

0119
v: 1

C.V.C

INFORME FINAL (FASE 1)

VOLUMEN 1

ESTUDIO DE MARICULTURA

SEA FISH INDUSTRY AUTHORITY
UNIVERSIDAD DEL VALLE

CONTRATO No. 2356

1981

- 0119
V. 1
- 4.2.4 Zonas Terrestres
 - 4.2.5 Potencial de Desarrollo

4.3 Bella Vista

- 4.3.1 Descripción
- 4.3.2 Trabajos de campo
- 4.3.3 Suelos y Vegetación
- 4.3.4 Zonas Terrestres
- 4.3.5 Potencial de desarrollo

4.4 Palmeras del Occidente

- 4.4.1 Descripción
- 4.4.2 Trabajos de campo
- 4.4.3 Suelos y Vegetación
- 4.4.4 Zonas Terrestres
- 4.4.5 Potencial de Desarrollo

4.5 Estanques Experimentales

- 4.5.1 Descripción
- 4.5.2 Construcción
- 4.5.3 Control de Agua
- 4.5.4 Deseño de canales
- 4.5.5 Estructuras de Control de Tipo Económico

4.6 Estimados de Costo

- 4.6.1 Introducción
- 4.6.2 Supuestos
- 4.6.3 Costos de Esquema Piloto de Bella Vista
- 4.6.4 (Costos) Palmeras del Occidente

CAPITULO	5	PERFIL GEOGRAFICO Y CLIMATOLOGICO
	5.1	Descripción General
	5.2	Condiciones climáticas e Hidrográficas de la Costa Pacífica
	5.3	Descripción de las condiciones climáticas en la Bahía de Buenaventura.
	5.4	Descripción de las condiciones oceanográficas en la Bahía de Buenaventura
CAPITULO	6	ASPECTOS LEGALES
	6.1	Acuicultura
	6.2	Procesamiento de productos
CAPITULO	7	ANALISIS FINANCIERO Y ECONOMICO
	7.1	Alternativas
	7.2	Inversiones de Capital
		7.2.1 Construcción del Estanque
		7.2.2 Planta de Procesamiento
	7.3	Costos de Operación
	7.4	Análisis Financieros
	7.5	Sensibilidad
		7.5.1 Costos de Operación.
		7.5.2 Costos de Capital
	7.6	Precios Sombra y Análisis Económico.
	7.7	Divisas
CAPITULO	8	RECOMENDACIONES PARA TRABAJOS ADICIONALES.
	8.1	Explotación de subsistencia.
	8.2	Dato sobre la disponibilidad de post-larvas y juveniles

- 8.3 Macrobrachium rosenbergii
- 8.4 Moluscos
- 8.5 Refinamiento de las informaciones del computador

1.1 INTRODUCCION

Contratista Principal	Sea Fish Industry Authority	SFIA
Sub-contratista	Universidad del Valle Livesey & Henderson	UV L&H
Agencia Ejecutora	Corporación Autónoma Regional del Cauca	CVC
Agencias Financieras	Banco Interamericano de Desarrollo	BID
	Gobierno Nacional de Colombia	

El estudio de cultivos marinos, es uno de tres estudios relacionados con los recursos pesqueros, iniciados por la C.V.C. en la Costa Pacífica, dentro del subprograma de Desarrollo Industrial Integrado al Plan de Desarrollo de Buenaventura. Los otros estudios son la infraestructura de Acopio y Comercialización de la Jaiba, y el diseño de un Puerto pesquero para Buenaventura.

El objetivo principal del estudio de cultivos marinos, es investigar las posibilidades de establecimiento y desarrollo de la acuicultura en la Costa Pacífica, con la meta de proveer una fuente de empleo y de mayor ingreso económico, a las comunidades que allí residen, como también un medio para mejorar la nutrición de la población.

La Costa Pacífica, también conocida como tierras bajas costeras, está formada por una franja estrecha de tierra que se ex-

Capítulo 1

tiende desde las estribaciones de la Cordillera Occidental hasta el mar. Hacia el norte de Buenaventura, la Serranía del Darién se acerca al borde mismo del mar, de suerte que la franja de tierras bajas se reduce a unas pocas bahías (Docampadó, Solano, Juradó) y escasos deltas. De la boca de Charambirá, hacia el sur hasta la frontera con Ecuador, la franja costera de tierras bajas, constituye entonces la zona de principal interés en éste estudio. Estas zonas bajas, tienen una amplitud que varía entre 10 y 50 Kms. y está dominada, por los sistemas fluviales de los ríos de San Juan, Patía y Mira. Una característica importante, es el bosque húmedo denso, con un cinturón costero de manglares.

El BID, en su informe de 1.977 sobre el estado de la Acuicultura en América Latina (1), sugiere que el área muestra condiciones ecológicas apropiadas para dicha actividad. Diferentes aspectos de la vida marina y el potencial para acuicultura en el área, ha sido bien documentada por Inderena, Univalle y otros grupos de investigación; por otra parte, en los últimos años de la década, pasadas estanques comerciales a escala experimental fueron construídos cerca a Guapi, con el objeto de cultivar camarones peneídos, pero los ensayos no fueron totalmente exitosos. El cultivo de especies indígenas de agua dulce, además de otras exóticas está bien desarrollada en Caldas, Cauca y otras regiones andinas del país. Entre éstos se cuentan especies como Tilapia spp., Trucha, Bocachico, Tucunaré Mojarra negra y Mojarra amarilla.

Capítulo 1

El estudio denominado Fase I, ha sido llevado a cabo en un período de seis meses, Octubre 1.981 - Marzo 1.982 e inevitablemente, como en todo programa investigativo de soporte. Parte de éste trabajo será llevado a cabo por la SFIA y la UV durante la Fase II, lo cual se desarrollará hasta Abril 1.983, tiempo durante el cual se espera construir las facilidades necesarias al desarrollo del programa de investigación de suerte que se provea una base firme a la acuicultura regional.

1.2. RESUMEN DE CONCLUSIONES MAYORES

- 1.2.1 Programas de acuicultura pueden ser desarrollados en la Costa Pacífica. Sin embargo existe un cierto número de restricciones creadas por las características físicas y climáticas del área. Las áreas más promisorias para la construcción de estanques intermareales para cultivos usando agua salada o salobre, se encuentran al sur en los alrededores de Tumaco. En esta zona sur de la costa el nivel de precipitación es sustancialmente menor que en Buenaventura y existen terrenos apropiados para los fines.
- 1.2.2 Un gran esfuerzo se ha realizado con miras a definir una política de acuicultura para Buenaventura considerando la infraestructura de pesca ya presente y las necesidades sociales y nutricionales del pueblo.

Debido al alto índice de precipitación y el rango del

nivel de las aguas debido a una combinación de mareas e inundaciones, no recomendamos la construcción de estanques intermareales en esta zona. Existen terrenos situados por encima del nivel de inundación y adecuados para la construcción de estanques de agua dulce.

2.3 En la Costa Pacífica existen dos tipos de terrenos que pueden ser considerados en la construcción de estanques.

a) Las llanuras aluviales formadas por la deposición de materiales acarreados por los ríos. Estas llanuras son bajas y anegadizas cubiertas de bosques primarios o secundarios y/o vegetación baja, usualmente con un cinturón de manglares. El suelo consiste de una capa superior orgánica que yace sobre una capa de arena o arcilla. Estas zonas son adecuadas para la construcción de estanques intermareales siempre que se logre controlar los niveles de inundación. Existen sin embargo dudas respecto a las propiedades cohesivas del material en la construcción de diques apropiados.

b) Las arcillas terciarias se encuentran en un depósito sedimentario muy grande que se extiende hacia la costa en tres localidades: Al norte de la Bahía de Buenaventura, Las Tortugas, y al norte de Tumaco en la Isla del Gallo. Estos terrenos tienen una topografía heterogénea y usual-

Capítulo 1

mente se elevan por encima de los niveles de inundación. Los suelos están formados por material de origen orgánico situado encima de las arcillas lo cual los hace ideales en la construcción de diques.

1.2.4 En el proceso de selección de sitios se ha dado mucha importancia a la presencia de infraestructura en forma de vías de acceso, comunicaciones y servicios tales como aceite, gasolina y talleres de reparación. En la fase de desarrollo de la acuicultura a un nivel industrial estos aspectos son de mucha importancia pero a medida que ella se expande áreas más remotas pueden ser integradas. Esto por supuesto no se aplica a la acuicultura practicada a nivel de subsistencia.

1.2.5 En la selección de especies se han tomado en consideración muchos factores los cuales en orden de prioridad son:

- a) Una tecnología de cultivo conocida
- b) Un alto valor en el mercado.
- c) Disponibilidad de juveniles.
- d) Autóctonas.
- e) Factibilidad de cultivo extensivo con suplemento alimenticio mínimo.
- f) Exóticos con tecnología de cultivo conocida y adaptables al medio ambiente de la Costa Pacífica.

Capítulo 1

Las conclusiones las presentamos a continuación pero debemos enfatizar que en cada caso será necesario emprender ensayos adicionales con miras a establecer criterios de interés económico.

<u>Especie</u>	<u>Tipo de estructura</u>
<u>Penaeus vannamei</u>	Estanques intermareales
<u>Penaeus stylirostris</u>	Estanques intermareales
<u>Macrobrachium rosenbergii</u>	Estanques agua dulce
<u>Mugil curema</u>	Estanques intermareales
<u>Colossoma macropomun</u>	Estanques salobres - agua dulce
<u>Anadara tuberculosa</u>	Cultivo en balsas
<u>Ostreae costeziensis</u>	Cultivo en balsas

1.2.6 Las conclusiones respecto a los tipos de cultivo se han obtenido mediante trabajos de campo intensivos por vía terrestre y área, a lo largo de la costa y en tres sitios específicos y representativos: Isla del Gallo, Bella Vista (cerca a Tumaco) y Palmeras de Occidente sobre el Río Dagua. La selección de especies se hizo con base en investigación de datos y experimentos de campo limitados siempre que fue posible. Durante Fase II se recomendó que más trabajo se realice en Colossoma macropomun, Anadara tuberculosa, Ostreae costeziensis, con más investigaciones en la distribución de post larvas de penaeidos y otras especies.

Sin embargo se recomendó tomar en consideración la construc

ción de una estación de campo en Buenaventura principalmente para examinar la posibilidad de introducir Macrobrachium - rosenbergii en la Costa Pacífica incluyendo la tecnología necesaria para la cría de post larvas (p.1). Este sera un mayor empeño que pasará los límites del concepto original de Fase II. La estación experimental también incluirá el trabajo sobre Colossoma macropomun.

1.2.7 El costo de construir y operar granjas acuicolas ha sido estudiado en detalle. Los costos de construcción han sido desglosados en componentes mostrando claramente los beneficios de escala obtenidos al construir estanques individuales de gran tamaño, por comparación con estanques pequeños.

Los mejores estimativos para construcción en el primer semestre 1982 son presentados, haciendo la aclaración de que dichos estimativos se ven altamente afectados por el sitio escogidos y su accesibilidad para equipos de movilización de tierra.

1.2.8 Un análisis económico financiero se ha comenzado de cuatro posibles conceptos de granjas acuicolas a nivel industrial.

Capítulo 1

- 120 há Granja para cultivo penaeidos y facilidad de proceso en Tumaco.
- 200 há Granja para cultivo penaeidos y facilidad de proceso en Tumaco.
- 40 há Granja para cultivo macrobrachium en Buenaventura sin un criadero.
- 40 há Granja para cultivo macrobrachium en Buenaventura con criadero.

El análisis ha sido realizado en una pequeña computadora Apple II. Los datos usados sin embargo han sido obtenidos de una variedad de lugares y necesitará revisarse durante Fase II. Las tasas internas de retorno son como siguen:

	<u>Financiera</u>	<u>Económica</u>
120 há Granja para penaeidos	14.95	15.93
200 há Granja para penaeidos	20.36	25.01
20 há Granja para macrobrachium sin cría	46.68	54.57
20 há Granja para macrobrachium con cría	38.64	45.85

2.1 PANORAMA GENERAL

En este estudio de la Costa Pacífica colombiana no hay hasta el momento ningún proyecto establecido de acuicultura comercial para hacer comparaciones. Esta contribución, por lo tanto, ha sido basada en un trabajo de investigación en la región, llevado a cabo por nuestro programa de actividades de campo durante cinco meses (resumidos en los Capítulos 3 y 4), sobre programas comerciales que han tenido éxito en otras partes.

Cualquier otra propuesta para acciones posteriores debe ser obtenida de la evaluación de los métodos de cultivo y especies, con el fin de determinar una ó más combinaciones potencialmente aplicables a la región. Las perspectivas más factibles de este capítulo son evaluadas financieramente en el Capítulo 7, utilizando los datos obtenidos en el trabajos de campo (Capítulos 3 y 4) y el estudio de mercadeo (Vol.3) que conducen a las conclusiones para acciones posteriores en el Cap.8.

2.2. SISTEMAS DE CULTIVO

Hay tres tipos principales de actividad de cultivo de peces: extensivo, semi-intensivo e intensivo. El cultivo extensivo, es en su forma más simple, la siembra de peces en una gran extensión de agua, usual-

CAPITULO 2

mente entre 1 y 20 ha. de superficie, los cuales crecerán con la productividad natural que existe dentro del estanque. Las cosechas que se obtienen con este método, producen tradicionalmente entre 200 y 600 Kg/ha/año. Ejemplos de esto lo constituye el cultivo de la lisa en Egipto (Ref. 1) y de la carpa en China (Ref. 2).

La división entre el verdadero cultivo extensivo que depende de la productividad natural y el cultivo semi-intensivo, que deliberadamente introduce una mejora en la productividad, es algo arbitraria, ya que la preparación del estanque por limpieza, antes de la siembra, ha probado ser benéfica. Sin embargo, la introducción de materiales adicionales (Vegetación, abonos ó fertilizantes) en los métodos semi-intensivos pueden elevar el nivel de la cosecha anual de 1000 a 2000 Kg/ha. (Ref. 3). Para aumentar el nivel de la cosecha aún más, se necesita el suministro de alimento que pueda ser utilizado directamente por los animales criados. Un buen ejemplo de este método lo constituye el cultivo del bagre (Ictalurus punctatus), que se está expandiendo rápidamente en las áreas planas del Mississippi en U.S.A, en donde está desplazando el cultivo de arroz por producir mejores beneficios. Niveles anuales de cosecha de 3000 y 5000 Kg/ha. se obtienen regularmente y, por un manejo mejor de los estanques y del alimento puede ser posible obtener 10.000 Kg/ha, como ha sido demostrado en Israel (Ref.4).

CAPITULO 2

A niveles más altos de cosecha los efectos benéficos de la provisión natural de alimento y aireación a través de la superficie del agua, se vuelven insignificantes en relación al alimento suplementario y flujo de agua requeridos. Para lograr estas cosechas tan altas, es preferible recurrir a los métodos de cultivo intensivos, en vez de buscar mejoras de los métodos semi-intensivos.

El cultivo intensivo se basa en la utilización de altas densidades de peces en estanques ó jaulas relativamente pequeñas, típicamente con un volumen de agua de 50 a 500 m³. El alimento es suministrado por completo, utilizando generalmente "pelets" (comprimidos alimenticios), pero en algunas ocasiones utilizando sobras disponibles de desechos procesados existentes. El cultivo del salmon noruego y de las industrias japonesas que cultivan el pez de cola amarilla (yellowtail) (Ref. 5 y 6) son buenos ejemplos de la utilización de materiales de bajo valor de otras pesquerías. Las densidades de siembra en métodos intensivos son expresados usualmente en Kg/m³ de la capacidad del tanque ó jaula y los niveles comerciales están usualmente sobre los 10 Kg/m³, con un máximo de 50 Kg/m³ que es relativamente común, como por ejemplo el cultivo de la trucha (Salmo gairdineri) y el robadallo (Scophthalmus maximus) —en jaulas en el mar (Ref. 7 y 8).

CAPITULO 2

Se debe suministrar un volumen considerable de agua a estos peces, para satisfacer principalmente sus demandas de oxígeno. Un ejemplo típico es un tanque de 50 m³ de capacidad, sembrado con 2.5 toneladas de peces, los cuales dependiendo de la temperatura del agua y del tamaño y de las especies de los peces, puede requerir de 50 a 100 m³ de agua/hr: lo que es en exceso un recambio del 100% del agua por hora. Esto contrasta con el recambio de un 5 % del volumen del agua por día en un método semi-intensivo. Sin embargo, el área superficial requerida por una granja que produce 100 toneladas anualmente por métodos extensivos sería de 100 ha., mientras que el área requerida por métodos intensivos sería de más o menos 1 ha.

Cuando se relacionan volúmenes de agua con áreas, es importante hacer una diferencia esencial entre los métodos intensivos y semi-intensivos o extensivos. En el primero, el área de la superficie del agua ocupa solamente un 30 a un 40 % del área de la granja (Ref. 9), mientras que en los últimos con sus grandes estanques, el área del agua ocupa el 80 % del área de la granja.

Las granjas semi-intensivas pueden ser localizadas en la tierra o en el mar y las granjas extensivas únicamente en la tierra. Una compa-

CAPITULO 2

ración de los requerimientos de tierra, alimento, energía y capital en los métodos de cultivo, se presenta en la Tabla 2A y los posibles sistemas dentro de estos métodos se enumeran en las Tablas 2E y 2F.

2.3 ADECUACION DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO EN LA COSTA PACIFICA DE COLOMBIA

2.3.1 En tierra, sin requerimientos de bombeo.

2.3.1.1. Extensivo y semi-intensivo (Tablas 2A, 2E y 2F resumen las principales características de esta sección).

Este tipo de granjas requiere áreas planas de tierra grandes y apropiadas para la construcción de estanques y de un flujo gravitacional del agua. Su aplicación se restringe a áreas a lo largo de ríos con buenas condiciones hídricas en donde se pueda incrementar artificialmente el flujo de agua a los estanques, lo cual se logra normalmente mediante la construcción de diques o represas. A menos de que las condiciones locales sean favorables, o que la presa tenga otro propósito primario, los costos de construcción y mantenimiento son muy altos para ser soportados por una granja. Más aun, el costo de la construcción de diques aumenta para ríos

CAPITULO 2

de flujos rápidos, y nuevamente en donde haya una gran diferencia en la altura de los niveles del agua en los ríos entre las épocas secas y de lluvia. Todos los ríos de la Costa Pacífica colombiana caen dentro de estas categorías. Una observación adicional (ver Cap. 3) importante es la alta cantidad de material sólido transportado en las aguas de la mayoría de los ríos. Por ejemplo, en el río Dagua el total de materiales sólidos en el agua es mínimamente del 0,6 % por peso hasta un 5 % durante las crecientes. Unicamente las aguas del río Escalerete en el area de Buenaventura permanecen limpias durante las crecientes. Todos los otros ríos observados en los viajes de campo, incluyendo los trayectos medios de los ríos San Juan y Calima están sujetos a condiciones desfavorables en un alto grado para el cultivo (por ejemplo alta turbulencia, flujo rápido, alto contenido de limo, bancos inestables) durante las épocas de lluvia.

Se encontraron pequeñas areas de tierra en los trayectos superiores de algunos ríos, pero éstas son utilizadas para la agricultura. Las zonas superiores de los ríos, usualmente tienen también flujos rápidos pero ofrecen alguna ventaja en el sentido de que hay diques naturales de roca que pueden proveer el cuerpo necesario

CAPITULO 2

de agua para producir un flujo gravitacional hacia los estanques. Se considera que estos sistemas pueden ser empleados para operaciones a nivel artesanal a escala pequeña utilizando áreas de tierra poco atractivas para la agricultura. Es sin embargo, difícil que granjas a gran escala utilizando la gravedad puedan ser construídas, debido a la falta de suficientes extensiones de tierra.

En los trayectos superiores de los ríos se notó que el flujo de agua fué a menudo el producto de las aguas lluvias con temperaturas bajas entre los 17 - 19 °C, comparadas con las temperaturas del agua de los ríos a nivel del mar que varían entre los 25 - 30 °C. La temperatura mas baja en estas zonas altas de los ríos es una restricción obvia en la selección de especies apropiadas para el cultivo.

2.3.1.2. Cultivo intensivo en pequeños estanques o tanques

La escasez de tierras planas adecuadas cerca de los ríos, aumenta la perspectiva de los cultivos intensivos, debido a que estos se pueden realizar en áreas relativamente pequeñas, y por lo tanto es posible conseguir sitios adecuados. Por ejemplo, en el curso alto de

CAPITULO 2

los ríos hay pequeñas áreas planas de tierra, cerca a zonas de represamiento naturales y caídas de agua. De las especies cultivadas actualmente, la trucha arco iris (Salmo gairdineri) es un candidato obvio para el cultivo en donde la temperatura del agua está por debajo de los 20 °C . En las zonas medias y bajas de los ríos con temperaturas sobre los 30 °C, únicamente las especies de tilapia y carpa son adecuadas biológicamente a las condiciones del agua. Otras especies nativas como la cachama (Colossoma macropomun) requieren de investigación adicional para ver la conveniencia de su cultivo en la Costa Pacífica. Trabajos recientes en el Brasil, han mostrado que la cachama es una especie con crecimiento rápido y eficiente en la conversión del alimento.

Excepto por las especies más valiosas, los cultivos intensivos grandes en las partes bajas de los ríos de toda la Costa Pacífica tienen una baja probabilidad de ser viables, debido a los inconvenientes señalados en la sección 2.3.1.1.

2.3.2 En tierra, con requerimientos de bombeo (las tablas 2A, 2E y 2F resumen las principales características de esta sección)

2.3.2.1. Cultivos extensivos y semi-intensivos

CAPITULO 2

Se requieren grandes areas de tierras planas y estables, preferi**ble**mente con un subsuelo impermeable, pero con material cohesivo co**mo** arcilla. La disponibilidad inmediata de este material es indispen**sable** para la construcción de estanques a un costo aceptable. Si no hay una cantidad suficiente de este material impermeable ó no es introducido en ellos, se suma al incremento de los costos de bombeo para reemplazar el agua que se filtra , el del aumento del excesivo mantenimiento de las paredes de los estanques ya que serían mas i**nestables**.

Se necesita la proximidad de fuentes de agua de una calidad acep**table** para reducir la longitud de caños ó canales de suministro. La rata del flujo de agua es determinada por las necesidades de renova**ción** del agua, dependiente de la densidad a la cual los peces son mantenidos y al reemplazo por pérdidas producidas por filtración y evaporación. Típicamente el flujo requerido es del 5 % del volumen del estanque en 24 horas.

Ya que la densidad de siembra se aumenta más allá de la que se puede mantener por la producción natural de alimento, éste debe ser suministrado adicionalmente en el cultivo semi-intensivo.

CAPITULO 2

Hay un alto grado de dependencia en relación a la calidad del bombeo, particularmente cuando la densidad de la población esta cerca de la cosecha del estanque, ó cuando factores ambientales reducen el nivel de oxígeno disuelto dentro de los estanques. Por esta razón, el control del agua es prioritario en el caso de estudios de diseño (Capitulo 4).

La necesidad de tener acceso a los suministros alimenticios y energéticos, que aumentan en proporción a la intensidad de la cosecha (peso cosecha/ha.) favorece aquellos sitios que ya disponen de una infraestructura adecuada.

Las especies herbívoras y omnívoras (por ejemplo especies de carpa, tilapia, lisas, milkfish - Chanus chanus) están adaptadas biológicamente a este tipo de cultivo. Las especies carnívoras no son apropiadas ya que requieren alimento suplementario. Generalmente los juveniles son capturados de poblaciones silvestres en sus habitats naturales. Una vez que los métodos de cría se conozcan y se tengan las habilidades para manejar la población, se pueden introducir nuevos métodos de cría controlada, ó la producción de juveniles (hatchery), los cuales ya se han iniciado con algunas es-

CAPITULO 2

pecies (por ejemplo, especies de carpa a través de Asia y más recientemente especies de tilapia). Estudios de campo (Capítulo 3) muestran que las poblaciones naturales de juveniles silvestres se encuentran en gran número solamente para especies de camarones. También información dada por los estudios de Ingeniería Civil (Capítulo 4) muestran que a pesar de la extensión de las llanuras costeras, hay relativamente pocas areas en donde las condiciones del suelo sean adecuadas para la construcción de estanques.

2.3.2.2. Cultivo intensivo

Los cultivos intensivos requieren areas de tierra mas pequeñas, a costa de tener que proveer un aumento en el flujo de agua y un alimento suplementario completo.

En este método la necesidad de bombeo es vital para mantener la poblacion de los peces, y para aquellos tanques que se acercan a la cosecha una falla en el flujo de agua durante 15 minutos ha probado ser fatal. La necesidad por tanto de tener acceso a facilidades de buen mantenimiento y repuestos, y de tener una continuidad en el transporte del alimento es mucho más grande que en el caso de siste

CAPITULO 2

mas semi-intensivos. Aunque este requerimiento restringe el radio de operación a los centros con una mejor infraestructura, el numero de sitios posibles en este radio se aumenta, porque se requieren de areas pequenas pra su desarrollo y, en donde las condiciones del suelo no son deseables se pueden construir estanques artificiales que han probado ser económicos.

Teniendo en cuenta la necesidad de proveer un flujo continuo de agua, todos los elementos de alimentación y la construcción de estanques, se ha podido observar que esto se justifica cuando las especies cultivadas son de un alto valor (por ejemplo especies de salmónidos).

Hay pocas especies carnívoras y omnívoras que ingieran alimento preparado y que crezcan con una buena eficiencia. Las especies herbívoras actualmente cultivadas no se adaptan bien a condiciones intensivas.

En el medio natural no se encuentran poblaciones de juveniles de especies apropiadas y en suficiente cantidad para poblar con las densidades requeridas a los estanques adecuadamente.

CAPITULO 2

Observaciones en la Costa Pacífica colombiana, así como el alto nivel de tecnología requerido para cultivos intensivos y para la producción de larvas en condiciones artificiales (hatchery), indican que tales sistemas de cultivo son actualmente muy sofisticados para el area.

2.3.3. En el mar, sin requerimiento de bombeo

2.3.3.1 Cultivo extensivo

Utilizando la definición del cultivo extensivo empleado en la sección 2.1, el único ejemplo de este método lo constituye el cultivo del salmon migratorio en granjas oceánicas. Debido a las bajas temperaturas preferidas por esta especie (por debajo de los 20 °C), este método no es por lo tanto aplicable en la Costa Pacífica colombiana.

2.3.3.2 Cultivo semi-intensivo

Para peces se seleccionan areas adecuadas, las cuales se aíslan generalmente mediante el encierro con redes, que son sostenidas por postes, que son clavados en el lecho marino. Una gran dificultad de este sistema es el de mantener en buenas condiciones las re-

CAPITULO 2

des que forman las paredes, asegurando particularmente la parte inferior de estas al lecho marino. Este sistema es muy susceptible a las corrientes fuertes y a los objetos flotantes que pueden romper ó desgarrar las redes . También para zonas con una diferencia muy marcada de las mareas se requiere de una gran cantidad de red para que la población no escape durante los cambios de marea ó durante periodos de creciente. Durante las mareas bajas las redes están expuestas al daño que producen el sol y el viento y por lo tanto la mayoría de las aplicaciones comerciales se presentan en areas con un rango estrecho en las mareas (menos de 1 m. , Ref. 10). En vista de que la diferencia entre las mareas en la Costa Pacífica es de 4 m. y de que existen corrientes fuertes y una alta incidencia de objetos flotantes, este sistema se considera que no es adecuado para esta area.

La siembra de semillas de moluscos sobre amplias areas seleccionadas del lecho marino, constituyen también cultivos semi-intensivos pero sin la necesidad de proveer de estructuras de encierro. El alimento de los moluscos es suministrado por los movimientos naturales del agua, y los mayores problemas están asociados con velocidades muy altas ó muy bajas del agua, ó con predadores.

CAPITULO 2

2.3.3.3 Cultivo intensivo (peces y crustaceos)

Jaulas flotantes para peces

El uso de jaulas flotantes para el cultivo de peces a nivel extensivo es utilizado a través del mundo en áreas protegidas y en donde el nivel del agua alcanza al menos 4 m. de profundidad. Las jaulas se construyen con bolsas de red, que son colgadas de collares de flotación. Esta armazón de soporte es entonces anclada al fondo marino ó al de lagos de agua dulce. Los tipos de jaulas y los métodos de anclaje se describen ampliamente en la Ref. 3. Durante el trabajo de campo (Capitulo 3) se encontraron pocas áreas protegidas y con una profundidad adecuada. Áreas suficientemente profundas se encontraron en la Bahía de Málaga, pero aquellas más accesibles estaban expuestas a fuertes oleajes provenientes del Océano Pacífico. Las áreas potencialmente más protegidas son extremadamente remotas y no se tuvo suficiente tiempo en la Fase 1 del programa para investigarlas.

En la Bahía de Buenaventura, las únicas áreas con una profundidad adecuada para jaulas de amarre estaban asociadas a los canales de marea. Consecuentemente fue difícil identificar sitios en donde

CAPITULO 2

la velocidad del agua no fuera muy grande durante las mareas medias. En los ensayos con las jaulas (ver Cap. 3) , las corrientes provocaron una elevación de las redes, reduciendo por consiguiente su volumen efectivo. Las fuertes corrientes y los sustratos blandos hicieron mas difícil el amarre, a diferencia de areas en donde el cultivo en jaulas es practicado a gran escala por ejemplo, el mar interior del Japon Seto, Puget Sound en U.S.A. y los fiordos noruegos). Problemas posteriores en los ensayos con las jaulas se relacionaron con el sedimento de los ríos y con el robo de partes de jaulas, particularmente cuerdas y material de flotación.

Las otras areas, la Bahía de Tumaco y las islas proximas de Punta Guascama que presentan condiciones aptas para el cultivo en jaulas no pudieron ser exploradas suficientemente en las primeras salidas de campo (Cap. 3) incluyendo estudios sobre la disponibilidad de juveniles.

2.3.3.4 Cultivo intensivo (moluscos)

Experimentos realizados (Cap. 3) con un amplio tipo de colectores durante un período de 3 meses (Noviembre- Febrero) no mostraron

CAPITULO 2

ningún tipo de fijación de larvas, pero estos experimentos se deben continuar por lo mínimo por un año y ampliarse a un area más grande para poder elaborar conclusiones más definitivas. Sin embargo, la densidad de las poblaciones de ostras observada en sustratos naturales, como rocas y raíces de mangle fue baja en comparación con la que se ha reportado para la Ciénaga Grande de Santa Marta en la Costa Atlántica. Además los lechos de ostras conocidos son bastante pequeños e inaccesibles. Aún los bajos niveles de cosecha actualmente, por ejemplo en Tortuga, afectan adversamente la cantidad de larvas y de ostras juvenes. Cuando se dispongan de métodos efectivos y comprobados para una buena colección de juveniles de ostras, se tendrá que escoger entre el sistema de cultivo por flotación (ó suspensión) y sustratos preparados (como en el sistema francés " parc ") ó la construcción de perchas o plataformas en la zona litoral.

Ensayos llevados a cabo, indican para O. corteziensis una rata de crecimiento de por lo menos 5 gr/mes, para una cosecha despues de los 12-18 meses. Sin embargo, se ha observado una fuerte presión por predación (barrenadores de ostras) en ostras sumergidas permanentemente, y una menor predación en ostras intermareales expuestas por un corto período de tiempo.

CAPITULO 2

Esto, junto con las desventajas de los sistemas de flotación anotadas para las jaulas (Sección 2.3.3.3) favorece los sistemas basados en la adecuación de sustratos.

2.4 SELECCION DE ESPECIES ADECUADAS PARA CULTIVO EN LA COSTA PACIFICA

Resumen de la información disponible de especies estudiada.

Se obtuvo información suficiente del trabajo de campo (Capítulo 3) y de la investigación bibliográfica, para la elaboración de una lista de especies, que son susceptibles de ser cultivadas. Se pudo apreciar rápidamente que muy pocas especies nativas de la Costa Pacífica colombiana eran cultivadas en otras partes. El rango de especies consideradas, se extendió por lo tanto a otras especies que se encuentran en la vertiente Atlántica o Caribe de Colombia, y a especies exóticas que son cultivadas comercialmente en otras partes y que se piensa pueden ser biológicamente adaptables a la llanura de la Costa Pacífica. En adición, aquellas especies que presentaron suficientes datos biológicos y que tuvieran alguna perspectiva para el desarrollo futuro, fueron incluidas en esta revisión en la Tabla 2B. Para abreviar, las especies similares (por ejemplo P. stylirostris y P. vannamei) fueron agrupadas juntas. La lista completa de especies que se presentan en la Costa Pacífica co-

CAPITULO 2

colombiana se enumeran por su nombre únicamente en la Tabla 2C.

Muchas características afectan igualmente a todas las especies, y por tanto son excluidas de esta comparación inicial. Por ejemplo, todas las especies consideradas son nutritivas y podrían proveer oportunidades de empleo si se cultivaran. Además, los requerimientos suplementarios de alimento pueden satisfacerse por la importación de materiales, no obstante la ocurrencia de productos de desecho de otras industrias locales ofrecen ventajas considerables en cuanto a costos. Los requerimientos alimenticios de las especies más adecuadas y las posibles fuentes de abastecimiento se revisan en la Sección 2.5. En esta valoración preliminar las características más sobresalientes consideradas son la experiencia de cultivos comerciales, disponibilidad de juveniles, las características de la alimentación y del crecimiento, supervivencia, comportamiento y las perspectivas de mercadeo.

Cada una de las siete características se evalúa en la escala de 1 (pobre) a 5 (excelente), tomando la media de las primeras seis calificaciones como una guía de su relativa conveniencia para su cultivo en la Costa Pacífica colombiana.

CAPITULO 2

Las perspectivas de mercadeo obviamente tienen que ser lo suficientemente atractivas para seguir con cualquier propósito comercial. De la Tabla 2B se enumeran a continuación aquellas especies más convenientes para su cultivo en orden de la demanda del mercado:

i. Buena exportación y potencial local:

Penaeus stylirostris, P. vannamei, Macrobrachium rosenbergii

ii. Únicamente con potencial local:

O. corteziensis, C. macropomun, Anadara spp. y Bagre

Las tres especies enumeradas en (i) son comercial y biológicamente más estimadas que aquellas del grupo (ii).

CAPITULO 2

2.5 METODOS DE CULTIVO Y ESPECIES PREFERIDAS PARA SU APLICACION INICIAL EN LA COSTA PACIFICA

De las evaluaciones que se encuentran en las secciones 2.1 a 2.4 y 2.7 los metodos de cultivo y las especies más valiosas para realizar investigaciones posteriores son:

2.5.1 Cultivos extensivos en estanques a gran escala en el area de Tumaco con camarones peneidos en aguas salobres. El suelo necesita tener buenas propiedades de impermeabilidad y cohesión. El agua salobre y salada debe ser bombeada en la proporción para obtener la salinidad deseada en los estanques. La alimentacion es proveída principalmente por la productividad natural y mejorada por la utilización de fertilizantes ó material alimenticio adicional y económico.

2.5.2 Cultivos extensivos en estanques a gran escala en el area de Buenaventura con el camaron de agua dulce M. rosenbergii. Los estanques se deberán construir sobre el nivel de las crecientes y en suelos arcillosos conocidos. Durante la estación de lluvias las altas precipitaciones

CAPITULO 2

proveeran un reemplazo del agua, pero durante las estaciones secas sera necesario bombear agua. La alimentación se hara con " pellets ".

2.5.3 Cultivo a nivel artesanal en balsas o cultivo en perchas de moluscos (Ostrea spp. y Anadara spp.) , en areas litorales protegidas a lo largo de toda la costa, en donde haya disponibilidad de juveniles.

2.5.4 Hay otras posibilidades en donde existan juveniles de peces. Sin embargo, como los sitios para el cultivo de peces también son apropiados para el cultivo de camarones, es aconsejable en primera instancia concentrarse en estos últimos.

2.6 POSIBILIDADES PARA LA IMPLEMENTACION DE LOS METODOS DE CULTIVO PREFERIDOS

2.6.1 Posibilidades de emplear agua dulce

Como ha sido mencionado en la Seccion 2.3, hay escasez de grandes zonas planas de tierra en las zonas altas de los ríos de la Costa Pacifica. Sin embargo, cerca a Buenaventura, en los bancos del río Dagua y cerca de su desembocadura en el río Potedo, existe un area llamada Pal-

CAPITULO 2

mas de Occidente que es un sitio adecuado para desarrollar.

El area sobre el nivel de las crecientes esta entre los 400 y 600 ha de extensión y las propiedades del suelo son satisfactorias para la construcción de estanques. Estando situada en un area de alta precipitación (Capitulo 6), el suministro de agua bombeada desde los ríos sera aumentada por las lluvias directamente.

Si bien son escasamente significantes para métodos intensivos, las lluvias que caen en la región, pueden proveer mas del 25 % de los requerimientos de agua en un sistema semi-intensivo.

De este modo, en la estación seca, cuando el nivel del agua en el río disminuye, pero el agua esta relativamente libre de limo, será necesario prácticamente bombear toda el agua.

Sin embargo, en la estación de lluvias, en donde el nivel de las aguas se eleva, la mayoría del recambio de agua puede llevarse a cabo por las lluvias directamente. Desafortunadamente el mayor esfuerzo de bombeo cuando el nivel del río ha disminuído, coincide con la la máxima demanda de flujo. Mediciones de la precipitación tomadas durante el estudio dan un promedio de 45 mm/dia y representa un flujo de $18 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{hora}$, dando un recambio diario de aproximadamente un 5 %. En el area sugerida, la temperatura del agua todavía es influenciada por las lluvias de la cabecera del río, habiendo registrado temperaturas entre 19 y 23°C

CAPITULO 2

Estas condiciones son tambien apropiadas para el cultivo de especies estudiadas (por ejemplo, diferentes especies de carpa y tilapia), pero debido a su extremadamente pobre aceptaci3n para el consumo humano, no son apropiadas para ser seleccionadas. Otras especies como por ejemplo la cachama, pueden ser eventualmente m1s atractivas, una vez sean investigados sus aspectos biol3gicos.

Las especies de Macrobrachium crecen bien en el rango de 25 a 30 °C y las especies nativas (identificadas como M. americanum, M. tenellum) se encuentran en los r1os de la regi3n. Sin embargo, ninguna de estas 3 alguna otra especie colombiana de camaron de r1o ha sido cultivada comercialmente. Por el otro lado M. rosenbergii, que es una especie ex3tica, est1 siendo cultivada comercialmente (Ref. 11) en el Pacifico (Taiwan y Hawaii) y en el Caribe (Jamaica y Guyana), con la producci3n de larvas en el laboratorio (hatchery) a trav3s de t3cnicas sencillas. El establecimiento de criaderos para producir larvas en la Costa Pac1fica colombiana es dif1cil, como se mencion3 (Seccion 2.3, 3.3) por ser t3cnicamente muy sofisticado para el desarrollo actual de la acuacultura. Esto no se aplica sin embargo, a M. rosenbergii.

CAPITULO 2

2.6.2 Posibilidades de emplear agua de mar

2.6.2.1 Para peces y crustaceos

En la Sección 2.3.3 se desecharon los métodos de cultivo de peces en el mar. Sin embargo, las posibilidades en tierra no son numerosas (Ver Cap. 3, 4 y 6).

La línea costera al norte de Cabo Corrientes está formada por acantilados que llegan directamente al mar. Hacia el sur las tierras cercanas al mar, están casi que invariablemente cubiertas por densas formaciones de manglares. Después del cinturón de manglar aparece la selva húmeda tropical hacia el norte, mientras que hacia el sur aparece un tipo de vegetación menos denso con condiciones de suelo bastante adecuadas para proyectos de acuicultura. Hay, por tanto, mejores perspectivas al sur de Guapi para planear operaciones a gran escala empleando agua dulce o salobre, y operaciones a pequeña escala al norte de Guapi.

La temperatura de la Bahía de Buenaventura y de la Bahía de Málaga, está entre los 26 - 28 °C y 25 - 27 °C respectivamente, y se encuentran salinidades bajas (5 ‰) con un máximo de 15 ‰.

CAPITULO 2

Debido a las precipitaciones extremadamente altas de cerca de 6 m/an y a corrientes costeras que represan el derrame de los ríos, la salinidad varía considerablemente de area a area e incluso en la misma estación, dependiendo especialmente del tipo de marea. Alrededor del area de Tumaco las condiciones del agua son mucho más estables con una temperatura alrededor de 28°C y salinidades que oscilan entre 25 a 28 ‰.

Con la perspectiva de aguas con una salinidad variable, los cultivos se deberán basar en peces y mariscos eurihialinos. Los candidatos obvios son camarones peneidos (P. vannamei y P. stylirostris) de los cuales se han encontrado juveniles en la región de Tumaco.

2.6.2.2 Para moluscos

En el mar hay una posibilidad de cultivar en la zona intermareal a O. cortesiensis , si se suministra y colecta suficiente semilla (Seccion 2.3.3.4). Para reducir los costos del material y la subsecuente labor de manipulación, es deseable que los juveniles crezcan sobre el material al cual se han fijado. Hay determinadas

CAPITULO 2

ratas relativas de fijación para larvas en materiales colectores posibles para O. cortesiensis. El material más económico, son las conchas de Anadara que son difíciles de perforar, conchas de ostras fáciles de perforar pero escasas, tejas que son frágiles, pizarras que son pesadas y materiales contruidos con cemento que son costosos. La disponibilidad y los costos locales determinarán la escogencia de materiales colectores de larvas. El suministro de sombra empleando zonas de manglares, reduce la tensión causada por la temperatura a las ostras que son expuestas durante la marea baja, y por tanto amplía el area intermareal posible para su cultivo.

2.6.3 Cultivos de subsistencia

La mejor forma de definir el cultivo de subsistencia es decir que es una forma de incrementar alimentos para comunidades rurales, mediante el cultivo de especies de rápido crecimiento y que sean buenos convertidores de alimento y preferiblemente que se alimenten de dietas naturales como phytoplanton ó zooplanton ó productos de desecho de origen vegetal.

CAPITULO 2

Hay pocas posibilidades en la Costa Pacífica y no se han encontrado fuentes que suministren juveniles. Las especie nativa de lisa Mugil curema tiene un crecimiento lento. Los bagres (Familia Aridae) tienen algunas posibilidades, pero se han encontrado muy pocos juveniles. De las especies autóctonas, la que más promete es la cachama (Colossoma spp.) la cual es utilizada como alimento en los Llanos Orientales y en la cuenca del Amazonas. Además, es posible reproducirla artificialmente.

Con cultivos de subsistencia el requerimiento esencial es el de minimizar otros costos, lo que significa que el terreno no deba tener ningún valor comercial y que los costos de trabajo sean minimizados.

El producto debe tener un alto valor nutritivo, pero su valor monetario es menos importante, ya que es para consumo dentro de la comunidad principalmente.

2.7 ALIMENTACION DE LOS PECES Y FERTILIZACION DE LOS ESTANQUES

El material alimenticio para peces puede ser generalmente dividido en cinco categorías.

2.7.1 Oferta natural de alimento

Este se encuentra como phytoplankton y zooplankton, que prolifera en

CAPITULO 2

el agua en donde están siendo cultivados los peces o mariscos. Las concentraciones de este alimento pueden ser incrementadas por medio de la fertilización del agua y esto usualmente se lleva a cabo por la adición de un 16 - 18 % de superfosfato y sulfato de amonio. Una aplicación usual es de 6 Kg. de cada compuesto/ha. dos veces por semana.

La fertilización del agua también ocurre por la suspensión de nutrientes derivados de los alimentos suplementarios, como el estiércol de gallina que se discute más adelante y por los desechos nitrogenados provenientes del metabolismo de los peces.

El precio por Kg. para el superfosfato es de \$ 36 colombianos, para el sulfato de amonio de col \$20 y para el estiércol de gallina col\$2.5.

2.7.2 Material proteínico crudo

Ejemplos de esto son los desperdicios o desechos de pollo y pescado. Algunas veces este material es congelado para su almacenamiento, cortado en pedacitos y mezclado con ingredientes secos como la harina de pescado y vitaminas, para formar una pasta o " pellets " hidratados. Es una práctica usual de proporcionarle a M. rosenbergii directamente

CAPITULO 2

productos de desecho de pollo. El trabajo de campo (Capitulo 3) reveló la escasez de este tipo de alimento, debido a que existe un alto consumo de este tipo de alimento por parte de las poblaciones humanas. A menos de que sean enfriados el pescado ó el pollo crudo, estos productos se descompondrán rápidamente por la alta humedad y temperatura de la región costera. Si se proporciona este material descompuesto, a los animales cultivados lo rechazarán, creando un riesgo por el aumento de la demanda biológica de oxígeno (D.B.O.).

2.7.3 Material vegetal

El sorgo y las proteínas de las semillas de soya constituyen ejemplos. El trigo es utilizado a menudo como un compuesto aglutinante. El sorgo en particular es un alimento excelente para la carpa y algunas especies de lisas y tilapia. Tilapia aurea es detritívora y consume las heces de la carpa, que contienen a menudo un 50 % de carbohidratos. Este material es degradado parcialmente por la carpa y después por la tilapia. Este proceso continúa hasta que el sorgo y otros cereales que se emplean como alimento son utilizados completamente por los peces. El precio del sorgo y otros productos agrícolas disponibles en Colombia se presentan en la Tabla 2D.

