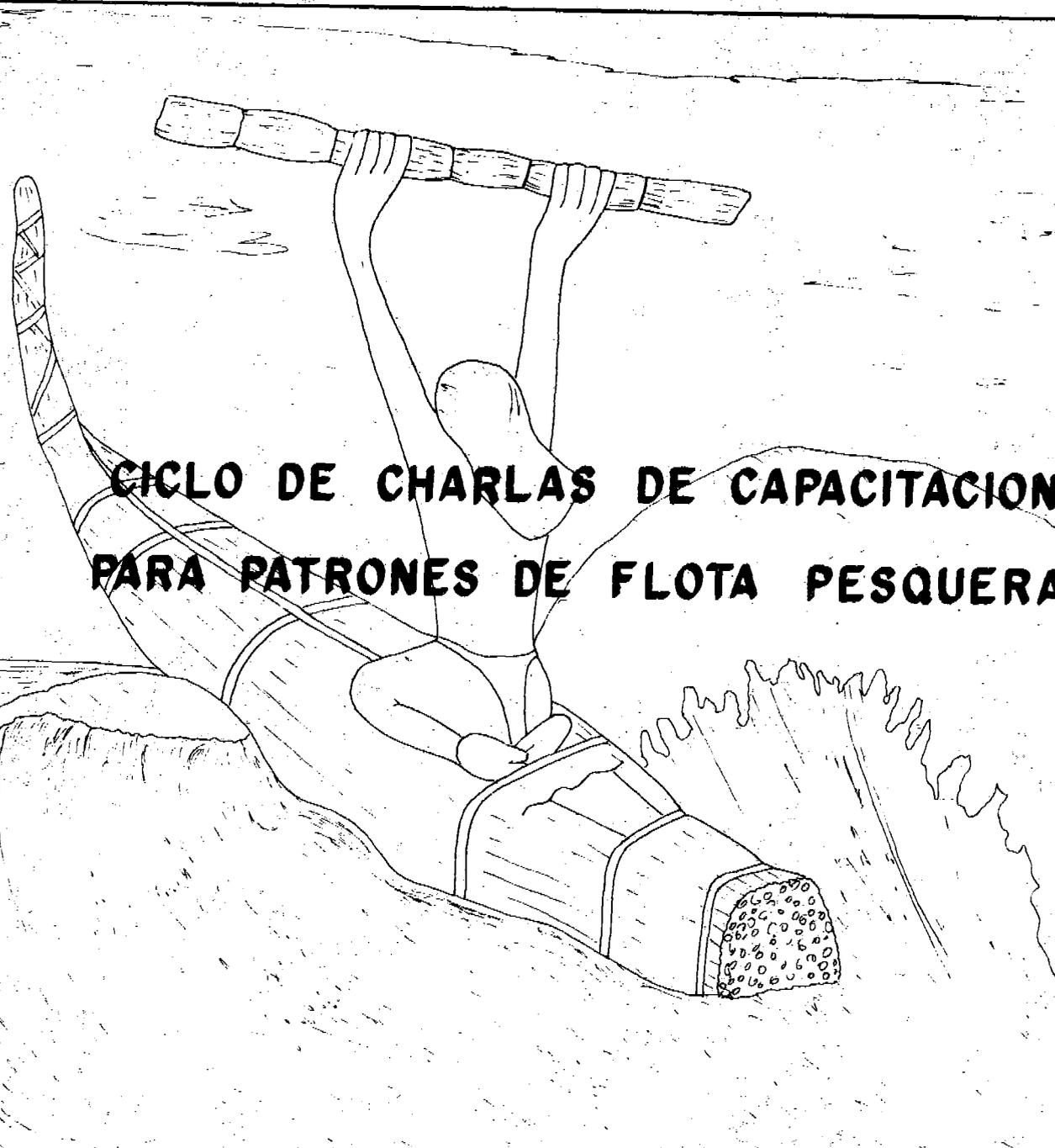


INSTITUTO DEL MAR DEL PERU



**CICLO DE CHARLAS DE CAPACITACION
PARA PATRONES DE FLOTA PESQUERA**

CHUCUITO - CALLAO
1967

I N T R O D U C C I O N

EL INSTITUTO DEL MAR DEL PERU, ofrece esta publicación constituida por los Resúmenes del Ciclo de Charlas dictadas por su personal Técnico científico a los Patrones y Jefes de Flota Pesquera, con el propósito de colaborar al perfeccionamiento de esta importante rama de la industria.

Chucuito, Julio de 1967.

CONTENIDO

	Pág.
- INTRODUCCION.	
- "El Mar como reservorio de vida" por la Bióloga Aurora de Vildoso.....	1
- "El Estudios Oceanográfico" por el Matemático Luis A. Poma	11
- "Principales aspectos Químicos del Mar" por el Ing. Germán Segura V.	19
- "Madurez sexual y desove de la Anchoqueta Peruana" por el Biólogo Luis A. Flores P.	27
- "Ictiología" por la Bióloga Norma Chirichigno.	33
- "Vertebrados Marinos: Mamíferos y Aves" por el Biólogo Humberto Fuentes F.	41
- "Estudios de Biología Pesquera" por el Biólogo Jorge Mejía G.	48
- "La Biología y Pesquería de la Anchoqueta" por el Biólogo Jorge Miñano M.	53
- "Algunos aspectos Técnicos relacionados con el almacenamiento y preservación de la anchoveta" por el Ing. Roberto Lam C.	60
- "Obtención de Harina y Aceite de Pescado " por el Br. Edmundo Icochea U.	66
- "Importancia de la Estadística Pesquera" por el Biólogo Isaac Vásquez A.	73

- "Estadísticas de la Pesca de Consumo" por el Biólogo Augusto Paz Torres.....	77
- "La Estadística Pesquera Nacional" por el Biólogo Isaac Vásquez A.	83
- "Prospección pesquera en base a estudios sobre el comportamiento de la anchoveta" por el Biólogo Jaime Cisneros S.	93
- "Algunas normas de orden Técnico sobre equipos electroacústicos redes y maniobras" por el Biólogo Mario Mesía M.	97

" EL MAR COMO RESERVORIO DE VIDA "

Biólogo Aurora Chirinos de Vildoso.
Sub-Jefe del Departamento de Biología.

Desde tiempos remotos el mar despertó en el hombre temor inquietud, curiosidad, ansias de conocimiento y al pasar por todas las etapas sucesivas que separan al hombre primitivo, del ser civilizado y del científico del siglo XX, el mar de mero accidente geográfico considerado como barrera, fue también puente de civilizaciones, ventaja en la estrategia militar, fuente renovada de recursos y también inmenso laboratorio natural, reservorio de vida, donde los procesos de energía y transferencia no cesan jamás.

El mar es una unidad dinámica, de amplitud mundial en operación y en influencia. No puede considerarse como un organismo independiente, por el contrario está notoriamente afectado por las fuerzas externas, particularmente por la rotación de la Tierra y los movimientos celestes del Sol y de la Luna. Está también influenciado directamente por la radiante energía solar. Hay además intercambios vitales de energía entre el mar, la atmósfera y la tierra, a través de la radiación, a través de la evaporación y condensación, a través de los efectos indirectos de los procesos geológicos, a través de la fotosíntesis y otros procesos biológicos. En muchas maneras, a la vez simples y complejas, las interrelaciones del mar, tierra y atmósfera están íntimamente conectadas con el mundo de organismos del mar y de la tierra y aun se manifiestan sobre la vida económica y social del hombre.

Los océanos en su vasta extensión cubren aproximadamente las tres cuartas partes de la superficie terrestre y en su mayor profundidad descienden a unos 10,000 metros, con una profundidad media estimada en 4000 metros, la cual es considerablemente mayor que el alto promedio de las tierras continentales, considerado en 850 metros aproximadamente. Toda esta inmensa extensión y profundidad está habitada por organismos vivientes, tanto en las regiones tropicales, como en las polares, ya en la superficie, como en profundidades de hasta 10 Kilómetros por debajo del nivel del mar. Pero los océanos no están uniformemente poblados en toda su extensión. La densidad y volumen

total de organismos vivientes son mayores en las aguas costeras y en la superficie, decrecen rápidamente con la profundidad en las aguas del mar abierto y ello es en razón que el alimento de todos los animales en el mar se deriva principalmente de las plantas marinas, las que sólo pueden desarrollarse en las aguas superficiales donde la penetración de la luz solar permite la actividad fotosintética.

Asimismo la variedad de organismos que existe es muy grande con escasas excepciones, hay representantes de todos los tipos y todas las clases que se encuentran en la tierra y hay muchos que son exclusivamente marinos. A simple vista podemos apreciar la profusión de vida animal marina bajo la forma de peces, moluscos y crustáceos, y si usamos un microscopio se hace visible un mundo nuevo de seres minúsculos y abundantes que constituyen el forraje del mar. También las aves y mamíferos marinos forman parte del ambiente de vida en el mar.

Sobre la base de su distribución y hábitos las plantas y animales de los mares caen dentro de tres grandes categorías: 1° el plancton que comprende aquellos organismos en su mayor parte microscópicos entre los que figuran plantas como diatomeas y algas, y animales como pequeños crustáceos, huevos - larvas de peces, etc,. Tienen poco o nulo poder de locomoción, cuyos movimientos de un lugar a otro están determinados principalmente por las corrientes; 2° el bentos que comprende aquellos organismos propios del fondo como las lapas, barquillos, gusanos, estrellas de mar, cangrejos, etc, y 3° el necton que incluye aquellos hábiles nadadores que se movilizan independientemente de los movimientos del agua, tales como peces, ballenas, lobos marinos, tortugas y algunos invertebrados como calamres, pulpos y langostas.

Además de esta clasificación de los grupos de organismos que pueblan el mar, es necesario tener una idea del ecosistema marino, es decir la diversidad de ambientes que son características definidas y propias, se pueden encontrar.

De una manera amplia dichos ambiente se pueden clasificar

asi: 1° el ambiente pelágico, que representa sólo las aguas del mar y 2° el ambiente béntico que representa el fondo marino, desde la playa, que paulatinamente se incrementa en profundidad hasta las grandes fosas.

El ambiente pelágico tiene dos grandes divisiones: a) la zona nerítica, que es la porción de agua sobre el zócalo continental, que se extiende desde la playa, hasta una profundidad de 200 metros y b) la zona oceánica, del mar abierto mas allá de la directa influencia continental, incluye las aguas mas allá del zócalo continental mayores que 200 m. en profundidad.

El ambiente béntico que como hemos dicho es el sustrato bajo el mar, está dividido como sigue, de acuerdo a su profundidad: a) el litoral para las regiones costeras de poco fondo, subdividido en intertidal que comprende la zona de mareas eulitoral o zona de plantas fotosintéticas del fondo y sublitoral que se extiende hasta el margen del zócalo continental; y b) región béntica propiamente dicha subdividida en la región archibéntica del talud continental hasta unos 4000 m. aproximadamente y la oscura y fría región abisal donde las profundidades exceden los 4000 m. En todas y cada una de estas regiones los organismos están sujetos a las variables del ambiente, frente a las cuales se produce una respuesta biológica ya sea como adaptación o como conducta.

Las variables de interés biológico mas inmediato son: la temperatura, salinidad, densidad, viscosidad, presión, luz, materias suspendidas, gases en disolución y en la zona intertidal, el cambio de mareas.

La variación de temperaturas que se encuentran en el mar es pequeña, si se compara con las condiciones térmicas de la tierra en la misma latitud, este hecho es un resultado de la constante circulación oceánica y el alto calor específico del mar. Las aguas más frías son las antárticas con temperaturas hasta de -1.9°C y las más cálidas al norte del Ecuador, en el Mar Rojo y el golfo Pérsico donde se alcanza temperaturas hasta de 35°C .

La variación anual y latitudinal a través de todos los mares templados y subtropicales está entre 0° y 28°C y no hay lugar en el océano abierto donde las variaciones anuales superen los 10°C .

Esto en cuanto a temperaturas superficiales; pero cuando aumenta la profundidad la temperatura cae, así en aguas tropicales donde la temperatura es digamos de unos 25°C , a los 1200 metros de profundidad es de 5°C y continúa cayendo a valores mínimos de 1° a 2° en las regiones abisales.

La temperatura es el factor principal determinante de la distribución de las especies. Aun cuando los océanos proveen un medio térmico relativamente estable para los animales que habitan en él, algunos animales son muy sensibles a los cambios de temperatura, los que establecen parámetros letales que actúan como barreras para la distribución y por ello son pocos los animales marinos realmente cosmopolitas. A aquellos animales que son tolerantes con los cambios de temperatura se les denomina euritermos, como las ballenas en oposición a aquellos que solo pueden vivir dentro de temperaturas poco variables denominados estenotermos así por ejemplo los tiburones solo se encuentran en los mares tropicales. También la temperatura, dentro de ciertos límites, puede acelerar la velocidad de los procesos, vitales tales como la reproducción, el crecimiento y la duración de la vida y también influye en el hundimiento de los pequeños organismos planctónicos, por la relación inversa que existe entre la viscosidad y la temperatura.

El agua de mar contiene proporciones características y definidas de sólidos y gases en disolución y cantidades variables de material inorgánico y orgánico en suspensión. La principal sustancia en disolución en el agua del mar es el cloruro de sodio, cuya concentración es referida como salinidad, la variación de ésta en las aguas superficiales fluctúa entre 33‰ y 37‰, con un promedio aproximado de 35‰. Sin embargo en regiones aisladas, donde las temperaturas son altas y la evaporación excesiva, como en el Mar Rojo, las salinidades pueden exceder 41‰ ó en lugares donde las descargas

de los ríos o donde los hielos se funden, como en el Mar Báltico la salinidad de las aguas superficiales puede descender a 5‰. Frente a todas las variaciones en concentración del agua de mar, en tiempo y lugar, los animales necesitan adaptaciones fisiológicas para soportar dichos cambios. Pocos animales tiene una amplia tolerancia en este sentido y aquellos que la poseen pueden pasar del mar a los ríos y viceversa. Algunos como el salmón, la anguila, la liza, viven en el mar durante ciertos períodos de su vida y en el río durante otros. Estos animales se llaman eurohalinos por oposición a aquellos que sólo poseen una limitada tolerancia frente a los cambios de salinidad, que se llaman estenohalinos.

La viscosidad y densidad del agua de mar son propiedades de gran significado biológico en relación al movimiento y suspensión de organismos marinos. La viscosidad del agua de mar es ligeramente superior a la del agua dulce y se incrementa con el alza de salinidad y el descenso de la temperatura.

La densidad del agua de mar también está correlacionada con la salinidad y la temperatura, a la presión atmosférica y 0°C la densidad del agua de mar de una salinidad de 35‰ es alrededor de 1.028.

Debido a la densidad del agua disminuye la necesidad de estructuras de sosteén, así las plantas no desarrollan troncos, ni tallos rígidos, los animales que no pertenecen al bentos no necesitan patas para soportar su cuerpo sobre el fondo.

Los animales de agua dulce y los marinos como una adaptación a la viscosidad del agua tienen formas y estructuras especiales y variadas. La gravedad específica de muchos organismos pelágicos está considerablemente disminuida por el alto porcentaje de agua en el cuerpo, lo que les dá transparencia y por las reservas alimenticias en forma de glóbulos de aceite. Algunos organismos tienen cuerpos más alargados y sencillos en aguas más frías, que los cuerpos más pequeños y complicados en las aguas cálidas.

Es obedeciendo a todas estas influencias de la densidad

y la viscosidad que muchos peces poseen vejiga natatoria que actúa como órgano de flotación, los sifonóforos poseen flotadores, los crustáceos, cefalópodos y peces pelágicos tienen el esqueleto reducido en relación a las formas benthicas y muchos organismos como las medusas, cefalópodos y salpas tiene cuerpos blandos y transparentes. Las alteraciones de la presión con la profundidad constituyen uno de los principales factores ambientales de los animales marinos.

