

ENGORDE DE PARGOS (PISCES : LUTJANIDAE) EN JAULAS SUMERGIDAS EN LA BAHIA DE SANTA MARTA - MAGDALENA

LUIS ALONSO ARISTIZABAL RESTREPO

Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de :

1986
INGENIERO PESQUERO

Presidente: EBERHARD WEDLER. Biólogo Ph.D

Coautor : ARMANDO LACERA. Ms.Sc.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA

SANTA MARTA, 1986

Tes

000530-I.P

A. 715 e

IP 00001

014841

"Los jurados examinadores del trabajo de tesis no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título".

DEDICO :

A mis Padres RAQUEL Y FRANCISCO.

A mis Hermanos.

Especialmente a la familia STEER ZAMBRANO por
la confianza que en mí depositaron.

LUIS ALONSO

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos a :

LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL MAGDALENA.

A las entidades por haber aportado colaboración para el desarrollo del trabajo, estas son :

EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS DE PUNTA BETIN (INVEMAR).

EL TERMINAL MARITIMO DE SANTA MARTA.

En forma muy especial :

Al Ms.Sc. en Tecnología de Alimentos ARMANDO LACERA, por su estímulo y correcciones en el transcurso del trabajo y por sus valiosas opiniones.

Al Biólogo Ph.D. EBERHARD WEDLER, director de tesis, por sus acertadas observaciones y colaboración prestada sin la cual no hubiese sido posible realizar la presente investigación.

En general a los directivos, secretarias y trabajadores de la FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA.

A los compañeros: PEDRO ESLAVA, FERNANDO DELGADO, FERNANDO TOBON.

A los pescadores: JOSE PADILLA, ALBERTO CAMPO.

Al señor HUGO RETTIS.

A mi primo CESAR RESTREPO, y amigos que en una u otra forma contribuyeron a la realización y culminación de la presente investigación.

Para todos

GRACIAS !

TABLA DE CONTENIDO

	pág
1. INTRODUCCION.	1
1.1 DESCRIPCION DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.	6
1.2 OBJETIVO GENERAL.	12
1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS.	12
2. REVISION DE LITERATURA.	14
3. MATERIALES Y METODOS.	19
3.1 DESCRIPCION DEL AREA.	20
3.2 DESARROLLO DEL ESTUDIO.	22
3.2.1 Construcción de jaulas.	22
3.2.2 Construcción de la balsa flotante.	25
3.3 ELABORACION DE LOS ALIMENTOS CONCENTRADOS.	33
3.3.1 Fabricación de harina de pescado.	33
3.3.1.1 Materia prima utilizada.	33
3.3.1.2 Lavado.	33

	pág
3.3.1.3 Descamado, eviscerado y descabezado.	36
3.3.1.4 Trozamiento.	36
3.3.1.5 Secado inicial.	36
3.3.1.6 Molienda y secado.	36
3.3.1.7 Segunda molienda.	37
3.3.1.8 Empaquetado y almacenamiento.	37
3.3.2 Fabricación de harina de sangre.	37
3.3.2.1 Materia prima.	37
3.3.2.2 Recepción.	37
3.3.2.3 Tratamiento térmico.	37
3.3.2.4 Prensado.	38
3.3.3 Formulación de dietas.	38
3.3.4 Preparación del alimento concentrado peletizado.	41
3.3.4.1 Mezclado.	41
3.3.4.2 Peletizado.	41
3.3.4.3 Secado.	43
3.3.4.4 Empaquetado y almacenamiento.	43
3.3.5 Análisis bromatológicos.	43
3.4 RECOLECCION DE EJEMPLARES.	44
3.4.1 Nasas.	44
3.4.2 Chinchorro.	44
3.4.3 Areas de recolección.	44
3.4.4 Transporte.	46
3.4.5 Tratamiento a los ejemplares.	46
3.4.6 Recepción.	48

	pág
3.4.7 Parámetros biológicos.	48
3.4.7.1 Longitud total (cm).	48
3.4.7.2 Peso total (grs).	49
3.4.7.3 Densidad de población (Pargos/m ³).	49
3.4.8 Factores físicos-químicos del medio.	49
3.5 REGIMEN ALIMENTICIO.	49
3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.	51
3.7 ANALISIS MATEMATICO.	51
3.7.1 Peso promedio ganado diariamente (g/día)	51
3.7.2 Indice de consumo.	52
3.8 ENCUESTAS Y ENTREVISTAS.	52
4. RESULTADOS Y DISCUSION.	53
4.1 GENERALIDADES.	53
4.2 CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DE CULTIVO.	54
4.2.1 Precipitación.	61
4.3 JAULAS PLASTICAS Y Balsa FLOTANTE.	61
4.3.1 Ventajas.	62
4.3.2 Desventajas.	63
4.4 OTRAS JAULAS.	64

	pág.
4.5 LOCALIZACION DE LAS JAULAS.	64
4.5.1 Jaula de recepción.	64
4.5.2 Jaula de malla plástica.	67
4.6 COMPORTAMIENTO DEL MATERIAL UTILIZADO.	67
4.6.1 Mallas plásticas.	67
4.6.2 Alambre galvanizado.	68
4.6.3 Madera.	
4.6.3.1 Caracolí rojo (<u>Anacardae</u>).	68
4.6.3.2 Guadua (<u>Bambusa vulgaris</u>).	68
4.6.4 Otros.	69
4.7 FLORA Y FAUNA ADHERIDAS A LAS JAULAS.	69
4.8 ANALISIS PROXIMAL DE LAS HARINAS ELABORADAS CON PESCADO Y SANGRE DE RES.	69
4.8.1 Harina de pescado y sangre de res desecada.	69
4.8.2 Alimentos concentrados.	71
4.9 CRECIMIENTO (TALLA Y PESO), DENSIDAD, SUPERVIVENCIA Y MORTALIDAD, CONVERSION ALIMENTICIA.	71
4.9.1 Crecimiento (talla y peso).	71
4.9.2 Densidad.	81
4.9.3 Supervivencia y mortalidad.	84
4.9.4 Eficiencia de conversión alimenticia.	85

	pág
4.10 ASPECTOS ECONOMICOS.	86
4.10.1 Costos de las diferentes jaulas y balsa flotante.	87
4.10.2 Costo del alimento concentrado y del pescado fresco.	90
4.10.3 Costo de juveniles de Pargos (Lutjanidae).	92
4.10.4 Costo de producción de un Kilogramo de Pargo (Lutjanidae).	92
5. CONCLUSIONES.	95
6. RECOMENDACIONES.	98
7. RESUMEN.	100
BIBLIOGRAFIA.	102
ANEXOS.	106

LISTA DE TABLAS

	pág
TABLA 1. Formulación calculada para cada una de las dietas ensayadas para Pargos (Lutjanidae).	39
TABLA 2. Contenido de vitaminas y minerales en las dietas ensayadas en el engorde de Pargos (Lutjanidae).	40
TABLA 3. Cantidad (g/100g) de cada nutriente para preparar las dietas para alimentar Pargos (Lutjanidae).	42
TABLA 4. Nomograma para determinar la salinidad según Gillbricht.	50
TABLA 5. Valores promedios de temperatura, oxígeno, pH y salinidad efectuados en el sitio de cultivo de Pargos (Lutjanidae).	54
TABLA 6. Valores promedios de oxígeno disuelto, pH y temperatura, medidos en un ciclo de 24 horas (27-28 jun. 1984).	58
TABLA 7. Composición proximal de las harinas de pescado y sangre (g/100g).	70
TABLA 8. Composición proximal de las dietas formuladas y elaboradas para la alimentación de Pargos (Lutjanidae)	72
TABLA 9. Peso promedio (g) obtenido de los diferentes tratamientos, a partir del cultivo de Pargos (Lutjanidae)	74
TABLA 10. Longitud promedio (cm) obtenido de los diferentes	

tratamientos, a partir del cultivo de Pargos (Lutjanidae).	75
TABLA 11. Análisis de varianza de pesos en los tratamientos durante el cultivo de Pargos con cuatro dietas diferentes.	76
TABLA 12. Análisis de varianza de longitudes en los tratamientos, durante el cultivo de Pargos con cuatro dietas diferentes.	77
TABLA 13. Resultados de crecimiento (cm), incremento de biomasa e índice de consumo para cada una de las dietas en el cultivo experimental de Pargos (Lutjanidae)	79
TABLA 14. Costo de jaulas de madera utilizadas en el cultivo de Pargos (Lutjanidae).	88
TABLA 15. Costo de jaulas plásticas utilizadas en el cultivo de Pargos (Lutjanidae).	88
TABLA 16. Costo de balsa flotante para sostenimiento de las jaulas durante el cultivo de Pargos (Lutjanidae).	89
TABLA 17. Costos de insumos para la formulación y elaboración de las dietas 2, 3 y 4 para la alimentación de Pargos (Lutjanidae).	91
TABLA 18. Costo de producción de Pargos (Lutjanidae) cultivados en jaulas (por Kg).	93

LISTA DE FIGURAS

	pág
FIGURA 1. Características morfológicas externas y arco branquial de LUTJANIDAE.	5
FIGURA 2. Pargo rayado (<u>Lutjanus synagris</u>).	7
FIGURA 3. Pargo mulato (<u>Lutjanus griseus</u>).	9
FIGURA 4. Pargo cunaro (<u>Rhomboplites aurorubens</u>).	11
FIGURA 5. Localización geográfica del área de trabajo.	21
FIGURA 6. Trazado de la malla plástica para obtener los cortes.	23
FIGURA 7. Cortes efectuados en la malla plástica para armar la jaula.	23
FIGURA 8. Dimensiones de las jaulas.	24
FIGURA 9. Compartimientos de cada jaula.	24
FIGURA 10. Jaula distribuida en tres secciones y tubos P.V.C. acoplados para refugio.	24
FIGURA 11. Jaula completamente terminada. Esc. 1:20.	25
FIGURA 12. Pespunteado para unir los cortes.	26

	pág
FIGURA 13. Vista superior de la balsa flotante.	27
FIGURA 14. Vista frontal de la balsa flotante.	28
FIGURA 15. Vista lateral de la balsa flotante.	29
FIGURA 16. Amarre "CUADRADO" para sujetar las diferentes partes de la balsa flotante.	30
FIGURA 17. Sistema de anclaje.	31
FIGURA 18. Nudo "VUELA DE RESON" utilizado para sujetar el sistema de anclaje.	32
FIGURA 19. Posición de las jaulas para el engorde de Pargos (Lutjanidae).	34
FIGURA 20. Diagrama de flujo para la preparación de los alimentos concentrados.	35
FIGURA 21. Nasas metálicas y madera utilizadas para capturar Pargos.	45
FIGURA 22. Tratamiento con aguja hipodérmica para la extracción de gases en Pargos (Lutjanidae).	47
FIGURA 23. Variación de Temperatura (°C) del agua de mar en la Ensenada de Taganguilla (1984).	55
FIGURA 24. Valores de Salinidad (%) en la Ensenada de Taganguilla (1984).	57
FIGURA 25. Valores de O ₂ disuelto (mg/lt) del agua de mar de la Ensenada de Taganguilla (27-28 Jun. 1984).	59
FIGURA 26. Valores de pH del agua de mar de la Ensenada de Taganguilla (27-28 Jun. 1984).	60

	pág
FIGURA 27. Jaula de madera utilizada para almacenar ejemplares extras de Pargos.	65
FIGURA 28. Jaula de recepción de alambre galvanizado (Esc. 1:100).	66
FIGURA 29. Peso total (g) Vs. tiempo (meses) en el engorde de Pargos (Lutjanidae).	80
FIGURA 30. Longitud total (cm) Vs. tiempo (meses) en el engorde de Pargos (Lutjanidae).	82

LISTA DE ANEXOS

	pág
ANEXO 1. Encuesta estructural desarrollada a nivel de pescadores.	106
ANEXO 2. Valores de Precipitación (mm) para el año 1984 en la región de Santa Marta (HIMAT).	107

1. INTRODUCCION

Las aguas Continentales y Marítimas de nuestra nación proporcionan de modo creciente productos alimenticios o materias primas industriales obtenidas aún mediante sistemas artesanales.

En nuestros Mares, Esteros, Ciénagas y masas acuáticas Continentales, que son abundantes y diversas, presentan condiciones favorables que sirven de marco a cultivos intensivos.

Los colombianos podemos explotar, en beneficio propio las auténticas riquezas potenciales de nuestras aguas, utilizándolas organizadamente, permitiendo favorecer y proteger el crecimiento, la reproducción, cultivando y cosechando al mismo tiempo lo esencial del desarrollo natural. Los cultivos y criaderos podrán así servir de sostén a densidades y actividades humanas comparables, si no superiores, a las que sostiene la Agricultura Continental (7).

Principalmente el hombre puede decidir períodos de producción convenientes para los mercados sin necesidad de exponerse a los riesgos del azar durante las capturas de temporadas siempre variable según los años (7).

Las semillas obtenidas del medio natural y la capacidad reproductora de los peces, convenientemente alimentados y protegidos de sus enemigos naturales y las posibilidades para el incremento de peso y, por consiguiente, de producción de proteínas, nos hace pensar en la acuicultura como en uno de los más importantes recursos de la humanidad futura para obtener una fuente alimentaria de gran calidad y de gran rendimiento (7).

La presente investigación parte de la recolección de Pargos juveniles (Lutjanus sp.) en áreas naturales y transportadas a jaulas sumergidas; estas jaulas sumergidas consisten en mallas plásticas, con orificios que impiden la salida de los peces y la entrada de los depredadores (aves marinas, Congrios (Gymnothorax sp.), Barracudas (Sphyraena sp.), etc.), sujetas a una estructura sustentante flotante. El agua es renovada libremente a través de las mallas de las paredes y el fondo facilitando de esta forma el aporte continuo de oxígeno disuelto y la limpieza de los residuos. El cultivo de especies acuáticas en jaulas representan un proyecto altamente esperanzador y digno de atención. Los Pargos se introducen desde su edad juvenil con la finalidad de determinar el incremento de peso y talla siendo sometidos a una alimentación intensiva con diferentes formulaciones. En este último aspecto es donde se deduce la gran importancia del presente trabajo, ya que la formulación, preparación y evaluación de las dietas, es una ciencia aún empírica para peces marinos.

X Los Pargos son peces demersales que se extraen a lo largo de toda la región costera e insular del Caribe colombiano, siendo una de las es-

pecies más importantes en las pesquerías, constituyéndose uno de los renglones económicos fundamentales de nuestros recursos pesqueros. Dentro de la familia Lutjanidae, las especies estudiadas son unas de las más abundantes y cuya captura se efectúa tanto en forma artesanal (nasa, cordel y trasmallo), como comercial, con red de arrastre por ser subproducto de la pesca camaronera, debido a que forma parte importante de la ictiofauna acompañante. El destino de la pesca se circunscribe a la venta de las capturas en las ciudades de la Costa y algunas del interior del país. ()

X El Pargo (Lutjanus sp.) es excelente y clásico en los restaurantes, se prepara de diversas maneras, contiene un alto valor nutritivo; es un pescado magro muy digestivo, de carne fina y delicada. Además, como todos los pescados, contiene fósforo y yodo, en cambio tiene pocas materias grasas (20). El Pargo es recomendable, y más aún si se utiliza un sistema de cocción que permita conservar sus cualidades de alimento ligero y digerible (20).

Dentro de los ecosistemas marinos, las comunidades demersales se caracterizan por ser maduras, estables y complejas, ya que están sujetas a pocas fluctuaciones (menor stress) (9). La diversidad específica es por lo tanto alta, presentándose diferencia entre las comunidades de un arrecife de coral y los fondos de arena.

Las comunidades demersales se distribuyen desde la Costa hasta el talud Continental, en donde se encuentran diversos sustratos, siendo los fondos coralinos y los rocosos de mayor interés.

Según Nelson (1976) a nivel mundial la familia Lutjanidae está formada por 23 géneros y cerca de 230 especies y se caracterizan por presentar "una sola aleta dorsal continua, tres espinas en la aleta anal, el origen de las pélvicas situado al mismo nivel o ligeramente por detrás de la base de las pectorales, la mayoría con dientes, maxilares situados por debajo del lacrimonasal cuando la boca está cerrada, normalmente con 24 vértebras". Figura 1.

Nagelkerken (1981) comenta que la familia Lutjanidae constituye uno de los grupos más importantes de peces carnívoros de los arrecifes de coral, viven cerca del fondo solitarios o en agregaciones de tamaño variable; pueden encontrarse en aguas estuarinas y ocasionalmente en los ríos, especialmente en sus fases juveniles, también pueden hallarse en aguas hipersalinas; están distribuidos por todo el mundo y en el Atlántico Occidental, se extienden desde las Costas de Massachusetts (E.E.U.U) hasta las de Brazil; han sido encontradas en áreas de la Costa, desde zonas poco profundas hasta más de 600 m de profundidad (13).

Randall (1968), afirma que en general, los Lutjánidos son de hábitos principalmente nocturnos y se alimentan básicamente de crustáceos, aunque las especies mayores comen principalmente peces.

Claro (1981) comenta que desovan en zonas alejadas de las costas, como estrategia reproductiva, Munro (1973) aporta una serie de datos sobre las épocas de desove en peces coralinos del caribe, señalando particularmente en el género Lutjanus de donde L. apodus, a partir de abril; L. bucanella de febrero a mayo y de agosto a noviembre y L. vivanus de

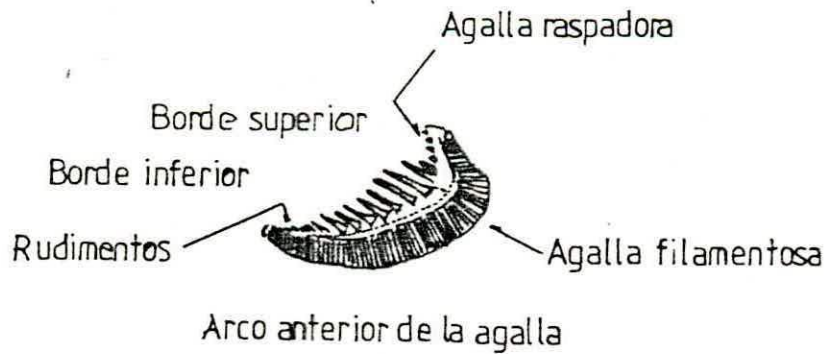
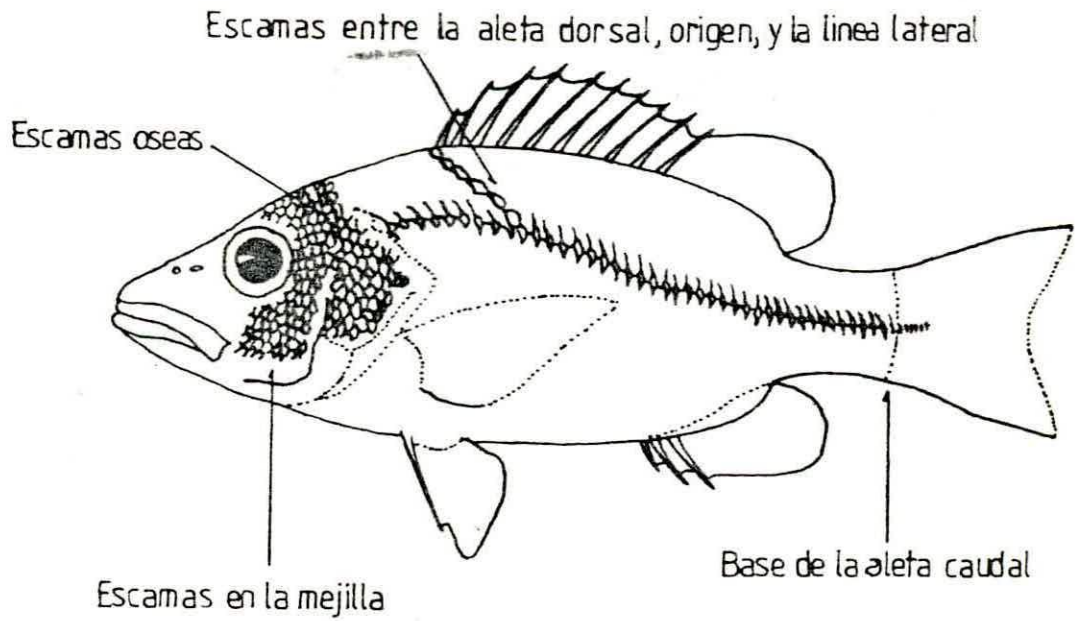


FIGURA 1 Características morfológicas externas y arco branquial de LUTJANIDAE

marzo a mayo y de agosto a noviembre.

Starck y Schroeder (1971) dan como época de desove de L. griseus a partir de junio; Guerra y Bashirullah (1975), desde julio y culmina en octubre, con un mínimo en el mes de septiembre. Baez (1982) y García Cagide y Claro (1983) desde julio hasta septiembre. Es notorio que resultan casi comunes en las especies del género Lutjanus, los desoves a partir de abril hasta noviembre (10).

1.1 DESCRIPCION DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.

Familia : LUTJANIDAE.

Nombre científico : Lutjanus synagris (Linnaeus, 1758).

Nombre vernacular : Pargo rayado.

Caracteres distintivos :

Cuerpo oblongo, cubierto de escamas ctenoides y cicloides, posee una línea lateral bien definida que llega hasta el extremo del cuerpo sin extenderse a la aleta caudal. Su cabeza es moderadamente ancha, la boca ligeramente horizontal con premaxilares algo protráctiles, dientes caninos en ambos maxilares, desarrollados e iguales de tamaño, de 6 a 7 agallas rastrilladoras en la parte superior y de 12 a 15 en el borde interior del arco de la agalla anterior (el conteo incluye rudimentos), aleta dorsal con 10 espinas y 12 (raramente 13) radios suaves, aleta anal redondeada. Figura 2.

Color :

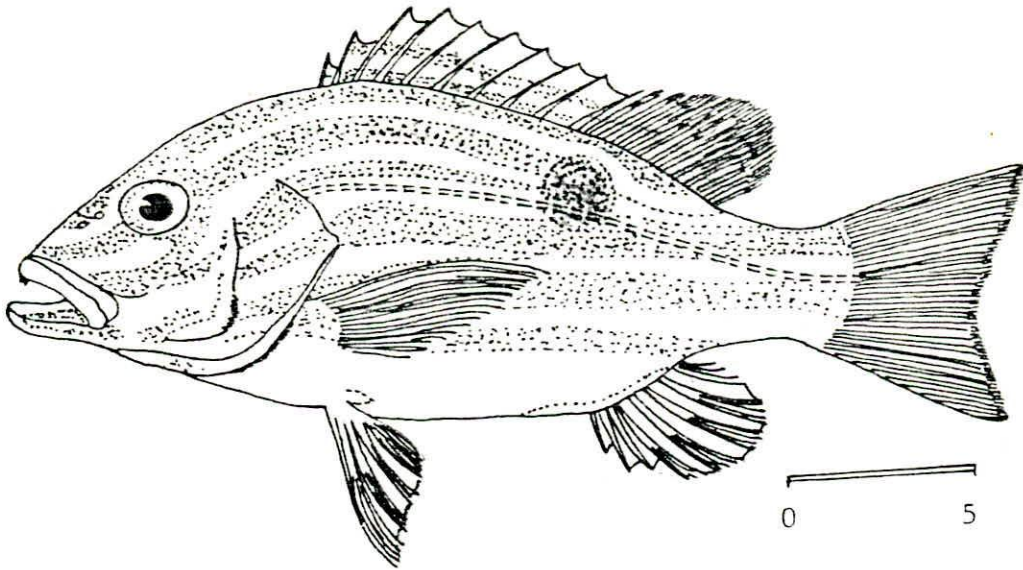


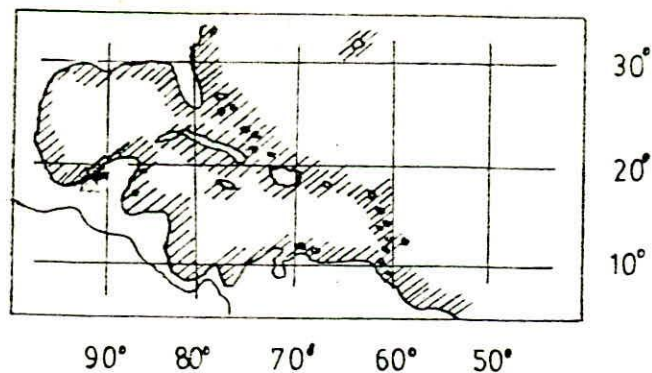
FIGURA 2. Pargo rayado (Lutjanus synagris)

La parte trasera y superior de rosado a rojo con bandas verdes difusas. La parte lateral baja y el estómago plateado, con una barra verde que se desvanece verticalmente con una banda amarilla.