CAPITULO 2

2.7.4. " Pellets " demersales de alta densidad

Este tipo de " pellets " se emplea en cultivos semi-intensivos e intensivos y contienen harina de pescado. Este alimento sería adecuado para los Peneidos, Macrobrachium spp. , o camarones y también para la carpa, tilapia y lisas.

Una fórmula típica sería:

Ingredientes	%	<u>Costo/tonelada</u> \$ col.	<u>Costos de alimenta-</u> <u>ción</u> \$ col.
Harina de pescado	25	40,800	10,200
Trigo (como aglutinante)	10	24,720	2,470
Sorgo	62	18,600	11,530
Vitaminas premezcladas	1	60,000	600
Costo del alimento			24,800/ton

Análisis	Humedad	13 %
	Proteína cruda	24 %
	Grasas	5 %

A pesar de que se podría reducir el costo de los " pellets " no se recomienda reducir el componente de la harina de pescado ya que ha sido demostrado que es el promotor del crecimiento.

CAPITULO 2

Se sugiere que los " pellets " sean elaborados en el sitio por el uso de una prensa simple. El precio equivalente para 1982 de una prensadora fabricada por Lister de Bristol, U.K. es de col\$298,800 más el costo del secador de col\$ 29,760, del hidratador col\$ 10,320 con un costo total de col\$ 338,880.

2.7.5 Alimento vivo

Se requiere de organismos vivos nutritivos muy pequeños para alimentar los primeros estados larvales de ciertos peces y crustáceos que se cultivan. Los requerimientos generalmente están confinados al brine shrimp-Artemia salina; si lo que se necesita son partículas mas pequeñas se emplean rotíferos, como por ejemplo Brachionus plicatilis que es cultivado especialmente en las granjas. El alimento vivo, en buenas condiciones provee ventajas nutritivas que normalmente no se encuentran en alimentos preparados y es aceptado relativamente mejor por las larvas cultivadas, proporcionando un crecimiento y supervivencia óptimos.

Los costos de producción se relacionan con la energía consumida en los tanques de cultivo para mantener el agua a una temperatura sobre los 30 °C lo que en Colombia sería un costo menor.

TABLA 2A

COMPARACION DE ALIMENTO, TIERRA, ENERGIA
Y REQUERIMIENTOS DE CAPITAL

Tipo de cultivo	Potencial aproximado de cosecha (te/ha)	Capacidad* aproximada de bombeo instalada (kw/ha)	Costo relativo de capital y equipos \$ Col/te por cosecha	Alimentos		Superficie areal (del surco)		Requerimientos con base en una operación anual	
				(a) te	(b) kg/kg	(a) ha	(b) m ² /kg	(a) kWh	(b) kWh/kg
Extensivo Natural	< 1	< 1	150,000 a 250,000	0	0	> 120	> 12	100 x 10 ³ a 200 x 10 ³	1.0 a 2.0
Semi-intensivo	1 a 15	1 a 10	30,000 a 100,000	10 a 200	0.1 a 2.0	10 a 120	1 a 12	200 x 10 ³ a 400 x 10 ³	2.0 a 4.0
Intensivo	50 a 150	30 a 100	150,000 a 300,000	200 a 400	2.0 a 4.0	1 a 3	0.1 a 0.3	400 x 10 ³ a 600 x 10 ³	4.0 a 6.0

*Esto no se aplica a sistemas alimentados por gravedad.

CAPITULO 2

TABLA 2B RESUMEN DE LA FACTIBILIDAD DE ESPECIES-CANDIDATAS PARA CULTIVO

(para una lista completa de especies encontradas en la Costa Pacífica colombiana, ver Tabla 3)

Clave: 5= excelente, 4= bueno, 3= regular, 2= perspectiva , 1= pobre incierta

<u>Especie</u>	<u>P. stylirostris</u> <u>P. vannamei</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	Capturados únicamente en caños en el area de Tumaco. Disponibles por producción en el laboratorio (hatchery), utilizando hembras capturadas en su medio natural .	5
Habitos alimenticios	Se alimentan con la productividad natural y con alimento suplementario de bajo poder proteínico.	5
Crecimiento	Tamaño de mercadeo de 20 gr, alcanzados en 20 semanas desde el estado larval.	5
Supervivencia	Buena. Predación por parte de aves y cangrejos, pero no hay mayores problemas con enfermedades.	4
Comportamiento	Estas dos especies son las menos agresivas dentro de los peneidos. Ambas especies son cultivadas exitosamente en Ecuador y Panama.	<u>5</u>
Puntaje total cultivo		<u>4.7</u>
Mercadeo	De alto valor para exportación y mercadeo interno.	<u>5</u>

CAPITULO 2

<u>Especie</u>	<u>M. cephalus</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	No se encuentran en la Costa Pacifica de Colombia. Se considera antieconomico su transporte desde otras regiones, no disponibles por produccion en el laboratorio (Hatchery).	1
Habitos alimenticios	Se alimenta de algas y alimento suplementario.	5
Crecimiento	Bueno en los trópicos, 500 gr/año desde el estado juvenil	3
Supervivencia	Juveniles susceptibles de ser lastimados durante su captura.	3
Comportamiento	Gregarios, eurihálinos .	5
Experiencia comercial	En todo el mundo	5
		<u>3.74</u>
Mercadeo	Demanda local y precios medios, sin valor para su exportación.	<u>3</u>

<u>Especie</u>	<u>M. curema</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	Escaso, solamente unos cuantos se encontraron durante el estudio	2
Habitos alimenticios	Algas y alimento suplementario	5
Crecimiento	Lento. Adultos de más de 250 gr. escasos	1
Supervivencia	Buena, pero en bajas densidades de población	3
Comportamiento	Gregarios	5

CAPITULO 2

(Continuación)

Experiencia comercial	Ninguna, excepto en experimentos pequeños para producir peces empleados como carnada	1
		<hr/> 2.8
Puntaje total cultivo		<hr/> <hr/> 1
Mercadeo	Muy pobre debido a su pequeño tamaño	<hr/> <hr/> <hr/> 1

<u>Especie</u>	<u>Cyprinus carpio</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	Disponición de un gran número a partir de estanques simples de cría. Tecnología sencilla	4
Habitos alimenticios	Omnívoros. Acepta una variedad de alimentos de bajo nivel proteínico	5
Crecimiento	Buena en los tropicos. 2 Kg/años posible	4
Supervivencia	Suceptibles a muchas enfermedades. Temperaturas de 30°C producen tensión	2
Comportamiento	Gregarios	5
Experiencia comercial	En todo el mundo	5
Puntaje total cultivo		<hr/> 4.2
Mercadeo	No tienen potencial para ser exportados. Demanda interna baja y bajos precios	<hr/> <hr/> 1

<u>Especie</u>	<u>Hypophthalmichthys molitrix</u> <u>Aristichthys nobilis</u> <u>Ctenopharyngodon idellus</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	Unicamente a partir de larvas producidas en laboratorio. Tratamiento con	

CAPITULO 2

	hormonas	1
Habitos alimenticios	Unicamente plancton y material vegetal	4
Crecimiento	Bueno, pero la producción/ha es baja	2
Supervivencia	Muy delicados para manejarlos. Susceptibles a enfermedades	2
Comportamiento	Muy activos. Difíciles de cosechar	2
Experiencia comercial	Crecen únicamente en policultivos. Principalmente en Israel y China	5
Puntaje total cultivo		<u>2.6</u>
Mercadeo	Poca demanda y precios bajos, excepto para <u>C. idellus</u> .	<u>2.0</u>
<u>Especie</u>	<u>Tilapia spp.</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	Obtención abundante en estanques y en el laboratorio.	5
Habitos alimenticios	Se alimentan de detritus y proteínas de bajo valor	5
Crecimiento	Crecimiento rápido en cultivos monosexuales	3
Supervivencia	Buena. Resistentes a enfermedades y toleran la manipulación	5
Comportamiento	Eurihalinos, poca demanda de oxígeno	5
Experiencia comercial	En todo el mundo	5
Puntaje total cultivo		<u>4.7</u>
Mercadeo	Actualmente a nivel de subsistencia en Colombia	<u>1</u>

CAPITULO 2

<u>Especie</u>	<u>Macrobrachium rosenbergii</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	Se pueden obtener artificialmente en el laboratorio(hatchery). Se requiere de una mediana tecnología. Tambien disponible en estanques de agua salobre	4
Habitos alimenticios	Carnívoros. Necesitan de proteínas de alto valor	3
Crecimiento	Los machos crecen mas rápido que las hembras. El tamaño requerido en el mercado se alcanza en cinco meses a partir del estado larval	5
Supervivencia	Afectados adversamente por canibalismo durante la ecdisis	3
Comportamiento	Caníbales, pero esta especie es menos agresiva que otras especies de <u>Macrobrachium</u> .	4
Experiencia comercial	Sur este de Asia, Hawai y el Caribe. Viabiles únicamente en regiones tropicales húmedas	5
Puntaje total cultivo		<u>4.0</u>
Mercadeo	Demanda de exportación excelente y altos precios. La demanda es prometedorra en los mercados con altos valores y en restaurantes.	<u>5</u>

<u>Especie</u>	<u>M. panamensis</u> <u>M. tenellum</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	No conocida. Posiblemente identica a la de <u>M. rosenbergii</u> , pero algunas especies tienen un estado larval largo	1

CAPITULO 2

Habitos alimenticios	Carnívoros	
Grecimiento	Pobre. Diferenciación sexual marcada	2
Supervivencia	Pobre debida al canibalismo	2
Comportamiento	Agresivos, territoriales, con la consecuencia de que la densidad de la población debe ser baja cuando hay siembra	1
Experiencia comercial	Ninguna. No cultivados comercialmente. <u>Macrobrachium</u> es una especie para ser estudiada	1
Puntaje total cultivo		2
Mercadeo	Probablemente bueno si se garantiza su suministro. Algunos machos invendibles por sus grandes quelas	4
<u>Especie</u>	<u>Bagre spp .</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	Juveniles obtenibles a precios bajos en su habitat natural en el area de Buenaventura	4
Habitos alimenticios	No conocidos, pero los contenidos estomacales revelan hábitos omnívoros.	3
Grecimiento	No conocido, se requiere mas investigación	2
Supervivencia	Pez muy fuerte y resistente a la captura y manipulación	4
Comportamiento	No agresivo y gregario en cautividad	4
Experiencia comercial	Ninguna para las especies encontradas en la Costa Pacífica colombiana	1

CAPITULO 2

Puntaje total cultivo		<u>3</u>
Mercadeo	Los especímenes grandes tienen buenos precios en el mercado local. No hay demanda para exportación	<u>3</u>

<u>Especie</u>	<u>Gentropomus spp.</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	Durante el estudio se encontraron juveniles pero en cantidades pequeñas. Se necesita más estudio.	2
Habitos alimenticios	El estudio de contenido estomacal revela hábitos carnívoros, necesitan proteínas de alto valor	3
Crecimiento	No conocido	2
Supervivencia	No conocida	2
Comportamiento	No conocido	2
Experiencia comercial	Ninguna	1
Puntaje total cultivo		<u>2.6</u>
Mercadeo	Excelente demanda local y precios altos	<u>5</u>

<u>Especie</u>	<u>Colossoma spp. por ej. C. macroponum</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	Pueden ser capturados en los ríos (por ejemplo en el Brasil y Llanos Orientales de Colombia. Se requiere de un tratamiento hormonal para producir larvas en laboratorio (hatchery)	3
Habitos alimenticios	Omnívoros	4
Crecimiento	Rápido	4
Supervivencia	Se necesitan estudios bajo varias condiciones para establecer su supervivencia	2

CAPITULO 2

Comportamiento	Gregario	2
Experiencia comercial	Limitado a pequeña escala en Brasil	3
Puntaje total cultivo		<u>3</u>
Mercadeo	Posible demanda. Adecuado únicamente para el mercado local	<u>3</u>

<u>Especie</u>	<u>Ostrea iridescens</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	Juveniles raros	1
Hábitos alimenticios	Filtración de Phytoplankton	5
Crecimiento	Muy lento	1
Supervivencia	Pobre debido a la severa predación	1
Comportamiento	Encontrado debajo del L.W.N.T.	3
Experiencia comercial	Ninguna	<u>1</u>
Puntaje total cultivo		<u>2.</u>
Mercadeo	Demanda y precios locales buenos	<u>4.4</u>

<u>Especie</u>	<u>Ostrea corteziensis</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	Juveniles disponibles en las areas rocosas de la Bahía de Malaga, Tortuga y Tumaco	4
Hábitos alimenticios	Filtración de phytoplankton	5
Crecimiento	Bueno. 5gr/mes ha sido registrado. Ostras adultas pequeñas	4

CAPITULO 2

Supervivencia	Los juveniles sufren gran predación	2
Comportamiento	Pueden crecer a muy altas densidades	5
Experiencia comercial	Ninguna	1
Puntaje total cultivo		<u>3.5</u>
Mercadeo	No conocido, El buen sabor y la carne auguran una demanda local buena	<u>3.5</u>

<u>Especie</u>	<u>Anadara spp.</u>	<u>Puntaje</u>
Disponibilidad de juveniles	En concentraciones muy bajas	1
Habitos alimenticios	Algas y detritus, filtración	5
Crecimiento	Muy lento, necesidad de investigación	1
Supervivencia	Muy buena	5
Comportamiento	Gregario	2
Experiencia comercial	Ninguna	1
Puntaje total cultivo		<u>2.05</u>
Mercadeo	Buena demanda local y altos precios	<u>4</u>

CAPITULO 2

TABLA 2C : PECES, MOLUSCOS Y CRUSTACEOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL
EN LA COSTA PACIFICA DE COLOMBIA

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar local</u>	<u>Nombre en Inglés</u>
Anchoa sp.	Anchoas	Anchovy
Cetengraulis mysticetus	Carduma	Anchovy
Cetengraulis sp.	Anchovetas	Anchovy
Sardinella anchovia	Sardinata	Spanish sardine
Opisthonema libertate	Flumuda	Thread Herring
Scomber japonicus	Caballa	Mackerel
Scomber peruanus	Caballa	Horse Mackerel
Katsuwonus pelamis	Barrilete	Skipjack
Thunnus albacares	Atún aleta amarilla	Yellowfin
Euthunnus lineatus	Patiseca	Little Tunny
Scomberomorus sierra	Sierra	Spanish Mackerel
Scomberomorus concolor	Sierra	Mackerel
Prematophoryps peruanus	Sierra	Mackerel
Thunnus obesus	Ojogrande	Bigeye
Auxis thazard	Botellita	Bullet
Acanthocybium solandri		Wahoo
Cynosciium stolzmanni	Corvina	Weakfish
Larimus argenteus	Cajero	Croaker
Menticirrhus panamensis	Botellona	Kingfish
Micropogonies sp.	Corvinata	Corvina
Galeichthys sp.	Bagre Cobrada	Sea catfish
Bagre panamensis	Barbinche	Sea catfish
Bagre sp.		Sea catfish
Arius multiradiatus	Bagre ó Canchimalo	Sea catfish

CAPITULO 2

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar local</u>	<u>Nombre en Inglés</u>
<i>Scides troscheli</i>	Nato	Sea catfish
<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo lunarejo	Snapper
<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargo rojo	Snapper
<i>Centropomus pectinatus</i>	Machetajo	Snook
<i>Centropomus armatus</i>	Gualajo	Snook
<i>Centropomus sp.</i>	Robalo	Snook
Serranidae	Pargo ó Carajuelo	Soldierfish
<i>Epinephelus sp.</i>	Mero	Grouper
<i>Mycteroperca xenarcha</i>	Cherna	Mangrove grouper
<i>Mugil curema</i>	Lisa	Mullet
<i>Raya sp.</i>	Raya	Ray
<i>Paralichthys sp.</i>	Lenguado	Flounder
<i>Merluccius sp.</i>	Merluza	Hake
<i>Pseudopenaeus</i>		
<i>grandisquamis</i>	Camotillo	Goatfish
<i>Caranx hippos</i>	Jurel	Creavelle Jack
<i>Caranx caballus</i>	Ojo	Bigeye Jack
<i>Hemicaranx sp.</i>	Jurelillo	Jack
<i>Chloroscombrus orquesta</i>	Abundancia	
<i>Gryphalus hippurus</i>	Dorado	Dolphin fish
<i>Anadara tuberculosa</i>	Piangua	
<i>Anadara grandis</i>	Sangara	
<i>Anadara similis</i>	Piangua macho	
<i>Ostrea iridescens</i>	Ostion	Rock oyster

CAPITULO 2

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar local</u>	<u>Nombre en Inglés</u>
<i>Ostrea corteziensis</i>	Ostion	
<i>Penaeus vannamei</i>	Camaron blanco ó Langostino	White shrimp
<i>Penaeus stylirostris</i>	Camaron azul ó Langostino	Blue shrimp
<i>Penaeus californiensis</i>	Camaron café ó Langostino	Brown shrimp
<i>Penaeus occidentalis</i>	Camaron blanco ó Langostino	White shrimp
<i>Stomatopoda spp.</i>	Camaron Tigre	Tiger shrimp
<i>Libinia riveti</i>	Titi	
<i>Libinia toxotes</i>	Jaiba	Blue crab
<i>Libinia arcuatus</i>		Blue crab
<i>Macrobrachium americanum</i>	Muchiya	Giant prawn
<i>Macrobrachium tenellum</i>	Chambero	

CAPITULO 2

TABLA 2D : PRECIOS DE PRODUCTOS AGRICOLAS EN COLOMBIA

Nombre en español	Nombre en inglés	Precio aprox/ton (col \$)
Ajonjolí	sesame	32.500-35.000
Ajonjolí - torta de	sesame cake	19.000
Algodon - torta de	cottonseed cake	22.000
Arracacha		900
Arroz	rice	9.500-18.000
Arroz - harina de	rice flour	10.500
Arverja		1.750
Azucar cruda	raw sugar	18.000
Bagazo de caña		70
Cebada	barley	18.600
Cebada, afrecho de	barley bran	12.000
Frijoles	beans	41.000-52.000
Harina de carne	meat meal	24.000
Harina de hueso	bone meal	15.000
Harina de pescado	fish meal	34.000
Hidrogenados de palma	palm hydrogenate	96.000
Maíz	maize	13.000-21.000
Melaza negra de caña	black molasses	7.000

CAPITULO 2

Nombre en español	Nombre en inglés	Precio aprox/ton (col \$)
Papa	potatoes	4.100
Plátano	plantain	12.200
Repollo	cabbage	8.000
Sorgo	sorghum	14.000-17.000
Soya	soy beans	30.000
Soya, harina de	soy flour	42.000
Soya, torta de	soy cake	29.000
Trigo	wheat	20.600
Trigo, magolla de		11.800
Yuca amarilla	cassava, yellow	22.000
Yuca tiroza		30.500

TABLA 2E

SISTEMAS DE CULTIVO EN TIERRA

SISTEMAS DE CULTIVO EN TIERRA

Intensivo

Tanques o pequeños estanques abastecidos con aguas de arroyos y corrientes de agua, sin necesidad de bombeo. Tanques o pequeños estanques abastecidos con agua bombeada. Abastecimiento artificial del alimento únicamente.

Semi-intensivo

Grandes estanques abastecidos continuamente con agua bombeada (o de lluvia) pero con una rata pequeña de cambio. Suministro natural del alimento con un suplemento artificial o fertilizador.

Extensivo

Estanques grandes abastecidos con agua inicialmente, con o sin reemplazo, dependiendo de la calidad del agua y la densidad de la población. Suministro natural del alimento principalmente.

TABLA 2F

SISTEMAS DE CULTIVO EN EL MAR

SISTEMAS DE CULTIVO EN EL MAR

Intensivo

Jaulas flotantes para peces.
Bolsas de redes para moluscos.
Plataformas de soporte en las zonas litorales para moluscos.
Suplemento artificial del alimento para peces.

Semi-intensivo

Encierros con redes en aguas poco profundas y con un rango de mareas estrecho.
Dispersión de semillas de moluscos en sustratos preparados.
Alimento natural con suplemento artificial para peces.
La fertilización no es relevante.

Extensivo

Granjas.

3.1 ALCANCE DEL TRABAJO

El primer requisito para cualquier desarrollo de la acuacultura es tener una fuente de alevinos abundante. Para algunas especies, la fuente puede ser un criadero, pero con frecuencia ésto involucra una tecnología avanzada, lo cual sería inapropiado para las primeras etapas del desarrollo de la acuacultura en la costa Pacífica, además de ser costoso.

El programa para el trabajo de campo biológico, por lo tanto, se ha concentrado en la búsqueda y la identificación de alevinos silvestres y la evaluación de especies más apropiadas para la acuacultura. Para sustentar lo anterior, se ha llevado a cabo un considerable trabajo de investigación de publicaciones paralelo al trabajo de campo. Las investigaciones han incluido tanto especies de agua dulce como agua salada. Sin embargo se necesita hacer bastante más trabajo en muchos aspectos de la biología en la costa Pacífica; parte de este trabajo se podrá hacer en la fase 2 del proyecto.

En este capítulo se resumen los principales aspectos del trabajo de campo.

3.2. Camarones Penaeidos.

3.2.1 Capturas de Post-larvas

Entre el período de Octubre 1981 a Abril, 1982, se realizaron colectas continuas de post-larvas de camarones penaeidos en la Bahía de Buenaventura, principalmente, y en otros lugares de la costa, incluyendo las bocas del Cajambre, Naya, Micay, Patía y la región de la Ensenada de Tumaco y área del río Mira. Estas exploraciones y datos obtenidos anteriormente, mostraron que existe un gran potencial de post-larvas en la región de Tumaco, especialmente de Penaeus vannamei, lo que permite desarrollar programas de cultivos intensivos, como se hacen actualmente en el Ecuador.

La región de Buenaventura, en la cual se tienen dos estaciones fijas de muestras, en Caña Veneno-Punta de Soldado y el estero de Bocalobo, lo mismo que el área del río San Juan (Isla del Choncho), han mostrado ser zonas con abundantes post-larvas, con capturas de hasta 1.500 post-larvas por arrastres de 10 segundos, pero todas pertenecientes a la especie Penaeus occidentalis, considerado hasta el momento como inadecuadas para cultivos.

3.2.2 Estudio de suelos

Paralelamente con estas investigaciones relacionadas con las estrategias de migraciones post-larvales y volúmenes de cap-

Capítulo 3

turas de post-larvas, se analizaron los diferentes tipos de suelos de la costa aluvial y su potencial real como sustratos de estanques comerciales, trabajo éste que fue realizado conjuntamente con ingenieros de suelos de la SFIA. Este aspecto es importante, porque en este tipo de actividad están estrechamente ligadas las necesidades biológicas del animal, como tipo de sustrato, apto para la fisiología y etología de los camarones, lo mismo que la posibilidad de ofrecerle aguas adecuadas y nutrientes naturales óptimos, que tienen que encontrarse en las proximidades de la zona. Por otro lado la ingeniería básica es importante para determinar si este tipo de suelo es trabajable en la construcción de estanques. Con este concepto de trabajo en equipo se exploró la costa, desde la Isla de Charambirá, hasta el río Mira, resultados que se presentan en diferentes capítulos del informe.

Como alternativa real para los pequeños acuacultores se hicieron investigaciones con jaulas de cultivo, de diseño funcional y práctico, los cuales dieron buenos resultados anteriores, pero que en esta fase experimental desaparecieron por robo.

Este resumen de actividad, también resume los conceptos fundamentales del programa, en el cual se abordaron los dos puntos básicos de una política de acuicultura, que son la oferta de "semilla" económica y abundante y suelos adecuados, que permitan el desarrollo de actividades a escala comercial y atractivas para inversionistas de diferentes tipos, incluyendo comunidades o cooperativas.

Capítulo 3

3.3 Colección de Juveniles (Ictiología)

Con el fin de conocer el potencial de peces juveniles a post-larvales en la Bahía de Buenaventura, que pudiesen ser utilizados como fuente natural de semillas de siembra, para posibles estanques, se realizaron capturas periódicas, con arrastres de redes de mano y pequeños chinchorros, en los diferentes esteros de la Bahía. Los arrastres dieron resultados muy bajos y mostraron que durante el período de Octubre (1981) a Enero (1982), tan solo Centropomus sp. (Róbalos, Machetajo y Gualajo) dio algunos resultados, capturandose un total de 577 individuos, número este bajo, para pensar en programas de cría. Las otras especies, como Lisas (Mugil curema) no dieron resultados satisfactorios durante esta época de muestreo, siendo sus migraciones para los meses de Enero - Febrero.

También se hicieron estudios de madurez sexual en ejemplares adultos, con el fin de conocer posibles períodos de desove, pero el bajo número de capturas no nos permite llegar a conclusiones importantes.

Mediante el estudio de contenido estomacal, se pretendía conocer los hábitos alimenticios de peces potencialmente cultivables, esta actividad es muy importante para futuros programas de cría.

Cultivos experimentales se realizaron en jaulas flotantes y alimen

Capítulo 3

tación, esta muy barata, utilizando ranfaña de jaiba. Los resultados de estas actividades no fueron satisfactorias y muestran la necesidad de trabajar intensamente con estas especies nativas, como el canchimalo.

Paralelamente a estas actividades, tendientes a obtener información básica de las especies potencialmente cultivables de la Bahía de Buenaventura, se estudio el comportamiento de estas en el mercado local, aspecto importante para seguir políticas de cultivos, basados generalmente en la banda económica de las especies a su poder alimenticio y facilidad de cría.

Capítulo 3

3.4 Ostras y Piangua

3.4.1 Introducción

Los Moluscos Lamelli branquios sésiles tales como el Ostión y la Piangua son comunes en la Costa Pacífica y objeto de una pesca artesanal de subsistencia por parte de las comunidades rurales.

Los bivalvos de este tipo poseen un alto poder nutritivo, son herbívoros filtradores de fitoplancton y materia orgánica en suspensión, constituyendo en consecuencia muy buenos candidatos para el desarrollo de cultivos, siempre y cuando una fuente suficiente de semilla y/o juveniles pueda ser obtenida.

3.4.2 Los Ostiones

En las zonas tropicales, estos bivalvos han despertado un interés cada vez mayor debido a que constituyen una fuente renovable de proteína de alta calidad a bajo costo y pueden ocupar mano de obra artesanal.

La taxonomía de los Ostiones Tropicales no está esclarecida plenamente. En general las ostras, a nivel mundial, se agrupan en una sola familia (Ostreidae) con tres grupos principales: *Ostrea*, *Crassostrea* y *Pycnodonta* (Quayle 1.980). En general, las especies del género *Ostrea* están

adaptadas a las aguas claras, de alta salinidad y bajo contenido en sedimentos. El género *Crassostrea* por el contrario habita los estuarios soportando variaciones amplias de salinidad y alto contenido de sedimentos. El género *Pynodonta* es propio de aguas oceánicas insulares.

Las áreas costeras situadas entre la desembocadura del río San Juan y ensenada de Tumaco fueron visitadas en varias ocasiones durante marea baja tratando de observar poblaciones de ostras. Concentraciones no muy importantes fueron localizadas en el Archipiélago de la Plata (Bahía de Málaga, en Tortuga y Mallonquín (al sur de Raposo), y en la Isla del Gallo cerca a Tumaco. Las concentraciones observadas ocurren siempre sobre substrato rocoso. En algunas ocasiones se observaron ostiones sobre las raíces de los mangles.

Las dos especies más comúnmente encontradas han sido tentativamente clasificadas como *Ostrea corteziensis* y *O. iridescens*. La primera es siempre encontrada sobre rocas, la segunda se encuentra sobre las raíces de los mangles.

3.4.3 Las Pianguas

Entre estas, tres especies son comunes: *Anadara tuberculosa*, la más abundante y apetecida en el mercado; *A. similis*

Capítulo 3

estimada pero la menor abundancia; y A.grandis, de mayor tamaño pero muy escasa.

Las tres especies habitan comunmente los sustratos fangosos propios de manglares.

Detalles relacionados con el ciclo de vida de estos moluscos han sido presentados en el primer informe de progreso.

3.4.4 Objetivos del Programa de Campo

- a. evaluar la posibilidad de obtener semilla y/o juveniles utilizando colectores.
- b. Realizar ensayos de crecimiento con ostras y planguas

3.4.5 Métodos y Materiales

- a) Colectores de semilla fueron contruidos a partir de materiales naturales tales como conchas, guadua, pizarra; y de materiales artificiales como llantas viejas y superficies plásticas.

Los colectores fueron suspendidos de estructuras de soporte aseguradas en el fondo o colgadas de las ramas de los mangles.

Capítulo 3

La posición vertical de los colectores se controló de suerte que algunos se encontraron cerca del fondo y otros cerca o encima de la superficie del agua por referencia a la marea mínima.

En la selección de los sitios se tuvo en cuenta la necesidad de utilizar canales o esteros con agua permanente aún durante la máxima puja.

Los siguientes tipos de colectores fueron usados:

1. Conchas de Piangua (A. Tuberculosa)
2. Concha de Ostiones
3. Caucho de llanta
4. Pedazos de guadua
5. Pizarras
6. Tejas de barro en halambre
7. Tejas de barro sobre madera
8. Bandejas de PVC
9. Bandejas de polyetileno
10. Tejas de Eternit
11. Hojas de acero galvanizado
12. Conchas de Sangara (A. grandis)

Se espera que éste tipo de diseño aporte resultados controlados sobre

- a. Altura en la columna de agua donde ocurre el mejor asentamiento de larvas
- b. Substrato que da mejores resultados

Ejemplares juvenes O. corteziensis de varios tamaños fueron colectados y seleccionados en grupos de tallas similares (10 ostras aproximadamente). Cada animal fué medido y pesado cuidadosamente y después marcado usando pintura. Otros grupos fueron ensamblados usando un rango amplio de tallas y en consecuencia pesos.

Los grupos de animales fueron colocados en canastas tipo linterna y colgados en Estero Veneno ya sea de la balsa que fue construida para el efecto o de colectores cercanos.

Ejemplares de A. Tuberculosa fueron tratados de manera similar, pero en este caso algunas canastas fueron localizadas en el fondo.

Desafortunadamente la balsa fué robada antes de concluir el experimento. Los resultados parciales obtenidos se presentan a continuación haciendo énfasis en el hecho de que éste tipo de experimento debe continuarse por un período de por lo menos un año.

3.4.6 Resultados y Conclusiones

La tasa de crecimiento de O. corteziensis parece adecuada y sugiere un período de 1 1/2 - 2 año para que la semilla recientemente sedimentada alcance un tamaño comer

cial.

La tasa de crecimiento para piangua (A. tuberculosa) no parece muy promisorio en estos ensayos preliminares.

Datos más conclusivos a éste respecto se pueden obtener extendiendo los experimentos con grupos mucho más controlados, tal como se ha planeado para la Fase II.

La predación por parte de gasterópodos del género *Thais* es muy importante al juzgar por la presencia de conchas perforadas y la presencia permanente del predador sobre las canastas.

Otro problema encontrado fué el abundante crecimiento de hidrarios en las superficies de la canasta lo cual seguramente disminuye por competencia y efecto mecánico, el alimento disponible para las otras y pianguas.

La altura en la columna de agua adecuada para un mejor crecimiento, sobrevivencia y limpieza de los animales en cultivo, requiere mucho más trabajo experimental del realizado.

En ningún caso se observó asentamiento significativo de semilla de ostras durante el período de observación -

Capítulo 3

(Octubre 1981 - Febrero 1982). Esta observación está en conflicto con el hecho de que un alto porcentaje de los ejemplares de Q. corteziensis colectados en la Bahía de Buenaventura en Octubre parecían contener gametos (ova y esperma) maduros. Cinco de siete individuos comprados en el mercado un Diciembre y colectados en Bahía Tortuga, mostraban signos de madurez.

La conclusión tentativa debe ser que probablemente la reproducción se realiza a lo largo de todo el año con niveles bajos de densidad de semilla la cual sufre una presión de predación muy severa. Sin embargo se recomienda continuar el programa de observación por uno o dos años.

TABLA 3A

Observaciones Ostras

Ostras (O. Cortesiensis)

Canasta 2 Colgada (nivel entre marea baja) de soporte de colectores en Estero Veneno.

No. de Ostra	Peso gm. (29.11.81)	Peso gm. (12.2.82)	Crecimiento (gm/día)
1	25.5	35.8	.14
2	38.7	46.6	.11
3	42.8	56.5	.18
4	46.8	59.3	.17
5	47.8	65.3	.23
6	49.8	69.9	.27
7	50.3	muerte (causa desconocida)	-
8	59.2	68.4	.12
9	75.0	77.9	.04
10	91.1	82.0	.15

Canasta 3 Colgad (con inmersión permanente) de soporte de colectores en Estero Veneno.

No. de Ostras	Peso gm. (29.11,81)	Peso gm. (12.2.82)	Crecimiento (gr/día)
1	22.5	37.0	.19
2	24.2	37.2	.17
3	27.3	Muerte (perforada)	-

Capítulo 3

4	31.0	Muerte (perforada)	-
5	34.2	Muerte (causa descono cida)	-
6	39.5	Muerte (perforada)	-
7	41.3	Muerte (causa descono cida)	-
8	46.6	Muerte (perforada)	-
9	67.3	Muerte (causa descono cida)	-
10	101.7	122.0	.27

Tasa de crecimiento promedio
para todas las ostras que sobre-
vivieron

.17 g/día
5.2 g/mes

TABLA 3B

Observaciones Piangua

Piangua (A. Tuberculosa o similar)

Canasta 11 Colgada del soporte de colector en Estero Veneno
(inmersión permanente)

No. de Piangua	Peso gm (22.12.81)	Peso gm (12.2.82)	Crecimiento (gms/día)
1	13.5	pérdida del canasto	-
2	25.3	26.7	.019
3	26.9	28.4	.020
4	34.2	36.2	.027
5	34.4	36.7	.031
6	41.9	42.8	.012
7	50.2	50.4	.003
8	71.5	71.2	Negativo
9	75.6	73.9	Negativo
10	77.7	80.0	.031

Canasta 13 En el fondo (inmersión permanente) Estero Veneno

No. de Piangua	Peso gm (22.12.81)	Peso gm. (12.2.82)	Crecimiento (gms/día)
1	14.0	Pérdida de canasta	-
2	20.3	23.5	.043
3	25.1	26.1	.035
4	37.4	38.0	.008
5	38.7	40.5	.024
6	43.5	44.4	.024

Capítulo 3

7	46.3	47.7	.019
8	68.6	68.7	.001
9	72.7	75.2	.033
10	140.8	142.0	.015

Tasa de crecimiento promedio para
16 ejemplares con crecimiento posi-
tivo.

.022g/día
0.66 g/mes.

Capítulo 3

3.5 La Piscicultura Continental y su potencial con proyección a la Costa Pacífica.

3.5.1 Introducción

Si bien la Piscicultura en Colombia representa actualmente poco como recurso económico, su potencial de desarrollo es muy grande si se considera la abundancia en cuencas hidrográficas y la gran variedad de especies existentes.

Se piensa que para la Costa Pacífica, el fomento de actividades piscícolas ayuda aliviar el déficit en proteína de la alimentación de un buen porcentaje de sus pobladores, como también generar empleos a nivel artesanal.

La principal limitante observada es el escaso conocimiento de la biología de las especies, de las prácticas más apropiadas de manejo y la falta absoluta de recursos económicos. Por otra parte se advierte a nivel nacional, un considerable esfuerzo por parte de varias instituciones (Inderena, CVC, U. de Caldas, U.V.) con miras a generar los conocimientos científicos necesarios al impulso de la actividad piscícola.

La tendencia al estancamiento observada en la producción y el consumo de peces (Ver informe de Mercadeo) es sin duda factor limitante en el desarrollo piscícola.

Capítulo 3

En lo relativo a la producción de especies ornamentales, los últimos diez años se han caracterizado por un marcado interés gubernamental y privado en fomentar su desarrollo.

Las posibilidades que ofrece el recurso natural existente son considerables por su abundancia y variedad. En la actualidad se implementa una legislación especial tendiente a fomentar centros productores de peces ornamentales, con el objeto de aliviar la presión de pesca sobre las poblaciones naturales.

La Costa Pacífica posee grandes posibilidades por la variedad de su forma ornamental y la abundancia de fuentes de agua libres de contaminación.

3.5.2 Objetivos

- 1) Analizar la actual situación de la piscicultura continental.
- 2) Considerar las posibilidades de fomento en la Costa Pacífica.

El cumplimiento del primer objetivo implica una revisión de la información pública en Colombia y otros países. El segundo objetivo impulsa un trabajo de campo limitado en su extensión pero capaz de generar información indicativa que permita una evaluación posterior a fondo.

3.5.3 Observaciones y Resultados

3.5.3.1 Los Programas de Piscicultura en Colombia

Se puede asegurar sin temor a equivocación que la piscicultura en Colombia se encuentra en una etapa experimental y/o fomento. Es de notar que aún no se ha logrado el nivel de conocimientos técnicos suficiente como para impulsar en forma definitiva la piscicultura de una especie en particular. El potencial existente es grande como ya se expresó pero existentes obstáculos a diferentes niveles, los cuales se enumeran a continuación:

- a. Existencia de pocas especies cuyos ensayos de cultivo hayan dado resultados definitivamente positivos.
- b. Insuficiencia de semilla para abastecer la demanda por falta del conocimiento para producirla o por falta de instalaciones apropiadas.
- c. Escases de recursos financieros en instituto encargados de impulsar programas de fomento.
- d. Poco conocimiento práctico de los métodos de manejo de estanques.
- e. Escasa información sobre aspectos del mercadeo, conservación y aceptabilidad de las especies a cultivar.

3.5.2 Especies Cultivadas en Colombia

De las especies que se consumen en Colombia y que son extraídas por métodos artesanales de ríos y lagunas hemos seleccionado una lista de 35 especies nativas y 7 exóticas (Cuadros 3 A)

Capítulo 3

De estas practicamente la mitad han sido utilizadas en ensayos de piscicultura con resultados desalentadores.

Entre las nativas, únicamente la Cachama y la Dorada, y entre las exóticas la Carpa Espejo y los Tilapias herbivoros y nilótica, son potencialmente utilizables en cultivos semi o intensivos de aguas cálidas.

Se requiere no obstante realizar más ensayos de cría e investigación sobre todo utilizando especies en policultivo teniendo en cuenta sus hábitos alimenticios y nivel tráfico en el medio natural.

3.5.3.3 Especies en potencial para ser cultivados

Los criterios que se han utilizado para hacer esta selección son:

- a. Adaptación en el mercado
- b. Tallas maximas en el medio natural
- c. Menores requerimientos de oxígeno
- d. Hábitos alimenticios preferencialmente omnivoros
- e. Técnica de producción de juveniles conocida o al menos posibilidades de conocer su manejo a corto plazo.

En base a estas características se ha elaborado el cuadro 3B en donde se indica el concepto sobre los resultados económicos obtenidos y el posible tipo de práctica piscícola.

Capítulo 3

3.5.4 Resumen Biológico Técnico

La Cachama (*Colossoma macropomun*, Cuvier 1818) es la especie que ha producido mejores resultados en estanques. Observaciones hechas en Brasil por Honda (1974) y Silva et al. (1974) sugieren en utilización en sistemas intensivos. La especie tamaño comercial rápidamente (1-2 años), su carne es de buena calidad, se captura fácilmente, su alimentación es omnívora y tiene buena presentación en el mercado. Lousin et al. (1974) presenta los resultados obtenidos en el Centro de Investigaciones Pesqueras de pentecosté, Ceara, Brasil. Recientemente Da Silva et al. (1977) han obtenido su reproducción en confinamiento utilizando hipofisación con extracto de hipofisis de *Curinata común* (*Prochilodus cearensis*). En Venezuela Hilders y Bortone (1977) lograron reproducir en forma similar. (Ver apéndice 1).

3.5.5 Observaciones sobre peces de consumo en la región de Buenaventura.

Se realizó un muestreo de tres días en la zona del Bajo Calima, Bajo San Juan y vertientes aledañas (quebradas La Brea, Ordoñez y Ordoñitos), utilizando chincharró y atarraya. Las especies capturadas se encuentran en el cuadro 3C.

Los sabolitos fueron particularmente abundantes, al igual que varias especies de camarones.

3.5.6 Conclusiones

- a. Se recomienda concentrar esfuerzos en el desarrollo de técnicas de manejo y reproducción controlada para la Cachama (Colossoma macropomun) en la Costa Pacífica.
Un programa de desarrollo debe referirse a problemas como manejo a diferentes densidades de siembra y dietas, y reproducción por hipotización.
- b. Es conveniente impulsar programas de integración interinstitucional a fin de utilizar todos los recursos disponibles
- c. No debe ^{RTIRSE} investigarse mayor tiempo y esfuerzo en investigación de especies exóticas ya introducidas al país. Se recomienda al Inderena proceder a fomentar su utilización un programa de desarrollo piscícola y su mercadeo. Es importante garantizar una adecuada y permanente asesoría técnica a los usuarios.
- d. Con la Carpa Espejo y la Tilapia nilótica deben adelantarse ensayos de mercadeo y aceptabilidad así como un programa de divulgación de preparación culinaria.
- e. Deben aplazarse a mediano plazo el estudio de otras especies que ofrecen posibilidades de cultivo. Dichos estudios deben incluir adaptación a condiciones de estanques,

Capítulo 3

reproducción, producción con diferentes dietas y densidades de siembra, producción en policultivos.

- f. Se recomienda realizar un inventario de la ictiofauna de la vertiente del Pacífico que incluya peces de consumo y peces ornamentales.

TÁBLA 3A

LISTA DE ESPECIES MAS IMPORTANTES DE CONSUMO HUMANO

QUE SE CAPTURAN EN RIOS O EN AGUAS LENTICAS

INTERIORES DE COLOMBIA

ESPECIES NATIVAS.

No.	Nombre común	Nombre científico	Cuenca o río Origen y Distribución	
<u>FAMILIA CHARACIDAE</u>				
1	Bocachico, percado.	<u>Prochilodus reticulatus</u>	M/lena, Cauca y casi todas las Vertientes	
2	Sabaleta	<u>Brycon henni</u>	M/lena, Cauca y Vertientes Pacíficas.	
3	Dorada	<u>Brycon moorei moorei</u>	M/lena, Cauca y Sn Jorge	
4	Dorada, Mueluda.	<u>Brycon moorei simensis</u>	Sinú, Sn Jorge y M/lena	
5	Sabaleta	<u>Brycon oligolepis</u>	Anchicayá y Dagua.	
6	Moncholo, perra Denton, Quícharo	<u>Hoplias malabaricus</u>	M/lena, Cauca, Calima y San Juan.	
7	Curimata, Cachaca.	<u>Acurimata mirartii</u>	M/lena y Bajo Cauca.	
8	Nayo.	<u>Curimata lineopunctata</u>	Dagua y Achicaya	
9	Jetudo	<u>Ichthyoclephas lonirostris</u>	Cauca y Magdalena.	
10	Rollizo	<u>Parodon caliensis</u>	Cauca, poco en M/lena bajo.	
11	Rayado	<u>Saccodon caucae</u>	Cauca.	
12	Sardina	Muchas especies de los géneros <u>Astyanax</u> , <u>Hyphe-ssobrycon</u> , <u>Hemibrycon</u> , <u>Bryconamericus</u> , <u>Microgenys</u> , <u>Argopleura characium</u> , <u>Gephiro</u> , <u>Charaz</u> , <u>Genycharax</u> , <u>Roeboides</u> etc. y en general de la subfamilia <u>Tetragonopterinae</u> .		Magdalena y Cauca.
13	Cachama negra Tambaquí	<u>Colossoma macropomun</u>	Llanos Or. y Amazonas	

Capítulo 3

No.	Nombre común	Nombre científico	Cuenca o río origen y Distribución
14	Cachama, Pirapitinga	<u>Colossoma bidens</u>	Llanos Or., Amazonas
15	Payara	<u>Hydrolycus scomberoides</u>	Llanos Or., Orinoco
16	Arenca, Tolomba	<u>Triportheus magdalena</u>	Magdalena
17	Picuda, Rubia	<u>Salminus affinis</u>	Magdalena y Cauca
<u>FAMILIA SCIAENIDAE</u>			
18	Pacora, Curvinata	<u>Plagioscion surinamensis</u>	Magdalena.
<u>FAMILIA PIMELODIDAE</u>			
19	Bagre, sapo	<u>Pseudopimelodus buffonius</u>	Alto río Cauca.
20	Bagre pintado, Bagre tigre	<u>Pseudopeltistoma fasciatum</u>	M/lena, Sn Jorge, Sinú.
21	Bagre blanco, Cucharero-Blanquillo	<u>Sorubim lima</u>	Amazonas, m/lena, Orinoco
22	Capaz, Barbudo	<u>Pimelodus groskopfii</u>	Magdalena y Cauca
23	Nicuro	<u>Pimelodus clavias</u>	Magdalena, Bajo Cauca.
24	Barbudos	<u>Rhamdia sp.</u> (varias especies).	M/lena, Sn Jorge, Sinú Cauca, Calima, Anchi cayá.
<u>FAMILIA AGENEIOSIDAE</u>			
25	Doncella, señorita	<u>Ageneiosus caucanus</u>	Magdalena, Bajo Cauca.
<u>FAMILIA ASTROBLEPIDAE</u>			
26	Negrito	<u>Astroblepus grixalvi</u> y otras	Cauca y Magdalena
<u>FAMILIA CICHLIDAE</u>			
27	Tucunaré, pavón	<u>Cichla ocellaris</u>	Amazonas, Llanos Or.
28	Pavón	<u>Cichla temensis</u>	Amazonas, Llanos Or., M/lena.
29	Mojarra Negra	<u>Petenia umbrífera</u>	Magdalena

No.	Nombre común	Nombre científico	Cuenca o río origen y Distribución
30	Mojarra amarilla	<u>Petenia Kraussi</u>	Magdalena y Sinú.
31	Mojarra amarilla, Cocheja.	<u>Geophagus steindachneri</u>	
32	Mojarras (Peña)	<u>Geophagus sp.</u> (varias especies)	M/lena, Cauca, Bajo Calima, Anchicayá.
33	Mojarra azul	<u>Geophagus sp.</u>	Anchicayá y Dagua.
34	Mojarra azuleja	<u>Aequidens latifrons</u>	Magdalena, Bajo Cauca.