La presión aumenta una atmósfera por cada 10 metros de profundidad y tiene una variación que va desde cero en la superficie hasta 1000 atmósferas en las profundidades del océano. Los efectos biológicos no están bien establecidos aunque se piensa que los cambios más significativos ocurren en el volumen de los músculos que disminuyen y pierden su poder de contracción. Algunas especies pueden realizar migraciones verticales de 400 metros (equivalentes a 40 atmósferas), otros tiene una distribución aún mas amplia; pero en forma general los organismos que viven en el fondo mueren al alcanzar la superficie, como se ha comprobado con especímenes de moluscos que viven en la fosa de las Filipinas a 10,400 metros de profundidad.

La trasmisión de la luz a través del agua de mar es de gran importancia biológica, ya que la luz solar proporciona, como en la tierra, la energía para las actividades fotosintéticas y por ello regula el crecimiento de las plantas e indirectamente de los animales que se alimentan de ellas. La mayoría de los animales son sensibles a la luz que actúa como un estímulo del ambiente, algunos de los fenómenos biológicos más complejos que están gobernados por cambios en la intensidad de la luz son : la atracción o repulsión de los organismos hacia la luz (fototropismo), las migraciones diurnas de los animales planctónicos, la incidencia de la actividad reproductiva, variaciones de color y alteraciones de la densidad de los pigmentos. La ausencia de la luz solar en las capas más profundas del océano ha dado como resultado especializaciones morfológicas muy peculiares y muchos animales marinos

tienen órganos luminescentes para usarlos en la noche o en las profundidades del océano, donde también los ojos manifiestan grandes y variadas transformaciones.

En las capas superiores del océano muchos animales son transparentes o de color azulado, por debajo, en la zona donde la luz penetra débilmente, los peces plateados forman el elemento mayoritario de la fauna y hay un incremento en el número de las formas rojizas o de color oscuro. A mayores profundidades donde no alcanza la luz solar prevalecen los organismos de color oscuro, negros, violeta o rojos.

○ El agua de mar contiene una pequeña cantidad de materia orgánica disuelta y en suspensión, la que se deriva de las excreciones de los organismos vivientes y de la descomposición de sus tejidos cuando mueren. Una parte de la materia orgánica en solución es utilizada por las bacterias, pero no parece contribuir directamente y en forma apreciable a la nutrición de los animales marinos

En el agua de mar los gases disueltos de particular interés biológico son el oxígeno y el anhídrido carbónico. El contenido de oxígeno disuelto en las aguas oceánicas varía de 0 a 8.5 ml/l. Es mayor en las capas superficiales donde ocurre el libre intercambio con la atmósfera, donde la mezcla de aguas y acción del viento es mayor; en las regiones abisales se supone que el oxígeno requerido proviene de las aguas polares ricamente oxigenadas y que llegan al fondo mediante las corrientes y también de la atmósfera por hundimiento de las aguas. Tanto las plantas como los animales consumen indispensablemente el oxígeno para la respiración, pero las primeras además lo liberan, como un resultado de su actividad fotosintética, aunque el oxígeno varía en distribución las cantidades existentes son adecuadas para la vida animal en todos los niveles, excepto en áreas cerradas de circulación deficiente.

El anhídrido carbónico es un factor importante en la vida pues interviene en el proceso fotosintético, que realizan las plantas aprovechando la energía solar que incluye la unión del anhídrido carbónico y el agua para su transformación

en sustancias nutritivas. Las aguas frías absorben y transportan más oxígeno y anhídrido carbónico, por ello en forma general la vida suelta ser más abundante en las aguas frías que en las cálidas. Sin embargo hay regiones que aunque situadas geográficamente dentro de los trópicos no son realmente tropicales en cuanto a temperatura, es el caso del litoral peruano influenciado por las aguas frías de la Corriente Peruana o de Humboldt, que está considerada como una de las regiones más productivas en vida marina en el mundo.

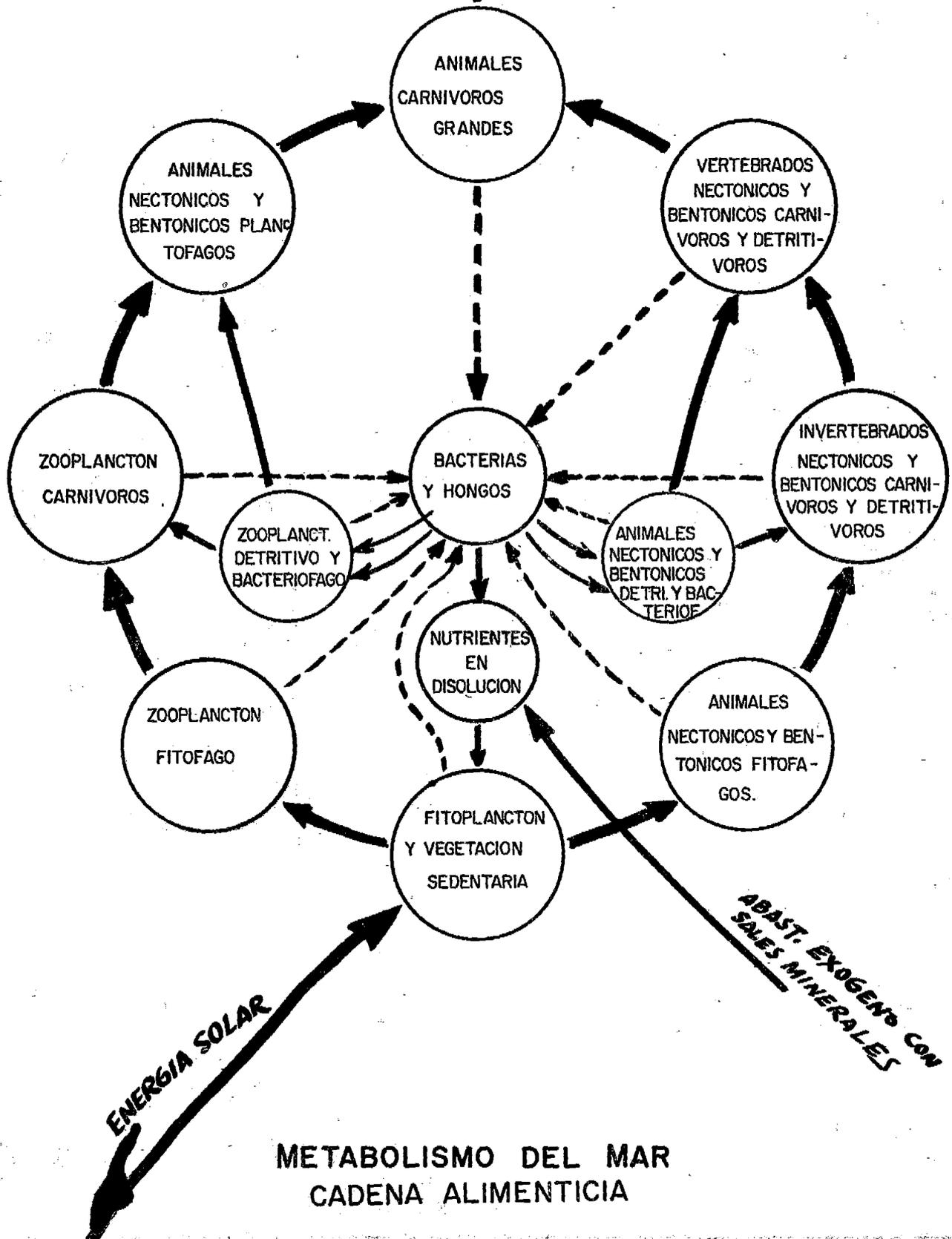
El mar lógicamente asegura una ilimitada provisión de agua y por ello sus pobladores no necesitan adaptaciones contra la desecación, como ocurre en los animales terrestres de las regiones áridas, con excepción de aquellos organismos que viven en regiones donde los cambios de mareas producen periódicamente pérdidas de agua. Ellos tienen además estructuras especiales que los protegen contra la fuerza de las aguas como los filamentos adhesivos de los choros o las aletas succionadoras como ventosas de los peje sapos. Este tipo de animales de la zona litoral, entre los que se incluyen gran número de caracoles poseen también una amplia capacidad para adaptarse a las variaciones de salinidad y temperaturas para poder supervivir.

Metabolismo del Mar:

En el mar como en la tierra tenemos un gran ciclo orgánico en el cual todos los organismos en cadenas sirven de alimento. El ciclo alimenticio se puede decir que comienza con las sustancias inorgánicas, ellas son utilizadas por las plantas, que hacen eslabón alimenticio con los animales herbívoros y éstos son a su vez alimento de los carnívoros y así continúan con la actividad de las bacterias y otros agentes de descomposición que reducen las sustancias orgánicas a inorgánicas, las cuales a su vez son usadas por las plantas, repitiéndose el ciclo.

Es interesante considerar ciertos aspectos especiales de este ciclo en el mar. Las plantas no solo requieren agua, anhídrido carbónico y luz solar, para su desarrollo, sino también sales minerales nutrientes, entre las que son especialmente

HOMBRE



**METABOLISMO DEL MAR
CADENA ALIMENTICIA**

importantes los fosfatos y nitratos. Cierta cantidad de estas sales se encuentran en solución en el agua de mar, pero de tiempo en tiempo la activa reproducción de las diatomeas y otros animales marinos los consumen, reduciéndolos a un mínimo y cesan el crecimiento y la reproducción; pero siempre una proporción de nutrientes permanece en los cuerpos de las plantas vivientes y de aquellos animales que se han nutrido de ellas, estos nutrientes dentro de los organismos vivos no están disponibles para su utilización por otros, pero significa una reserva y después de la muerte de ellos y la consecuente descomposición de sus cuerpos, los nutrientes retornan nuevamente a la circulación.

Es claro que muchos de estos organismos que están constituyendo una reserva de nutrientes se hundirá por debajo de la capa superior de fotosíntesis, tales cuerpos son consumidos por animales de las profundidades intermedias, pero los cuerpos de estos últimos se hundirán más profundamente antes de descomponerse. Es así como ocurre un drenaje gradual de sustancias nutrientes de las capas superiores a la profundidad.

Aparentemente las sales que se acumulan en la profundidad se pierden para el mundo orgánico por un tiempo y permanecen fuera de circulación hasta que nuevamente por movimientos verticales las aguas profundas afloran a la superficie y estos afloramientos traen como consecuencia una notable producción de plantas microscópicas y consecuentemente los pequeños animales y peces que se alimentan de ellas y por ello las regiones de afloramiento son ricas en recursos naturales.

Con respecto a la nutrición de los animales hay varias teorías sobre cuales son las fuentes principales: a) la materia orgánica disuelta en solución b) los detritus de plantas litorales y c) los organismos del plancton en constante renovación. Sin lugar a dudas en el mar abierto la última fuente mencionada es la principal. Los organismos del plancton utilizan la materia disuelta de la descomposición de los cuerpos orgánicos consumidos en el mar o llevados al mar procedentes de la tierra. Así en el agua de la corriente

del Perú el origen de la cadena alimenticia es el plancton, de él se alimenta la anchoveta, que constituye a su vez la base alimenticia principal de las aves gñaneras y de numerosos peces del agua libre, como el bonito, el jurel, la cojinoba.

En el mar peruano las áreas altamente productivas se encuentran en la zona marginal de las áreas de afloramiento. Su elevada fertilidad se refleja en la abundancia del plancton en los numerosos cardúmenes de peces pelágicos, tales como anchoveta, bonitos, atunes, machetes, etc, aun cuando también existen numerosas especies de peces de fondo.

Estos peces de fondo tiene mayor importancia comercial en la zona norte del país y en la proximidades de la costa de la región central entre los que destacan tollos, corvinas, lenguados etc.

En general sobre los animales marinos del Perú solo se tiene una idea mas o menos definida de su distribución y fluctuaciones de abundancia, de aquellos que constituyen pesquerías pero las distintas colecciones efectuadas ya en las playas, o a través de cruceros tanto del país como del extranjero permiten aseverar que nuestro país cuenta con abundantes recursos marinos naturales de enorme potencial pesquero.

De toda esta riqueza pesquera nos falta mucho por conocer, solo en el caso de la anchoveta ha sido posible realizar estimaciones sobre la magnitud de su población y se han iniciado dichos cálculos para el bonito.

La utilización de los recursos pesqueros del mar peruano es muy desigual y hasta la fecha está principalmente concentrada a la zona marginal de la costa y las áreas oceánicas, de mayor distancia están aún sin explotar.

Como es del conocimiento general la pesca está casi exclusivamente sustentada por la anchoveta; es de esperar que en el futuro una mayor intensificación de la explotación de las otras especies especialmente las de consumo, la ampliación de las áreas de pesca, y la diversificación de los métodos de captura coadyuven al desarrollo pesquero del Perú, unido indisolublemente al presente y al futuro económico del país.

EL ESTUDIO OCEANOGRAFICO

Matemático Luis A. Poma E.

Asistente del Programa de Oceanografía Física.

Departamento de Oceanografía.

1.- INTRODUCCION.-

1.1 Generalidades.

1.2 Importancia de su estudio.

1.3 Reseña de estudios oceanográficos relativos a la costa peruana.

2.- FISICA DEL MAR.-

2.1 Las fosas. (Gráficos)

2.2 Las islas.

2.3 La temperatura.

2.4 La salinidad.

2.5 La densidad.

3.- EQUIPOS Y METODOS DE TRABAJO.-

3.1 Los equipos usados en un crucero.

3.2 Funcionamiento objetivo de los equipos.

3.3 La graficación de los datos.

3.3.1 Conceptos generales de isolíneas y capas de discontinuidad.

3.3.2 Forma de graficación en una distribución de datos de temperatura en superficie, Crucero 6605, Unanue.

4.- MOVIMIENTOS DEL MAR.-

4.1 Movimientos verticales. Afloramiento.

4.2 Movimientos horizontales:

4.2.1 Las Olas: Olas de superficie y Olas largas.

4.2.2 Las Mareas.

4.2.3 Las Corrientes.

5.- CORRIENTES EN COSTAS PERUANAS.-

5.1 La Corriente Peruana.

5.2 La Corriente del Niño.

EL ESTUDIO OCEANOGRÁFICO

1.- El mar ha sido, desde el principio de la humanidad, una atracción para el hombre, profesándole muchas veces gran respeto, y tratándolo en otras como un dios. A través de su vida el hombre ha seguido observando el mar y se ha dado cuenta de muchos fenómenos que en él ocurren, y a medida que se ha ido entrando en él como medio de transporte, subsistencia, defensa o ataque, ha tratado de estudiarlo más cada vez. Ya en el siglo pasado se habían observado ciertas características que eran comunes a varios lugares como temperatura superficial baja, temperatura de aire baja, pero mayor que la del agua, falta de lluvias durante el año (en Invierno son muy reducidas), originando una aridez en la costa adyacente, que va en contraste con la riqueza del mar en peces y mariscos, y la conformación de grandes desiertos y arenales; todas estas características son comunes a la costa Occidental de Africa, en Marruecos, Sudoeste Africano, la costa Occidental de Australia, en las costas de Baja California, y en la costa Sur Occidental de América, preferencialmente en el Perú. Con el avance de los estudios se observó que estas características comunes son causadas por la influencia de una corriente fría cerca de estas costas. Para el caso Peruano esta corriente fría crea un gran desequilibrio en el clima, motivando que la ciudad de Lima tenga una temperatura promedio de 19°C , estando situada en los $12^{\circ}00'S$, mientras que la ciudad de Rio de Janeiro situada en los $23^{\circ}00'S$, tengan una temperatura promedio de 23°C . Razones para la explicación de estos y análogos fenómenos, como también de la biología marina hacen necesario el estudio del Océano como un ente físico-químico.

Para este estudio se utilizan algunos sistemas de medidas

Francia), La Venus (1937-38, Francia), La Bonite (1863, Francia).

