreados por el flujo y reflujo de las mareas y además por los desplazamientos del Frente Ecuatorial que orienta los sedimentos en una u otra dirección. Estos son atrapados por las raíces del mangle y acumulados hasta consolidarse.

La sucesión de vegetación desde zonas en contacto con las mareas hasta la zona terrestre propiamente, estaría formado por:

- Rizophora harrissonii "mangle"
- Laguncularia racemosa "jeli"

- Distichlis spicata "gramadal"
- Prosopis chilensis "algarrobal"

El chaparral semihalofítico (conjunto de plantas pequeñas y arbustos) que antecede al algarrobal se forma cuando el mangle se eleva por encima del nivel del agua salobre (Petersen, 1974), quedando expuesto a la influencia de agua dulce.

Este dinamismo en la acumulación de sedimentos ha originado a través de los años, una conformación y distribución variable de los manglares, así como de los canales de marea, muchos de ellos desaparecidos y posteriormente transformados en terrenos planos, salinos, poco favorables para la agricultura, sin embargo aprovechables para el cultivo de langostinos. Como se puede apreciar en los gráficos Nº1, 2 y 3 basados en los datos recopilados por IMARPE a partir del año 1972, las condiciones físico-químicas de los canales de marea presentan características de un amplio estuario tropical, cuyos aspectos más resaltantes se detallan a continuación.

La temperatura del agua alcanza sus máximas durante los meses de Enero y Febrero (32.9-30.8°C) y los mínimos durante los meses de Mayo y Octubre (28-27°C), siendo el promedio de 29.3 °y 28.7°C. La salinidad tiene un promedio anual entre 29.9 y 30.6 ‰; sus variaciones acompañan a las variaciones de precipitación presentándose las mismas salinidades en la época lluviosa (24.6 a 27.9 ‰) y los máximos en los meses de Octubre y Noviembre (33.2 a 33.6 ‰). El oxígeno presenta igualmente variaciones anuales e influenciadas por el mismo factor, siendo en este caso la relación directa; así se encuentran los máximos valores de oxígeno disuelto en los meses de Enero a Marzo (5.3 a 6.3 ml./L) y los mínimos en los meses de Julio a Octubre (3.5 a 3.6 ml./L); el promedio anual registrado se sitúa entre 4.2 y 4.7 ml./L.

El análisis de los muestreos biológicos realizados en esta zona, indican una importante fuente de recursos pesqueros actualmente explo

tados a nivel comercial, artesanal y familiar, cuya estructura representativa está constituida principalmente por peces, moluscos y crustáceos que habitan biotopos específicos íntimamente relacionados por las condiciones del ecosistema. Muchos peces marinos aprovechan de la marea alta e ingresan hacia los manglares, ya sea en busca de alimento, o de zonas favorables para el desove; los crustáceos también migran desde el mar hacia estas zonas en estado larval, habitando la capa próxima al fondo hasta convertirse en adultos, estado en que migran hacia el mar para reproducirse; los moluscos habitan generalmente el fondo fangoso prefiriendo las áreas ubicadas entre las raíces del mangle.

Las especies más predominantes corresponden a las siguientes familias:

Centropomidae, Sciaenidae, Ariidae, Mugilidae, Pomadasyidae, Gerreidae, Albulidae, Atherinidae, Engraulidae, Bothiidae, Soleidae, Urolophidae y Gymnuridae. También se registran: Pristidae, Orectolobidae, Carcharhinidae y Triakidae.

En cuanto a moluscos y crustáceos, las especies más importantes económicamente son citadas en las Pesquerías. Peña (1970), reporta para los manglares otros grupos faunísticos representativos como los cefalópodos y equinodermos.

3.2.4.3. Mar Adyacente: La influencia del río Tumbes en la producción marina es discutida. Algunos autores como Zuta y Guillen (1970), no dan mayor valor al aporte de nutrientes por el río Tumbes. Zuta* (comunicación personal) indica que el efecto sería solo en una pequeña franja costera no más extensa de una milla, en la época de mayor descarga. Según el mismo autor la productividad de la región está asociada a la corriente Cronwell que se sitúa entre los 50 y 300 mts. de profundidad

* Salvador Zuta, Director de Oceanografía Física - IMARPE.

y que abastece o soporta el afloramiento desde la Línea Ecuatorial (0° afloramiento ecuatorial) hasta los 9° Sur. Las características generales de la corriente Cronwell son: profundidad entre 50 y 300 m., alto contenido de oxígeno disuelto; velocidad media 100 cm/seg., temperatura uniforme: 15 a 17°C a 50 m. y 14°C a 300 m. en promedio, salinidad algo mayor que 35°/00 (35 a 35.2°/00); nutrientes homogéneos y relativamente altos.

Respecto a las aguas superficiales, corresponden a las "aguas tropicales superficiales" (ATS) de Zuta y Guillen (1970), caracterizadas por su pobreza en nutrientes y elevada temperatura.

Sobre la dirección a que podrían ser orientados los sedimentos, Zuta (comunicación personal) opina que ellas varían de acuerdo a los desplazamientos del Frente Ecuatorial, que es la zona de transición entre la Corriente Peruana (proveniente del Sur y de la alta salinidad) y la Contra Corriente Nor Ecuatorial (proveniente del Norte y de baja salinidad). El frente ecuatorial se desplazaría entonces de Sur a Norte y viceversa dependiendo de las presiones de corrientes, haciendo fluctuar igualmente el destino de las aguas y sedimentos vertidos por el río Tumbes, entre los 3° a 5° S y 2° a 3° N; siendo muy probable que estas fluctuaciones se cumplan de acuerdo a un ciclo anual. Este mismo fin tendrían entonces de acuerdo a dicha teoría, las aguas del río Guayas, de enorme importancia en la formación de las extensas zonas de manglares ecuatorianos en el Golfo de Guayaquil.

Otros autores como Popovici y Popovici (1966) indican al río Tumbes como elemento del Golfo de Guayaquil. Ellos señalan a las aguas del Golfo como características de un gran estuario tropical por la mezcla de las aguas de los ríos Tumbes y Guayas con las aguas marinas, alcanzando altas temperaturas con bajas salinidades.

En cuanto a la dirección de la corriente superficial, se señala igualmente ciertos cambios estacionales, a los que se añaden variaciones por invasión de otras masas de aguas oceánicas.

Atendiendo a las características bioecológicas, Sánchez (1975) resume los componentes de la estructura poblacional del fondo del mar adyacente de la siguiente manera:

"Sobre fondos fangosos frente a la costa de Tumbes, mayormente a profundidades entre 5 a 80 m. viven los langostinos de los géneros Penaeus, Xiphopenaeus, Trachypenaeus, y Sicyonia, la mayoría de cuyas especies se explotan comercialmente. Asociados a los langostinos se encuentran otras especies de crustáceos, como el cangrejo Portunus iridis, los "ermitaños" de los géneros Pagurus y Petrochirus, la "langosta verde" Calappa convexa, los "cangrejos patudos" Ilicantha hancocki y Persephona townsendi y los "camarones brujos" de los géneros Squilla y Lyistochilla; son comunes dentro de estas asociaciones los caracoles Malea ringens y Hexaplex brassica.

Algunas de las especies señaladas se desplazan hacia profundidades mayores. Entre los peces acompañantes de esta fauna predominan los bagres de los géneros Sciades, Bagre y Galeichthys, los "camotillos" Diplectrum spp., los "barbudos" Polynemus spp., las "lenguetas" Symphurus spp., y otros.

Los resultados generales de la prospección ictiológica de la zona hecha para el presente estudio señalan lo siguiente:

En el área abierta de Pto. Pizarro, frente a los Esteros, se observaron diferentes especies de tiburones, tales como: Carcharhinus falci-
fomis, Carcharhinus spp., Alopias vulpinus.

Otras familias y especies predominantes que se pescan mar afuera y que fueron observadas en Pto. Pizarro, Pto. Loco y Acapulco, correspondieron a las siguientes familias:

Carangidae (Hemicaranx zelotes, Trachinotus paitensis, Oligoplites spp.); Stromateidae (Peprilus medius); Serranidae (Mycteroperca xenarcha, Cephalopholis acanthistius, Diplectrum macropoda, D. pacificum,

Paralabrax callaensis); Scombridae (Scomberomorus maculatus, Thunnus albacares), Alopiidae (Alopias vulpinus); Pomadasyidae (Brachydeuterus leuciscus, Pomadasydys panamensis, Anisotremus interruptus, Orthopristis chalceus); Polynemidae (Polynemus opercularis, P. approximans); Mullidae (Pseudopenacus grandisquamis), Sciaenidae (Stellifer spp., Cynoscion spp., Larinus spp).

En la pesca de altura, frente a la desembocadura, se observaron: "berrugata" de la familia Lobotidae (Lobotes pacificus); familia Serranidae "mero pintado" (Epinephelus analogus), "mero rojo" (Cephalopholis acanthistius), "peje carajo" (Diplectrum spp.) "mero pintado" (Epinephelus niveatus), familia Malacanthidae (Caulolatilus cabezon); "perico dorado" (Coryphaena hippurus); "peje gallo" o "princesa" familia Serranidae (Hemanthias peruvianus); "congrio", familia Ophidiidae (Erotula clarkae); "tollo mamita", familia Triakidae (Mustelus mento); "cruceta" "pez martillo", Sphyrnidae (Sphyrna zygaena); familia Sciaenidae "corvina" (Cynoscion spp.), "corvina dorada", "corvina escama de hueso", "cherela" (Micropogon altipinnis).

3.2.5. Influencia del Rio Guayas: Una amplia explicación del fenómeno de descargas del rio Tumbes se encuentra en el compendio hecho por G. Petersen (1975) para la Historia Marítima del Perú. Da una serie de elementos válidos para considerar la influencia y relación entre la descarga de los rios Guayas y Tumbes (Fig. Nº 2), por lo que consideramos lo más practico y correcto reunir algunos de ellos que, creemos, tienen interés para el presente estudio.

" Las descargas de las aguas del rio (Guayas, luego de ser represadas por la marea alta), a su vez, se producen por el canal de Jambelí, al este de la Isla de Puná y en la porción meridional de la desembocadura, desplazándose el agua de la vaciante a lo largo de la costa de la provincia ecuatoriana del Oro y del departamento de Tumbes. La vaciante, se nota en Zorritos y aún más al Sur. El agua de la vaciante y del reflujo del Guayas suele ser más o menos turbia, de baja salinidad y de temperatura elevada, que se origina principalmente en los esteros del canal de Jambelí, costa de la provincia del Oro (Ecuador, y en los rios

Guayas y Tumbes.

"El volumen de las aguas descendentes, de acuerdo con el caudal variable del Guayas, cambia notablemente de estación en estación y de año en año. En la zona meridional del Golfo, frente a las costas de Tumbes, las aguas turbias de descarga que corren inmediatamente cerca del litoral, fluctúan entre 4 y 8 millas de ancho".