Distribución geográfica y conducta:

Se extiende en todo el área del Norte de Carolina hasta el sureste del Brazil, más abundante alrededor de las Antillas, en el Banco de Campeche, en el mar abierto de Panamá y en la Costa norteña de Sur América.

Encontrados en todo tipo de fondos, pero principalmente en áreas de arrecifes coralinos y en terrenos arenosos vegetales, a profundidades



Fuente : Fao species identification sheets (1977).

que van desde las aguas costaneras poco profundas hasta profundidades de 400 m forman a menudo grandes cardúmenes especialmente durante el período de desove.

Se alimenta de noche de peces pequeños, cangrejos de fondo, camarones y gusanos (8).

Nombre científico : Lutjanus griseus (Linnaeus, 1758).

Nombre cernacular : Pargo mulato.

Caracteres distintivos :

Cuerpo comparativamente delgado, el perfil dorsal de la cabeza es ligeramente cóncava, hocico largo y apuntado, el par de caninos extremos en el maxilar superior más grande que los del maxilar inferior. Figura 3.

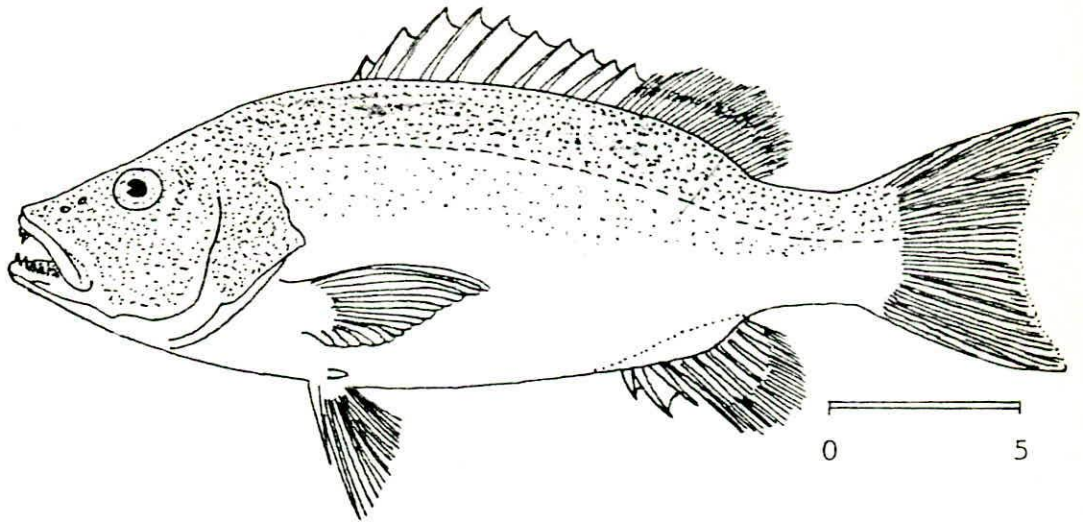


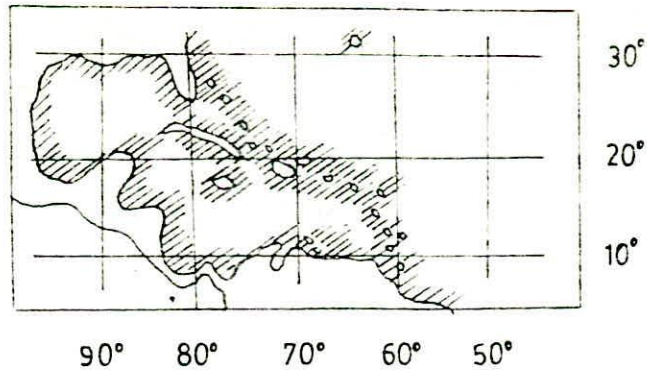
FIGURA 3. Pargo mulato (Lutjanus griseus).

Color :

En inmersión su coloración es de un gris ceniza ligeramente más oscuro sobre la línea lateral, anal, dorsal blanca y caudal azuladas, pélvicas y pectorales blancas, y en la parte anterior ventral; iris amarillo fuera del agua, la coloración es igualmente de base gris cenizo pero contornos rosados y áreas rojizas en los flancos y el ojo de color rojo intenso, sus colores cambian según el lugar, el Pargo que vive a la sombra de los manglares es más negrusco (caso de mimetismo).

Distribución geográfica y conducta:

Se reporta a ambos lados del Atlántico, en el Atlántico Occidental desde Bermudas y Massachusetts hasta Río de Janeiro y el Golfo de México (cervigón, 1966).



Fuente : Fao species identification sheets (1977).

Generalmente los juveniles de L. griseus se encuentran entre las raíces de los mangles, en fondos fangosos con algas, también algunas veces en épocas de poco caudal en los ríos; mientras que el hábitat de los adultos lo constituyen los fondos rocosos o coralinos en profundidad de 2 a 4 brazas

Los adultos se alimentan principalmente durante la noche de peces pequeños, camarones y cangrejos (8).

Nombre científico : Rhomboplites aurorubens (cuvier, 1829).

Nombre vernacular : Pargo cunaro.

Caracteres distintivos :

Cuerpo relativamente delgado, hocico corto, mandíbula inferior delgada, más allá proyecciones altas, boca grande, caninos largos, ausentes los dientes en el maxilar superior, romboidales con su parte mediana poste-

rior ancha en especímenes grandes, pero relativamente angosta en los pequeños. Agallas raspadoras largas y delgadas de 19 a 22 en el borde del arco de la agalla anterior (incluyendo rudimentos), aleta dorsal con 12 (raramente 13) espinas débiles y de 10 a 11 radios blandos, aleta caudal ahorquillada, lóbulos grandes. Figura 4.

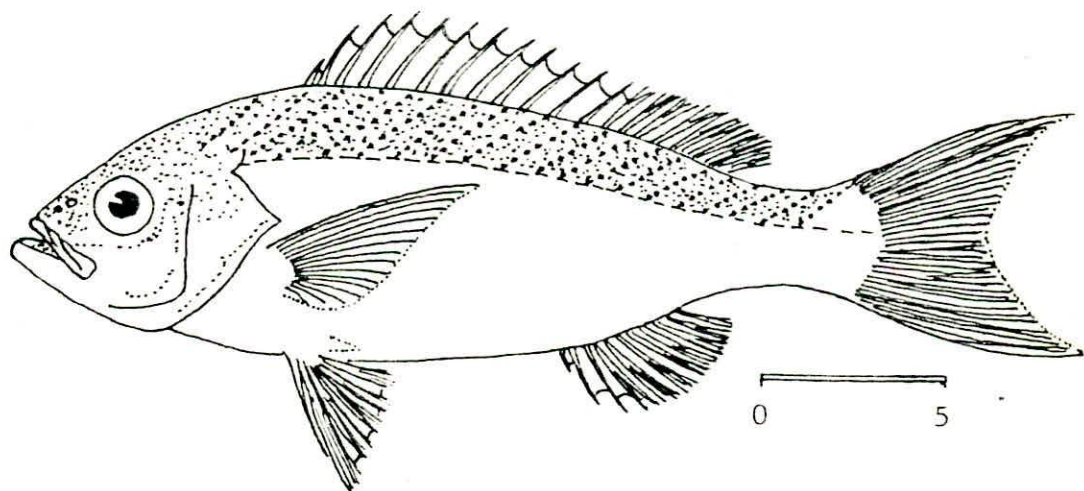
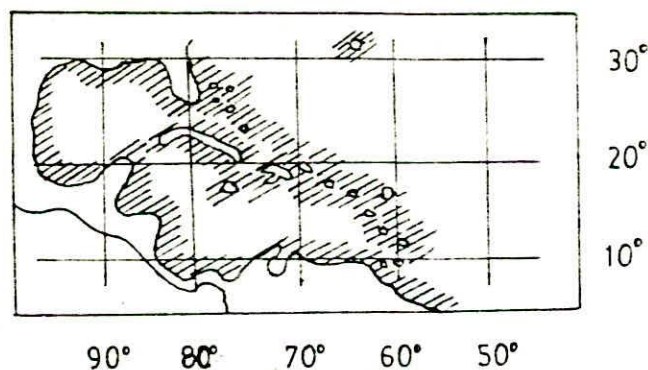


FIGURA 4. Pargo cunaro (Rhomboplites aurorubens).

Distribución geográfica y conducta:

Extendiéndose en toda el área desde el norte de Carolina hasta el sur de Río de Janeiro. Particularmente abundante en las costas de Las Carolinas y el Golfo de Campeche.

Se les encuentra en agua moderadamente profundas, más comunmente en fondos rocosos cerca de las partes terminales de la plataforma insulares y continentales; especímenes jóvenes se dan en aguas menos profun-



Fuente : Fao species identification sheets (1977).

das (25 m y más profundas) a menudo forman grandes cardúmenes; particularmente se alimentan de animales planctónicos (8).

1.2 OBJETIVO GENERAL.

Estudiar la posibilidad de engorde de Pargos de la familia Lutjanidae, en jaulas sumergidas para alimentación humana.

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- a. Formular y elaborar dietas para cultivo de Pargos a partir de pescado marginal y sangre de res.
- b. Efectuar análisis bromatológicos (proximal), de las diferentes formulaciones.

- c. Determinar aquella (s) formulación (es) de dieta (s) que produzca (n) los mejores resultados en incrementos de peso y talla durante la experiencia de engorde.

- d. Determinar la rentabilidad que presenta cada una de las dietas evaluadas durante la experiencia.

- e. Observar el comportamiento de los diferentes materiales utilizados, redes de nylon, plásticas y guadua (Bambusa vulgaris).

- f. Describir y enseñar al pescador una nueva técnica de producción y explotación pesquera comercial.

2. REVISION DE LITERATURA

A nivel mundial en los últimos años se ha comenzado a cultivar peces en jaulas flotantes y sumergidas en agua dulce y marina, mientras la técnica de cultivar peces en corrales es muy antigua en Asia (6).

Desde 1965, la White Fish Authority de Gran Bretaña se ha ocupado de preparar métodos para el cultivo de peces lenguados marinos (6).

Los primeros ensayos en los que se utilizaron Platijas (Pleuronectes platessa), indicaron que el cultivo intensivo en jaulas flotantes, es preferible al cultivo extensivo libre en zonas más amplias. Se realizaron experimentos en un criadero con 20 tanques de 1 m³ con agua de mar bombeada continuamente, utilizando sobre todo formas juveniles de Rodaballos (Scophthalmus maximus), especie de lenguado, de origen silvestre y más recientemente Rodaballos procedentes de viveros (6).

Milne (1969), estudió los problemas que plantea la selección y análisis de emplazamientos adecuados atendiendo especialmente a la necesidad de disponer de agua no contaminada y al porcentaje de extracción. En la acuicultura en aguas marinas, es extremadamente importante examinar el medio ambiente ya que la construcción de recintos o jaulas



podría influir en la hidrografía de la zona y la incrustación causada por ellas podría alterar las corrientes (6).

Pantulo (1980), describe las técnicas tradicionales de cultivo en jaulas en Kampuchea y las adaptaciones de esas técnicas utilizadas en el sur del Vietnam. En Kampuchea, las jaulas se construyen con varas y tablillas de bambú, reforzadas con frecuencia con travesaños y vigas de madera. Las dimensiones de las jaulas varían entre 40 y 625 m³ de capacidad, las especies utilizadas son de procedencia natural. Los peces son alimentados con productos vegetales o animales disponibles localmente (6).

Coche (1979), indica que la piscicultura en jaulas comenzó en el Lejano Oriente y pasó luego a los Estados Unidos y Europa, no habiendo tenido virtualmente aplicación alguna en Africa.

Los tipos de jaulas utilizados en piscicultura pueden clasificarse en tres grupos :

- a. Jaulas que emergen en la superficie y descansan sobre el fondo, ocupando por tanto toda la columna de agua.
- b. Jaulas flotantes en la superficie.
- c. Jaulas sumergidas, bien flotando a media agua o descansando sobre el fondo.

La tasa inicial de siembra de peces en el cultivo intensivo en jaulas, varía según la especie generalmente entre 15 y 125 Kg/m² y la producción total en jaulas aumenta a medida que aumenta la biomasa inicial. La producción máxima por mes de las principales especies de peces estudiados ha sido la siguiente, según Coche (1979) :

- a. Carpa común (Ciprinus carpio) 35 Kg/m³/mes (criados durante 3.5 meses).
- b. Bagre de canal (Ichthyalurus punctatus) 20 Kg/m³/mes (criados durante 9 meses).
- c. Tilapia (Tilapia nilotica) 17 Kg/m³/mes (criados durante 4 meses).
- d. Trucha (Salmo gaidneri) 15 Kg/m³/mes (criados durante 4 meses) (6).

Lindbergh (1979), señala que en 1970 La Dómesa Farms, Inc. y el Servicio Nacional de Pesca Marítima de Francia iniciaron un proyecto piloto conjunto de cría de Salmón coho (Oncorhynchus kisutch) y Chinoat (Oncorhynchus tsawytscha) de talla adecuada para la venta. Aunque durante la fase de cría en agua salada se encontraron algunos problemas con enfermedades (Vibro anguillarum), depredadores e instalaciones, se consideró que el proyecto piloto había tenido éxito y La Dómesa expandió en 1971 los trabajos hacia una empresa pesquera comercial (6).

El diseño de la primera serie de jaulas a gran escala para uso en agua

salada fue deficiente y surgieron graves problemas debido a fallas estructurales así como a enfermedades y depredaciones. De todas formas a fines de 1973 se obtuvieron 655.000 peces, con un total de 213.000 Kg y se consiguió un primer éxito preliminar con una población de reproductores de Salmón coho (Oncorhynchus Kisutch) en cautividad (6).

La literatura sobre la familia Lutjanidae está restringida en Colombia, ha sido reportada desde Florida (Anderson, 1969) hasta Brazil. En nuestro país existen algunas aportaciones tales como las de Alegria y Beseé (1972); Alvarez, Palacio, Pérez, Wedler (1977); De Nogales (1974).

El centro de investigaciones Marinas de la Universidad de la Habana, llevan a cabo en Tunas de Zaza, provincia de Sancti Spiritus, estudios de la biología del Pargo (Lutjanus griseus), en relación a aspectos de la edad y crecimiento, que son básicos para el conocimiento de la biología de la especie, su pesquería y el estudio de potencialidades para ser sometidas a su cultivo (1).

En Cuba, los estudios relacionados con las pesquerías de la biajaiba (Lutjanus synagris) y su biología, han sido reportados por diferentes autores, Borrero y Rodríguez (1962); Buesa y Olaechea (1970); Claro y Lapin (1971); Claro y Lapin (1973); Olaechea y Cruz (1976) (4).

Lovel (1979), estudió acerca de la nutrición de los peces, detallando los requisitos nutritivos esenciales, similares a los de los animales terrestres, por lo cual necesitan consumir altos ingredientes ricos en

proteínas, minerales, vitaminas, factores de crecimiento y fuentes de energía para el desarrollo. Según New (1976), las especies crecen bien con proteínas animales que sean bajas en colágeno y altas en actomiosina. Lovel (et.al. 1979) hace referencia a la cantidad óptima de energía metabolizable para cada gramo de proteína en la ración (6-10 Kcal), también obtuvo la disponibilidad del fósforo que varía entre las diferentes especies y durante la alimentación. Lovel y Durve (1982) midieron la digestibilidad de una dieta práctica que estaba típicamente molida (con un tamaño de partícula de 0.5 mm), observando que la digestión de proteínas y la energía se había mejorado ligeramente con el molido fino. Wilson (1981) determinó la digestión de aminoácidos en varios alimentos.

Los nutrientes pueden venir en dietas preparadas o en organismos acuáticos naturales. Si se mantienen a los peces en un medio artificial donde no hay alimentos naturales su dieta debe ser nutritivamente completa; sin embargo, donde hay alimento natural disponible y se administran dietas complementarias para el crecimiento adicional, las dietas no necesitan contener todos los nutrientes esenciales (14).

3. MATERIALES Y METODOS

En la realización de la presente investigación se llevaron a cabo trabajos a niveles de laboratorio y de campo. Los trabajos de laboratorio comprendieron la fabricación de las harinas de pescado y sangre de res respectivamente; la formulación y la elaboración de los diferentes alimentos peletizados para Pargos, así como sus respectivos análisis bromatológicos (proximal). El trabajo de campo comprendió la construcción de jaulas, recolección, alimentación de Pargos y toma de datos.

El estudio se desarrolló entre mayo y octubre de 1984, pero con anterioridad se habían realizado experiencias preliminares en la construcción y comportamiento de las redes y balsa flotante; también previamente los Pargos fueron sometidos a un período corto de adaptación en el sitio de experimentación.

Se realizaron cuatro medidas de crecimiento, uno inicial y el resto cada 30 días hasta 90 días que duró el estudio. Los controles de mortalidad se efectuaron diariamente y al encontrar algún ejemplar muerto se retiraba, para determinar las posibles causas de mortalidad, generalmente en las jaulas cercanas al nivel del agua.

Se establecieron también algunos parámetros físico-químicos del agua circundante, con mediciones por 24 horas y muestreo cada dos horas de Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Oxígeno y pH.

3.1 DESCRIPCION DEL AREA.

La parte experimental preliminar del estudio se llevó a cabo en la Ensenada de Taganguilla, ubicada en las inmediaciones del Terminal Marítimo de la ciudad de Santa Marta, Magdalena-Colombia.

Geográficamente se encuentra localizada entre las latitudes $11^{\circ}14'55''$, $11^{\circ}15'30''$ N. y las longitudes $74^{\circ}13'12''$, $74^{\circ}14'30''$ O. Figura 5.

La morfología de la Bahía de Santa Marta corresponde a una bahía abierta de gran influencia oceánica y continental, cuya abertura está localizada en dirección Oeste.

La ensenada de Taganguilla se escogió por presentar las siguientes condiciones óptimas :

- a. Aguas relativamente tranquilas y claras durante todo el año.
- b. Profundidad ideal para mantener la cantidad de jaulas necesarias.
- c. Corrientes permanentes que permiten buen intercambio de la masa de agua.

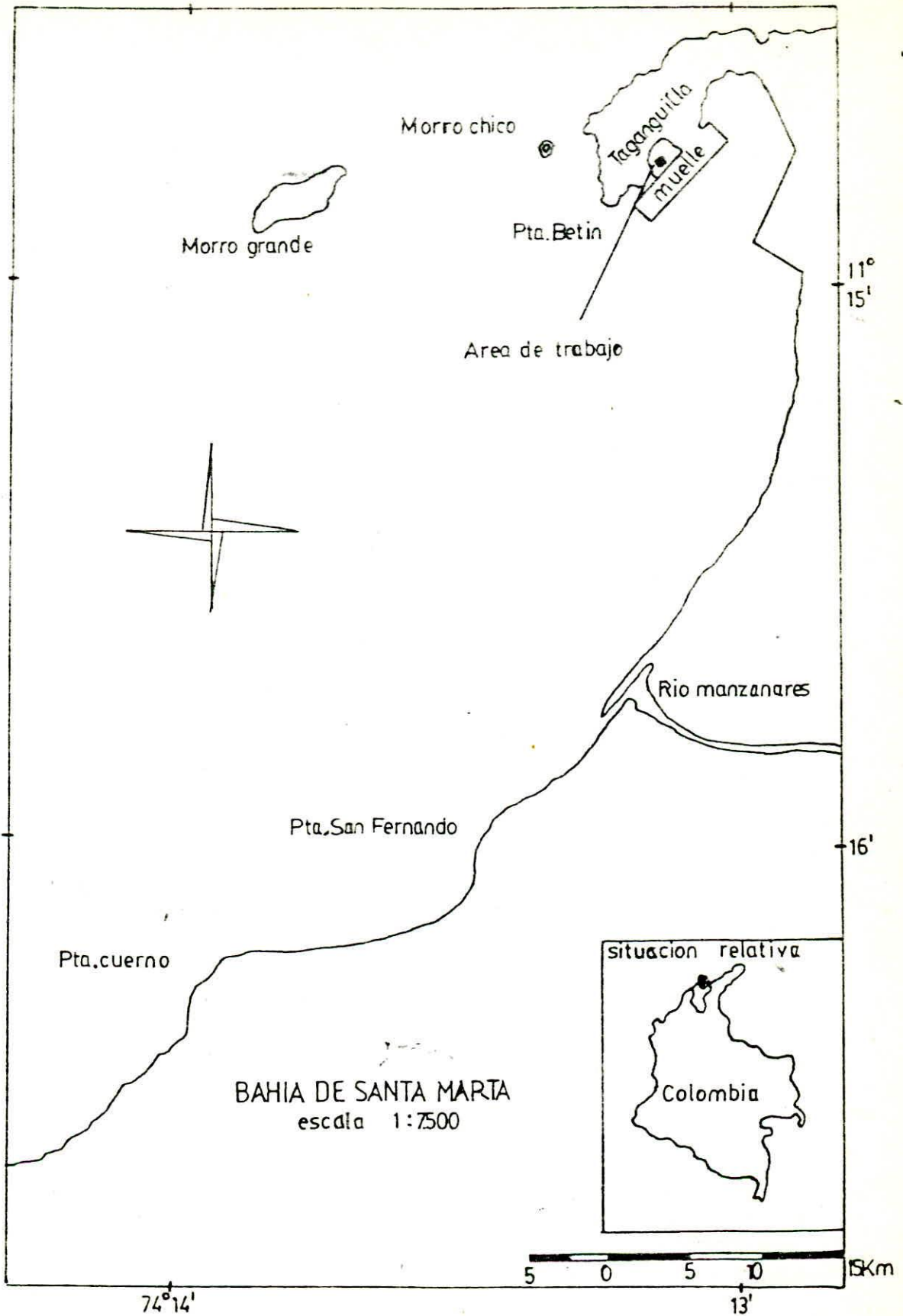


FIGURA 5. Localización geográfica del área de trabajo

d. Vigilancia adecuada permanente por parte del personal encargada de ésta.

3.2 DESARROLLO DEL ESTUDIO.

3.2.1 Construcción de jaulas.

Se construyeron cuatro jaulas con malla de material plástico flexible, sin nudos, con orificios de 2 x 2 cm, con el fin de impedir la salida de los peces y la entrada de depredadores (Congrios (Gymnothorax sp.), Barracudas (Sphyraena sp.), etc.).

En la construcción de cada jaula se escogió una longitud de malla equivalente a dos metros por un metro de ancho. Luego se efectuaron cortes que permitían un armado fácil y rápido. (Figura 6 y 7).

Las dimensiones de las jaulas, como se indican en la figura 8 fueron adecuadas para su manipulación y transporte.