Ya en este siglo, los principales estudios en el Perú se deben al Ing. J. A. de Lavalle (antes de 1929) y al Dr. Erwin Schwegger quién trabajando en la fenecida Compañía Administradora del Guano, publicó en 1947 su libro titulado "El Litoral Peruano". Hubieron expediciones, y las más recientes son "Proyect Chiper" (Mar, Ab. 1960) organizado por Marine Sciences Department, U.S. Navy Hydrographic Office; "Step I Expedition" (Set, Dic. 1960) organizado por Scripps Institution of Oceanography, University of California; "Misión Japonesa" (1964); "Anton Bruun" (Ag 1965, Set 1966) organizado por Marine Laboratory, Texas A&M University; "Alaminos" (En, Mar 1967) organizado por Department of Oceanography, Texas A&M University, dentro del Proyecto EAS - TROPAC. Además en el Perú la investigación ordenada y oficializada comenzó en 1957, cuando se creó el Consejo de Investigaciones Hidrobiológicas, que funcionó hasta Junio 1964; paralelamente venía funcionando el Instituto de Investigación de los Recursos Marinos, una entidad establecida por la FAO desde 1962, la que en Julio de 1964, se fusionó con el Consejo y dió origen al actual Instituto del Mar del Perú.

- 2.- Si consideramos el fondo del mar y efectuamos su descripción encontraremos en él las Fosas, nombre que damos a aquellas profundidades mayores de 5,750 m. La mayor de ellas, se llama "Vityaz Deep", tiene una profundidad de 10,950 m. y fué descubierta por Russian Research Ship "Vityaz", en verano de 1957, en la posición $11^{\circ}16'N$ y $142^{\circ}10' E$. Anteriormente en 1951 se detectó la "Challenger Deep", 10 km. al norte de la Vityaz Deep con una profundidad de 10,863 m. El área total ocupada por las fosas de todos los océanos es de $56.1 \times 10^4 \text{ km}^2$, de los cuales $52.1 \times 10^4 \text{ km}^2$ están en el océano Pacífico Occidental. Para las costas del Pacífico de América Latina son importantes el "Foso de Arica" o Foso de Atacama, que al norte de la latitud de ~~Atacama~~, alcanza la profundidad de 6,867 m. Frente a Lima, y menor que el de Arica existe otro llamado "Foso de Lima" que abarca una

zona comprendida entre Huarney e Ica, y a 100 millas de la costa aproximadamente. Frente a las costas de Ancón se le ha detectado con 6,160 m., frente a la Bahía In - dependencia con 6,219 m. y frente a la Pta. Lagarto con 6,308 m. de profundidad. Los abismos en el mar son más profundos que los más altos picos de la tierra.

De la observación visual sobre el Océano, se notan ciertos agrupamientos de la tierra fija que sobresalen en el mar, a estos les llamamos "Islas", y se les considera como una continuación de la cordillera continental hacia el Océano; su presencia da origen a la creación de una flora y fauna propia. Los continentes son las mayores - Islas.

Si introducimos Termómetros en el mar, podemos medir la temperatura del agua, y si recopilamos estos datos, y hacemos comparaciones estacionales observaremos que estas temperaturas varían con la temporada del año; así, para nuestras costas, en Verano serán más calientes variando entre 18 a 26 °C, y en Invierno serán más frías variando entre 15 a 20 °C.

Igualmente se puede medir, del mar otros factores como la salinidad; para este efecto el IMARPE, emplea el salinómetro, que es un aparato que determina la salinidad del agua en base a la conductividad eléctrica de la muestra; este método ha reemplazado al anterior del Nitrato de Plata, método químico analítico cuantitativo, que determina la Clorinidad del agua de mar y luego en base a tablas se hallaba la salinidad. El método del salinómetro ofrece una aproximación de 0.001‰. La salinidad del agua de mar se mide en gramos de sal por kilogramo de agua de mar.

- 3.- Una descripción detallada de las labores a bordo de un crucero demandaría una extensión de tiempo mucho mayor por lo que nos limitaremos a una proyección de vistas - sobre estas labores mostrando preferentemente la Botella Nansen, el Batitermógrafo, y el termómetro de superficie.
4. El mar tiene dos tipos de movimientos los verticales y

los horizontales. Dentro del primer tipo están los movimientos de arriba a abajo o "hundimiento" y los de abajo hacia arriba o "afloramientos", son importantes estos últimos porque se producen cerca de la costa, traen agua de las capas bajas a la superficie y su presencia determina por consiguiente una gran riqueza en sustancias inorgánicas, trayendo por consiguiente una abundante flora y fauna marina característica. Este afloramiento se produce entre los 40 a 360 m. Los movimientos horizontales son conocidos como olas, mareas y corrientes.

La teoría de olas recomienda el estudio de éstas como olas largas y olas de superficie; éstas últimas según el Dr. E. Schweigger tienen una longitud de 190 m. una altura de más ó menos de 2 m. variable con el viento, y una velocidad de 17m/seg. y viajan siempre paralelas a la línea de costa; este tipo de olas se caracteriza por tener una amplitud pequeña en comparación con la profundidad del agua, a diferencia de las olas largas que tienen una longitud de ola (distancia entre dos crestas) grande en comparación con la profundidad. Si recurrimos a la física obtenemos la fórmula:

donde: λ : Long. de ola.
h: profundidad del mar.
g: aceleración de la gravedad
c: velocidad de la ola.

$$c = \sqrt{\frac{g \lambda}{2 \pi} \tanh \frac{2 \pi h}{\lambda}}$$

Para el caso de las olas de superficie λ es pequeño comparado con la profundidad h, por lo tanto h/λ es grande, entonces $\tanh \frac{2 \pi h}{\lambda}$ tiende a 1; o sea que:

$$c = \sqrt{\frac{g \lambda}{2 \pi}}$$

quiere decir pues que la velocidad en este caso es independiente de la profundidad, pero depende de la longitud de la ola.

Para el caso de las olas largas, λ es grande comparado con la profundidad del mar, por lo tanto h/λ es chico,

entonces $\tanh \frac{2\pi h}{\lambda}$ es igual a $\frac{2\pi h}{\lambda}$, o sea que:

$$c = \sqrt{g \cdot h}$$

quiere decir que la velocidad para el caso de las olas largas

depende de la profundidad y es independiente de la longitud de la ola. Inversamente al caso anterior.

Las mareas son un tipo de olas largas.

Son un efecto de la ley de la gravitación universal que dice:

"La fuerza de atracción entre dos cuerpos es proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas"; existen mareas lunares y mareas solares, según sean provocadas por la luna o el sol. Las mareas dan origen también a las corrientes de marea.

El otro tipo de movimiento horizontal es la Corriente. Las corrientes suelen ser frías o calientes según el agua que transporten y de la zona que provengan; actúan muy activamente sobre ellas la llamada "Fuerza de Coriolis", que es resultante de la rotación de la tierra sobre los cuerpos que se mueven sobre ella.

- 5.- La Corriente de Humboldt. pasó a llamarse Corriente Peruana, de acuerdo a que las corrientes adoptan el nombre de la situación geográfica por donde circulan. (E.R. Gunther 1939) Esta Corriente Peruana, por motivos de estudio se divide en dos ramales uno llamado Corriente Costera del Perú y el otro Corriente Peruana Oceánica; ambas ocupan juntas un ancho de 200 millas aproximadamente y provocan fuertes cambios climatológicos en las costas Peruanas, trayendo por consiguiente las variaciones en la vida vegetal y animal, marina y terrestre, y arrastrando consigo todo un complejo socio económico.

Tiene como características principales una temperatura baja y una salinidad usualmente menor de 35.0 ‰. Transporta de 10 a 15 millones de ton/seg. En los 35°00'S, tiene una extensión aproximada de 900 km.

En oposición a ésta existe la contra corriente sub-superficial

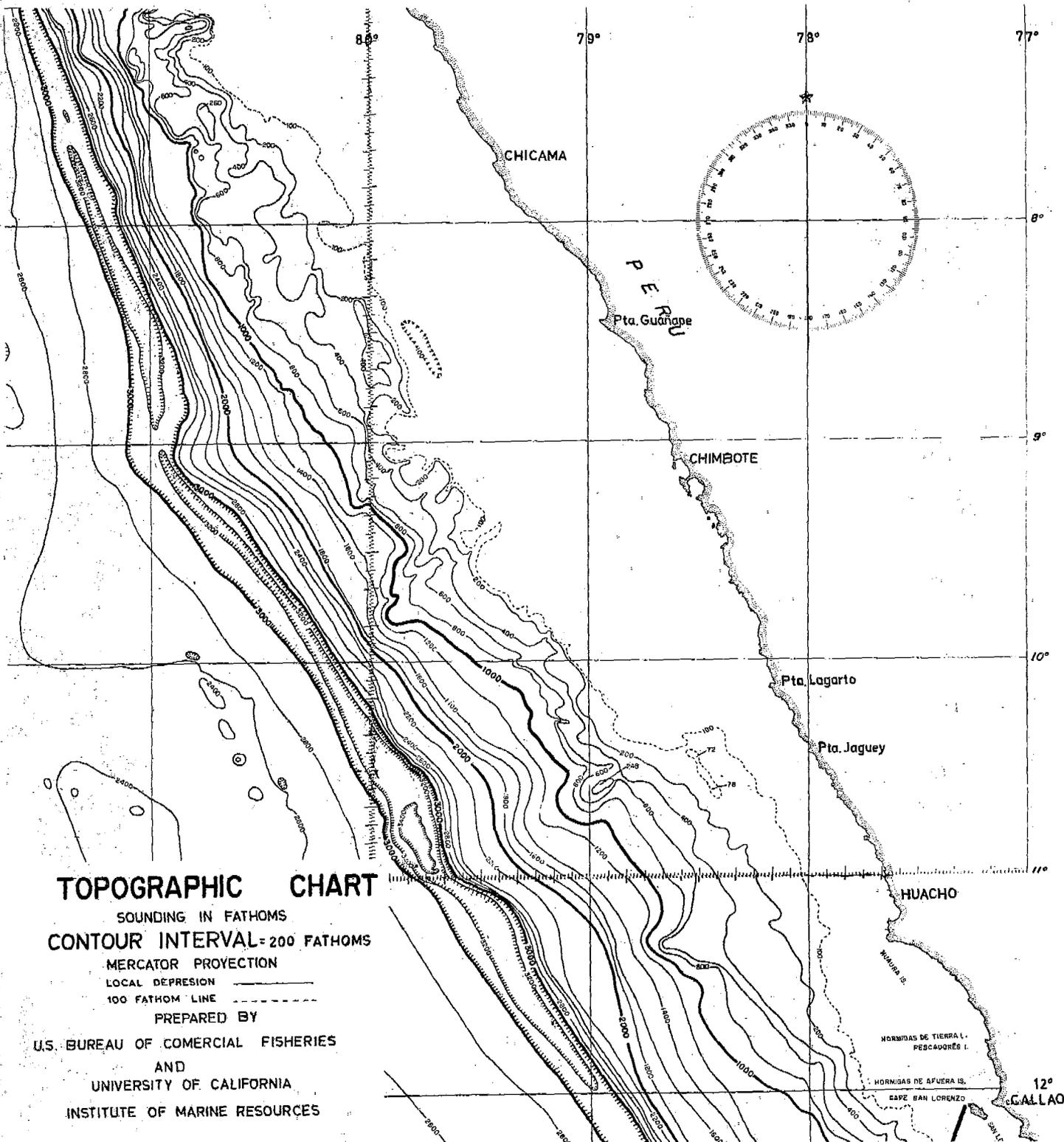
Peruana cuyo estudio está aún en desarrollo. También existe una corriente cuya aparición en el norte es alrededor de la Primavera, y por su cercanía a la Navidad recibe el nombre de "Corriente del Niño".

Esta corriente es de aguas muy calientes y salinidades bastante bajas.

Su presencia destruye organismos cerca de la costa. Los años en los cuales se ha presentado más notable, últimamente han sido: 1941, 42, 48, 49, 52, 53, 54, 65 .

BIBLIOGRAFIA

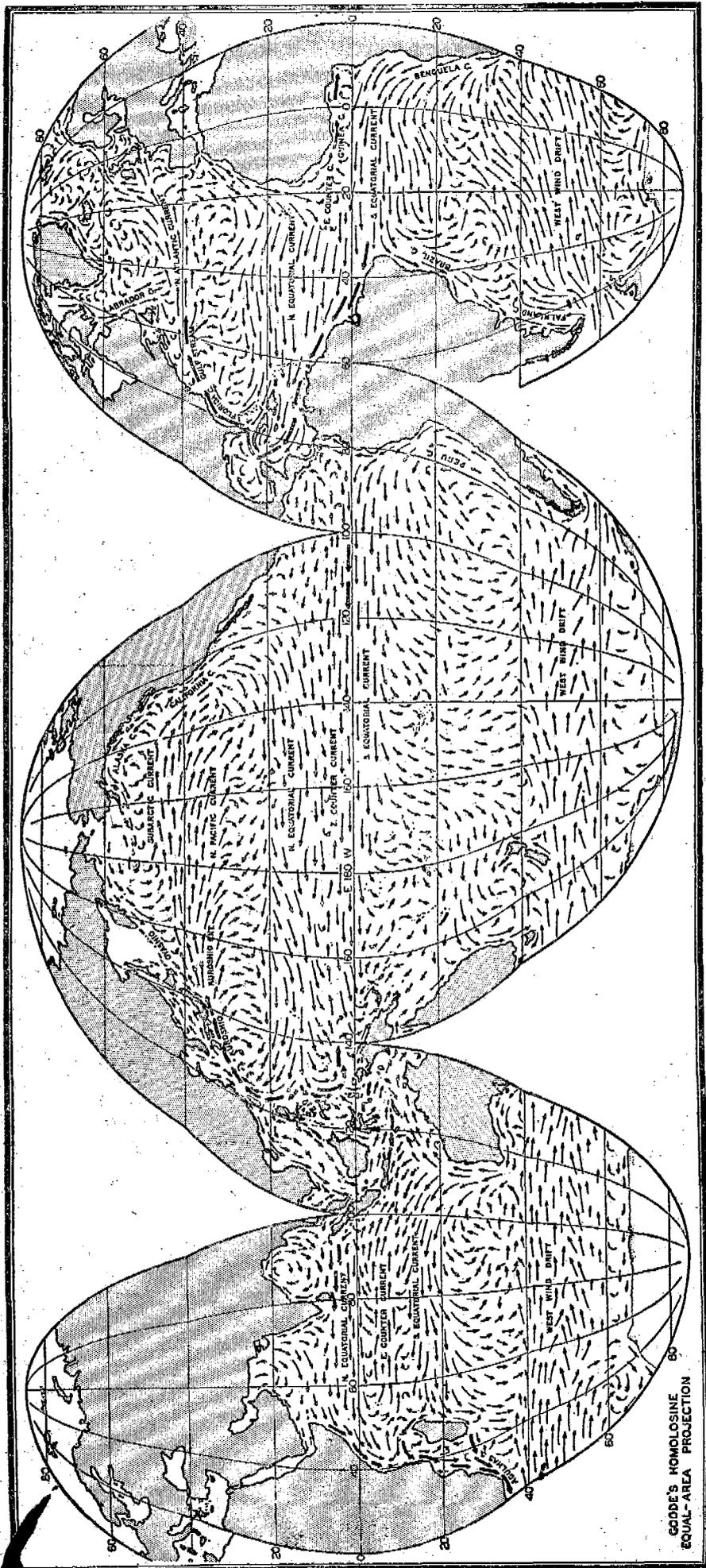
- "Notas sobre Oceanografía Física".
Margaret Culbertson, IMARPE, traducción 1966. Perú.
- "Ensayos sobre Oceanografía Física".
Zacarías Popovicci y Gloria Ch. de Popovicci, IMARPE, 1966. Perú.
- "Curso de Oceanografía Física".
Dr. Koji Hidaka, Copias mimeográficas. Fac. Ciencias UNMSM. 1966. Perú.
- "Memoria Anual".
Psdte. del Directorio, Consejo de Invest. Hidrobiología N° 2. 1958. Perú.
- "El Litoral Peruano".
Dr. E. Schwigger, Cfa. Adm. del Guano, 1948. Perú.
- "Curso de Oceanografía Física".
Dr. Bowden, Rev. de Ciencias, Fac. de Ciencias. UNMSM. 1964. Perú.
- "Manual de Instrucciones para observaciones Oceanográficas"
Oficina Hidrográfica Naval de EE.UU., Traducido por el Servicio de Hidrografía Naval, Secretaría de Marina, Bs. As. 1958 . Argentina.
- "Informe Preliminar del Crucero de Otoño 1966".
J. Mejía y L.A. Poma, Informe N° 13 IMARPE, 1966. Perú.