En la época de copiosas lluvias tropicales, el río Guayas "arrastra un volumen extraordinario de agua" y "se le suman los caudales de los ríos de la provincia del Oro (Ecuador) y el de Tumbes". "Las descargas de los ríos nombrados tienen un máximo en los meses de Diciembre a Mayo".

"Las descargas de agua del río Guayas se realizan de preferencia en la porción meridional del Golfo de Guayaquil, su desplazamiento parcial a lo largo de la costa del departamento de Tumbes constituye un proceso regular gobernado por la alternación del movimiento de la plea y bajamar. En época de lluvias (Diciembre a Mayo), el flujo de las descargas aumenta notablemente, originándose fajas de aguas turbias bien definidas, que avanzan a lo largo del litoral de Tumbes, estando delimitadas entre la playa y un frente de aguas frías sensiblemente paralelas a la costa por una distancia de hasta 12 Km. El fenómeno se hace más notable en los años de lluvias extraordinarias por su gran magnitud y el avance eventual hasta la región de Paita".

" El río Guayas a pesar de su gran poder de transporte pierde una parte considerable de la arena que lleva, en el sector de la isla Puná y solo la más fina y el material en suspensión llegan al exterior del Golfo de Guayaquil, donde se sedimentan sobre una superficie extendida. Pero para el desarrollo del delta del río Tumbes, el material primordial es el aporte del mismo río Tumbes".

3.3. Pesquerías

3.3.1. En el río: Las pesquerías en el río son prácticamente nulas

y se encuentran estrictamente limitadas a capturas de nivel familiar, las que a su vez son ocasionales, sólo con mayor frecuencia en la época lluviosa especialmente en las zonas de inundación. En la época de sequía se concreta a las zonas de influencia marítima.

Para realizar esta actividad en muy pocos casos se utiliza la atarraya, usándose generalmente el anzuelo. El uso de otro tipo de artes como redes de arrastre, parece ser inexistente o en todo caso muy esporádico.

En la parte superior del río las especies capturadas con mayor frecuencia son las "raspas" (Chaestostoma spp.) y los "sábalos" (Brycon spp.), que alcanzan una talla hasta de 40 cm. En la parte baja, además de los sábalos, se pesca "dica" (Curimata bimaculata), "lisas" (Mugilidae), "robalo" (Centropomus spp.); en menor grado "lenguados" (Bothiidae) y representantes de la familia Gobiidae.

En la bocana o desembocadura también se capturan "bagres" (Ariidae), "roncadores" (Pomadasyidae), "corvinas" (Sciaenidae), "pargos" (Lutjanidae) y "mojarras" (Gerreidae).

El camarón también es capturado ocasionalmente, la actividad de pesca es realizada simplemente a mano, aunque también cae en la atarraya. Este recurso a pesar de su relativa abundancia y calidad no es explotado en la zona debido probablemente a la abundancia de langostinos en los manglares que ofrecen mayor rendimiento económico.

3.3.2. En los Manglares: La riqueza faunística ~~de este sistema~~, esta representada principalmente por peces, moluscos, crustáceos altamente cotizados, que son explotados a nivel comercial, artesanal y familiar.

Para la captura de peces, las artes de pesca utilizados, son

la atarraya y el chinchorro, sumándose el sistema denominado "tapa" que consiste en colocar una red de malla fina en la desembocadura de un canal de marea cuando éste se encuentra en su máximo nivel de agua (alta marea), al producirse la vaciante (baja marea), los peces y algunos crustáceos (langostinos) quedan atrapados, ofreciendo las mayores de capturas y mejores rendimientos al pescador; esta actividad es realizada por 6 o más pescadores, dependiendo ello del tamaño del canal de marea; otro arte de pesca utilizado aunque sólo ocasionalmente es el anzuelo.

De las 91 especies reportadas por Chirichigno (1977), peces de las siguientes familias son capturadas con mayor frecuencia: "lisas" (Mugilidae), "robalos" (Centropomidae), "pargos" (Lutjanidae), "corvinas" (Sciaenidae), "bagres" (Ariidae).

La extracción de moluscos es otra actividad de gran rendimiento económico. Los pescadores dedicados a ella son conocidos comúnmente con el nombre de "concheros", los que se trasladan a la zona de explotación en canoas o a pie sin ningún aparejo de pesca, realizando la operación de extracción manualmente y siempre en horas de baja marea. La extracción diaria se calcula en 150 a 300 ejemplares por hombre, que son vendidos (en el mercado) a un precio promedio de S/. 300.00 el ciento (Valor registrado al momento del estudio, Noviembre de 1977). Actualmente laboran cerca de 500 "concheros", no existiendo a la fecha un registro estadístico exacto de la explotación de este recurso debido principalmente a la amplitud de las zonas de explotación y a la dispersión de los lugares de desembarque, sin embargo, cabe señalar que la producción promedio de "concha negra" entre 1965 y 1967 fue de 95.5 TM. (Sánchez 1975). Esta actividad se ve disminuida durante la época lluviosa.

Las especies más frecuentes en orden de importancia son:

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| - <u>Arca tuberculosa</u> | "concha negra" |
| - <u>Arca grandis</u> | "pata de burro" |
| - <u>Arca similis</u> | "concha huaquera" |

- Anomalocardia subrugosa "concha rayada"
- Donax asper "mejillón"
- Atrina maura "lampas"
- Ostrea cortiziensis "ostra"
- Ostrea columbiensis "ostra"

La explotación de crustáceos es realizada a menor escala, resumiéndose a la extracción del "cangrejo del manglar" Ucides occidentalis y de "langostinos". Penaeus vannamei, P. stylirostris y P. occidentalis, principalmente.

Existen aproximadamente 200 cangrejeros que extraen igualmente en forma manual entre 100 y 150 ejemplares por día, vendidos a razón de S/. 50.00 * la sarta (6 ejemplares). En contraste con la explotación de moluscos, la extracción de cangrejos se ve incrementada en la estación lluviosa, debido a la influencia de agua dulce que obliga a los ejemplares a abandonar sus cangrejeras, facilitando su captura.

La explotación de "langostinos" se realiza principalmente en los meses de Marzo a Mayo, debido a la abundancia de estadíos juveniles o preadultos en los charcos adyacentes a los canales de marea, producto del vaciamiento de las zonas de inundación durante la estación lluviosa y marea alta, estas condiciones naturales son aprovechadas por los pescadores que realizan sus capturas utilizando la atarraya, el precio de venta varía entre S/. 130.00 y 200.00 * Kilo. A esta actividad se dedican aproximadamente 50 a 100 pescadores.*

Para realizar la actividad de pesca, se movilizan en canoas y pequeños botes no teniendo puntos fijos de desembarque del producto, lo que dificulta la evaluación y control de las pesquerías en este ecosistema.

* Datos de Noviembre de 1977.

3.3.2.1. Cultivo de langostinos: A partir de 1971, se hicieron en el Perú los primeros ensayos sobre el cultivo de langostinos. El IMARPE desarrolla desde entonces un proyecto de investigación que logró en primera instancia, los datos básicos sobre la factibilidad de realizar tal actividad en la costa tumbesina y que procura en sus etapas actuales obtener los mayores rendimientos por unidad de superficie, en las condiciones económicas más favorables, utilizando para ello los insumos locales y sin descuidar el aspecto de mejoramiento e implementación de la tecnología que asegure el éxito y con-tinuación de tal actividad.

El Ministerio de Pesquería por su parte, ha realizado esfuerzos paralelos a fin de conseguir una producción rentable y un esquema de desarrollo de empresas de explotación. El cultivo de langostinos en nuestro medio se basa en la recolección, en los canales de marea, de post-larvas de Penaeus vannamei principalmente y de Penaeus styli-rostris en cierta época del año, esencialmente en los meses de lluvias (Enero a Marzo).

Dicha recolección se realiza en determinados esteros o canales de marea, aprovechando la tendencia natural de las post-larvas de migrar hacia las zonas más ricas en nutrientes y de menor salinidad. La procedencia de estas post-larvas es desconocida, así como su destino final natural, aunque puede presumirse por los movimientos de corrientes que ellas provienen de desoves efectuados en el Golfo de Guayaquil y/o frente a él. No se ha podido aún determinar el potencial migrante ni precisar o ajustar ciertas variaciones en las épocas y sus causas.

Estas deficiencias nos indican la presencia de un factor de riesgo que puede ser solo compensado investigando a fondo el problema y recurriendo a técnicas de reproducción inducida.

Las post-larvas así capturadas son sembradas en concentraciones variables (3 a 10 individuos por m²) en estanques construidos en terrenos de preferencia arcillosos y generalmente salinos, (los que son poco ap-

tos o inadecuados para actividades agrícolas), que se considera son de formación reciente por retención de sedimentos.

El agua es provisionada por bombeo a partir de los canales de marea, regulándose la salinidad mediante la adición de agua dulce, proveniente de los excedentes para el regadío.

La producción natural es elevada debido a la presencia de nutrientes (se estima aquí, el aporte de los ríos Tumbes y Guayas) y a la elevada temperatura y radiación solar. Suplementos nutritivos como abonos orgánicos incrementan aún más (sin deshechar riesgos de eutroficación) dicha producción y aportan un alimento adicional para los langostinos en cultivo.

Con un adecuado manejo, que incluye la eliminación de depredadores (esencialmente peces carnívoros), puede obtenerse altas producciones que se estiman alrededor de 1 tonelada por hectárea por campaña de cultivo anual o semestral, de acuerdo a la tecnología empleada.

Los costos relativamente bajos y el elevado valor del producto en el mercado internacional, hacen muy atractiva esta actividad, lo que se ha visto demostrado por el enorme interés de los inversionistas privados, que en el término de 1 año han copado prácticamente las tierras inmediatamente utilizables. A pesar de no contar con el apoyo informativo actualizado que el caso requiere, podemos indicar que existen una veintena de empresas constituidas, con dominios de tierras que promedian las 200 Has., algunas de las cuales se aprestan a operar en los inicios de 1978.

Se considera este factor de gran importancia para el desarrollo económico de la región, por lo que las implicancias positivas o negativas del Proyecto Puyango-Tumbes en la citada actividad deben ser tomadas en cuenta para un detallado estudio.

3.3.3. En el mar Adyacente: En el área comprendida desde el lugar de-

nominado Boca Capones, en el límite con el Ecuador y la desembocadura de la Quebrada Mánora, en el límite con el Departamento de Piura, se encuentran una serie de caletas y playas de desembarque que constituyen los centros de actividad pesquera del departamento de Tumbes, ubicándose principalmente la pesca industrial en Caleta La Cruz y la artesanal en los demás puntos. En cuanto a la pesca industrial, la actividad es realizada por aproximadamente 1,000 pescadores, que utilizan embarcaciones arrastreras de 80 TM. aproximadamente. Según estadísticas elaboradas por el Ministerio de Pesquería, estas son 27, de las cuales 22 pertenecen a la compañía particular PROMARESA, que captura aproximadamente el 40 % del total del desembarque de la zona. Las 5 restantes pertenecen a la Empresa Pública de Servicios Pesqueros (EPSEP).