Posteriormente se cortaron pedazos de malla de 25 x 50 cm con el fin de dividir en tres compartimientos de 25 x 50 cm cada jaula. (Figura 9).

Durante la construcción se fijaron en el interior de cada compartimiento tubos de P.V.C. de 20 cm de longitud y 10 cm de diámetro en igual número al de los peces confinados, con el fin de que los utilizarán como refugio. (Figura 10). A continuación se cubrieron con lá-

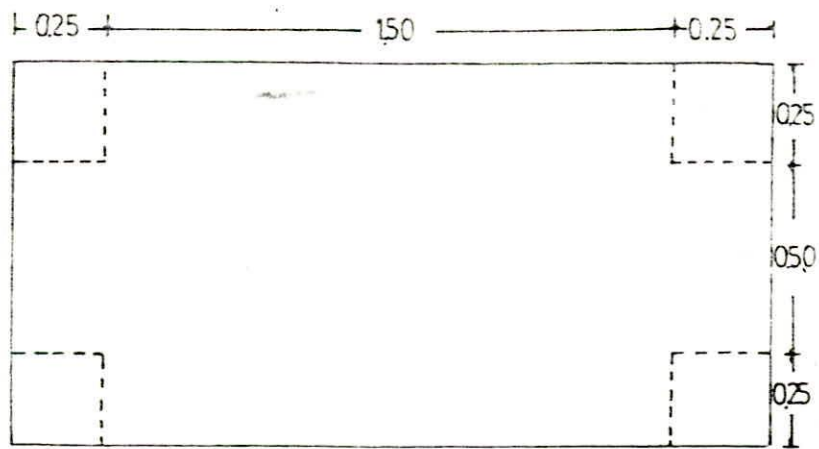


FIGURA 6. Trazado de la malla plástica para obtener los cortes

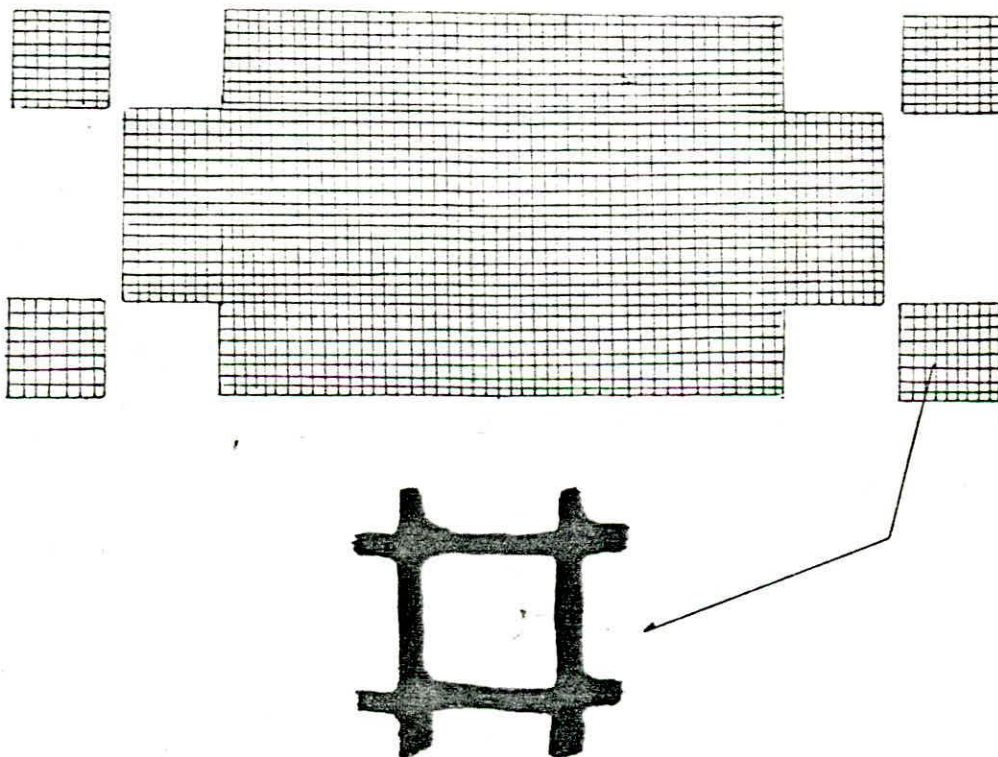


FIGURA 7. Cortes efectuados en la malla plástica para armar la jaula

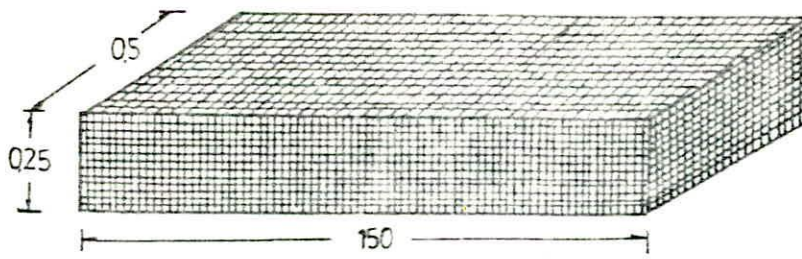


FIGURA 8. Dimensiones de las jaulas

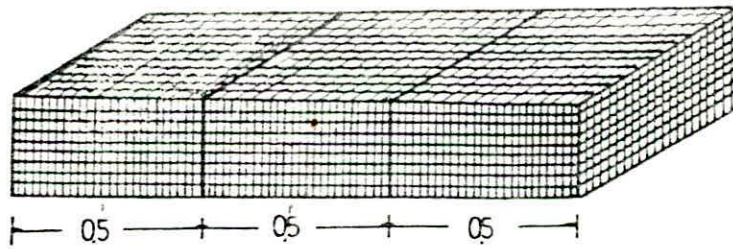


FIGURA 9 Compartimientos de cada jaula

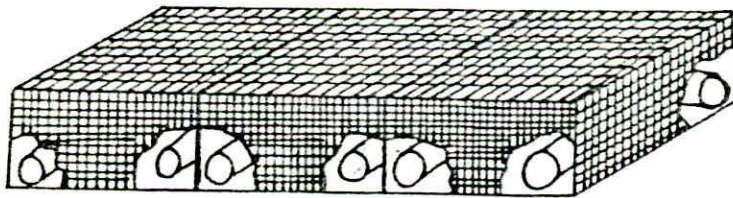


FIGURA 10 Jaula distribuida en tres secciones y tubos PVC. acoplados para refugio

ESC. 1:20

minas de plástico negro, por debajo y hasta la mitad por encima, para evitar el paso de alimento y la penetración de luz respectivamente; dejando totalmente descubiertos los laterales para permitir el flujo continuo de la masa de agua. (Figura 11).

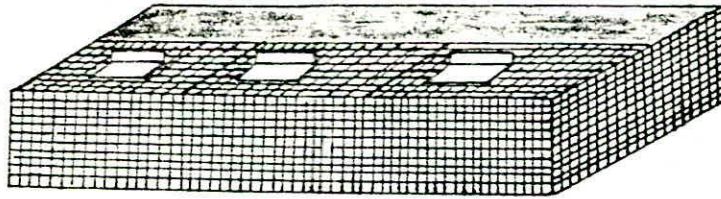


FIGURA 11. Jaula completamente terminada. Esc. 1:20.

En la parte superior de cada compartimiento se practicó un corte acondicionado como puerta para facilitar el manejo de los ejemplares cada vez que fuese necesario. Para evitar que se abriera, se aseguró con cinta plástica.

Las costuras para unir los cortes fueron respunteados con nylon Terlenka doble No. 24 y reforzadas con cinta plástica (Figura 12). Las jaulas ya protegidas por todos sus flancos, fueron sujetas a una estructura flotante montada "in situ".

3.2.2 Construcción de la balsa flotante.

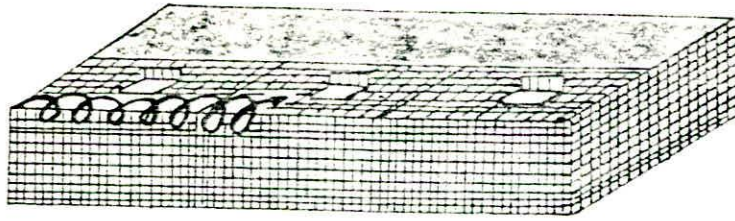


FIGURA 12. Pespunteado para unir los cortes.

Las aristas de la estructura flotante de forma rectangular, fueron construidas con guadua (Bambusa vulgaris), cuyos bordes inferiores se apoyaron directamente sobre canecas de 55 galones. Los tapones de las canecas se soldaron y la superficie fue recubierta con alquitrán para evitar adherencias de algas y microorganismos. Esta estructura se localizó en la superficie del agua y sus dimensiones se indican en las figuras 13, 14 y 15.

Las uniones de las diferentes partes (Figura 16) se utilizaron para sujetar las guaduas a la estructura, evitando los nudos rígidos o complicados para el montaje y desmontaje (11).

La balsa se ancló en dirección paralela a la orilla, a una profundidad de 6 m utilizando como medio de anclaje cuatro bloques de hormigón de 70 Kg cada uno, con su correspondiente argolla para sujetar la cuerda de nylon de 1,5 cm de diámetro (Figuras 17 y 18).

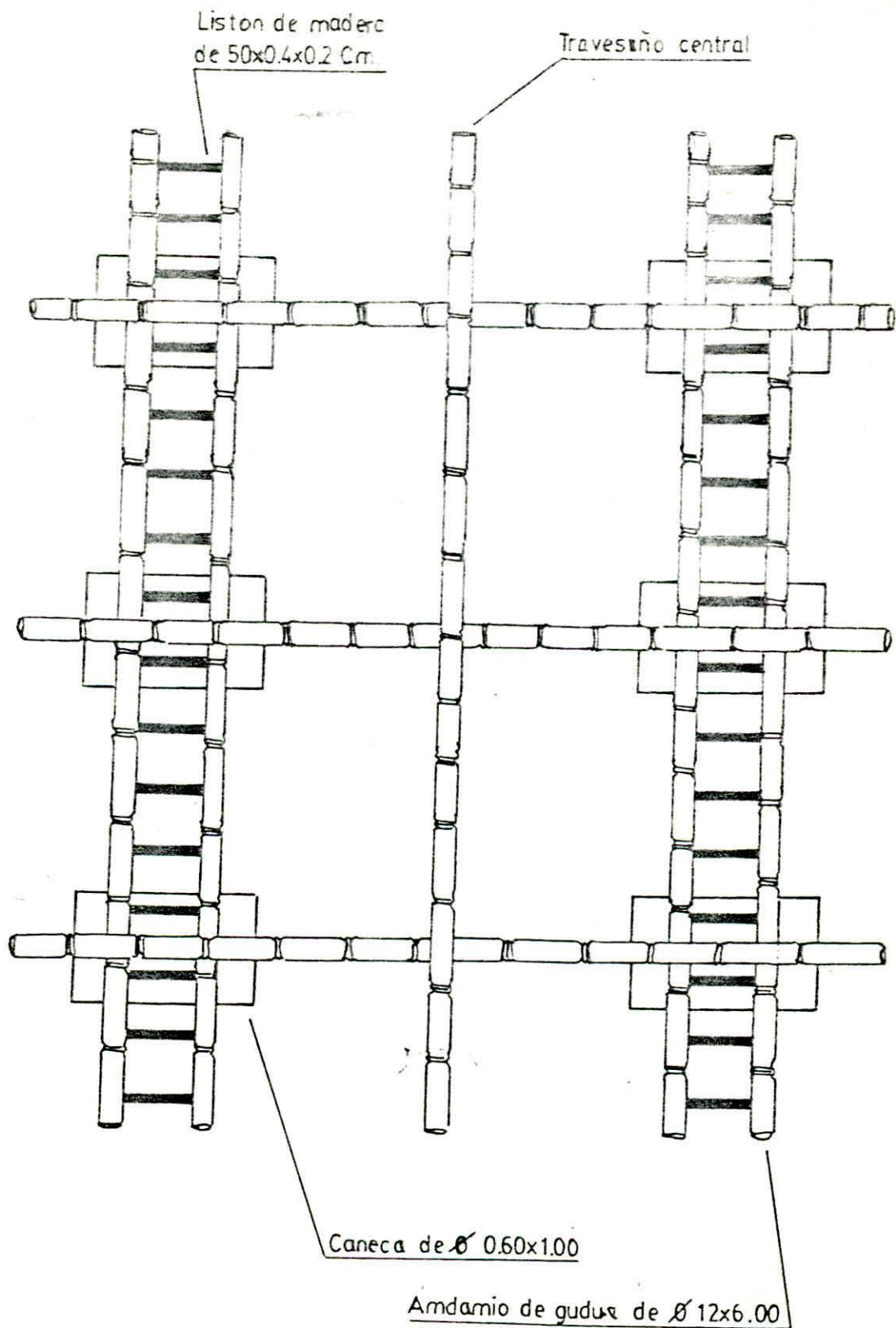


FIGURA 13. Vista superior de la balsa flotante

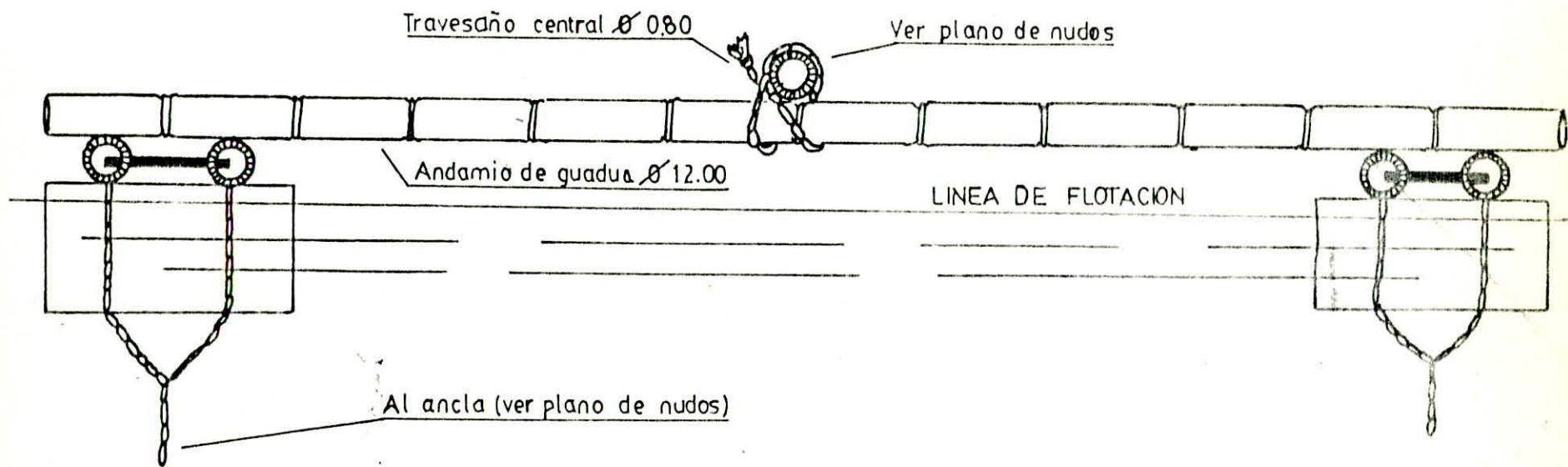


FIGURA 14. Vista frontal de la balsa flotante

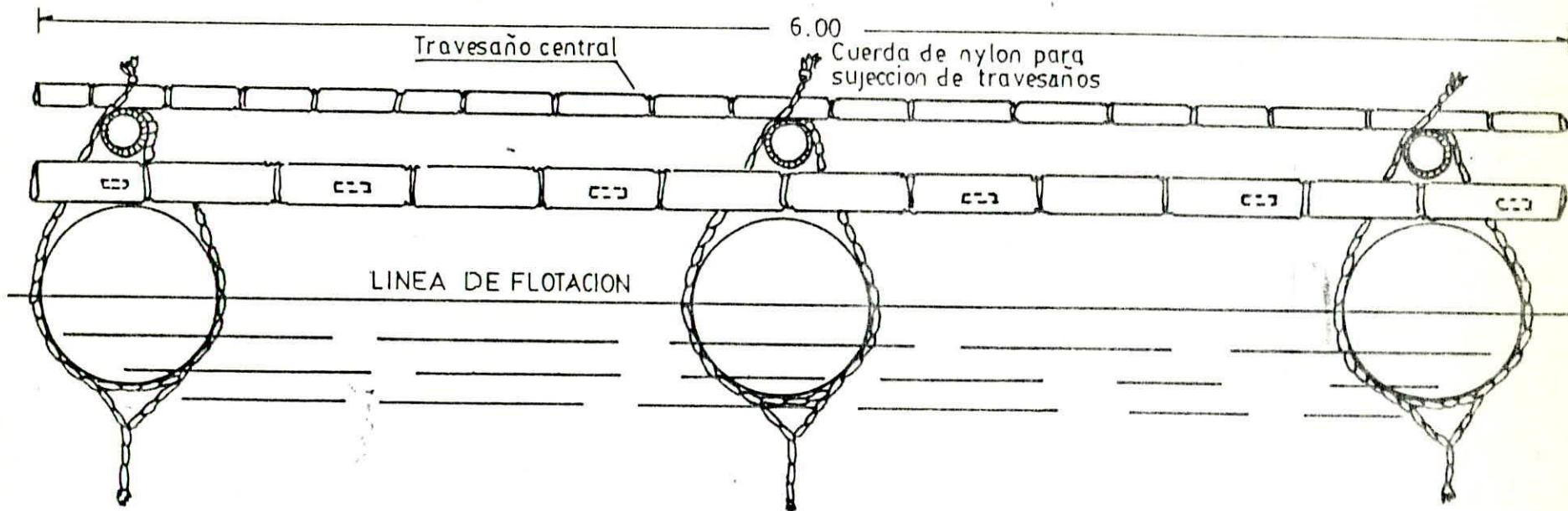


FIGURA 15. Vista lateral de la balsa flotante

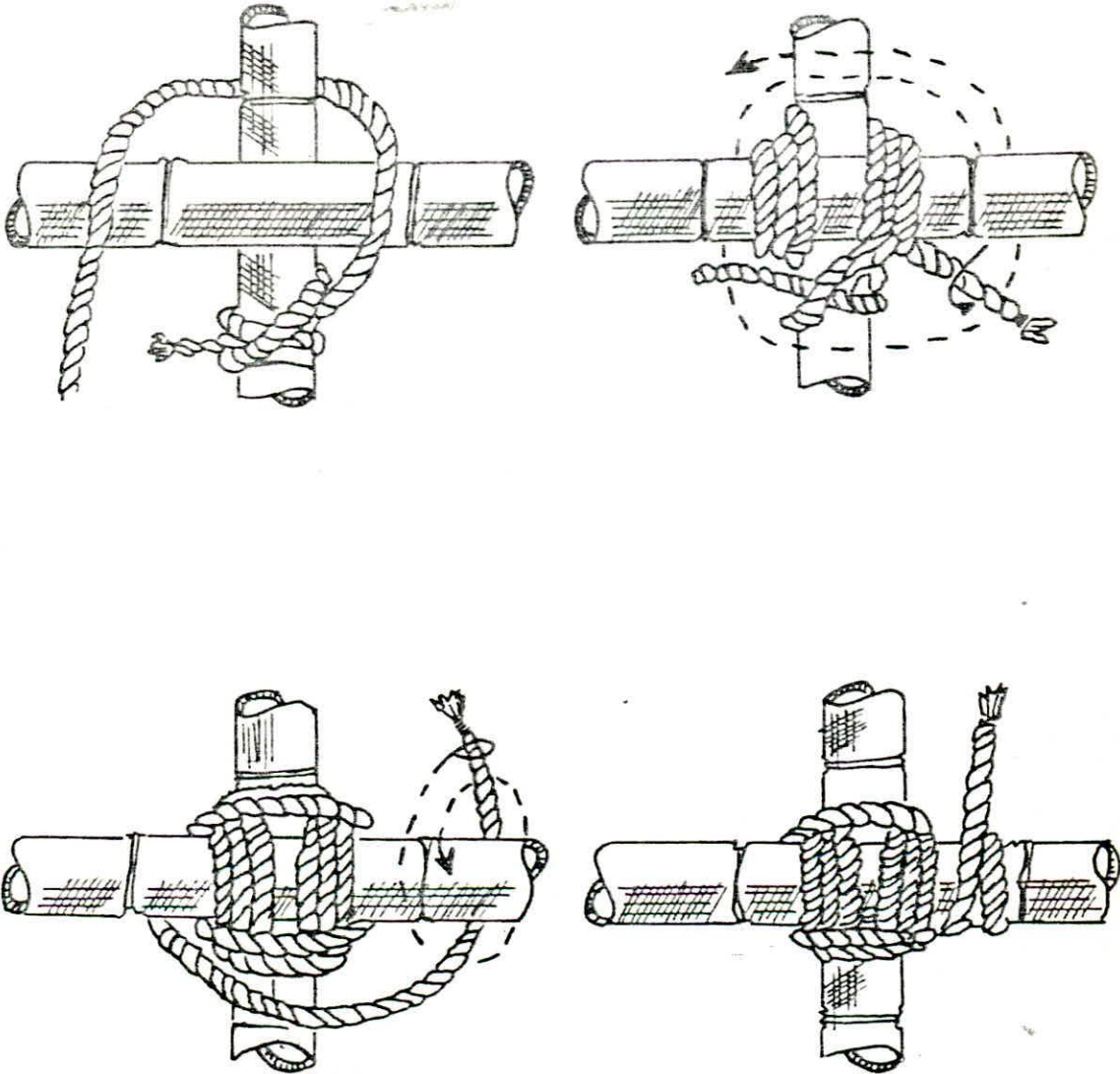


FIGURA 16. Amarre "CUADRADO" para sujetar las diferentes partes de la balsa flotante

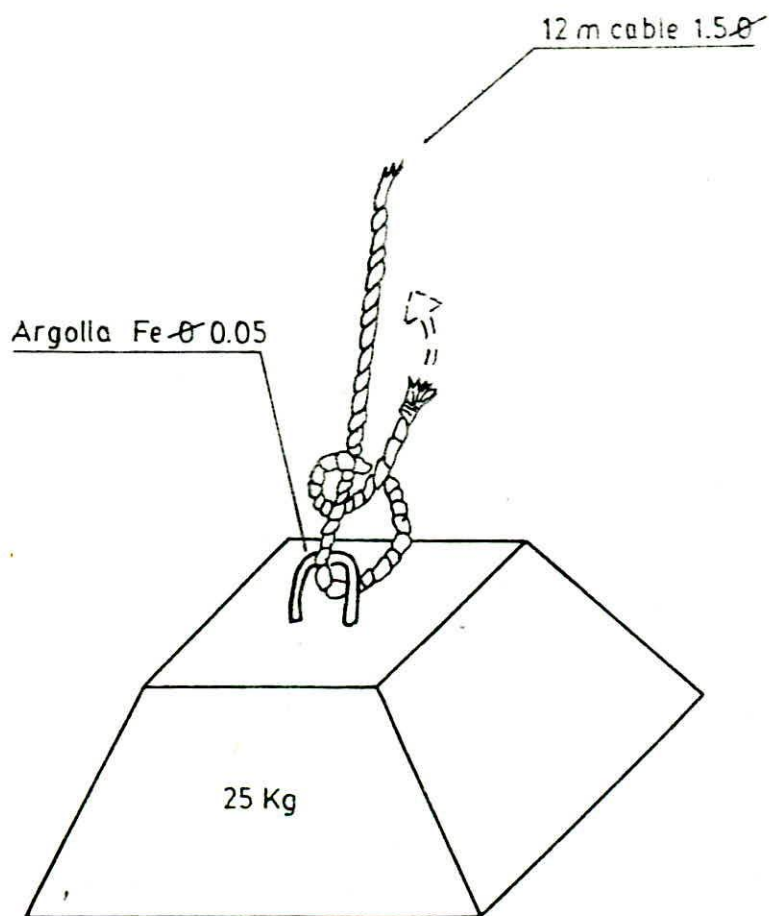


FIGURA 17. Sistema de anclaje

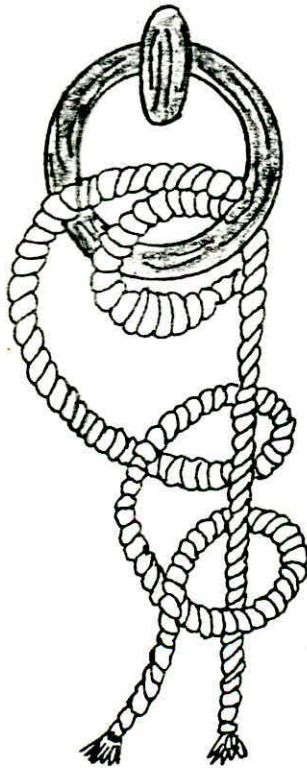


FIGURA 18. Nudo "VUELA DE RESON" utilizado para sujetar el sistema de anclaje

Una vez instalada la estructura flotante, las jaulas fueron colgadas con nylon terlenka No. 40, la primera a 80 cm por debajo de la superficie del agua; sucesivamente fueron separadas en las cuatro esquinas por tubos de P.V.C. de 30 cm de longitud y 3/4" de diámetro en cuyo interior pasaba el nylon para sujetarlas; la jaula más próxima al fondo fue provista de lastres de hormigón de 1 Kg para mantenerlas tensas hacia el fondo (Figura 19).