TOPOGRAPHIC CHART

SOUNDING IN FATHOMS
 CONTOUR INTERVAL=200 FATHOMS
 MERCATOR PROJECTION
 LOCAL DEPRESSION ————
 100 FATHOM LINE - - - - -

PREPARED BY
 U.S. BUREAU OF COMERCIAL FISHERIES
 AND
 UNIVERSITY OF CALIFORNIA
 INSTITUTE OF MARINE RESOURCES



GOODE'S HOMOLOGOSINE
EQUAL-AREA PROJECTION

Figure 8.— Surface Currents of the Oceans.

"PRINCIPALES ASPECTOS QUIMICOS DEL MAR"

Ing. Germán Segura V.

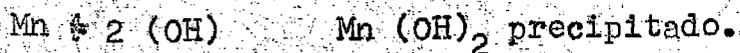
Asistente del Programa de Oceanografía Química
Departamento de Oceanografía.

- 1.- La Oceanografía Química está íntimamente ligada a otras disciplinas que estudian el mar y los procesos que ocurren en él. La distribución de ciertos compuestos químicos en las masas de aguas son de utilidad para la Oceanografía Física. Estudios Físico-Químicos muestran como se han producido los sedimentos marinos de importancia para la Geología Marina. De la circulación del Nitrógeno en el mar, de la determinación de nutrientes y oxígeno disuelto, se derivan múltiples estudios relacionados con la Biología Marina.
- 2.- En 1670, Robert Boyle, considerado como el fundador de la Oceanografía Química, publicó su trabajo titulado "Observaciones y experimentos sobre la salazón del mar", introduciendo la prueba del Nitrato de Plata para precipitar el agua de mar, lo que no ocurriría con el agua de ríos o lagos. En 1776 Lavoisier publicó el primer análisis del agua de mar encontrando 8 partes de sulfato y carbonato de sodio; 54 de cloruro de sodio; 7 de sulfato de sodio y magnesio; 14 de cloruro de magnesio y 24 partes de cloruro de magnesio y calcio. En 1962 Garrel y Thompson basados en la interacción de iones encontraron la siguiente composición del agua de mar de salinidad 35.00 ‰, expresado en gramos por kilo: Cloro 19.353; Sodio 10.760; Sulfato 2.712; Magnesio 1.294; Calcio 0.413; Potasio 0.387; Bicarbonato 0.142; Bromuro 0.067; Stroncio 0.008; Boro 0.004 y Fluor 0.001. Estos son los Mayores Componentes o Elementos Conservadores. Aproximadamente 50 elementos químicos están disueltos en el agua de mar. Otros constituyentes como residuos de plantas y animales, vitaminas y gases se encuentran en menor proporción.
- 3.- Las determinaciones químicas del agua de mar, consideradas

mas importantes son las siguientes:

Salinidad.- Cantidad de sólidos en un kilo de agua de mar. Hasta hace poco se determinaba por el método del Nitrato de Plata. Hoy se utiliza el Salinómetro, aparato electrónico de mayor precisión y economía. Según John Tait (Hydrography in relations to Fisheries) hay relación entre la salinidad y la aparición o abundancia de ciertos peces. Pero mas importante es el Ph (estado alcalino o ácido) del agua de mar en relación a los peces. El agua de mar es ligeramente alcalina y muy rara vez es ácida debido a su contenido carbonato y bicarbonato en solución. El Ph del agua de mar fluctúa entre 7.9 y 8.4 presente en la superficie y va ~~discreciendo~~ con la profundidad debido a los depósitos orgánicos en el fondo. Los valores altos del Ph del agua de mar están acompañados de altas concentraciones de oxígeno que indica intensa actividad biológica .

Oxígeno disuelto.- Determinado en nuestro medio por el método de Winkler basado en la titulación del Iodo liberado con Hiposulfito de Sodio usando almidón como indicador. Los reactivos que actúan sobre la muestra de agua de mar son el Sulfato Manganoso, Hidróxido de Potasio-Yoduro de Potasio y Acido Sulfúrico. El Iodo liberado es equivalente a la cantidad de Oxígeno disuelto. La reacción química es la siguiente:



Se oxida lentamente con el oxígeno disuelto:



Al agregar ácido, se libera iones manganeso trivalente que oxidan el yoduro del KOH-KI, liberando Iodo:



Al titular con Hiposulfito : $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3 \quad 2\text{I} + \text{S}_4\text{O}_6$

Asi como la Salinidad es factor decisivo para interpretar estudios de corrientes y masas de agua en relación con la temperatura y densidad, el Oxígeno disuelto es factor

importante para determinar la naturaleza del agua de circulación y los procesos de mezcla en el mar. También se le utiliza en el estudio de afloramientos, en la relación entre el contenido de nutrientes y la depleción del oxígeno, en el intercambio de Oxígeno a través de la superficie del mar (respiración animal y fotosíntesis), etc. Para encontrar el factor de standarización en la determinación del oxígeno disuelto, se emplea la expresión $F = \frac{5.00}{V}$ donde 5.00 es el número de mililitros de Bi-iodato de potasio usado como patrón y "v" es el número de Hiposulfito gastado para standarizar 50.0 mililitros de muestras. Y la cantidad de mililitros por Litro de oxígeno disuelto en cada muestra de agua de mar se consigue aplicando la fórmula: $\text{ml } O_2/L : 11.20 \times 0.0006 \times F \times V$, donde V es el número de mililitros de hiposulfito utilizados en la titulación de cada muestra. Frecuentemente se encuentran valores de 4.00- 5.00 ml- O_2/L en la superficie del mar peruano decreciendo con la profundidad hasta valores 0.15-0.10 ml- O_2/L .

Nutrientes. - Fosfatos, Silicatos y el Ciclo del Nitrógeno (Nitratos, Nitratos y amoníaco). - Los compuestos de fósforo en el agua de mar se encuentran en ~~variedades formas~~ ya sean orgánicos o inorgánicos. De preferencia en forma inorgánica (ortofosfatos), estos nutrientes sirven para la vida de plantas y animales y son factor limitante en la producción del Fitoplancton. La concentración de los fosfatos en el agua de mar varía entre 0.00-3.5 mg-at PO_4-P/L . Ocasionalmente hay valores superiores a 3.5 mg-at PO_4-P/L . En nuestro medio se utiliza el método de Murphy y Riley para la determinación de fosfatos en el agua de mar. Se basa en la formación del complejo Foso-molibdico, produciéndose también los complejos silico-molibdico y arsénico-molibdico. La extinción del color azul producido varía según la concentración de fosfatos y es medido en Foto-colorímetro o Espectrofotómetro. Los reactivos utilizados en la determinación de fosfatos son: Molibdato de amonio, ácido sulfúrico, ácido ascórbico y tartrato de antimonio y potasio. Para encontrar el factor de standarización se usa Bifosfato de potasio diluido con agua destilada al que

se aplica los reactivos, midiéndose la extinción en comparación con un blanco, en celdas de 10 cm. y longitud de onda de 8850 A. Se aplica la expresión $F \frac{3.00}{E_s - E_b}$ donde E_s

es la extinción de la solución con Bifosfato y E_b es la extinción del blanco. El valor de F debe ser aproximadamente 5. Este valor multiplicado por las extinciones de las muestras de agua de mar da la cantidad de mg-at PO_4-P/L de dichas muestras, a las que previamente se ha restado el valor de un reactivo en blanco. La determinación de fosfatos en el agua de mar tienen también gran importancia en el estudio de afloramientos.

Silicatos. - El contenido de sílice en el agua de mar está relacionado con procesos geo-químicos y biológicos. Los silicatos varían desde concentraciones indetectables en la superficie hasta concentraciones altísimas de 4000 mg-at Si/L en grandes profundidades (4000-5000 m) de los océanos Pacífico e Indico. En el Atlántico es la mitad de dichos valores. La sílice en forma de SiO_2 constituye principalmente parte de la estructura sólida de organismos fitoplanctónicos como las diatomeas, radiolarias, esponjas, etc. y en rápido crecimiento de estas plantas hay producción de silicatos disueltos en el agua. También la sílice de los océanos proviene de los silicatos de la corteza terrestre determinando la composición iónica del agua de mar. El método utilizado en la determinación de silicatos en el agua de mar es el de Chow, Robinson y Alexander basado en la formación del complejo silico-molibdico por adición de molibdato de amonio, formándose también complejos fero-molibdico y arsénico-molibdico, los cuales son descompuestos con Metol y ácido oxálico, quedando reducido exclusivamente el complejo silico-molibdico a una coloración azul cuya extinción es medida en Fotocolorímetro o Espectrofotómetro usando según la concentración celdas de 1-10 cm. y longitud de onda de 8100 A. Los reactivos utilizados en la determinación de silicatos son: Molibdato de amonio, Metol-sulfito, ácido oxálico, ácido sulfúrico y como patrón para encontrar el factor de standarización, Fluorsilicato de sodio diluido con agua de mar sintética, al que se aplica los

reactivos, midiéndose la extinción en comparación con un blanco y usando la expresión $F_{1\text{cm}} = \frac{100}{E_s - E_b}$, donde E_s es la extinción de la solución diluida de Fluorsilicato y E_b es la extinción de un blanco de agua de mar sintética. El valor de F debe ser alrededor de 100, valor que se multiplica por las extinciones de las muestras de agua de mar obteniéndose la cantidad de mg-at $\text{SiO}_3\text{Si/L}$ existentes en dichas muestras. La determinación de silicatos también juega papel importante en los estudios de afloramientos.

CICLO DEL NITROGENO.- El constante y balanceado cambio de Nitrógeno entre los organismos residentes y el medio en que viven es esencial para la continuación de la vida en el mar. Los procesos de asimilación y regeneración del Nitrógeno representan una relación fundamental con la síntesis proteica del mar y en las conversiones comparables con el Carbono, Fósforo y Azufre que juegan un rol decisivo en el control de la fertilidad del mar. El Nitrógeno reducido en el mar se presenta como Amoníaco ó como compuestos orgánicos de Nitrógeno en disoluciones en forma particular. Estas sustancias reducidas que son los productos finales del Nitrógeno asimilado por plantas y bacterias marinas, representan el 35% del total del Nitrógeno combinado en los océanos. Las mayores formas oxidadas del Nitrógeno en el mar son los Nitritos y Nitratos que representan el 65% de las formas combinadas. El Nitrógeno inorgánico en formas combinadas es utilizado por el Fitoplancton y ciertas bacterias en la producción primaria.

Nitritos.- En el ciclo del Nitrógeno en el agua de mar, el estudio de los Nitritos es muy útil porque ocupa una posición intermedia entre el Amoníaco y el Nitrato. Como los estados de oxidación del Nitrógeno se encuentran en equilibrio, la concentración de Nitritos sirve como indicador de la inestabilidad del sistema. La presencia de Nitritos en el agua puede indicar producción de Nitratos en el área de estudio. La concentración de Nitritos en el agua de mar varía desde 0.00-4.00 mg-at $\text{NO}_2\text{-N/L}$. En el océano abierto raramente se hallan Nitritos debajo de los 300 metros. En áreas biológicamente productivas se han observado

concentraciones mayores que 9.00 mg-at $\text{NO}_2\text{N/L}$. El método empleado en la determinación de Nitritos es el de Shinn aplicado al agua de mar por Bendschneider y Robinso y se basa en la reacción de los Nitritos con sulfanilamida en solución ácida dando un compuesto diazo que reacciona con etilendiamina formando una coloración rosada intensa cuya extinción es medida en Espectro fotómetro con longitud de onda 5400 Amstrongs y celdas de 10 ctms. Los reactivos que se usan en la determinación de Nitritos son: Sulfanilamida en Acido clorhídrico y Etilendiamina. Para el factor de standarización se utiliza Nitrito de Sodio diluido con agua destilada al que se le aplican los reactivos midiéndose la extinción así como la de un blanco de agua destilada con los reactivos y aplicando la expresión $F = \frac{E_s - E_b}{2.00}$ donde E_s es la extinción de la solución con Nitrito de Sodio y E_b es la extinción del blanco, debe obtenerse un valor aproximado de 2.1.

NITRATOS.- Los Nitratos en el agua de mar son reducidos a Nitritos cuando la muestra pasa a través de una columna que contiene amalgama de cadmio. El nitrito así obtenido es determinado por diazotización con sulfanilamida y etilendiamina formándose una fuerte coloración rosada cuya extinción se mide en Espectrofotómetro de la misma manera que en la determinación de Nitritos. El método utilizado es el de Morris y Riley modificado por Grasshoff quién incluyó el cloruro de amonio en el método. Los reactivos utilizados para determinar Nitratos son: Cloruro de amonio concentrado y diluido, malgama de cadmio, sulfanilamida y etilendimaina. Así mismo, parte de la columna empleada se llena con algodón de vidrio. Como patrón para la standarización de Nitratos se usa Nitrato de Potasio, procediéndose a realizar tres determinaciones como si fueran muestras y luego de medir las extinciones en celdas de 1 ctm., se aplica la expresión $F = \frac{E}{20.0}$, donde E es la media de las tres extinciones. El valor de "F" debe estar alrededor de 25.

Amoniaco.- El Amoniaco que se encuentra en el agua de mar es oxidado por un hipoclorito alcalino convirtiéndose en Nitrito. El exceso de oxidante es destruido por adición de arsenito de

sodio. El método usado para la determinación de Amoniacó en el agua de mar es el de Richards y Kletsch y los reactivos empleados son: Agua de-ionizada, hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio, arsenito de sodio, bromuro de potasio, sulfanilamida y etilendiamina. Para la standarización del Amoniacó se emplea Sulfato de amonio diluido con bromuro de potasio y agua de-ionizada a la que se le aplican los reactivos de acuerdo al método y midiéndose la extinción en celdas de 4 cmts. conjuntamente con la comparación de un blanco de agua de-ionizada y longitud de onda 5430. A en el Espectrofotómetro se aplica la expresión $F \frac{3.00}{E_s - E_b}$, lográndose un valor aproxi-

mado de 4.5. Este método no solo determina Amoniacó en el agua de mar sino también una considerable fracción del Nitrógeno presente en los aminoácidos disueltos, por lo tanto pueden usarse los resultados para estudios de Productividad puesto que tales compuestos de Nitrógeno pueden valorizarse como fuentes de Nitrógeno referentes al Fitoplancton.