La pesca artesanal está distribuida en las siguientes caletas: Cancas, Punta Mero, Acapulco, Contralmirante Viller, Grau, Punta Malpe lo y Pizarro en las que existe un total de 225 embarcaciones que en su mayoría tienen una capacidad promedio de 1.5 TM!

Las pinteras y cortineras, emplean como arte o aparejo el anzuelo y redes cortineras diversas.

El pescado fresco en su mayoría es vendido a propietarios de camiones frigoríficos, que transportan el producto a las demás zonas del país. No ocurre lo mismo con las embarcaciones de la Compañía PROMARESA que se dedica a transformar la pesca obtenida en filetes congelados y colas de langostinos también congelados, para destinarlos mayormente a la exportación.

Los peces que se capturan son principalmente:

"lenguado" (Bothiidae), "tollo" (Carcharinidae), "corvina" (Sciaenidae) "perico" (Malacanthidae), "sierra" (Scombridae), "mero" (Serranidae) y "congrío" (Ophidiidae).

IV. DISCUSION

4.1. Modificaciones del sistema y su influencia en la Hidrobiología y en las Pesquerías

4.1.1. En el río: El represamiento de un río genera alteraciones de orden fisiográfico y ecológico, tanto aguas arriba como aguas abajo de la construcción de la represa y/o presas de regulación.

El volumen de agua y los sedimentos acarreados por un río discurren acorde a un mecanismo establecido por la naturaleza a través de los años. Los organismos que en él habitan se desplazan igualmente de acuerdo a las condiciones ambientales establecidas a través del tiempo. Ambos forman un sistema de interrelaciones recíprocas que contribuyen a su mantenimiento, como tal, una alteración del comportamiento mecánico de sus componentes podría poner en peligro el equilibrio ya establecido, con consecuencias que se hacen necesario estudiar.

En el caso del río Tumbes, podemos adelantar los siguientes aspectos:

a) El caudal del río Tumbes sería disminuido de $102.4 \text{ m}^3/\text{seg.}$ (promedio anual) a $8 \text{ m}^3/\text{seg.}$, durante el año (información directa). Ello indica que áreas actualmente inundadas quedarían notablemente reducidas aún considerando los incrementos en la época lluviosa, las que no serían muy abundantes, si se estima que las mayores precipitaciones ocurren en la parte alta, quedando siempre represadas hacia arriba y alterando la cronología de las descargas en las partes bajas. Se desprende entonces que ciertas áreas de campos vitales propios para la alimentación y reproducción se verían igualmente reducidos, ocasionando efectos negativos en la composición cualitativa y cuantitativa de los habitantes del río, especialmente en el caso de los peces y camarones.

b) Aunque no se tiene evidencia de migraciones reproductivas de peces río arriba, se pone especial atención en la migración realizada por los camarones (3.2.4.1), cuyos requerimientos para cumplir su función de reproducción se verían limitados e aún anulados por efecto de las barre-

ras que constituiría la misma represa y las presas de regulación, especialmente en el caso de la quebrada de Ucumares, que por las observaciones realizadas constituye uno de los ambientes más propicios para su desarrollo.

c) También es importante señalar que la evacuación masiva de sedimentos que se efectuaría temporalmente, confines de limpieza de la represa y/o presas de regulación, podrían ocasionar efectos extremadamente dañinos para el ecosistema; los de mayor implicancia negativa resultarían:

- El consumo rápido de oxígeno, cuyo decremento sino sólo puede provocar la muerte instantánea de los peces, destruye su fuente de provisión alimentaria.

- La acción erosiva de la descarga que arrastraría parte de la biomasa, adicionalmente modificaría el cauce natural del río ocasionando consecuencias no previsibles.

- Reducción de la transparencia e inhibición de la productividad del medio.

- El asentamiento excesivo de los sedimentos que provocaría la asfixia de los organismos bentónicos, desequilibrando la sucesión de los niveles tróficos establecidos.

Sin embargo, estos efectos negativos podrían controlarse y en lo posible evitarse realizando evacuaciones dosificadas en un determinado tiempo.

d) No puede dejar de considerarse la contaminación que se produciría por efecto del retorno al cauce del río de las aguas sobrante de riego, cargadas de residuos de insecticidas y fertilizantes, los cuales, si no son adecuadamente dosificados y controlados, se constituirán en agentes de envenenamiento directo o indirecto del agua, con el consiguiente perjuicio para la vida que sustenta y su aprovechamiento.

e) Asimismo, es conveniente prever la posibilidad del envenenamiento del agua por "sobresaturación nitrogenada", debido al acarreo y captura del nitrógeno del aire por las aguas de rebose al caer desde una altura considerable. Las moléculas de nitrógeno al ser metabolizadas por los peces, se ubican en forma de burbujas debajo de los tejidos, especialmente en la base de las aletas, ocasionando luego su muerte. (Migal, 1977).

Visualizando estos efectos negativos, entre otros, y aún considerando como una salvedad el mecanismo de adaptación, se estimaría riesgoso asegurar el mantenimiento de la fauna acuática actual, luego de represado el río. Obviamente los elementos de juicio aquí vertidos deben ser estudiados, ampliados y confirmados en el curso de una posterior etapa de investigación que permita igualmente establecer las mejores formas de aminorar los efectos negativos. Se debe igualmente compulsar dichos efectos con los beneficios a obtenerse, pero sin olvidar que el río Tumbes guarda aspectos de sumo interés para la bioecología de la región y con ello posibilidades potenciales de aprovechamiento y riqueza, en caso de ser conservados primero y bien administrados después.

4.1.2. En los Manglares y Canales de Marea: Como se enuncia en 3.2.4.2 son varios los factores que contribuyen a la formación y mantenimiento de manglares, uno de estos factores constituye la desembocadura de un río que aporte sedimentos y agua dulce.

El ecosistema del manglar es esencial para la presencia y supervivencia de numerosas comunidades biológicas que requieren condiciones ecológicas especiales.

Con el represamiento del río Tumbes podría ocasionarse efectos negativos capaces de alterar y luego destruir dicho ecosistema.

Las consecuencias más inmediatas que se pueden visualizar se resu

men como sigue:

- a) Ausencia de sedimentos que estimulen la producción primaria y secundaria del medio.
- b) Disminución de agua dulce que produzca fluctuaciones de salinidad determinante para la presencia de ciertas especies de peces y crustáceos.
- c) Progresiva regresión de los manglares con efectos sobre la fauna y flora, de incidencia principalmente en la abundancia de post-larvas de "langostinos", las que se verían privadas del medio que asegura su desarrollo y supervivencia.
- d) Ruptura de los niveles tróficos establecidos, originando la eliminación y posible migración hacia otras zonas, de especies económicamente importantes.
- e) Efectos negativos por las aguas de irrigación contaminadas con insecticidas y fertilizantes.
- f) Degradación del ambiente natural y perturbación de los ecosistemas terrestres (Canestri et al 1973).

Desde el punto de vista fisiográfico, los manglares peruanos son de mayor importancia, por constituir para nuestro país el único ambiente de tales características y cuya extensión no es muy grande (aproximadamente 40 Km.²). La conservación es entonces recomendable y estrictamente necesaria.

De acuerdo a estos planteamientos, un decremento del aporte de aguas y sedimentos del río Tumbes, (aún considerando el aporte estacional del río Zarumilla, las precipitaciones y una influencia positiva del río Guayas), se estimaría riesgoso asegurar la conformación actual así como la abundante producción pesquera, dependiente de este ecosistema.

Un ejemplo de la interacción de sus componentes constituye la biología de "ostras" y "langostinos" que guardan estrecha relación con los factores físico-químicos de los canales de marea. Así se tiene que la salinidad baja estimula el desove de las ostras e influye en la dismi-

nación de predadores y competidores, igualmente se aprecia una mayor abundancia de post-larvas de langostinos (Vera et al, 1974).

4.1.3. En el Cultivo de Langostinos: El transporte de las aguas del río Tumbes a nuevas áreas de regadío y por otro lado, su represamiento y dosificación de descarga, presenta alternativas que pueden considerarse favorables en algunos aspectos y desfavorables, y aún en peligro, en otros.

a) Aporte de agua dulce a la margen derecha del río Tumbes: Existe la hipótesis que un aporte de agua dulce adecuadamente regulado y adicionado a los estanques en las primeras fases de cultivo, permitiría un desarrollo más rápido de las post-larvas y juveniles. Los programas del IMARPE para las próximas campañas de cultivo experimental, tienen entre sus objetivos comprobar esta hipótesis y cuantificar sus efectos. Según estudios realizados, habría una extensión aproximada de 4,000 Has. aptas para la construcción de estanques de cultivo, las que estarían ya solicitadas por empresas formadas para tal fin.

A excepción de los terrenos situados entre el río Tumbes y el Fundo Carranza (margen derecha, aproximadamente 1,000 Has.), el resto no tiene por el momento acceso continuo de excedentes de agua dulce de la irrigación. Las aguas excedentes que deriven del Proyecto de irrigación Puyango-Tumbes, cubrirían las demandas de dicha zona.

b) Cultivo en nuevas áreas: Existe la posibilidad de aprovechar las aguas excedentes de derivaciones hacia las quebradas y valles situados al sur de la desembocadura del río Tumbes, tales como Bocapán, Palo Santo, Plateritos, Quebrada Seca, entre otros. Dichas aguas servirían para habilitar ciertas tierras consideradas aptas para este cultivo, al mezclarlas con el agua marina litoral que puede ser bombeada a los estanques. Es claro sin embargo, que las aguas marinas tendrán menores índices de productividad que las de los canales de marea, lo que se considera sin embargo, no será un factor limitante.

La presencia de un flujo regular de agua dulce en dichas quebradas servirá además como factor de atracción para el ingreso de post-larvas en estas zonas, donde ya fueron detectadas en años de fuertes lluvias. Ellas podrían aprovisionar a las instalaciones de cultivo adyacente, aunque si no se obtienen en el número deseable, se deberá recurrir a la zona de manglares.

c) Aguas de reflujo y excedentes: Las aguas de reflujo y excedentes podrían tener un efecto negativo en la actividad citada. Si se eleva a nivel de la copa freática, el vaciado de los estanques se verá dificultado, así como el mantenimiento del fondo y de los diques.