3.3 ELABORACION DE LOS ALIMENTOS CONCENTRADOS.

Los alimentos concentrados se elaboraron en el laboratorio de procesos tecnológicos de la Facultad de Ingeniería Pesquera, localizado en la Planta Piloto Pesquera de Taganga y se realizó según el Diagrama de Flujo (Figura 20).

3.3.1 Fabricación de harina de pescado.

3.3.1.1 Materia prima utilizada.

En el estudio se utilizaron las siguientes materias primas: Macabí (Elop saurus), músculo de Tiburón (Prionace glauca; Ginglomystoma citarrum), Jaiba (Callinectes sp.) y desechos de Lisa (Mugil sp.).

3.3.1.2 Lavado.

La arena, mucus y restos sanguinolentos se eliminaron minuciosamente con agua corriente, con el fin de reducir el número de bacterias.

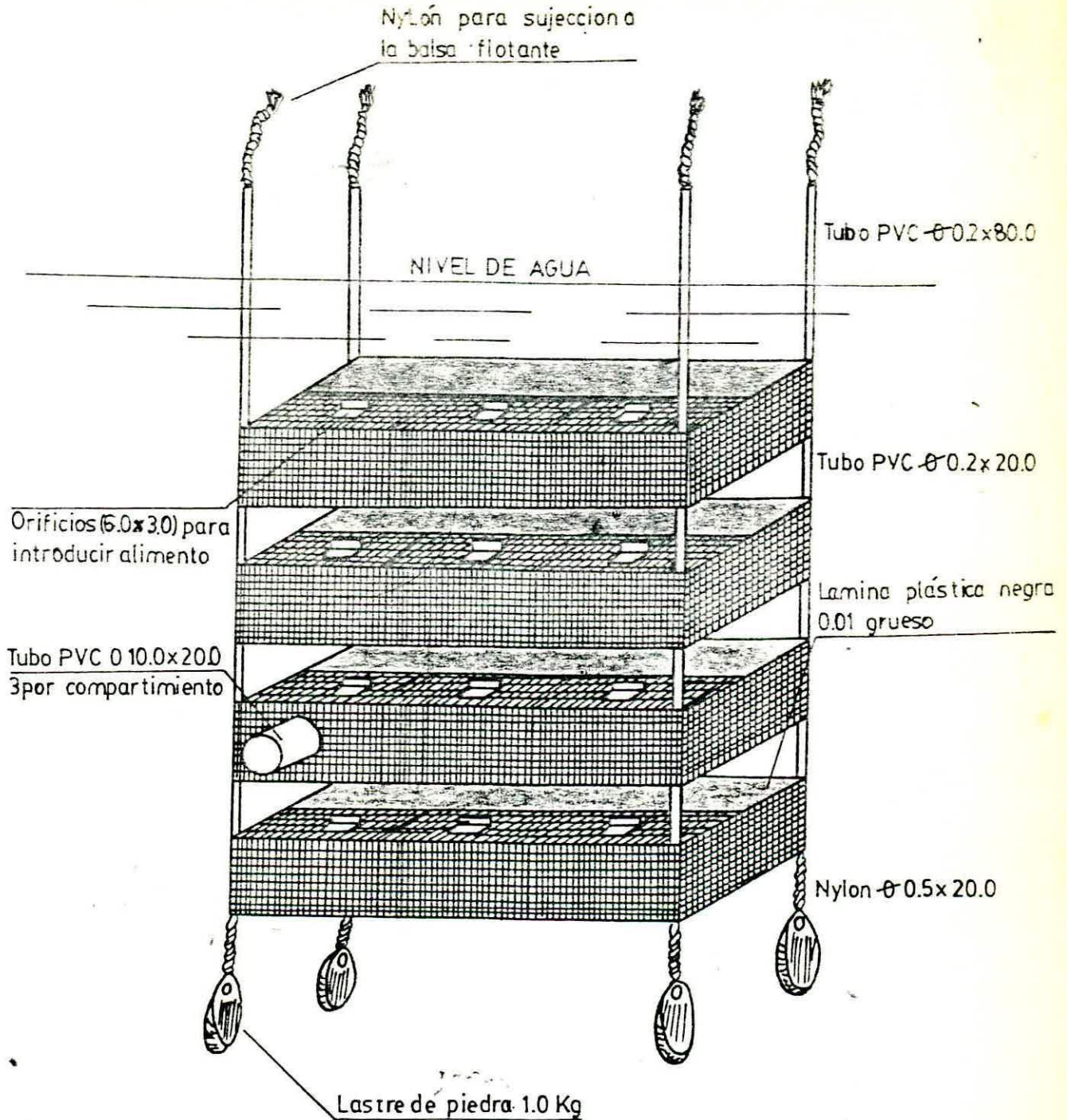


FIGURA 19. Posición de las jaulas para el engorde de Pargos (Lutjanidae)

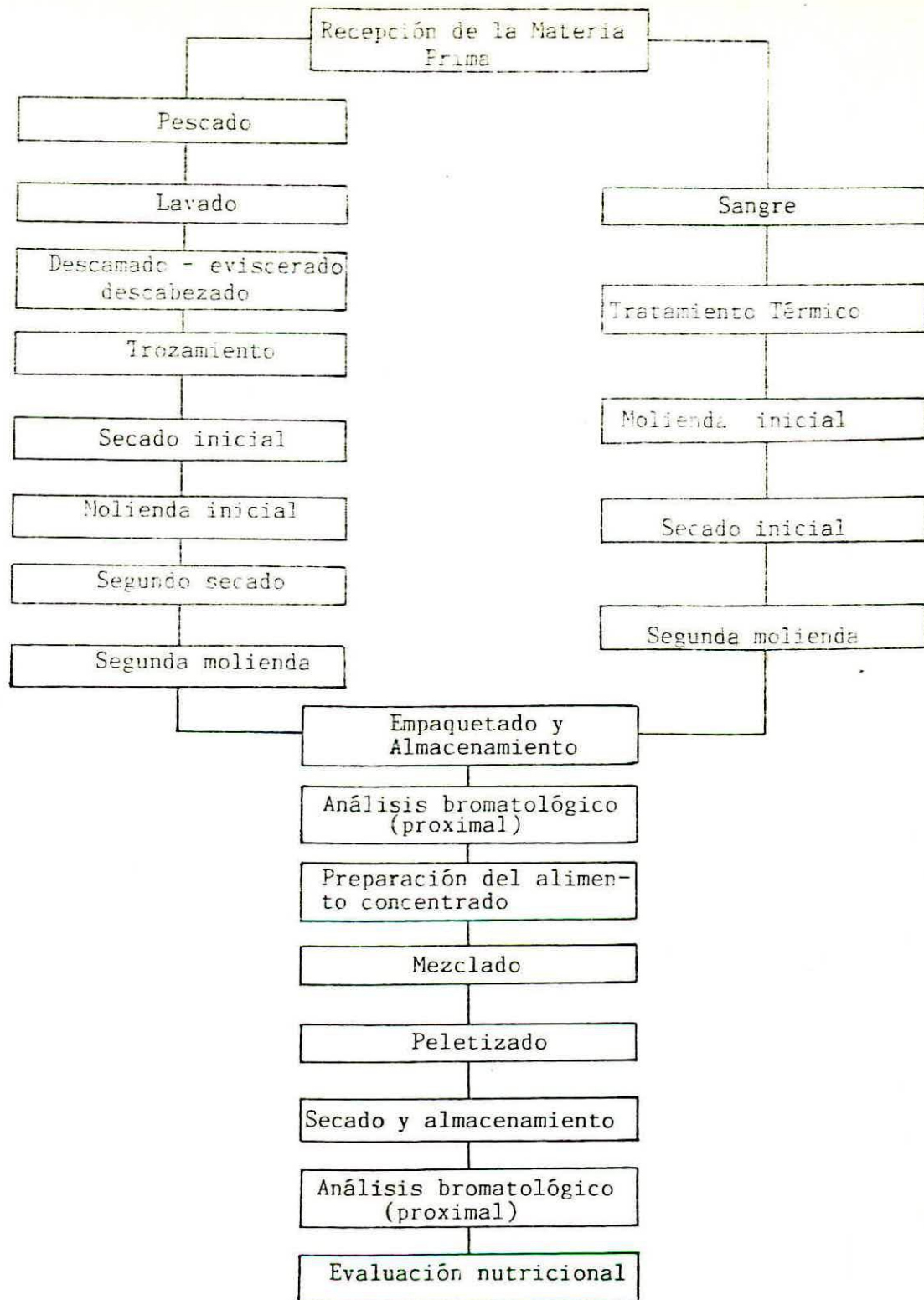


FIGURA 20. Diagrama de flujo para la preparación de los alimentos concentrados.

3.3.1.3 Descamado, eviscerado y descabezado.

El Macabí (Elop saurus) y la Lisa (Mugil sp.) fueron sometidos a estos procesos manualmente; mientras que el Tiburón (Prionace glauca, Ginglomystoma cirratum), fue recibido en forma de filete, incluyendo cartílagos.

3.3.1.4 Trozamiento.

El músculo de la materia prima fueron cortados manualmente en trozos para facilitar la molienda. Los desechos del Macabí y Lisa fueron fragmentados con un garrote de madera.

3.3.1.5 Secado inicial.

Los trozos fueron extendidos sobre láminas plásticas y cubiertas con las bandejas de angeo, para evitar la entrada de moscas y roedores y fue expuesta a la acción directa de los rayos solares hasta un secado uniforme.

3.3.1.6 Molienda y secado.

Los trozos desecados se sometieron a la acción del molino mecánico (CORONA) y eléctrico (HOBART) respectivamente, hasta obtener partículas de tamaño regular. Luego se colocaron bajo la acción de los rayos solares hasta secado uniforme.

3.3.1.7 Segunda molienda.

Se efectuó esta nueva molienda para obtener partículas de tamaño ni muy grandes ni demasiadas finas.

3.3.1.8 Empaquetado y almacenamiento.

La harina obtenida se empacó en bolsas de papel de 1 Kg de capacidad y se almacenó en un lugar libre de humedad y bien ventilado, hasta su posterior utilización.

3.3.2 Fabricación de harina de sangre.

3.3.2.1 Materia prima.

Se utilizó sangre de res obtenida como subproducto de desechos en el matadero municipal de la ciudad de Santa Marta (Mag.).

3.3.2.2 Recepción.

La sangre se recibió en recipientes de acero inoxidable, en el mismo matadero.

3.3.2.3 Tratamiento térmico.

La sangre se sometió a la acción del calor, se revolvió constantemente con un cucharón de madera controlando la temperatura hasta alcanzar

los 90°C (15). Después del calentamiento la sangre se dejó reposar al medio ambiente durante 15 minutos.

3.3.2.4 Prensado.

Con el fin de reducir el porcentaje de humedad remanente en el coágulo, se introdujo en un saco de polipropileno y se colocó en una prensa de tornillo, hasta eliminar el mayor porcentaje posible de humedad (15).

La molienda, el secado, el empaquetado y el almacenamiento, se efectuó tal como en el caso de la harina de sangre.

3.3.3 Formulación de dietas.

Se formularon tres dietas isoproteicas con un nivel del 40% de proteína derivado de las harinas de pescado y sangre de res, en una relación diferente para cada dieta. El contenido de los demás nutrientes se mantuvo constante en todas las dietas. La Tabla 1 muestra la distribución de proteínas, grasas, vitaminas, minerales, fibras y carbohidratos en cada una de las dietas ensayadas.

El aporte vitamínico se hizo a partir de una premezcla comercial de Vionate (SQUIBB). La cantidad de vitaminas agregadas en las formulaciones se observa en la Tabla 2.

El aporte mineral, se realizó añadiendo la premezcla mineral Calcio ERMA. La distribución porcentual se presenta en la Tabla 2.

TABLA 1. Formulación calculada para cada una de las dietas ensayadas para Pargos (Lutjanidae).

Dieta	Porcentaje (g/100g)					
	Proteína	Grasa	Fibra	Vitamina	Minerales	Carboh.
A : 75 B : 25	40	10	5	1.5	10	33.5
A : 50 B : 50	40	10	5	1.5	10	33.5
A : 25 B : 75	40	10	5	1.5	10	33.5

A : Relación harina pescado.

B : Relación harina sangre.

TABLA 2. Contenido de vitaminas y minerales en las dietas ensayadas en el engorde de Pargos (Lutjanidae).

Vitaminas	Contenido/100 g	Minerales	g/100 g
A	330.0000 U.I	Calcio	2.890000
D ₃	33.0000 U.I	Fósforo	1.290000
E	0.1800 U.I	Hierro	0.001582
B ₁	0.0585 U.I	Magnesio	0.100700
B ₂	0.1185 U.I	Zinc	0.001600
B ₆	0.0150 U.I	Azufre	0.005000
E ₁₂	2.3100 mcg	Yodo	0.000133
Pantotenato de Calcio	0.1650 mg	Cobre	0.000133
		Cobalto	0.005825
Niacina	0.4125 mg	Fluar máx.	0.010900
Acido Fólico	0.0058 mg		
Cloruro de colina	8.6200 mg		
Menadionina	0.1380 mg		

La fibra fue añadida a partir de salvado de trigo molido, la grasa en forma de cebo de res y los carbonhidratos, que además se utilizaron como aglutinantes, fueron aportados por la harina de yuca.

3.3.4 Preparación del alimento concentrado peletizado.

La técnica aquí descrita se utilizó para cada uno de los tres tipos de dieta destinada al engorde de Pargos.

3.3.4.1 Mezclado.

El amasado fue realizado haciendo pasar dos o más veces através de un desmenuzador (Hobart), las harinas de pescado y sangre de res en las relaciones presentadas en la Tabla 1, en la Tabla 3 se presentan la cantidad de gramos necesarios para preparar 100 g de los diferentes alimentos concentrados. A continuación se agregó la grasa en forma líquida (previamente fundida) con agitación. Posteriormente se adicionaron los minerales y con lentitud agua destilada hasta formar una pasta homogénea. Se agregó entonces el salvado de trigo, seguido del almidón de yuca en forma de engrudo, que se preparó disolviendo la cantidad requerida en 800 ml de agua tibia. Finalmente se adicionó la premezcla de vitaminas y granos de hidroxitolueno-butilado, como antioxidante. Se agregó agua nuevamente hasta obtener una pasta homogénea para mayor facilidad de manipulación en la formación de pellets.

3.3.4.2 Peletizado.

TABLA 3. Cantidad (g/100g) de cada nutriente para preparar las dietas para alimentar Pargos (Lutjanidae).

Dieta	Harina pescado	Harina sangre	Mezcla de vitaminas	Mezcla minerales	Fibra ^a	Grasa de res	Almidón de yuca
A : 75 B : 25	49.18	12.04	1.50	10	5	5.19	17.09
A : 50 B :	37.78	24.09	1.50	10	5	6.40	15.03
A : 25 B : 75	16.30	36.14	1.50	10	5	7.63	23.43

A : Proporción harina de pescado.

B : Proporción harina de sangre.

a : Salvado de trigo.

A la pasta se le dio su forma final mediante extrusión utilizando para ello un molino eléctrico (Hobart) con un disco provisto de agujeros de 4 mm de diámetro. Las hebras formadas (similares a fideos) fueron fácilmente extendidas sobre bandejas hasta una altura de 10 cm sin que los fideos se adhieran entre sí. Los fideos fueron fragmentados manualmente quedando aproximadamente entre 10 a 15 mm de longitud.

3.3.4.3 Secado.

Los pellets se colocaron en un anejo de malla plástica y cubiertos con otra malla, luego se expusieron a la acción de los rayos solares durante 36 horas, tiempo en que se obtuvo un producto de fuerte consistencia y adecuado grado de secado.

3.3.4.4 Empaquetado y almacenamiento.

El producto se empacó en bolsas de papel con capacidad para 1 Kg y se almacenaron en cajas de cartón en un sitio bien ventilado y libre de humedad para evitar la formación de hongos y mohos.

3.3.5 Análisis bromatológicos.

Se realizaron por triplicado en las harinas de pescado, sangre de res y en cada una de las dietas: proteínas por el método de Kjeldalh (3); grasa por Soxlet (3); humedad por estufa con aire por convección (3); cenizas por calcinación en mufla a 550°C por 4 horas (3). Además, para cada una de las dietas se prepararon soluciones de cenizas para de-

terminar calcio con E.D.T.A., utilizando murexida como indicador (3); fósforo por el método colorimétrico de Fiske-Subbarow con lecturas de 640 nm (3); hierro utilizando un fotómetro M con filtro de 490 nm (3); fibra se estableció utilizando ácido nítrico y tricloroacético, expresando el resultado como celulosa (3).

3.4 RECOLECCION DE EJEMPLARES.

Las muestras de Lutjanidos en estado juvenil se recolectaron de su medio natural durante las faenas normales de pesca, utilizando las siguientes artes :

3.4.1 Nasas.

Las nasas de diferentes formas y materiales (madera, hierro, alambre galvanizado, etc. Figura 21) fueron colocadas en sitios tradicionales de pesca para Pargos, con la ayuda de pescadores de la zona, en botes a remo y motor fuera de borda.

3.4.2 Chinchorro.

Utilizando un chinchorro de 10 m de longitud por 1 m de alto y 1 cm de ojo de malla, los arrastres tenían una duración de 10 minutos.

3.4.3 Areas de recolección.

Los juveniles de Pargo chino (Lutjanus synagris) y Pargo cunaro

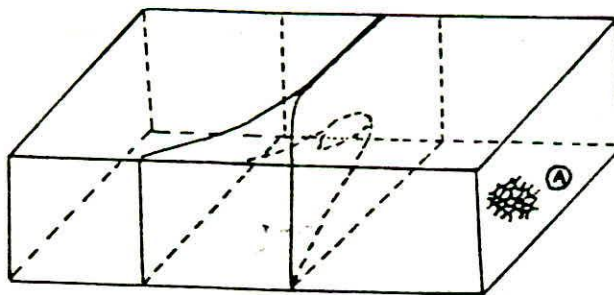
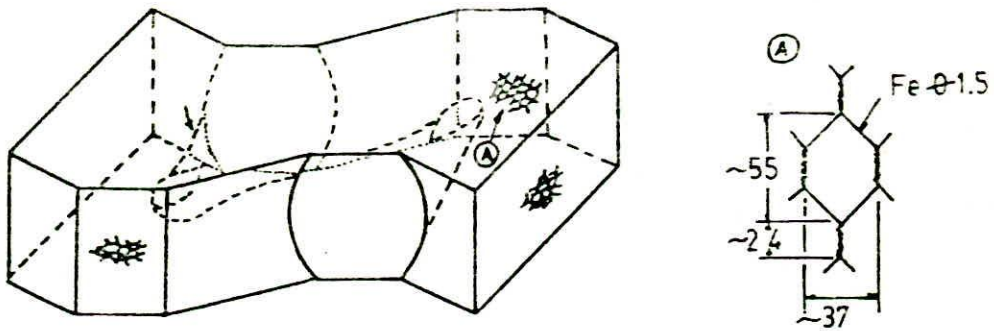


FIGURA 21. Nasas metalicas y madera utilizadas para capturar Pargos

(Romboplites aurorubens) se recolectaron con nasas entre Punta Betín y Punta Gaira, en su mayoría en el interior de la Bahía de Santa Marta a una profundidad entre 8 - 60 m (Figura 5). Los juveniles de Pargo mulato (Lutjanus griseus) se recolectaron con chinchorro en aguas salobres de Costa Verde en cercanías de la población de Ciénaga, a una profundidad entre 0,5 - 1,5 m.

3.4.4 Transporte.

Una vez izadas las nasas en el bote, las muestras fueron depositadas cuidadosamente en los viveros localizados en el interior de las embarcaciones con flujo permanente de agua. La distancia entre el sitio de recolección y experimentación (0,5 - 1,5 millas náuticas) se recorrió en 30 minutos. Las muestras de Lutjanus griseus se depositaron en tanques plásticos de 25 litros con agua refrigerada con hielo, con flujo continuo de oxígeno, por medio de una manguera conectada a un tanque de aire comprimido.

3.4.5 Tratamiento a los ejemplares.

Los ejemplares extraídos a mayores profundidades (30 - 60 m), presentaron vaciamiento anormal, hacia la boca, de la vejiga gaseosa; lo cual se remedió introduciéndosela con una pequeña vara, previa perforación con el fin de compensar la presión hidrostática efectuada por dicha vejiga gaseosa. A los ejemplares con abultamiento en la región ventral causada por la misma acción, se les introdujo una aguja hipodérmica en la región inmediata de la aleta pectoral (Figura 22), procediéndole a

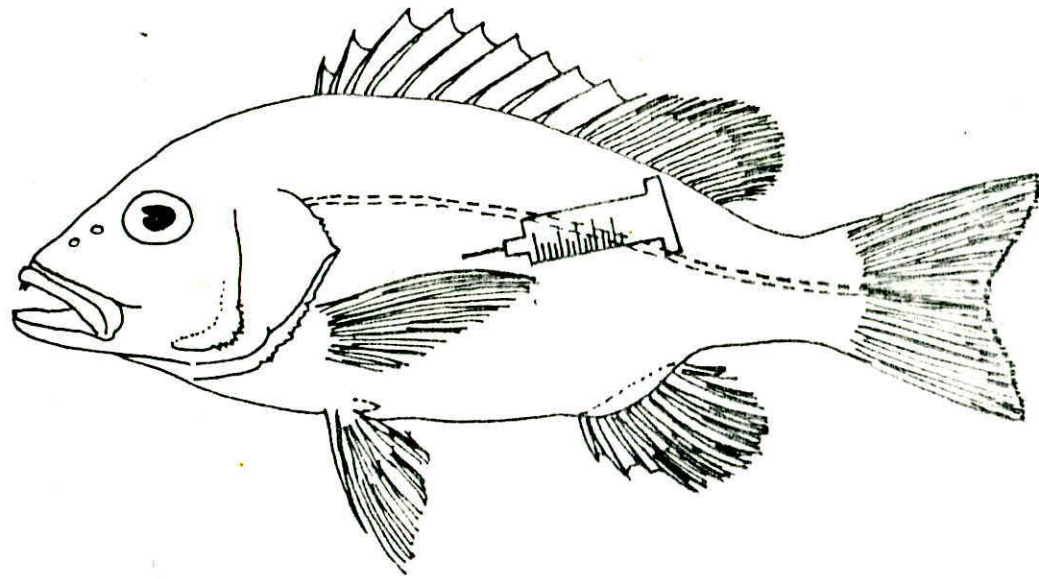


FIGURA 22. Tratamiento con aguja hipodérmica para la extracción de gases en Pargos (Lutjanidae)

efectuarle masajes suaves en esta región, para facilitar la salida de gases (oxígeno, nitrógeno, bióxido de carbono). Este tratamiento se realizó debido a que los peces al ser extraídos cerca de la superficie su vejiga gaseosa se llena de gas impidiendo su descenso hacia el fondo (comunicación personal J. Padilla 1984).