FAMILIA GYMNTIDAE

35	Biringo, Huilo, Guilo	<u>Sternopygus macrurus</u>	Cauca y Magdalena.
----	-----------------------	-----------------------------	--------------------

ESPECIES EXOTICASFAMILIA CYPRINIDAE

1	Carpa común	<u>Cyprinus carpio</u>	China y U.S.A.
2	Carpa espejo o de Israel	<u>Cyprinus carpio specularis</u>	Ríos de la China y Israel.

FAMILIA CICHILIDAE

3	Tilapia negra o Tilapia omnívora	<u>Tilapia mossambica</u>	Africa Occidental.
4	Tilapia herbívora	<u>Tilapia redalli</u>	Africa Occidental.
5	Mojarra del Nilo	<u>Tilapia Nilótica</u>	Africa Nor-Oriental

FAMILIA CENTRARQUIDAE

6	Black bass	<u>Micropterus salmoides</u>	U.S.A.
7	Trucha arco iris	<u>Salmo gairdneri</u>	U.S.A.

TABLA 3B

ESPECIES POTENCIALMENTE CULTIVABLES Y CULTIVADAS

Espece Nombre común	Nombre Científico	Concepto sobre resultados eco nómicos obteni.	Posible tipo de Piscicultura Inten. Exten. Subsis.		
Pachama (2 espec.)	<u>C. macropomun</u>	Óptimos			
	<u>C. bidens</u>	excelente	X	X	X
Dorada	<u>B. moorei</u>	buenos	X	X	
Carpa espejo	<u>C. carpio specula ris</u>	excelentes	X		X
Mojarra del Nilo	<u>Tilapia nilótica</u>	excelentes	X	X	X
Tilapia herbívora (solo machos o con control biológico ó control malezas)	<u>Tilapia rendalli</u>	buenos	X		X
Sabaleta	<u>B. henni</u>	Debe estudiarse más	X	X	
Jetudo	<u>I. longirostris</u>	No existen	X	X	X
Pucunaré	<u>C. ocellaris</u>	excelente con trol biológico	X	X	X
Mojarra negra	<u>P. umbrífera</u>	excelente con- trol biológico	X		X
Mojarra amarilla	<u>P. Kransii</u>	regular (control biológico), regu- lar para cultivo	X		X
Pacora	<u>P. surinamensis</u>	Debe estudiarse como control biológico	X		X
Mirringo, guilo	<u>S. macrupus</u>	"	X	X	
Barbudo, capaz	<u>P. grosskopfi</u>	Debe estudiarse como control biol. y de prod.	X	X	X
Mollizo	<u>P. caliense</u>	Debe estudiarse	X	X	X
Sabaleta	<u>B. oligolepis</u>	" "	X	X	

Especie Nombre común	Nombre científico	Concepto sobre resultados eco nómicos obteni.	Posible tipo de Piscicultura Inten. Exten. Subsis		
Barbudo negro, guabina (varias especies del M/le na, Cauca y Pacíf.	<u>Rhandia sp.</u>	Debe estudiarse	X	X	X
Mojarra Peña	<u>Geophagus sp</u>	Debe estudiarse como control biolog.y prod.	X	X	X
Bagre Sapo	<u>P. buffonius</u>	Debe estudiarse como control biolog.y prod.	X	X	X
Bagre pintado	<u>P. fasciatum</u>	Debe estudiarse como control biológ. y prod.	X	X	X

TABLA 3 C

No.	Nombre común	Nombre Científico	Ríos
<u>FAMILIA CICHLIDAE</u>			
1	Mojarra, Pemá	<u>Geophagus sp.</u>	Calima, Sn Juan, Anchicayá.
2	Mojarra	<u>Geophagus sp.</u>	Calima y San Juan.
3	Luminosa	<u>Aequidens pulcher</u>	Calima y San Juan.
<u>FAMILIA CHARACIDAE</u>			
4	Nayo	<u>Curimata lineopunctata</u>	Calima, Sn Juan, Anchicayá.
5	Moncholo, Perra, ó Dentón	<u>Hoplias malabaricus</u>	San Juan y Calima.
6	Sabaleta	<u>Brycon henni</u> (parece haber <u>B. oligolepis</u>)	Calima.
7	Sardina	<u>Bryconamericus sp. aff. Scopiferus</u>	Calima y Anchicayá
8	Sardina	<u>Astynax sp. aff. bimaculatum.</u>	Calima y San Juan.
9	Bocón	<u>Philipnus maculatus</u>	Calima, Sn Juan, Anchicayá.
<u>FAMILIA GYMNOTIDAE</u>			
10	Biringo	<u>Sternopygus macrurus</u>	Calima.
<u>FAMILIA LORCARIIDAE</u>			
11	Corroncho, ó Guacuco.	<u>Pseudodancistrus sp. aff. daguas.</u>	Calima y Anchicayá
<u>FAMILIA PIMELODIDAE</u>			
12	Barbudito ó barbudo	<u>Rhamdia sp.</u>	Calima, San Juan y Anchicayá.
<u>FAMILIA BELONIDAE</u>			
13	Pez Aguja	<u>Belone sp.</u>	Calima, San Juan.

4.1 SELECCION DE SITIOS PARA EL ESTUDIO

En el capítulo 2 y nuevamente en el capítulo 3 se ha demostrado que las condiciones climatológicas, y en particular la alta precipitación, limitan la cantidad de sitios que ofrecen posibilidades para desarrollar la acuicultura.

Los levantamientos aéreos y terrestres han permitido determinar los terrenos que se prestan al desarrollo y la selección de sitios específicos para un estudio técnico. Los tres emplazamientos seleccionados fueron:

- A La Isla del Gallo - 35 km al norte de Tumaco.
- B Bella Vista - situada en el área de un estero,
2-3 km al SO de la ciudad de Tumaco.
- C Palmiras del Occidente - emplazamiento interior, 18 km al
SE de Buenaventura sobre el Río Dagua.

Además de estos tres sitios principales, fue visitada la base naval ubicada en la Isla de Buenaventura, pero no se llevaron a cabo trabajos detallados a consecuencia del carácter accidentado del terreno y la ausencia de zonas llanas adecuadas.

4.2 ISLA DEL GALLO

4.2.1 Descripción General

La isla se encuentra unos 35 km al norte de la ciudad de Tumaco y forma la extremidad sur del delta del Río Patia. Un canal de marea (El Canal) separa la isla del macizo continental y permite alcanzar los pueblos de Salahonda y Playita desde la Bahía de Tumaco. El ancho del canal varía desde 20-30 m en el norte, donde se une al cauce principal del río, hasta 5-100 m en el extremo sur que da al mar. El canal es navegable hasta unas 3 horas antes y después de la pleamar, aunque contiene agua en todos los estados de la marea.

La Isla del Gallo mide aproximadamente 7,5 km de longitud (N-S) por 1,5 a 3,5 km de ancho. Está formada en su mayor parte por depósitos aluviales de arena fina negra sobre los cuales yacen depósitos cenagosos y forestales orgánicos. La única excepción es el extremo sur de la isla, donde hay afloramientos de una roca sedimentaria de grano fino que forma cerros bajos con farallones orientados al sur y al oeste.

Existen en la isla varias zonas de vegetación netamente distintas: desde manglar, pasando por ciénaga de agua salobre o dulce, hasta bosque pluvial primario. Se han practicado algunos cultivos de coco, papaya, mango, etc., pero la mayoría de estas zonas han vuelto al estado de bosque pluvial secundario con la excepción de algunas pequeñas plantaciones cocoteras. La mayoría de los grandes árboles han sido cortados en las zonas forestales y se continúa practicando el desbosque en escala limitada.

4.2.2 Metodología

Los términos de referencia originales pedían un levantamiento físico de la isla; una evaluación técnica de los suelos y la confección de un mapa de vegetación. El escaso tiempo disponible, la densidad de la vegetación y la gran extensión de la isla no permitían sino un levantamiento muy somero, por lo cual se consideró

que la mejor manera de aprovechar el tiempo asignado sería realizar varios paseos a pie por la isla, identificando los distintos tipos de vegetación y abriendo pozos de exploración.

La isla fue visualizada y fotografiada desde la avioneta que había fletado el grupo de trabajo para el viaje desde Cali a Tumaco. Dadas las excelentes condiciones meteorológicas, se esperaba que las fotografías más el reconocimiento terrestre permitieran una evaluación técnica del potencial de desarrollo de la Isla de Gallo y la elaboración de un plano aproximado de distribución de la vegetación.

Antes de la llegada del grupo de trabajo, se contaba con muy poca información acerca del sitio y no se habían obtenido mapas (aparte de cartas marinas a escala reducida) ni fotografías aéreas. Por lo tanto, la tarea se vio facilitada en medida considerable cuando las monjas de Playita produjeron varios mapas y una fotografía aérea de aproximadamente 1:25.000. Esta fotografía databa del año 1968, pero la distribución general de la vegetación aparecía correcta. Los mapas no contenían detalles aparte de la línea costera, pero sirvieron como base útil para calcular las distancias y trazar las rutas andadas.

Por la tarde del día 28, se cubrió a pie un trecho de 2,5 km de la playa oeste hasta el primer canal de agua salada (Zanja Primera) y se atajó por la estrecha faja de bosque hasta la ciénaga de agua dulce (Guandal) que corre de norte a sur en una faja de entre 100 y 300 m de ancho sobre una distancia de aproximadamente 4,5 km al sur del pueblo de Playita. En cada una de las dos jornadas siguientes fue examinada la zona alrededor y al norte del canal de agua salada (Cascajal) en el extremo sur del área de terreno bajo, siguiendo las rutas indicadas en la Fig. 4.A. Se avanzó a paso lento, ya que aún con la ayuda de un guía hubo que cortar una cantidad considerable de maleza.

Se tomó nota del estado del terreno y fueron excavados pozos de exploración en puntos seleccionados para identificar los tipos de suelos y chequear los niveles de aguas subterráneas. En dos lugares del bosque (Firme) se hizo un recuento de árboles, trazando un cuadro

de aproximadamente 25 m x 25 m y luego calculando la cantidad de árboles de varios tamaños dentro de ese recinto.

El cuarto día, el grupo se desplazó por canoa motorizada hasta el extremo sur de la isla, desembarcando en Playa de Mamatoba y continuando a pie alrededor de las bahías de La Payita y Playa Blanca. Visitaron el canal de agua salada que entra en el extremo oeste de Playa Blanca, así como los afloramientos de roca a lo largo del litoral. Seguidamente, el grupo se dirigió al interior desde Playa Blanca y escaló los montes cubiertos de matorral que suben hasta unos 100 m de altura y luego descienden hasta la zona cenagosa alrededor del Cascajal del Sur. Este canal pasa por un flanco del área rocosa que forma una garganta de lados verticales - presumiblemente siguiendo una fisura en la roca, varias de las cuales fueron encontradas en las zonas más altas. Las áreas más firmes de bosque "Naidisal" y "Firme" fueron atravesadas antes de girar en dirección oeste y cruzar el brazo norte del Cascajal, regresando por la playa oeste hasta Playita. Este recorrido de 10-12 km tardó seis horas y media - excluyendo el viaje en barco - de las cuales unas 4 horas fueron dedicadas a los 2,5 km de recorrido desde Playa Blanca hasta la playa oeste cerca del Cascajal.

Además de las expediciones de campo, fue efectuado un levantamiento taquimétrico a lo largo de la playa oeste desde Playita hasta Zanja Primera, sobre una distancia de 2,5 km, a fin de verificar la escala de los planos y fotografías aéreas disponibles. Los niveles del agua de ciénaga en relación a la pleamar fueron determinados en dos ubicaciones - entre Playita y Salahonda - y tierra adentro desde Zanja Primera. Ambas medidas fueron realizadas sobre una marea creciente, con la idea de dejar transcurrir el plazo máximo para todo drenaje durante la marea menguante.

Fue imposible efectuar una nivelación detallada durante las expediciones de campo, ya que la visibilidad en el manglar o bosque sólo alcanzaba 10-15 m. El corte de las cuatro líneas de situación de 25 m para cada uno de los recuentos de árboles tardó 40 minutos, a pesar de estar sobre terreno firme. En las zonas cenagosas se hubiera avanzado con más lentitud. Sin embargo, resultó posible

estimar los niveles porque se trataba de una zona muy llana y la altura de agua en las ciénagas de agua dulce y en los manglares permitió establecer cotas de referencia.

4.2.3 Suelos y Vegetación

La Fig. 4.B indica la distribución aproximada de las varias zonas de vegetación que fueron identificadas, y se supone que los tipos de suelos muestreados sobre el terreno en cada tipo de vegetación corresponden a áreas similares.

Los principales tipos de vegetación y los suelos que resultaron estar asociados con los mismos están detallados a continuación; un corte transversal típico en dirección este-oeste, representando el terreno bajo de la Isla del Gallo, aparece en la Fig. 4.C.

Tipo de Vegetación

Designación local	Designación biológica	Descripción y tipo de suelo
A. Manglar	<i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia nitida</i> , <i>Languncularia racemosa</i>	Arbustos y árboles de mangle que crecen en las márgenes de las calas de agua salada y en las orillas del Canal y del protegido litoral SE. El suelo es arena limosa color gris oscuro que yace sobre arena gris. Capa limosa 2--50 cm.
B. Icacal y Majagual	<i>Chrysobalanus icaco</i> , <i>Hibiscus tiliaceus</i>	Matas que crecen en forma densa y enmarañada hasta 3-4 m de altura en la ciénaga de agua salobre detrás de la cresta de la playa oeste, sobre una faja de 100-200 m de ancho. Muy difícil de penetrar a pie, tardándose hasta 1 hora por cada 100 m. Imposible muestrear el suelo pero parece ser material limoso orgánico que yace sobre arena gris. 20 cm de agua sobre el nivel del terreno.
C. Guandal (Cortadera)	Juncaceae, <i>Cyperus</i> Sp.	Ciénaga de agua dulce cubierta con hierbas de 1-1,5 m de altura y plantas enredaderas. 20-50 cm de agua, lo que dificulta el avance, y las hierbas producen cortes al rozarlas.

Tipo de Vegetación

Designación local	Designación biológica	Descripción y tipo de suelo
C.		El pozo de exploración "D" señala la presencia de arena fina color gris con material orgánico fibroso. Aprox. 25% materia orgánica, 70% arena, 5% arcilla limosa.
D. Naidisal	Euterpe cuatrecasana, Euterpe rhodoxyla	Bosque no cenagoso de palmeras y helechos relativamente fácil de franquear a pie. Bordea los manglares alrededor del Cascajal y parece ser una zona intermedia entre los manglares y los terrenos firmes forestales. Pozo de exploración "F": arcilla orgánica que yace sobre limo arenoso color gris, conteniendo material orgánico fibroso. Las palmeras alcanzan 8-10 m de altura y podrían ser fácilmente arrancadas a máquina.
E. Cuanagarial	Varios	Bosque cenagoso de agua dulce con poca maleza pero una maraña de raíces que dificulta el paso e imposibilita el muestreo de suelos. Árboles de 10-20 m de altura, pero pocos de gran diámetro. Agua de 10-20 cm de profundidad sobre terreno blando.
F. Firme	Varios	Bosque pluvial denso de carácter mixto. Las áreas de "Firme" son llanas y lindan con las ciénagas. Los pozos de exploración "A", "B" y "E" señalaron la presencia de arcillas orgánicas hasta 40-60 cm de profundidad (1,0 m en E) conteniendo materia fibrosa y yaciendo sobre arenas finas de color marrón/gris. Nivel de agua 50-60 cm en disminución (excepto en E donde no había agua a 1,2 m).
G. Selva	Varios	Bosque pluvial que cubre la zona accidentada al sur. Densa maleza cubriendo un terreno rocoso. El suelo no presenta un espesor significativo. Esta zona carece de todo interés para el presente proyecto.

4.2.4 Zonas Terrestres

La isla tiene una extensión total de 18 km^2 , de los cuales aproximadamente $2,5 \text{ km}^2$ es montaña y otro $0,65 \text{ km}^2$ está ocupado por los pueblos, con lo cual queda justo menos de 15 km^2 ó 1.500 hectáreas de tierra más o menos llana. La siguiente tabla 4.i presenta la composición estimada de este terreno en función de los varios tipos de vegetación identificados en la sección 4.2.3 anterior.

Tabla 4 (i)

Tipo de vegetación	Extensión aprox. hectáreas	% de tierra disponible
Manglar - ciénaga	300	20
Icacal - ciénaga	150	10
Naidisal - firme	150	10
Guandal - ciénaga	150	10
Cuangarial - ciénaga	450	30
Firme - firme	300	20

Se han intentado algunos cultivos tanto en el "firme" como en el "guandal" y en consecuencia existen formas modificadas de ambos, pero esto no afecta los aspectos técnicos del desarrollo. Sin embargo, el desbosque selectivo ha suprimido la mayoría de los grandes árboles ($\varnothing > 500 \text{ mm}$) lo cual reduciría el costo de despeje del terreno en esas áreas.

Por lo general, los suelos están lejos de ser ideales para la construcción de diques. La profundidad del suelo arcilloso, donde existe, está limitado a 30-50 cm y presenta un importante contenido orgánico. Los ensayos de campo indican que la exposición al agua conduce a desintegración y que el ángulo sumergido de reposo alcanza un valor muy bajo. La resistencia a la erosión sería muy escasa, a menos que fuera posible dar protección física mediante cobertura vegetal.

La determinación de los niveles de agua en las ciénagas de agua dulce indicó que se encuentran dentro de medio metro del nivel de pleamar,

y en conversaciones con las monjas y gentes del lugar se confirmó que el nivel no fluctúa con las mareas, aunque sí hay variaciones estacionales. Esto indica que las ciénagas están retenidas dentro de "diques" naturales formados por el "firme" y que no existen importantes salidas de agua dulce - sólo fue encontrado un arroyo de agua dulce que efectuaba su descarga dentro de los 5 km de longitud de la playa oeste. Presumiblemente la precipitación anual de alrededor de 2 metros mantiene alta la capa freática.

Es necesario mencionar otras dos divisiones genrales de la zona terrestre:

- a) Relación entre ciénaga y firme = 70:30
- b) Relación entre bosque y maleza/hierba = 80:20

El Gobierno colombiano se opone actualmente a la destrucción de los manglares, por lo cual éstos deben quedar suprimidos de todo cálculo de terreno disponible para la acuicultura. La faja costera de icaco y majagua debe ser también conservada, al menos en parte, como defensa contra el ataque directo del mar hacia los diques, ya que no hay disponibilidad inmediata de ningún material que ofrezca una protección adecuada. Es así que el área de desarrollo potencial, desatendiendo las necesidades agrícolas locales, representa el 70% aproximadamente de las tierras bajas, o sea 1.050 hectáreas.

4.2.5 Potencial de Desarrollo

Hay escasas probabilidades para la construcción y explotación económica de criaderos de camarón en la Isla del Gallo u otras zonas similares del delta aluvial en el litoral adyacente. En efecto, los suelos tienen poca profundidad, presentan un elevado contenido orgánico, bajas propiedades cohesivas en estado sumergido y escasa resistencia a la erosión.

Con todo, sería una equivocación descartar el área en base a un limitado estudio técnico de campo, por lo cual se debe considerar la realización de trabajos experimentales en pequeña escala para explorar posibles métodos de construcción y verificar las propiedades de los suelos.

Este enfoque, aun con las indicaciones desfavorables resultantes del estudio inicial, puede estar justificado si el potencial de mercado y los rendimientos proyectados alcanzan niveles suficientes

En la Fig. 4.B aparece el Guandal como faja larga y estrecha con un bosque de firme en ambos lados y atravesándola parcialmente en algunos puntos. Tal vez fuera posible utilizar los suelos despejados en el firme o Naidisal para subdividir el Guandal en lagunas, aprovechando así las características naturales del área. Estas lagunas podrían ser luego desprovistas de vegetación y drenadas.

La viabilidad de drenar la ciénaga de agua dulce es un factor importante para la factibilidad de los estanques de camarón, ya que éstos tendrían que ser vaciados por completo a la hora de proceder a la recolección. Las medidas de campo indicaron que los niveles actuales del agua están justamente por debajo del nivel alto de la marea viva, nivel éste que está controlado por los siguientes factores:-

- a) Area cenagosa y precipitación
- b) Capacidad de drenaje directo, es decir, descarga de los arroyos al mar o a los canales
- c) Permeabilidad del subsuelo y longitud de los trayectos de drenaje
- d) Gradientes hidráulicos en las ciénagas, arroyos y canales
- e) Permeabilidad de la vegetación.

La factibilidad de efectuar el drenaje de una zona de ciénaga protegida por diques dependería de la posibilidad de mejorar los índices de drenaje, el control del contraflujo durante las mareas altas y la restricción de la afluencia procedente de zonas contiguas sin drenar, sea a través o por debajo de los diques. La impermeabilidad de los diques y del subsuelo afectaría de modo análogo la viabilidad de mantener un nivel de agua relativamente alto en la laguna durante las épocas normales de producción de camarón.

Se encontraron pocos arroyos de agua dulce en el lado oeste de la isla - sólo fue observado uno que cruzaba la playa oeste - de modo que una mejora consistente en cortar zanjas de drenaje hasta

los manglares y despojar de vegetación las ciénagas permitiría, cuando menos, una reducción de los niveles de agua. Puesto que inevitablemente surgirán problemas de estabilidad de taludes, sólo un proyecto experimental podría poner a prueba la viabilidad de construir y mantener canales de drenaje, de profundidad y ancho suficientes, en los subsuelos de limo fino que se encuentran debajo de la capa vegetal existente.

Se tiene entendido que las lagunas de producción exigirán profundidades de agua desde 0,5 a 1,0 m. Por lo tanto, como sea que las ciénagas contienen actualmente unos 30 cm de agua, y con tal que puedan ser drenadas satisfactoriamente, los niveles útiles de agua sólo estarían situados entre 0,2 y 0,7 m por encima de los niveles actuales. Sin embargo, para mantener esos niveles se tendría que bombear agua de mar hasta canales de alimentación situados en una cota más alta, lo que vuelve a plantear dudas acerca de la idoneidad de los suelos disponibles para tales estructuras.

La distribución idealizada de un sistema de estanques experimentales aparece en la Fig 4.D. Esta disposición aprovecha las formaciones naturales del terreno, pero sólo tiene el propósito de indicar lo que quizá podría conseguirse en circunstancias favorables.

BELLA VISTA

4.3.1 Descripción

Bella Vista yace sobre una estrecha faja de terreno dentro del archipiélago de islas de manglares y esteros al sureste de la ciudad de Tumaco. Puede ser alcanzada en unos 10 minutos por canoa a motor desde la ciudad, encontrándose a una distancia similar desde los aserraderos LICSA y la casa de huéspedes. Si bien hay posibilidades de acceso por tierra, la vía de acceso se encuentra en pésimo estado y por lo menos un puente resulta impasable.

El área de interés mide aproximadamente 400 m de longitud por 230 a 300 m de ancho y tenía antes instalado un aserradero en su parte oriental; todavía existen algunas fundaciones de concreto, pero la mayor parte del terreno consta de espartina con "comedero" bajo, una zona de bosque y algunos mangles en las márgenes al suroeste. Los linderos SE y NE están formados por bosque o comedero denso. En el rincón oriental, sobre un terreno ligeramente más alto, hay algunos cultivos de banana, papaya y coco atendidos por una familia que habita en una casa tradicional con techo de paja y sostenida por pilares, que se encuentra cerca del antiguo desembarcadero.

El terreno está en general situado justo por encima del nivel normal de pleamar, aunque es probable que sea inundado por las mareas vivas más altas. Parece ser que se está produciendo erosión en ambos lados del sitio, pero probablemente con más rapidez en el flanco suroeste ya que éste forma el terraplén exterior en el recodo de un estero sujeto a corrientes de marea. El litoral nordeste encara un brazo de agua salada, siendo el mecanismo principal de erosión la acción del oleaje, lo cual, en vista del abra limitada, es improbable que tenga carácter severo.

4.3.2. Trabajos de Campo

El emplazamiento de Bella Vista ha sido propuesto como posible ubicación de un criadero experimental de camarón, y de ahí que los trabajos de campo tuvieran como objeto proporcionar datos de

topografía, vegetación y suelos para permitir la elaboración de un bosquejo de diseño y estimado de costo.

El grupo de trabajo estuvo tres jornadas enteras en el sitio y realizó un levantamiento taquimétrico del área utilizable, con detalles suficientes para definir la extensión del emplazamiento, las varias zonas de vegetación y los niveles del terreno. También fue emprendida una investigación de suelos, que consistió en examinar la capa vegetal y medir los niveles de aguas subterráneas, determinando sus fluctuaciones con la marea. Puesto que no se contaba con cartas de marea para el área de Tumaco, los niveles del mar en pleamar y bajamar fueron combinados en el sitio con el TBM (Punto de Referencia Temporal) como indicación del rango de mareas (aproximadamente tres días después de la marea viva máxima).

La Fig. 4.E muestra el trazado de la estación topográfica y la ubicación del TBM al cual están relacionadas todas las cotas del emplazamiento. La línea base AB puede ser fácilmente restablecida, ya que los puntos A y B están localizados sobre los restos de las fundaciones de concreto.

4.3.3 Suelos y Vegetación

La Fig 4.E muestra un plano del emplazamiento, configura las varias zonas de vegetación e indica las posiciones de los pozos de exploración. Estos últimos están restringidos a la mitad oriental del sitio, ya que el levantamiento sólo fue extendido hacia el oeste la última mañana, cuando resultó aparente que podría requerirse más terreno. La vegetación presente, complementada con una inspección visual, hace pensar que los suelos son similares en toda el área.

Una arena de grano medio y color claro, que contiene fibras de raíces y restos más antiguos, quizá mangle, cubre el sitio hasta 0,5 a 0,8 m de profundidad. Este material está compactado y se tiene que usar pico y pala para arrancarlo; los costados de la excavación permanecen verticales, con poco o ningún hundimiento en presencia de agua. Un hoyo inicial que se había excavado dos semanas antes de la llegada del grupo estaba todavía descubierto a

pesar de las intensas lluvias. Este material arenoso es ligeramente cohesivo y se endurece al ser compactado a mano y secado al sol. Sin embargo, su contenido eventual de arcilla es pequeño, y de ahí que las muestras perturbadas que fueron inmersas en agua se desintegraran en espacio de 15 segundos.

El material arenoso cambia gradualmente a una arena limosa de color negro que contiene restos de mangles y que se hunde inmediatamente en la excavación, permitiendo que el agua entre y suba dentro del hoyo más o menos hasta el nivel de la marea existente en ese momento.

La observación de los hoyos excavados durante varios estados de la marea reveló que el nivel de aguas subterráneas responde rápidamente a las fluctuaciones de la marea, incluso en el segundo hoyo que dista unos 100 m del mar. El pozo de exploración original, excavado antes de la llegada del grupo de trabajo, no penetra hasta el subsuelo limoso, y es interesante resaltar que este hoyo tenía un alto nivel de agua a la llegada del grupo - unas 6 horas después de una noche lluviosa - y que el agua parecía más bien evaporarse que escurrirse. Esta constatación, unida a la presencia de canales de escorrentía en la superficie de las áreas cubiertas de hierba y al hecho de que sólo entrase agua en los pozos en cantidad significativa después de penetrar por el subsuelo limoso, hace pensar que la capa vegetal sea parcialmente impermeable.

Con la excepción de una pequeña zona de bosque en la parte centro-norte del emplazamiento, el área en general está despejada o cubierta con sólo una delgada capa de comedero, matas de helechos y pequeñas extensiones del más denso icaco. Los mangles están limitados a una faja estrecha ubicada en la orilla suroeste. Las extensiones aproximadas de cada tipo de vegetación están indicadas en la siguiente tabla 4 (ii).

Tabla 4 (ii) Distribución de la vegetación - Bella Vista

Tipo	Extensión aprox. hectáreas	Porcentaje del área total
Espartina	2,1	30
Comedero/hierba	0,7	10
Maleza: comedero denso y algún icaco	1,5	21
Bosque	0,8	11
Helecho	1,0	15
Mangle	0,3	4
Cultivos	0,6	9
Total	7,0	100

4.3.4 Zonas Terrestres

Las únicas áreas no explotables serían el rincón nordeste a la derecha de la línea BD en la Fig. 4.E, donde está situado un vaciadero perteneciente al antiguo aserradero, y la faja manglar costera. Por lo demás, el área es llana, fácilmente despejable y capaz de sostener instalaciones mecanizadas. Considerando las zonas inservibles mencionadas anteriormente y la necesidad de que los diques periféricos estén apartados de las orillas actuales, se debe poder obtener un área útil de 5 hectáreas de extensión.

4.3.5 Potencial de Desarrollo

Desde los puntos de vistas de topografía y despeje en general del terreno, el sitio resulta muy conveniente, pero los suelos vuelven a plantear dudas sobre la factibilidad de construir lagunas.

Se ha sugerido realizar un ensayo adicional en el sitio para tratar de determinar la permeabilidad relativa de los estratos superiores de arena levemente arcillosa y - como se indica en la sección 4.3.4 -

hay motivos para creer que este material sea parcialmente impermeable tal como se presenta en el sitio. Los ensayos de campo indican bajos ángulos sumergidos de reposo, lo que significa que los diques serían anchos, si es que fuera posible su construcción, y por lo tanto la permeabilidad del material perturbado y recompactado sólo puede evaluarse en un estanque experimental.

Los ensayos efectuados subsecuentemente en marzo de 1982 demostraron que las dudas acerca de la permeabilidad de los suelos estaban justificadas, y en consecuencia no se ha podido recomendar acción ulterior alguna con respecto a Bella Vista.

4.4 PALMIRAS DEL OCCIDENTE

4.4.1 Descripción

El sitio está ubicado en las riberas del Río Dagua a unos 18 km por carretera desde Buenaventura y está cubierto por una plantación abandonada de palmera africana. Cuenta con excelentes medios de acceso por estar contiguo a la antigua carretera de Cali a Buenaventura, y la plantación está cubierta por una red de caminos trillados. Algunos de estos caminos son todavía transitables por vehículos a motor y otros podrían serlo con sólo cortar la maleza.

Las riberas constan de una sección vertical de 4 m complementada con un talud de 3 a 4 m, con lo cual la cota general del sitio se encuentra a 8 m por encima del nivel bajo del río dentro de una distancia de 25 m aprox. desde la ribera principal. El emplazamiento sube en pendiente suave hacia el sur y el este, encontrándose situada el área de interés entre 9 y 12 m por encima del nivel del río. La Fig. 4.G muestra la ubicación del sitio y la Fig. 4.F el trazado de los caminos y las cotas generales del terreno en el área investigada.

Los suelos son arcillas semiplásticas cuyo color varía desde rojo pasando por amarillo hasta blanco y que contienen algunas bolsas de grava y cantos rodados.

4.4.2 Trabajos de campo

La Fig. 4.F señala la ruta de un levantamiento taquimétrico que tenía como objetos chequear la exactitud de un plano del sitio a la escala de 1:5.000 y proporcionar información sobre los niveles del terreno. El levantamiento ocupó día y medio y fue seguido por una investigación de suelos durante la cual 8 pozos de exploración fueron abiertos en los puntos indicados en la Fig. 4.F.

La plantación está abandonada desde hace algunos años y, aunque un par de los caminos principales son transitables, el crecimiento forestal secundario ha sofocado las palmeras y los otros caminos

han desaparecido bajo la vegetación. El levantamiento taquimétrico se limitó a seguir las alineaciones de los caminos, pero aún así fue necesario cortar y arrancar gran cantidad de maleza, por lo cual los pozos de exploración fueron excavados entre 10 y 20 m de distancia del lado de los caminos, donde no había que arrancar tanta maleza para obtener acceso.

En la época del levantamiento el Río Dagua estaba a un nivel muy bajo, con bancos de grava visibles al pie de las riberas principales y en algunos puntos situados en medio del río; pero la configuración de las riberas y la posición de los detritos arrastrados por la crecida indicaron que la incidencia de niveles a varios metros más de altura no sería un hecho infrecuente.

4.4.3 Suelos y Vegetación

La totalidad del sitio presenta una vegetación uniforme consistente en palmeras africanas plantadas en forma reticular a unos 10 m centro a centro. Las palmeras tienen 5 a 6 m de altura y han quedado completamente sofocadas por la vegetación secundaria, que ha alcanzado más o menos la misma altura. La densidad de la vegetación impide el tránsito a pie sin la ayuda de un machete, y la visibilidad está limitada a unos 5 m. Sin embargo, el despeje mecánico del área no planteará problemas, ya que las palmeras tienen raíces poco profundas y la vegetación secundaria no contiene árboles grandes.

El suelo es de arcilla con una capa superior orgánica de entre 0,1 y 0,4 m de profundidad, bajo la cual yacen subsuelos arcillosos de diverso color y plasticidad que, en algunos casos, contiene grava y pequeños cantos rodados. Una arcilla blanquecina de carácter más fuerte y friable fue hallada en varios hoyos a 1 m de profundidad aproximadamente.

Las condiciones del suelo son mucho más favorables en este sitio que en la Isla del Gallo o Bella Vista, por lo cual la construcción de estanques provistos de diques no plantearía graves problemas. El empleo de máquinas de construcción sobre orugas permitiría trabajar sobre el terreno despejado en todas las épocas menos las de lluvia

4.4.4 Zonas Terrestres

El levantamiento estuvo limitado a una zona de aproximadamente 30 hectáreas de extensión, aunque la plantación abarca un área varias veces mayor que ésta y se considera que la construcción aterrazada con relleno de algunos de los canales más profundos permitiría disponer de hasta 100 hectáreas para la construcción de estanques.

El inconveniente principal del sitio será la necesidad de instalar bombas capaces de levantar agua a una altura de 10 m desde el nivel bajo del río. La precipitación directa, que totaliza unos 7 m anualmente, puede aportar un suministro adecuado durante la mayor parte del año, pero será necesario contar con alguna capacidad en reserva a menos que se recurra a una fuente alternativa, como por ejemplo desviando un arroyo situado a mayor altura en los terrenos adyacentes.

4.4.5 Potencial de Desarrollo

Desde un punto de vista práctico, no existen razones técnicas que impidan la explotación del camarón de agua dulce en Palmyras del Occidente, aunque se tendría que dar consideración especial a la protección de los nuevos diques contra la erosión. La humedad del clima tropical garantizaría un crecimiento rápido de la hierba y, con tal que la construcción fuera emprendida durante los meses más secos y en etapas correctamente programadas, la eliminación de los nuevos diques o de los suelos recién expuestos, por la acción del agua, podría quedar reducida al mínimo.

Se debe obtener más información sobre los niveles de crecida del río a fin de determinar las cotas más bajas a que debe ceñirse la construcción de los estanques y sería prudente dejar una faja de vegetación intacta de 20 a 30 m de ancho entre los estanques y el río para contrarrestar la fuerza de toda inundación e impedir la erosión de la ribera.

La Fig. 4.G muestra el posible trazado de una estación experimental que presenta características análogas a las indicadas para Bella Vista.

4.5 ESTANQUES EXPERIMENTALES

4.5.1 Descripción

A fin de determinar los costos de construcción de estanques en el litoral Pacífico se ha producido un diseño en escala experimental que describe detalladamente el principio técnico. El tamaño y la configuración de los estanques han sido elegidos por prestarse también al cultivo demostrativo de las especies seleccionadas. Se recomienda la construcción de estanques de este tamaño antes de considerar una inversión importante en el litoral Pacífico colombiano.

La instalación experimental proyectada incluirá un estanque de demostración, de una hectárea de extensión, complementado con ocho estanques experimentales pequeños, cada uno de 0,10 ha. de extensión. El agua provendrá de una casa de bombas que extraerá agua de mar a partir de una ensenada o canal artificial, según sea conveniente, efectuando su descarga a un reservorio/depósito de sedimentación. La alimentación de los estanques será efectuada por canales de distribución a través de monjes con simples esclusas de madera que descargarán a canales de desagüe periféricos. La Fig. 4.H presenta una disposición idealizada e indica los distintos elementos constituyentes.

El terreno requerido para el trazado correspondiente a la Fig. 4.H es de aproximadamente 210 x 160 m (3,36 has.).

4.5.2 Construcción

El área estará rodeada por un dique periférico de tierra excepto en las salidas de los canales de desagüe. El material idóneo para la construcción de los diques es una arcilla plástica arenosa e inorgánica, ya que ésta puede ser compactada para formar un dique impermeable que no sufra un grado inaceptable de encogimiento. Es necesario que el gradiente hidráulico tenga un valor suficiente como para permitir velocidades adecuadas de reposición del agua y desagüe del estanque, pudiendo ser construidas simples estructuras de control entre los canales de entrada, estanques y canales de

desagüe empleando bloques de hormigón, concreto fabricado en obra, tablas de madera y tuberías de concreto. En las Figs. 4.J, 4.K y 4.L se presentan detalles típicos de la ejecución.

Del nivel general del terreno dependerán las cotas de lecho de los estanques, pero éstas deben garantizar un desagüe total para fines de recolección y mantenimiento. Los diques deben tener las crestas ubicadas a un nivel adecuado para conservar las profundidades de agua requeridas en los estanques y evitar el desbordamiento por crecidas o mareas altas, con francobordo s 30-50 cm.

El esquema propuesto es relativamente pequeño y podría ser realizado en varias etapas con objeto de poner a prueba los métodos de construcción y los diseños de los diques.

La fase inicial podría consistir en la construcción del reservorio de 0,24 ha., obra esta que podría ser emprendida a mano empleándose una bomba transportable para efectuar el relleno. La tabla 4 (iii) detalla las cantidades de materiales, capacidades de estanque, etc. para este esquema, supuesto un emplazamiento relativamente llano en el que la cota actual del terreno coincide aproximadamente con el nivel alto de la marea viva.

A los efectos del presente informe se ha supuesto que los suelos resultarán aptos para la construcción de estanques y que no será necesario transportar gran cantidad de materiales al sitio. No se han previsto diques de construcción mixta con núcleos especiales de arcilla, ya que esta modalidad de construcción plantea problemas de orden práctico y económico, por lo cual sólo debe ser considerada en el caso de no encontrar un sitio con suelo apropiado.

La vegetación sólo debe ser arrancada en la medida necesaria para la construcción de los diques, mientras que los lechos de los estanques serán despojados de vegetación únicamente cuando estén terminados los diques perimetrales, lo cual minimizará la erosión del suelo después de sobrevenir lluvias intensas o mareas altas.

4.5.3 Control del Agua

El volumen de agua que ha de ser bombeado dependerá de varios factores, entre ellos:

- a. El ritmo de cambio de agua requerido para mantener el agua en condiciones óptimas.
- b. Precipitación y tasas de evaporación.
- c. Filtración.

El concepto a) es el más importante, por lo cual, para mantener a un mínimo los costos de bombeo, el volumen de agua requerido habrá de ser bombeado durante la marea alta y el reservorio tendrá que emplearse como tanque de alimentación por gravedad. La capacidad total de los estanques, supuesta una profundidad media de agua de 0,75 m, es de 12.700 metros cúbicos. En consecuencia si, por ejemplo, fuera a ser necesaria la renovación del agua a razón de un 10% por día y restringido el bombeo a dos períodos de 4 horas, se necesitaría un ritmo de bombeo de 160 m³/hora. La capacidad de almacenamiento del reservorio es de 240 m³ por cada 100 mm de profundidad, de modo que una altura diferencial de 500 mm representaría una capacidad almacenada de 1.200 m³, lo cual bastaría para las operaciones normales. La capacidad instalada de las bombas debe ser suficiente como para proporcionar el cambio de agua requerido y permitir el relleno de los estanques dentro de un lapso razonable. Sería conveniente tener un sistema de dos bombas con capacidad de 350 m³/hora, lo cual cubriría las necesidades de emergencia y mantenimiento en condiciones normales y proporcionaría una capacidad suficiente cuando fuera requerida para relleno o limpieza.

La distribución del agua desde el reservorio hasta los estanques de demostración y experimentales sería efectuada por un canal de alimentación y un sistema de tomas controladas por vertederos. Las cámaras de toma o monjes, tienen paramentos verticales con ranuras dispuestas para recibir tablas de madera y pantallas de malla (ver la Fig. 4.K). El control del caudal se consigue quitando, insertando o bloqueando las tablas individuales, mientras que las pantallas impiden el paso del camarón o los residuos.

El desagüe es efectuado por estructuras similares que descargan a los canales de desagüe periféricos, cumpliendo el doble papel de vertederos de desbordamiento durante las operaciones normales y conductos de desagüe para la recolección. En esta última modalidad, los monjes regulan el flujo del agua de tal manera que el camarón migra hacia la salida, por lo cual su diseño tiene que concordar con las necesidades operacionales biológicas.

La implantación de puntos individuales de toma y salida con tuberías de 150 mm de diámetro resultaría adecuada para los estanques experimentales y permitiría llenar o vaciar un estanque en 6 horas aproximadamente. El estanque de demostración tiene una capacidad de 7.500 m^3 , por lo cual se aconseja dotarlo de tres puntos de toma y desagüe cada uno con tuberías de 250 mm de diámetro. El desagüe podría ser controlado en base a las necesidades de recolección, con posibilidad de realizar el vaciado en un solo día si fuera preciso. La duración del llenado dependería de la capacidad instalada de las bombas, tiempos de bombeo y necesidades simultáneas de alimentación de agua a los estanques experimentales. Puede ser necesaria una protección local contra la erosión, de madera, para evitar daños a los diques frente a los puntos de descarga y cerca de las tomas de las bombas.

4.5.4 Diseño de Canales

Se han previsto canales simples de tierra tanto para distribución como para desagüe. Su sección transversal dependerá del estado del suelo, pero debe ser suficiente como para garantizar que las velocidades del agua no provoquen erosión en los diques.

Los caudales de agua requeridos para el esquema piloto serán relativamente pequeños en comparación con los que requieren las grandes instalaciones comerciales, y es así que se podría considerar el uso de secciones acanaladas de asbestocemento de tipo apropiado si las características del suelo determinan canales excesivamente anchos sin revestimiento. El costo de las secciones acanaladas quedaría compensado por ahorros en movimiento de tierras y plazo de construcción. Esta variante no está prevista en los estimados

de costo de la sección 4.6 pero podría ser considerada en la etapa de diseño detallado.

4.5.5 Estructuras de Control de Tipo Económico

En los bosquejos de diseño y estimados de costo se ha supuesto el uso de concreto y bloques de concreto en la construcción de las estructuras de regulación del caudal de agua. Sin embargo, el concreto y los productos de concreto pueden resultar demasiado caros o difíciles de obtener. Si hay mano de obra abundante para el mantenimiento y operación de los estanques, se podría utilizar métodos de construcción de tipo económico. Uno de éstos consiste en regular el flujo mediante la introducción de tablas de madera y tapones de arcilla en canales revestidos de madera.

Estas alternativas podrían ser particularmente interesantes si fuera considerado un esquema piloto con una corta vida operacional de, digamos, dos o tres años. En este caso, siempre que las condiciones del suelo fueran satisfactorias, es probable que el concreto pudiera quedar sustituido en su totalidad por madera.

No se ha intentado determinar los costos de las alternativas, ya que ello depende de condiciones locales que no pueden ser evaluadas con la información actualmente disponible.

Tabla 4 (iii) Esquema piloto - cubicación

A.	Terreno a despejar	5,0 hectáreas
B.	Longitud total de diques	2.000 metros
C.	Volumen de material en los diques	13.500 metros cúbicos
D.	Número de estructuras de control de agua	27 Unidades
E.	Volumen de concreto/bloques de concreto en D	35 metros cúbicos
F.	Longitud de tubería de concreto en D	160 metros
G.	Longitud de canal de alimentación	160 metros
H.	Longitud de canal de desagüe	330 metros
I.	Extensión total de estanque	1,85 hectáreas
J.	Capacidad total de tanque con profundidad de agua de 0,75 m	13.875 metros cúbicos
K.	Relación entre extensión de estanque y terreno despejado	0,37

ESTIMADOS DE COSTO

4.6.1 Introducción

La presente sección tiene como objeto dar una idea de los costos de ejecución de un esquema piloto similar al que se describe en la sección 4.5. A los efectos de este estimado, se supone que las condiciones del sitio son similares a las del emplazamiento de Bella Vista, en Tumaco, y es así que la Fig. muestra un posible trazado práctico de un esquema piloto sobre el plano de emplazamiento de Bella Vista. La evaluación presentada en la sección 4.3 señala la improbabilidad de que las condiciones del suelo en este emplazamiento resulten aptas para la ejecución de estanques, razón por la cual el estimado de costo debe ser tratado exclusivamente como ejemplo comparativo a título de orientación para determinar los costos de ejecución de un esquema piloto similar en otros sitios que estén disponibles. Tales sitios pueden ser comparados con Bella Vista en función de acceso, cobertura vegetal, topografía y suministro de agua, a fin de establecer un costo aproximado del proyecto.