4.- PRODUCTIVIDAD.- La química de la producción de los alimentos marinos es tan grande como la propia ciencia de la Bioquímica. La producción de gran cantidad de algas es de considerable importancia para la ecología de ciertas áreas, pero el mas grande producto de fotosíntesis acuática constituye el grupo de organismos microscópicos conocidos colectivamente como el Fitoplancton. La producción de plantas por fotosíntesis en el mar es de tremenda importancia porque así se inicia la total cadena alimenticia del mar que termina en los grandes peces y mamíferos marinos. La química del crecimiento de las plantas y de la utilización de los nutrientes no puede discutirse sin el conocimiento de la fisiología del fitoplancton y de los efectos de los factores físicos tales como la luz y la temperatura en su crecimiento. Los términos Producción Primaria y Productividad son generalmente usados para describir el mismo concepto pero en realidad, Producción Primaria es el valor actual en la naturaleza y Productividad es el valor máximo posible en la misma masa de agua bajo condiciones ideales

de iluminación e hidrografía. Para medir la Producción Primaria o Productividad es necesario tomar muestras representativas de la masa de agua concerniente sin que se malogren las células de las plantas y usando frascos de vidrio o plástico (nunca metálicos). Durante el crucero 6603 a bordo del B.A.P. "Unanue" bajo la dirección del Dr. J. Strickland, estuvo encargado de la determinación de Productividad el Biólogo R. Eppley quien utilizó botellas Van-Dorn para obtener muestras de agua de diferentes profundidades, ubicando las profundidades mediante la fórmula Profund. Disco Secchi $\times 3 = 1\%$ Transmisión de luz, utilizando papel logarítmico. Las muestras así obtenidas son expuestas en el Transparensímetro o Incubador a las respectivas intensidades de luz, previamente tratadas las muestras por inoculación con Carbono $1\frac{1}{2}$ de 5 a 25 micro-curies (según la cantidad de plancton). Después del tiempo necesario de exposición, las muestras son filtradas al vacío en un Millipore, agregando al filtro carbonato de sodio. El filtro luego es desecado y pasado por un Contador Electrónico durante un minuto, obteniéndose una cifra que sirve para calcular la cantidad de $\text{grC}/\text{m}^2/\text{día}$. Múltiples experimentos se cumplen en relación con la Productividad y también paralelamente con mediciones de clorofila para conocer las variaciones de un gran cultivo. En el mar peruano se consiguen valores promedios de $2.4 \text{ grC}/\text{M}^2/\text{día}$, salvo raras excepciones que arrojan hasta $11 \text{ grC}/\text{M}^2/\text{día}$ aproximadamente, encontrándose en franca etapa de superación los estudios pertinentes a la Productividad de nuestro mar, fuente de riqueza indiscutible para la industria pesquera del país.

Los valores obtenidos de las diferentes determinaciones en la superficie del mar y a distintas profundidades, son procesados y graficados (Ejm. Figs.) para los estudios correspondientes a las condiciones de nuestro mar.

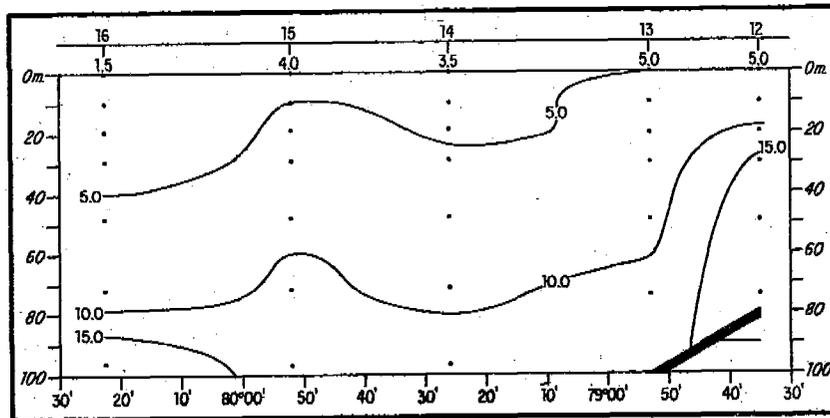
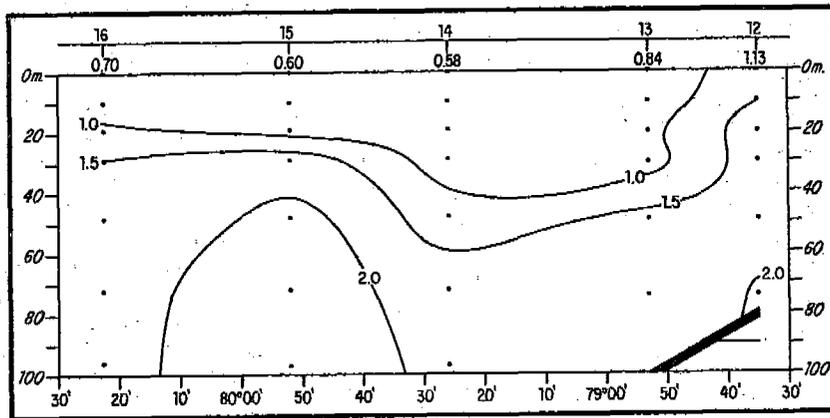
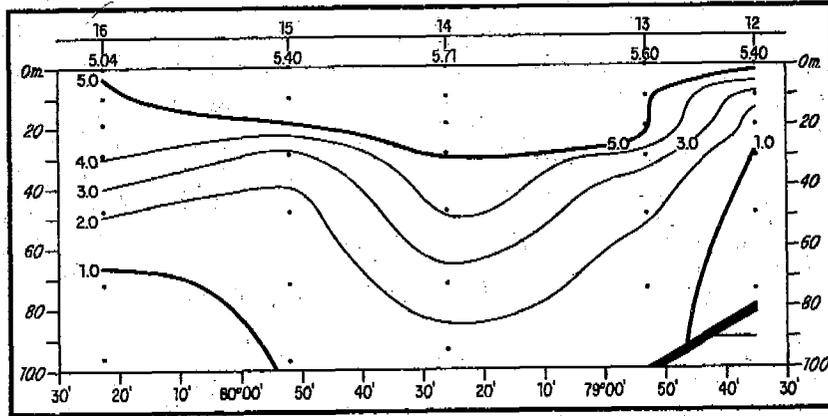


FIG. 8 DISTRIBUCION VERTICAL DE: (A) TEMPERATURA, (B) SALINIDAD, (C) DENSIDAD, (D) OXIGENO DISUELTO, (E) FOSFATOS Y (F) SILICATOS, EN EL PERFIL III (CHIMBOTE), EL 15/II/66.

"MADUREZ SEXUAL Y DESOVE DE LA ANCHOVETA
PERUANA"

Biólogo Luis A. Flores P.

Jefe del Sub-Programa de Zooplanctón (Programa
de Plancton).

Departamento de Biología.

Dentro del estudio de la biología de los peces se toman en consideración una serie de aspectos; dentro de los cuales como uno de los más importantes es el conocimiento de los problemas en lo referente a su reproducción. En esta oportunidad, se dará una explicación de las diferentes etapas que comprende el proceso de la Madurez Sexual y el Desove o puesta de la anchoveta (*Engraulis ringens* J.), en aguas de nuestro litoral.

1.- Madurez Sexual:

En una explicación objetiva, bien se podría considerar este proceso como formando un circuito (Fig. 1), en el cual lógicamente se debe tener en cuenta como se realiza en los ejemplares juveniles o sean aquellos menores de 10 cm. de longitud total y como se realiza en los ejemplares considerados adultos, los cuales ya han completado un primer ciclo sexual y haber realizado la primera puesta o expulsión de óvulos y espermatozoides.

1.1 Determinación de los estados de madurez sexual:

Para realizar esta determinación, se han tomado en cuenta como características principales, la forma., tamaño y coloración de las gonadas, efectuada en base a una observación macroscópica, así muy brevemente estos estados pueden ser caracterizados como sigue: (Fig. 1.).

- Estado I.- Ejemplares inmaduros de tamaño pequeño
(8 a 10 cm).
- Estado II.- Ejemplares inmaduros y gastados en recuperación
- Estado III.- Ejemplares madurantes, fase de pre-desove.
- Estado IV.- Ejemplares maduros, fase de desove.

- Estado V.- Ejemplares parcialmente desovados
Estado VI.- Ejemplares totalmente gastados, fase de post-desove.

Algunas veces es difícil distinguir entre individuos parcialmente desovados y en recuperación, pero la diferencia de color mostrada por las gonadas es la principal guía en estos casos de duda.

Ejemplares totalmente maduros son muy raramente observados, pues parece que la transición del estado IV, al estado de completa madurez es muy breve y posiblemente ocurre en la noche, cuando la pesca no se realiza.

1.2 Proporción de Sexos:

Por un estudio realizado en los laboratorios centrales del Instituto del Mar, entre los años 1960 a 1964, sobre Madurez Sexual de la anchoveta, en el cual se analizaron un total de 54,000 ejemplares, se encontró que las hembras estuvieron representando el 52.94 % mientras que los machos representaron el 47.06 % en el total del material.

En la anchoveta, como en muchas especies de peces, no existe el dimorfismo sexual, mejor dicho no es posible distinguir a simple vista ya sea por diferencias morfológicas y de tamaño, un ejemplar macho de una hembra si es que previamente no se ha realizado la identificación por las gonadas.

Parece existir un descenso porcentual en la presencia de hembras, atribuible tal vez al incremento de mortalidad durante el desove o siguiendo inmediatamente a la fase del desove, lo que sería en la etapa de recuperación y descanso lo que indicaría que las hembras son mas sensibles para sobreponerse a esta fase de su vida.

1.3 Madurez i contenido de grasa:

En el gráfico N° 2, se presentan los promedios mensuales de contenido de grasa y la distribución de la frecuencia de porcentajes de hembras por meses y años, se puede apreciar que hay una estrecha relación entre el proceso de madurez y el contenido de grasa.

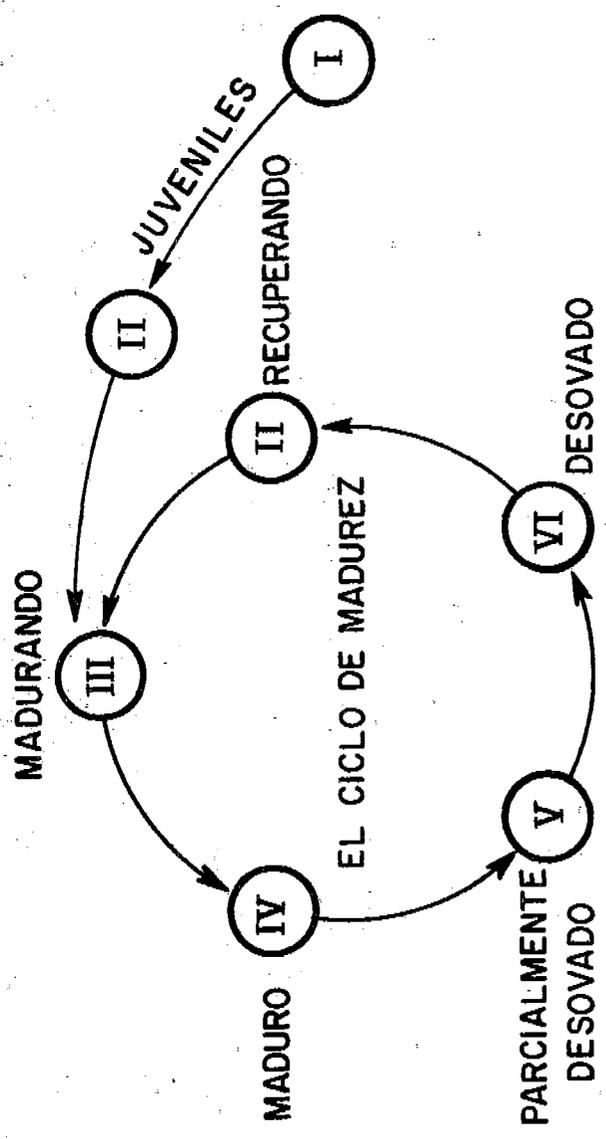


FIG.- 1 CICLO DE MADUREZ SEXUAL DE LA ANCHOVETA PERUANA

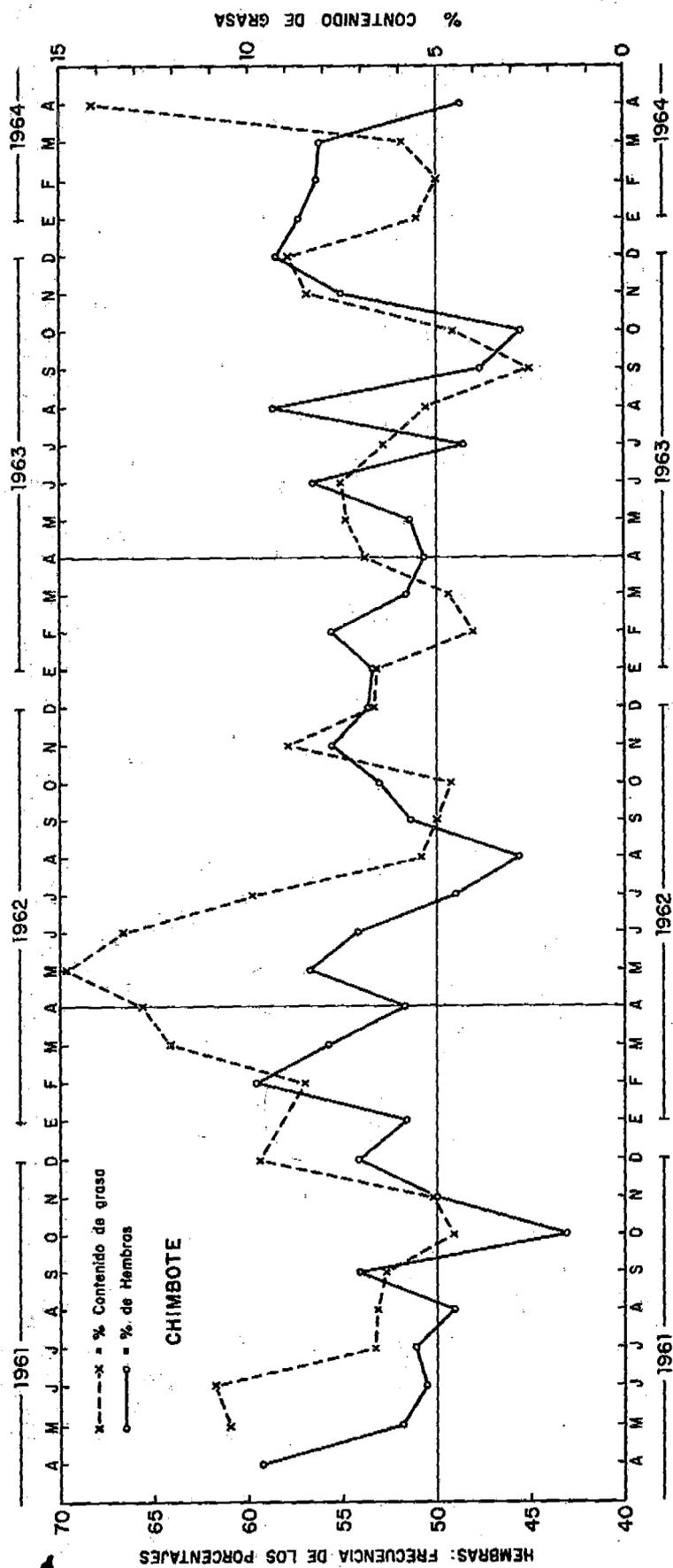


Fig. 2.- DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA DE PORCENTAJES DE ANCHOVETAS-HEMBRAS, POR MESES Y AÑOS. PROMEDIOS MENSUALES DEL CONTENIDO DE GRASA EN LA ANCHOVETA PERUANA, CHIMBOTE.

Existe un máximo de contenido de grasa en Otoño (Abril-Junio) y a fines de la Primavera (Noviembre) y los mínimos de Invierno (Julio-Setiembre) y en Verano (Enero-Febrero), así mientras la curva muestra que los ejemplares maduros están en gran porcentaje en Invierno i Primavera, que es la época de mayor intensidad del desove, se puede ver que el contenido de grasa es mínimo, cosa similar se puede observar con el desove que se realiza en el Verano, mostrando también un descenso en el contenido de grasa. Se puede decir en términos generales, que la anchoveta se presenta a las pesquerías con más contenido de grasa cuando está en la etapa de avanzada madurez sexual.

1.4 Tamaño a la primera madurez:

Por observaciones realizadas en forma continuada, se han podido encontrar ejemplares de 11.5 cm. de longitud total (Fig. N° 3), en estado de madurez IV, o sea maduros, aunque en número no muy representativo, por tal motivo se acepta la longitud de 12.0 cm. como a la cual la anchoveta, indistintamente ya sean hembras o machos, han completado un primer ciclo sexual y que posiblemente sea coincidente con el primer año de vida, así mismo ha sido posible encontrar ejemplares de 17.5 cm. de longitud total como los más grandes en estado de madurez IV.