3.4.6 Recepción.

Los peces transportados fueron depositados en una jaula metálica de (1,8 x 0,5 x 0,5) m por medio de raquetas, para atenuar el maltrato, permaneciendo allí durante 48 - 72 horas con el fin de adaptarlos a su nuevo ambiente de confinamiento, a una profundidad de 2 a 5 m.

3.4.7 Parámetros biológicos.

Las relaciones biométricas que se efectuaron nos permiten calcular el crecimiento y supervivencia de las diferentes especies estudiadas.

3.4.7.1 Longitud total (cm).

Las medidas se efectuaron con la ayuda de un ictiómetro pequeño (30 cm), determinándose solo la longitud total (Lt): largo total del cuerpo tomado en cm, desde el extremo anterior del hocico hasta la línea determinada por los extremos de los lóbulos de la caudal (5). En todos los casos las mediciones fueron efectuadas a la marca de la medida inferior y se determinaron mensualmente durante 90 días.

3.4.7.2 Peso total (grs).

Los ejemplares muestreados se colocaron sobre tela absorbente, determinándose el peso en una balanza Sartoris, con capacidad máxima de 1 kilogramo y exactitud a la décima de gramo, se determinaron mensualmente durante 90 días.

3.4.7.3 Densidad de población (Pargos/m³).

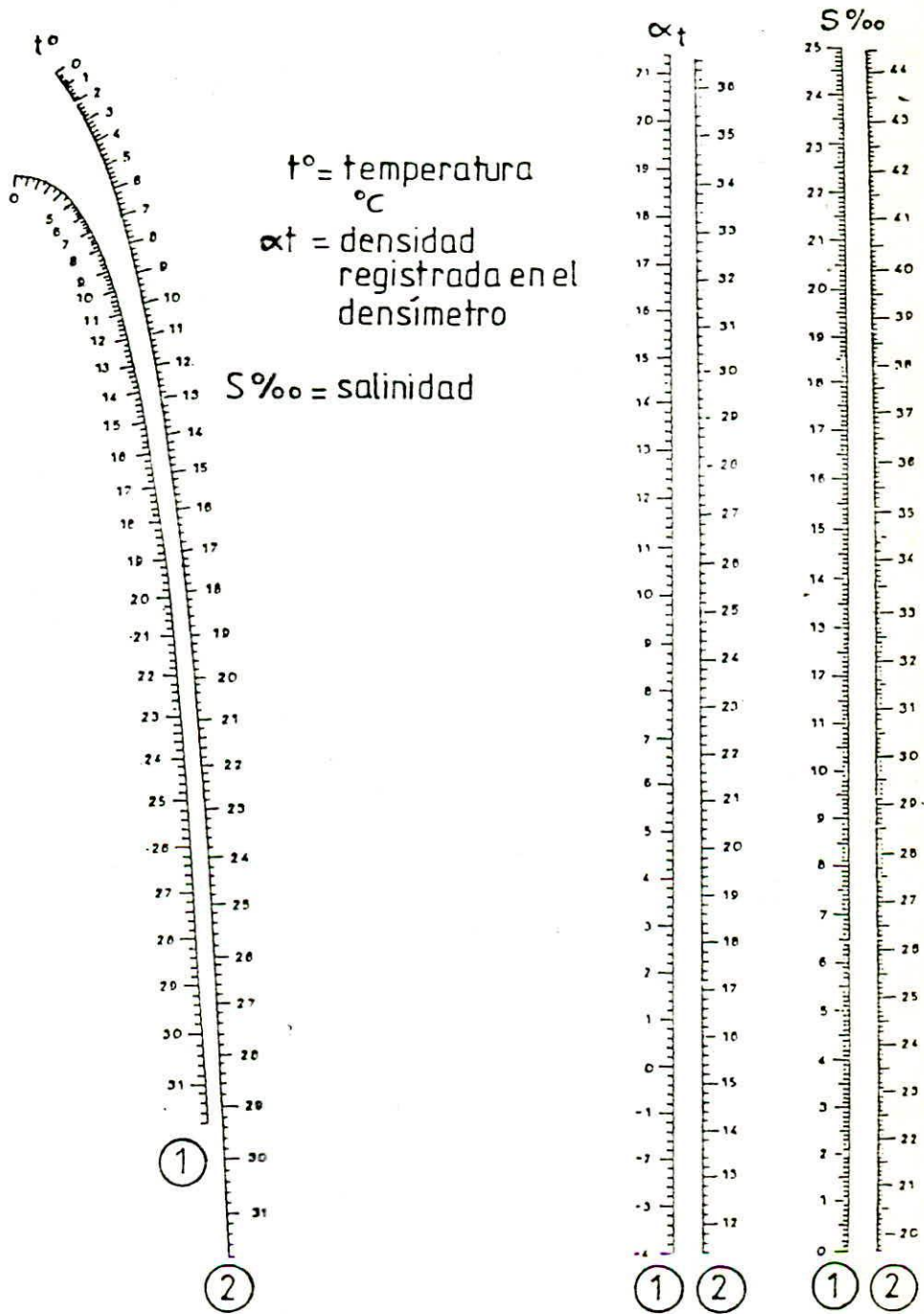
Corresponde al número de pargos dispuestos por jaula a utilizar; para el presente experimento se empleó una densidad de 3 Pargos/0,0625 m³, equivaliendo a 48 Pargos/m³.

3.4.8 Factores físicos-químicos del medio.

Como índice de las variaciones diurnas que pudieron afectar a todas las jaulas, ya que se encontraban expuestas a las mismas condiciones físico-químicas se realizaron las siguientes mediciones: temperatura, se utilizó un termómetro de máxima y mínima, graduado de 0 - 50°C; la densidad con un densímetro Rebie, graduado de 1,00 - 1,03; y la salinidad se obtuvo en la tabla M.Gillbricht (Tabla 4), utilizando como factores la temperatura y densidad. Además se realizó lecturas cada hora en un ciclo de 24 horas de oxígeno disuelto (ppm), y pH, utilizando sondas electrónicas digitales (Oxi 91 y pH 90 WTW).

3.5 REGIMEN ALIMENTICIO.

Tabla 4 NOMOGRAMA PARA DETERMINAR LA SALINIDAD SEGUN GILLBRICHT.



Las escalas correspondientes tienen el mismo número.

La cantidad de alimento suministrado por jaula, se calculó en base al peso vivo de los peces presentes en cada medición mensual. Se suministró el 5% del peso vivo, en dos raciones diarias; la primera a las 07:00 horas y la segunda en las 17:00 y 18:00 horas. Este valor de 5% es el propuesto por Ramos (1972), en peces pequeños en crecimiento activo (17). También fue utilizado por Allison, Shitherman and Cabrero alimentando Tilapias con piensos granulados (6).

3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se aplicó un diseño experimental de distribución en bloques completamente al azar (18). Los Pargos (Lutjanidae) en estado juvenil se distribuyeron tres en cada jaula y con tres replicas cada una.

3.7 ANALISIS MATEMATICO.

La eficiencia de las diferentes dietas, así como el desarrollo de los Pargos, fueron probadas de acuerdo a las siguientes consideraciones matemáticas.

3.7.1 Peso promedio ganado diariamente (g/día).

$$W = \frac{(p - q)}{x} \quad (\text{New 1976}) \quad (22)$$

p = peso final promedio en g

q = peso inicial promedio en g

x = tiempo de experimentación en días

3.7.2 Índice de consumo.

$$\text{Índice de consumo} = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado (g)}}{\text{Ganancia peso(g)}} \quad (19)$$

3.8 ENCUESTAS Y ENTREVISTAS.

Como elemento importante del presente estudio, se hizo uso de la observación directa y un número no establecido de entrevistas (anexo 1) a nivel personal con los distintos pescadores para detectar los principales sitios tradicionales de captura, períodos y diferentes aparejos utilizados en la pesca del Pargo (*Lutjanidae*) en la Bahía de Santa Marta, Magdalena.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 GENERALIDADES.

El tiempo de experimentación fue de 90 días, durante los cuales se llevaron los registros de los factores físico-químicos, crecimiento, mortalidad y cantidad de comida suministrada a los peces. También se observó el comportamiento y resistencia de la balsa flotante y jaulas; además la fauna y flora que se adherían a las mallas y alrededores del sitio de estudio.

Se elaboraron tres dietas con diferentes porcentajes de harina de pescado y harina de sangre de res, pero guardando el 40% de proteínas en cada una de ellas.

La dieta II comprendió el 75% de harina de pescado y 25% de harina de sangre de res.

La dieta III comprendió el 50% de harina de pescado y 50% de harina de sangre de res.

La dieta IV comprendió el 25% de harina de pescado y 75% de harina de

sangre de res.

A dichas dietas se efectuaron los análisis bromatológico (proximal).

4.2 CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DE CULTIVO.

La Bahía de Santa Marta, Magdalena, presenta durante la mayor parte del año excepto agosto-octubre, aguas completamente cristalinas. Existe una profundidad media de 5 m. Las lecturas de temperatura y salinidad se efectuaron diariamente durante los 90 días de ensayo (julio-octubre de 1984); también se efectuaron lecturas, en un período de 24 horas, de temperatura, oxígeno disuelto y pH. En la tabla 5 se observan los valores promedios, máximos y mínimos de los factores abióticos físico-químicos del agua.

TABLA 5. Valores promedios de temperatura, oxígeno, pH y salinidad efectuados en el sitio de cultivo de Pargos (Lutjanidae).

	Temperatura (°C)	O ₂ disuelto gm/L	pH	Salinidad %
Máxima	28,4	7,9	8,08	36,8
Mínima	26,6	3,8	7,92	33,3

La temperatura del agua presenta un margen de variación con un valor máximo promedio de 28.4°C en octubre y un mínimo promedio de 26.6°C en agosto (Figura 23); estos valores guardan una estrecha margen de rela-

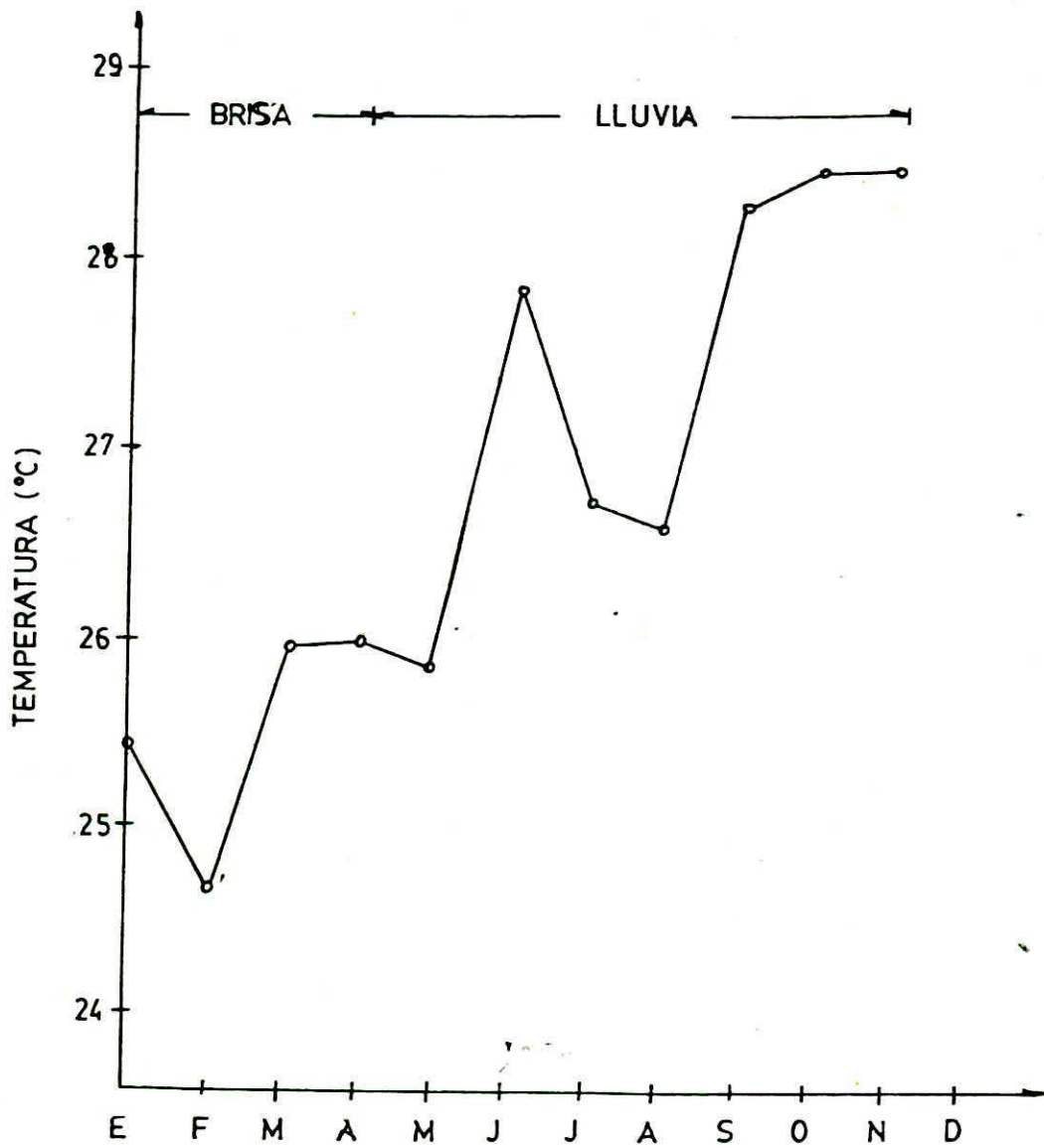


FIGURA 23. Variacion de Temperatura (°C) del agua de mar en la Emisnada de Taganguilla (1984)

ción para el desarrollo en cultivos marinos recomendados por Foster y Beard (1974), los cuales aceptan temperaturas variables de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ (6).

La salinidad presenta valores promedios entre 36,8 (julio) y 33,3% (octubre) (Figura 24); estas fluctuaciones quizás se debían al aumento o disminución del caudal del río Manzanares durante estas épocas del año, sin que incida como un factor crítico en el cultivo de Pargos (Lutjanus sp.).

Según las mediciones efectuadas en el ciclo de 24 horas, presentadas en la tabla 6 y figuras 25 y 26 puede observarse que existe proporcionalidad entre los niveles de O_2 disuelto y el pH; es decir al disminuir el valor del O_2 disuelto debido al consumo que ocurre durante la noche por parte de los organismos marinos, se produjo un aumento en el nivel de CO_2 (proceso respiratorio), lo cual origina inmediatamente una disminución en el valor del pH, por formación de ácido al reaccionar el CO_2 con el agua. En la figura 25 se observa que entre las 22:00 y 02:00 horas hubo un incremento en el valor del O_2 disuelto debido posiblemente a que durante en este intervalo de tiempo se produjo alguna corriente que elevó el valor del O_2 disuelto.

El pH se puede considerar como ligeramente alcalino, con un valor máximo de 8,08 y un valor mínimo de 7,45, estos permanecen dentro del margen dado por Swingle (1961) como un rango de mayor productividad potencial y por Boyd y Lichtkopper (1969) el cual fluctúa entre 6,5 y 9,0 para el buen desarrollo en cultivos marinos, asegurando una nitrifica-

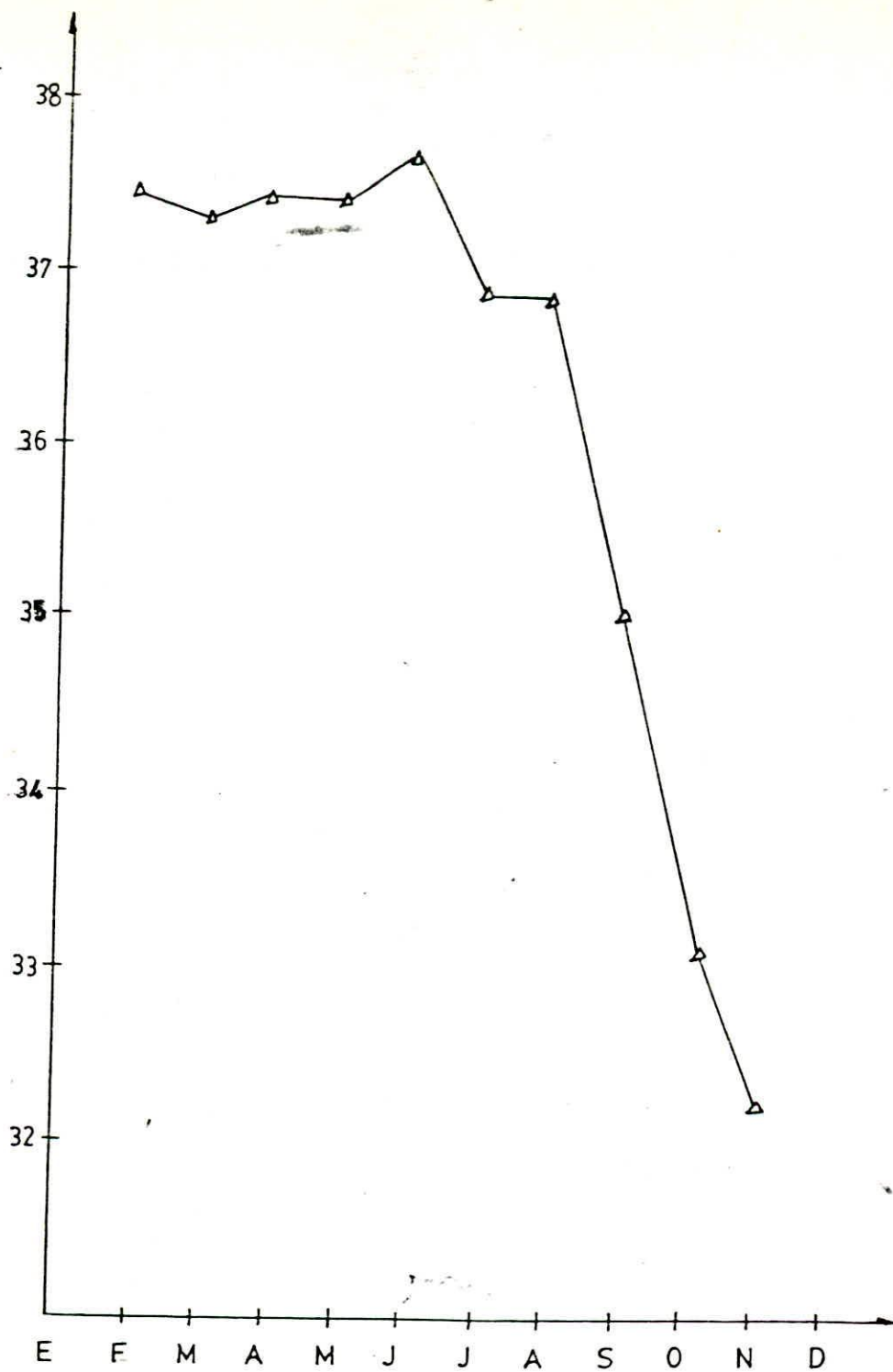


FIGURA 24. Valores de Salinidad (‰) en la Ensenada de Taganguilla (1984)

TABLA 6. Valores promedios de oxígeno disuelto, pH y temperatura, medidos en un ciclo de 24 horas
(27 - 28 jun. 1984).