Un estimado comparativo para un esquema similar en el emplazamiento de Palmiras del Occidente, cerca de Buenaventura, aparece en la sección 4.6.4. Este sitio tiene acceso por carretera y los suelos se encuentran en buen estado pero, a diferencia de Bella Vista, está situado en el interior y por lo tanto sólo resulta apto para cultivos de agua dulce. A la hora de redactar el presente informe se está pendiente de recibir de un contratista el presupuesto de los trabajos de despeje del terreno, por lo cual, si éste afectara significativamente los detalles del costo estimado, será anexado a la presente sección.

4.6.2 Supuestos

El estimado se ha basado en datos de costos locales que fueron recopilados durante las diferentes visitas de campo y en conversaciones mantenidas en Cali, Buenaventura y Tumaco con ingenieros y contratistas. La tabla 4 (iv) indica algunos de los costos supuestos para la planta

básica, mano de obra y materiales. Existe poca información relativa a trabajos similares en el litoral Pacífico colombiano; por esta razón, y debido a los problemas de acceso a sitios ubicados fuera de la vecindad inmediata de Tumaco o Buenaventura, los estimados deben considerarse como de carácter provisional. En efecto, una de las finalidades de todo esquema piloto debe ser la de ayudar a la futura estimación de costos.

Tabla 4 (iv): Costos básicos

A. Planta:*

	\$
Topadora - D4	1.600 por hora
D6	2.000 por hora
Pala retro	1.500 por hora
Pontón (10t)	30.000 por día

B. Mano de obra:

B1 Capataz	500 por día
B2 Artesano	400 por día
B3 Peón	300 por día
B4 Desembolso general sobre mano de obra 70%	

C. Materiales:

C1 Concreto (incluyendo encofrado) colocado en estructuras de control de agua (excluyendo mano de obra)	10.000 por m ³
C2 Tuberías de concreto 160 mm	250 por m
250 mm	400 por m
C3 Obra de bloques con enfoscado 150 mm espesor	1.000 por m ²
C4 Margen sobre materiales 35%	

D. Equipo de Bombeo:

D1 Motobomba diesel 3 pulgadas incluyendo instalación	50.000 por unidad
---	-------------------

Los ritmos de trabajo tanto de mano de obra como de planta han sido asumidos a partir de información local y experiencia de proyectos en regiones similares en otras partes del mundo. Las condiciones probables del sitio, en función de cobertura vegetal y estado del suelo, afectarán grandemente los ritmos de despeje del terreno y construcción de estanques, por lo cual estos factores deben ser tomados en cuenta al comparar el estimado de costo para el desarrollo de Bella Vista con el de otros sitios. El emplazamiento de Bella Vista posee terreno firme, está nivelado y tiene poca cobertura vegetal significativa, razón por la cual se han supuesto ritmos de trabajo relativamente altos, y puesto que el acceso desde la ciudad de Tumaco es relativamente fácil no se han incluido pagos de subsistencia o costos de alojamiento en el sitio.

4.6.3 Costos del Esquema Piloto de Bella Vista*

Un plazo de ejecución de 6-8 meses, con una fuerza laboral promedio de 20 hombres utilizando una excavadora mecánica para ayudar en los trabajos de despeje del terreno, movimiento de tierras y compactación, constituye la base del costo estimado de 5,5 millones de pesos. La tabla 4 (v) presenta una descomposición aproximada de esta cifra.

Tabla 4 (v) - Descomposición del costo estimado

	Millones de Pesos
A. Movilización	0,1
B. Alquiler de planta (incluyendo operador, combustible etc.)	2,6
C. Mano de obra (incluyendo 70% de gastos generales)	1,5
D. Estructuras de control del agua	0,5
E. Equipo de bombeo	0,1
F. Eventualidades al 15% sobre A a E	0,7
G. Costo total estimado (en marzo de 1982)	<u>5,5</u>

* Aunque los ensayos de permeabilidad en Bella Vista dieron un resultado negativo, la determinación del costo sigue siendo aplicable a otros emplazamientos menores cerca de Tumaco donde los suelos son de mejor

4.6.4. Palmiras del Occidente

Existe buen acceso viario tanto hacia el sitio como en el interior del mismo; por su proximidad a Buenaventura, la obtención de planta, mano de obra y materiales sería más fácil que en Tumaco. La alta precipitación anual puede afectar adversamente la construcción y dificultar las obras efectuadas sobre los suelos arcillosos, aunque la elevada cota del sitio evitará todo riesgo de inundación y ayudará al drenaje del emplazamiento.

El costo estimado de construcción de un esquema piloto similar al indicado en la Fig. 4.G es de 5 millones de pesos. La descomposición de este costo aparece en la tabla 4 (vi) a continuación.

Tabla 4 (vi): Descomposición del costo estimado

	Millones de Pesos
A. Movilización	0,05
B. Alquiler de planta	2.00
C. Mano de obra (incluyendo 70% de gastos generales)	1,25
D. Estructuras de control del agua	0,75
E. Equipo de bombeo	0,25
F. Eventualidades al 15% sobre A a E	<u>0,74</u>
G. Costo total estimado (en marzo de 1982)	<u>5.04</u>

Scale 1:25000

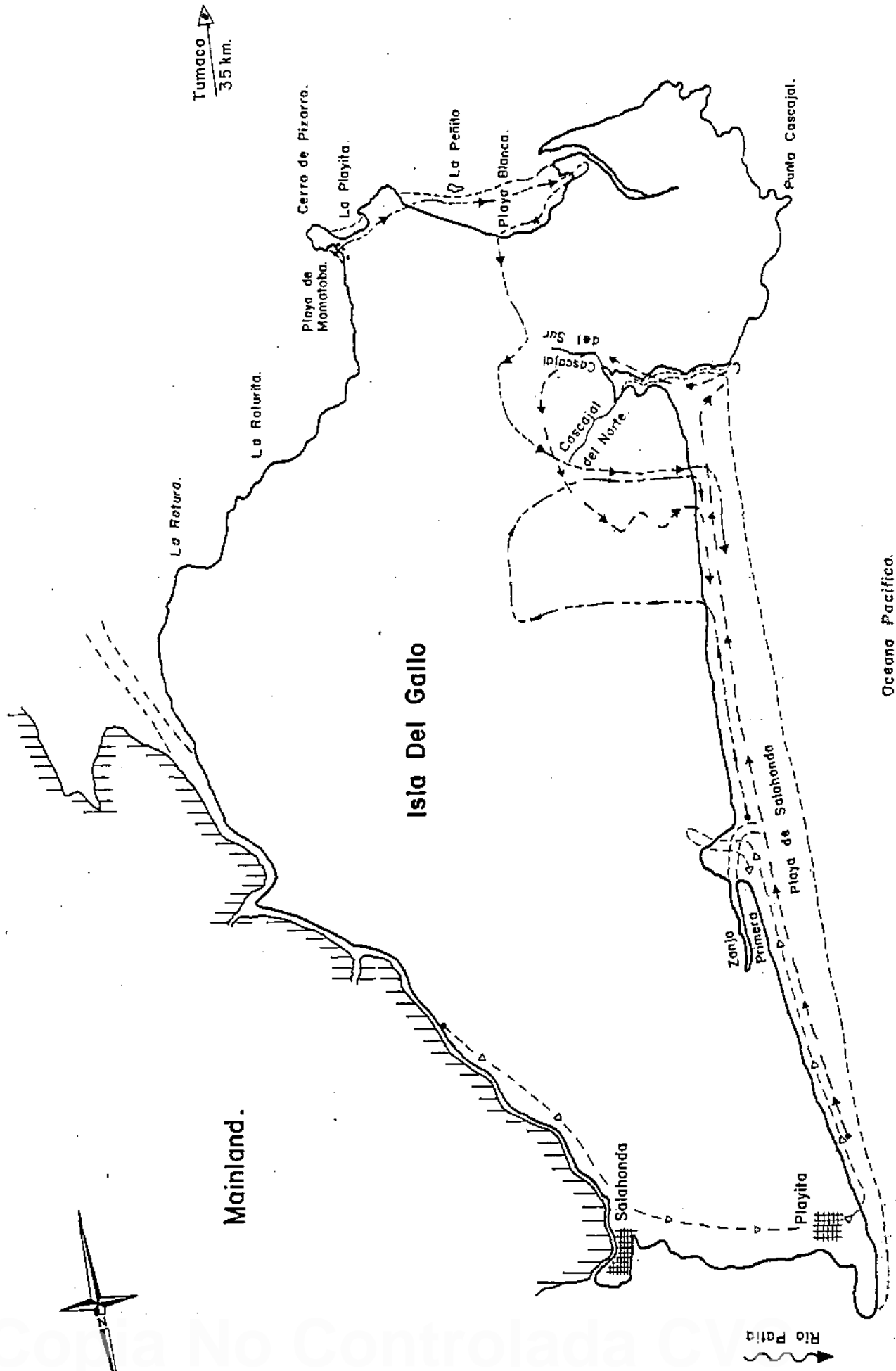
Day 1
Day 2
Day 3
Day 4



Planning Engineers



Tumaco
35 Km.



Mainland.

Isla Del Gallo

Oceano Pacifico.

Rio Patia

Cerro de Pizarra.
La Playita.
Playa de Mamatoba.

La Roturita.

La Rotura.

La Penita

Playa Blanca.

Punta Cascajal.

Cascajal del Sur

Cascajal del Norte

Zonjo Primera

Playa de Salahonda

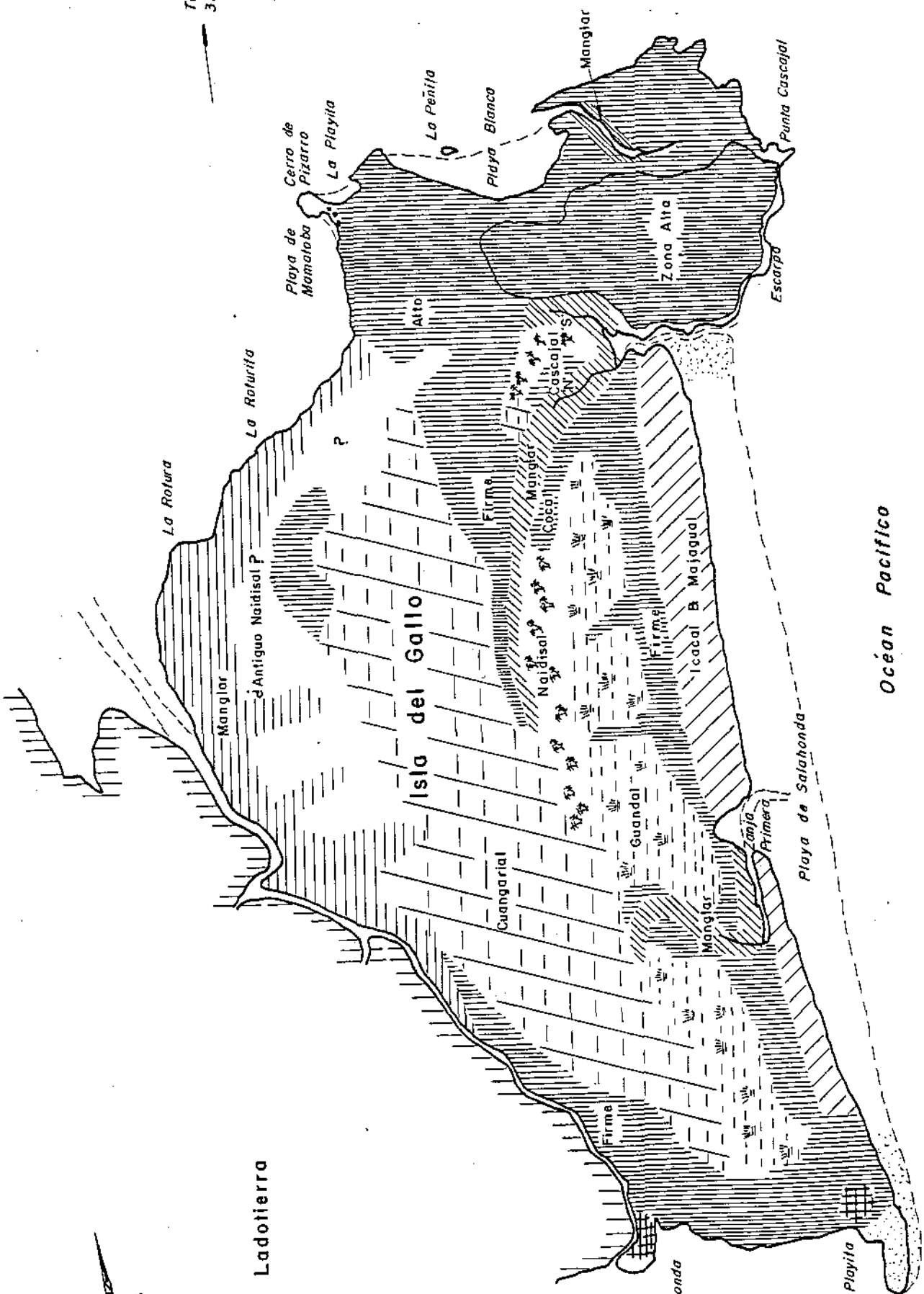
Salahonda

Playita



Consulting Engineers

Tumaco
35 km



Ladotierra

Océan Pacifico

Rio Patia

Salahonda

Playa

Playa de Salahonda

Zanja
Primera

Manglar

Firme

Guandal

Icacal B. Matagal

Firme

Manglar

Cocob

Naidisal

Manglar

Firme

Cascajal

Isla del Gallo

Antiguo Naidisal P

Manglar

La Rotura

La Roturita

Playa de Mamaloba

La Playita

La Peña

Playa Blanca

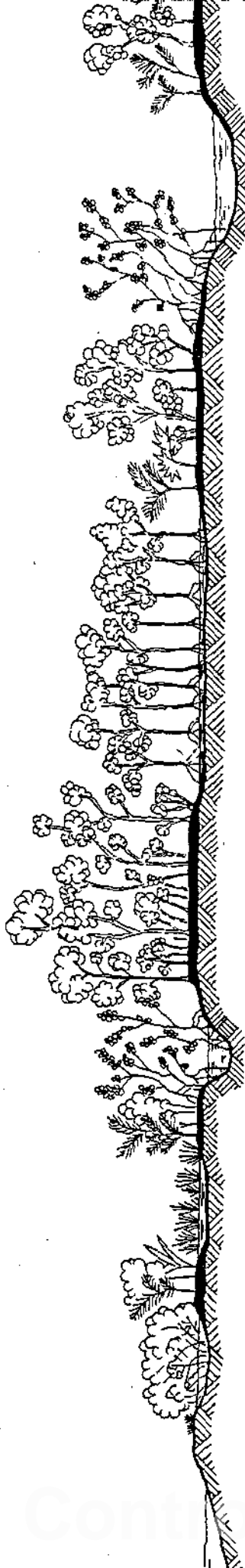
Manglar

Escarpa

Punta Cascajal

Zona Alta

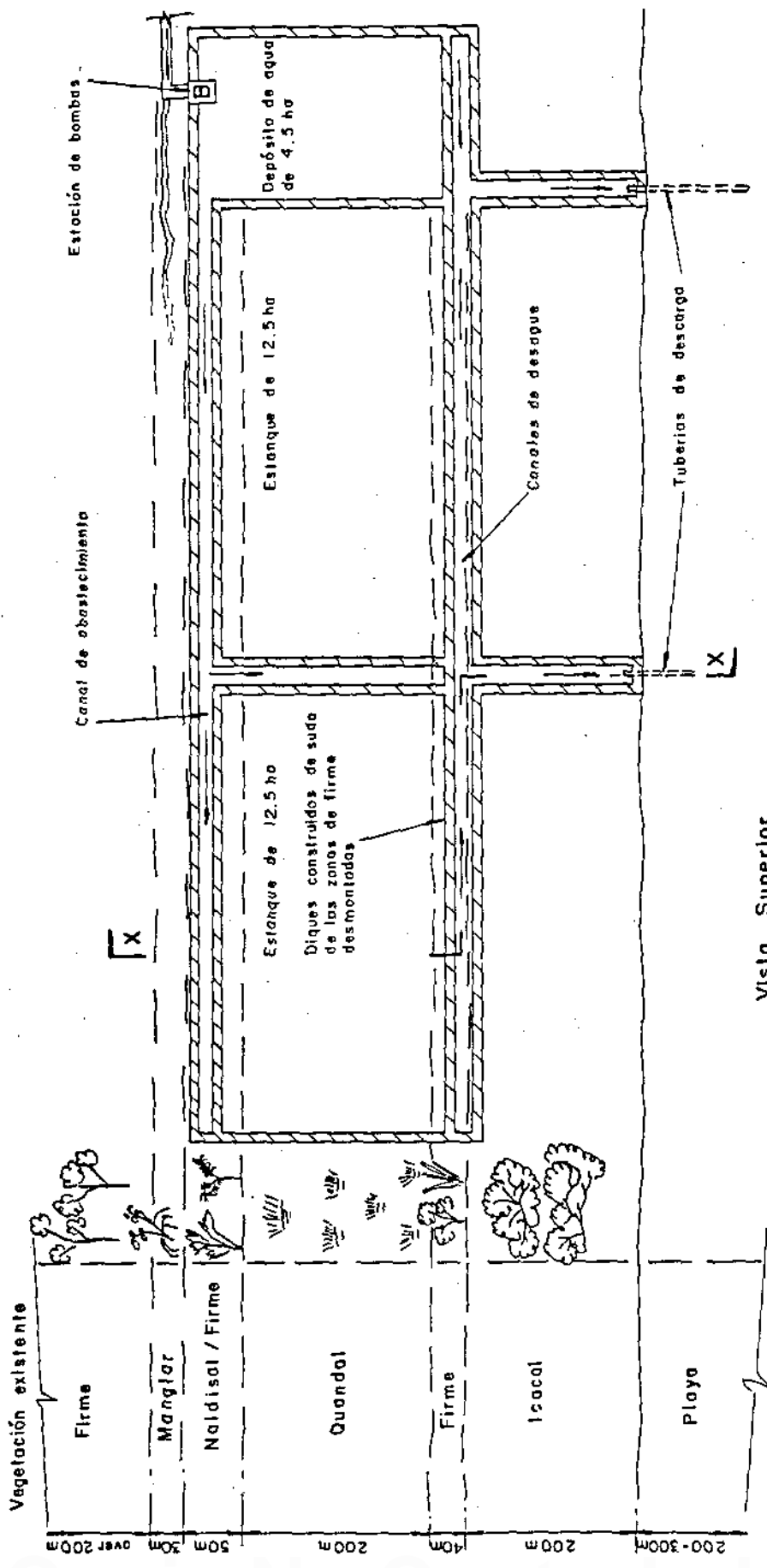
Alto



Typical West - East Section
Across Island

2. Scale — as indicated.

Consulting Engineers



Vista Superior 1:500

1:200 Horizontal
1:20 Vertical

Corte X - X

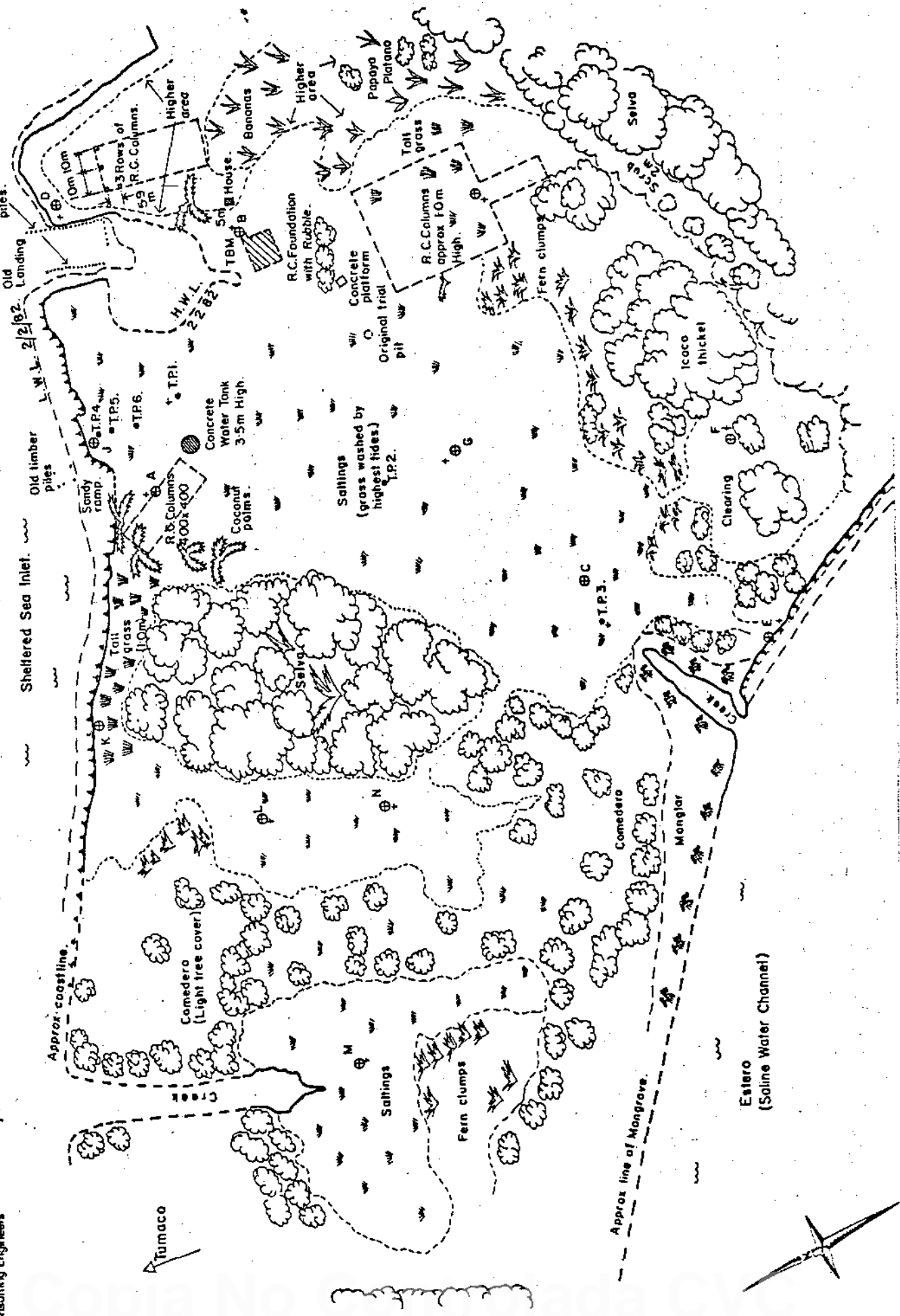
Marinos Site Plan

Scale: Non-standard
 0 100 200 500m

All levels in metres:
 referred to site T.B.M. of B.

- ⊕ Survey station.
- Trial pit location.
- + Spot levels.

Consulting Engineers



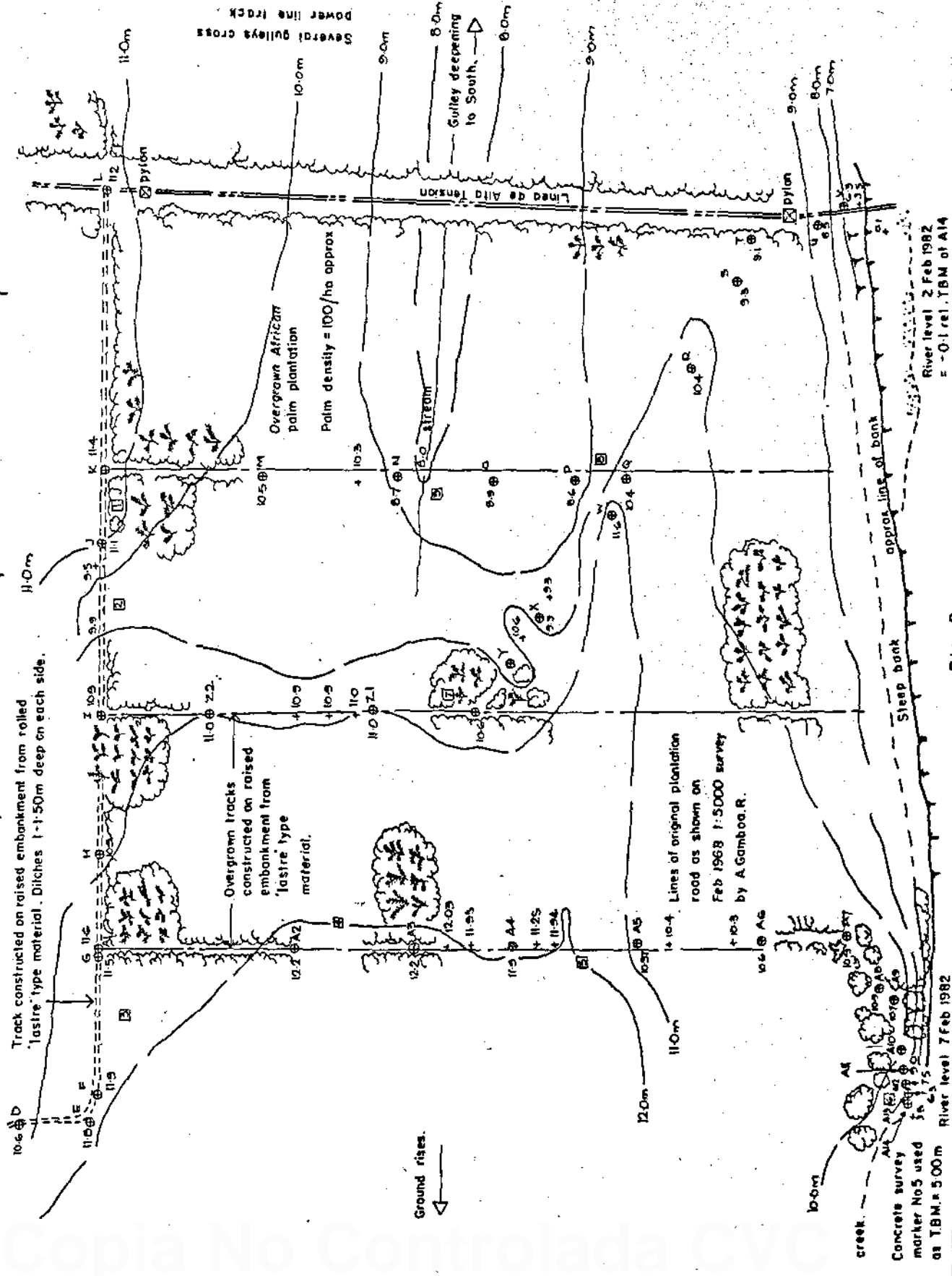
Esterio
 (Saline Water Channel)

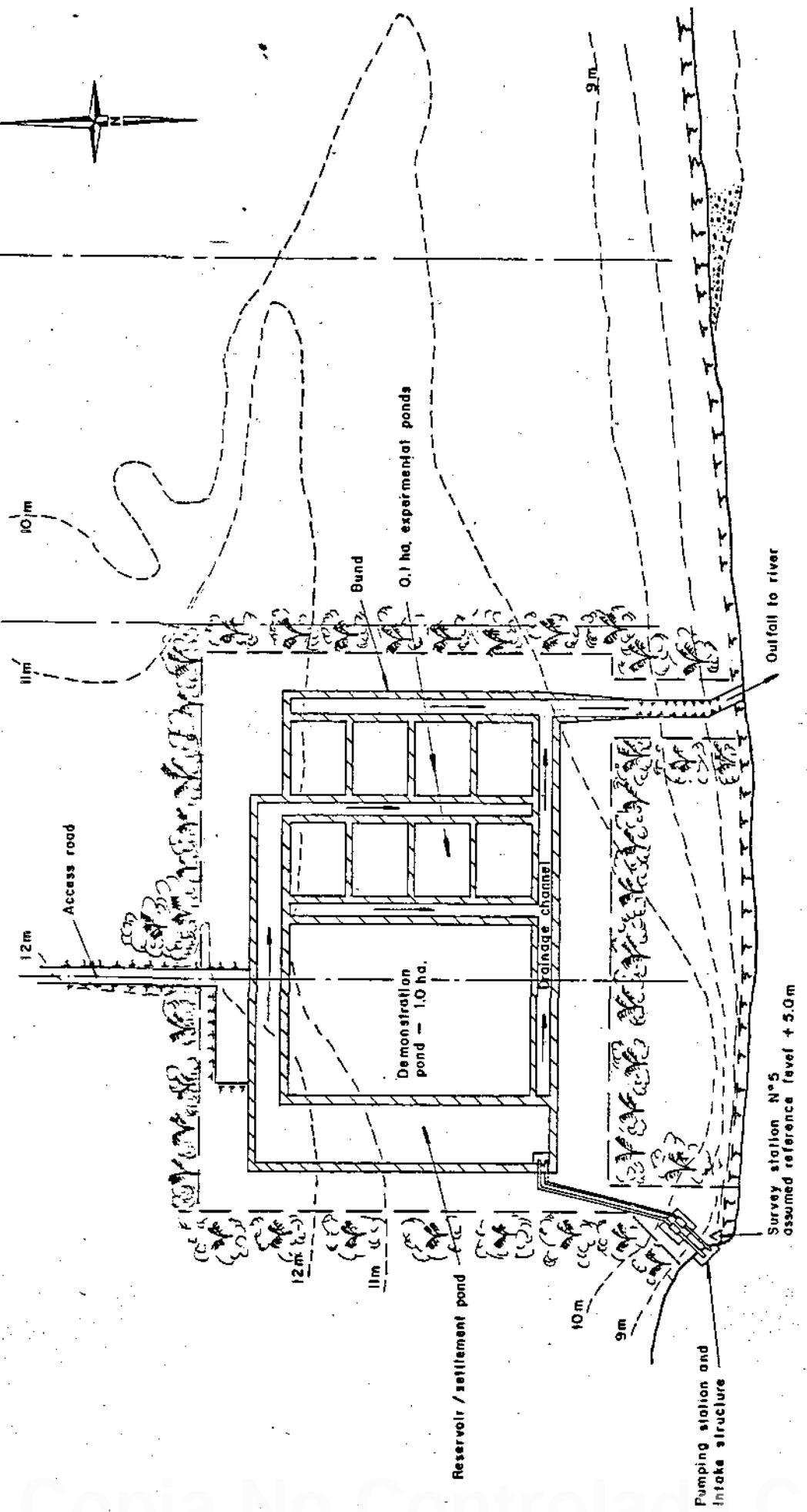


Higher trees

Estudios de Cultivos Marinos en Palmaros Site Plan

consulting Engineers





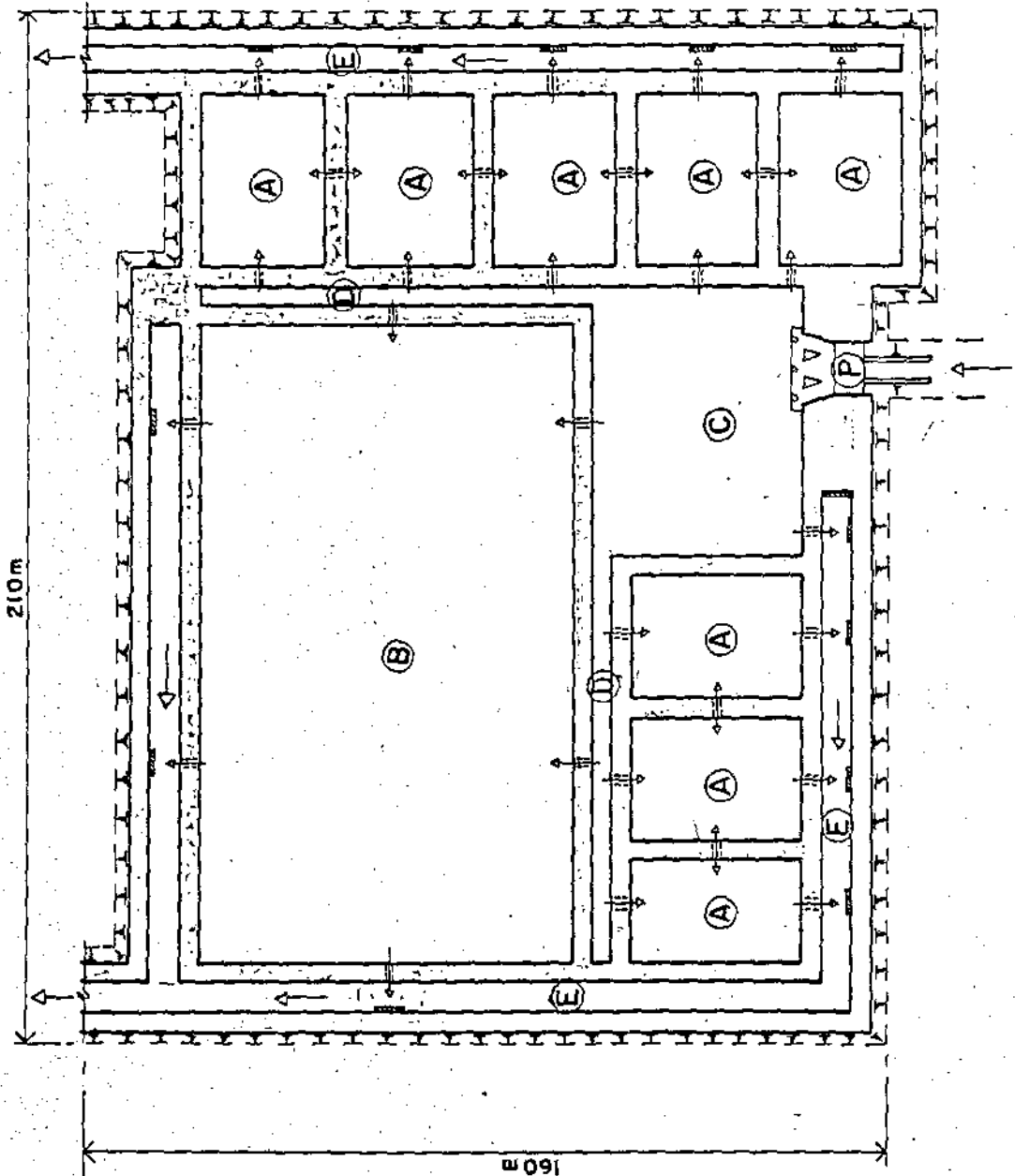
Rio Dagua

Approximate position of island

Typical Layout

Marinos

1. Scale 1:1000
2. Channel sizes are indicative only and will depend upon actual soil type.



Pond sizes:
 Type A : 35m x 25m = 0.08ha
 Type B : 130m x 75m = 0.97ha
 Type C : 55m x 43m = 0.24ha

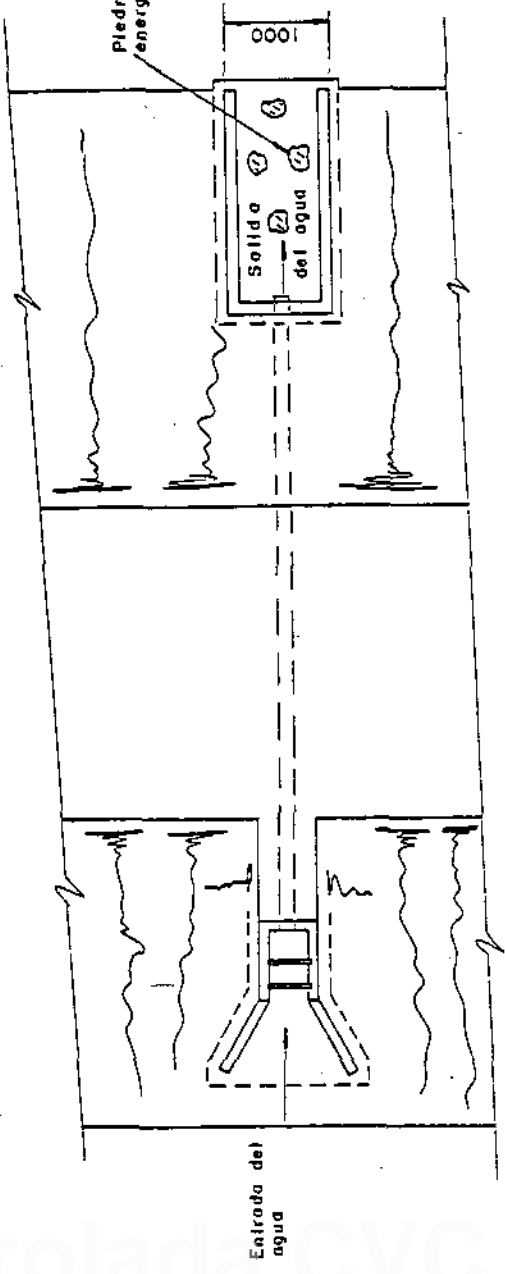
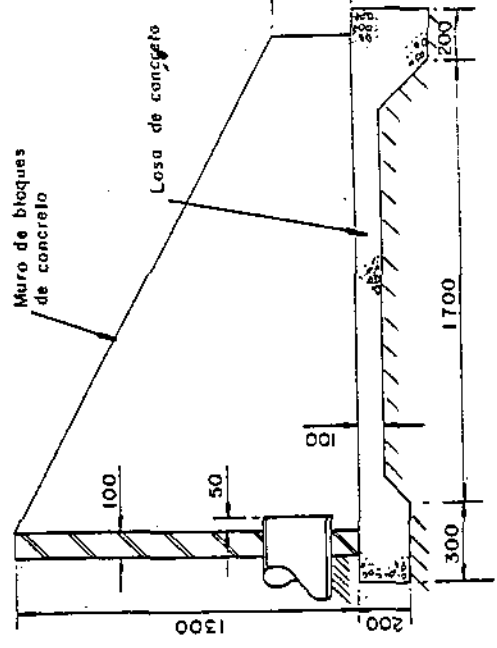
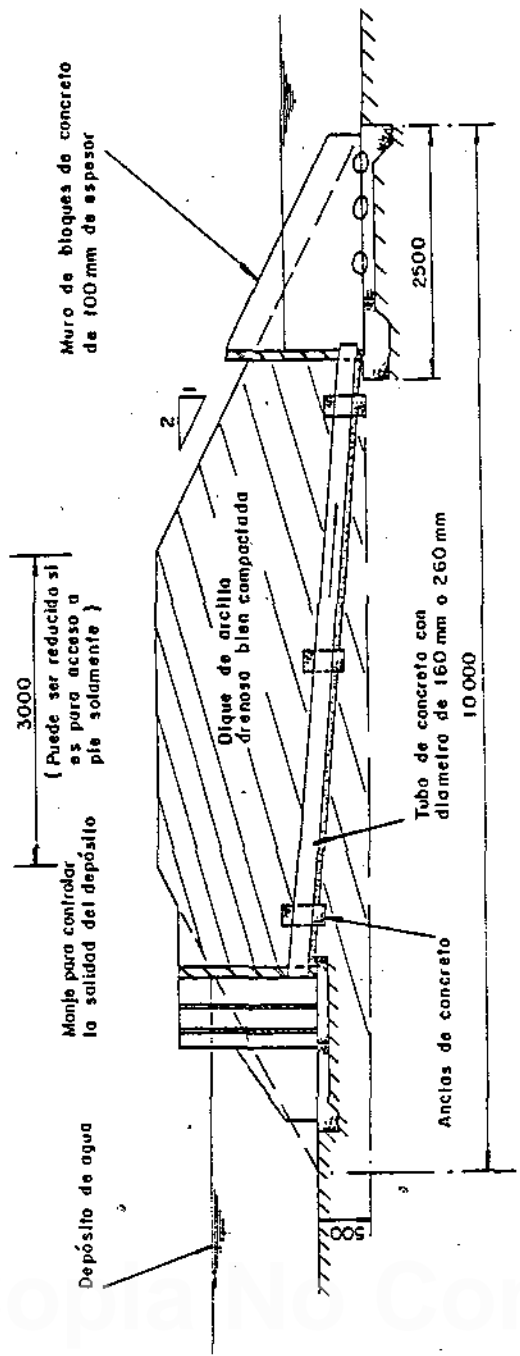
Legend:

- A Experimental ponds.
- B Demonstration pond.
- C Reservoir/Settlement pond.
- D Inlet channels.
- E Drainage channels.
- P Pumping station.
- Bunds.

Notes
1. All dimensions are in millimetres.
2. Scale - as indicated.

Estudios de Cálculo de Estructuras Típicas Marinas

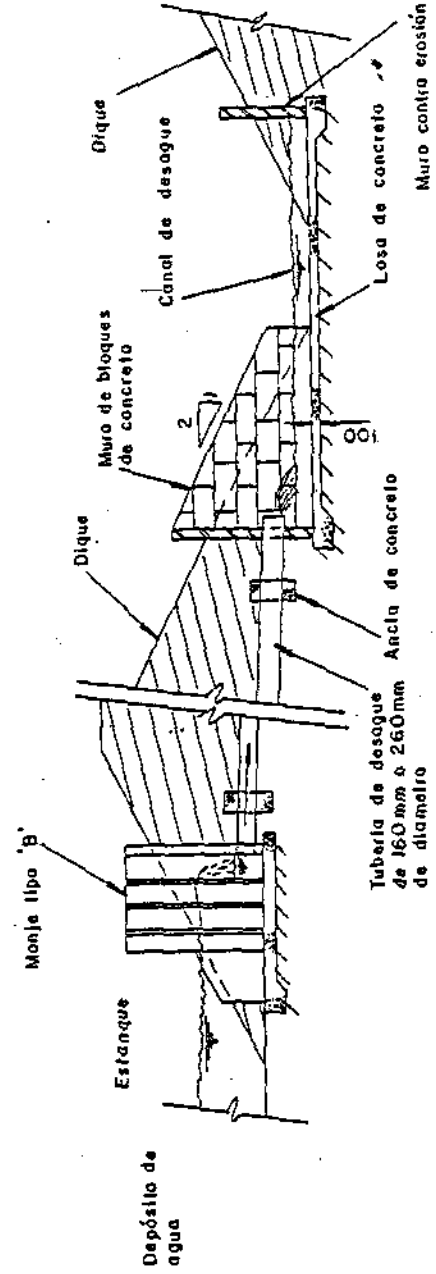
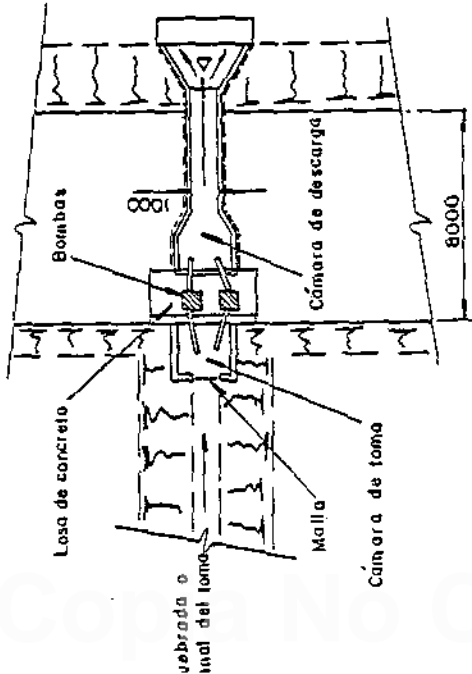
Consulting Engineers



Corte X-X

Vista Superior y Sección Típica del Dique y Estructuras De Entrada y Salida del Agua

Vista Superior Estructura de Descarga



Estructura de Desague

1:50

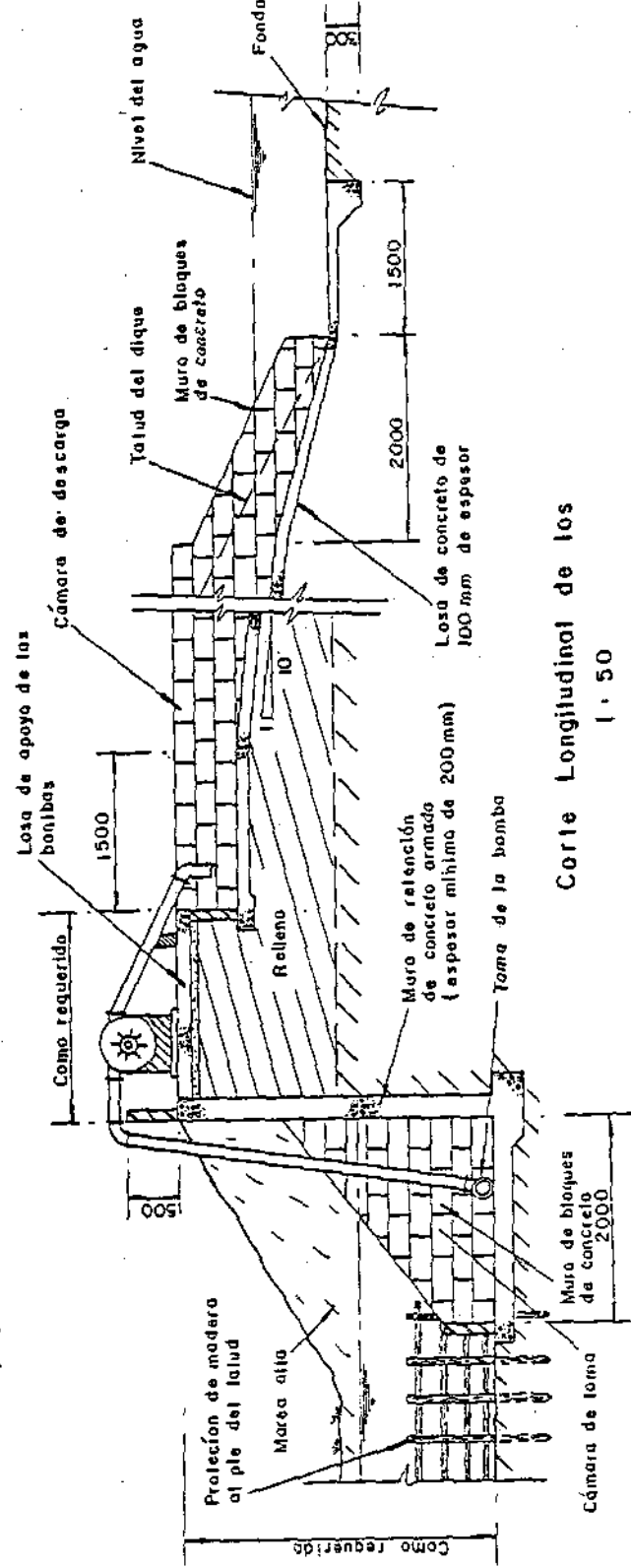




Fig. 4 M Isla del Gallo



Fig 4 N Bella Vista



FIG 4 P Palmeras de Occidente



Fig 4 Q Llano aluvial con bosque de manglar y una laguna de agua salobre.