La presencia de pesticidas es igualmente de temer, ya que su efecto, especialmente en el caso de los insecticidas residuales, es altamente nocivo para los crustáceos más aún en la etapa post-larval y juvenil. Ellos no afectarían sólo a los individuos en cultivo, sino que su acción perniciosa alcanzaría a las post-larvas que ingresan a los canales de marea desde el mar.

d) Dependencia de la estabilidad del ecosistema de manglares: Como se señala en el capítulo respectivo, el sistema de manglares peruanos dependería de la presencia de aportes de agua dulce y sedimentos por parte del río Tumbes. El sistema es a su vez esencial para la presencia y supervivencia de numerosas especies, entre las que destacan los langostinos, al servirle de ambiente de desarrollo protegido ("nursery" o "criadero"). Es desprendible entonces la estrecha relación existente entre la conservación del ecosistema de manglares y el sostenimiento de pesquerías y actividades como el cultivo de langostinos, esencialmente en los estados actuales en que se depende para la siembra, de post-larvas naturales, cuyo potencial de inmigración y retorno al mar aún no está determinado. Este factor por su importancia, anularía cualquier efecto positivo antes señalado, por lo que merece ser prioritariamente estudiado.

4.1.4. En el mar adyacente: De acuerdo a lo señalado en 3.2.4.3. la influencia del río Tumbes en la oceanografía de la región es discutida. Sobre todo en lo que interesa directamente a las pesquerías, como es el aporte de sedimentos que contribuyan a la producción primaria (riqueza biológica básica).

Siguiendo sin embargo la alternativa más probable de una influencia certera en la zona más inmediata a la costa, podría desprenderse que las pesquerías que se basan en la captura de especies que encuentran allí el ambiente propicio para un desarrollo integral, o aún, de parte de su vida, se verán afectadas. Es obvio que esto sucederá más intensamente, cuanto más se trate actividades pesqueras cercanas a la desembocadura del río Tumbes. En la zona de la boca, será mucho más remarcable, señalándose que precisamente es este un lugar muy frecuentado por los pescadores artesanales, que encuentran aquí diversidad y calidad de especies de peces, las que acompañan las condiciones particulares que se presentan al descargarse al mar aguas de menor salinidad y ricas en nutrientes. Tales condiciones se verán perturbadas en el caso del represamiento y con ello dichas pesquerías.

Una repercusión de mayores efectos se dará si se produce la destrucción del ecosistema de manglares, del que dependen como se señaló ya, ciertas especies para el cumplimiento de su ciclo vital, especies que en algunos casos, son parte del stock pescado en el mar o contribuyen a su sostenimiento.

Es necesario sin embargo, evaluar cabalmente estos posibles efectos lo que sólo podrá realizarse en un estudio específico.

4.2. Nuevas Posibilidades Pesqueras

4.2.1. Piscicultura intensiva: Las perspectivas de realizar actividades de piscicultura intensiva en las zonas adyacentes al proyecto de represamiento e irrigación, pueden clasificarse solamente como relativas, debido fundamentalmente a:

a) La topografía de la zona visitada es mayormente accidentada, siendo escasos los terrenos apropiados para la construcción de estanques, y estos prioritariamente de uso agrícola. Es posible sin embargo la construcción de estanques en zonas de lomas y quebradas pero a costos mucho mayores, que no harían esta actividad muy atractiva. Ciertas quebradas presentan áreas apropiadas, pero la violenta crecida de las aguas en sus cauces en la época de lluvias puede hacer peligrar las instalaciones. Sin embargo, es posible que existan tierras más adecuadas en lugares no visitados, lo que quedaría por determinarse en un estudio más amplio.

b) Si bien la piscicultura en la zona de estudio presenta perspectivas favorables bajo el punto de vista climático y limnológico, que prometen esperar altas producciones por unidad de superficie, quedan problemas previos por resolver. Uno de ellos es la determinación del pez a cultivar. Entre los peces nativos de agua dulce reconocidos, es dudosa la benevolencia de alguno de ellos como pez de cultivo, al menos hasta donde conocemos actualmente. Algunos ensayos podrían ser hechos con Carácidos como el Brycon atrocaudatus o Cíclidos como el Aequidens ó Cichlarus, tal vez con la raspa Chaetostoma spp. (Loricariidae) o aún el "chalaco" Danitator latifrons, (Gobiidae), pero los resultados no serían inmediatos. Cabría la posibilidad de introducir peces de la amazonia, de características ecológicas muy similares, especialmente de la alta amazonia, tales como los "sábalo" (Brycon melanopterus, Brycon erythropterus), "páicos" y "gamitonas" (Colossoma bacchiportum, Colossoma macropomum) y aún el "paiche" (Anabainia gigas), pero conviene recordar que en su propio ambiente dichos peces presentan aún dificultades de manejo piscícola. Una alternativa podría estar dada por la introducción de peces del género Tilapia, especialmente la Tilapia nilotica, pez altamente productivo (hasta 10 Tn/Ha/año en cultivos asociados en medios tropicales) y que ha sido ya introducido en el Ecuador y lo será próximamente en el Perú.

Estas introducciones tendrían sin embargo, que someterse a más amplias discusiones y estudios a fin de evitar posibles riesgos de desba

lance ecológico, más aún por ser el río Tumbes tan importante bajo este aspecto por su singularidad en nuestro territorio y con la limitación de encontrarse entre los límites del Parque Nacional de los Cerros de Amotape (Bosque Nacional de los Amotapes creado por Decreto Supremo Nº 0800-75-AG de fecha 22-7-75), considerándose infracción la introducción de especies exóticas en las unidades de conservación (de acuerdo al reglamento de unidades de conservación del Decreto Ley Nº 21147).

c) Queda igualmente por resolver el problema económico. La región presenta muy buenas posibilidades de aporte de insumos para la piscicultura tropical, esencialmente compuestos por desechos agrícolas y pesqueros, que permiten visualizar un factor muy beneficioso para su desarrollo. Paralelamente la pesca marítima para consumo humano es de la mayor calidad y abundancia en nuestro litoral por lo que habría que considerarla como limitante, hasta no hacer las determinaciones de aceptación de los peces de agua dulce y las posibilidades de adecuar a su cotización los costos de producción mediante el cultivo.

Una pequeña piscicultura a nivel familiar o comunal, en el medio rural, podría en el caso de un correcto planteamiento, integrarse perfectamente a la economía agrícola, permitiendo el acceso de peces muy baratos a la dieta de los pobladores de más bajos ingresos y que habitan en zonas alejadas del litoral. Consideramos que en primeras instancias, los esfuerzos de piscicultura intensiva deberían estar orientados hacia esta fórmula, tanto por sus mejores posibilidades de éxito como por la función social que cumpliría.

d) Sin embargo, conviene recomendar el aprovechamiento de las perspectivas favorables de la zona (abundancia de diversos insumos, facilidad de vías de comunicación, limpieza de agua, entre otros) para el establecimiento de un centro experimental de piscicultura intensiva, donde podría investigarse el cultivo de diversas especies de peces tanto nativos como foráneos (una vez descartados los posibles efectos negativos). Los resultados obtenidos en este centro podrían ser de amplia difusión na-

cional (tanto en la costa norte del Perú como en toda la ceja de selva) e internacional (donde los ecosistemas similares permitan su aplicación).

En un centro experimental de esta naturaleza se podrían aprovechar además las facilidades existentes para el estudio del cultivo de algunas especies de camarón de río. Se recuerda que en el río Tumbes existen 10 de las 11 especies de camarones peruanos (Amaya y Guerra 1976) incluyendo a Macrobrachium americanum "camarón chicoamá" que es la que mayor talla alcanza y a Macrobrachium gallus, indicada por Amaya y Guerra (1976) como una especie de posibilidades comerciales y del que ya se hicieron cultivos experimentales en jaulas, en la misma región (Silva, 1975).

e). En todo caso, tanto para un centro experimental como para instalaciones de piscicultura intensiva comercial, es necesario utilizar un área entre la represa y la zona de irrigación y procurar que el agua pase primero por los estanques y luego continúe hacia el canal principal del riego, ya que en caso contrario se estaría arriesgando a una contaminación por insecticidas agrícolas con el consiguiente riesgo de consecuencias negativas.

4.2.2. Piscicultura Extensiva: Las posibilidades de cultivo extensivo de peces en el cuerpo de agua formado por el represamiento, parecen ser más inmediatas que el caso anterior. Para este fin, no se requieren de mayores instalaciones adicionales a no ser estanques de reproducción, en ciertos casos.

Por el conjunto de condiciones naturales, se espera que el agua represada tenga altos valores de producción primaria y secundaria. Estas producciones pueden ser aprovechadas mediante el manejo adecuado de un pez o grupo de peces, lográndose recursos pesqueros nada despreciables y una utilidad adicional al represamiento. Los estimados sobre la capacidad íctica explotable para zonas de características similares bordean los 100 Kg./Ha./año (= 10 Tn./Km.²/año). Si trasladamos el poten

cial señalado a las posibles represas: Linda Chara 25 Km.² y Cazaderos 170 Km.², tendríamos que hablar de pesquerías potenciales anuales del orden de las 250 a 1,700 toneladas respectivamente, sin mayor costo suplementario. Sin embargo, a estas cifras hay que aplicarles ciertos factores de corrección que sólo podrán ser señalados en el estudio respectivo (las producciones de represas tropicales varían de acuerdo a su superficie, profundidad, calidad del fondo del agua, fluctuaciones del nivel, etc); siendo en todo caso posible señalar que no bajarían los índices en más de un 50 % (125 a 850 toneladas/año en cada alternativa). Para ello es necesario contar con las especies adecuadas, sean nativas o introducidas, es decir especies que en primera instancia sean aprovechadoras eficaces de la producción natural de la represa, que tengan alto índice de reproducción y un adecuado crecimiento para su aprovechamiento directo en la alimentación humana, o en su defecto, sean aprovechadas por otras especies carnívoras atractivas para la pesca.

Encontramos aquí el mismo inconveniente que en el caso de la piscicultura intensiva: las especies nativas son poco conocidas en cuanto a su manejo piscícola y se sospecha que no sean muy recomendables. Se trataría entonces de introducir peces de otros ambientes (como Tilapia nilotica con función doble: pez de consumo humano y pez forraje para un carnívoro como el "paiche" Arapaima gigas u otro pez amazónico, por mencionar solo una posible fórmula). Para ello habría que aclarar primero los aspectos señalados en el capítulo anterior sobre preservación de ambientes naturales, riesgos ecológicos y limitaciones dadas por leyes de conservación.

Cabe igualmente señalar que aparte del cultivo extensivo de peces, pueden ser trabajadas otras especies de organismos acuáticos, tales como los camarones. Es conocido el auge actual en el Brasil de la industria de la explotación de un pequeño camarón amazónico (Macrobrachium brasiliensis), estrictamente dulce acuícola y que se desarrolla admirablemente en represas construidas con fines similares en el noreste brasileño. Puede darse un caso similar con algunas de las especies nati-

vas de camarón o bien se puede pensar en la posibilidad de introducir la especie antes señalada que habita también en nuestra amazonía.

Es posible igualmente plantear alternativas como la crianza del "lagarto americano" (Crocodylus acutus) y de la "nutria" (Lutra americana), endémicos de la región, podrían tener perspectivas muy favorables de explotación, o en todo caso la represa se constituiría en un ambiente de proliferación que contribuiría a la conservación de dichas especies actualmente amenazadas de extinción.