Ejemplares maduros sexualmente, son encontrados regularmente al tamaño de 12.5 cm., sin embargo un rápido aumento en el porcentaje empieza alrededor de los 13.5 cm. y el 50 % de estos estados de madurez, comprenden especímenes menores de 14.5 cm. de longitud total.

Por todas las observaciones expuestas, se ha considerado conveniente que en la construcción de las redes de encierre (Boliches), utilizadas en la pesca de la anchoveta, estas deben tener un coco de malla que permite realizar una selección por longitud, tendiente a favorecer la reproducción y con ello la preservación de la especie, de otro modo se estaría eliminando a los futuros padres, sin que estos hayan completado el primer

ciclo sexual ni efectuado la primera puesta.

2.- Desove:

Para la exposición de este capítulo, se ha tomado como material las recolecciones de Plancton y como partes integrantes del mismo, los huevos y larvas de anchoveta, efectuados, durante el desarrollo de los cruceros Bio-oceanográficos, que se realizan en las diferentes estaciones del año.

El material considerado en esta oportunidad comprende el recolectado durante el año de 1966, año considerado con situaciones normales dentro de las condiciones bio-oceanográficas.

2.1 Desove estacional:

Podría considerarse que el período de reproducción de la anchoveta se inicia a fines de Julio y que comprende de 6 a 7 meses, posiblemente hasta Marzo, aunque se recolectaron huevos y larvas en el resto del año, pero en una cantidad muy mínima. Una evidencia de lo dicho se muestra en los gráficos Nos. 4-5 6 y 7, que representan la distribución e intensidad del desove de esta especie durante el año de 1966.

Por lo que se observa en los gráficos y esto tiene cierta concordancia con lo observado en años anteriores, se puede ver que la mayor intensidad del desove se realiza en Invierno y Primavera (Agosto-Noviembre), y en menor intensidad en el Verano (Enero-Febrero); por cálculos numéricos se ha podido observar que a fines del Invierno, entre Pimentel y el Callao se obtuvieron promedios de más de 3,000 y 6,000 huevos de anchoveta por estación positiva (estaciones donde se recolectaron huevos y larvas) y de más de 5,000 larvas sobre todo en el área entre Pimentel y Salaverry. Es necesario hacer incapié en que el año 1966 ha sido considerado como un año excepcional en el período reproductivo de la anchoveta.

Esta situación persistió en la Primavera, aunque en menor grado, pues dentro de la misma área (Pimentel-Callao), se obtuvieron promedios de mas de 1,000 y 2,000 huevos por estación positiva, siendo la presencia de larvas menor. En el Verano, la intensidad del desove fué mucho menor aunque persistió la pre

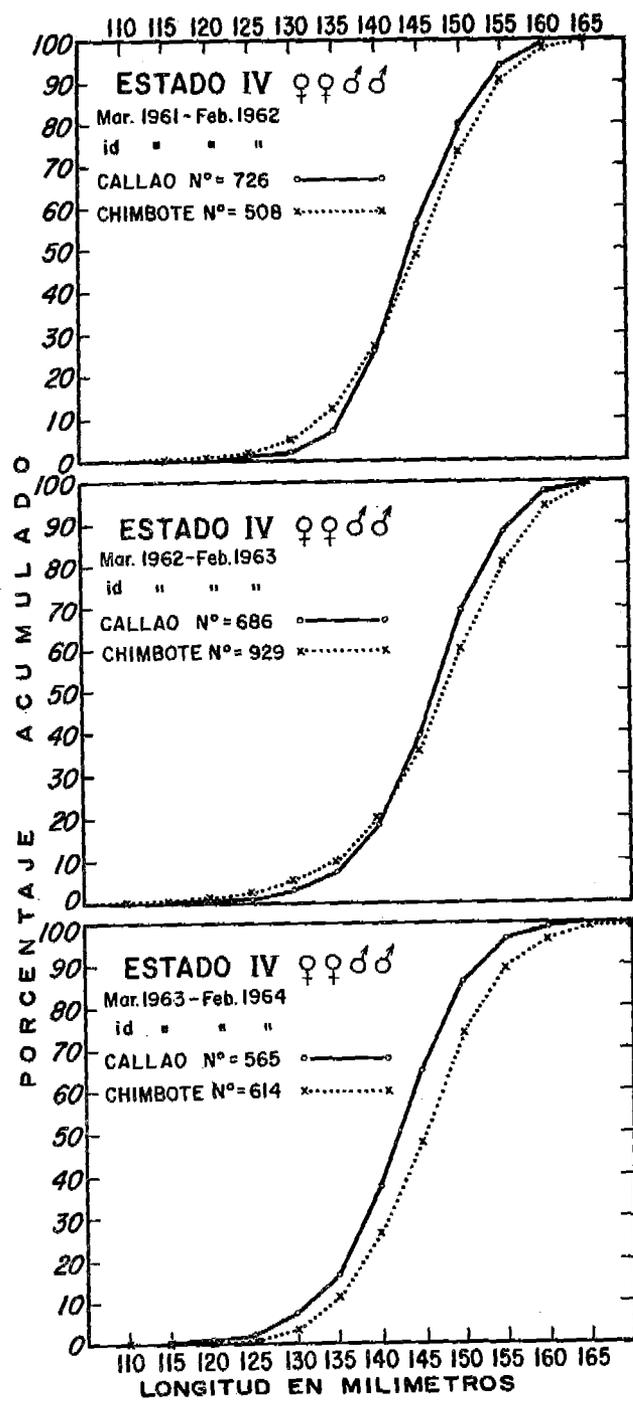


FIG.- 3 PORCENTAJE ACUMULADO DE LAS FRECUENCIAS DE LONGITUD DE LA ANCHOVETA PERUANA EN ESTADO DE MADUREZ IV (MADURO).

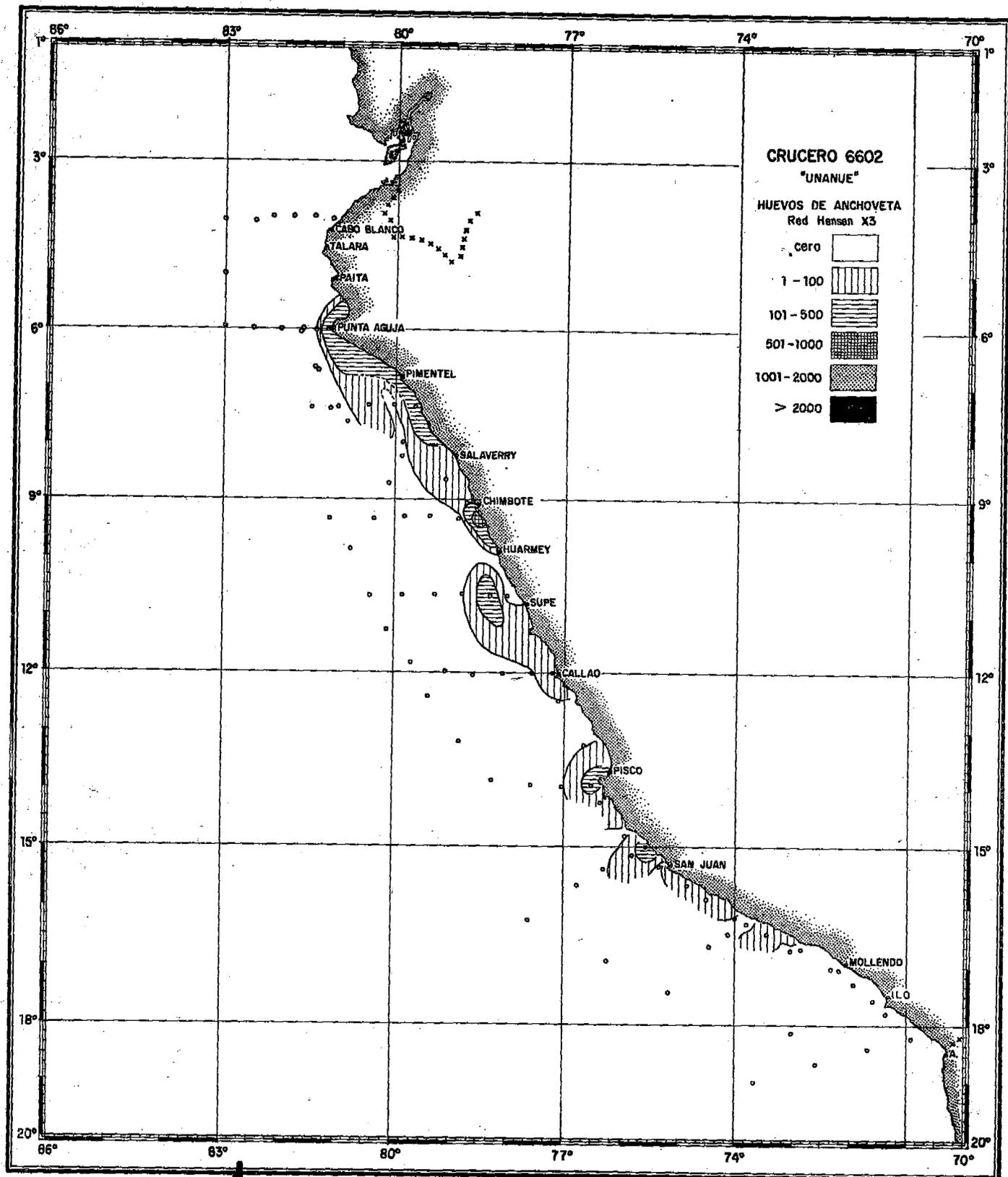


FIG.- 4 DISTRIBUCION DE HUEVOS DE ANCHOVETA DURANTE FEBRERO DE 1966 (VERANO)

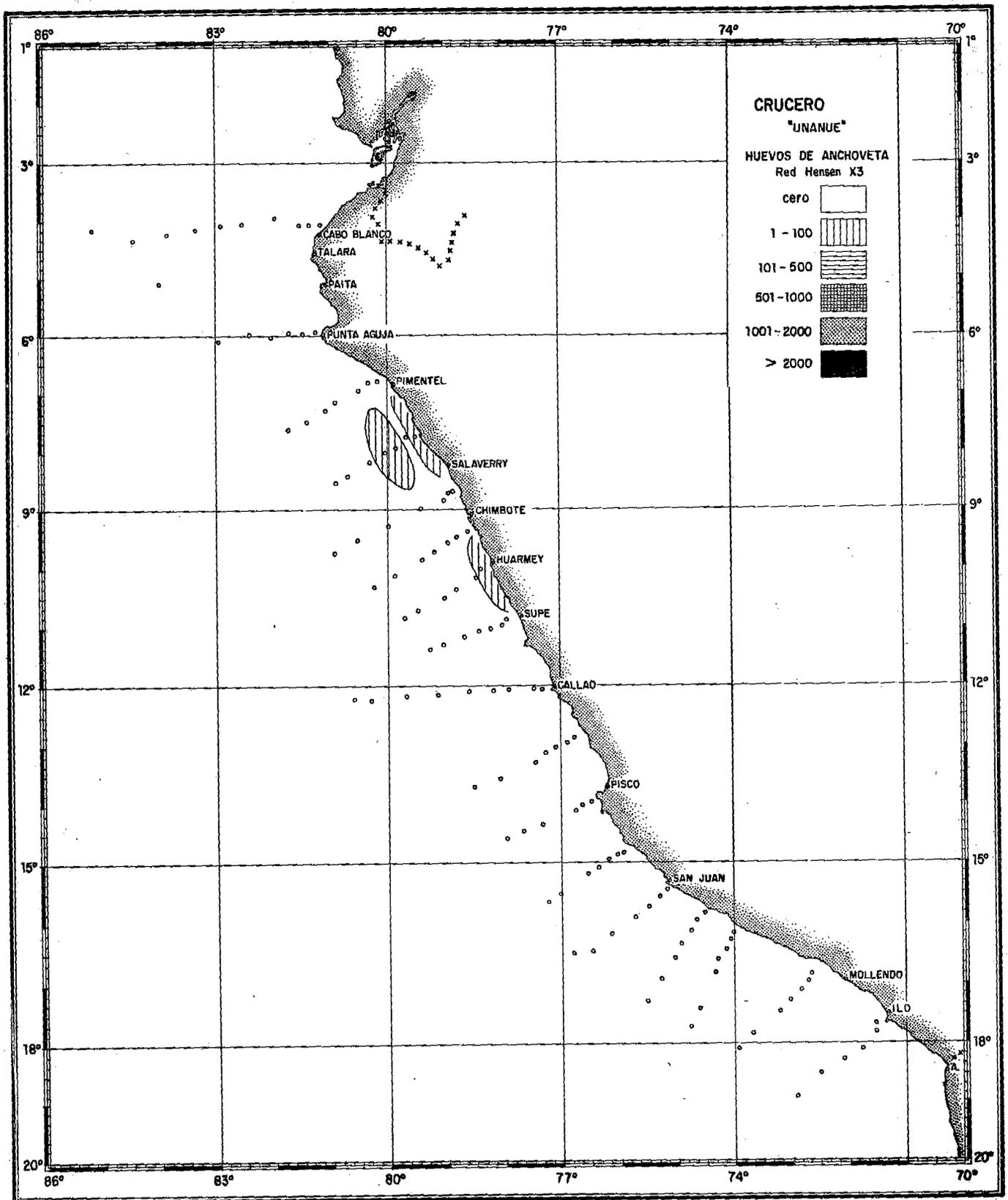


FIG.- 5 DISTRIBUCION DE HUEVOS DE ANCHOVETA DURANTE MAYO DE 1966 (OTOÑO)

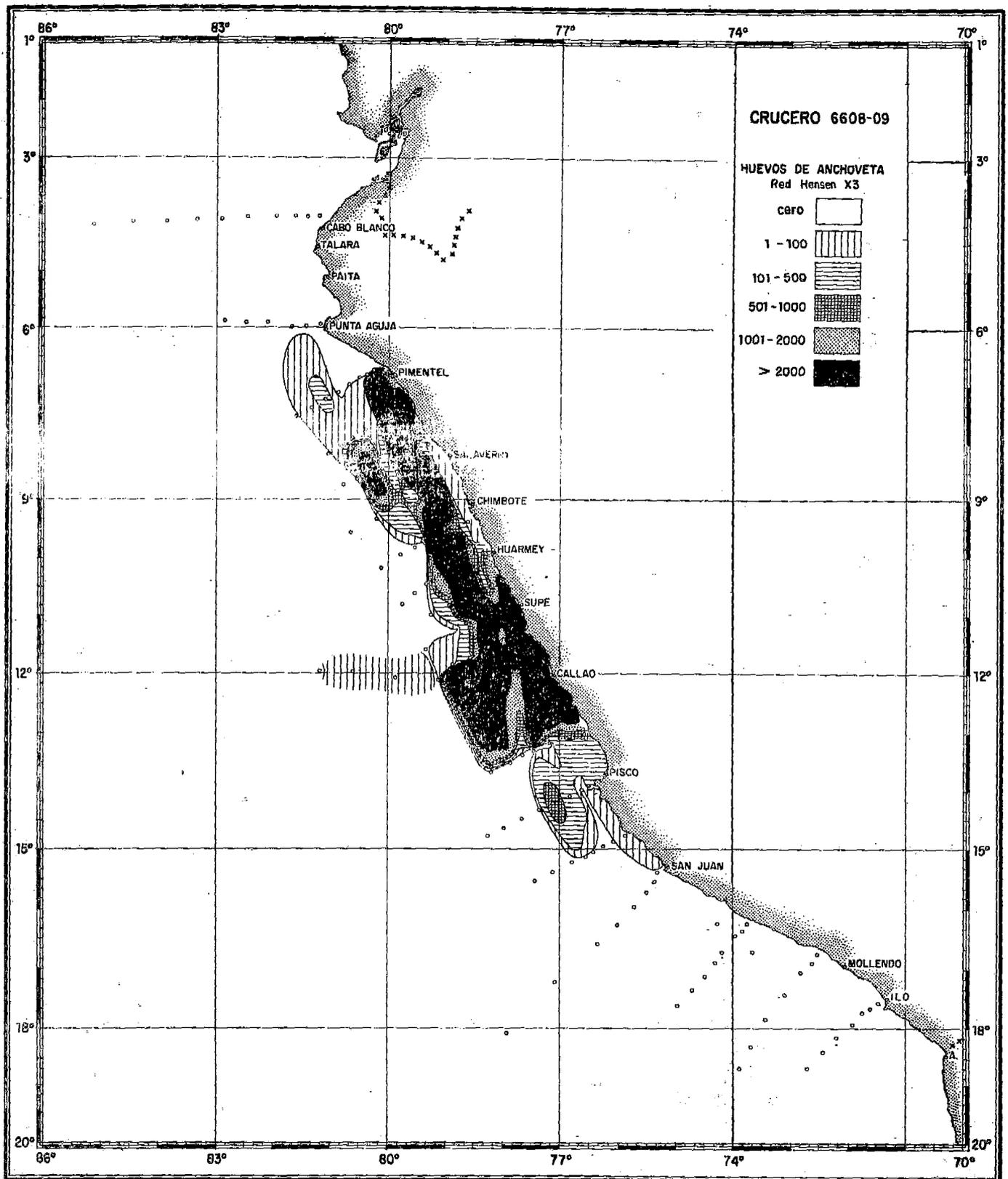


FIG.- 6 DISTRIBUCION DE HUEVOS DE ANCHOVETA DURANTE AGOSTO-SEPTIEMBRE DE 1966 (INVIERNO).