Parámetro	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	24:00	02:00	04:00	06:00	08:00
T (°C)	27.22	27.05	27.90	27.86	27.80	27.31	26.70	26.69	26.70	26.66	26.70	26.70
O ₂ (mg/H)	8.28	8.53	8.57	6.41	5.73	4.97	3.85	4.29	4.00	4.17	5.09	7.26
pH	8.00	8.08	8.08	7.65	7.55	7.50	7.45	7.51	7.50	7.63	7.99	7.92

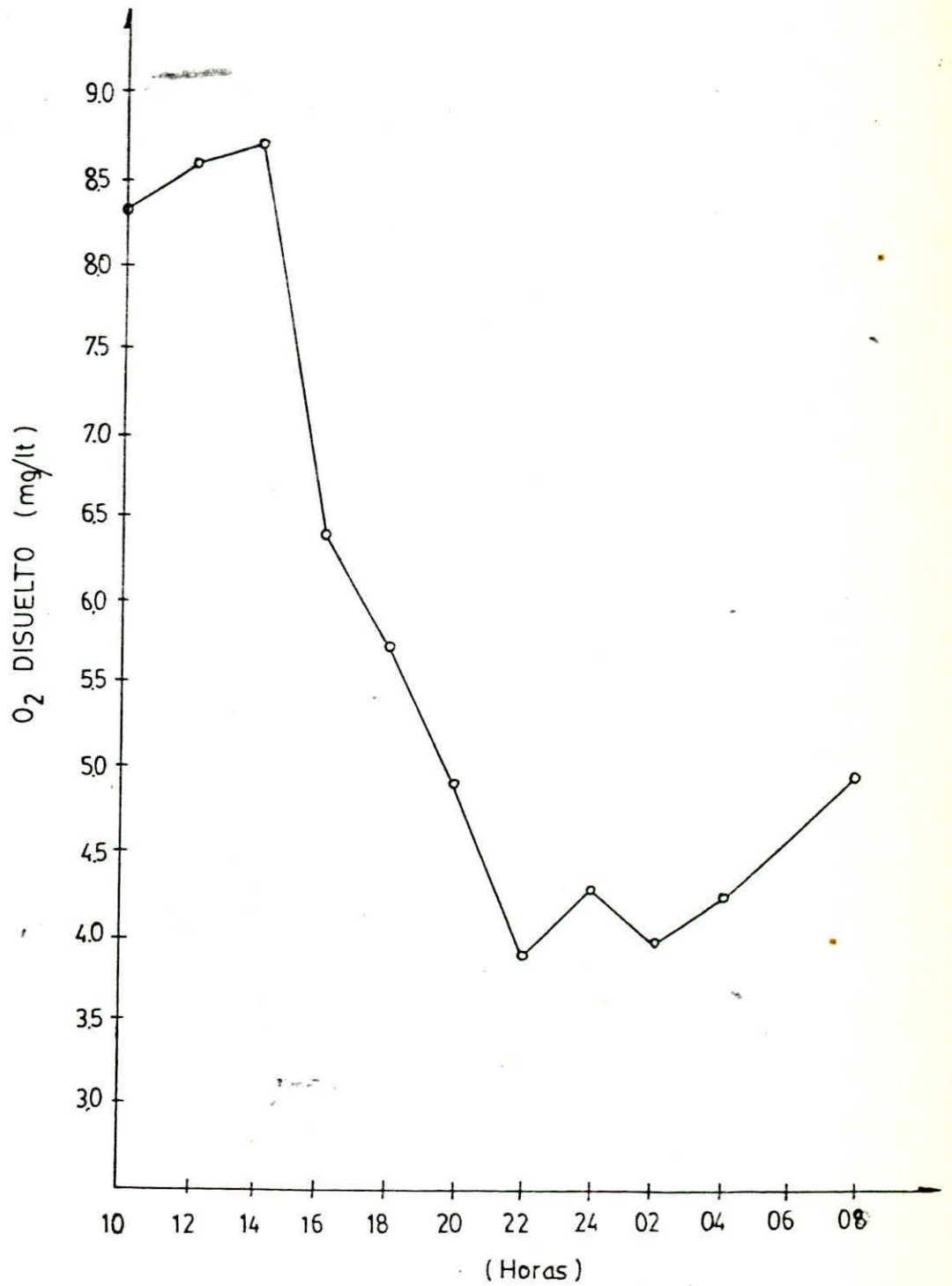


FIGURA 25. Valores de O_2 Disuelto (mg/lit) del agua de mar de la Ensenada de Taganguilla (27-28 Jun. 1984)

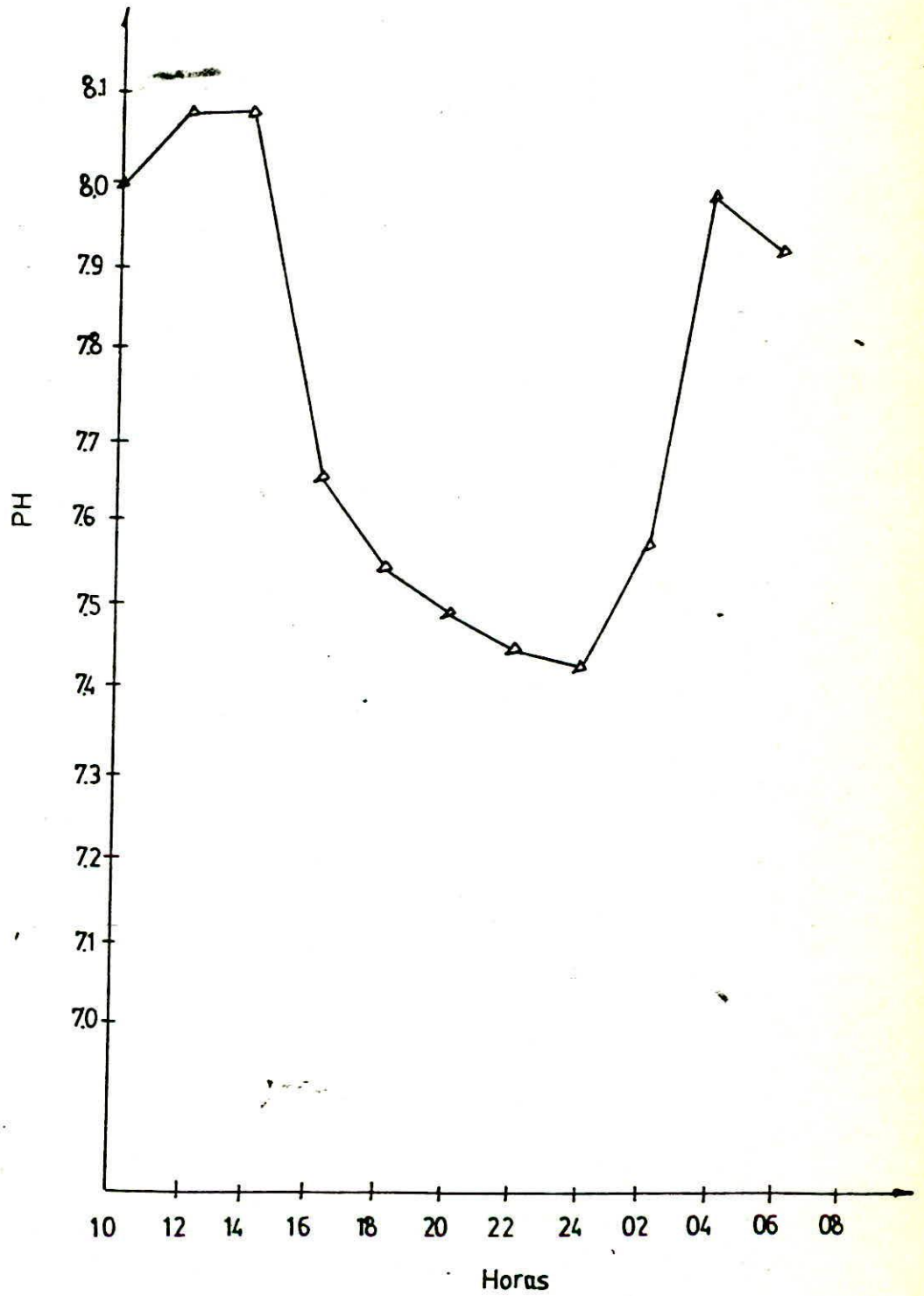


FIGURA 26. Valores de PH del agua de mar de la Ensenada de Taganguilla (27-28 Jun 1984)

ción rápida y completa (17).

Cabe destacar la presencia de valores máximos y mínimos en los diferentes parámetros, los cuales son originados por cambios en el agua, anotados anteriormente.

Los compuestos nitrogenados no se determinaron debido a que el flujo permanente del agua en las jaulas evacúa las deyecciones a través de los orificios de la red, por lo cual los compuestos nitrogenados aparecen como resultado de la degradación de las sustancias proteicas que componen los alimentos ingeridos por los peces y que después de la digestión expulsan al exterior en forma de amoníaco, nitritos y nitratos (19).

4.2.1 Precipitación.

En el anexo 2, muestra el comportamiento de la precipitación para el período comprendido entre enero y noviembre de 1984 registradas por el HIMAT para la región de Santa Marta.

4.3 JAULAS PLASTICAS Y Balsa FLOTANTE.

Para la construcción de las jaulas se dispuso de un material altamente resistente tal como lo es el que fue probado personalmente en un estudio preliminar, con resultados satisfactorios. Se tuvo en cuenta su forma paralelepípeda, siendo importante la anchura de la caja, evitando de esta manera las pérdidas de comida por las paredes laterales.

En la balsa flotante se utilizaron materiales disponibles en la zona, también debido a su bajo costo, resistencia, poco pandeo y livianos. Los nudos fueron los ideales para resistir el continuo impacto producido por el oleaje y la constante brisa costera.

En el presente trabajo se observaron :

4.3.1 Ventajas.

- a. Óptima utilización de agua: no se presentó desperdicio de agua, con circulación a través de la malla, permitiendo una renovación y oxigenación aceptables. El agua fue reoxigenada y depurada al entrar en contacto con la masa restante y por tanto, fue perfectamente recuperable.
- b. Facilidad de traslado de las jaulas: las jaulas diseñadas debido a su ligereza y sencillez de montaje, mostraron facilidad de traslado dentro de la zona de estudio. Una vez finalizada la investigación pudieron desmontarse fácilmente, con la alternativa de poder ser utilizada en otra oportunidad.
- c. Aprovechamiento óptimo del espacio: Gracias a estos cultivos protegidos, se pueden aprovechar diversos estuarios, ciénagas, ríos, embalses artificiales, no obstante que existan en ellos especies muy voraces o poco aconsejables para la convivencia.
- d. Facilidad de recogida: en el momento de las mediciones, clasifica-

ción y limpieza, hubo un fácil manejo para el traslado a la orilla.

e. Reducción del período de engorde: la densidad de población introducida en las jaulas y la dosificación de las comidas, junto con temperatura, oxigenación y calidad del agua favorables, influyeron sensiblemente en la reducción del período de engorde.

f. Reducción del costo: las jaulas bien diseñadas, aventaja enormemente en costo a la de una piscifactoría terrestre.

g. Seguridad: debido a la permanencia de las jaulas en inmersión no fue posible la acción de predadores por parte de hombres, aves y otras especies debido a que las jaulas fueron protegidas por todos sus flancos.

4.3.2 Desventajas.

a. Crecimiento de flora y fauna en las redes: apareció un crecimiento de gran cantidad de algas e hidroides, frecuentemente en las jaulas más cercanas al nivel del agua (0,8 m), haciéndose necesaria la limpieza manual con cepillo, durante las mediciones mensuales.

b. Difícil alimentación: cuando las jaulas estuvieron en posición media de la columna de agua (4 m), la alimentación diaria se dificultó un poco.

4.4 OTRAS JAULAS.

Inicialmente se diseñaron jaulas con estructura en madera curada con brea y forradas con malla plástica de desecho (Figura 27). El comportamiento de estas jaulas fue aceptable, pero se comprobó una gran mortalidad, mutilaciones de la aleta caudal e inflamación de los ojos, debido al poco espacio disponible y al continuo "stress" ocasionado por la poca profundidad donde estaban situadas las jaulas.

También se construyó una jaula metálica para el almacenamiento de ejemplares para la experiencia así como también para observar su comportamiento.

La jaula fue construida en estructura de hierro y forrada con malla de alambre galvanizado grueso e impermeabilizada con anticorrosivo (Figura 28). El comportamiento de esta jaula fue aceptable, lográndose altas densidades, se observó que en el sitio donde se localizó esta jaula se formaron comunidades de otras especies como Cirujanos (Acanthurus hepatus), Roncos (Haemulon sp.) y Morenas (Gymnothorax sp.), sin que estos ofrecieran peligro alguno debido a las dimensiones de luz de malla.

4.5 LOCALIZACION DE LAS JAULAS.

4.5.1 Jaula de recepción.

Esta jaula se colocó directamente en el fondo a una profundidad de 2 m;

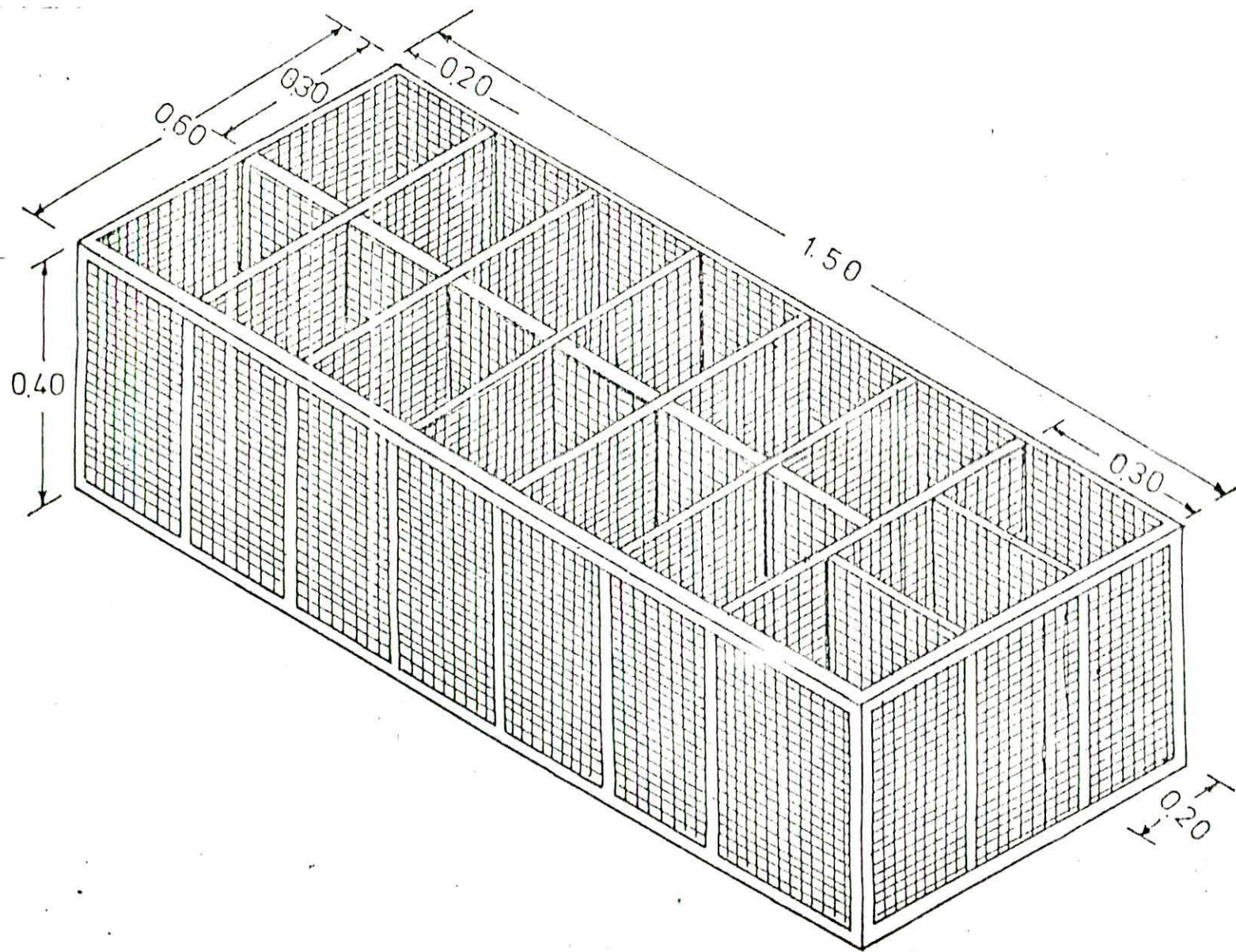


FIGURA 27. Jaula de madera utilizada para almacenar ejemplares extras de Pargos (Lutjanidae).

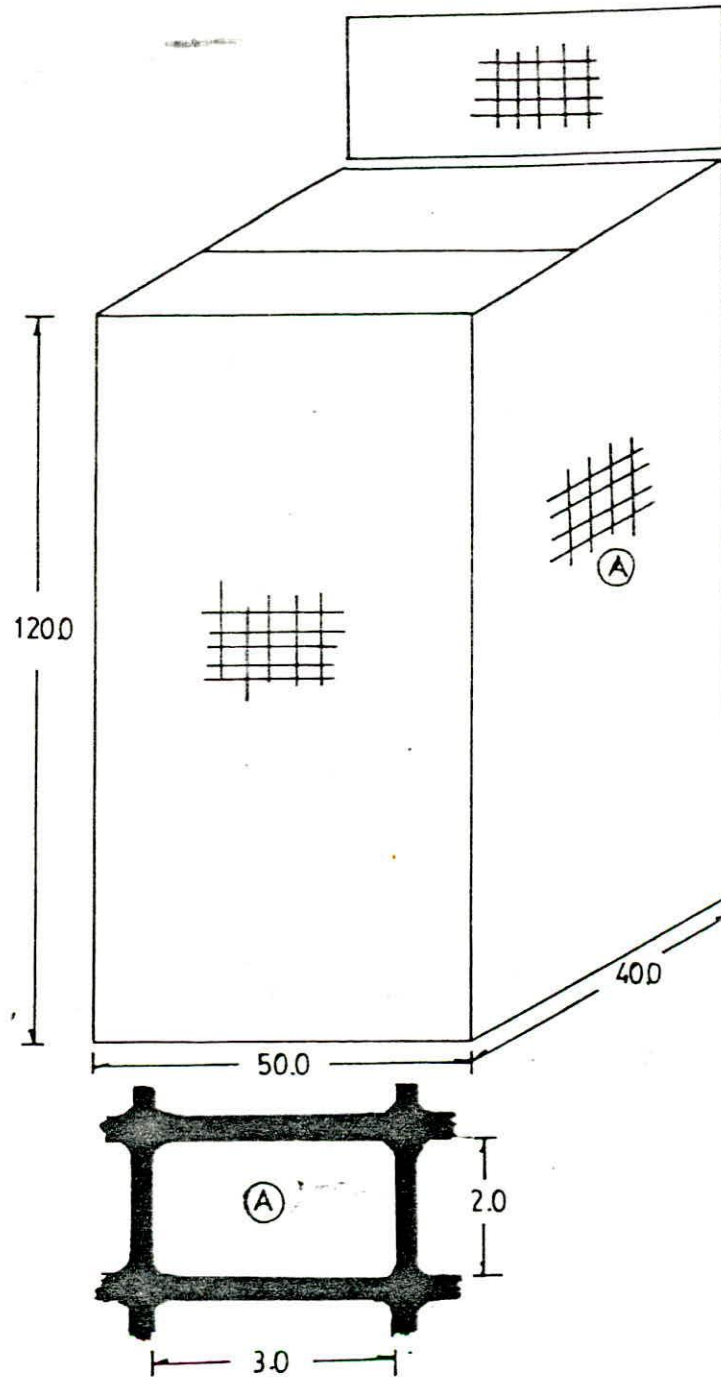


FIGURA 28. Jaula de recepcion de alambre galvanizado (Esc:1:100)

en un sitio diferente al área de trabajo, con la finalidad de que fuera fácil recibir los nuevos ejemplares, considerándose como adaptación el momento en el cual los animales recibieron el alimento estipulado (pescado fresco molido) y presentaron movimientos más tranquilos.

4.5.2 Jaula de malla plástica.

Estas jaulas fueron colgadas en la balsa flotante, la primera a 0,8 m por debajo del nivel del agua; sucesivamente en serie cada 0,3 m una de la otra; de esta manera se encontraron magníficos resultados para alimentar y controlar. Además se evitó la presencia permanente de morrenas, atraídos por los animales en cautiverio.

4.6 COMPORTAMIENTO DEL MATERIAL UTILIZADO.

4.6.1 Mallas plásticas.

El comportamiento de estas mallas fue observado personalmente en experiencias anteriores, durante un año, en la Ciénaga Grande de Santa Marta, en la construcción de corrales para el engorde de chivos (Aureus sp.), sin que se hubieran deteriorado a causa de la acción de los rayos solares, ni de depredadores, tales como Jaibas (Callinectes sp.) y la acción del agua salobre y vientos.

Luego se utilizaron estas mallas para construir las jaulas usadas en el engorde de pargos en la presente investigación, sin que hubieran sufrido tampoco deterioro alguno por los factores descritos anteriormente.

Una vez utilizadas se limpiaron con agua dulce, presentando perfectas condiciones para implantar nuevos cultivos de peces. Se puede asegurar que estos materiales presentaron una alta resistencia y durabilidad, pudiéndose reutilizarlas en otros cultivos de especies ícticas que exijan seguridad y fácil manejo.

4.6.2 Alambre galvanizado.

La jaula de recepción construida con hierro y alambre galvanizado se protegió con pintura anticorrosiva con el fin de atenuar la acción corrosiva durante la permanencia de la jaula en el agua, no se observó ningún deterioro, pero en la superficie aparecía la acción corrosiva; por lo cual se implementó el lavado con agua dulce y nuevo recubrimiento con pintura siendo ésta una protección no muy duradera.

4.6.3 Madera.

4.6.3.1 Caracolí rojo (Anacardae).

Esta madera fue curada con brea, obteniéndose resultados muy aceptables con el único inconveniente de fijación de balanos, los cuales hubieron de ser eliminados periódicamente.

4.6.3.2 Guadua (Bambusa vulgaris).

Existe en la región gran disponibilidad de esta madera, la cual presentó gran resistencia, poco pandeo, fácil manejo y bajo costo. Algunas

de las varas tuvieron que ser cambiadas en el transcurso de la experiencia a deterioro causado por un tiempo de corte no conveniente, plagándose de insectos depredadores de la guadua.

4.6.4 Otros.

Los cabos de nylon, utilizados tanto en los amarres de la balsa flotante y anclaje, no sufrieron deterioro, con excepción de las que estaban en contacto directo con el agua salada, a los cuales se les adhirieron algas, de muy fácil eliminación.

4.7 FLORA Y FAUNA ADHERIDAS A LAS JAULAS.

En las diferentes jaulas se adherían gran cantidad de algas, se clasificaron hasta donde fue posible: Ulva fasciata, Dicyota dicyota, Hypnea cervicornis, Enteromorpha salina, Acantophora espicifera, Padina gymnospora. Entre la fauna se observó: Aiphosía sp., Malecium halecinum, Malocordyle disticha, Tunicatos coloniales.

4.8 ANALISIS PROXIMAL DE LAS HARINAS ELABORADAS CON PESCADO Y SANGRE DE RES.

4.8.1 Harina de pescado y sangre de res desecada.

Los resultados de los análisis bromatológicos de las formulaciones elaboradas con diferentes porcentajes de materia prima de pescado y sangre de res desecada. La tabla 7, muestra que las diferentes harinas guar-

dan relación con los recomendados a manera de estandar el Congreso de Nutrición de la Asociación de Fabricantes de Piensos Americanos (29) comprendidos entre 5 y 10% para grasa, entre 8 y 10% para humedad.

TABLA 7. Composición proximal de las harinas de pescado y sangre (g/100 g).

Harina	Porcentaje (g/100 g)			
	Proteína	Humedad	Extracto Etereo	Cenizas
Pescado	61,00	12,00	9,20	14,30
Sangre	83,00	10,10	2,40	3,60

El contenido proteico en las harinas de pescado y sangre de res, estuvo comprendida entre 61 y 83% respectivamente. El contenido de humedad (12%) de la harina de pescado se encuentra en lo que se denomina margen peligrosa en que se calienta espontáneamente y le crecen hongos, siendo el valor óptimo, según la Asociación 8%; así mismo el contenido de grasa debe oscilar entre 5 y 10%, por lo cual el valor 9,2% se encuentra dentro del intervalo normal.

Los valores de ceniza para la harina de pescado están comprendidos entre 9,2 y 23,8% reportados por Stamby, 1974 (21).

Los valores de proteína, grasa y ceniza encontrados en la harina de sangre en la presente investigación pueden compararse con los de las harinas de sangre de res desecada, utilizados en la fabricación de

piensos compuestos para bovinos y porcinos de 83,9; 2,5 y 4,2% respectivamente, comunicados por González, 1963.

4.8.2 Alimentos concentrados.

En la tabla 8 se presenta la composición proximal de los diferentes alimentos concentrados, utilizados en la alimentación de las especies pesqueras. El contenido proteico de las dietas 2, 3 y 4 fue 41,15; 41,01 y 41,20% respectivamente, no muy alejados del valor teórico calculado. El porcentaje de grasa fue ligeramente inferior a lo considerado (10%); pero en general comprende valores aceptables.

Existe una diferencia marcada en el contenido de minerales dada por la relación harina de sangre de res - harina pescado. Por ejemplo, en la dieta 2 debido al mayor contenido de harina de pescado, la cual contiene gran proporción de hueso y espinas. Los valores promedios presentados por la dieta 3 está de acuerdo a la proporción en que se encuentran las harinas de sangre y pescado (50:50).

4.9 CRECIMIENTO (TALLA Y PESO), DENSIDAD, SUPERVIVENCIA Y MORTALIDAD, CONVERSION ALIMENTICIA.

4.9.1 Crecimiento (talla y peso).

Los resultados fueron analizados con base en la alimentación efectuada con las tres dietas elaboradas con harinas de pescado y sangre de res, descritos con anterioridad; y pescado fresco molido utilizado como pa-

TABLA 8. Composición proximal de las dietas formuladas y elaboradas para la alimentación de Pargos (Lutjanidae).

Dieta	Proteína g/100g	Extracto Etéreo g/100g	Humedad g/100 g	Carb. g/100g	Fibra g/100g	Ceniza g/100g	Minerales			Cal/Kg*
							Ca	P mg/100 g	Fe	
DP1	16.50	4.80	77.20	-	-	1.50	36.85	282.02	2.45	1092.00
DP2	41.15	9.70	6.50	18.66	4.30	15.35	466.22	2321.20	4.10	3265.54
DP3	41.01	9.65	6.80	14.90	4.39	11.55	397.15	2086.65	9.21	3104.90
DP4	41.20	9.80	6.90	26.54	4.45	10.44	482.90	1608.24	19.80	3322.00

* : Según factores Atwater.