Podríamos continuar señalando posibilidades de aprovechamiento de la represa mediante modalidades de acuicultura diversa, tal vez introduciendo además técnicas más sofisticadas como la acuicultura en corrales o en cajas flotantes, pero consideramos que se deben realizar primero los estudios específicos del medio ambiente y las posibilidades de manejo de especies nativas o introducidas, comenzando por métodos sencillos con posibilidades de éxito desde el punto de vista económico más al alcance de nuestra realidad y que puedan competir con la pesca marítima.

Es necesario por último recomendar que para los usos pesqueros del embalse, es conveniente erradicar los árboles altos, al menos de la zona de profundidades menores, ya que ellos dificultan la navegación y el manejo de las redes u otras artes de pesca. La limpieza de ciertas zonas de orilla, de declive suave, es igualmente recomendable para el trabajo con redes de arrastre (chinchorro) y la posible instalación de corrales de cultivo y/o reproducción. Los arbustos bajos y en zonas que quedan a mayor profundidad (en todo caso no mayor de 20 mts.), así como los troncos derribados, pueden servir de sustrato para el desarrollo de ciertos tipos de vida acuática (perifiton) favorables para la pesquería.

V. CONCLUSIONES

- El río Tumbes y área de influencia (manglares y mar adyacente),

constituyen ecosistemas únicos en el territorio peruano, por sus singulares características ambientales y ecológicas.

- Las características singulares esencialmente en lo referente a la oceanografía y limnología, permiten la existencia de una vida acuática particularmente diversa, abundante y especializada, muy importante desde el punto de vista científico y económico.
- La presencia del sistema de manglares (límite sur para la costa americana del pacífico), estaría determinada por las particulares condiciones climáticas, oceanográficas y fisiográficas, esencialmente por el aporte de agua dulce y sedimentos del río Tumbes. Contribuirían igualmente, aunque en menor escala los ríos Guayas y Zarumilla y las lluvias locales.
- La influencia de las descargas del río Tumbes en la producción marina es discutida, considerándose de importancia relativa en una zona de pocas millas junto a la Costa. La producción oceánica de la región está mas bien relacionada a la corriente Cronwell.
- El río Guayas cubriría con sus grandes descargas parte del litoral tumbesino, igualmente en zona cercana a la costa coadyuvando al efecto productivo del río Tumbes y tambien en parte como ya fuera señalado a la formación de los manglares.
- Las pesquerías en la parte alta y mediana del río pueden considerarse nulas; se limitan a capturas esporádicas a nivel familiar. En la parte baja, en zonas donde ya es notoria cierta influencia marina, las pescas son mucho más regulares e importantes.

En los manglares se realizan pesquerías de valor comercial sobre especies endémicas (concha negra) o que migran desde el mar (peces, langostinos).

El mar adyacente sustenta pesquerías a nivel artesanal e industrial

de alto rendimiento económico, siendo el producto íntegramente dedicado al consumo humano.

Actividades recientes de cultivo de langostinos, se realizan en la zona adyacente a los canales de marea, requiriendo del aprovisionamiento natural de post-larvas de dos especies del género Penaeus.

- El represamiento del río Tumbes, implicaría una reducción significativa del caudal con la consiguiente disminución de volumen y áreas de zonas inundadas, lo que puede tener repercusiones negativas en la fauna acuática.

Las presas de contención y regulación constituyen barreras para las migraciones. No se tiene evidencia de migraciones reproductivas de peces (más si de alimentación y desarrollo), pero en cambio algunas o todas las especies de camarones (Macrobrachium) allí presentes, podrían verse seriamente afectadas.

Una contaminación por aguas de retorno cargadas de insecticidas y fertilizantes, se puede constituir en un grave factor de envenenamiento del agua y de la vida que sustenta.

Puede temerse igualmente el envenenamiento del agua por sobresaturación nitrogenada, de haber una caída importante de agua de reboce. La evacuación brusca y masiva de sedimentos retenidos en el fondo de la represa, puede además afectar al ecosistema (consumo de oxígeno, erosión, reducción de transparencia, asentamiento de sedimentos sobre la fauna bentónica, etc).

- La disminución de descarga de agua dulce y de sedimentos como consecuencia del represamiento podría tener, en magnitudes que deben determinarse, una influencia negativa, seriamente restrictiva, en el sistema de manglares y con ello en la flora y fauna que albergan. Las pesquerías de esta región se verían entonces también afectadas, temiéndose por la continuidad de algunas de ellas.

- En el caso particular de cultivo de langostinos, las repercusiones pueden enunciarse como negativas en unos casos (contaminación, posible ausencia de post-larvas por destrucción del ecosistema de manglares, efectos mecánicos del agua de retorno) y positivas en otras (habilitación de nuevas áreas y mejores aportes de agua dulce).

- Las implicancias directas en las pesquerías marinas son dudosas, como lo son igualmente las repercusiones del represamiento del río en el mar, a no ser por las pescas en la zona inmediata a la desembocadura. Sin embargo, una acción negativa mediata se reportaría en el caso de regresión del sistema de manglares que condiciona la vida de ciertas especies pescadas en el mar.

- La regulación del caudal del río Tumbes puede brindar nuevas posibilidades de aprovechamiento pesquero mediante el empleo de técnicas de acuicultura. La piscicultura intensiva es posible a mediano plazo, siempre que sea competitiva económicamente. La piscicultura extensiva en cambio es casi inmediatamente aplicable, con esperanzas de alto rendimiento a bajo costo.

VI. RECOMENDACIONES

Siendo los ecosistemas del río Tumbes, manglares, canales de marea y mar adyacente, únicos para nuestro territorio, se remarca la necesidad de establecer las medidas que permitan su conservación. Evidentemente, cualquier alternativa de represamiento afectará a este complejo, pero deben hacerse los estudios del caso para evitar en lo posible, consecuencias negativas graves e irreversibles, ya que como se puede apreciar en el curso del presente informe, este ambiente es singular y económicamente importante para la región por las pesquerías que sustenta.

Se desprende entonces que la principal recomendación sea la continuación de los estudios en la segunda fase de "Investigación", contemplada en el convenio que permitió la realización de esta primera evaluación. La segunda fase bien podría incluir estudios conjuntos con Orga-

nismos similares del Ecuador, a fin de obtener un panorama más amplio y válido para el conocimiento de la dinámica de este ambiente.

Se sintetiza a continuación algunas recomendaciones específicas que son tratadas en el informe:

- Permanencia de un mínimo caudal de agua y sedimentos que permitan la continuidad del ecosistema (sobre todo del río y de los manglares) y la sobrevivencia de las especies que allí habitan. Dicho caudal mínimo podrá ser determinado en la investigación señalada.
- Se prevea la posibilidad de establecer rutas de migración para los peces y camarones, hacia las zonas que quedan aguas arriba de las presas de contención y regulación.
- Se controle y racionalice el uso de insecticidas y abonos agrícolas, a fin de evitar el envenenamiento progresivo del agua del río y de los manglares.
- Se evite la descarga violenta de sedimentos que puedan acumularse en el fondo de los embalses. Su descarga bien dosificada puede ser de cierto beneficio.

De otro lado se recomienda procurar evitar la presencia de una caída de agua significativa como reboce de la represa, conduciéndola más bien por un declive adecuado.

- Es posible aprovechar las facilidades presentes en la zona para la implementación de un centro de investigación de piscicultura tropical costera, con posibilidad de aplicar los resultados que se obtengan en otras regiones de características similares.
- La piscicultura extensiva aprovechando el o los embalses, es muy posible y de alta capacidad de rendimientos, debiéndose analizar la factibilidad de utilización de peces nativos y foráneos. Para realizarla

con más efectividad, es recomendable la tala de los árboles en las zonas de escasa profundidad y de orillas.

VII. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alvarado, A. 1974. Influencia de la salinidad en el desarrollo de Penaeus vannamei y P. stylirostris. IV Congreso de Biología, Trujillo.
- Amaya, J. y A. Guerra. 1976. Especies de camarones de los ríos nor-
teños del Perú y su distribución. Ministerio de Pes-
quería - DGCI, Lima (24): 1-60.
- Ancieta, F., C. Berger y S. Delgado. 1974. Lista bibliográfica so-
bre Hidrobiología Continental y Acuicultura en el Pe-
rú. 1-74.
- Balech, E. 1962. Factores ambientales determinantes de las migra-
ciones. Factores biológicos. Revista del Instituto
de Investigaciones Pesqueras, Argentina. 1(2): 123-
131.
- Bard, J. et al. 1975. Manual de piscicultura destinado a la Amé-
rica Tropical. CIPT, Francia. 1-163.
- Barnhill, B., E. López y A. Les. 1974. Estudio sobre la biología
de los peces del Río Vinces. Instituto Nacional de
Pesca, Boletín Científico y Técnico, Ecuador. 3(1):
1-40.
- Berger, C.C. 1974. Informe de fin de stage en piscicultura, Octu-
bre-Noviembre 1974, presentado al Centre Technique
Forestier Tropical. CIPT, Francia. 1-25.
- Bezerra, E.S. y O.F. Dourado. 1975. Curva de rendimento da pesca,

- especies en conjunto, do acude "Pereira de Miranda" (Pentecoste, Ceará, Brasil). CTFT. Francia. 59-67.
- Campbell, H. 1976. Reconocimiento de las pesquerías en Aguas Continentales del Perú. FI: DD/PER/71/912/2. FAO, Roma. 1-32.
- Canestri, V. et al. 1973. Diagnóstico de la destrucción de los ecosistemas de manglares en las áreas Tucacas-Chichiriviche (Edo. Falcón) y Carenero (Edo. Miranda). Ministerio de Agricultura y Cria-Oficina Nacional de Pesca, Caracas. (61): 1-33.
- Comisión Mixta Peruano-Ecuatoriana para el aprovechamiento de las Cuencas Hidrográficas Binacionales Puyango-Tumbes v Catamayo-Chira. 1975. Estudio de Prefactibilidad Proyecto Binacional Puyango-Tumbes. Tomos: I, II, III y IV.
- Consortio Consultor Puyango-Tumbes. 1976. Estudios de Factibilidad-Proyecto Binacional Puyango-Tumbes. Tomos I y II.
- Corporación Hidrotécnica S.A. 1965. Proyecto de Desarrollo de Tumbes. Estudio de Factibilidad. Instituto Nacional de Planificación y Ministerio de Fomento y Obras Públicas, Lima. Tomo: I y II.
- Dirección de Irrigación. Oficina Técnica de Agricultura. 1960. Proyecto de irrigación de la margen derecha del Rio Tumbes. Estudio Agrológico. Ministerio de Fomento, Lima.
- Dirección General Forestal y de Fauna-Dirección De Conservación.