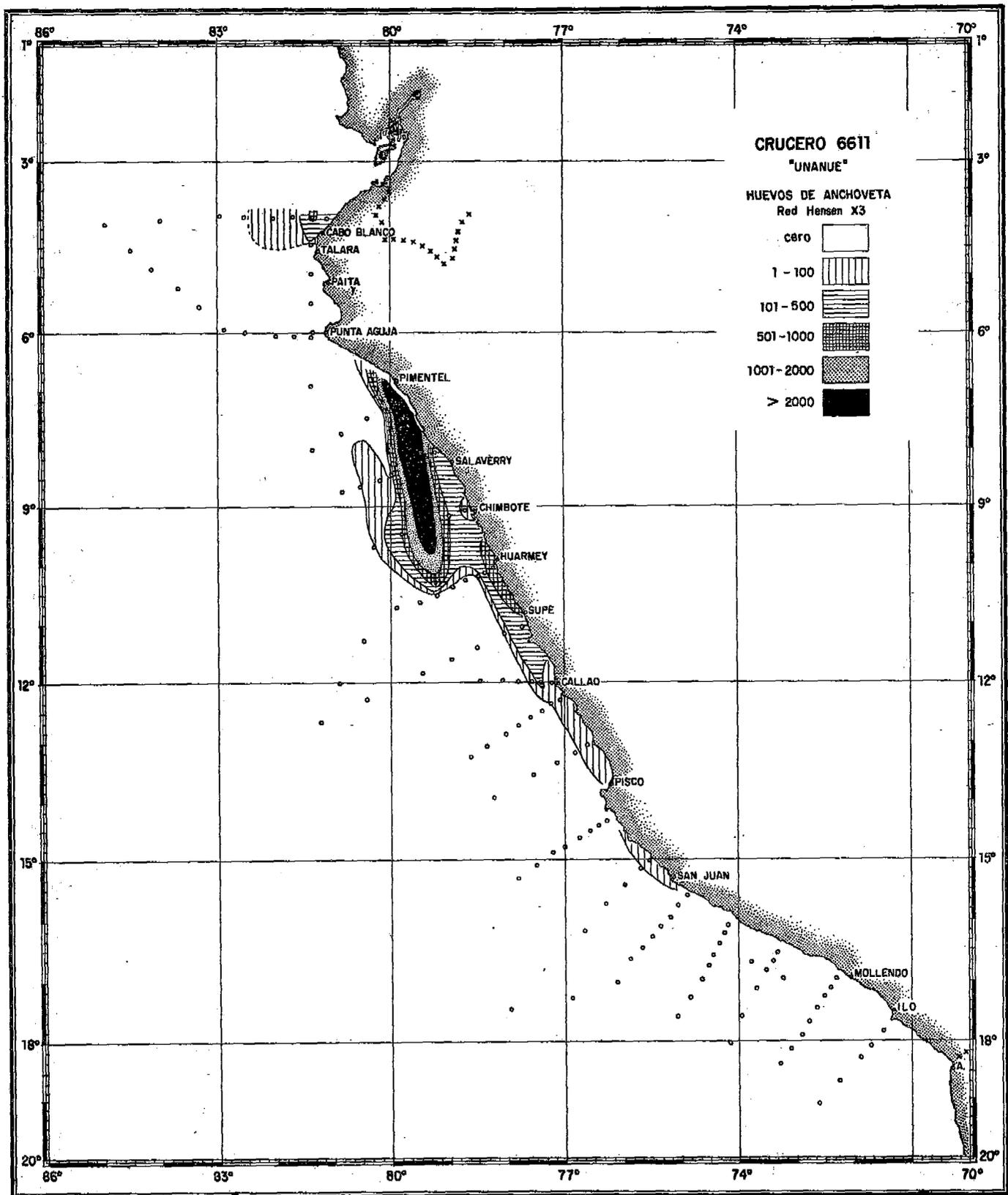


FIG.- 7 DISTRIBUCION DE HUEVOS DE ANCHOVETA DURANTE NOVIEMBRE DE 1966
(PRIMAVERA)

sencia de huevos y larvas dentro del área antes considerada, habiéndose obtenido promedios mayores a 200 huevos por estación positiva, mostrando las larvas una situación muy similar. En Otoño, podría considerarse que prácticamente no existe desove, pues las cantidades de huevos y larvas recolectadas son muy mínimas.

2.2 Número de desoves por año:

Si se tiene en cuenta que en la anchoveta, como sucede en muchas especies de peces, los óvulos no maduran en forma simultánea y que la puesta o desove no ocurre en forma explosiva, esta situación induce a pensar que dentro de un período reproductivo la anchoveta realiza lo que podría considerarse como dos desoves parciales siendo uno de ellos de mayor intensidad, el realizado en Invierno-Primavera y el otro de menor intensidad el realizado en el Verano.

2.3 Areas de desove:

Por lo mostrado en los gráficos, parece que la anchoveta realizaría pequeñas migraciones para efectuar la puesta o desovar, pues es evidente que lo hace en busca de condiciones bio-oceanográficas favorables, así se observa que las mayores cantidades de huevos y larvas de anchoveta se hacen presentes desde el norte de Pisco hasta Punta Aguja y que las mayores concentraciones han sido encontradas desde el Callao hasta Pimentel, sobre todo en esta última área donde su presencia se registra casi todo el año.

El desove en su mayor intensidad parece realizarse muy cerca a la costa, hasta 30 ó 40 millas al Oeste, aunque se han encontrado registros de fuerte desove hasta las 80 millas fuera de la costa y que por muestreos efectuados con redes especiales tendría lugar la puesta en aguas superficiales entre 0 y 20 metros de profundidad.

2.4 El desove y el éxito de la pesca:

En general se puede indicar que el éxito pobre de la pesca está relacionado más a las condiciones que presenta el mar en Invierno cuando tienden los cardúmenes a expandirse, haciendo migraciones tanto en profundidad como mar afuera pues parecen encontrar condiciones favorables de vida en una área más amplia

y en esta forma la eficacia de las artes de pesca disminuye en forma sensible, siendo precisamente en esta estación del año en que la anchoveta realiza el desove en mayor intensidad, debiendo tenerse en cuenta que por observaciones realizadas esta especie no tiene propensión a formar cardúmenes de desovantes y no desovados, tal como ocurre con otras especies como el arenque y el bacalao por ejemplo, que realizan verdaderas migraciones para reproducirse.

Habiendo sido el período reproductivo de la anchoveta en 1966 (Invierno-Primavera), de extraordinaria magnitud y de persistir la normalidad en las condiciones bio-oceanográficas, que favorecerían el normal desarrollo y crecimiento de la nueva población, se espera que el stock de reclutas en el presente año se muestre muy grande.

ICTIOLOGÍA

Biólogo Norma Chirichigno
Jefe del Programa de Taxonomía
Departamento de Biología

La ictiología es la ciencia que trata del estudio puro y aplicado de los peces, vertebrados de sangre fría que viven en las aguas y toman de ella el oxígeno necesario para su existencia, por medio de órganos especializados llamados branquias.

Dentro de los vertebrados los peces constituyen el grupo más numeroso. Se calcula que existen más ó menos 20,000 especies. En contraste las aves suman 8,600 especies, los mamíferos 4,500, los reptiles 6,000 y los anfibios 2,500.

Los peces no sólo son de diferentes clases sino de muy distintas formas y tamaños. Así podríamos mencionar que mientras un "Neón Tetra" (pez de agua dulce) llega a una pulgada en la edad adulta y peso de un gramo, un tiburón ballena alcanza cerca de 20 metros con 25 toneladas métricas.

Se estima que los peces fueron los primeros vertebrados que poblaron el globo hace más ó menos 400 millones de años mientras los otros grupos de vertebrados se presume que aparecieron 300 millones de años más tarde. Por esto no es sorprendente que haya tantas diferentes clases de peces cuando se piensa en su antigüedad y la extensión y variedad de su habitat. Este habitat está constituido por la hidrósfera que ocupa más de las 7/10 partes del globo. Como esta tiene temperaturas muy diferentes se tiene peces que viven en las aguas heladas de los polos, cuando otros sólo pueden existir en las aguas tropicales de 36°C. Los peces viven en aguas dulces, saladas, torrentosas y lénticas, en la superficie ó en las grandes profundidades oscuras del mar ó también en los lagos más altos del mundo.

La vida de los peces está condicionada por el oxígeno disuelto en el agua, el grado de penetración de la luz solar, la temperatura, la cantidad de alimento disponible, las sustancias tóxicas, etc.

Las Chimaeras (ó quimeras y peje-gallos) con gran afinidad a los elasmobranquios, tiene una sola abertura branquial.

Los dipnoos son muy antiguos y se caracterizan porque pueden respirar aire fuera del agua, por una adaptación especial de su vejiga natatoria.

Los teleosteos son de esqueleto óseo y tienen una sola abertura branquial. A este grupo pertenece la mayoría de los peces conocidos.

REGIONES A CONSIDERAR EN EL CUERPO DE UN PEZ OSEO (TELEOSTEO)

El cuerpo de un pez no tiene límites precisos, pero se acostumbra considerarlo dividido en: cabeza, tronco y cola, siendo los límites entre éstas regiones, la abertura branquial y el ano.

Los peces presentan muchas y variadas formas:

Fusiforme (la más común) Ej. bonito.

Alargada Ej. Picuda.

Ovalada Ej. Lenguado.

Robusta Ej. Tamborín.

Complicada ó rara Ej. Caballito de mar.

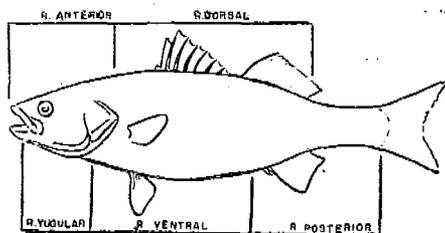


FIGURA 1

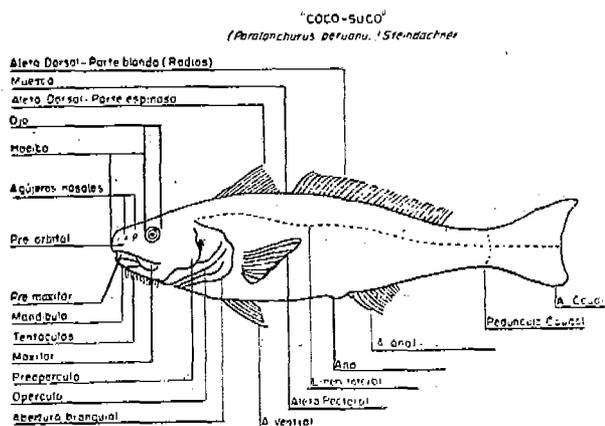


FIGURA 2

a.- Diagrama mostrando las regiones del cuerpo del pez.

b.- Diagrama de un "coco" mostrando las principales partes externas más usadas para identificar y describir los peces.

Las modificaciones que presentan la boca y mandíbulas pueden estar íntimamente asociadas con la manera de obtener el alimento y la naturaleza de la dieta misma. Los dientes pueden ser incisivos para cortar, caninos para desgarrar y molares para triturar. En los tiburones pueden haber varias hileras de dientes de las cuales sólo algunas son funcionales, mientras las otras están replegadas y constituyen elementos de reemplazo. Los dientes de los tollos están implantados ó dispuestos en mosaico para triturar los crustáceos y moluscos que le sirven de alimento mientras que la tintorera corta y desgarrar.

Las barbas ó apéndices que algunos peces tienen en la boca sirven para localizar su alimento, y también como órganos del tacto por sus terminaciones nerviosas.

El cuerpo de los peces generalmente está cubierto por escamas que pueden ser: cicloideas, tenoideas (peces óseos) y placoideas (rayas y tiburones).

Los marcados cambios de temperatura de las aguas, alimentación y variaciones fisiológicas determinan cambios en el metabolismo del pez que dan origen a su vez a marcas en las escamas ó otras partes duras del cuerpo, como otolitos ó vértebras, estas huellas permiten calcular la edad.

Los órganos sensoriales en los peces, como en la mayoría de animales, están representados por el oído, que percibe las vibraciones del agua; la visión, que es monocular, por la posición lateral de los ojos; el olfato, muy desarrollado principalmente en los tiburones, para detectar su alimento; el tacto representado por los barbos y tentáculos y, la línea lateral cuya función principal es detectar las vibraciones de baja frecuencia y los cambios de presión más insignificantes en el agua.

Los sexos en los peces están separados y en la mayoría de ellos (teleosteos) no existe marcado dimorfismo sexual, esto es que no existe marcadas diferencias externas entre machos y hembras. En muy pocas especies se puede apreciar el gozopodio, que es el órgano copulador formado por la transformación de los primeros radios de la aleta anal. En cambio

en los elasmobranchios el dimorfismo sexual es pronunciado así los tiburones y rayas machos presentan las llamadas abrazaderas que son órganos alargados implantados en la aleta ventral cuya finalidad es facilitar la fecundación.

La reproducción de los peces puede ser ovípara es decir por liberación de óvulos que se fecundan en el exterior, - esta es la forma de reproducción más común; ovovivípara que consiste en que los huevos son retenidos en el interior de la madre en donde eclosiona y las crías se mantienen por las sustancias nutritivas segregadas por la pared del oviducto, como sucede en algunos tiburones y rayas: vivípara con fecundación interna y en la que los embriones se nutren a expensas de la madre a través de una conexión vascular como sucede en muchos tiburones.

Los huevos puestos por los peces, generalmente en grandes cantidades para asegurar la supervivencia de la especie, pueden flotar en la superficie del agua mediante glóbulos de aceite incluidos en su masa, este tipo de huevos se denominan pelágicos porque son transportados por los movimientos del agua; otros son más pesados que el agua y se hunden llegando al fondo, adhiriéndose muchas veces por medio de filamentos a plantas u otros objetos, estos son los huevos llamados demersales. Algunas especies llevan los huevos en la boca como sucede con algunos tipos de bagres y, otros mediante una bolsa que tienen en el abdomen, como en los "caballitos de mar". Los huevos liberados por las rayas y algunos tiburones poseen una cubierta córnea con largos filamentos para fijarse en las plantas.