DP1: Pescado fresco.

trón de referencia. Las variables biológicas (talla y peso), se establecieron sin tener en cuenta las alternativas alimenticias naturales (crustáceos y anélidos adheridos a las jaulas). Los valores promedios de talla y peso fueron analizados estadísticamente mediante la utilización de una distribución en bloques completamente al azar (18) (Tablas 9 y 10); la interpretación de los resultados se efectuó mediante el análisis de varianza (18) (Tablas 11 y 12), encontrándose que los tratamientos para talla y peso respectivamente no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,01$ y $P > 0,05$); es decir, las distintas dietas ensayadas se comportaron de manera similar durante la alimentación de los Pargos (LUTJANIDAE).

No se efectuó observación alguna en cuanto a la relación de sexos para cada una de las dos especies de Pargos, factor importante debido a que las hembras crecen más que los machos, Nogales (1974) (16); lo cual influye en el resultado final del peso promedio. Cabe anotar que el crecimiento no sigue la regla de alcanzar tamaño máximo en un período determinado de tiempo. Así, aún cuando cada especie íctica se caracteriza probablemente por un tamaño máximo en longitud y peso, este tamaño está muy por encima del mejor promedio alcanzado por individuos de esa especie. Es difícil entonces establecer la talla "normal" de un pez, pues esta depende esencialmente de la cantidad de alimento y de espacio puesto a su disposición. Tampoco es factible calcular con certeza la edad del pez según su talla, Ramos 1972 (17).

En el presente estudio la mayor ganancia de peso se estableció en Pargos alimentados con la dieta 1, obteniendo un peso promedio de 190 g,

TABLA 9. Peso promedio (g) obtenido de los diferentes tratamientos, a partir del cultivo de Pargos (Lutjanidae).

Días	Repetición	Tratamiento				
		TP1 g	TP2 g	TP3 g	TP4 g	
Inicio	I	50.00	63.30	60.00	46.60	219.90
	II	70.00	50.00	50.00	50.00	220.00
	III	70.00	133.30	33.30	46.60	283.20
	Trat.	190.00	246.60	143.30	143.20	723.10
30	I	75.00	90.00	70.00	47.50	282.50
	II	86.60	45.00	53.30	36.60	221.50
	III	66.60	153.30	45.00	48.30	313.20
	Trat.	228.20	288.30	168.30	132.40	817.20
60	I	110.00	110.00	80.00	50.00	350.00
	II	150.00	60.00	63.30	50.00	323.30
	III	63.30	193.30	60.00	65.00	381.60
	Trat.	323.30	363.90	203.30	165.00	1054.90
90	I	170.00	130.00	85.00	65.00	450.00
	II	210.00	65.00	71.60	70.00	416.60
	III	70.00	226.60	60.00	70.00	426.60
	Trat.	450.00	421.60	216.60	205.00	1293.20

TABLA 10. Longitud promedio (cm) obtenido de los diferentes tratamientos, a partir del cultivo de Pargo (Lutjanidae).

Días	Repetición	Tratamientos				
		TP1 cm	TP2 cm	TP3 cm	TP4 cm	
Inicio	I	15.00	15.60	15.30	13.40	59.30
	II	15.60	12.30	13.80	13.70	55.40
	III	14.20	20.80	12.00	13.50	60.50
	Trat.	44.80	48.70	41.10	40.60	175.20
30	I	16.30	16.50	15.80	14.10	62.70
	II	16.60	12.30	14.10	14.00	57.00
	III	14.70	21.20	12.80	14.00	62.70
	Trat.	47.60	50.00	42.70	42.10	182.40
60	I	17.80	17.30	16.00	14.80	65.90
	II	19.80	13.70	14.50	15.00	63.00
	III	15.60	21.70	14.00	15.00	66.30
	Trat.	53.20	52.70	44.50	44.80	195.20
90	I	19.20	18.20	16.50	15.20	69.10
	II	21.60	14.10	15.00	15.30	66.00
	III	16.00	22.60	14.30	15.50	68.40
	Trat.	56.80	54.90	45.80	46.00	203.50

TABLA 11. Análisis de varianza de pesos en los tratamientos durante el cultivo de Pargos con cuatro dietas diferentes.

Días	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal.	F. Tabulado	
						0.05	0.01
Inicio	Tratamiento	3	2411.42	803.81	1.39	4.07	7.59
	Error	8	4643.56	580.45			
	Total	11	7054.98				
	* 43572.81						
30	Tratamiento	3	4697.61	1565.87	1.92	4.07	7.59
	Error	8	6531.68	816.46			
	Total	11	11229.29				
	* 55651.32						
60	Tratamiento	3	8954.05	2984.69	1.81	4.07	7.59
	Error	8	13215.12	1651.89			
	Total	11	22169.17				
	* 92734.51						
90	Tratamiento	3	17031.85	5677.29	1.65	4.07	7.59
	Error	8	27553.42	3444.18			
	Total	11	44585.27				
	* 139363.86						

* Factor de corrección.

TABLA 12. Análisis de varianza de longitudes en los tratamientos. durante el cultivo de Pargos con cuatro dietas diferentes.

Días	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal.	F.Tabulada	
						0.05	0.01
Inicio	Tratamiento	3	14.18	4.73	0.88	4.07	7.59
	Error	8	43.22	5.41			
	Total	11	57.40				
	* 2557.92						
30	Tratamiento	3	14.68	4.89	0.85	4.07	7.59
	Error	8	46.27	5.78			
	Total	11	60.94				
	* 2772.48						
60	Tratamiento	3	23.02	7.67	1.42	4.07	7.59
	Error	8	43.12	5.39			
	Total	11	66.14				
	* 3175.26						
90	Tratamiento	3	33.60	11.20	1.65	4.07	7.59
	Error	8	54.50	6.82			
	Total	11	88.10				
	* 3451.03						

* Factor de corrección.

siendo el incremento de peso de 1,20 g/día (Tabla 13, Figura 29).

En orden decreciente, la dieta 2 con una ganancia de peso promedio de 150 g e incremento de peso de 0,74g/día; y por último, las 3 y 4 con ganancias promedios de 80 y 20 g, e incrementos en peso de 0,40 y 0,25 g/día, respectivamente (Tabla 13).

Los anteriores crecimientos de Pargos pueden ser comparados con los resultados obtenidos por Arocha y Nirchio (1985) quienes alimentaron con sardina y carne de molusco (1:1) y durante 135 días Pargos cebrales (L. analis) confinados en estanques de concreto y corrales, observando ganancias en peso promedio total de 165 y 85 g respectivamente, muy similares a los obtenidos con las dietas 1, 2 y 3 en el presente estudio (Tabla 13), por lo cual desde este punto de vista pueden recomendarse. Sin embargo, los incrementos obtenidos con las dietas 1, 2 y 3 son relativamente bajas en comparación al incremento de peso obtenido en Trucha Arco iris (2,17 g/día) alimentados con pienso artificial y pequeños peces (19).

En Hawai se estudió durante dos años el cultivo de Barbudo (Polydactylus sexfilis) determinándose que era posible obtener en 300 días y a temperatura ambiente, peces comerciales de 300 g a partir de alevinos de 9 g. Además se pudo incrementar la tasa de crecimiento manteniendo la temperatura y la salinidad dentro de valores óptimos, May, 1974 (6).

La tasa de crecimiento en cultivos en jaulas localizadas en agua dulce

TABLA 13. Resultados de crecimiento (cm), incremento de biomasa e índice de consumo para cada una de las dietas en el cultivo experimental de Pargos (Lutjanidae).

	Dieta			
	1	2	3	4
Especie	<u>L. synagris</u>	<u>L. griseus</u>	<u>R. aurorubens</u>	<u>R. aurorubens</u>
Tiempo del experimento (días)	90	90	90	90
Densidad Pargos/m ³	48	48	48	48
Longitud promedio inicial (cm)	14.99	16.27	13.72	13.55
Longitud promedio final (cm)	20.40	18.85	15.24	15.30
Peso promedio inicial (g)	85	83.75	47.7	47.5
Peso promedio final (g)	190	150	89	20
Biomasa inicial (g)	170	670	430	190
Biomasa final (g)	380	1200	720	270
Ganancia peso (g)	210	530	290	80
Peso ganado \bar{X} (g/día)	1.20	0.74	0.40	0.25
Alimento suministrado total (g)	1515	5550	3292.5	1297.5
Conversión alimenticia	7.2:1	10.5:1	11.4:1	16.2:1
Supervivencia (%)	23	89	100	45

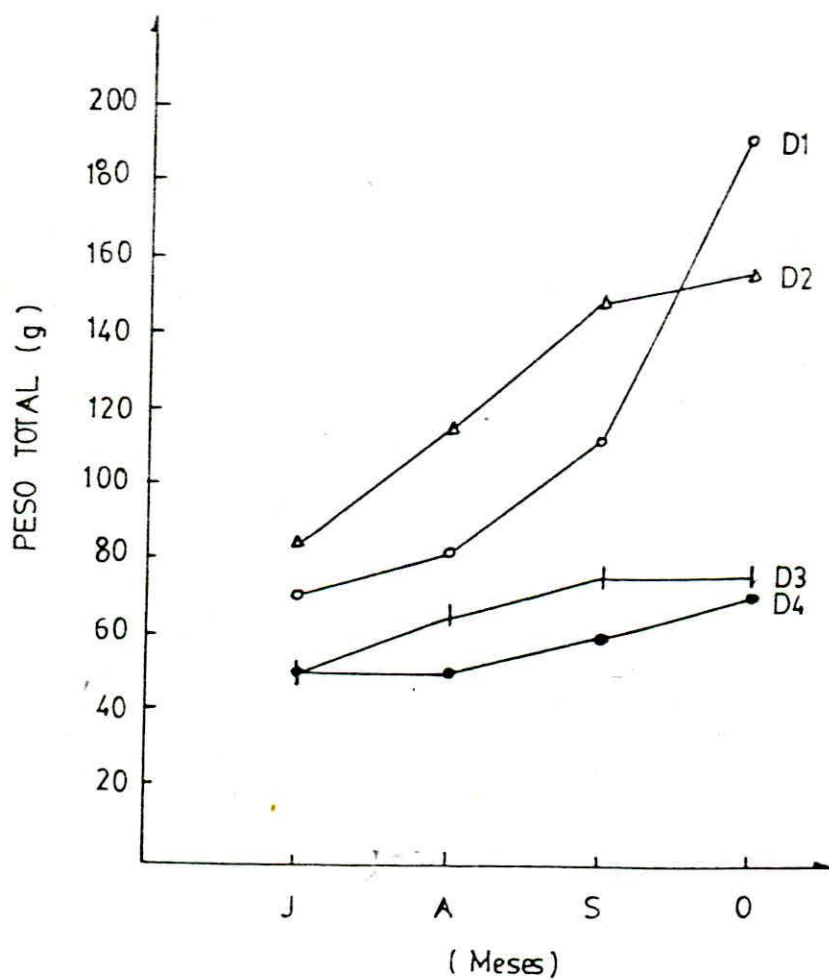


FIGURA 29. Peso total (g) Vs Tiempo (meses) en el engorde de Pargos (Lutjanidae)

se determinó con Carpa común (Cyprinus carpio), la cual creció de 40 - 80 g a 400 g, en cuatro meses y pudo alcanzar 800 g en 6 - 8 meses, Coche, 1974 (6). También el crecimiento obtenido en Bagre de canal (Ictalurus punctatus) fue bueno (700 g en 7 - 8 meses).

La longitud total promedio de 1.81 cm/mes obtenidos en Pargos rayados (L. synagris), alimentados con la dieta 1 (Figura 30), se encuentra entre las tallas promedios obtenidas por Alvarez, Palacio, Pérez y Wedler (1977), quienes encontraron tallas promedias de 1,5 y 2,5 cm/mes en tres especies de Pargos (L. analis, L. bucanella y R. aurorubens), alimentados con pescado fresco durante cinco meses (2).

4.9.2 Densidad.

La densidad de siembra para cada uno de los tratamientos fue de 48 ejemplares/m³ que comparados con las de la literatura resulta mínima. Así por ejemplo, Pantulu, 1974, en el sur de Vietnam, ha colocado peces juveniles en jaulas en densidades de 80 a 361/m³.

En Venezuela, Arocha y Nirchio (1985) cultivaron juveniles de Pargo ceibal (L. analis) en estanques de concreto y corrales marinos con una densidad de 6 y 7 juveniles/m² respectivamente, alcanzando correlativos incrementos de peso total de 371,2 y 114,3 %.

Coche (1974), en Africa, observó que la tasa inicial de siembra en el cultivo intensivo en jaulas, varía según la especie generalmente entre 15 y 25 Kg/m², y la producción total de las jaulas se incrementaba a

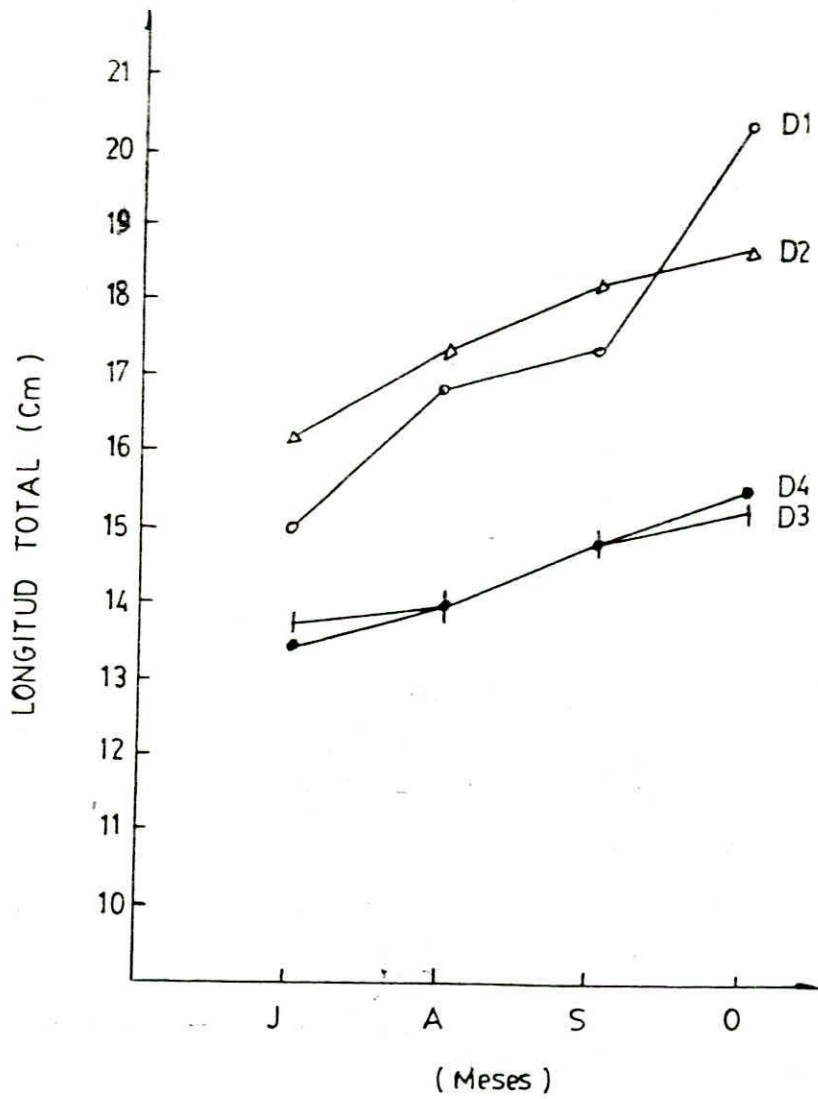


FIGURA 30. Longitud total (cm) Vs Tiempo (meses) en el engorde de Pargos (Lutjanidae).

medida que se incrementaba la biomasa inicial.

En experiencias realizadas con densidades entre 5-40 individuos/m³ de Pampano (Trachinatus sp.), se observaron resultados aceptables en el crecimiento (Cervigón (1985). comunicación personal).

En especies ya estudiadas se pueden determinar la carga óptima de un recinto mediante variables (velocidad del agua, temperatura, etc.), y esta determinación se calcula con vistas a su producción final, teniendo en cuenta los períodos críticos de mayor actividad, que coincide generalmente con temperaturas elevadas y mínima calidad del agua, Rodríguez 1980 (19).

En la práctica, una densidad de 20 a 35 Kg de peces por m³ es aceptable obteniéndose una posibilidad de producción de 3.897 Kg, estos resultados han sido comparados con truchas (Salmo gairdneri).

Buck (1971), presentó una conclusión importante de que las densidades de 183 y 301 ejemplares/m³ tienen el mismo crecimiento, pero si se aumenta a 523 ejemplares/m³ el crecimiento disminuye considerablemente.

Se puede deducir, por lo tanto que la densidad de peces por metro cúbico varía no solamente en cada país y en cada región, sino también en función de la época del año en que se realice la experiencia; la especie empleada y el tamaño inicial de los peces introducidos en los recintos acuáticos (19).

4.9.3 Supervivencia y mortalidad.

La supervivencia de los peces depende esencialmente del grado de fortaleza en que se encuentren en el momento de la recolección y el trato que se les proporciona durante el cultivo. Como se anotó con anterioridad el índice de mortalidad, en los ensayos preliminares desarrollados durante dos meses, fue alto, debido a la inexperiencia en el tratamiento en la fase de adaptabilidad; pero a medida que se mejoraba la experiencia los índices de mortalidad disminuían.

Los peces tienen la propiedad de resistir por largo tiempo la falta de alimento; la facultad de asimilar directamente las sustancias orgánicas en solución en agua a través de las branquias les ayuda enormemente a atenuar la falta de alimentos. Si después de un período de inanición los peces encuentran una nueva disposición de alimento, el crecimiento se reanuda de inmediato. Es similar lo que sucede cuando se siembran peces en un ambiente nuevo; la repentina abundancia de alimento hace que crezcan con mayor rapidez en relación al ambiente anterior, Ramos 1972 (17).

Las tasas de supervivencia observadas fueron de 100% en la jaula 3; 89% en la jaula 2; 45% en la jaula 4, observándose la menor supervivencia en la jaula 1 (29%) (Tabla 13).

Al interrelacionar la mortalidad con la posición de las jaulas, debe tenerse en cuenta muy particularmente los resultados obtenidos en la jaula 1, donde una alta mortalidad origina menor competencia de espa-

cio, lo que se traduce aparentemente en un beneficio de conversión alimenticia (7,2:1). Sin embargo, esta posición de jaula no debe ser considerada altamente favorable en relación a las demás, ya que los animales introducidos en estas jaulas mostraron alta mortalidad debido al constante stress por efecto externo superficial, mientras que las jaulas en posiciones interiores estuvieron más protegidas.

Arocha y Nirchio (1985) obtuvieron supervivencia de 75% en corrales y 50% en estanques de concreto, con Pargo cebal (L. analis), recomendando la optimización para su confinamiento en corrales.

4.9.4 Eficiencia de conversión alimenticia.

La tabla 13 muestra las conversiones alimenticias obtenidas en la alimentación de Pargos (Lutjanidae) con las dietas 1, 2, 3 y 4 (7,2:1; 10,5:1; 11,4:1; 16,2:1) respectivamente.

Estos resultados no son adecuados a nivel de cultivo comercial, debido a que muchos otros organismos acuáticos son eficientes en asimilar y acumular nitrógeno proteínico; así por ejemplo se puede producir 1 Kg de Bagre con 1.5 Kg de alimento, en cultivo en estanque (conversión alimenticia = 1.5 Kg alimento / 1 Kg de peso), resultado similar o mejor que los obtenidos con animales terrestres domesticados (6).

Al interrelacionar las diferentes dietas con la eficiencia de conversión alimenticia, observamos que la mejor conversión fue la presentada por los Pargos alimentados con la dieta 1 (pescado fresco molido), sin

embargo este valor está por encima de la eficiencia de conversión que presentan los peces cultivados con alimento concentrado elaborado con proteína animal y vegetal. Así, en España cultivan Salmones (Salmo solar) en jaulas flotantes con una eficiencia de conversión alta (1,2:1; 1,6:1) (19).

También podemos deducir que los Pargos cunaros (R. aurorubens) tienen un coeficiente de conversión bajo (11,4:1 y 16,2:1) posiblemente debido a un incremento de peso diario relativamente bajísimo (0,25-0,40 g).

Las inadecuadas conversiones alimenticias determinadas en el presente estudio, quizás se deban por no cumplirse exactamente los requerimientos dietéticos (vitaminas, minerales, deficiencias en ácidos grasos esenciales); o tal vez por una deficiente forma de presentación (textura, consistencia) que permite que el alimento no pueda ser aprovechado totalmente por los juveniles de Pargos.

Es necesario recordar que la eficiencia de conversión de alimento está influenciada por diferentes factores: especie del pez, calidad del agua, temperatura del agua y sistema de cultivo (14).

4.10 ASPECTOS ECONOMICOS.

Para que la acuicultura cumpla con sus finalidades de carácter social, desde los proyectos más elementales a nivel familiar hasta los esquemas comerciales más elaborados (cultivos de camaron, madreperla, os-

tras o peces) deben producir utilidades y no solo medios de subsistencia. Por esa razón las investigaciones económicas deben recibir más atención, especialmente en el análisis de costos y precios, unidas a los aspectos biológicos que más influyen sobre la redituabilidad de los proyectos, tales como velocidad de crecimiento, densidad de siembra, mortalidad, conversión de alimentos y muchas otras variables, Ramírez 1980 (19).

En todo cultivo se obtiene un producto que se valora según sus componentes: proteínas, glúcidos, vitaminas, oligo elementos, etc.; pero sobre todo, en función de la oferta y la demanda. La riqueza proteica puede ser la misma, pero su aceptación es muy diferente: 1 Kg de proteínas procedentes del Pargo es claramente superior al de Bocachico y esta a su vez, al de otras especies.

4.10.1 Costos de las diferentes jaulas y balsa flotante.

En las tablas 14 y 15 se observan los costos de los materiales para las jaulas de madera y de plástico, utilizadas para el engorde de Pargos.

Los costos estimados muestran beneficio económico para las jaulas de de madera (\$2.020.00 pesos); pero resultaron más favorables las jaulas plásticas, debido a su fuerte resistencia, livianidad y facilidad de traslado.

El cultivo en estanques es el método con mayores exigencias en la inversión inicial de capital; y el de menos, el cultivo en jaulas.

TABLA 14. Costo de jaulas de madera utilizadas en el cultivo de Pargos
(Lutjanidae).

Detalle	Cantidad	Costo unidad (\$)	Costo total (\$)
Tabla caracolí	2	350.00	700.00
Clavos de cobre	100	2.00	200.00
Brea	2 Kg	40.00	80.00
Petróleo	1 galón	100.00	100.00
Malla plástica	10 m	50.00	500.00
Hilo Enka	20 m	2.00	40.00
Mano de obra			400.00
Total			2.020.00 *

* US 21.27 dólares.

TABLA 15. Costo de jaulas plásticas utilizadas en el cultivo de Pargos
(Lutjanidae).

Detalle	Cantidad	Costo unidad (\$)	Costo total (\$)
Malla plástica	2,75 m	500.00	1.375.00
Plástico negro	1,50 m	40.00	60.00
Tubos P.V.C.	3,00 m	400.00	1.200.00
Cabo plástico	2,00 m	25.00	50.00
Cinta plástica	20,00 m	5.00	100.00
Hilo Enka	20,00 m	2.00	40.00
Aguja de acero	1	15.00	15.00
Mano de obra			100.00
Total			2.940.00 *

* US. 30.95 dólares.