5.1 DESCRIPCION GENERAL

En el proyecto de Acuacultura, el área de estudio considerada se extiende desde la Punta Charambirá sobre el delta del río San Juan, hasta los límites con el Ecuador. La característica más importante de la costa, es la estrecha llanura aluvial que se encuentra a partir del pie de monte de la Cordillera Occidental, hasta la línea de marea alta. Esta llanura aluvial, se interrumpe en tres sitios específicos debido a la penetración de arcillas terciarias consolidadas. Estos sitios están representados en la Figura 5A y son:

- El istmo de 40 Km. que se extiende entre la Bahía de Málaga y la Bahía de Buenaventura.
- El Istmo de Tortugas al sur de Buenaventura.
- El Istmo de 24 Km. que se encuentra entre la Isla de Gallo y Tumaco.

En la mayor parte de su longitud, la llanura aluvial

costera alcanza apenas una anchura de 8 - 24 Km., con excepción del río Patía en donde se extiende por casi 50 Km. Estos depósitos aluviales han sido formados, por acción transportadora y sedimentaria de los muchos ríos que se originan en la Cordillera Occidental, entre los cuales se mencionan como más importantes El San Juan, Mira y Patía. Todos los ríos que recorren la zona, son relativamente cortos aunque tienen una tasa muy alta de descarga, debido al alto índice de precipitación y en consecuencia son susceptibles a inundaciones. Por otra parte, la acción combinada de los ríos y las olas, forman bancos de arena y lodo que a veces encierran pantanos de agua dulce más o menos permanentes. El margen externo de dichos pantanos, está siempre ocupado por formaciones de manglares, los cuales se extienden hacia el interior, siguiendo el complejo sistema de lagunas y caños que se conocen comúnmente, con el nombre de "esteros". Este cinturón se encuentra dominado por comunidades de Rhizophora mangle y R. harrisoni. Cuando los suelos se estabilizan, aparecen grandes comunidades de Avicennia y Laquncularia con Conocarpus erepta, en zonas elevadas

y concentraciones de arena. En los barrancos y diques elevados o bateas consolidadas, aparece Pelliciera rhizophorae (Piñuelo). Entre el cinturón de manglares y la selva pantanosa o Cuangarial, aparece un cinturón intermedio dominado por especies resistentes al agua estuarina y adaptadas a sustratos anaeróbicos y fangosos. La especie dominante en esta zona, es la palma de Naidi (Euterpes cuatrecasana) la cual es especialmente abundante en las bateas aluviales consolidadas de los ríos Guapi, Sanquianga y Patía. El Nato (Mora oleifera), es otra especie que comparte éste habitat.

Sobre las antiguas barras arenosas, consolidadas con materia orgánica, crece una vegetación selvática - selva húmeda tropical - libre de inundaciones, y que se conocen con el nombre de firmes. Estos sitios altos consolidados, son a menudo utilizados con fines agrícolas, especialmente cultivos de coco, banano, plátano, yuca y chontaduro.

El Cuangarial o bosque de pantano, se caracteriza por

un drenaje interno lento e inundaciones periódicas con agua dulce, encontrándose fuera del alcance de las mareas.

En zonas caracterizadas por playa abierta a la acción del mar, tal como la Isla del Gallo (ver Capítulo 4 volumen 1) por detrás de la barra arenosa se extiende una zona de vegetación baja y muy densa denominada Icacal, en donde las especies dominantes son Chrysobalanus icaco e Hibiscus tiliaceus.

En situación de drenaje deficiente, el icacal se encuentra frecuentemente inundado de agua dulce, y corresponde a una capa delgada de suelo orgánico por encima de un sustrato arenoso gris.

Situado detrás de la franja antes mencionada, se encuentra la zona de Guandal (Cortadera) que corresponde a un pantano de agua dulce, cubierto por gramíneas (Juncaceae, Cyperus sp) de 1 a 1.5 m. de altura. Esta vegetación corresponde igualmente, a un suelo orgánico fibroso de poco espesor mezclado con arena y arcilla fina.

La distribución de estos diferentes tipos de vegetación se encuentra ilustrado en las Figuras 4B y 4C, representativa de la Isla del Gallo. Las potencialidades de desarrollo de todas éstas zonas en lo relacionado con la Acuicultura, son discutidos en el Capítulo 4. Es importante enfatizar el papel preponderante que tienen los factores climáticos sobre los tipos de vegetación, los cuales a su vez están condicionados por la calidad de los suelos.

Desde el punto de vista de la construcción y manejo de estanques acuícolas, las características físico-químicas del suelo y las condiciones climáticas (nivel de precipitación principalmente) pueden determinar el éxito o fracaso de una operación. Con estas consideraciones en mente, presentamos a continuación aspectos climáticos de la zona en estudio y en particular de la Bahía de Buenaventura.

5.2 CONDICIONES CLIMATICAS E HIDROGRAFICAS DE LA COSTA PACIFICA

La línea de costa litoral del Pacífico, está integrada

al área geográfica conocida como "Ensenada de Panamá" (Panamá Bight). Geográficamente, es la zona más al Este del Océano Pacífico Oriental Tropical. La climatología de toda la zona se encuentra bajo la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (CIT), caracterizada por una alta acumulación de humedad originada en la evaporación que tiene lugar en los trópicos (Norte y Sur) y transportada hacia ella por los vientos Alizios convergentes.

Los desplazamientos latitudinales de CIT, asociados a los movimientos ciclónicos del norte y sur, generan dos estaciones lluviosas: la primera ocurre durante los tres primeros meses del año, cuando la frecuencia de lluvias es mucho menor; la segunda, se presenta en los meses de Octubre y Noviembre con precipitaciones mucho más frecuentes.

La información pluviométrica de que se dispone sobre la Cuenca del Pacífico, es heterogénea en lo relativo a las instituciones encargadas de recolectarla y también en lo relacionado con la extensión de las series en el tiempo.

La cobertura espacial de las estaciones pluviométricas, es igualmente deficiente, con tendencia a concentrarse alrededor de los principales centros de población.

Bustos y Riaño 1977, han presentado un análisis a fondo de las series pluviométricas de 59 estaciones entre 1951 y 1975.

En lo relacionado con la variación territorial de las precipitaciones medias, los autores citados mencionan el alto rango de variación, que se obtiene al analizar las cuencas de los ríos más importantes (Patía, Guiza y San Juan). El río Patía, por ejemplo, presenta una precipitación media por debajo de los 1.000 m.m. anuales, mientras que en el río San Juan se registran los valores más altos de precipitación media con valores cercanos a los 8.000 m.m.

De estas observaciones se puede concluir que las precipitaciones sobre la franja costera aumentan con la latitud o en dirección sur a norte. Esta variación territorial, se nota claramente en el mapa de isoyec-

tos tomado de Bustos y Riaño (1977) (Figura 5B) en donde se observan precipitaciones medias de 2.000 m.m/año en la zona de Tumaco, mientras que en la zona de Buenaventura (ríos san Juan y Calima) las precipitaciones medias, se sitúan entre 6.000 y 7.000 m.m. para la época estudiada (1951 - 1975) por los autores.

En la misma figura se observa también una disminución en las precipitaciones medias, a partir de la línea costera hasta los bordes más altos de la Cordillera Occidental.

La distribución porcentual de precipitaciones medias mensuales (1951 - 1975), muestra que para las estaciones situadas al sur del río Patía (Tumaco, Granja Experimental del Mira, Figura 5C), el período de mayor frecuencia de lluvias, se sitúa en el primer semestre del año. El segundo semestre presenta niveles más bajos de precipitación.

En las estaciones Palestina, Andagoya y Bajo Calima, las precipitaciones medias mensuales son muy similares a lo largo del año. Las estaciones La Misión y

Colpuertos, presentan niveles menores de precipitación en los primeros meses del año, con tendencia a aumentarse en el segundo semestre (Figura 5D).

Bustos y Riaño (1977), calcularon igualmente las escorrentías medias, de la vertiente del Pacífico utilizando el método del balance hídrico ($P = Q + E_p$), en donde P = precipitación media, Q = escorrentía y E_p = evapotranspiración media en m.m. (calculada según el método de Turc). La Figura 5E, resume estas observaciones notándose valores mucho más altos de escorrentía media, en las zonas norte y central de la vertiente, y valores menores a partir del delta del río Patía hacia el sur. La distribución de los valores medios mensuales de escorrentía sugirió (Bustos y Riaño 1977), que en la zona del centro y norte la escorrentía promedio, es similar a lo largo del año mientras que en el sur (río Patía) los períodos de agua altas y bajas son mucho más marcados de acuerdo con la variación mensual de precipitación.

5.3 DESCRIPCION DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS EN LA BAHIA DE BUENAVENTURA

La temporada ambiental en el estuario, es relativamente estable. Sin embargo los primeros meses del año corresponden a un período de temperaturas más bajas, (24°C en Abril) con valores que aumentan a partir de Marzo hasta 28 y 29°C (Pineda y Jaramillo, sin publicar, Figura 5F).

Las variaciones diarias de temperatura, son mucho más importantes notándose una diferencia de 6°C entre los valores de la mañana y la tarde (27°C) y las del medio día (33°C).

La humedad relativa sigue como es de esperarlo; un patrón inverso con relación a la temperatura ambiente. En general, la humedad relativa es muy alta en las horas de la mañana (95%) disminuye hacia el medio día, para volver a aumentar hacia el final de la tarde con la lluvia, la cual ocurre casi invariablemente todos los días, en horas de la tarde. Los vientos dominantes en la Bahía de Buenaventura, se origi-

nan en el sur-oeste, prácticamente durante todo el año. Vientos originados en el norte, se presentan esporádicamente durante el primer trimestre del año, época en la cual la velocidad promedio de los mismos se sitúa alrededor de 1-2m/seg. A partir de Abril, la velocidad de los vientos comienza a aumentar alcanzando 4.0 m/seg. en Agosto, situación que puede extenderse en algunos años hasta Diciembre (Figura 5G).

La frecuencia de lluvia por mes y los niveles de precipitación para los años 1980 y 1981, a partir de datos obtenidos de la Estación Meteorológica de Colpuertos, se encuentra sumariada en las Figuras 5H, 5J, 5K(I), 5K(II). Durante los cuatro primeros meses de 1980 y 1981, la frecuencia de lluvia se sitúa alrededor del 13% de las horas disponibles cada mes. A partir de Mayo, la frecuencia de lluvias aumenta a valores cercanos al 25% de las horas disponibles cada mes.

Los niveles promedio de precipitación mensual, son ascendentes durante los primeros cinco meses de 1980

y 1981. Desde Junio hasta Diciembre los niveles mensuales son variables, pero con tendencia general hacia valores cada vez mayores, con un pico alrededor de Noviembre. Comparativamente, los niveles de precipitación encontrados en 1981 fueron más altos que los registrados en 1980.

5.4 DESCRIPCION DE LAS CONDICIONES OCEANOGRAFICAS EN LA BAHIA DE BUENAVENTURA

El estudio de las condiciones meteorológicas y oceanográficas del estuario de Buenaventura, comenzó en 1975 (Vegas, Dossman y Rubio, 1978; Pineda y Jaramillo, en publicación). Los resultados obtenidos indican la presencia de un gradiente de mezcla de agua marina y continental, a medida que se avanza dentro del estuario, la zona interna del mismo presentando entonces variaciones importantes de salinidad.

Pineda y Jaramillo, al estudiar las condiciones oceanográficas entre 1976 - 1977, encontraron que los meses de Enero, Febrero y Marzo corresponden al período de mayor salinidad en el estuario. Los valores

promedios para cinco estaciones varían entre 16.5 y 20%. En los meses restantes, la salinidad en todas las estaciones se sitúa alrededor de 12% (Figura 5L).

Las variaciones diarias de la salinidad, son mucho más importantes que las variaciones estacionales. En términos generales, con marea alta se encuentran valores cercanos a 16% en todos los sitios del estuario. Por el contrario, con marea baja, la influencia de los ríos produce valores cercanos a 2%. En las cabeceras de los esteros la salinidad puede bajar a 0%.

La temperatura de las aguas del estuario, es muy estable a lo largo del año. Únicamente durante los tres primeros meses del año, se registran temperaturas ligeramente más elevadas (29-30°C). El resto del año, las temperaturas se sitúan entre 27-28°C (Figura M).

El contenido de oxígeno en las aguas que penetran al estuario es generalmente alto. Los valores promedios encontrados en 1976 - 1977 (Pineda y Jaramillo, en publicación) se sitúan alrededor de 6.25 ml/l y un

rengo de 5-7.8 ml/l. (Figura 5N).

Los valores observados de pH son muy constantes, con valores promedio ligeramente por encima de 7.0 y un rango que va de 6.66 a 7.94. Los niveles de nutrientes observados por Vegas, Dossman y Rubio (1977) indican que la Bahía de Buenaventura, cuenta con una cantidad suficiente de sales nutritivas durante todo el año como para mantener un alto nivel de producción.

Los valores encontrados para nitratos entre Septiembre 1976 a Julio 1977 (Pineda y Jaramillo, cit. op.), varían de 0.71 mgr.at/L en Abril y 22.15 mgr. at/L en Enero. En el período Septiembre - Enero, se encuentran valores altos, mientras que de Marzo a Junio los nitratos presentan valores bajos (Figura 5P).

Los valores encontrados para los fosfatos, indican contenidos de 0 mgr at/L para los últimos meses del año. A partir de Enero, los valores aumentan ligeramente por encima de 0.5 mgr. at/L para volver a ser mínimos el resto del año (Figura 5Q).

Las variaciones encontradas en nitratos y fosfatos, sugiere que la época de mayor producción se sitúa posiblemente en el primer trimestre del año.

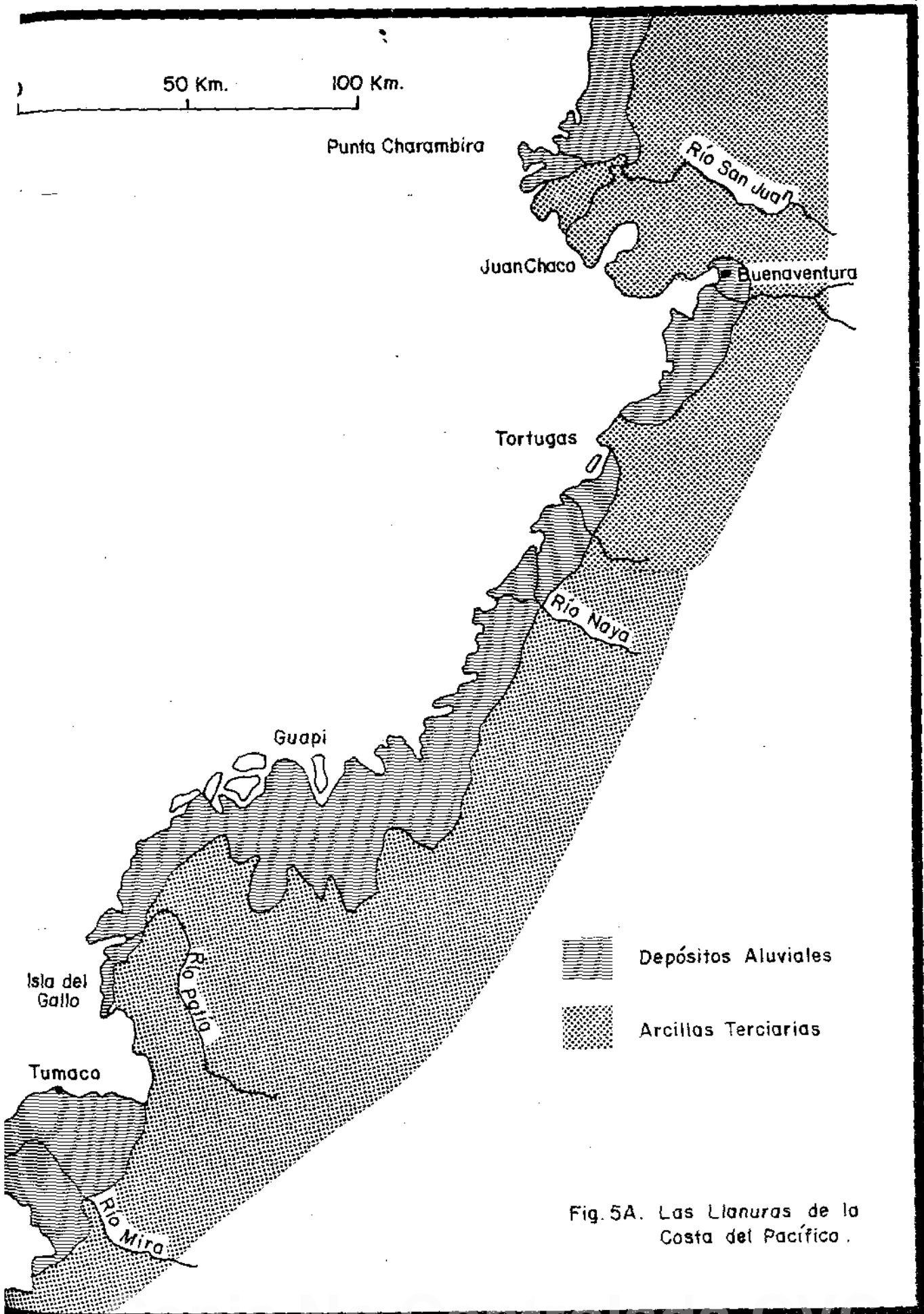
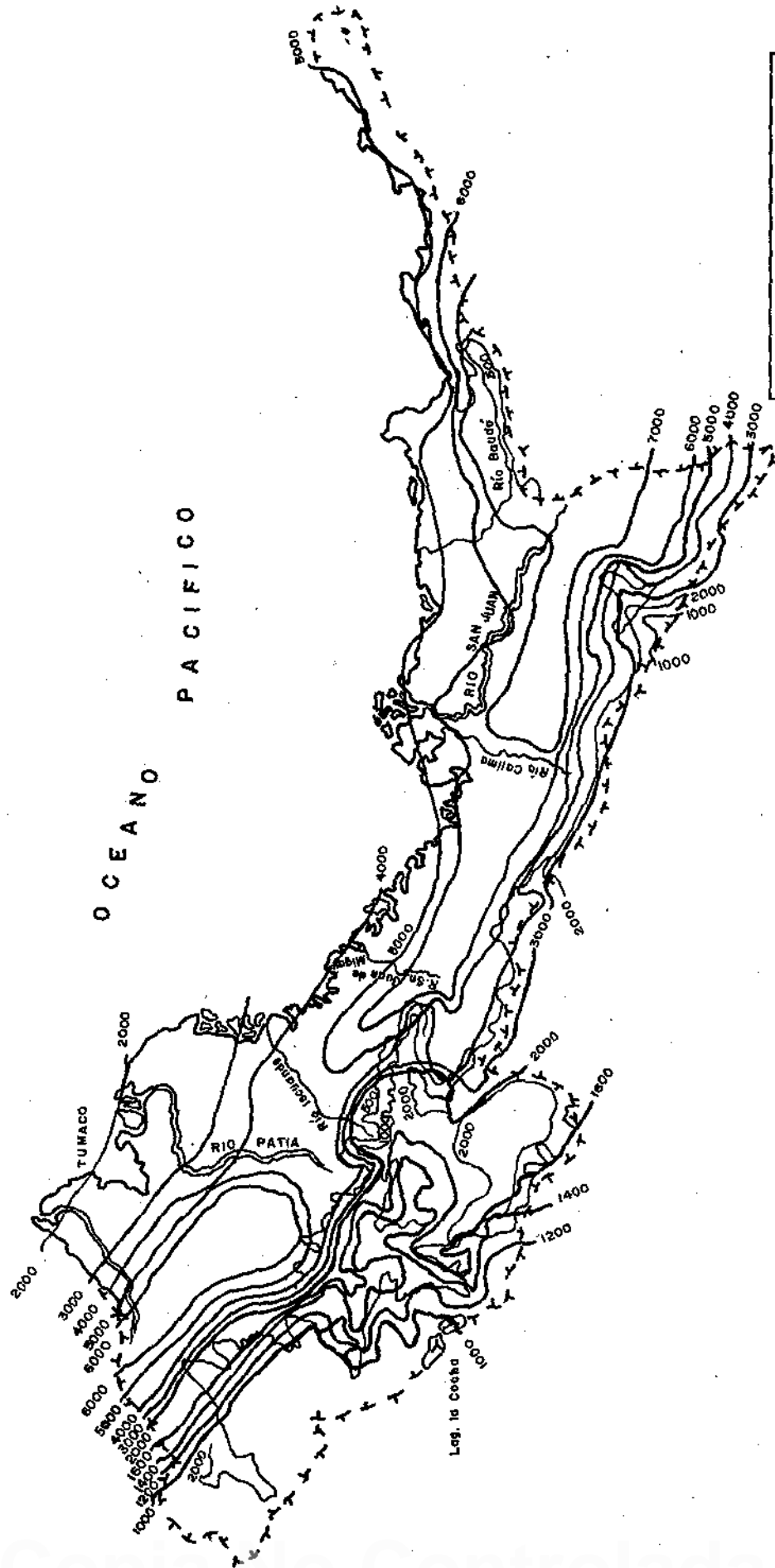
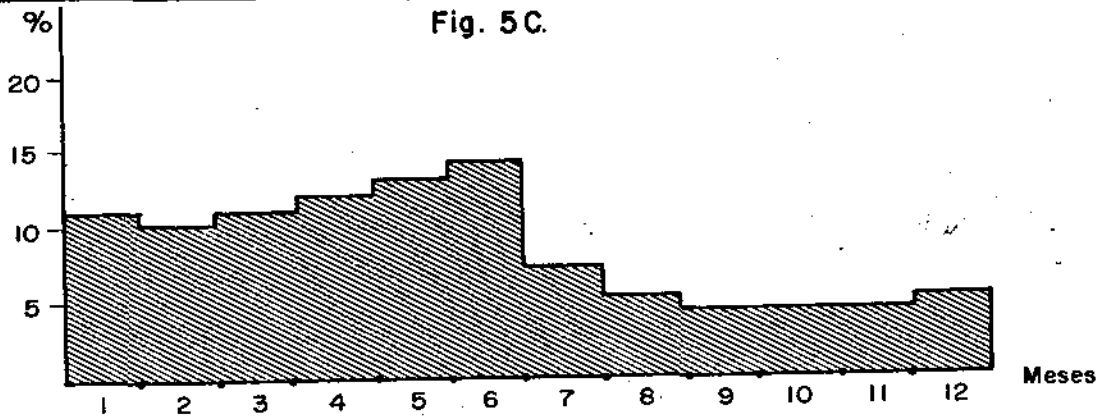


Fig. 5A. Las Llanuras de la Costa del Pacífico.

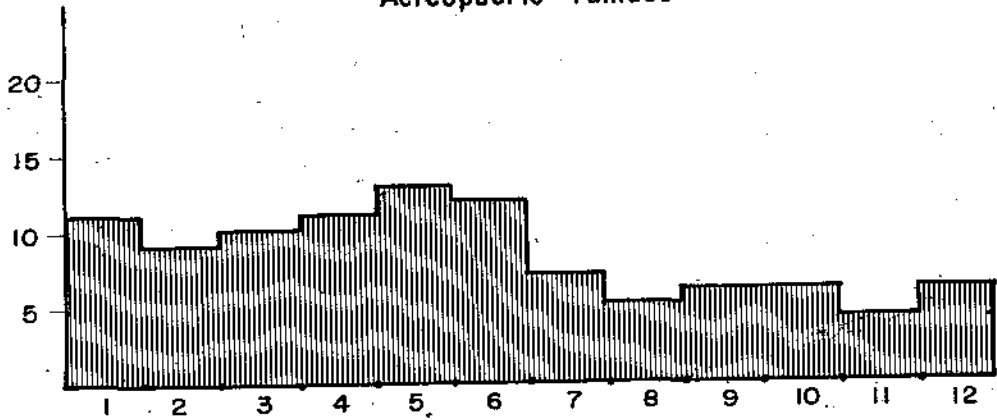


ISOYETAS MEDIAS ANUALES 1951-1975
 EN MILIMETROS
 EN LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS
 DE LA VERTIENTE DEL PACIFICO

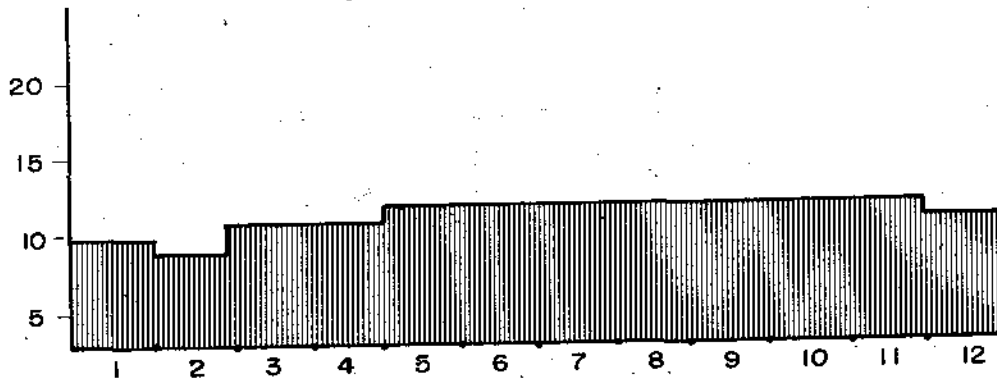
Fig. 5C.



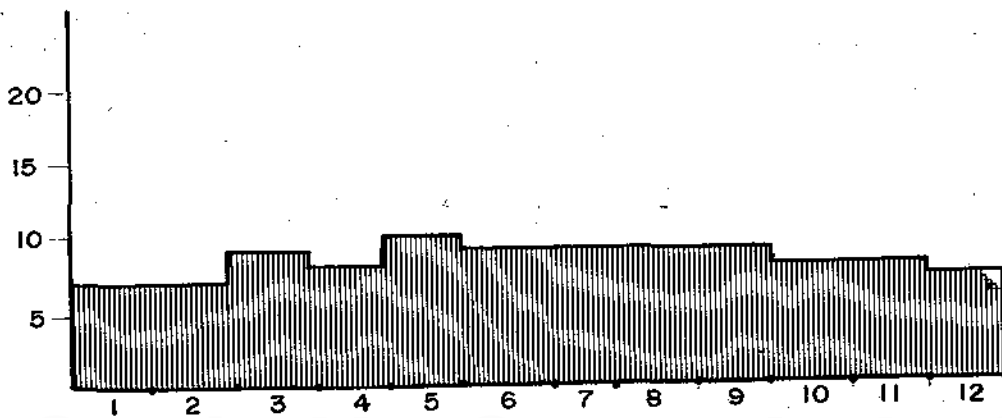
Aeropuerto Tumaco



Granja Experimental el Mira



Palestina



Andagoya

Fig. 5D.

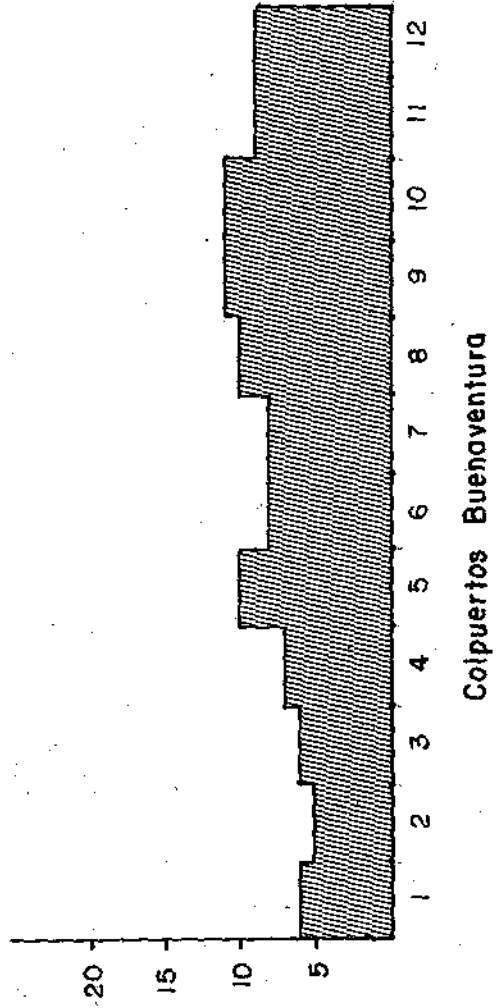
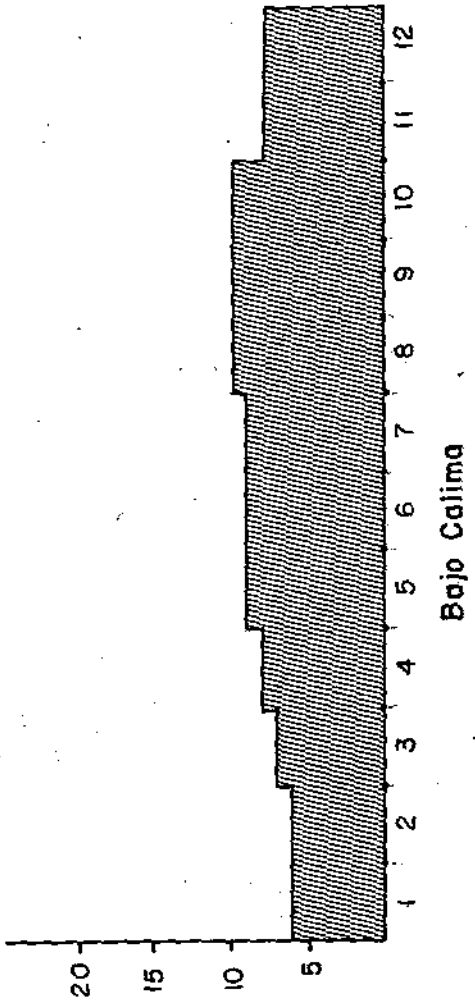


Fig. 5F.

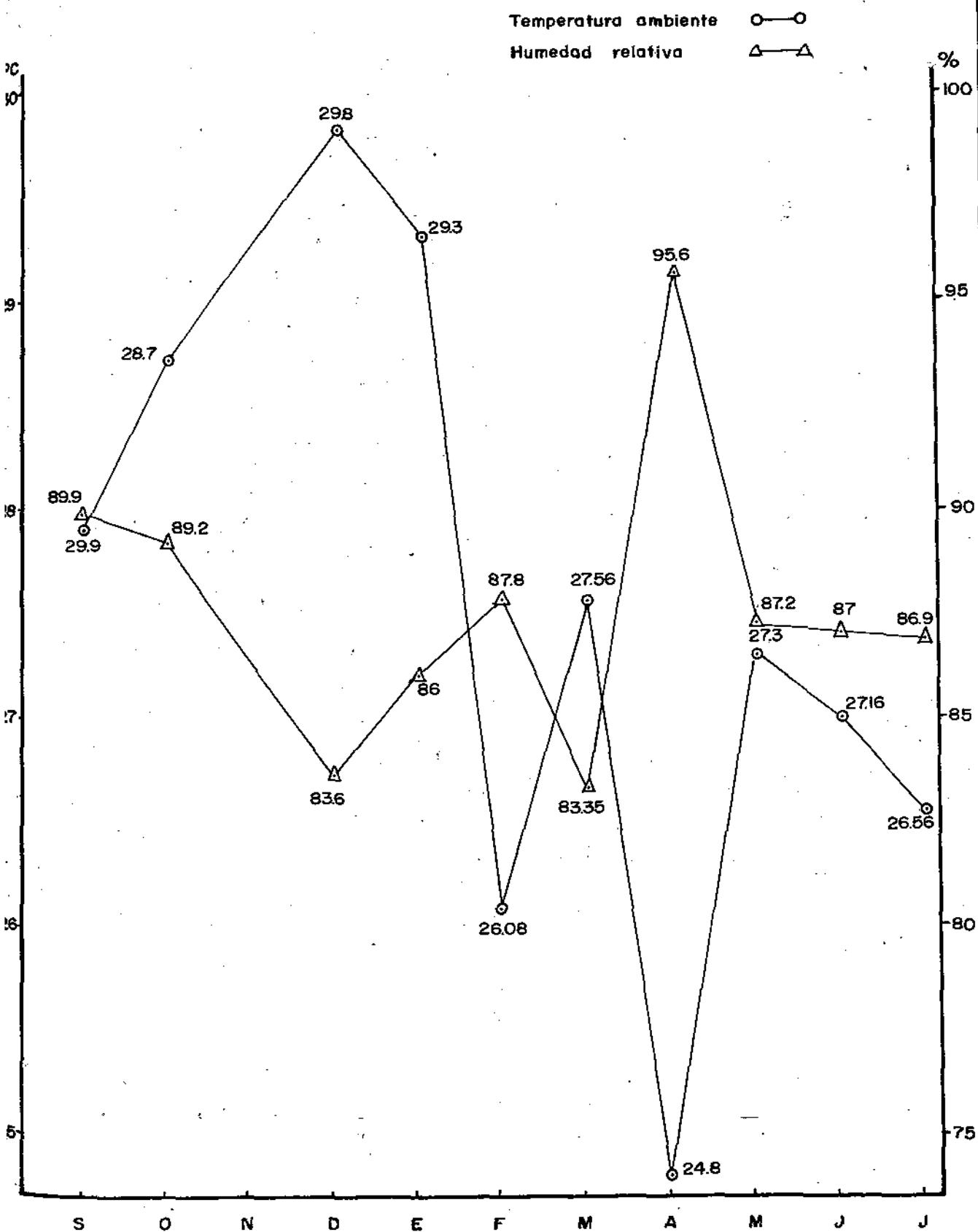


Fig. 5G. Velocidad del viento

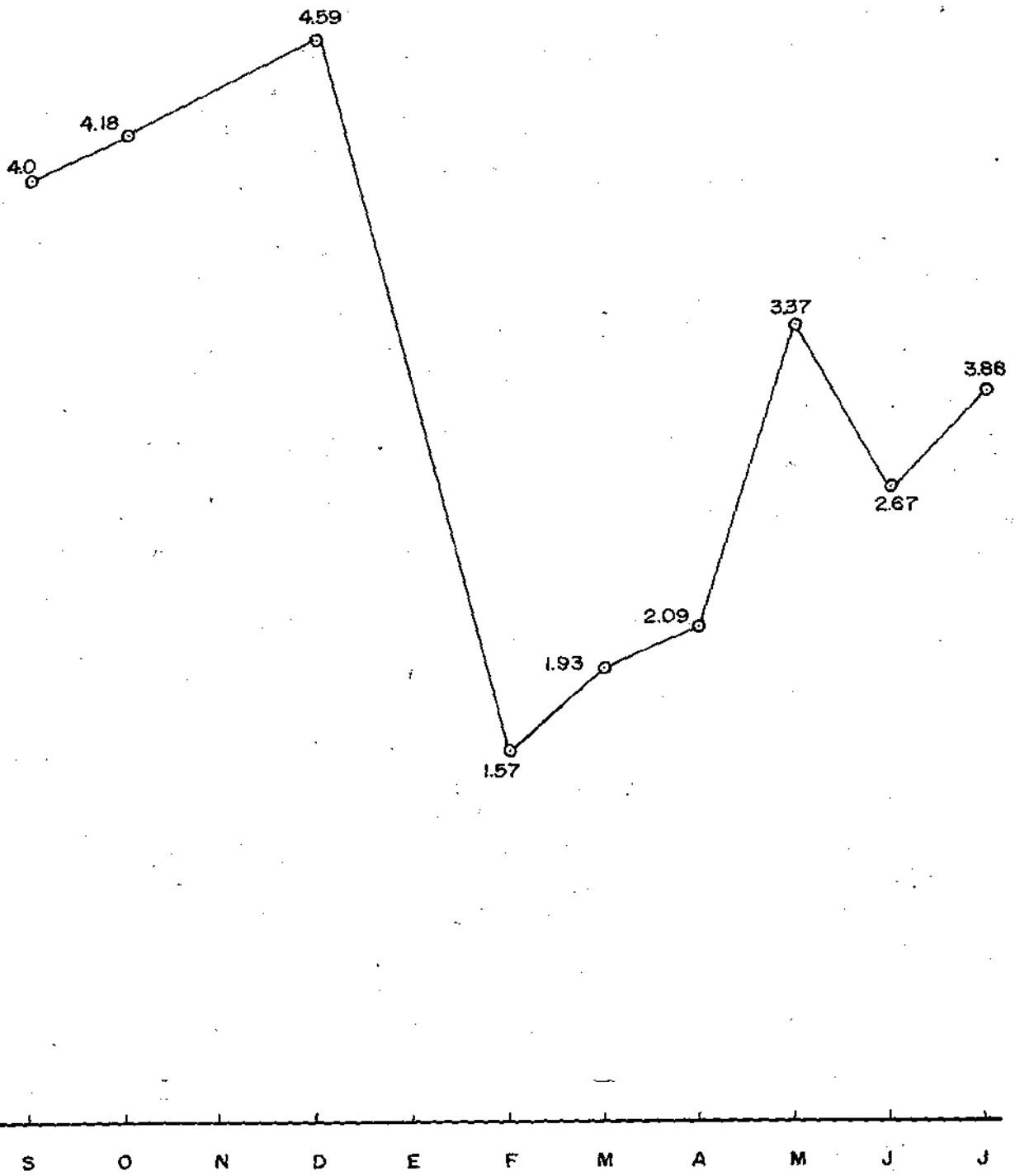


Fig. 5H.

100% horas de lluvia (720)

Porcentaje horas de lluvia
por mes año 1980

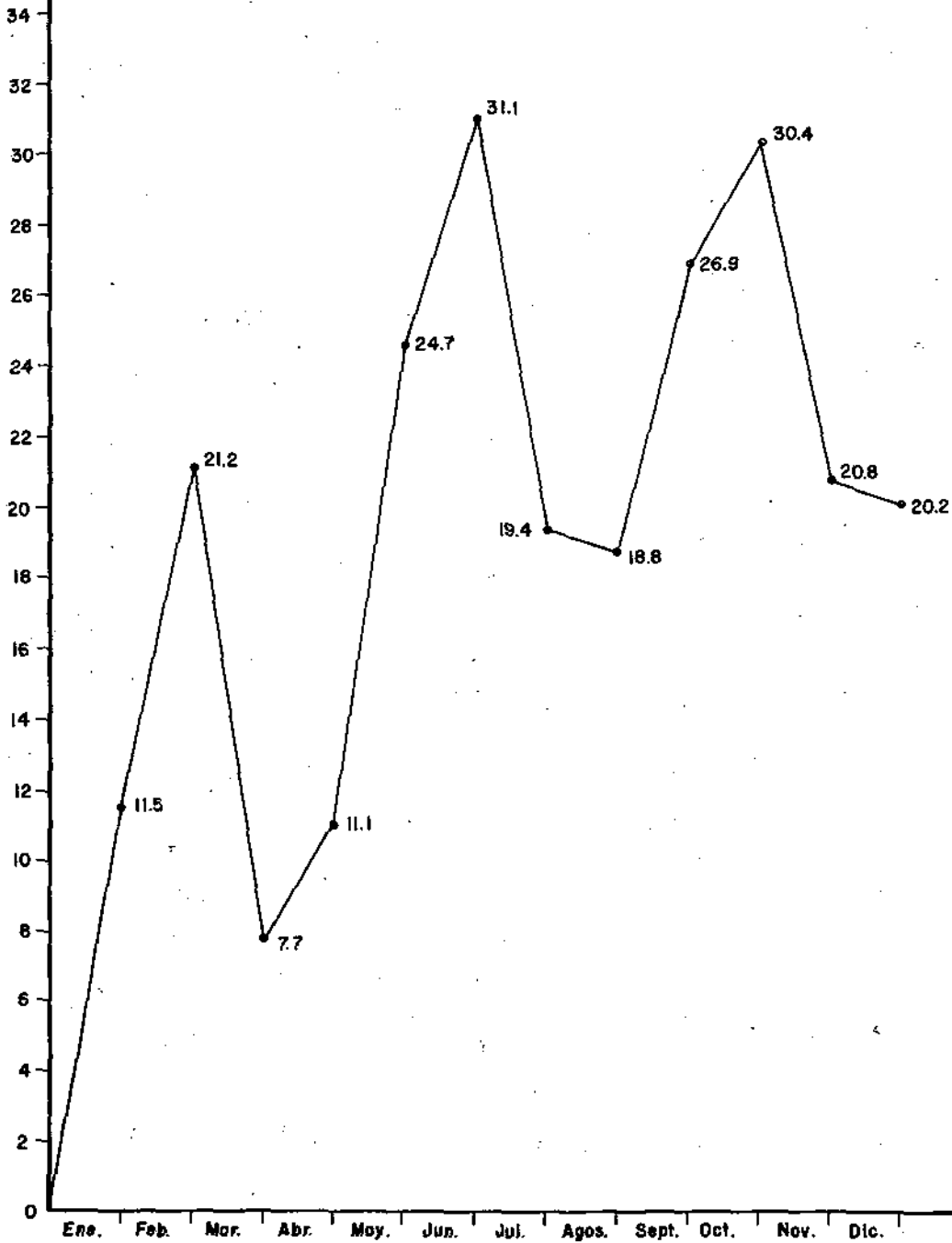


Fig. 5J.