1975. Establecimiento del Parque Nacional Cerros A-
motape (Tumbes-Piura), Ministerio de Agricultura,
Lima. 1-23.

Eigenmann, C.H. 1912. The Fresh water fishes of British Guiana,
including a study of the ecological grouping of spe-
cies, and the relation of the fauna of the Plateau
to that of the Lowlands. Mem. Carneg. Mus., Pittsbu-
rgh 5: 1-487.

1922. The fishes of Western South America, Part 1.
The freshwater fishes of northwestern South America,
including Colombia, Panamá and the Pacific slopes of
Ecuador and Perú, together with upon the fishes of
the Rio Meta in Colombia. Mem. Carneg. Mus., Pittsbu-
rgh. 9(1): 1-129.

1942. Fishes of western South America. 1. The in-
tercordilleran an Amazonian low lands of Perú; II
The high pampas of Perú, Bolivia and Northern Chile.
With a revision of the Peruvian Gymnotidae and of the
genus Orestias. Naverly Press. INC. Baltimore,
USA. 1-493.

Gilbert, R.J. and T.R. Roberts. 1971. A preliminary survey of the
freshwater food fishes of Ecuador. Project A.I.D./
csd-2780-International Center of Aquaculture, 1-49.

Greenwood, P.H. et al. 1966. Phyletic studies on Teleostean fishes
with provisional classification of living forms. Bull
Am. Mus. nat. Hist. Amsterdam 131 (4): 455 pp.

Instituto Nacional de Pesca del Ecuador. 1964. Apuntes e informa-
ciones sobre las pesquerías en las Provincias de Gua-
yas y los Rios. Inf. Inst. Pesca, Ecuador. 1(4): 1-
85.

- Instituto Nacional de Planificación. 1977. Diagnóstico de la Subzona peruana de integración fronteriza: Piura-Tumbes. Condiciones Físico-ambientales. Instituto Nacional de Planificación, Lima. (1): 1-11.
- Instituto Nacional de Planificación. 1977. Diagnóstico de la Subzona peruana de integración fronteriza: Piura-Tumbes. Recursos Naturales. Instituto Nacional de Planificación, Lima. (2): 1-185.
- International Engineering Company-INC. 1968. Desarrollo Integral de las Cuencas Tumbes-Chira-Piura del Perú. Oficina Regional de Desarrollo del Norte, Piura. Vol. I, II y III (Anexo: Resumen).
- Laevastu, T. 1971. Manual de métodos de Biología Pesquera. Editorial Acribia, España. 245 pp.
- Lamas, G. 1975. Notas sobre mariposas peruanas (Lepidoptera). III Sobre una colección efectuada en el Departamento de Tumbes. Revista peruana de Entomología, Lima. 19 (1): 8-12.
- Lazard, J. 1973. Mise en valeur piscicole de la retenue de Nombolo. CIPT, Francia. 53-62.
- Lee, B.K. 1977. Informe preliminar de Hidrología. Harza Engineering Company, Tumbes.
- Línea Global de Pequeñas y Medianas Irrigaciones. 1970. Proyecto de irrigación (Rio Tumbes) - Margen izquierda. Estudio definitivo. Ministerio de Agricultura, Lima.
- Lowe-Mc. Connell, R.H. 1975. Fish communities in Tropical freshwater. Their distribution, ecology and evolution.

- Magnet, C. 1976. Piscicultura extensiva en la Represa de Guanapito. CIPT, Francia. 1-39.
- Mago, L.F. 1970. Estudios preliminares sobre la ecología de los peces de los Llanos de Venezuela. Acta Biol. Ven., Caracas. 7(1): 71-102.
- Migal, M. 1977. Conservación de las corrientes de agua. Ediciones Marymar, Buenos Aires. 1-287.
- Ministerio de Agricultura. DGA. 1977. Estudios de factibilidad de defensa contra inundaciones en la Costa Norte del Perú. Rio Tumbes. Convenio DGA-AID. Dirección de Preservación y Conservación. Lima.
- Moya, R. 1977. Actividad pesquera en el Depto. de Tumbes. Ministerio de Pesquería. Estación Pesquera de Puerto Pizarro, Tumbes. 1-14.
- Pannier, F. y R.F. Pannier. 1977. Interpretación fisiocológica de la distribución de manglares en las costas del Continente Suramericano. INTERCIENCIA. Caracas, 2(3): 153-162.
- Peña, G.M. 1960. Datos ecológicos sobre los moluscos de valor económico en los Esteros de Puerto Pizarro. Pesca, Caza, Lima. (10): 64-83.
1970. Biocenosis de los manglares peruanos. Anales científicos, Lima. 9(1-2): 38-45.
1970. Descripción de los gasterópodos de los mangla

res del Perú. Anales Científicos, Lima. 9(1-2):
46-55.

Petersen, G. y R. Mugica. 1975. Historia Marítima del Perú. El
Mar: Gran personaje. Editorial Ausonia, Lima. To
mo I, 1: 1-474.

Popovici, Z. y G. de Popovici. 1966. Ensayo de Oceanografía fí-
sica. Inst. Mar. Perú-Callao. 1-202.

Proyecto Binacional Puyango-Tumbes. 1977. Análisis ambiental de
las alternativas de desarrollo para el Proyecto Pu-
yango-Tumbes. Ministerio de Agricultura, Dirección
General de Irrigaciones, Tumbes.

Proyecto Binacional Puyango-Tumbes. 1977. Elementos Climatológi-
cos. Ministerio de Agricultura-Dirección General
de Irrigaciones, Tumbes.

Ringuelet, R.A. 1962. Ecología Acuática Continental. EUDEBA-Edi-
torial Universitaria, Buenos Aires. 1-140.

Sánchez, J. y E.Z. Vidal. 1975. Historia Marítima del Perú- El
Mar. Gran personaje. Editorial Ausonia, Lima. To
mo I, 2: 1-567.

Schulz, R. 1975. Inland Fishery biology and fish culture. FI:
PER/71/012/1. FAO, Roma, 1-12.

Silva, M.W. 1975. Informe final del Programa de experimentación
del cultivo de camarón de río (Género Macrobrachium)
Ministerio de Pesquería-Dirección General de Extra-
cción, Lima. 1-36.

Vera, J. y Berger C., 1974. Introducción y transplante de peces en

- el Perú. Simposio FAO/Carpas sobre Acuicultura en América Latina, Montevideo, Carpas. 6/74/SE-38.
- Vera, J. y Rodriguez L., 1973. Informe sobre "Estudio de ostras en el litoral de Tumbes", Inf. Inst. Mar Perú-Callao.
- Vera, J. et al. 1974. Estudio ecológico de los Esteros de Tumbes como ambientes para la crianza de "langostinos" y "ostras". Memorias-1er. Seminario Nacional de Sistemas Ecológicos-ONERN, Lima.
- Viacava M., et al. 1974. Estudio de las áreas de reproducción del langostino y experimentación de su cultivo. Ministerio de Pesquería, Lima. 1-41.
- Voltolina, L. y D. Voltolina. 1968. Observaciones hidrológicas en la Laguna de la Restinga. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. (53): 59-85.
- Zuta, S. y O. Guillén, 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. Bol. Inst. Mar Perú-Callao. 2(5): 157-324.

A N E X O S

Figuras Nº1 y 2

Cuadros Nº1 y 2

Gráficos Nº1, 2 y 3

Listas Nº1 y 2

CUADRO Nº1

CARACTERISTICAS DE LOS EMBALSES CONSIDERADOS EN
PROYECTO " PUYANGO-TUMBES"

CARACTERISTICAS/UBICACION	LINDA CHARA	CAZADEROS
FUNCION	Regulación y Derivación	Regulación y Derivación
Volúmen almacenamiento máximo (M.M.C.)	250/1,190	2,500/11,400
Cota de Fondo m.s.m.m.	245	126
Cota de Coronación m.s.n.m.	325/380	250/325
Cota de Derivación salida (m.s.n.m.)	290/320	208/280
Area Espejo de Agua. Km ²	25	170
Volúmen sedimento MMC/año	4	4.6
Flujo Regulado m ³ /seg.	16/49	29/90
Máxima Avenida probable	11,370	11,870

NOTA: MMC = millones de metros cúbicos

16/49= Rango de variación

m.s.n.m. = metros sobre nivel del mar.

/iqb

LISTA Nº1

PECES DEL RIO TUMBES

Orden Cypriniformes

Familia Characidae.

<u>Astianax festae</u>	"pez blanco", "sabaleta", "sabalito"
<u>Astianax</u> sp.	"pez blanco", "sabaleta", "sabalito"
<u>Brycon atrocaudata</u>	"sábalo"
<u>Brycon dentex</u>	"sábalo"
<u>Brycon moorei</u>	"sábalo"
<u>Brycon guatemalensis</u>	"sábalo"
<u>Brycon</u> spp.	"sábalo"
<u>Bryconamericus brevirrostris</u>	"dama"
<u>Bryconamericus peruanus</u>	"dama"
<u>Hyphessobrycon</u> sp.	"dama"

Familia Erythrinidae

Hoplias microlepis

"guachinche", "chalaco"

Familia Lebiasinidae

Lebiasina bimaculata

"huaija"

Familia Parodontidae

Apareiodon ecuadoriensis

"robalito"

Saccodon (cauae)

"robalito"

Familia Curimatidae

Curimata bimaculata

"dica"

Curimata patiae

"dica"

Familia Anostomidae

Leporinus ecuadoriensis

"ratón", "pez de cola roja"

Familia Aptereronotidae

Sternopygus macrurus

"bio"

Orden Siluriformes

Familia Pimelodidae

Pimelodella elongata

"barbudo"

Pimelodella lateristriga

"barbudo"

Rhania wagneri

"barbudo"

Rhania cinerascens

"barbudo"

Familia Loricariidae

Chaetostoma (brevis)

"raspa", "raspa balsa"

Hemiancistrus landoni

"raspa", "raspa balsa"

Plecostomus spinosissimus

"raspa", "raspa balsa"

Familia Trichomycteridae

Trichomycterus taczanowski

"wiri"

Familia Siluridae

Hexanematichthys henni

"bagre" *

Familia Ariidae

Bagre pinnimaculatus

"bagre" *

Orden Perciformes

Familia Cichlidae

Aequidens rivulatus"vieja", "vieja azul", "mojarra",
"mojarrilla"Cichlaurus irregulare"vieja", "vieja azul", "mojarra",
"mojarrilla"Geophagus steindachneri

"pez mariposa"

Familia Mugilidae

Mugil curema

"lisa"

* pez de origen marino

Familia Centropomidae

Centropomus spp. "robalo" *

Familia Gerreidae

Eugerres plumieri *

Familia Pomadasyidae

Pomadasys sp. *

Familia Sciaenidae

Cynoscion sp. *

Stellifer sp. *

Ophioscion sp. *

Bairdiella sp. *

Familia Lutjanidae

Lutjanus sp. *

Familia Carangidae

Oligoplites spp. *

Hemicaranx sp. *

Caranx hippos *

Orden Atheriniformes

Familia Gobiidae

Doxmitator latifrons

"chane", "cholito", "chalaco",
"monengue"

Eleotris (picta)

Gobionellus sp.