En las jaulas y canales, los métodos son intensivos; se hace necesario cierto control del medio ambiente, los peces se siembran a grandes densidades y prácticamente todos los alimentos provienen de fuentes exteriores. En cambio, las técnicas de cultivo en recintos puede ser intensiva o extensiva, Collins and Delmendo (6).

La tabla 16 presenta los costos de los diferentes materiales utilizados para la construcción de la balsa flotante. Se construyó con materiales propios de la región de Santa Marta, como la guadua (Bambusa vulgaris) y madera caracolí (Anacardae).

TABLA 16. Costo de la balsa flotante para sostenimiento de las jaulas durante el cultivo de Pargos (Lutjanidae).

Detalle	Cantidad	Costo unidad (\$)	Costo total (\$)
Canecas metálicas	6	1.200.00	7.200.00
Guadua	6	150.00	900.00
Tabla caracolí	2	350.00	700.00
Brea	6 Kg	40.00	240.00
Petróleo	1 galón	100.00	100.00
Alambre de cobre	10 m	50.00	500.00
Cabo plástico	20 m	25.00	500.00
Mano de obra			1.600.00
Total			11.740.00 *

* US. 123.58 dólares.

Se hizo necesario de un sistema de anclaje conformados por cuatro "muertos", los cuales se construyeron de cemento y una argolla galva-

nizada, con un costo de \$750.00 pesos. para un costo total de \$3.000.00/ unidad (US. 31.58 dólares).

4.10.2 Costo del alimento concentrado y del pescado fresco.

La eficiencia de los alimentos influye definitivamente en cualquier explotación acuicola, pero no precisamente por este motivo hay que caer en el error de utilizar los componentes más completos y más caros, que aseguran, sin duda, un éxito en cuanto al índice de conversión se refiere, pero con gran fracaso económico si se analizan y comparan el precio del alimento y la calidad de la carne obtenida, Milne (6).

En los costos de elaboración de las dietas 2, 3 y 4 se consideraron los precios de los insumos (harinas, grasa, mezcla de vitaminas, minerales y otros) para el mes de marzo de 1984, a nivel de minoristas. En los costos de energía y agua se consideró el tiempo de funcionamiento (aproximado) por cada máquina y del consumo de agua; también se consideró la depreciación de maquinaria, empaque, transporte y el costo de mano de obra.

En la tabla 17 se observa los costos de los insumos utilizados para elaborar las diferentes dietas para Pargos (Lutjanidae).

El alto costo por Kg de alimento en general es debido principalmente al alto costo de los ingredientes utilizados.

Los cálculos del costo por Kg de pescado fresco (dieta control) se rea-

TABLA 17. Costos de insumos para la formulación y elaboración de las dietas 2, 3, y 4 para la alimentación de Pargos (Lutjanidae).

Insumos	Formulación 2			Formulación 3			Formulación 4		
	Cantidad *	Costo Total (\$)	%	Cantidad *	Costo Total (\$)	%	Cantidad *	Costo Total (\$)	%
Harina de pescado	492.00 g	31.95	30.37	327.90 g	21.30	20.28	164.00 g	10.65	10.24
Harina de sangre	120.50 g	6.65	6.32	240.97 g	13.20	12.58	361.50 g	19.90	18.97
Mezcla vitaminas	15.00 g	15.65	14.87	15.00 g	15.65	14.90	15.00 g	15.65	14.91
Mezcla minerales	100.00 g	19.20	18.25	100.00 g	19.20	18.28	100.00 g	19.20	18.30
Grasa	79.00 g	3.35	3.18	82.00 g	3.35	3.19	85.00 g	3.35	3.19
Salvado de trigo	100.00 g	3.50	3.32	100.00 g	3.50	3.33	100.00 g	3.50	3.33
Almidón de yuca	93.50 g	8.98	8.53	134.17 g	12.89	12.28	174.50 g	16.75	15.96
Agua	20.00 Lt	0.32	0.30	20.00 Lt	0.32	0.30	20.00 Lt	0.32	0.30
Energía	0.76 Kw/h	0.27	0.25	0.76 Kw/h	0.27	0.25	0.76 Kw/h	0.27	0.25
Empaque	1 Bolsa	2.00	1.90	1 Bolsa	2.00	1.90	1 Bolsa	2.00	1.90
Fabricación alimento		0.21	0.19		0.21	0.20		0.21	0.20
Depreciación equipo		4.10	3.89		4.10	3.90		4.10	3.90
Operario		9.00	8.55		9.00	8.58		9.00	8.50
Total		\$ 105.18	100.00		\$ 104.99	100.00		\$ 104.90	100.00

* De insumos concentrados

lizaron con base al sistema de pesca utilizado (nasas), cuyo costo unitario fue de \$2.500.00 pesos; se capturaron aproximadamente 50 kg durante el tiempo de ensayo, por lo cual el costo unitario de kg de pescado ascendió a \$50.00 pesos.

En épocas de abundancia, el pescado se puede conseguir a bajos precios; lo cual no sucede con los ingredientes para preparar los concentrados ya que la tendencia de estos es subir y por ende cada día los alimentos concentrados son más costosos, de allí la necesidad de buscar nuevas fuentes de alimento más barata.

4.10.3 Costo de juveniles de Pargos (Lutjanidae).

El precio unitario de las semillas naturales de Pargos fue de \$15.00 pesos, lo cual se calculó con base en el sistema de captura (nasas); pero debido a la alta mortalidad, durante el ensayo preliminar, el costo aumentó considerablemente (\$40.00 pesos).

4.10.4 Costo de producción de un Kilogramo de Pargo (Lutjanidae).

Los resultados muestran mayores beneficios económicos para la dieta 1 originados por el relativo bajo costo de captura.

Durante 1984 el precio del Kg de Pargo (Lutjanidae) fluctuó entre \$300.00 y \$400.00 pesos en el mercado público de Santa Marta (Magdalena). Por lo cual el costo de producción del Kg de Pargo (Tabla 18) cultivado en jaulas en el presente estudio resultó antieconómico.

TABLA 18. Costo de producción de Pargos (Lutjanidae) cultivados en jaulas (por Kg).

Componente	DP1		DP2		DP3		DP4	
	\$/Kg	Porcentaje	\$/Kg	Porcentaje	\$/Kg	Porcentaje	\$/Kg	Porcentaje
Jaula	147.49	24.21	492.88	55.71	304.30	35.13	673.44	50.20
Balsa	42.50	6.97	142.04	16.05	87.69	10.12	194.06	14.46
Juveniles	360.00	59.11	360.00	40.69	360.00	41.57	360.00	26.83
Alimento	50.00	8.21	105.68	11.94	104.99	12.12	104.90	7.82
Cultivador	9.00	1.47	9.00	1.01	9.00	1.03	9.00	0.67
Total	\$ 608.99		\$ 779.60		\$ 865.98		\$ 1341.40	

Por lo general la inversión inicial en cultivos de especies ícticas, será necesariamente alta, inversión que disminuirá en aquellos cultivos que proyecten una estabilización como industria al ir progresando en diferentes aspectos (obras de infraestructura, alimento, enfermedades, etc.).

5. CONCLUSIONES

- Las aguas de la Bahía de Santa Marta presentaron baja productividad, siendo la variación de temperatura entre 26.6 y 28.4°C, favorable para el desarrollo de cultivos marinos.
- La salinidad de las aguas de cultivo varió entre 33.3 y 36.8‰, por lo cual no se considera como factor crítico en el cultivo de Pargos (*Lutjanidae*).
- Se encontró, en ciclo de 24 horas, proporcionalidad entre los niveles de O₂ disuelto y el pH, el cual varió entre 7.45 y 8.08, intervalo adecuado para el buen desarrollo de cultivos marinos.
- Las jaulas construidas con material plástico presentaron las ventajas de óptima utilización de agua, facilidad de traslado, aprovechamiento óptimo de espacio, facilidad de recolección de ejemplares, reducción del período de engorde, disminución de costo en la producción y seguridad.
- Las anteriores jaulas presentaron desventajas por el crecimiento de flora y fauna en las redes, además de ser un poco difícil la alimenta-

ción de los peces.

- En las jaulas diseñadas con estructura de madera curada con brea y forradas con malla plástica de desecho se presentaron casos de mutilación de la aleta caudal e inflamación de los ojos y gran mortalidad de los peces.
- Las harinas de pescado y de sangre de res mostraron niveles proteínicos de 61 y 83%, respectivamente.
- Las tres formulaciones elaboradas en relaciones de 75:25; 50:50 y 25:75 entre la harina de pescado y la harina de sangre de res, presentaron un contenido de proteína muy similar (41%). Sin embargo, la distribución de minerales fue dependiente del contenido de la harina de pescado.
- La mayor y menor tasa de crecimiento en Pargos (Lutjanidae) fueron obtenidos mediante la alimentación con las dietas de pescado fresco molido y la dieta que contenían harina de pescado y harina de sangre en relación 25:75 respectivamente, siendo en todos los casos la densidad igual a 48 peces/m³.
- La eficiencia de conversión alimenticia (7.2:1, 10.5:1, 11.4:1, 16.2:1) obtenidas en el cultivo de Pargos para el presente ensayo, no son los valores más adecuados a nivel de cultivo comercial, debido a que muchos otros organismos acuáticos son eficientes en asimilar y acumular nitrógeno proteínico.

- La supervivencia de los ejemplares de Pargo en el ensayo de cultivo varió de acuerdo a la localización de las jaulas en la columna de agua; observándose valores de 100, 89, 45 y 23% en la mencionada supervivencia.

- El costo de producción más bajo de un Kg de Pargo cultivado en jaulas fue de 608.99 pesos, el cual no puede competir con el precio de 300.00 pesos ofrecido en la actualidad en el mercado público de Santa Marta.

6. RECOMENDACIONES ✓

Es de suma importancia continuar con este tipo de investigaciones aquí planteado. En este campo, el conocimiento de aspectos básicos referentes a régimen alimenticio y densidad de población debe ser más hondamente explorado. Merece especial atención la formulación y elaboración de otras nuevas dietas con diferentes materiales alimenticios comunes que proporcionan beneficios nutricionales a los peces; como por ejemplo: la harina de cabeza de camaron, afrechillo de arroz, pulpas de frutas. Es de esperar entonces, la disminución de los costos de producción de estos concentrados.

Además, se deben desarrollar trabajos, con énfasis en el tratamiento y manejo de juveniles con miras a disminuir la mortalidad y lograr favorable eficiencia alimenticia durante el cultivo de Pargos en corrales y estanques de tierra.

Por otro lado, se recomienda utilizar drogas tranquilizantes en los peces para facilitar su manejo en los momentos de medición, pesaje y limpieza de los recintos, debido a que estas labores facilitan la presencia de enfermedades conocidas como "NECROSIS MUSCULAR", elevando el índice de mortalidad.

El Pargo rayado (L. synagris) y el Pargo mulato (L. griseus) deben ser estudiados más a fondo, pues han demostrado características especiales para su cultivo en cuanto al desove inducido y crecimiento; además, los Pargos aceptan rápidamente el alimento artificial en forma de pellets en confinamiento tal como lo comprobó Lorenzo (1985).

7. RESUMEN

Tres dietas elaboradas con diferentes relaciones de harina de pescado y harina de sangre de res (dieta 2, 75:25; dieta 3, 50:50 y dieta 4, 25:75), cada una de ella con un nivel de proteínas de 40% y una dieta control conformada por (pescado fresco molido), se utilizaron con el objetivo de establecer sus efectos sobre el crecimiento de Pargos (PISCES LUTJANIDAE).

Los Pargos juveniles recolectados en áreas naturales y transportados a jaulas plásticas, sumergidas, las cuales habían sido ensayadas durante seis meses, con resultados satisfactorios, en cuanto a resistencia y facilidad de manejo; estas jaulas se suspendieron de una balsa flotante, construida con materiales disponibles de la región (bambú y madera).

El tiempo de estudio fue de 90 días, con una ración diaria de pescado fresco (dieta 1) y alimento peletizado (dietas 2, 3 y 4) del 5% del peso vivo existente en cada jaula, dos veces por día, ajustando la cantidad de alimento con base en los datos de crecimiento obtenidos en los pesajes mensuales.

Se establecieron medidas mensuales de: peso y longitud totales. Los promedios de ganancia diaria de peso 1.21; 0.74; 0.40; 0.25 g/día y ganancia total de longitud promedio de 0.6 cm/día para las dietas 1, 2, 3 y 4 respectivamente; determinándose que el crecimiento de los peces no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.01$ y $P > 0.05$), según la prueba estadística de distribución completamente al azar. La eficiencia de conversión fue de 7.2:1; 10.5:1; 11.4:1; 16.2:1 respectivamente.

Los análisis de factores abióticos realizados al ambiente experimental indicaron que esta zona es favorable para el cultivo de especies marinas en jaulas.

La estimación de costos de producción de Kg de Pargo, indicaron que estos no pueden competir comercialmente con los precios por Kg de Pargo distribuidos en el mercado público de Santa Marta, por lo cual se recomienda seguir ensayando con otros tipos de dietas elaboradas con sub-productos animales y vegetales.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ, L., BAEZ, M., PEDROSO, E. Edad y crecimiento del caballero, *Lutjanus griseus* (Linné), en Tunas de Zaza, Cuba. *Inv. Mar, Cuba*, 1 (2,3), 1980.
2. ALVAREZ, PALACIO, J., PEREZ, L. WELDLER, E. Experimentos sobre cultivos de Pargos (*Lutjanidae*) en jaulas flotantes y algunos aspectos importantes para un cultivo comercial en el futuro. III Simposio Latinoamericana de Acuicultura; Santa Marta, Magdalena, 1980.
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICA CHEMIST, Washington, D.C. Official methods of analysis of the AOAC. 12 th ed. Washington, D.C., the association, 1975.
4. BORRERO, M., DAMAS, T., GONZALEZ, E., MILLARES, M. Desarrollo embrionario y prelarval de la Biajaiba (*L. Synagris* Linné, 1758). *Rev.Cub.Inv. Pesq.* 3 (3) 1978.
5. CERVIGON, F. Los peces de Venezuela. Tomo I. Edit. Sucre. Caracas, Venezuela, 1966. 436p.
6. DILL, WM. PILLAY, T. Advances in aquaculture, FAO, Roma 1976.
7. DOUMENGE, F. Geografía de los mares. Barcelona, España, Ariel, 1982.
8. FAO. Species identification sheets, *Lutjanidae*. FAO, Roma, 1977.
9. GOMEZ, D. Plan de actividades pesqueras de los M/N "Dios Vera y Luis Rafael". Cartagena, 1982.

10. GUERRA, A., BASHIRULLAH, A. Biología del Pargo L. griseus (Linn) de la Isla de Cubaguaua, Venezuela. II maduración sexual y fecundidad. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 14 (1):109-116, 1975.
11. HIDALGO, O. Cultivo de bambú. Bogotá, Italgraf, 1974.
12. INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA METEREOLÓGICA Y ADECUACION DE TIERRAS (HIMAT). Calendario metereológico 1985. Bogotá, 1985. 192p.
13. LORENZO, T. Aspectos biológicos del Pargo ceibal, Lutjanus analis (Cuvier, 1828) (PISCES:LUTJANIDAE) de la Isla de Margarita y zonas adyacentes. Tes. Lic. Biól. Mar., Universidad Cumana, Venezuela, 1985.
14. LOVEL, R. Dietas para especies de acuicultura. Alimentaria, Bogotá 1(1): 13-15, Jun.-Agost., 1984.
15. MANN, I. Preparación y aprovechamiento de los subproductos animales, FAO, Roma , 1969.
16. NOGALES, P. Contribución al estudio biológico Pesquero del Pargo chino L. synagris (Linnaeus) en el Caribe colombiano. Tes. Biól. Mar., Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 1974.
17. RAMOS, A. Fundamentos de piscicultura agrícola. Comité de Cafeteros de Caldas, 1972. 56p.
18. REYES, P. Diseños de experimentos aplicados. México, Trillas, 1980.
19. RODRIGUEZ, F. Cultivos marinos y en agua dulce en Europa. Ed. acribia. España, 1974.
20. SALVAT, J. Enciclopedia Salvat de la cocina. España, Estella S.A., 1972.
21. STAMBY, M.E. Tecnología de la industria pesquera. Zaragoza, España, Acribia, 1968.

22. VELEZ, J., VIRGUEZ, M. Estudio preliminar del rendimiento biológico y económico de cinco dietas en el cultivo semi-intensivo del camarón Penaeus (Litopenaeus) schmitti. Burkenroad, 1936. Tes. Biól. Mar., Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, 1979.

OTRAS

1. AMAT, F., MUÑOZ, F., PEÑA, J., RAMOS, J., SANFELIU, J., SANZ, A. Cultivo experimental de larvas de crustáceos y peces en tanques. Inst. Inv. Pesq. No. 36. Barcelona, 1976.
2. ANDERSON, W. Field guide to the snappers (Lutjanidae) of the western Atlantic. Contribucion 82, Bureau of commercial Fisheries biological laboratory, Brunswick, Ga., 1961.
3. BARROSO, L. Regime alimentar do pargo (Lutjanus aya, Bloch, 1795) no Nordeste Brasileiro. Boletín de estudios de Pesca SUDENE, 5 (3) 1965.
4. BASHIRULLAH, A. Biology of Lutjanus griseus (L.) of the cubagua island Venezuela. I iength-weight, Body Length-Gut Length relationships an condition factor. Bol. Inst. Oceanogr., Univ. Oriente, 14 (1): 101-107, 1975.
5. CASTAÑO, M. Métodos para la preparación de acciones para animales. Boletín técnico 27, ICA, 1970.
6. CERVIGON, F. La acuicultura en Venezuela estado actual y perspectivas. Venezuela, 1983.
7. CHURCH, D., POND, W. Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos. Zaragoza (España), Acribia, 1977.
8. CRAMPTON, E., HARRIS, L. Nutrición animal aplicada. Zaragoza (España), Acribia, 1979.
9. DAHL, G. Los peces del norte de Colombia. Inderena, Bogotá D.E., 1971. 391p.

10. DAZA, P., GOMEZ, D. Inventario preliminar de los peces de la Isla de San Andrés ynoreste de la Isla de Providencia (Mar caribe colombiano). Tes. Biól. Mar., Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 1980.
11. FERDINANDO, V. Transporte de peces vivos. Zaragoza (España). Acribia, 1975. pp64-66.
12. RUBIN, R. Manual práctico de piscicultura rural. México, Mexicanus Unidos, 1979.

A N E X O S

Nombre del registrador _____

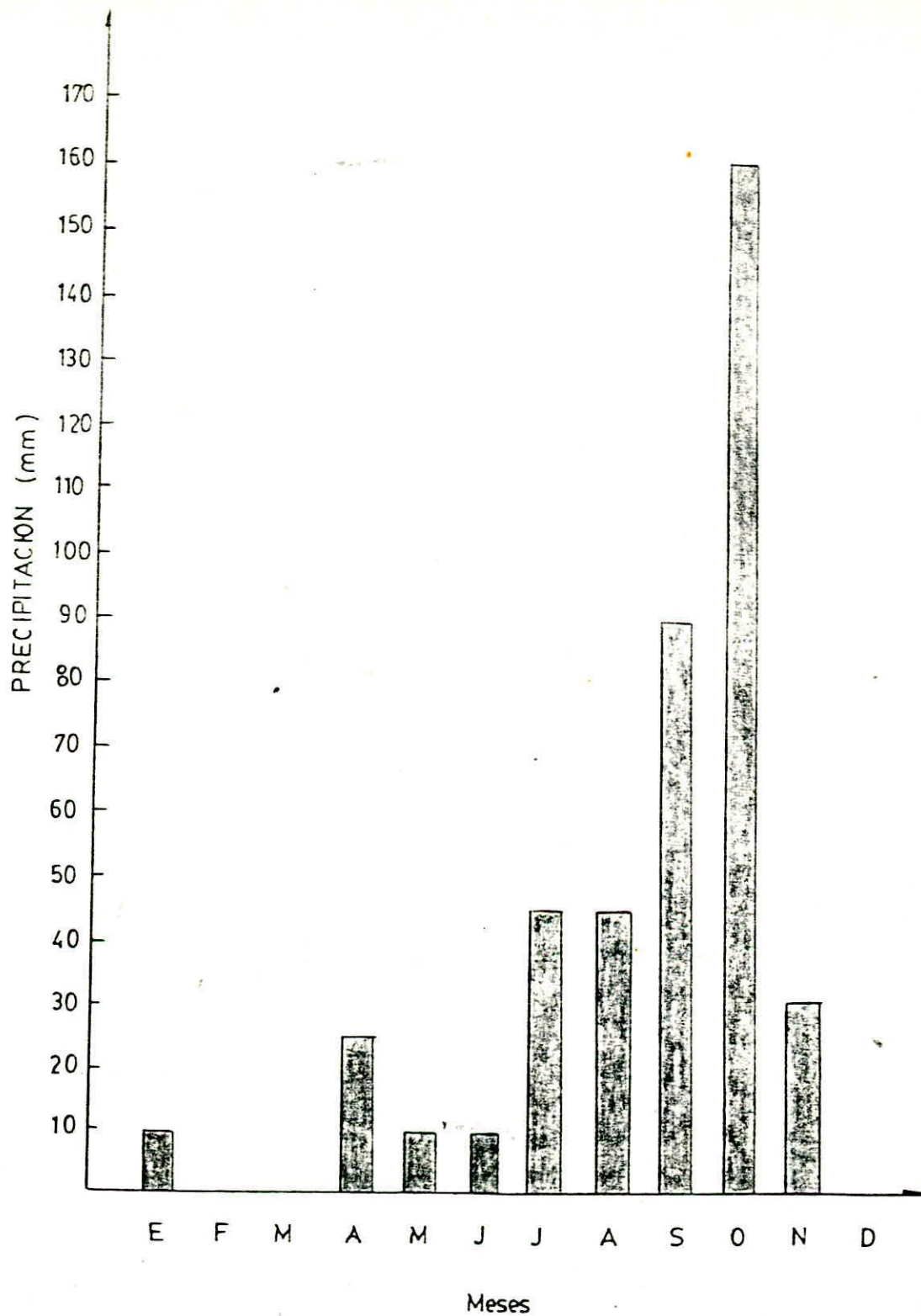
Fecha de la encuesta

--	--	--

ELEMETOS DE INFORMACION							
A. Detalle de identificación del sitio de pesca	1. Nombre(s) del sitio de pesca Profundidad (m) <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> </div>						
B. Estructura organica del del sitio de pesca	(Preguntar): 1. Los pescadores utilizan el sitio pesquero continuamente <input type="checkbox"/> espontaneamente <input type="checkbox"/>						
C. Períodos de pesca	(Preguntar): ¿Pescan durante todo el año Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Si <u>No</u> es todo el año en que periodo(s) pescan a) Período desde _____ hasta _____ b) Período desde _____ hasta _____						
D. Equipos o artes de pesca empleados	(Preguntar): 1. ¿Que clase de aparejos o artes de pesca emplean <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Arte de pesca</th> <th style="width: 33%;">Cebo</th> <th style="width: 33%;">Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Arte de pesca	Cebo	Observaciones			
Arte de pesca	Cebo	Observaciones					
E. Captura de peces	(Preguntar): 1. Principales especies capturadas <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Nombre vulgar</th> <th style="width: 33%;">Tamaño</th> <th style="width: 33%;">Cantidad(\bar{X})</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nombre vulgar	Tamaño	Cantidad(\bar{X})			
Nombre vulgar	Tamaño	Cantidad(\bar{X})					

OBSERVACIONES: _____

ANEXO 1. Encuesta estructural desarrollada a nivel de pescadores



ANEXO 2. Valores de Precipitación (mm) para el año 1984 en la región de Santa Marta (HIMAT)