0% horas de lluvia (720)

Porcentaje horas de lluvia
por mes año 1981

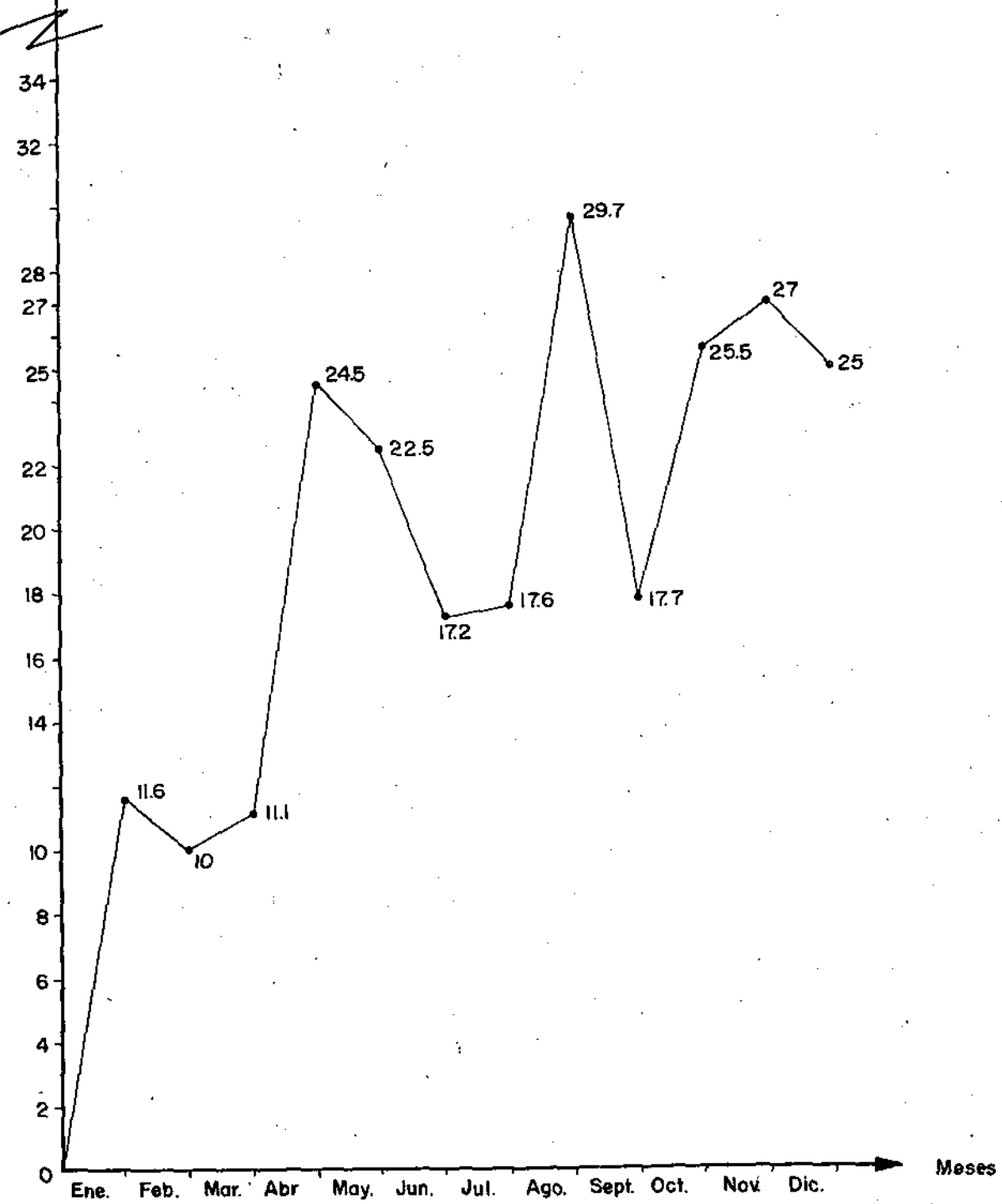


Fig. 5K.(1)
Cantidad de lluvias por mes

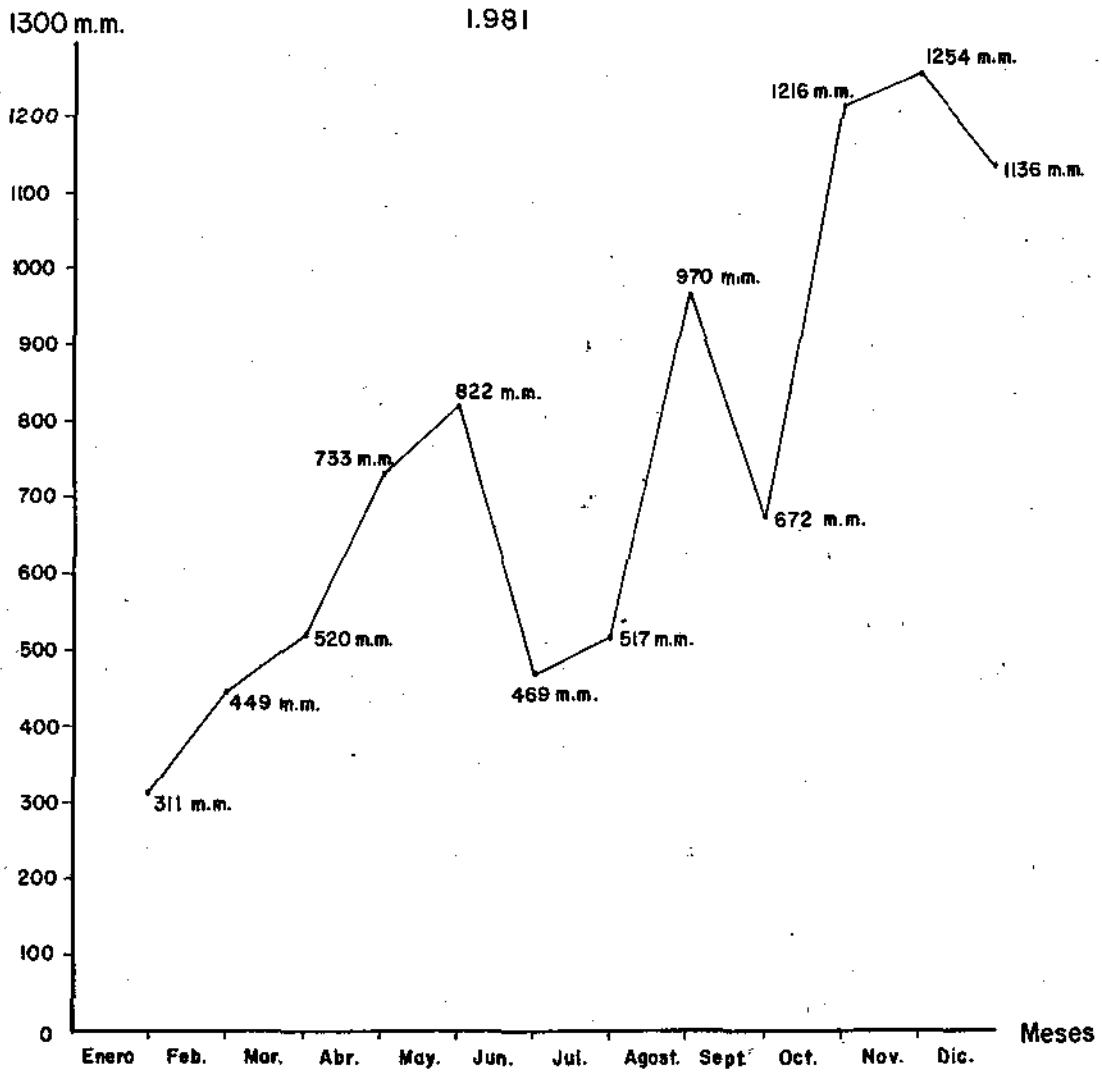


Fig. 5 K. (II)

Cantidad de lluvias por mes

1.980

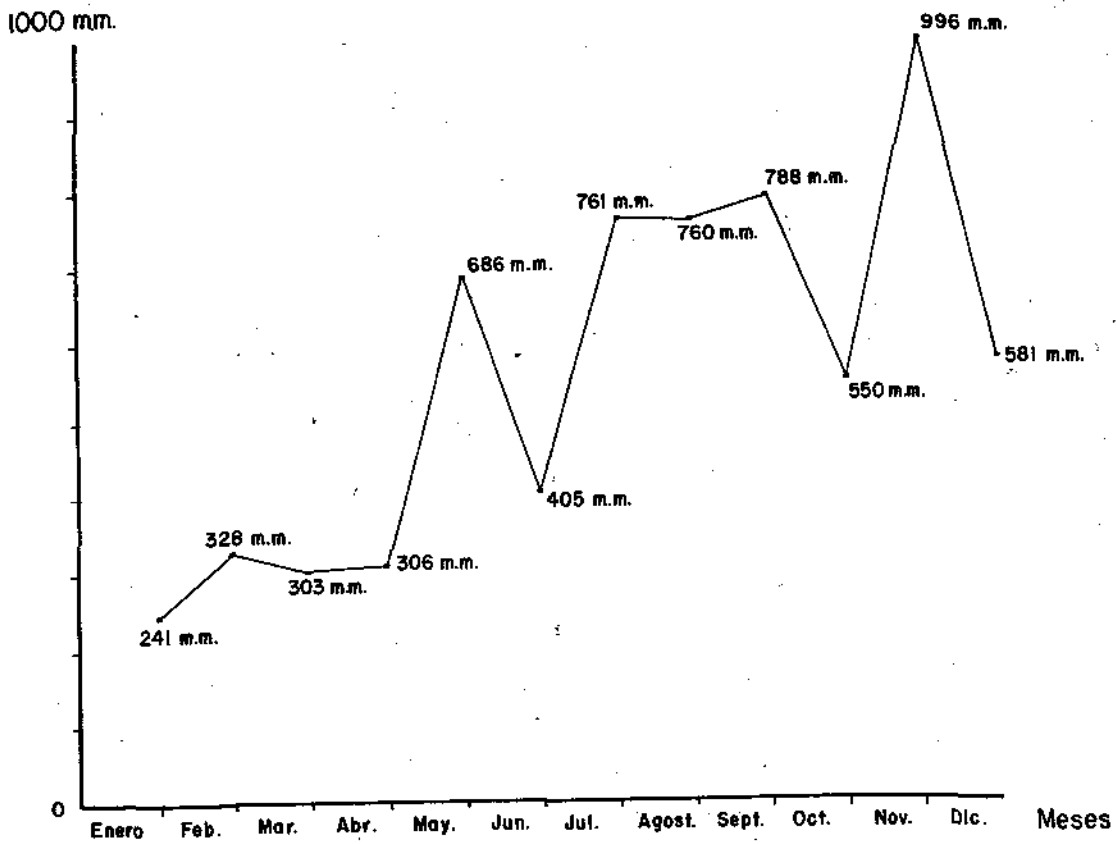


Fig. 5L. Salinidad

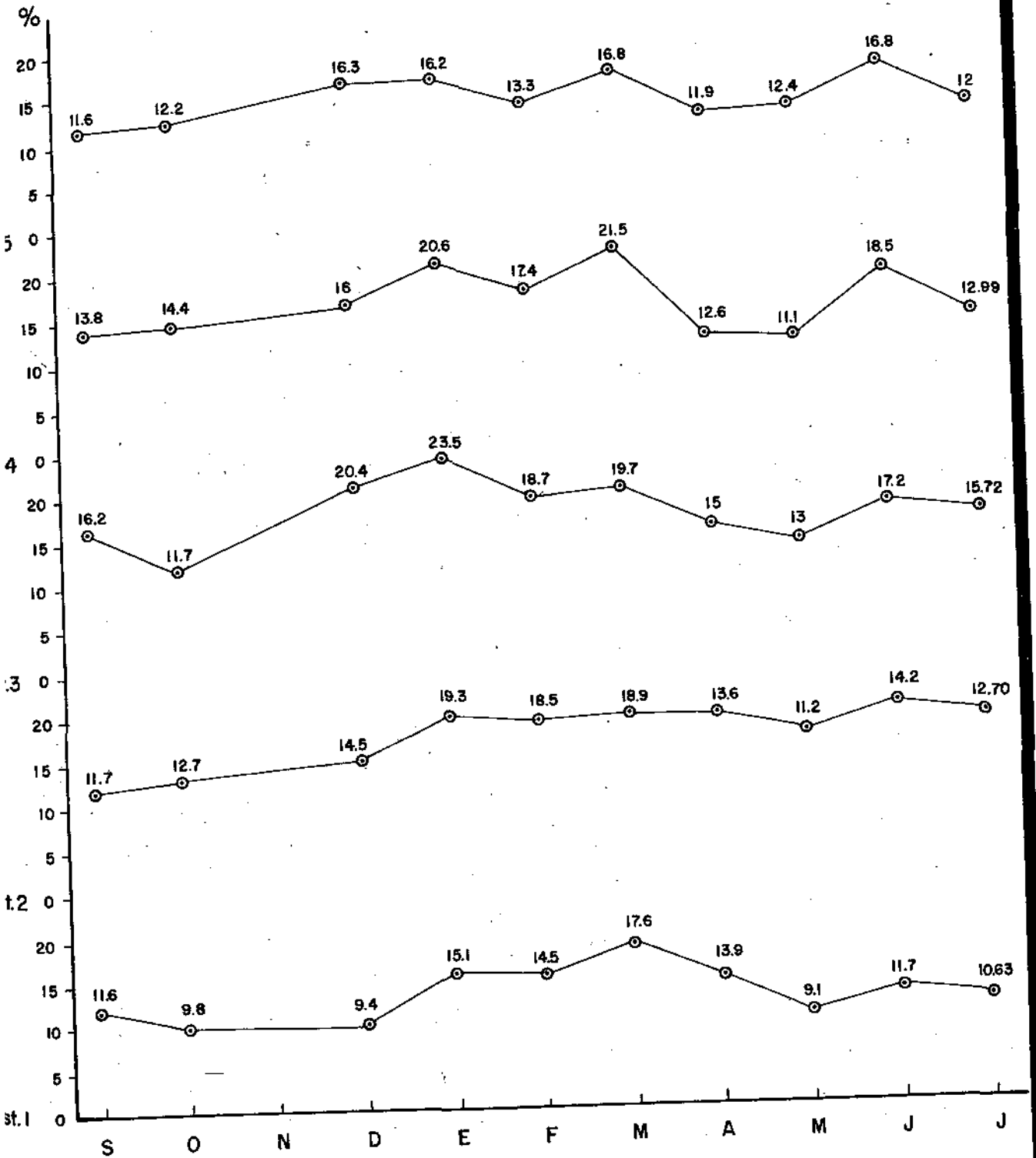


Fig.5M. Temperaturas del agua

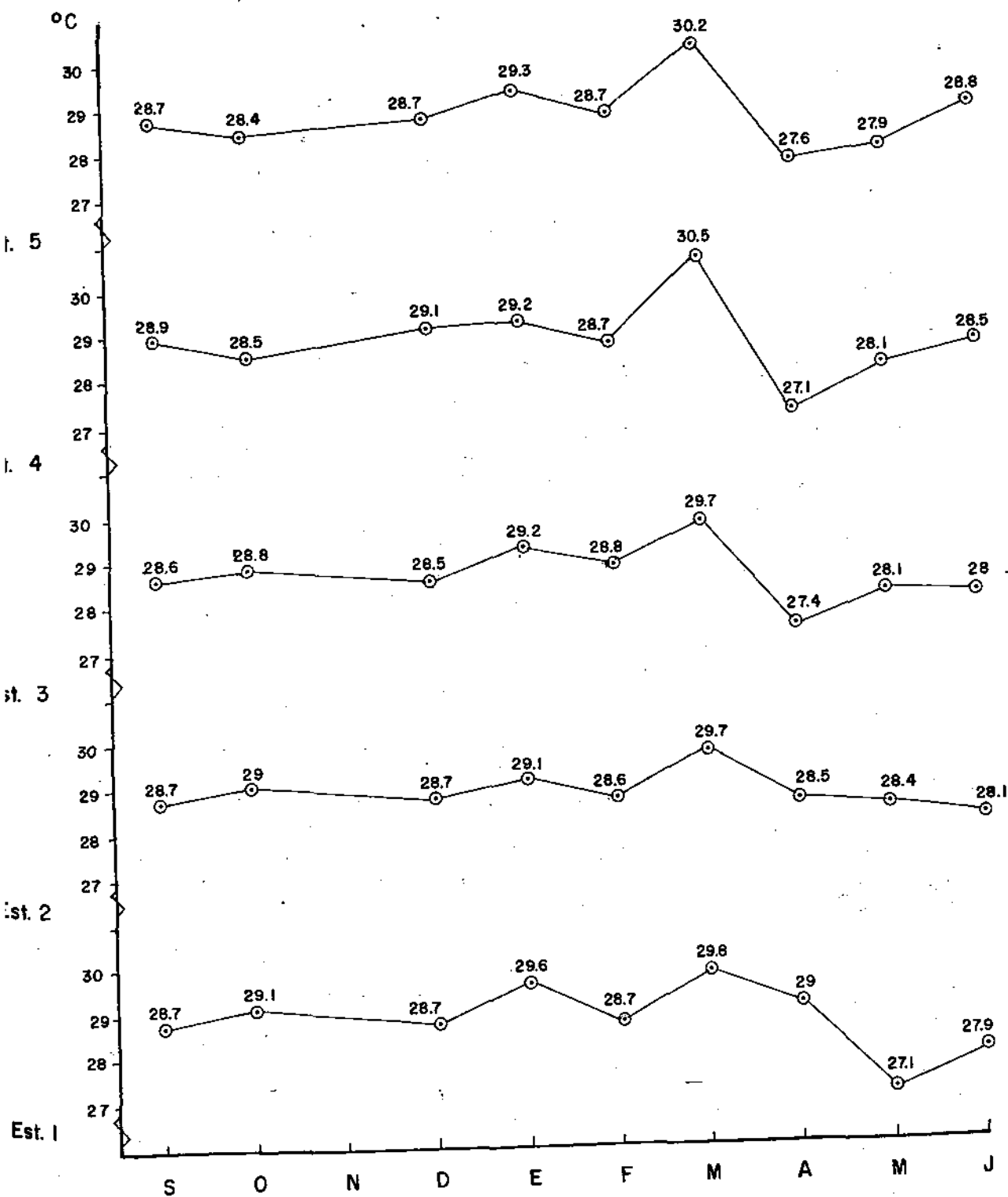






Fig. 5N.

Oxígeno -
 PH -

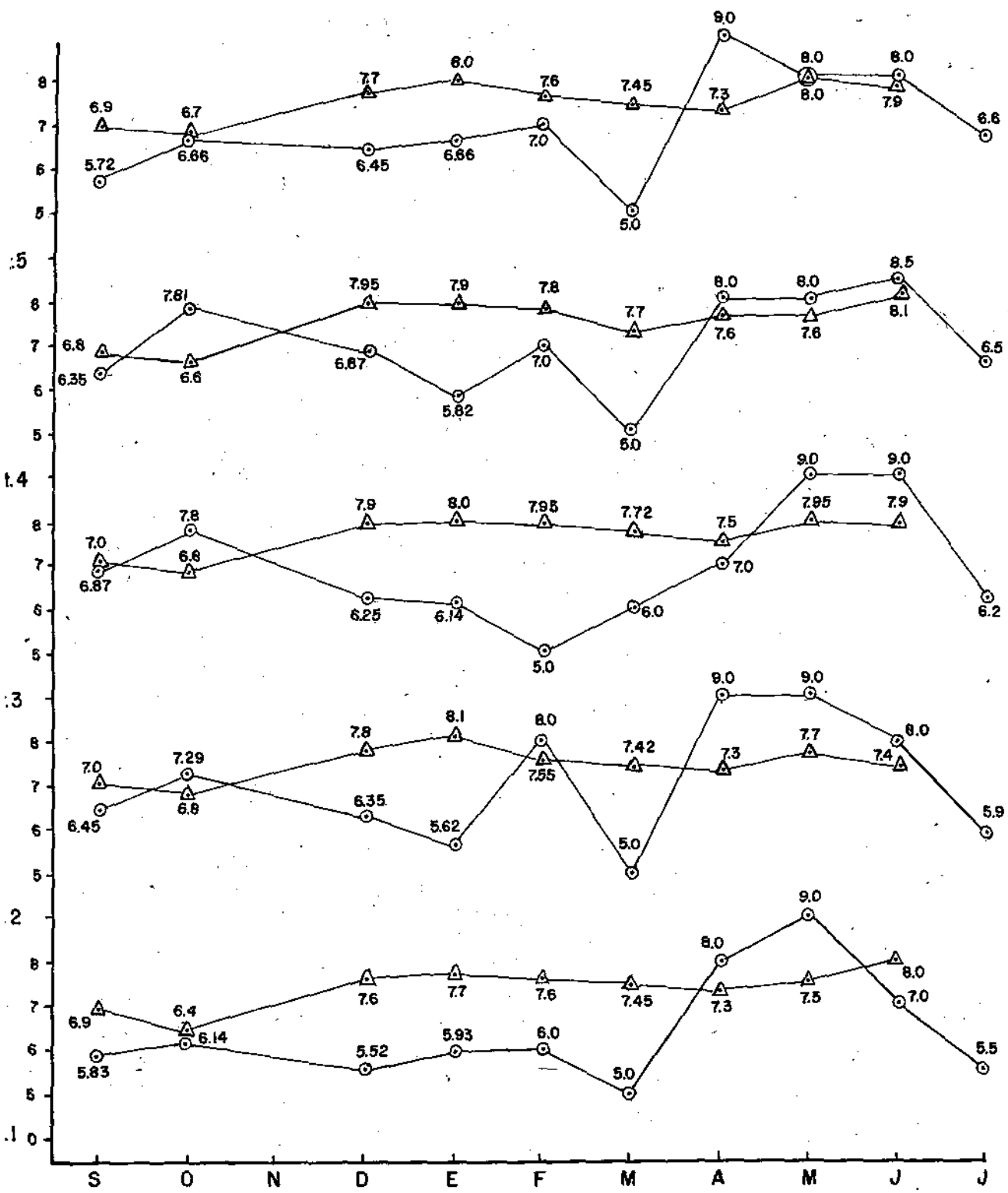


Fig. 5P Nitratos

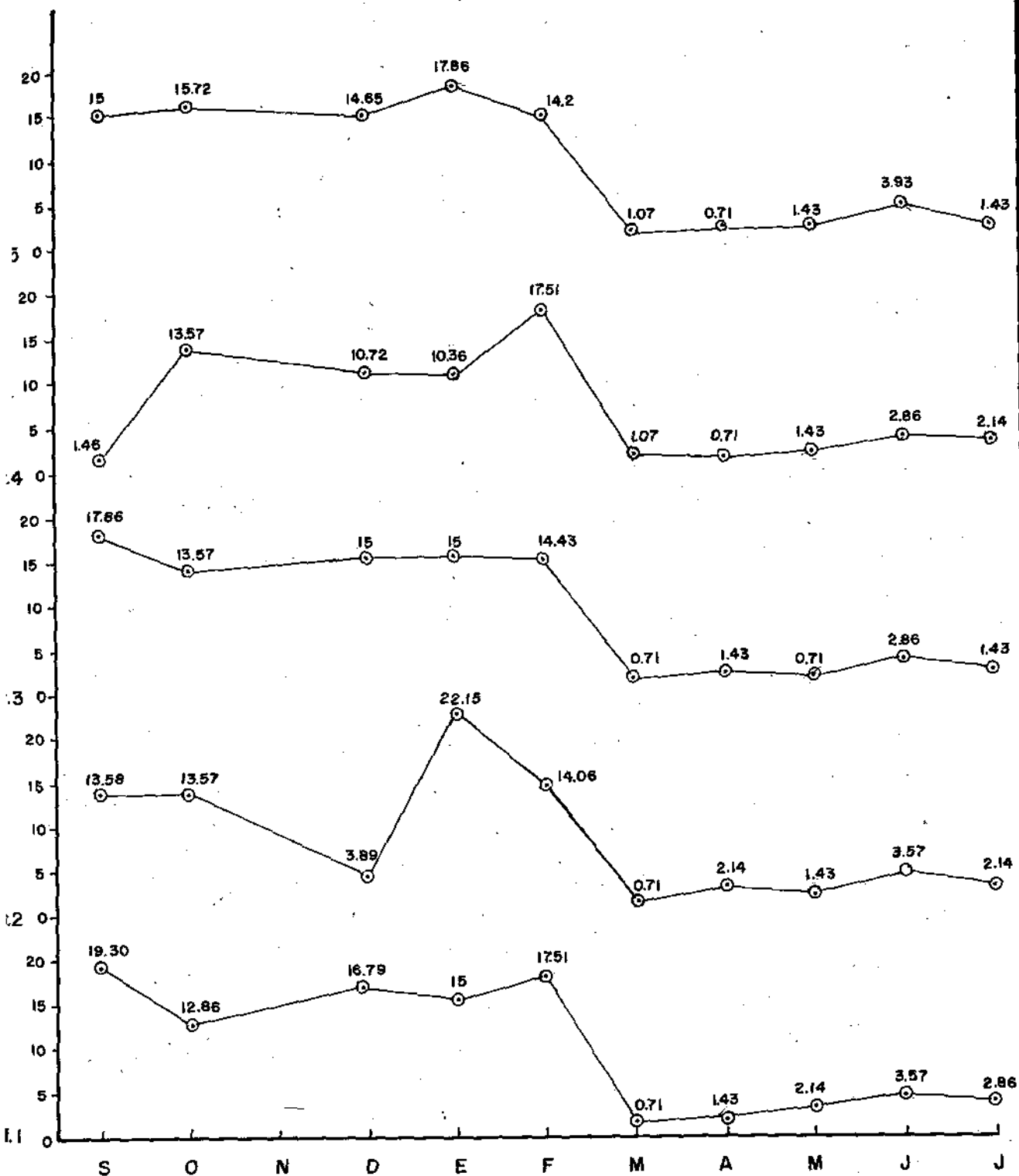
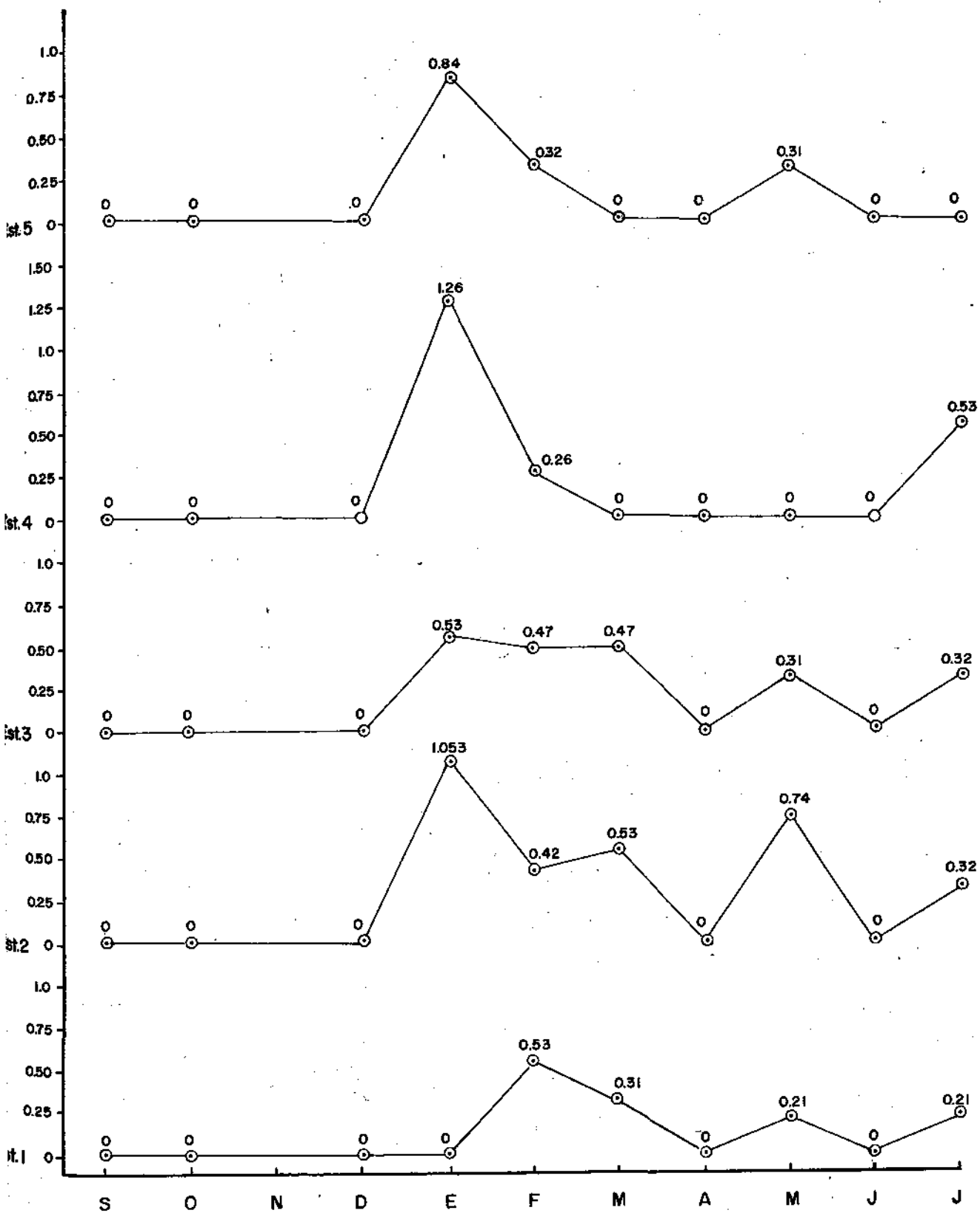


Fig. 5Q. Fosfatos



6.1 ACUICULTURA

De acuerdo con el Decreto Ley No. 1681 de 1978, Capítulo III, Artículo 83, las actividades de cultivo se definen como "Actividades relacionadas con la pesca".

En consecuencia, y de acuerdo con el Artículo 7° del mismo decreto, para realizar actividades de cultivo se requiere del correspondiente "permiso de cultivo", el cual será expedido por el Instituto de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente Inderena.

Los requisitos exigidos para la emisión del "Permiso de Cultivo" son:

- Nombre e identificación y domicilio del solicitante o su representante legal en caso de personas jurídicas.
- Lugar en donde se realizará la actividad e indicación de la corriente o depósito de agua que alimen-

tará los estanques de cultivo.

- Especie o especies que se pretenden cultivar.
- Lugar del cual se proyecta obtener las ovas embrionadas, los alevinos o los reproductores.
- Plan de actividades.

Según el Artículo 86, el plan de actividades debe contener:

- Generalidades: Nombre, fecha de constitución en caso de empresas, composición del capital, domicilio.
- Aspectos legales e institucionales: Condiciones jurídicas de las áreas donde se proyecta cultivar, régimen jurídico del manejo de las especies que se van a cultivar.
- Diagnósticos de los recursos:
 - Recursos naturales
 - Especie o especies que se pretende cultivar, área

de cultivo, localización, características, métodos de cultivo, tipos de alimentación artificial, densidad de siembra, control de enfermedades, productividad aproximada por hectárea/año.

Recursos humanos

- Personal administrativo, técnico profesional, auxiliar y obreros.

Infraestructura física de apoyo

- Laboratorios, servicios operacionales, materiales y equipo, artes de pesca, volumen de agua, energía.
- Descripción del proyecto: Localización, características técnicas, y equipos en los estanques, jaulas, bolsas y otros sistemas similares.
- Justificación: Económica, social y ecológica del proyecto.
- Ejecución del proyecto: Descripción general en cuanto a manejo y control del medio ambiente y de las es-

pecies: Alimentación, enfermedades, depredadores.

La obtención de ejemplares semilla o juveniles del medio natural requiere de un "Permiso de Pesca de Fomento", cuyos requisitos son:

- Nombre, domicilio e identificación del solicitante o de su representante legal.
- Copia de la resolución autorizando actividades de cultivo.
- Constancia sobre la existencia y condiciones de destino de los ejemplares o productos de la pesca de fomento.
- Especies y número de ejemplares que se van a utilizar.
- Areas y sistemas de pesca.
- Areas e implementos que se van a utilizar.
- Sistemas de transporte para los ejemplares o productos.

Cuando el desarrollo de las actividades de acuicultura implica obras que ocupen costas o playas u otras áreas en las cuales ejerce jurisdicción la Dirección General Marítima y Portuaria (DIMAR) se debe consultar el Decreto 2349 de 1971. Se debe tener en cuenta las normas que regulan la ocupación de cauces y lechos de los ríos y las concesiones de aguas.

6.2 PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS

El procesamiento de productos hidrobiológicos con fines de consumo humano requiere de un "Permiso de Procesamiento" cuya obtención tiene los siguientes requisitos:

- Nombre, identificación y domicilio.
- Certificado de la Cámara de Comercio sobre la empresa y sus características.
- Certificado de inscripción ante la Cámara de Comercio.
- Certificado del DAS en caso de personas extranjeras.

- Certificado del Departamento Nacional de Planeación sobre aprobación de inversión extranjera.
- Plan de actividades de la empresa.
- Constancia de la autoridad correspondiente sobre las condiciones sanitarias del proceso.

El Plan de Actividades debe contener la siguiente información:

- Generalidades.
- Plan de operaciones de la planta.
- Características de la planta.
- Planos de locales e instalaciones para procesos.
- Control de calidad.
- Personal.
- Estudio de factibilidad económica.

La comercialización y movilización de productos hidro-

biológicos requiere igualmente de un permiso especial. Para una empresa que pretenda cultivar, procesar y comercializar el producto se recomienda solicitar un "Permiso de actividades mixtas" relacionadas con la pesca, con el objeto de evitar duplicaciones.

El trasplante de ejemplares de una determinada especie requiere de un permiso de transporte emitido por el In-
derena.

7.1 Alternativas

Se han llevado a cabo análisis Financieros y Económicos de las alternativas de granjas piscícolas sugeridas en el capítulo 2. Los análisis fueron elaborados en un Microcomputador Apple II utilizando programas elaborados específicamente para este proyecto. Estos programas se encuentran disponibles y podrán ser utilizados por un inversionista potencial con información relativa a una ubicación específica.

Las alternativas analizadas fueron las siguientes: -

- Alternativa A Una granja de extensión de 120 há para camarones peneidos en el área de Tumaco. La granja ha sido subdividida en estanques de 20 hectáreas y estanques criaderos de 5 há. Debido a la incapacidad de procesamiento adecuado en Tumaco, las inversiones de Capital incluyen procesamiento del camarón, y planta de congelamiento y empaques. (Ver - Tabla 7B(a) y 7B(b).)
- Alternativa B Idéntica a A pero extendida a 200 há durante el 50. año.
- Alternativa C Una granja para Macrobrachium con extensión de 40 há. en el área de Buenaventura y subdividida

en estanques de 5 há. Esta alternativa se basa en la importación de post larvas de un criadero aprobado (USA, Hawai, el Caribe o Guyana) a razón de US\$ 40 por grupos de 1000. Ya que las facilidades de procesamiento existentes en Buena Ventura no están utilizadas a plena capacidad se presume que el producto de la granja será procesado, congelado y empacado allí por un precio acordado.

Alternativa D Similar a C incorporando un criadero como una alternativa a la importación de post larvas del exterior.

7.2 Inversiones de Capital

7.2.1 Construcción del Estanque

Con excepción de la planta de procesamiento las mayores inversiones serán los costos locales de construcción, bombeo y servicios. Se ha hecho un esfuerzo considerable para llegar a un análisis realista de costos para la construcción de las granjas pero debemos hacer énfasis en que cada lugar tendrá sus propios problemas especiales. La importancia de los costos de construcción podrá ser explorada con el programa del computador una vez que se conozca el lugar específico.

Capítulo 7

La Tabla 7A muestra los costos estimados para una variedad de alternativas desglosados en costos de los componentes. Estos costos no incluyen el valor del terreno los cuales son imposible de obtener sin tener en mente un lugar específico. Los costos se basan en un sondeo de, ingeniería sobre el campo (Capítulo 4) y se han hecho las siguientes suposiciones:

- a) Superficie plana.
- b) Suelos adecuados que no requieran la importación de materiales para el alma de los diques o de forrar los estanques ni de que haya necesidad de excavación de roca.
- c) Que el sitio se encuentre protegido de la marea alta como también de inundaciones por rios.
- d) Que el sitio sea aproximadamente rectangular en su plano y bien proporcionado para permitir uso eficiente del terreno.
- e) Que la limpieza de la vegetación se pueda hacer a máquina con un mínimo de corte de arboles y de desarraigada de tocones.
- f) Que el sitio sea accesible por carretera y dentro de 20 Km de Tumaco o Buenaventura donde se podrán obtener mano de obra y materiales para la planta.

Las desviaciones de las suposiciones arriba descritas naturalmente aumentarían los costos considerablemente.

Capítulo 7

7.2.2. Planta de Procesamiento

Debido a la ausencia de una planta de procesamiento en Tumaco con adecuada capacidad de reserva se hace necesario que cualquier desarrollo de una granja de peces en el área tenga su propia planta. Las estaciones cortas para cosecha de camarón es peneidos hacen que ésto sea aún más importante si la granja quiere asegurarse de que su producto sea procesado, empacado y congelado. Los requerimientos de procesamiento que necesite la granja representan una gran inversión de capital con una baja tasa de utilización. La extensión posterior de las operaciones de cosecha darian un beneficio adicional ya que se necesitaría solamente más Mano de Obra de procesamiento, energía y consumibles. Los costos de la planta para la granja de 120 o 200 há. alternativas se dan en la Tabla 7B.

En Buenaventura existe adecuada capacidad de procesamiento en las plantas existentes. Se ha calculado un cargo de Pesos Colombianos de \$35 por Kg.

TABLA 7A

COSTO ESTIMADO DE CONSTRUCCION DE ESTANQUES - \$ COLOMBIANOS

Alternativa No. de es- tanques por area de es- tanque	Area efectiva en ha.	Movili- zacion \$/ha	Limpieza del terreno		Excavacion y construccion de estanque		Control de agua*	Supervision y diseño \$/ha	Contin- gencias \$/ha	Costo total por ha.
			M de O \$/ha	M.P. \$/ha	M de O \$/ha	M.P. \$/ha				
a) 18 x 10 9 x 20	180 180	1,400 1,400	6,800 6,715	11,440 11,280	9,700 8,090	93,300 77,800	116,000 104,000	7,500 5,900	37,000 32,300	283,300 247,500
b) 20 x 5 10 x 10 5 x 20	100 100 100	2,500 2,500 2,500	7,080 7,020 6,783	11,900 11,800 11,400	17,000 11,220 8,960	164,000 108,000 86,000	165,000 122,000 104,000	13,000 8,000 6,000	57,000 40,500 33,000	438,000 311,000 252,500
c) 10 x 5 5 x 10	50 50	5,000 5,000	7,260 7,020	12,200 11,800	18,700 12,750	180,000 122,000	169,000 122,000	13,500 8,200	61,000 43,300	466,500 332,000
d) 10 x 0.5 5 x 1.0	5 5	20,000 20,000	9,400 8,925	20,500 19,500	42,500 34,000	530,000 414,000	300,000 240,000	25,000 18,000	142,000 113,000	1,089,500 867,500

* - Costo por mes = \$30,000 excepto para la alternativa d) = \$20,000

- Planta de bombeo = \$750,000 por 15 H.P. unidad para alternativas a), b) y c) y costo total de \$500,000 para alternativa d)

M de O = Mano de obra
M.P. = Maquinaria pesada
ha. = Hectárea

Tabla 7B(a)

Planta de Procesamiento y Congelación Tumaco

	US \$	\$ Col
Unidad empaedora con producción diaria de 5000 Kg de hielo cristalino por 24 h completa con planta de refrigeración y lista para conexión a Fuente de poder de 440 y Trifásica.	52000	
Congelador horizontal de placa completo con su propia unidad de refrigeración. Capaz de congelar 5000 Kgs de camarón en cada 20h en cartones	57000	
Comportamiento de Refrigeración completo con su unidad propia de refrigeración con una capacidad de 150 toneladas a una temperatura de -20 °C.	74000	
Equipo miscelaneo de fábrica, carretillas, bandejas, mesas de empaque.		865000
2 - 75 KW Generador Diesel con una salida de 440 V Fuente de poder trifásica.	62000	
Costo de instalación, alambrado, provisión de agua.		1000000
Honorarios y Comisiones del contratista	17900	
Derechos de Aduana 20%	52600	
Total	315500	1865000

Total US \$ 315500
 Conversión Col \$60 = US \$1 = 18930000

Se ha supuesto que la planta sería incorporada a una edificación existente en Tumaco.

Tabla 7B(b)

ESPECIFICACIONES PARA GRANJA DE
120 HA. DE CAMARONES PENAEIDOS.

Especies Cultivadas	Penaeus Vannamei Penaeus Stylirostris								
Area total requerida	150 há.								
Elevación del terreno	0,5 a 1,0 sobre el nivel de Mareas altas de sicigias								
Subdivisión	<table border="0"> <tr> <td>Estanques de Crecimiento</td> <td>6x20 há.</td> </tr> <tr> <td>Edificaciones, accesos, etc.</td> <td>2 há.</td> </tr> <tr> <td>Tanque</td> <td>15 há.</td> </tr> <tr> <td>Estanques de cría</td> <td>8 há.</td> </tr> </table>	Estanques de Crecimiento	6x20 há.	Edificaciones, accesos, etc.	2 há.	Tanque	15 há.	Estanques de cría	8 há.
Estanques de Crecimiento	6x20 há.								
Edificaciones, accesos, etc.	2 há.								
Tanque	15 há.								
Estanques de cría	8 há.								
Condiciones del sitio	<p>Terreno plano Suelo impermeable o arcilloso Terreno protegido de mareas altas o inundaciones de ríos Plano aproximadamente rectangular Facilidad de desmonte mecánico de la vegetación. Terreno accesible por carretera, de ser posible.</p>								
Construcción de Diques (principales estanques)	Suelos impermeables: Amplitud de la cresta 3 m, taludes 1:2, altura 1,2m, profundidad del agua 1,0 m.								
Provisión de Agua	Debe haber disponible tanto agua dulce como salada. Capacidad de aprovisionamiento de agua 10% del total del volumen cada día. Capacidad total de bombeo con base en un cabezal de 10 m: 90.000 m ³ /día - 144 HP.								
Drenaje	Los estanques con drenados a través de monjes hacia canales de drenaje de 20 m de ancho. Ver el capítulo 4 para el diseño de los monjes.								

Tabla 7B(b) continuacion.

Estanques de cria

Estanques de tierra de 0,3 m de profundidad, subdivididos en áreas de cerca de 0,1 há.

Datos de producción

Etapa	Duración días	Tasa esperada de supervivencia %	Densidad de los inventarios		No. total inicial de camarones por estanque de 20há
			Inicial No/m ²	Final No/m ²	
Cria	42	20	250	50	$3,3 \times 10^9$
Crecimiento	98	60	5	3	$1,0 \times 10^6$

Costos estimados de construcción

	Max Col \$	Min Col \$
Movilización	425.000	300.000
Limpieza de terreno	2.900.000	2.200.000
Excavación y construcción	15.400.000	11.400.000
Control de agua	17.000.000	12.500.000
Supervisión y diseño	900.000	720.000
Contingencias 15%	5.175.000	3.960.000
Edificios	1.400.000	1.200.000
Totales	43.200.000	32.280.000

Bombes de aire, equipos científicos y otros equipos importados incluyendo impuestos.

US \$ 40.000
= Col \$ 240.000

En el programa de computador se ha utilizado los maximos costos.

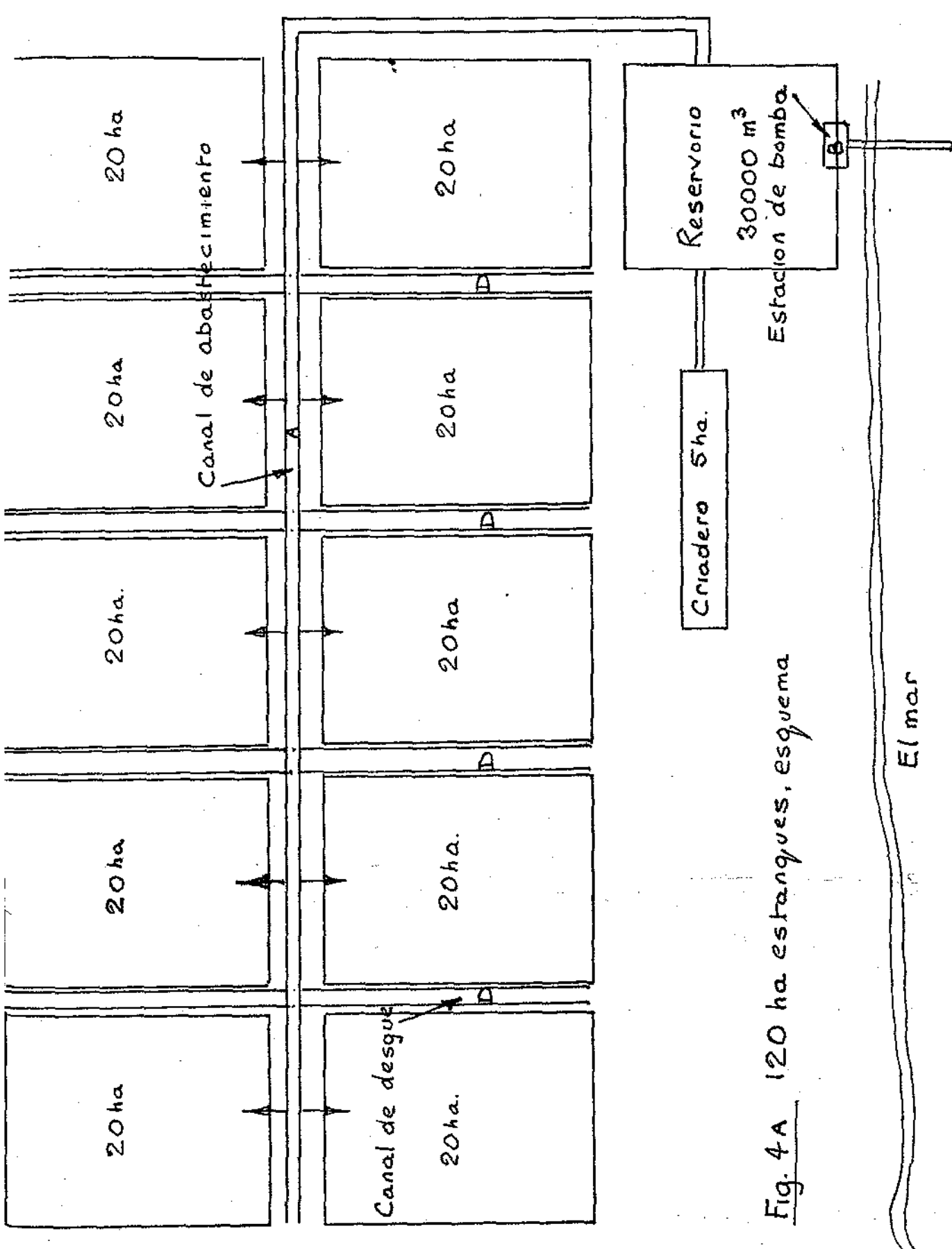


Fig. 4A 120 ha estanques, esquema

Capítulo 7

7.3 Costos de Operación

Los costos de operación han sido estimados con base en información recopilada durante el trabajo de exploración. Los items individuales han sido estimados como sigue:

Mano de Obra en la granja (con experiencia).	\$Col 500/diarios x 1.7 x 280 días
Mano de Obra en la granja (sin experiencia).	\$Col 400/diarios x 1.7 x 240 días
Empleados (planta).	\$Col 400/diarios x 1.7 x 60 días
Superintendente (granja)	} \$Col 25490/mes x 1.7
Gerente (planta)	
Ingeniero (granja y Planta)	\$Col 12250/mes x 1.7
Costo Energía (granja)	Producción total x 260 litros x precio del combustible
Fertilizantes	24 Kg x Col \$50 x 14 semanas x número de hectáreas
Costos de Congelación y Empaque en Buenaventura	Col \$35/kg
Impuestos Nacionales 20% sobre ganancias brutas	

La sensibilidad a variaciones de algunos de estos costos se ha examinado en las Tablas 7C a 7G

7.4 Análisis Financieros

Las informaciones tabuladas por el computador sobre los análisis financieros de las cuatro alternativas A B C y D son dados en las siguientes páginas. El criterio utilizado es la Tasa Interna de Retorno según las formulas.

Capítulo 7

$$VPN = \left[\sum_{j=1}^{j=n} A_j (1 + e)^{-j} \right] - A_0$$

donde n = número de años

A_j = movimiento neto por año de efectivo j

r = Factor de descuento

A_0 = capital inicial de inversión

r es calculada con $VPN > 0$.