* Peces de origen marino

LISTA Nº 2

CAMARONES DEL RIO TUMBES

Macrobrachium americanus Pate

Macrobrachium digueti (Bouvier)

Macrobrachium gallus Holthuis

Macrobrachium inca Holthuis

Macrobrachium hancocki Holthuis

Macrobrachium panamense Rathbun

Macrobrachium transandicum Holthuis

Macrobrachium tenellum (Smith)

Palaemon (P) hancocki Holthuis

Atya rivalis Smith

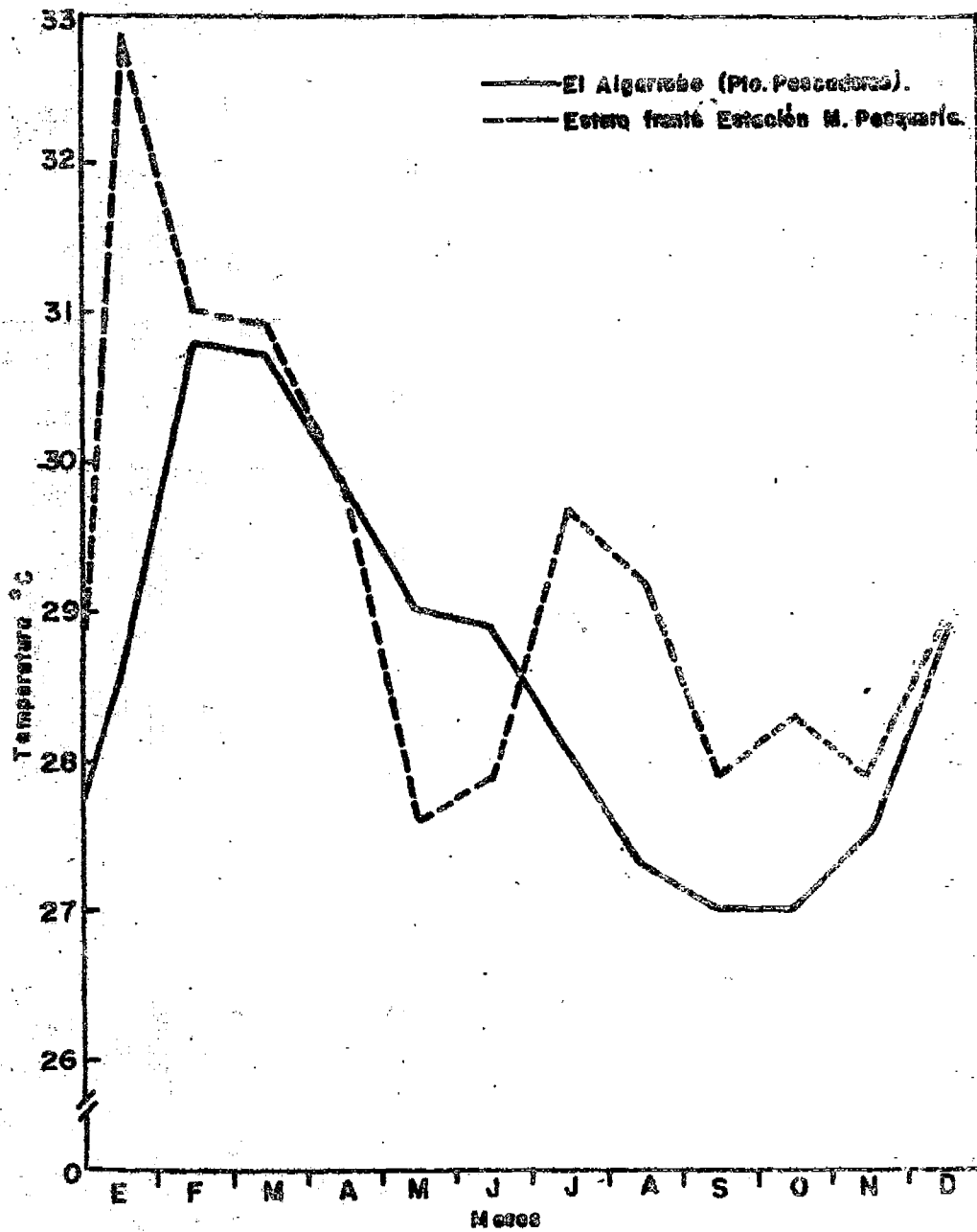
CUADRO Nº 2

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS DEL RIO PUYANGO - TUMBES

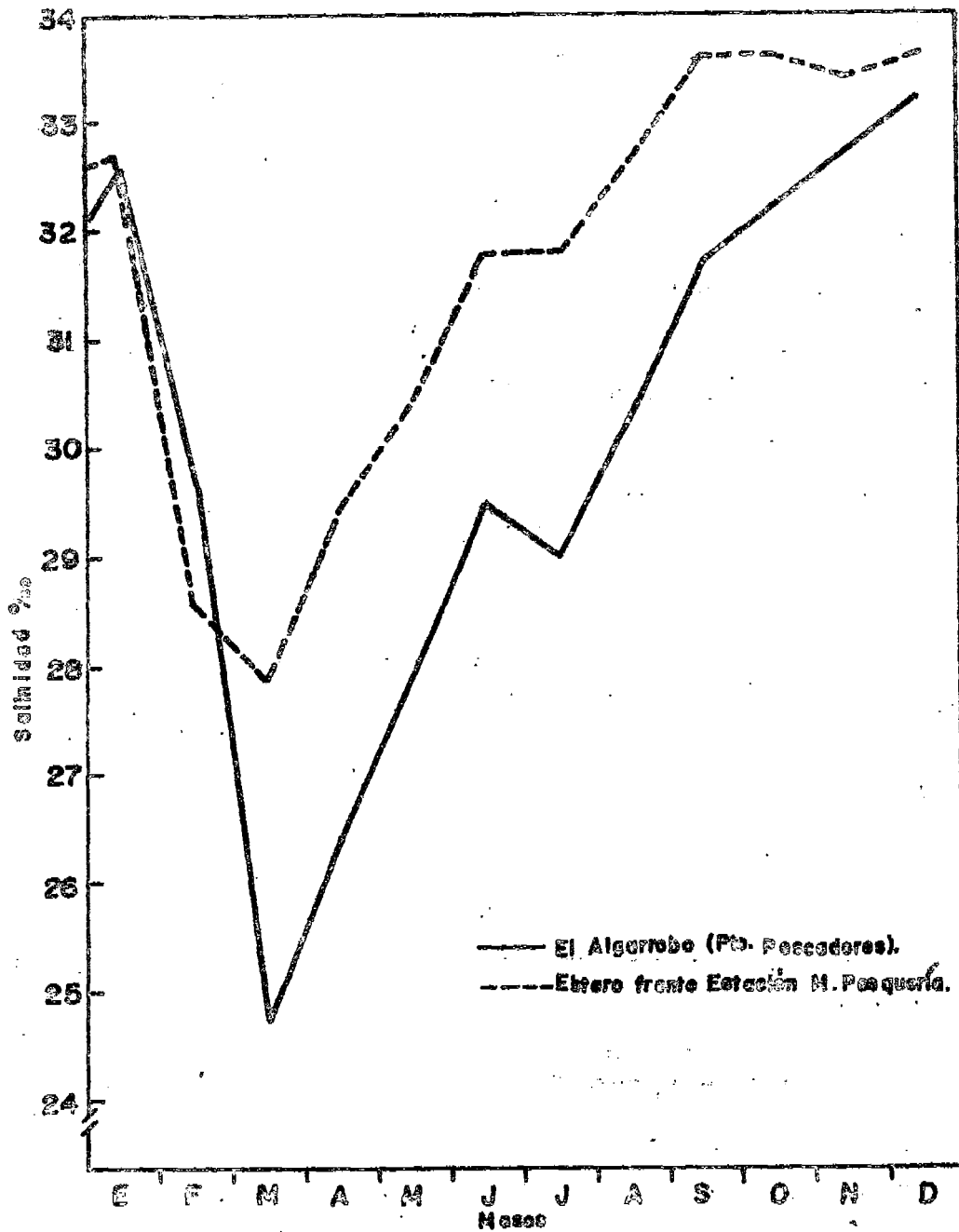
OCTUBRE - NOVIEMBRE - 1977

ESTACION PARAMETRO	LINDA CHARA 300 M.S.S.M.		CAZADEROS 300 M.S.S.M.		RICA PLAYA 100 M.S.S.M.		BOCATOMA 50 M.S.S.M.		FEO. CONDOYA 4 M.S.S.M.		EL CHIVATO 2 M.S.S.M.	
HORA	10.00	00.45	17.10	00.30	18.30	17.00	11.10	12.00	11.10	11.10	12.00	12.00
Tº AIRE ºC	23.5	21.0	23.0	21.0	20.0	22.0	23.5	23.0	23.5	23.5	23.0	23.8
Tº AGUA ºC	23.8	23.0	23.0	23.8	27.0	25.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0
PH	7.1	7.2	7.1	7.1	7.2	7.2	7.5	7.2	7.5	7.5	7.3	7.3
SUSTANCIAS DISUELTAS (ppm)	7.0	6.0	7.2	6.0	5.0	6.0	4.0	6.0	4.0	4.0	5.2	5.2
CO2 LIBRE (ppm)	2.0	3.0	2.0	4.0	4.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0
DUREZA TOTAL (ppm)	78	40	45	70	45	45	60	45	60	60	68	68
DUREZA DE CALCIO (ppm)	30	40	30	30	30	45	45	45	45	45	45	45
DUREZA TOTAL (ppm)	60	45	40	60	60	65	60	65	60	60	73	73
CLORURO (ppm)	12	0	17	17	0	10	22	10	22	22	45	45

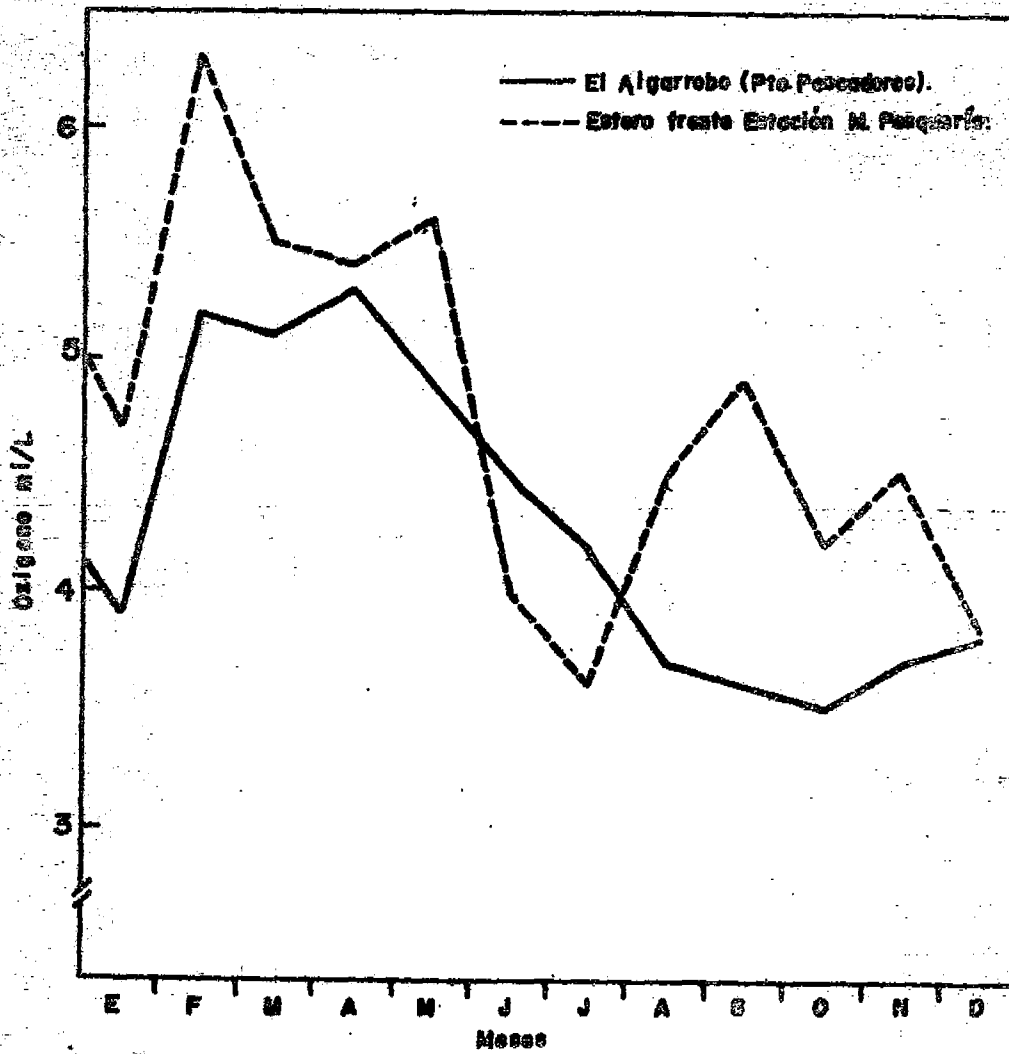
SE EXPRESAN COMO CaCO3



Gráf. 1.- VARIACION MEDIA MENSUAL (°C) DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE LOS CANALES DE MAREA DE TUMBES, DURANTE 1972.



Gráf. 2. VARIACION MEDIA MENSUAL (‰) DE LA SALINIDAD EN LOS CA-
NALES DE TUMBES, DURANTE 1972.



Gráf. 5: VARIACION MEDIA MENSUAL (mg/L) DE O₂ EN LOS CANALES DE MAREA DE TUMBES, DURANTE 1972.

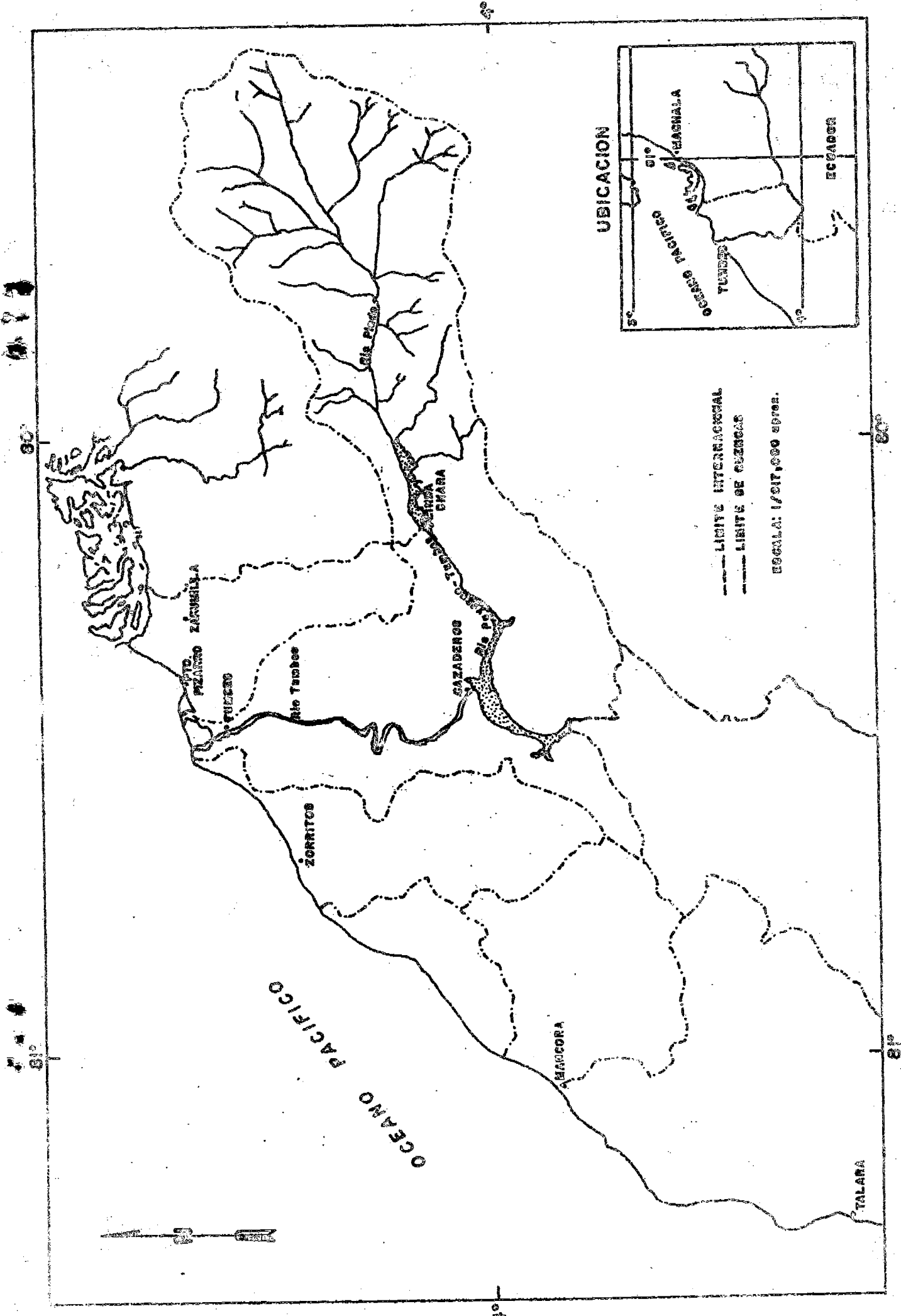


FIG. 1.- UBICACION DE LA CUENCA DEL RIO TURBES Y DE LOS POSIBLES EMBALSES.

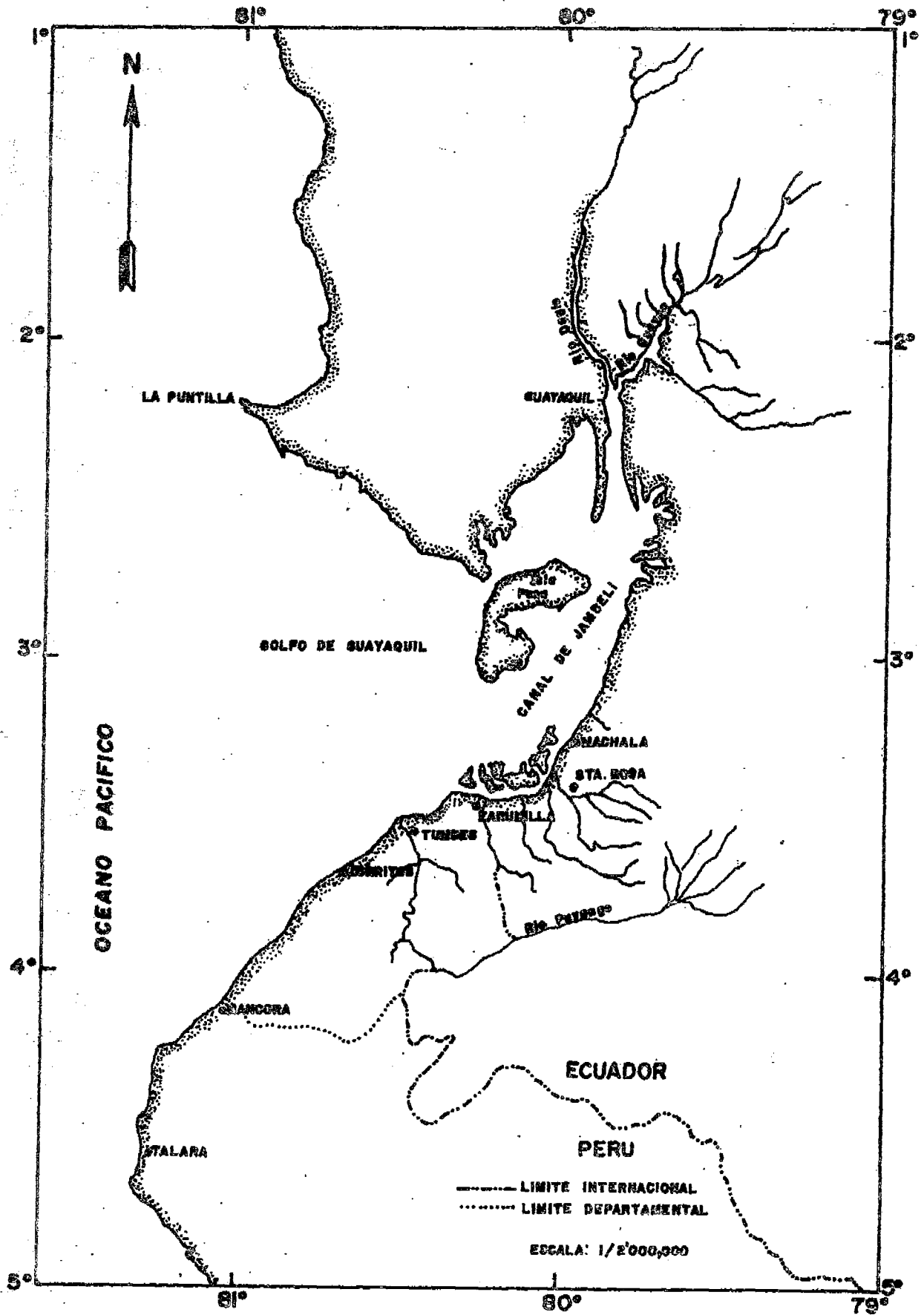


Fig.2- ESQUEMA DEL GOLFO DE GUAYAQUIL Y APRECIACION COMPARATIVA DEL RÍO PUYANGO-TUMBES.