En el tabulado del Computador se han utilizado los mejores estimativos para mediados de 1982. La sensibilidad de los costos principales es examinada en la sección 7.5

ALTERNATIVA A - ANALISIS FINANCIERA

ESTANQUE 120 HA TURACO

ESPECIES P.VANNEMEI

P.STYLOROSTRIS

CRECIMIENTO 140 DIAS

PRODUCCION 0.90TONNE/HA AÑO 2.*1.1 CUAL AÑO(MAX 1.4)

TAMANO DE ESTANQUES 6*20 HA

PRECIO OLEO DIESEL 18.6 COL \$/LITRE

ABONO 24 KG/WEEK

DENSIDAD DE SIEMBRA 5/M**

RELACION DE SIEMBRA

IMPUESTA DE GANANCIA 20%

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HA ADICIONAL	0	20	100	0	0	0	0	0	0	0
HA TOTAL	0	20	120	120	120	120	120	120	120	120

PRODUCCION (TONNES) & INGRESO (000 COL \$)

PRODUCCION/HA	0	0.80	0.88	0.97	1.06	1.17	1.29	1.40	1.40	1.40
PRODUCCION TOTAL	0	16	106	116	128	141	155	168	168	168

COSECHA/HA

PRICE GRADES

HARV. SIZE	% COSE	PRECIO/TONNE
>30G TAIL	0.15	5.60
22.7-30G	63.00	4.50
18.2-22.7	30.00	4.00
15.1-18.2	4.00	3.60
<15G TAIL	2.85	3.20

PROMEDIO PRECIO 4.28 US\$

PROMEDIO PRECIO/TONNE 257 COL\$

INGRESOS	0	4107	27109	29820	32802	36082	39691	43128	43128	43128
----------	---	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

PERSONAL FINCA

EMPLEADOS EXP	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5
" INEXP	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10
SUPERINTENDTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASISTENTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INGENIERO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

TRUQUE 120 HA TUNACO
ALISIS FINANCIERA

GASTOS DE OPERACION FINCA

EMPLEADOS EX	0	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190
" INEX	0	0	1632	1632	1632	1632	1632	1632	1632	1632
SUPERTE	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
ASISTENTE	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200
INGENIERO	0	250	250	250	250	250	250	250	250	250
MAINT DIQUES	0	150	900	900	900	900	900	900	900	900
MAINT BOMBAS	0	20	120	120	120	120	120	120	120	120
ENERGIA	0	77	511	562	618	680	748	812	812	812
PIEZAS	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
HIELO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABONO	0	384	2304	2304	2304	2304	2304	2304	2304	2304
TRANSPORTATI	0	112	739	813	894	984	1082	1176	1176	1176
CONGELADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADMIN	200	400	800	800	800	800	800	800	800	800
ALIMENT'N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COLLECT.P.L.	0	30	180	180	180	180	180	180	180	180
HONORARIOS	600	1200	600	120	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1320	4535	9948	9593	9610	9762	9928	10086	10086	10086

PERSONAL FABRICA

EMPLEADOS	0	10	25	25	25	25	25	25	25	25
GERENTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASISTENTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INGENIERO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SECRETARIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

GASTOS DE OPERACION FABRICA

EMPLEADOS	0	408	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1020
GERENTE	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
ASISTENTE	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
INGENIERO	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
SECRETARIA	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
ENERGIA	0	24	157	173	190	209	230	250	250	250
REFRIGEMENTS	0	1	6	7	8	8	9	10	10	10
REPUESTAS	0	20	132	145	160	176	193	210	210	210
EMPAQUE	0	0	3	3	3	4	4	4	4	4
PIEZAS	0	3	19	21	23	25	28	30	30	30
AGUA	0	10	66	73	80	88	97	105	105	105
ADMIN.	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
TOTAL	2455	2921	3858	3896	3939	3985	4036	4085	4085	4085

TOTAL GASTOS	3775	7456	13806	13489	13549	13747	13964	14171	14171	14171
--------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

FINANCIA GROSS	-3775	-3349	13303	16331	19253	22336	25727	28957	28957	28957
FINANCIA NET	-3775	-3349	10643	13065	15403	17869	20581	23166	23166	23166

INVERSIONES Y FINANCIERA

ESTADOS

	INVER'S	PRES %	PLAZO	GRACIA	INTR %	INSTMT
FINCA A	7200	60	10	3	17	1101
FINCA B Z	36000	60	10	3	17	5507
FINCA C	240	100	10	3	23	72
FABRICA D	1865	60	10	3	17	285
FABRICA E	18930	100	10	3	23	5690

FLUJO DE CAJA

INICIAL BAL	0	-9109	-21463	-19827	-17582	-14835	-9622	-1696	8814	19325	
FUENTES											
INTERNO	3626	14400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO A	4320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO B	0	21600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO C	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO D	1119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO E	18930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GANANCIA	-3775	-3349	10643	13065	15403	17869	20581	23166	23166	23166	23166
TOTAL	24460	32651	10643	13065	15403	17869	20581	23166	23166	23166	23166

USOS

RE-EMBOLSAR:

PRESTAMO A	734	734	734	1101	1101	1101	1101	1101	1101	1101	1101
PRESTAMO B	0	3672	3672	3672	5507	5507	5507	5507	5507	5507	5507
PRESTAMO C	55	55	55	72	72	72	72	72	72	72	72
PRESTAMO D	190	190	190	285	285	285	285	285	285	285	285
PRESTAMO E	4354	4354	4354	5690	5690	5690	5690	5690	5690	5690	5690

INVERSIONES	28235	36000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	33569	45006	9006	10821	12655	12655	12655	12655	12655	12655	12655

FINAL BAL.	-9109	-21463	-19827	-17582	-14835	-9622	-1696	8814	19325	29835	
------------	-------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	------	-------	-------	--

M.C.F. CALCULACION

FLUJO DE CAJA	-32010	-39349	10643	13065	15403	17869	20581	23166	23166	23166
---------------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA

= 14.95 %

M.P.V. 6

ACTIVA B - ANALISIS FINANCIERA
 ANQUE 200 HA TUNACO
 ECIES P. VANNEHEI

P. STYLOROSTRIS

CRECIMIENTO 140 DIAS

PRODUCCION 0.80 TONNE/HA ANO 2.*1.1 CUAL ANO (MAX 1.4)

TAMANO DE ESTANQUES 6*20 HA + 4*20 HA

PRECIO OLEO DIESEL 18.6 COL \$/LITRE

ABONO 24 KG/WEEK

DENSIDAD DE SIEMBRA 5/H*H

RELACION DE SIEMBRA

IMPUESTA DE GANANCIA 20%

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HA ADICIONAL	0	20	100	0	80	0	0	0	0	0
HA TOTAL	0	20	120	120	200	200	200	200	200	200

PRODUCCION (TONNES) & INGRESO (000 COL \$)

PRODUCCION/HA	0	0.80	0.88	0.97	1.06	1.17	1.29	1.40	1.40	1.40
PRODUCCION TOTAL	0	16	106	116	213	234	258	280	280	280

COSECHA/HA

PRICE GRADES

HARV. SIZE	% COSE	PRECIO/TONNE
>30G TAIL	0.15	5.60
22.7-30G	63.00	4.50
18.2-22.7	30.00	4.00
15.1-18.2	4.00	3.60
<15G TAIL	2.85	3.20

PROMEDIO PRECIO 4.28 US\$

PROMEDIO PRECIO/TONNE 257 COL\$

INGRESOS	0	4107	27109	29820	54670	60137	66151	71880	71880	71880
----------	---	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

PERSONAL FINCA

EMPLEADOS EXP	0	5	5	5	10	10	10	10	10	10
" INEXP	0	0	10	10	15	15	15	15	15	15
SUPERINTENDTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASISTENTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INGENIERO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

GASTOS DE OPERACION FINCA

EMPLEADOS EX	0	1190	1190	1190	2380	2380	2380	2380	2380	2380
" INEX	0	0	1632	1632	2448	2448	2448	2448	2448	2448
SUPERTE	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
ASISTENTE	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200
INGENIERO	0	250	250	250	250	250	250	250	250	250
MAINT DIQUES	0	150	900	900	1500	1500	1500	1500	1500	1500
MAINT BOMBAS	0	20	120	120	200	200	200	200	200	200
ENERGIA	0	77	511	562	1030	1133	1246	1354	1354	1354
PIEZAS	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
HIELO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABONO	0	384	2304	2304	3840	3840	3840	3840	3840	3840
TRANSPORTATI	0	112	739	813	1491	1640	1804	1960	1960	1960
CONGELADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADMIN	200	400	800	800	800	800	800	800	800	800
ALIMENT'N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COLLECT.P.L.	0	30	180	180	300	300	300	300	300	300
HONORARIOS	600	1200	600	120	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1320	4535	9948	9593	14961	15213	15490	15754	15754	15754

PERSONAL FABRICA

EMPLEADOS	0	10	25	25	35	35	35	35	35	35
GERENTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASISTENTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INGENIERO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SECRETARIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

GASTOS DE OPERACION FABRICA

EMPLEADOS	0	408	1020	1020	1428	1428	1428	1428	1428	1428
GERENTE	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
ASISTENTE	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
INGENIERO	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
SECRETARIA	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
ENERGIA	0	24	157	173	317	349	383	417	417	417
REFRIGEMENTS	0	1	6	7	13	14	15	17	17	17
REPUESTAS	0	20	132	145	266	293	322	350	350	350
EMPAQUE	0	0	3	3	5	6	6	7	7	7
PIEZAS	0	3	19	21	38	42	46	50	50	50
AGUA	0	10	66	73	133	146	161	175	175	175
ADMIN.	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
TOTAL	2455	2921	3858	3896	4656	4733	4818	4899	4899	4899

TOTAL GASTOS 3775 7456 13806 13489 19616 19946 20308 20653 20653 20653

GANANCIA GROSS -3775 -3349 13303 16331 35054 40192 45843 51228 51228 51228

GANANCIA NET -3775 -3349 10643 13065 28043 32153 36675 40982 40982 40982

VERSIONES Y FINANCIERA

ESTAMOS

	INVER'S	PRES %	PLAZO	GRACIA	INTR %	INSTMT
FINCA A	7200	60	10	3	17	1101
FINCA B 2	36000	60	10	3	17	5507
FINCA C	240	100	10	3	23	72
FINCA C 4	28800	60	10	3	17	4405
FABRICA D	1865	60	10	3	17	285
FABRICA E	18930	100	10	3	23	5690

LUJO DE CAJA

INICIAL BAL	0	-9109	-21463	-19827	-32040	-19590	-3029	16584	40505	64427
FUENTES										
INTERNO	3626	14400	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO A	4320	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO B	0	21600	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO C	240	0	0	17280	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO D	1119	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO E	18930	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GANANCIA	-3775	-3349	10643	13065	28043	32153	36675	40982	40982	40982
TOTAL	24460	32651	10643	30345	28043	32153	36675	40982	40982	40982

USOS

RE-EMBOLSAR:

PRESTAMO A	734	734	734	1101	1101	1101	1101	1101	1101	1101
PRESTAMO B	0	3672	3672	3672	5507	5507	5507	5507	5507	5507
PRESTAMO C	55	55	55	3010	3010	3010	4478	4478	4478	4478
PRESTAMO D	190	190	190	285	285	285	285	285	285	285
PRESTAMO E	4354	4354	4354	5690	5690	5690	5690	5690	5690	5690
INVERSIONES	28235	36000	0	28800	0	0	0	0	0	0
TOTAL	33569	45006	9006	42558	15593	15593	17061	17061	17061	17061

FINAL BAL.	-9109	-21463	-19827	-32040	-19590	-3029	16584	40505	64427	88348
------------	-------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

M.C.F. CALCULACION

LUJO DE CAJA	-32010	-39349	10643	-15735	28043	32153	36675	40982	40982	40982
--------------	--------	--------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA

= 20.365 %

I.P.V. -3

TANQUE 40 HA BUENAVENTURA SIN CRÍA

ESPECIES MACROBRACHIUM ROSENBERGII

CRECIMIENTO 210 DÍAS

PRODUCCIÓN 2.00 TONNE/HA AÑO 2.*1.2 CUAL AÑO (MAX 3.4)

TAMANO DE ESTANQUES 0.10 HA (GROWOUT)

PRECIO OLEO DIESEL 18.6 COL \$/LITRE

ALIMENTACIÓN 1.45*PRODUCCIÓN

ABONO 24 KG/WEEK

DENSIDAD DE SIEMBRA 2/M*H

IMPUESTA DE GANANCIA 20%

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HA ADICIONAL	0	10	10	20	0	0	0	0	0	0
HA TOTAL	0	10	20	40	40	40	40	40	40	40
PRODUCCIÓN (TONNES) & INGRESO (000 COL \$)										
PRODUCCIÓN/HA	0	2.00	2.40	2.88	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46
PRODUCCIÓN TOTAL	0	20	48	115	138	138	138	138	138	138
COSTE/HA										
PROMEDIO PRECIO/TONNE		350	COL\$							
INGRESOS	0	7000	16800	40320	48384	48384	48384	48384	48384	48384
PERSONAL FINCA										
EMPLEADOS EXP	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5
" INEXP	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5
SUPERINTENDENTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASISTENTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INGENIERO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

FINANCIERA S (CONT)
 ANQUE 40 HA BUENAVENTURA
 LISIS FINANCIERA

ESTADOS DE OPERACION FINCA

EMPLEADOS EX	0	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190
" INEX	0	0	816	816	816	816	816	816	816	816
SUPERTE	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
ASISTENTE	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200
INGENIERO	0	250	250	250	250	250	250	250	250	250
MAINT DIQUES	0	140	280	560	560	560	560	560	560	560
MAINT BOMBAS	0	10	20	40	40	40	40	40	40	40
ENERGIA	0	97	232	557	669	669	669	669	669	669
PIEZAS	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
HIELO	0	80	192	461	553	553	553	553	553	553
ABONO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTATI	0	140	336	806	968	968	968	968	968	968
CONGELADO	0	700	1680	4032	4838	4838	4838	4838	4838	4838
ADMIN.	200	400	800	800	800	800	800	800	800	800
ALIMENTACION	0	725	1740	4176	5011	5011	5011	5011	5011	5011
COLLECT.P.L.	0	552	1104	2208	2208	2208	2208	2208	2208	2208
HONORARIOS	600	1200	600	120	0	0	0	0	0	0
TOTAL GASTOS	1320	6206	9962	16738	18625	18625	18625	18625	18625	18625
MANANCIA GROSS	-1320	794	6838	23582	29759	29759	29759	29759	29759	29759
MANANCIA NET	-1320	635	5470	18865	23807	23807	23807	23807	23807	23807

ALTERNATIVA C (CONT)
 PROYECTO 40 HA BUENAVENTURA
 ANALISIS FINANCIERA

INVERSIONES Y FINANCIERA

PRESTAMOS

	INVER'S	PRES %	PLAZO	GRACIA	INTR %	INSTMT
FINCA A	8400	60	10	3	17	1285
FINCA B 2	8400	60	10	3	17	1285
FINCA B 3	16800	60	10	3	17	2570
FINCA C	240	100	10	3	23	72

FLUJO DE CAJA

INICIAL BAL	0	-2232	-3365	-8097	6840	26292	44888	63483	82079	100674
FUENTES										
INTERNO	3360	3360	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO A	5040	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO B	0	5040	10080	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO C	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GANANCIA	-1320	635	5470	18865	23807	23807	23807	23807	23807	23807
TOTAL	7320	9035	15550	18865	23807	23807	23807	23807	23807	23807

USOS

RE-EMBOLSAR:

PRESTAMO A	857	857	857	1285	1285	1285	1285	1285	1285	1285
PRESTAMO B	0	857	2570	2570	2999	3855	3855	3855	3855	3855
PRESTAMO C	55	55	55	72	72	72	72	72	72	72

INVERSIONES	8640	8400	16800	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	9552	10169	20282	3927	4356	5212	5212	5212	5212	5212

FINAL BAL.	-2232	-3365	-8097	6840	26292	44888	63483	82079	100674	119270
------------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	--------	--------

M.C.F. CALCULACION

FLUJO DE CAJA	-9960	-7765	-11330	18865	23807	23807	23807	23807	23807	23807
---------------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA

= 46.68 %

P.V. 0

NATIVA 3 - ANALISIS FINANCIERA

NOQUE 40 HA BUENAVENTURA CON CRIA

PECES MACROBRACHIUM ROSENBERGII

CRECIMIENTO 210 DIAS

PRODUCCION 2.00 TONNE/HA AÑO 2.*1.2 CUAL AÑO (MAX 3.4)

TAMANO DE ESTANQUES 0.50 HA (GROWOUT)

PRECIO GLEO DIESEL 18.6 COL \$/LITRE

ALIMENTACION 1.45*PRODUCCION

ARONO

DENSIDAD DE SIEMBRA 2/M*H

IMPUESTA DE GANANCIA 20%

ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HA ANTICIPAL	0	10	10	20	0	0	0	0	0	0
HA TOTAL	0	10	20	40	40	40	40	40	40	40

PRODUCCION (TONNES) & INGRESO (000 COL \$)

PRODUCCION/HA	0	2.00	2.40	2.88	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46
PRODUCCION TOTAL	0	20	48	115	138	138	138	138	138	138

COSHENA/HA

PROMEDIO PRECIO 5.83 US\$
 PROMEDIO PRECIO/TONNE 350 COL\$

INGRESOS	0	7000	16800	40320	48384	48384	48384	48384	48384	48384
----------	---	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

PERSONAL FINCA

EMPLEADOS EXP	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5
" INEXP	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5
SUPERINTENDANTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASISTENTE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INGENIEIRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ALTERNATIVA B: (CONT)

STANQUE 40 HA BUENAVENTURA CON CRIA

ANALISIS FINANCIERA

GASTOS DE OPERACION FINCA

EMPLEADOS EX	0	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190
" INEX	0	0	816	816	816	816	816	816	816	816
SUPERTE	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
ASISTENTE	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200
INGENIERO	0	250	250	250	250	250	250	250	250	250
MAINT DIQUES	0	140	280	560	560	560	560	560	560	560
MAINT BOMBAS	0	10	20	40	40	40	40	40	40	40
ENERGIA	0	97	232	557	669	669	669	669	669	669
PIEZAS	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
HIELO	0	80	192	461	553	553	553	553	553	553
ARONO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMPRAR P.L.	0	240	480	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTATI	0	140	336	806	968	968	968	968	968	968
CONGELADO	0	700	1680	4032	4838	4838	4838	4838	4838	4838
ADMIN.	200	400	800	800	800	800	800	800	800	800
ALIMENTACION	0	725	1740	4176	5011	5011	5011	5011	5011	5011
HONORARIOS	600	1200	600	120	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1320	5894	9338	14530	16417	16417	16417	16417	16417	16417

PERSONAL CRIA

EMPLEADOS EXP	0	0	2	3	3	3	3	3	3	3
BIOLOGIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASST BIOLOGIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

GASTOS DE OPERACION CRIA

EMPLEADOS EX	0	0	476	714	714	714	714	714	714	714
BIOLOGIA	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
ASST BIOLOGIA	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
ENERGIA	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264
MAINT EQUIPO	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ALIMENTACION	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
PIEZAS	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
TOTAL	1884	1884	2360	2598	2598	2598	2598	2598	2598	2598

TOTAL GASTOS 3204 7778 11698 17128 19015 19015 19015 19015 19015 19015 19015

MANDANCIA GROSS -3204 -778 5102 23192 29369 29369 29369 29369 29369 29369 29369

MANDANCIA NET -3204 -778 4081 18553 23495 23495 23495 23495 23495 23495 23495

INMATIVA D (CONT)
 HOQUE 40 HA BUENAVENTURA CON CRIA
 ISIS FINANCIERA

RESUMEN Y FINANCIERA

ESTADOS

	INVER'S	PRES %	PLAZO	GRACIA	INTR %	INSTMT
FINCA A	8400	60	10	3	17	1285
FINCA B 2	8400	60	10	3	17	1285
FINCA B 3	16800	60	10	3	17	2570
FINCA C	240	100	10	3	23	72
CRIA D 2	6000	60	10	3	17	918
CRIA E 2	6000	100	10	3	23	1803

UJO DE CAJA

INICIAL BAL	0	-4116	-8655	-9027	8245	30538	51974	73410	94846	116282
FUENTES										
INTERNO	3360	5760	6720	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO A	5040	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO B	0	5040	10080	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO C	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO D	0	3600	0	0	0	0	0	0	0	0
PRESTAMO E	0	6000	0	0	0	0	0	0	0	0
GANANCIA NET	-3204	-778	5102	23192	29369	29369	29369	29369	29369	29369
TOTAL	5436	19622	21902	23192	29369	29369	29369	29369	29369	29369

ISOS

E-EXHOLSAI

PRESTAMO A	857	857	857	1285	1285	1285	1285	1285	1285	1285
PRESTAMO B	0	857	2570	2570	2999	3855	3855	3855	3855	3855
PRESTAMO C	55	55	55	72	72	72	72	72	72	72
PRESTAMO D	0	612	612	612	918	918	918	918	918	918
PRESTAMO E	0	1380	1380	1380	1803	1803	1803	1803	1803	1803

INVERSIONES	8640	20400	16800	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	9552	24161	22274	5919	7077	7933	7933	7933	7933	7933

FINAL BAL.	-4116	-8655	-9027	8245	30538	51974	73410	94846	116282	137718
------------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	--------	--------

C.F. CALCULACION

UJO DE CAJA	-11844	-21178	-11698	23192	29369	29369	29369	29369	29369	29369
-------------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

SA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA

= 38.64 %

P.V. 0

Capítulo 7

7.5 Sensibilidad

El efecto de los cambios de porcentajes sobre la tasa interna de retorno ha sido examinado como sigue. Por conveniencia sólo se presentan las alternativas A y D.

Las alternativas B y C muestran las mismas tendencia.

7.5.1 Costos de Operación

Tabla 7C Efectos sobre la Tasa Interna de Retorno sobre productividad variable.

	Cambios de producción por hectárea				
	-20%	-10%	Estándar	+ 10%	+20%
Alternativa A	11.51	13.65	14.95	15.69	16.05
Alternativa D	31.40	35,40	38,64	40.70	no practicable

Tabla 7 D Efectos sobre Tasa Interna de Retorno del precio del producto variable.

	Cambio en el precio del producto						
	-15%	-10%	-5%	Estándar	+15%	+10%	+15%
Alternativa A	8.5	10.75	12.90	14.95	16.93	18.84	20.69
Alternativa D	27.5	31.35	35.08	38.64	42.13	45.5	48.85

Tabla 7 E Efecto del aumento de la Mano de Obra sobre la Tasa Interna de Retorno.

	Cambio en las tasas de Mano de Obra		
	Estándar	+ 20%	+50%
Alternativa A	14.95	13.09	10.31
Alternativa D	38.64	34.13	32,04

Capítulo 7

Tabla 7F Efecto sobre la Tasa Interna de Retorno de costos variables de fertilizantes o alimentos.

	Cambio en el precio del fertilizante o alimento			
	-50%	Estándar	+50%	+100%
Alternativa A	16.28	14.95	13.90	12.22
Alternativa D	42.37	38.64	34.83	30.89

Alternativa A cubre fertilización del estanqu

Alternativa D cubre alimentación solamente

Tabla 7G Efecto sobre la Tasa Interna de Retorno de costos aumentados de energía.

	Cambio en el costo de la energía		
	Estándar	+50%	+100%
Alternativa A	14.95	14.45	13.95
Alternativa D	38.64	38.18	37.67

Deberá tenerse en cuenta que los costos de energía en este proyecto representan una parte pequeña de los costos totales.

7.5.2 Costos de Capital

En el análisis financiero se dan los mejores estimativos sobre los costos de capital para las cuatro alternativas, pero el costo de cada lugar tendrá sus propias dificultades o problemas de costos especiales. La sensibilidad de estos cambios también ha sido estudiada.

Capítulo 7

Tabla 7H Efecto sobre la Tasa Interna de Retorno en los costos de construcción del estanque.

	Cambios en el costo de construc. del estanque				
	-50%	- 20%	Estándar	+20%	+50%
Alternativa A	23.43	17.93	14.95	12.40	9.14
Alternativa D	54.10	43.84	38.64	34.31	28.97

7.6 Precios Sombra y Análisis Económico

7.6.1 Cualquier análisis completo deberá también tener en cuenta las diferencias entre el valor real para el país, de los recursos requeridos para estos proyectos y de sus valores aparentes indicados por sus precios. Esto implica la estimación su valor en el mejor uso alternativo, o sea el valor de la pérdida, etc., debido a estos recursos particulares ya no estarían más disponibles para su uso en otra parte de la economía.

7.6.2 En el caso de Buenaventura y Tumaco donde existe, por supuesto, mucho desempleo de Mano de Obra no calificada, el valor de pérdida para la economía ocasionada por el uso de, digamos, unos 50/100 trabajadores no calificados que fuesen contratados para uno de estos proyectos sería mínimo. La tasa de salarios 'sombra' tendría que ser, por lo tanto, correspondientemente baja en el caso de los trabajadores necesitados para las granjas, criaderos o procesamiento. Los trabajadores calificados podrían, sin embargo, ser un asunto diferente, especialmente si éstos tienen que ser traídos de otra parte de Colombia a tasas de salarios que incluyan un pago incentivo. Este factor no se ha tenido en cuenta en este proyecto.

Capítulo 7

7.6.3 Otros recursos, cuyos valores reales económicos podrían diferir de sus precios, incluyen cualesquiera servicios que actualmente se estén subsidiando. Los ajustes requeridos, sin embargo, en el caso de un proyecto de ésta magnitud, serían relativamente pequeños. Los precios sombrautilizados en el análisis son como sigue:

PRECIOS SOMBRA

Empleados (planta y granja) (s)	0.206
Superintendente	0.94
Asistente	0.66
Energía, gasolina, agua y Combustible	0.96
Empaque y Congelado	0.94
Hielo	0.96
Costos locales de construcción	0.94
Transporte	0.96

Las tasas económicas de retorno para las cuatro alternativas se muestran en la Tabla 7I.

7.6.4 Como se esperaría en el caso de un proyecto donde uno de los recursos utilizados es Mano de Obra no calificada con poca perspectiva de cualquier empleo alternativo, el efecto del análisis económico es de aumentar considerablemente los atractivos de estos proyectos. Dicho brevemente, estas son operaciones intensivas en Mano de Obra en un tiempo y lugar en que la Mano de Obra es practicamente de libre disponibilidad.

Capítulo 7

Por lo tanto estos proyectos son altamente recomendables desde un criterio económico, aunque se necesitará algún estímulo para hacer el proyecto de Tumaco atractivo a Inversionistas Comerciales.

7.7 Divisas

Un posible atractivo adicional es la contribución de los proyectos a la Balanza de Pagos de Colombia. Un aspecto de este efecto se relacionaría con las exportaciones directas de Camarones Peneidos, las cuales ya ocurren, y la exportación de macrobrachium, que en cualquier momento deberá ocurrir. Mientras tanto, sin embargo, cualquier venta adicional en el mercado interno contribuiría indirectamente desplazando importaciones y liberando otros productos para la exportación.

Tabla 7I Tasas Económicas de Retorno con Base en Precios Sombra

	TIR %	TER %
Alternativa A	14.95	18.93
Alternativa B	20.36	25.01
Alternativa C	46.68	54.57
Alternativa D	38.64	45.85

Es imposible dentro del espacio de seis meses de indicar todas las posibilidades para acuicultura en la Costa del Pacífico. Hay un número de posibilidades inmediatas pero hay una necesidad de continuar el trabajo de investigación si se quiere animar a los inversionistas y pequeños agricultores en desarrollar una industria.

8.1 Explotación de Subsistencia

La explotación de subsistencia tendrá que contar con una abundancia de material obtenido en los mares o de post larvae de bajo costo de crecimiento rápido y buena conversión en la relación alimento peso. Hasta ahora no se han encontrado especies adecuadas-locales pero las especies Colossoma Macropomun tiene las características apropiadas y podría ser posible en reproducirse artificialmente. Se recomienda por lo tanto trabajo adicional para esta especie incluyendo pruebas de crecimiento de juveniles durante la Fase II.

8.2 Data sobre la disponibilidad de Post larvas y Juveniles

Hay una considerable cantidad de información disponible sobre las post larvae de especies de peneidos pero se necesita más para ayudar al inversionista comercial a planear una granja de camarones. Con referencia a otras especies incluyendo moluscos y posibles especies para explotación de subsistencia de bagres (Familia Ariidae) y lisas existe necesidad de trabajo continuo de investigación.

Capítulo 8

8.3 Macrobrachium rosenbergii

Esta especie es la que probablemente demuestre el mejor retorno a inversiones especialmente para el área de Buenaventura. Ya que es una especie exótica ella requerirá un programa de trabajo para determinar su adaptabilidad a la Costa del Pacífico. Se recomienda que este se haga mediante un programa de dos años de duración el cual incluiría la construcción de una pequeña granja de producción y crianza.

8.4 Moluscos

Las especies nativas a la Costa del Pacífico, Anadara spp y Ostrea spp son adaptables para cultivo en pequeña escala. La disponibilidad de juveniles y el mejor método de obtener fijación para ostrea spp no está bien conocido y hay algunos problemas con predadores. El periodo de máximo crecimiento es de 12 meses. Se recomienda que continúe el trabajo con estas especies incluyendo pruebas de cultivos sobre balsa.

8.5 Refinamiento de las informaciones del computador

Se han elaborado varios programas para computador en Fase I para evaluar granjas comerciales de peces. La información es la mejor disponible para mediados de 1982, pero necesitará revisión mientras se haga disponible más información.

APPENDICE 1

A. PERFIL Y TARJETA DE DATOS BIOLÓGICOS DE CACHAMA

Descripción

Familia: Characidae

Nombre Científico: Colossoma macropomum

Nombres Comunes: Cachama, Tambaquí. Cachama Negra. Gamitana.

Origen: Cuenca del río Amazonas (Venezuela, Colombia, Brasil)

Países donde se cultiva: Brasil desde 1973, Colombia desde 1980
(experimentalmente)

Alimentación: Fitoplancton, zooplancton, semillas de vegetales, frutas, larvas de camarón e insectos (en su medio natural). Acepta en cultivo: concentrados para aves, mogollas ó tortas de cereales.

Rango de peso a alcanzar: (adultos 3 a más de 30 Kg.)

Reproducción

Edad de madurez sexual: Machos 2 - 3 años

Hembras 3 - 4 años

Dimorfismo sexual y sexado: Sólo es posible determinarlo en época de desove.

El macho: Salida de esperma con leve presión y enrojecimiento de la papila genital .

La hembra: Abdomen hinchado, papila genital inflamada.

Tipo de desove: Completo, una vez al año (al parecer).

Número de huevos, por Kg/ reproductores: Aproximadamente 130.000

(Hilders and Bertone, 1977)

Appendice 1

Tipo de huevo: Semiflotante.

Nidación: No se realiza.

Temperatura del agua al primer desove: No bien determinado -
aproximadamente entre
25-28 °C.

Estímulo para desovar: Aumento del nivel del agua en estaciones
lluviosas.

Métodos de reproducción

Natural: Mediante migración desde madre viejas ó lagunas del río principal, machos y hembras se aparean nadando al lado uno del otro y los huevos se fertilizan externamente y son llevados por la corriente hasta eclosionar.

Artificial: Mediante uso de extractos de Pituitarias en Brasil, procedentes de Prochilodus sp maduros.

Dosis: Machos y hembras 2 a 3 mg del extracto de pituitaria por cada Kg de peso corporal dividido en 4 dosis con intervalos de cada 6 horas. Incubación normal y alimentación zooplancton.

Tiempo de incubación de huevos: 17 horas a 28 °C.

Tiempo desde eclosión a absorción saco vitelino: 4 - 5 días a
28 °C.

Captura de reproductores: Más bien fácil con chinchorro iniciando en invierno en bocas de madre viejas y lagunas.

Densidad de siembra de reproductores: 200-300/ha o 4-6 Kg/ha.

B. PERFIL Y TARJETA DE DATOS BIOLÓGICOS DE LA PIRAPITINGA

Descripción

Familia: Characidae.

Nombre Científico: Colossoma bidens, Spix.

Nombres comunes: Pirapitinga, cachama blanca, pacú, cachama.

Origen: Cuenca Amazónica (Venezuela, Colombia, Brasil)

Países donde se cultiva: Brasil desde 1975 y Venezuela desde 1978.

Alimentación: Aunque similar a C. macropomum, parece que son más filtradores.

Rango de peso a alcanzar por adultos: 2 a más de 20 Kg.

Reproducción

Edad de madurez sexual: Macho: 2 años

Hembra: 3 años

Dimorfismo sexual y sexado: Solo presente diferencias en la época de reproducción.

El macho: Papila enrojecida y salida de esperma.

La hembra: Papila dilatada y enrojecida abdomen blando e hinchado.

Tipo de desove: Completo, una vez al año.

Número de huevos por hembra/Kg: al parecer un poco.

Tipo de huevo: Semi flotante.

Nidación: No existe.

Temperatura del agua a primer desove: al parecer de 25°C.

Appendice 1

Estímulo para desovar: Aumento de nivel de agua en épocas de lluvias.

Métodos de reproducción: Son hasta donde se conoce hoy (Hilders y Bertone 1977, Venezuela; y Da silva, Carneiro et.al. 1977, Brasil) muy similares a C. macropomum.

Tiempo de incubación de huevos: 16-18 horas a 28 °C

Tiempo de eclosión hasta absorción del saco vitelino: 4-5 días a 28 °C.

(En los demás aspectos es similar su información a C. macropomum: densidad de reproductores, captura de los mismos en medio natural y temperatura al primer desove.)

TABLA 1D

RESUMEN DE MEJORES RESULTADOS OBTENIDOS
CON LA "PIRAPITINGA" EN ESTANQUES EXPERIMENTALES

Nivel de manejo	Densidad siembra/ha	W inicial (g)	W final (g)	Conversión		Incremento día (g)	Super- vivencia %	Producción kg/ha/año	Referencias
				6 mes	12 mes				
Concentrado pollos 17% prot. 3% W diario 365 días/año	5,000	30	1,064	1.8	3.7	2.8	80	4,200	
Concentrado pollos 17% prot. 3% W diario 365 días/año	10,000	28	896	1.6	3.0	2.4	94	8,260	
"	5,000 coch+		1,045+	1.8+	2.7+	2.8+	93+	4,760+	
+ policultivo con hí- brido nilotica x hormorum	5,000 tilapia		681	1.0	1.5	1.8	99	3,584 (=8,344)	
Concentrado de aves 405 días	2,072	6	1,211.1	3.0	(405 días)	2.9		2,497	

TABLA 1C

RESUMEN DE MEJORES RESULTADOS OBTENIDOS
CON LA CACHAMA EN ESTANQUES ESPERIMENTALES

Nivel de manejo	Densidad Siembra/ha	\bar{W} inicial (g)	\bar{W} final (g)	Conversión alimentación 6 mes 12 mes	Incremento día (g)	Super- vivencia %	Producción kg/ha/año	Referencias
Concentrado Aves 17% prot. 3% \bar{W} diario, 365 días/ año	5,000	25	1,496	1.6 2.8	4.0	91	6,636	
"	10,000	23	1,052	1.6 2.8	2.8	87	9,240	
"	5,000+	25+	1,189+	1.7+ 2.8+	3.2+	95+	5,600+	
+ polycultivo	Tilapia híbrido	18	748	1.2 1.8	2.0	89	3,276 (=8,876)	
Concentrado Aves 17% port. 3% \bar{W} diario 5 días/sem 180 días	10,000 (5)	25.1	443.1	1.45	2.3	97.5	8,052	

(5) Ver Figura 1A. Relación incremento, peso vs. tiempo.
Figura 1B. Conversión alimenticia vs. peso promedio

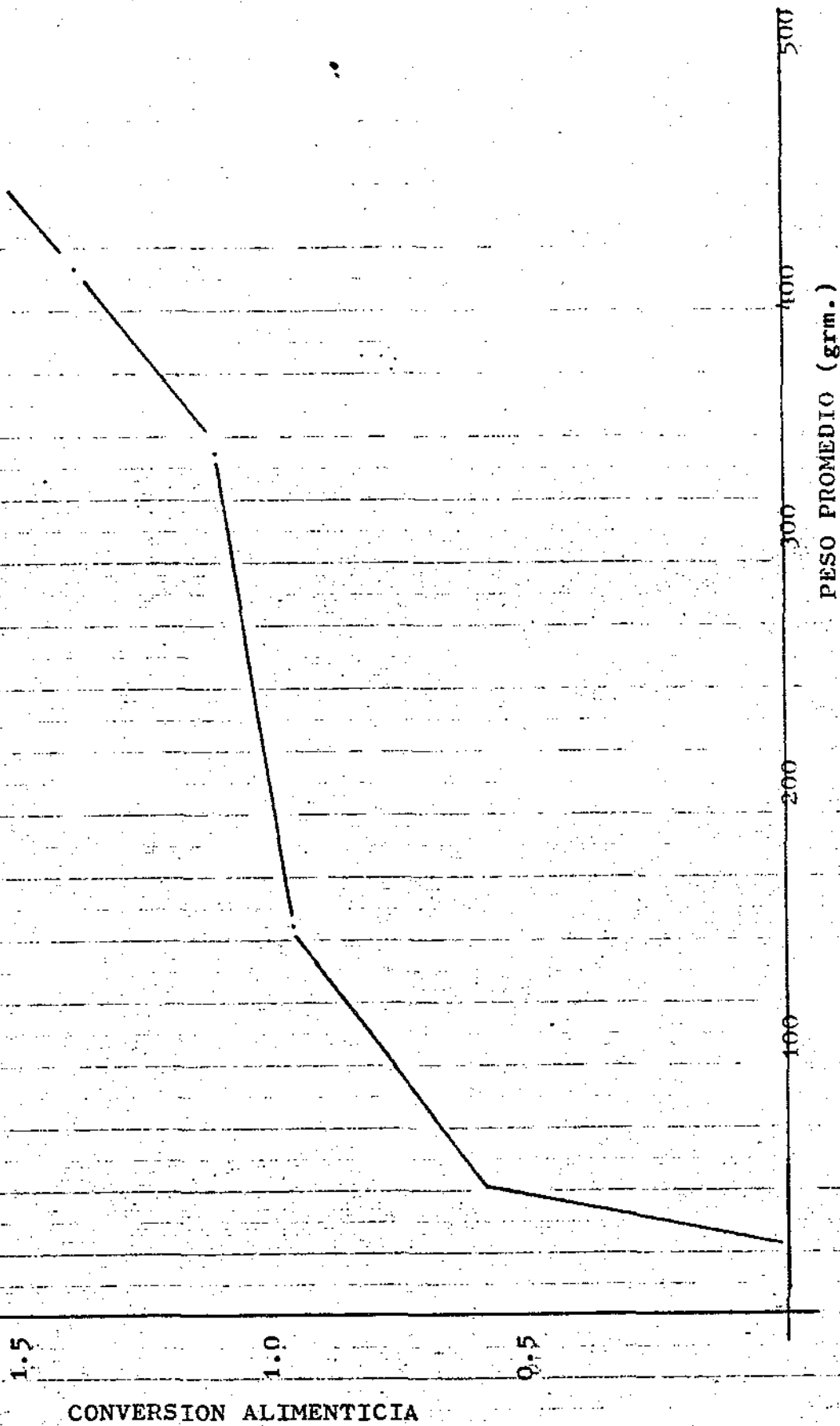


Fig App. 1B Relacion entre la conversion alimentacia y el peso promedio de Cachama (Colossoma macropomun) alimentado con concentrado para pollos.

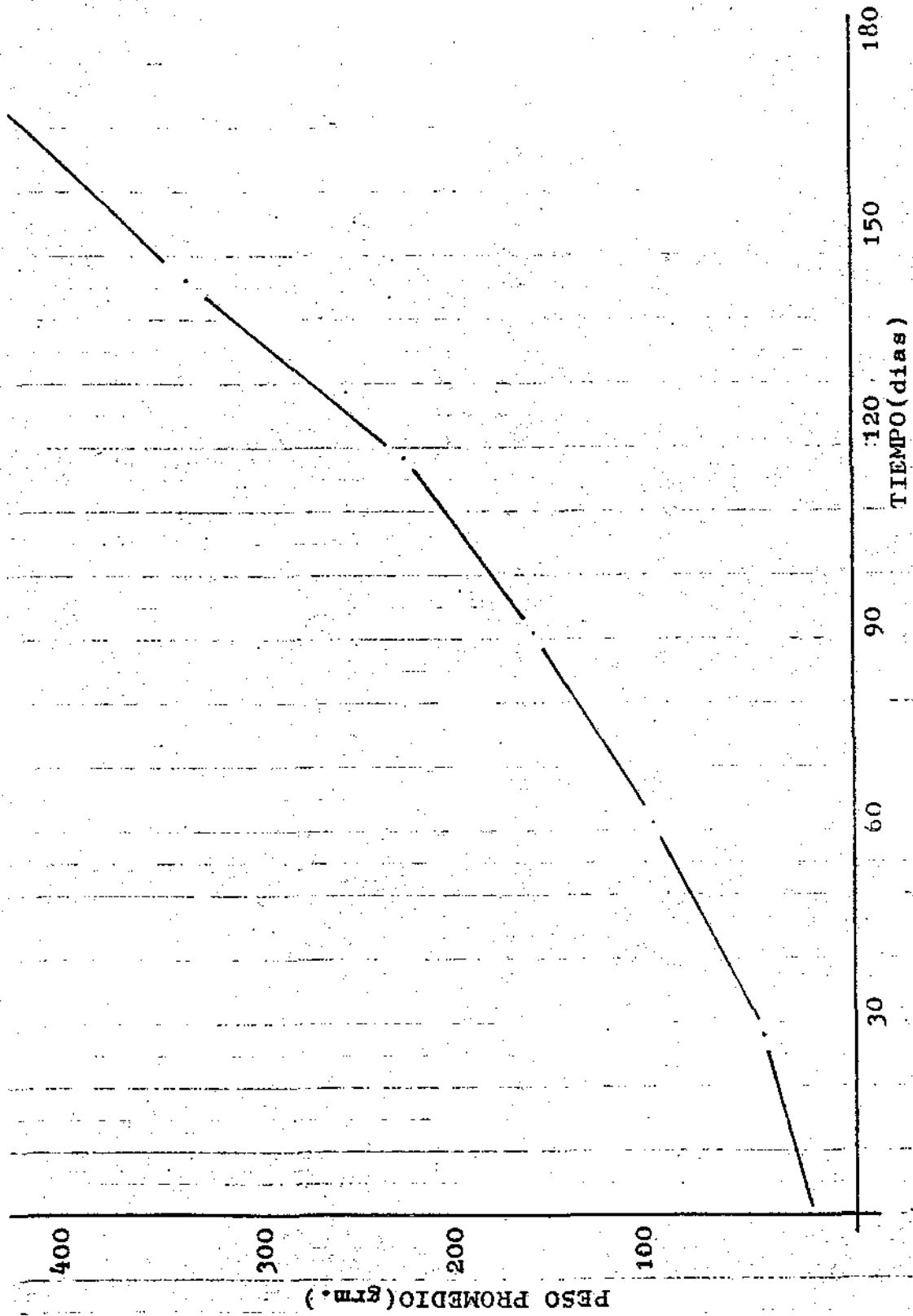


Fig.App 1A Relacion incremento en peso respecto al tiempo de ejemplares de Cachama (Colossoma macropomum) alimentado con concentrado para pollos (18%prot) @ 3% peso diario.

PENAEUS VANNEMEI

PENAEUS STYLIROSTRIS

PENAEUS OCCIDENTALIS

Taxonomia	Clase: Crustácea
	Orden: Decapoda
	Suborden: Nantaria
	Familia: Penaeidae

Nombres comunes	Camarones blancos
-----------------	-------------------

Origen	Costa del Pacífico - México hasta Perú
--------	--

ECOLOGIA DE POSTLARVAS

La biología de las postlarvas de los camarones Penaeidos, está estrechamente ligada a los extensos cinturones de marglares, dominados por Rhizophora harrisoni, R. mangle, Avicennia germinans y Laguncularia racemosa. En estas zonas obtienen sus nutrientes básicos y encuentran condiciones fisicoquímicas favorables para su desarrollo inicial y una posible protección de algunas depredadores.

Von Prahl (1979) pudo determinar que las postlarvas de Penaeidos, al adquirir un comportamiento bentónico, tienen la capacidad de ingerir la cera que cubre las hojas recién caídas al agua, y de pasar este elemento mediante una cerasa a fosfolípidos y otras formas altamente energéticas. Por otra parte, su dieta, como su comportamiento, es marcadamente bentófago, especialmente en Penaeus stylirostris, que consumen microorganismos y levaduras, que cubren partículas de origen vegetal.

P. vannamei es un alimentador marcado de interfase, es decir, que resuspende los nutrientes y microalgas del sustrato para ingerirlos con ayuda de los maxilípedos, aunque también usa los pereopodos quelados para retirar nutrien-

tes epifitónicos, llevándolos directamente a las estructuras mandibulares.

En este medio del manglar, las especies de Penaeidos pueden aprovechar una variada gama de nutrientes disueltos, especialmente aminoácidos y carbohidratos libres e incorporarlos por transporte activo (Von Prahl, 1980). Toda esta relación con los estuarios y barras post estuarinas, en donde se acumulan fracciones detríticas, nos muestran que estas zonas se comportan como verdaderas áreas nodrizas para las formas postlarvas de los camarones.

La distribución de estas especies, Penaeus occidentalis, P. vannamei y P. stylirostris es diferencial, tanto en el tiempo como en el espacio, factor que limita y reduce la competencia entre estas especies.

Todos estos factores mencionados son indispensables para conocer los ciclos migratorios de las diferentes especies de camarones a los estuarios o a las zonas de su preferencia.

VOLUMEN DE MIGRACION

Para planificar futuros proyectos de acuicultura en la Costa del Pacífico, tenemos que conocer bien estas migraciones, las zonas o áreas nodriza y sobretodo el volumen periódico de postlarvas. Sobre este aspecto se basa gran parte de la actividad del acuacultor y determina la superficie de estanques utilizables. Con el fin de conocer esta oferta de postlarvas del medio y consecuentemente los máximos períodos de desove que se reflejan en la mayor oferta de hembras grávidas utilizables para desoves inducidos y desarrollos larvales en laboratorio, se realizaron capturas periódicas de postlarvas a lo largo de la costa, entre las zonas aluviales bajas de la Bahía de Buenaventura y Cabo Manglares en el sur. Las larvas se pescaron, arrastrando pequeñas redes de mano a lo largo de esteros poco profundos. Una vez localizados determinadas zonas de concentración de postlarvas o sea las áreas nodriza, se hacen capturas diarias con el fin de calcular períodos de máxima migración y volumen de postlarvas, entre 20 y 25 mm de longitud total; óptimas para ser utilizadas como semilla en estanques de cultivo.

Los arrastres tuvieron una duración promedio de 10 segundos.

Los resultados se presentan en gráficas 2A y 2B y nos demuestran que hay una gran oferta de postlarvas en el medio, aspecto que será discutido más tarde.

AREAS DE DISTRIBUCION

Al parecer, hay una serie de condiciones fisicoquímicas y de sustrato, que determinan tres grandes áreas de dispersión de especies a lo largo de la costa aluvial baja. En la zona de Tumaco, incluyendo las bocanas del río Patía, se han detectado grandes concentraciones de poblaciones de Penaeus vannamei, aunque también hay poblaciones de P. occidentalis, que se concentran hacia las zonas de barras y lagunas estuarinas próximas al mar, lo que limita considerablemente sus migraciones hacia los esteros profundos.

La zona de Guapi, que incluye los estuarios de Mulatos y Timbiquí, presenta una alta población de P. occidentalis, aunque se capturaron números apreciables de P. stylirostris, especialmente en caños poco profundos, de salinidades elevadas (15 a 20 ppm).

La zona de Buenaventura, que incluye las bocanas del río

San Juan, está dominada por poblaciones de P. occidentalis y hasta el momento no se ha reportado un número considerable de postlarvas de P. vannamei o P. stylirostris, teniendo en cuenta que estas capturas tienen que reflejar un posible aprovechamiento de las especies a gran escala. La distribución se presenta en la figura 2c.

DISCUSION

El resultado de esta experimentación, relacionada con migraciones larvales, es bastante interesante, y nos muestra que un pescador poco experimentado, puede capturar entre 7 a 15 mil postlarvas diarias, durante los períodos de máxima oferta, teniendo en cuenta que este día de pesca se reduce a tres horas, por la acción de las mareas. Este volumen apreciado, señala que hay una adecuada oferta de postlarvas silvestres de P. vannamei y P. stylirostris en las diferentes zonas, como para permitir el desarrollo de programas de acuacultura, dependientes de esta "semilla" natural. En cuanto a las poblaciones de P. occidentalis, forma dominante en la costa aluvial, hay que decir, que ha dado bajo rendimiento en los estanques de cría, siendo una especie poco apreciada o incluso rechazada en cultivos comercia-

les de Penaeidos, por sus altas exigencias fisicoquímicas, especialmente oxígeno.

Tanto P. vannamei como P. stylirostris, han dado excelentes resultados en cultivos comerciales y actualmente conocemos bien su fisiología de la alimentación, aspecto importante para un adecuado desarrollo del cultivo. Al parecer P. stylirostris, crece muy bien en estanques con condiciones ácidas y abundantes poblaciones bacterianas, fijadas al sustrato orgánico. En resumen, hay que considerar que estas dos especies son marcadamente estuarinas y por lo tanto adaptadas a las condiciones fisicoquímicas tan variadas, que caracterizan este medio, en donde las fuertes fluctuaciones determinan cambios de condiciones que han seleccionado especies altamente tolerantes. Además hay que tener en cuenta, que es factible reproducir estas condiciones estuarinas en nuestro medio a bajo costo, lo que permite un desarrollo económico de esta actividad.

Otro aspecto básico, para el desarrollo de actividades de acuicultura en la Costa del Pacífico es el relacionado con la oferta de tierras adecuadas para esta actividad. Este tipo de sustrato, tiene que cumplir con dos condiciones

básicas; retener el agua, o sea manifestar una alta impermeabilidad y la suficiente plasticidad, con el fin de permitir la construcción de diques perimetrales y demás construcciones en tierra. El tipo de sustrato juega un papel muy importante en la biología de los camarones, ya que éstos, como organismos bentónicos, dependen generalmente del sustrato como medio de protección y alimentación, especialmente en los típicos bentófagos como P. stylirostris. Este aspecto es importante, ya que hay una serie de suelos adecuados para la construcción de muros y estructuras retenedoras de agua, pero que se caracterizan por ser suelos inmaduros altamente anaeróbicos y productores de ácido sulfúrico, lo que demanda de grandes concentraciones de oxígeno disuelto en el agua y libera toxinas al medio, que son altamente nocivas para los camarones y requiere de constantes recambios de agua.

Como zonas apropiadas para este tipo de actividad, se ha seleccionado el bosque de transición, dominado por formaciones de Naidí (Euterpe spp.), caracterizándose por ser suelos aluviales más estables y de menor demanda de oxígeno disuelto. Esta franja de transición se extiende desde de los cinturones de manglar, hasta los típicos cuangaria-

les o comunidades de bosques pantanosos de lento drenaje interno.

SELECCION DE SUELOS PARA CONSTRUCCION DE ESTANQUES BAJO EL CRITERIO BIOLOGICO

Estos suelos a su vez se tienen que discriminar en sustratos estables de origen aluvial, que permita la operación de maquinaria pesada de construcción. Este aspecto es importante, porque permite la mecanización de una serie de operaciones, especialmente desmonte y construcción de muros perimetrales. Las operaciones mecanizables presentan ventajas económicas y permiten el desarrollo de grandes complejos de acuacultura y por lo tanto, operaciones industriales de esta actividad. Fuera del requisito básico de suelos estables hay que considerar las vías de acceso de agua salada y dulce, aspectos fundamentales para mantener las condiciones fisicoquímicas del estanque.

Esto limita muchas veces el área de construcción, ya que a veces se encuentran suelos aptos, pero considerablemente alejados del mar o cerca a zonas influenciadas por el derrame de agua dulce de ríos, los cuales no permiten la obtención de aguas con suficiente grado de salinidad, in-

dispensable para este tipo de actividad.

Hay otros sustratos adecuados para la construcción de estanques, pero que no soportan maquinaria pesada y por lo tanto la única alternativa viable para la construcción de estanques, es hacerlos a mano. Este tipo de construcción se experimentó con éxito en Guapi y es una alternativa importante para grupos cooperativos, que pueden hacer estas construcciones en trabajo comunal.

Otras zonas extensas de la costa, especialmente entre la desembocadura del río Iscuandé y Satinga, se caracterizan por presentar extensas zonas de lagunas protegidas, área ideal para actividades de cultivo de camarones en jaulas. Esta actividad también se puede desarrollar en grupos cooperativos o familiares.

Con el fin de presentar estas zonas aptas de construcción y áreas de manejo, presentamos el mapa, en el cual aparecen señaladas las diferentes zonas. Al parecer, unas de las regiones con mejores posibilidades se encuentra en los alrededores de Tumaco, especialmente hacia la zona del antiguo delta del río Mira, en el cual se han depositado suelos aluviales, con excelentes condiciones para la cons-

trucción de estanques comerciales con maquinaria pesada.

Las zonas comprendidas entre el río Iscuandé y Buenaventura, presentan generalmente áreas aluviales inestables, inadecuadas para la operación de maquinaria pesada, pero adecuadas para estanques construídos a mano. Esta porción de la costa presenta un grave problema y son las bajas salinidades, generalmente no superior a 15 ppm, causadas por el gran volumen de agua dulce, aportada por los ríos litorales. Por lo tanto, en la selección del lugar, hay que tener muy en cuenta este aspecto y seleccionar caños ciegos como fuente de agua salada, ya que en éstos, generalmente es menor la influencia del agua dulce.

Al analizar todos los puntos anteriores, podemos apreciar, que existe una adecuada oferta de postlarvas silvestres, suficiente para alimentar extensos programas de cultivo. Por otra parte, los suelos adecuados no son tan abundantes y al parecer existen unas 10,000 hectáreas posibles de ser aprovechadas en este tipo de actividad, encontrándose unas 4,500 tan sólo en el área del río Mira, zona en la cual también tenemos la máxima oferta de postlarvas de Penaeus vannamei. Todos estos resultados nos señalan el

más adecuado para el desarrollo de programas extensivos a larga escala en esta zona. Otro aspecto importante, es la salinidad, que en estas zonas alcanza niveles entre 25 y 32 ppm, siendo la zona de mayor salinidad en el Pacífico sur colombiano.

CONDICIONES FISICOQUIMICAS Y BIOLÓGICAS PARA
UN NORMAL CRECIMIENTO DE LOS CAMARONES EN
ESTANQUES EXTENSIVOS DE CRÍA

Existen una serie de condiciones básicas con las que tienen que cumplir los estanques de cría, para garantizar un normal desarrollo de los camarones.

Suelo: Este factor es muy importante, ya que estos camarones Penaeidos son marcadamente bentónicos y por lo tanto permanecen en una estrecha relación con el sustrato. El fondo debe ser lo suficientemente blando, como para permitir que los camarones se puedan enterrar durante sus períodos de mudas. Además, esta capacidad de enterrarse les permite regular condiciones fisicoquímicas anormales, especialmente temperatura y bajas en concentraciones de oxígeno.

Estos fondos, preferiblemente fangosos, con un máximo de un 20% en arena, deben tener contenidos de limo y materia orgánica; además, el sustrato debe permitir la construcción de diques perimetrales, ser altamente plástico e impermeable.

Los dos camarones, Penaeus stylirostris y P. vannamei, pueden ocupar diferentes sustratos, dando un óptimo rendimiento. Así, P. stylirostris se adapta muy bien a fondos orgánicos y soporta bajas concentraciones de oxígeno, hasta 2 partes por millón y pH generalmente ácidos, entre 5 y 6. Esto hace, que esta especie sea preferida para suelos inmaduros de cuangariales y zonas pantanosas de lento drenaje interno.

Además, sus hábitos alimenticios, son casi exclusivamente bentónicos, alimentándose de detritus con flora bacteriana y levaduras.

Suelos consolidados fangosos, con alta concentración de limo, son ideales para P. vannamei, que es un típico alimentador de interfase y que por lo tanto tiene que resuspender algas bentónicas, especialmente diatomeas.

En cuanto a las condiciones fisicoquímicas, generalmente se ha observado que los camarones tienen un mayor crecimiento en aguas de salinidades medias, especialmente de 15 a 20 ppm. Claro está que soportan variaciones de estas concentraciones, especialmente si éstas se restablecen a condiciones normales en un tiempo corto.

Las concentraciones de oxígeno deben fluctuar entre 3 a 6 partes por millón.

El oxígeno disuelto juega un papel básico en el desarrollo de los camarones, ya que concentraciones bajas, inferiores a 2 partes por millón, pueden causar grandes mortalidades en los animales, especialmente en los infectados con Protozoarios Vorticelidos. Concentraciones entre 2.5 y 3 partes por millón, inactivan el animal, y son óptimas en los procesos de cría, ya que los animales tienen movimientos más lentos y por lo tanto gastan menos energía, lo que se manifiesta en una mayor tasa de crecimiento.

En cuanto al pH, P. stylirostris es resistente a los pH bajos, mientras que P. vannamei, se ajusta mejor a pH neutro o básico, o sea entre 7 y 8.

En cuanto a la temperatura, crecimientos normales se han logrado con fluctuaciones entre 27.5 a 31°C, temperaturas mayores de 31°C, causan fuertes bajas en el oxígeno disuelto, lo que conduce a problemas en la fisiología de los camarones.

En estanques extensivos, la única alternativa que se tiene para regular económicamente estos factores, es disponer de un adecuado volumen de bombeo, que permita un recambio mínimo diario de un 20% del agua total de un estanque, este valor está dado para casos extremos, aunque en condiciones normales, recambios de un 10% son suficientes. De todas formas, la capacidad instalada de bombas, debe estar calculada de tal forma, que el recambio pueda ser del 20% en casos de emergencia.

DENSIDAD DE POBLACION

En estanques extensivos de tierra, han dado buenos resultados concentraciones de 5 a 7 animales/m². Este volumen de siembra está dado para la población final de adultos, lo que permite sembrar un gran número de juveniles, hasta de 15/m² y luego diluir la población a medida que éstos

alcancen tallas mayores.

Este volumen de siembra depende de la productividad del estanque y por lo tanto no se puede aplicar como una constante. Recomendamos sobrepoblar los estanques con juveniles y llevar un control del crecimiento. Cuando éste no esté dentro de los límites normales, se diluye la población hasta alcanzar un número tal, que manifieste un marcado crecimiento positivo, lo que a su vez nos indica la capacidad de carga de este tipo de estanque y el número óptimo de horas de bombeo. Este tipo de análisis se tendrá que hacer para cada estanque o módulo, ya que éstos se comportan diferencialmente. Pero en términos generales, se puede afirmar que un volumen normal de siembra, es de 4 a 5 animales/m² o sea 40,000 a 50,000 juveniles/ha.

MORTALIDAD

Este factor es difícil de calcular, ya que sobre él inciden los efectos de una serie de depredadores, especialmente aves, con Phalacrocorax olivaceus, Podilymbus podilymbus podiceps, Casmerodius y Nycticorax. Además hay

que tener en cuenta la depredación por parte de peces y mamíferos, incluyendo reptiles como Caiman sclerops. Todo nos indica que el control de éstos depredadores es indispensable, con diferentes métodos, ya que pueden causar fuertes bajas en la producción.

Si se dispone de un mecanismo mas o menos adecuado de control de depredadores, se puede considerar como mortandad normal un 20% de la población y este número se ha tomado como dato amortiguador para hacer las siembras con juveniles en los estanques.

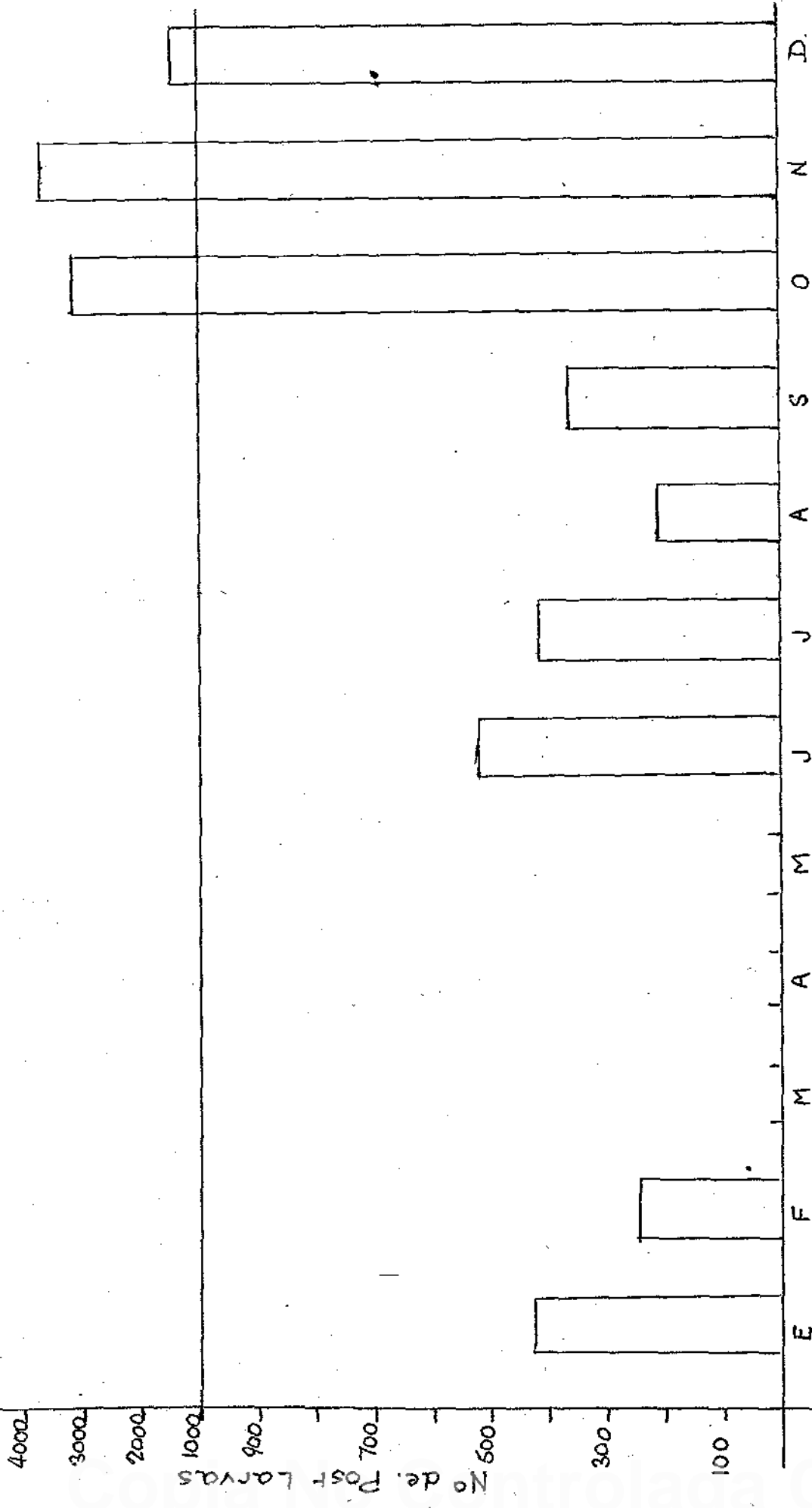


Fig App 2A. Frecuencia de P. vannemeyi en el Golfo de Tumaco
 Arrastres mensuales de 10 segundos

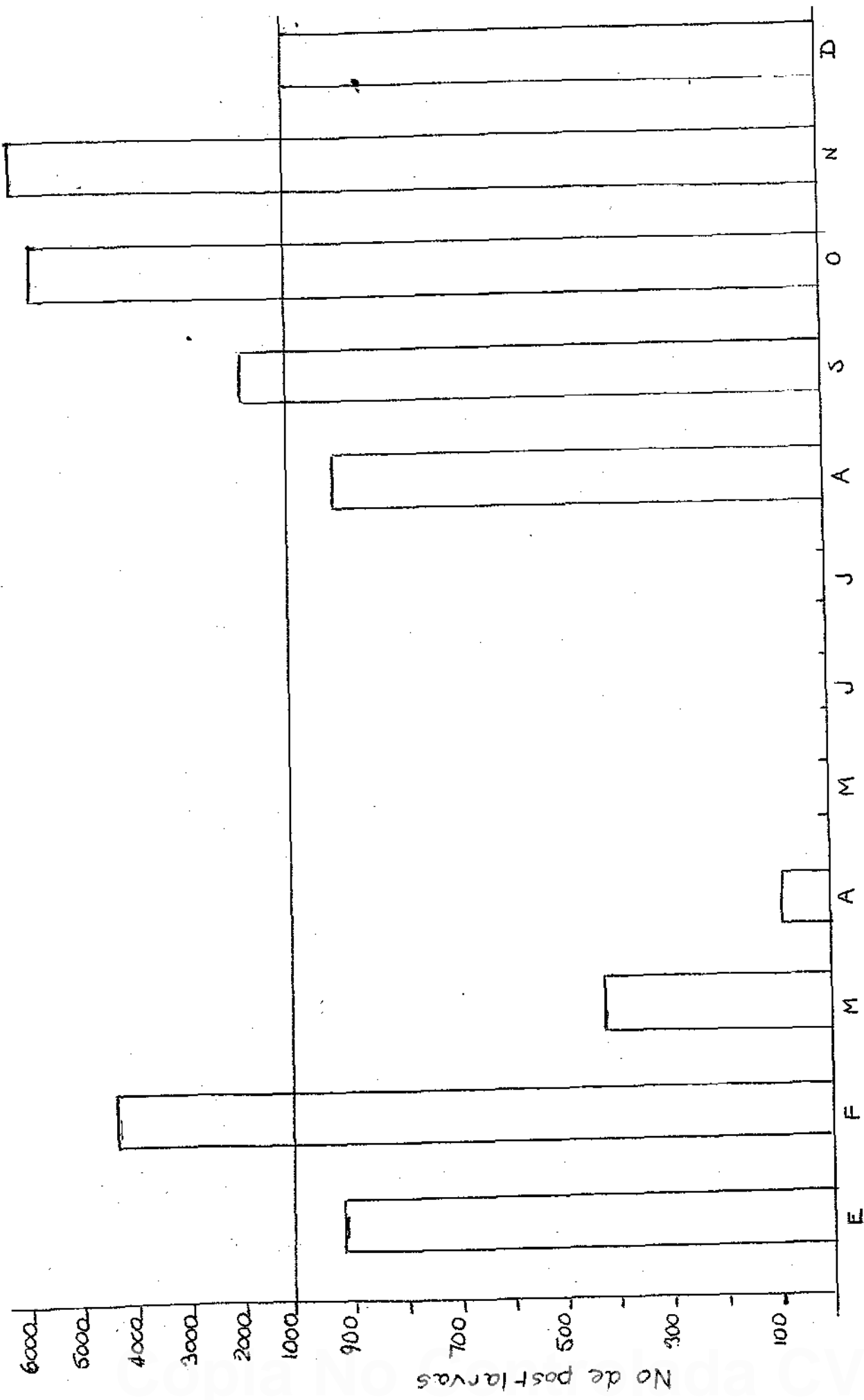
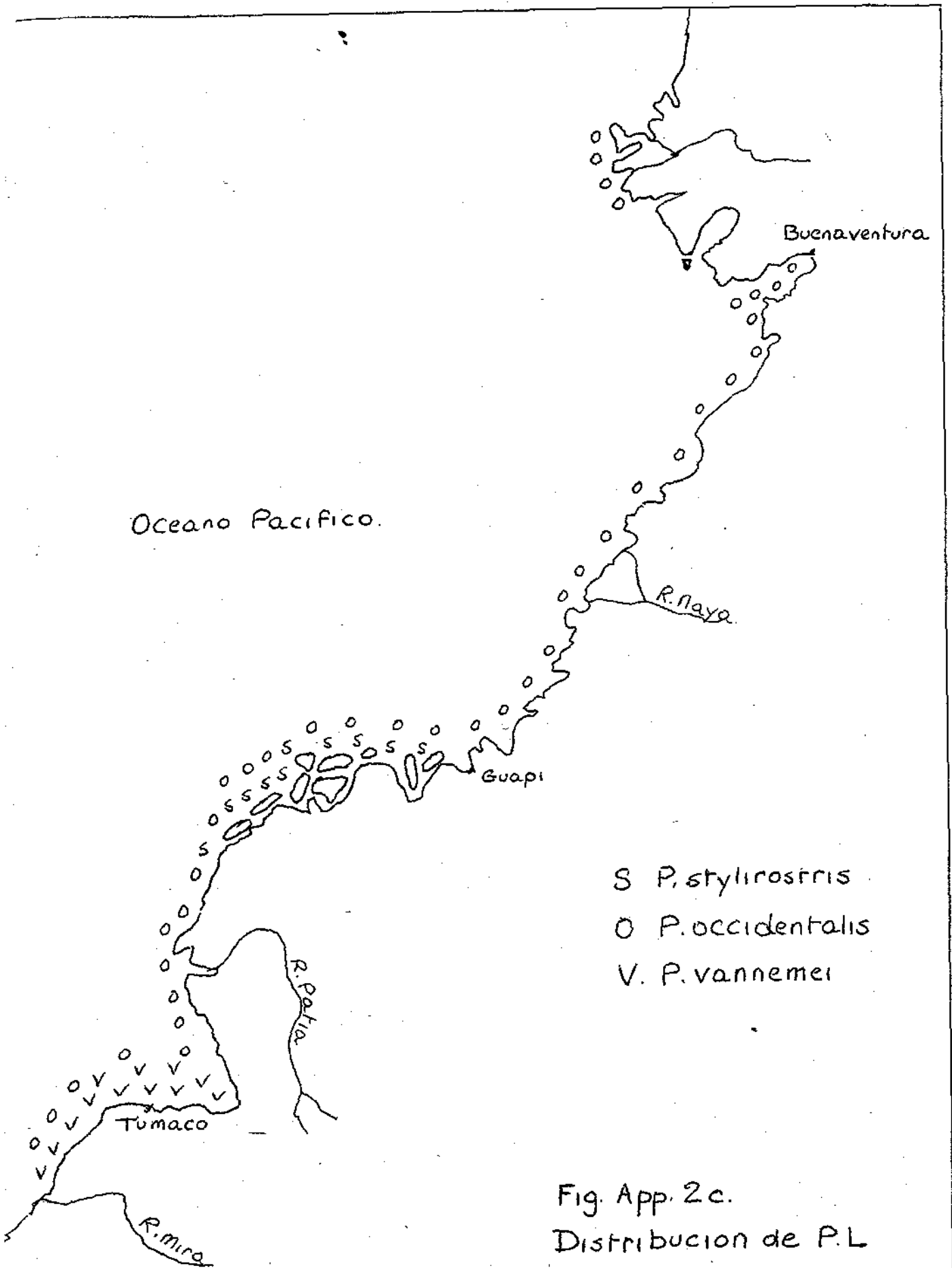


Fig App 2B. Distribucion de post-larvas con redes de mano, en arrastres de 10 segundos Cano Salado.



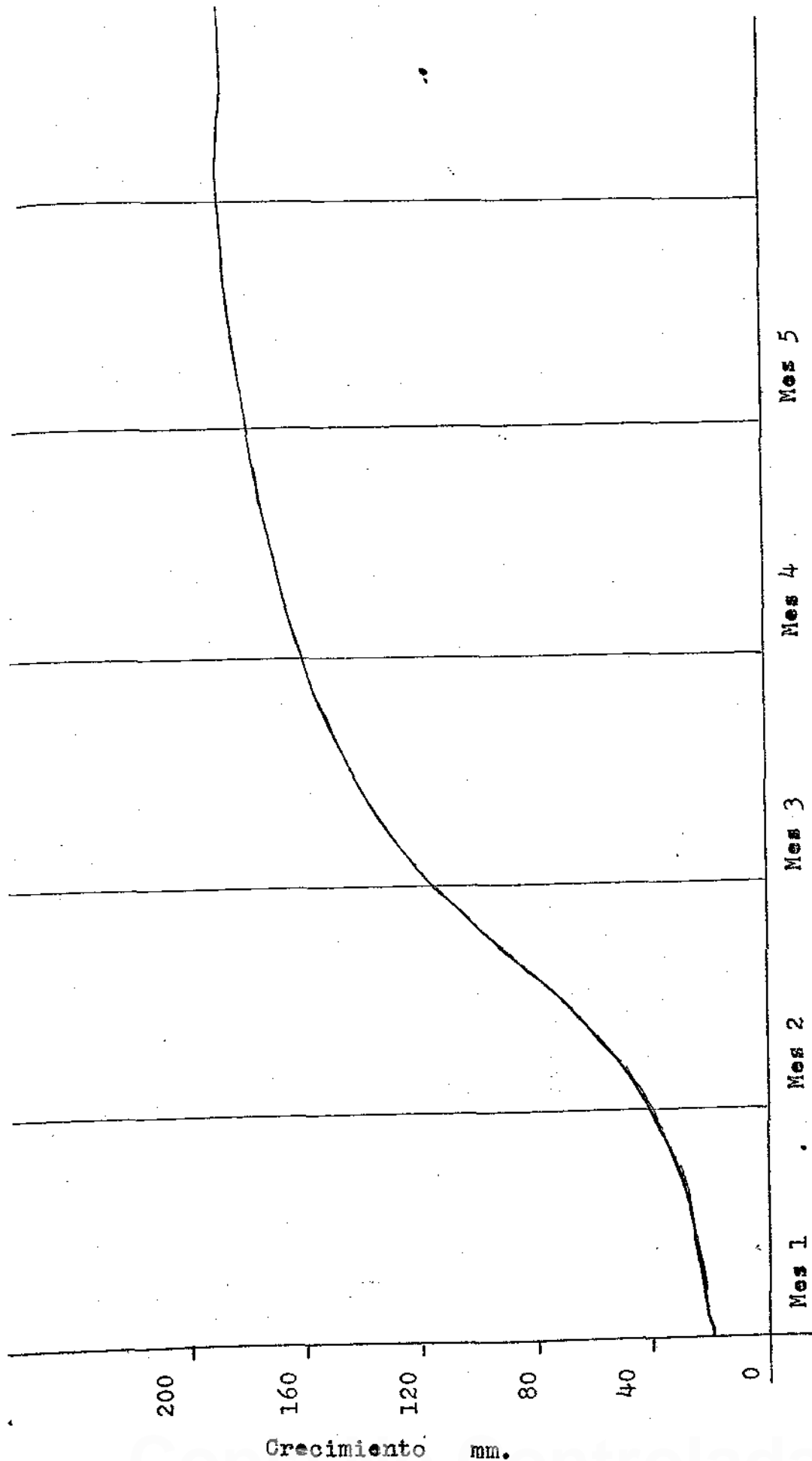


Fig.App 2D CRECIMIENTO DE P. STYLIROSTRIS EN UN ESTANQUE EXPERIMENTAL

Oxígeno 3pp millon. Salinidad 15 a 17 ppm. Temp. 28deg.C Bombeo 10% cada tercer día.
 Una longitud total de 190 mm. corresponde a un U 16-20 (número de animales por libra)

Macrobrachium rosenbergii

Taxonomía

Clase: Crústacea
 Orden: Decápoda
 Suborden: Natantia
 Familia: Palaemonidae
 Género: Macrobrachium

Nombre común

Camarón de agua dulce, Muchiyá, Camarón de Malacia, etc.

Origen

Sistemas de ríos tropicales del Suroeste Asiático. Esta especie es exótica en América y ha sido introducida en algunos países como Puerto Rico y el Brasil. En Colombia ha sido introducida experimentalmente por el INDERENA, encontrándose bajo control y observación de esta entidad.

Países en los cuales
se cultiva actualmen-
te

En todo el Suroeste Asiático, las Islas Hawaii, Israel, los Estados Unidos, Puerto Rico, Guayana y en el Pacífico Sur. Estos cultivos varían considerablemente, existiendo desde cultivos extensivos comerciales, hasta cultivos intensivos y cultivos a escala netamente experimental, como en Colombia (INDERENA).

Nutrientes

En su medio natural, Macrobrachium rosenbergii es probablemente un camarón omnívoro, que se alimenta con productos vegetales, restos orgánicos de origen animal y organismos que captura activamente, incluyendo en su sieta moluscos, nemátodos, oligochaetos, peces y una gran variedad de insectos, tanto acuáticos como terrestres.

Bajo condiciones de cultivo, se de-

sarrolla bien en estanques fertilizados, a los cuales se les adicionan nutrientes peletizados o materiales orgánicos de deshecho. Estos materiales de deshecho se pueden obtener en mataderos, restos de mesocarpo de frutos de palma, tanto de coco como de aceite, restos de piladoras (arroz, maí^sx y millo). Pero hay que tener en cuenta, que los mejores crecimientos se han observado con restos orgánicos de origen animal, o sea proteínas hidrolizables. Los aceites vegetales en la dieta deben mantenerse en una concentración baja. Incluso hoy en día no se conocen bien los requerimientos diéticos de estos camarones.

Reproducción

La cópula se lleva a cabo después de que la hembra haya pasado por una muda, llamada prenupcial. La posible liberación de feromonas ex-

pulsadas por la hembra, estimula los machos al cortejo. Esta fase precopulatoria y copulatoria se desarrolla en la naturaleza en las proximidades de las zonas estuarinas. Al ser liberados los huevos por la hembra y ser fecundados por las masas espermáticas liberadas por el macho, los huevos se fijan mediante su material aglutinante a las cetos ovigeras, que se encuentran en el protopodito de los pleopodos. La hembra lleva los huevos adheridos entre las patas y la región ventral del abdomen, por un período de unas tres semanas. Durante el período de eclosión, la hembra se aproxima al estuario, en donde libera sus ^{mas}forros larvales conocidas generalmente como larvas Zoea. Estas larvas llevan una vida típicamente planctónica en este medio, por un período aproximado de un mes, ali-

mentándose durante esta fase de forma fito y zooplanctónicas.

Las formas postlarvales, después de pasar por un proceso de metamorfosis, que puede incluir más de 10 estadios, migran río arriba, hacia aguas dulces. En este medio adquieren características de organismo bentónico.

Los animales de cultivo, se mantienen entre 4 a 9 meses en los estanques de cría. La cópula en cautiverio se conoce bien y generalmente se producen de 10 - 90.000 huevos fértiles. Para el normal desarrollo de estos y especialmente su eclosión se requieren salinidades que oscilen entre 10 a 16 partes por mil y temperaturas no inferiores a 24°C, encontrándose los niveles óptimos entre 28 a 30°C. Duran-

te el desarrollo de las formas larvales se ha empleado con éxito sistemas de recirculación de agua verde o agua con cultivos de algas.

Formas naupliales de Artemia, son un excelente alimento vivo para las larvas.

Todas estas operaciones de cría de larvas (Hatchery), han sido bien experimentadas, siendo una tecnología de nivel medio. El costo de juveniles, obtenidos con estos métodos de desarrollo, cuestan alrededor de unos US\$19/1000 en Hawaii, con un costo adicional de transporte a Colombia de US\$40/1000.

Bajo condiciones naturales, el ciclo completo se puede desarrollar en estanques de cultivo con aguas salobres.

Condiciones
de cría

Para su cultivo se emplea agua dulce o salobre, con condiciones alcalinas. Temperaturas altas, entre 25 a 32°C, turbidez moderada, con lecturas del disco Secchi, de 25 a 40 cm. y niveles de oxígeno disuelto, superiores a 2 partes por milla^o. El pH puede ser neutro o ligeramente básico, con niveles entre 7.2 a 8.5. En el medio se debe favorecer el desarrollo de algas planctónicas, como Diatomeas y no algas filamentosas verdes. El recambio de agua puede ser lento (tiempo de relación 1-3 meses), con una columna de agua de 80 a 140 cm. Se deben preferir estanques de tierra compactos, con diques cubiertos de grama.

La creación de estanques nodrizas es opcional, pero si este se usa, los juveniles se colocan en un pe-

queño estanque controlado, el cual ha sido previamente fertilizado y liberado de cualquier tipo de depredador o cuerpo extraño, incluyendo larvas de insectos y coleopteros.

La densidad de siembra es de 2 a 5 animales por m³ recibiendo diariamente una cantidad de nutrientes equivalente en peso al 20% del peso del animal, durante la etapa inicial del desarrollo, alcanzando niveles de 2 a 3%, cuando los animales entran en su etapa de crecimiento. Hay que controlar las condiciones fisicoquímicas del agua, lo mismo que la acumulación de desechos metabólicos; el crecimiento debe ser monitoreado constantemente. La operación de cosecha se debe iniciar, cuando un volumen apreciable de animales hayan alcanzado tallas comerciales, generalmente después de unos

5 o 6 meses de cría. Esta operación de pesca, selectiva realizada con redes del tipo chinchorro con un ojo de 5 cm., se efectúa durante unos 20 a 30 días. También se pueden usar trampas de pesca y drenar los estanques, recobrando los animales que queden expuestos.

Mercadeo

Dependiendo de las estrategias de mercadeo, los camarones de más de 30g pueden ser vendidos congelados o enhielado.

Macrobracium es un nuevo marisco, poco conocido en el mercado, pero puede alcanzar altos precios en el mercado comparable a colas de langosta. Estos animales se venden generalmente completos y el peso de la cola corresponde a un 50% del peso total del animal.

Producción

Se puede esperar cosechas entre

1000 a 3900 kg./año de animales completos, criados en monocultivos, con una rata de conversión de 1.2 a 1.4.

Policultivo

Estos camarones son compatibles de ser criados con Lisa (Mugil spp.), diferentes especies de Tilapias, carpas u otros peces de aguas salobres, caracterizados por baja agresividad y que demuestren que no causan bajas importantes en el crecimiento y desarrollo de los camarones.

Además, existe la alternativa de tener estanques de cría continua, al cual se le agregan regularmente juveniles y se retira la población con tallas comerciales mediante procedimientos de pesca selectiva, con redes chinchorreras de un ojo de 5 cm.

Estas pescas se pueden hacer mensualmente, retornando al estanque las especies con tallas bajas. Este tipo de estrategia de cultivo es de gran interés y por lo tanto ampliamente recomendada.

APP 3(11)

Existe una gran variedad de especies; la lista puede crecer a cerca de 150 si se incluyen subespecies y variedades.

La metodología utilizada incluye investigación bibliográfica y visita a la mayoría de centros productores del Valle del Cauca. Se obtuvo importante información de Inderena, e Incomex.

Centros Productores y de Venta

En Colombia solo existen 10 centros de producción de peces ornamentales de los cuales el más importante es "Piscicultura Tresaes " en el Valle del Cauca. Los demás productores son pequeños cultivadores.

Existen 121 almacenes de distribución y almacenamiento.

Bogotá	32
Cali	20
Medellin	18
Pereira	6
Manizales	5
Otras	30

Sitios , Métodos de captura y Cría

Los principales sitios de captura se encuentran en los llanos orientales y en los rios del sur (Putumayo y Caquetá). Comunmente

se usan chinchorros, nasas y trampas en la captura.

En las piscifactorias establecidas se utiliza siempre la reproducción natural, en pocos casos se utilizan cambios de nivel en el agua y manipulación de temperatura. En pocos casos se utiliza inducción con hormonas sintéticas.

Métodos de Transporte, Profilaxis y Empaque

Para capturas en ambientes naturales se utilizan recipientes plásticos y polioetileno para el transporte, introduciendo en algunos casos aire comprimido. En la mayoría de los casos no se utiliza ningún tipo de drogas para tratamiento o profilaxis.

El transporte hasta los sitios de compra se realiza en canoas, lanchas, balsas, y en tierra por vehículo de servicio público. Todo esto conlleva maltrato de los ejemplares.

Con respecto a profilaxis y empaque los centros de Bogotá y Cali poseen las practicas más adecuadas.

Durante el transporte aéreo al exterior no hay compartimientos ni sistemas de bodegas especializadas.

Exportaciones

Las exportaciones del país han ido en aumento alcanzando en 1981 un total de 12.893.190 U.S.\$. Sin embargo este crecimiento se debe a un considerable aumento en el precio unitario puesto que se ha producido una declinación en el volumen exportado.

Según las estadísticas del Incomex se obtiene el siguiente cuadro:

<u>Año</u>	<u>Volumen (Kgr)</u>	<u>Valor U.S.\$</u>
1979	187.000	5.4 millones
1980	127.000	6.5 "
1981	260.470	12.8

1979-80 Aumento = 20.4% en US \$
Disminución en volumen: 32.1%

1980-81 Aumento = 48.8% en volumen
Aumento = 50.6% en U.S. \$

En 1980 los peces ornamentales representaron 34% del total de las exportaciones nuevas.

En el mercado nacional las ventas apenas alcanzan 6 millones de pesos aproximadamente para 1981. Las estadísticas oficiales no son completas.

Observaciones sobre peces ornamentales en la Costa Pacifica

En el Bajo Calima existe un reducido grupo de personas que derivan su sustento de la captura de peces ornamentales. La especie más solicitada es Tetra Emperador (Nematobrycon amphioxus)

Los animales capturados son almacenados en pecetas corrientes que construyen en las veredas del río, suministrando tetramin que suministra el comprador. Se pueden almacenar así hasta 5000 individuos por los cuales obtienen 1 o 2 pesos/unidad.

Conclusiones

La piscicultura de ornamentales constituye un renglón importante dentro de la economía del país.

El mercado nacional de ornamentales parece saturado puesto que muestra un crecimiento muy lento. Por el contrario el mercado de exportación muestra una expansión considerable. Sin embargo el mercado potencial esta sufriendo la mala reputación de las exportaciones provenientes de suramérica debido a deficientes prácticas de transporte, empaque y falta absoluta de profilaxis.

Appéndice 4

La captura de individuos en medio natural es la fuente principal. Los sitios principales de pesca se encuentran en los llanos Orientales, Meta y Caquetá; el Magdalena y el Cauca y sus afluentes tienen aportes importantes.

Una limitante es la necesaria importación de artículos y equipos de trabajo, puesto que no son producidos en el país. El alimento producido en el país es igualmente de mala calidad y tiene un alto costo.

En la costa Pacífica existe un buen potencial en este campo. Sin embargo los métodos usados de captura y almacenamiento son precarios.

REFERENCES

1. Zarka S. and Fahmy F.K. (1968) Experiments in the culture of the grey mullet Mugil cephalus in brackishwater ponds in the U.A.R. F.A.O. Fish Rep. 44 (5) 255 - 66
2. Zhoug Lin et al. (1980) Pond Fish Culture in China published by Pearl River Fisheries Research Institute, Guangzhou China 1980
3. Pappaport U and S. Sarig. The results of tests in intensive growth of fish at the genosar (Israel) station ponds in 1974. Bamidgen 27 (3) 75 - 82.
3. Sarig S. and Marek M. Results of Intensive and semi-intensive fish breeding techniques in Israel in 1971 - 1973. Bamidgen 26 (2) 28 - 48
5. Edwards L.J. Salmon Farming in Norway. Fishing News Books Ltd., Highbury Publications.
6. Fujia H. Coastal culture of Yellowtail (Seriola quinqueradiata) and Red Sea-bream (Pagrus major) in Japan. Advances in Aquaculture. F.A.O. Technical Conference on Aquaculture in Kyoto, Japan. 26th May - 2nd June 1976.
7. Burrows H.E. Salmonid Husbandry Technique. Fish Nutrition Ed. J. Halver Academic Press. Chapter 8.
8. Howard H.T. Feasibility Study for Commercial finned fish farming. Fish Industry Review 4 (3) 1974.
9. Kerr N.M. Design of equipment and selection of materials and engineer's assessment. F.A.O. European Inland Fisheries. Advisory Commission. 11th Session. Stavanger, Norway 28th - 30th May 1980.
10. Milne P.H. Fish and Shellfish Farming in Coastal Waters. Fishing News Books Ltd. Chapter 2.
11. Shang Y.C. and Fujianara T. The Production Economics of Freshwater Prawn Farming in Hawaii. Aquaculture 11: 99-110

12. Acero Sanchez A. and Hernandez Camacho J. Apuntes sobre la carpa (Cyprinus carpio) frente al desarrollo de la piscicultura en Colombia. INDERENA 1971.
13. Vasquez C. Algunos aspectos sobre la ictio patología en Colombia. INDERENA 1978.
14. Hernandez Camacho J. Aspectos sobre introducción de especies exóticas. INDERENA 1971
15. Del Real Martinez E. Estado Actual de la Acuicultura en Colombia. INDERENA 1975.
16. F.A.O. Acuicultura in Latin America. Montevideo, Uruguay, 1974.
17. Mercado Silgado and Suarez G. Ensayos preliminares de piscicultura con Mugil brasiliensis en Colombia. INDERENA 1975.
18. Sterling D.J.E. Informe sobre el estado de la Piscicultura Continental y el potencial piscícola en Colombia con proyección al Pacifico. 1982.
19. Proyecto cultivo Especies Marinas Informes. Republic of China Mission and INDERENA 1976.
20. Proceedings Seminario sobre el Océano Pacifico Vol. 1 and 2 Universidad del Valle, Cali, Colombia. 1976.
21. Von Prahl, H. Die Biologie der blauen Garvele (Penaeus stylirostris Stimpson) und diken zucht in Teichanlagen. Tesis Doctoral, Universidad del Estado de Hessén - Max Planck.
22. Von Prahl, H. La importancia del Manglar en la biología de los camarones Penaeidos. UNESCO.
23. Bustos B.N. y Ramirez R.A. 1977 Estudio preliminar de precipitación y caudales medio en la vertiente del Pacifico. Proyecto de Grado Fac. Ing. Geográfica, U. Bogotá J.T.L.
24. Pineda F. y F. Jaramillo 1977 Condiciones climáticas y oceanográficas en la Bahía de Buenaventura durante 1976. En preparación.

25. Pineda F. y I. Jaramillo 1977. Los estados larvales de algunos crustaceos decapados encontrados en el plancton de la Bahía de Buenaventura. En preparación.
26. Vegas M., D. Dossman, E. Rubio 1978. Algunas observaciones oceanográficas en la Bahía de Buenaventura. Memorias Sem. Oceano Pacífico sud-americano, U.V.
27. Quayle D.B. 1980 Tropical Oysters: Culture and Methods IDRC - TS 17 e.
28. Da Cruz JF y De Arujo R.A. Cultivo experimental de tainha (Mugil curema) Universidade Federal do Rio Grande do norte, Brasil.