Los peces pasan por dos etapas denominadas: trófica y genética. La primera corresponde a una alimentación activa, acumulando reservas en forma de grasa mientras los órganos sexuales están inactivos. En la época genética se consumen las reservas acumuladas porque cesa en cierto grado ó por completo la alimentación, mientras los órganos sexuales entran en plena actividad culminando en la postura ó desove.

Los peces sufren una serie de transformaciones desde el momento en que forma el huevo por conjunción del óvulo con el

espermatozoide hasta que llegan a la edad adulta, determinada cuando por primera vez maduran los órganos sexuales. Esta serie de transformaciones se conoce con el nombre de evolución ontogénica. Las diferentes fases del desarrollo ontogénico son: embrión dentro del huevo; cría libre con saco vitelino; larva, fase metamórfica; juvenil y adulto. A veces las larvas son tan diferentes de los adultos que induce a creer que son de otras especies. tal como sucede con la larva de la ánguila que recibe el nombre especial de leptocephalus parecida a una hoja lanceolada transparente, que en forma muy lenta (3 años) en el caso de las anguilas se transforma en un pez de forma alargada cilíndrica, como es la anguila. En otros peces, como los lenguados, la fase metamórfica coincide con el cambio de forma de vida animal, en que al adaptarse a vivir en el fondo sufre considerables cambios anatómicos como la torsión del cráneo, la migración de un ojo y pierde la pigmentación de un lado; la fase larvaria es pelágica.

Al hablar de los peces no se puede dejar de mencionar los ambientes marinos ó campos vitales del mar.

Pelágico: nerítico y oceánico

1.- Nerítico: aguas frente a la costa, hasta 200 metros de profundidad.

2.- Oceánico: aguas lejos de la costa, se considera:

a-epipelágico - 200 metros de profundidad

b-mesopelágico - 200 a 1000 metros de profundidad

c-batipelágico - 1000 a 4000 metros de profundidad (la mayoría de peces con órganos luminosos)

d-abisopelágico - bajo los 4000 metros de profundidad (peces de color negro con bioluminiscencia, esqueleto débil, sin escamas etc.)

Ambiente béntico: Fondo del ambiente pelágico, comprende:

a- supralitoral Ej. Babunco

b- litoral: Ej. corvina, polla, lenguado

- c- sublitoral - hasta 200 metros de profundidad Ej: congrio, merluza etc.
- d- batial - de 200 a 4000 metros de profundidad Ej: cola de rata
- e- hadal - aproximadamente más de 6000 metros de profundidad Ej: algunos representantes de la familia Brotulidae.

Principales tipos de distribución de la ictiofauna marina:

En América del Sur puede distinguirse peces de aguas templadas frías; templadas cálidas y tropicales propiamente dichas.

A las grandes áreas de distribución de los peces se llaman Provincias y a las subdivisiones Distritos, así frente a nuestra costa norte tenemos la Provincia Panameña con fauna de aguas tropicales, hasta el grado 6 LS y la Provincia Peruano-Chilena, de aguas templada-cálidas, que de acuerdo a los porcentajes de las especies podría subdividirse en dos Distritos: Distrito Peruano del grado 6°56'S a 30° S y Distrito Centro-chileno desde 30°S a 40°S.

Los peces del Perú son predominantemente tropicales, sin embargo existen más ó menos 48 especies comunes para Perú y Chile. A medida que se avanza hacia el sur se observa un empobrecimiento de especies de peces y en cambio se incrementa la fauna de crustáceos y moluscos.

Por último cabe señalar algunas especies de importancia comercial para nosotros, clasificándolos ó agrupándolos por su forma de vida:

Pelágicos:

Atún

Barrilete

Pez espada

Caballa, etc.

Típicos de la Corriente Costanera Peruana

Anchoveta - Jurel - Pejerrey

Machete - Cojinova etc.

Bonito - Sardina

Fondo de playa arenosa

Lenguados

Corvina

Lornas

Coco

Tollos

Ayanque

Peje blanco

Rayas

Fondo rocoso

Pintadilla

Trambollos

Jerguilla

Chita

Cabrilla etc.

Orilla rocosa

Peje sapo

Según las estadísticas de pesca se citan por lo menos 50 especies de tipo comercial, estimándose que comercialmente pueden pescarse arriba de 100 .

"LOS VERTEBRADOS MARINOS; MAMIFEROS Y AVES"

Biólogo Humberto Fuentes T.
Jefe del Programa de Aves Marinas
Departamento de Biología.

Los mamíferos marinos.-

Los mamíferos acuáticos muestran en diverso grado, adaptaciones morfológicas que facilitan su progresión en el medio acuático. Tres grupos de mamíferos han adquirido especializaciones tales que ya no podrán ser totalmente terrestres, ellos son: los Cetáceos de vida estrictamente acuática, los Sirénidos, que no son capaces de subsistir más de 48 horas fuera del agua, y los Pinnípedos que van a tierra durante la época de reproducción.

Se conocen además mamíferos anfibios, es decir, que viven tanto en la tierra como en el agua, tales como la rata almizclera, la nutria, que está muy adaptada al medio marino, conocida en el Perú como "gato marino" o "chungungo".

Características generales de los mamíferos marinos.-

Los mamíferos marinos conservan las principales características de este gran grupo de animales superiores, pues respiran por pulmones, tiene sangre caliente, regulan la temperatura de su cuerpo, y principalmente, las hembras poseen glándulas mamarias con que suministran leche a sus hijos.

Principales grupos.-

a) Cetáceos.- Estos mamíferos marinos de gran tamaño tienen el cuerpo en forma de huso, cabeza alargada y unida directamente al cuerpo sin presentar cuello; las extremidades anteriores anchas y en forma de paletas, no presentan extremidades posteriores; cola larga y transversa, terminada en dos anchos lóbulos y escotada en la línea media. La superficie del cuerpo es lisa y no presenta pelos, excepto unos pocos en el hocico. Tienen una gruesa capa de grasa debajo de la piel. Se aparean y crían en el mar. Las hembras poseen dos mamas en la región ventral. Se distinguen dos grupos de Cetáceos: Los que no tienen dientes, y los dentados. Los del primer grupo tiene en su cavidad bucal

numerosas placas córneas paralelas dependientes del maxilar superior, llamadas "ballenas" ó "barbas". Se alimentan esencialmente de pequeños crustáceos planctónicos. Pertenecen a este grupo las Ballenas.

Los Cetáceos dentados se nutren de moluscos cefalópodos y de peces. Pertenecen a este grupo los delfines, las marsopas, los narvales y los cachalotes. Los cachalotes poseen una cabeza muy grande, su cráneo tiene cavidades llenas de un líquido aceitoso llamado espermaceti, la mandíbula inferior está provista de dientes cónicos, mientras que la superior carece de ellos.

b) Sirénidos. - Su cuerpo está casi desprovisto de pelos, las extremidades anteriores en forma de paletas para nadar y los miembros posteriores totalmente ausentes, cola en forma de paleta horizontal, tienen mamas pectorales. Son exclusivamente herbívoros, pues se nutren de algas y de plantas acuáticas. Son de este grupo los Manatíes o vacas marinas.

c) Pinnípedos. - Son mamíferos adaptados a la vida anfibia, tienen los miembros locomotores modificados para la vida acuática, transformados en forma de remos; cola muy corta. Sus desplazamientos en el suelo o en hielo son torpes. Se alimentan principalmente de peces. A este grupo pertenecen las focas, los leones y lobos marinos.

Los mamíferos marinos de la costa peruana.

En nuestra costa tenemos dos grupos importantes de mamíferos marinos: los Cetáceos y los Pinnípedos; y además el mamífero anfibia conocido como "gato marino" o "chungungo".

a) Los principales Cetáceos que existen en el mar peruano son: La Ballena Jorobada, la Ballena Boba, la Ballena de Aleta, la Ballena del Sur, la Ballena Azul y el Cachalote o Ballena de Esperma. Además de los llamados **Cetáceos Menores** tales como los delfines o bufeos.

La caza de Cetáceos en el Perú se ha efectuado desde tiempos muy antiguos por empresas extranjeras. Sólo desde 1951 una empresa nacional comenzó la explotación ballenera.

El principal producto que se obtiene de las ballenas es el

aceite, el que se utilizaba antaño como combustible para el alumbrado, ahora se le emplea en la industria jabonera en el curtido de pieles, en la preparación de pinturas y barnices, en la industria textil, en la preparación de plásticos y lubricantes, en la producción de estearina, margarina y cosméticos.

De la carne y huesos se fabrica la harina de ballena para la elaboración de abonos y para alimentación animal. Las "barbas" de Ballena se utilizaban para la confección de vestidos femeninos. Los dientes de Cachalote sirven para confeccionar objetos de adorno.

Los cachalotes proporcionan una sustancia esponjosa de formación posiblemente patológica que se le denomina "ambar gris", que se utiliza como fijador de perfumes.

La carne de ballena se usa en la alimentación humana en muchos países, igual uso tiene la carne de los Cetáceos Menores, que se consume en forma de carne fresca o seca, conociéndose en este último caso en el Perú como "Buchame".

- b) Pinnípedos. - Estos mamíferos marinos se reproducen en tierra, en playas de cantos rodados o arenosas, en islotes o en cuevas costeras. Cada macho reúne varias hembras formando un "harem". Las hembras llegan a las playas en estado avanzado de preñez y entre los meses de setiembre a marzo nacen las crías, a los pocos días se producen nuevos apareamientos. Se alimentan principalmente de peces y de cefalópodos.

En el litoral peruano encontramos dos especies de lobos: el "chusco" o "de un pelo" y el "fino" o "de dos pelos". El lobo marino "chusco" es muy común en las costas de Sudamérica y del Perú, de pelaje corto de color marrón oscuro en los machos y más claro en las hembras, muy suave en los jóvenes. El pelaje del lobo "fino" está constituido por dos clases de pelos; unos largos y poco finos, y otros cortos y muy finos.

La piel de estos mamíferos es obtenida como producto de explotación, pues es muy cotizada por la industria peletera, principalmente del "lobo fino" y de los lobeznos y cachalotes.

La población de lobos marinos en el Perú disminuyó considerablemente debido a la caza irracional, pues se mataba en gran cantidad hembras preñadas y lobeznos. El "lobo fino" fué la especie más perseguida por el valor de su piel.

En la actualidad se considera una población de 13 a 14 mil individuos del lobo "chusco" y de 4 a 5 mil individuos de lobo "fino". Población que gracias a las prohibiciones de caza esta en lenta recuperación.

C) Gato marino: Es un carnívoro que vive en el litoral peruano. Posee membranas interdigitales que dan a sus miembros gran habilidad para la natación y por lo tanto está adaptado a la vida acuática marina. Se alimenta principalmente de peces. Su piel es codiciada por la peletería, por lo que este mamífero es perseguido. En cuanto a número esta especie es escasa en el Perú. Se le conoce también con los nombres de "nutria marina" o "Chungungo".

Las Aves Marinas

Las aves son vertebrados superiores, sólo comparables con los mamíferos de los que se diferencian primordialmente por el tipo de cubierta del cuerpo, por la capacidad para el vuelo y en el sistema de reproducción.

El plumaje de las aves marinas no ostenta los colores variados y brillantes de las aves continentales, generalmente tienen colores negro, blanco, plomo o gris. Las patas están especializadas para la natación, pues poseen membranas cutáneas entre los dedos (membrana interdigital), como las gaviotas, los patillos. Las aves que habitan en las playas poseen membranas que rodean aisladamente a cada uno de los dedos (membrana lobulada), como en el caso de los chorlitos.

Las glándulas salina y uropigial son muy desarrolladas en las aves marinas; la primera es de importancia fisiológica, pues por medio de ella regulan las concentraciones salinas corporales, la segunda permite la impermeabilidad del plumaje, por medio de la grasa que secreta.

Las aves marinas se alimentan principalmente de peces y de otros seres marinos tales como crustáceos, moluscos, etc. e incluso de zooplancton. Muchas especies utilizan algas marinas para la formación de sus nidos, que los construyen en islas,

islotes o en lugares cercanos al mar. Por lo general ponen de 2 a 3 huevos, pero muchas especies ponen únicamente uno, sobre todo las aves marinas tropicales.

En el Perú habitan algo más de 70 especies de aves marinas las que se pueden diferenciar en residentes, las que se reproducen en el litoral peruano; y en migratorias, que proceden de otras regiones y no se reproducen en el Perú. Además haciendo una distinción ecológica, en forma general, se puede hablar de aves marinas costeras, las que habitan en la región marina cercana a la playa, y de oceánicas o pelágicas, las que frecuentemente se encuentran lejos de la costa. Dentro de las primeras tenemos a las gaviotas, zarcillos y chorlitos y entre las segundas a los albatros.

Las aves prestan al hombre servicios higiénicos y suministran recursos naturales renovables, así, muchas aves costeras, entre ellas las gaviotas, limpian las orillas marinas, alimentándose de toda clase de detritus y desechos orgánicos arrojados por el mar y por el hombre. Otras aves marinas, son explotadas con el objeto de obtener sus huevos con fines industriales o para la alimentación humana, y en otros casos para la obtención del plumón, para la confección de edredones.

En el Perú, las llamadas aves guaneras, con sus deyecciones ricas en materias nitrogenadas suministran un valioso abono de gran importancia para la agricultura.

El Guano y las Aves Guaneras:

El guano es considerado como un magnífico fertilizante por que contiene nitrógeno en apreciable cantidad, además de ácido fosfórico.

Los antiguos pobladores del Perú, según los escritos de Garcilaso de la Vega, ya conocían el valor del guano como fertilizante, y por esta razón los incas protegían a las aves guaneras y explotaban este recurso natural bajo estrictas reglas de conservación. Después de la época incaica, se dió poca importancia al guano, pero los pobladores de la costa del Perú sabían del valor fertilizante de este abono, así lo hace conocer Mariano de Rivero y Ustariz, cuando escribe sobre

cómo utilizaban el guano los pobladores del sur.

En 1802, llega al Perú Alejandro Von Humboldt para realizar estudios científicos. Se interesa por conocer la composición química del guano y envía muestras a Francia y Alemania para su análisis. En 1841, el químico alemán Liebig estudia científicamente el guano y determina que es un extraordinario fertilizante. En este mismo año se envía el primer cargamento de guano a Inglaterra, con el objeto de experimentar sus atribuidas cualidades fertilizantes, poco después, es este país quien paga los más altos precios por tonelada de guano.

La explotación del guano marca época en la Historia del Perú, porque suscitó controversias y crisis en la política nacional y porque en el siglo pasado fue la principal fuente de ingresos al erario nacional pudiendo el país pagar todas sus deudas. La explotación del guano ha disminuido en importancia como fuente de ingresos por el florecimiento de otras industrias, pero sigue beneficiando a la Agricultura Nacional por ser el mejor fertilizante natural que se conoce.

Las aves productoras de guano son, en orden de importancia, las siguientes: el Guanay, el Piquero y el Alcatraz o Pelicano, estas se distribuyen desde los 6° hasta los 16°, durante la época de reproducción, esto es en Primavera y Verano; en Otoño e Invierno amplían su distribución, debido a las migraciones que realizan.

El guanay, es el ave más numerosa y la que aporta mayor cantidad de guano, habita en las islas y puntas del litoral peruano formando colonias. Se alimenta casi exclusivamente de anchoveta y forma sus nidos con sus excretas, y por lo general pone 3 huevos los que son incubados indistintamente por la pareja.

Los polluelos son alimentados por los padres hasta que puedan volar.

El piquero y el alcatraz también se alimentan de anchoveta, aunque el segundo de los mencionados pesca otros peces. Ponen generalmente 3 huevos.

Es conocido que en algunos años se presentan inusitadas

mortandades de aves guaneras, pues en las playas se ven cientos de aves muertas. Estas mortandades de deben principalmente a la indisponibilidad de la anchoveta para las aves, determinada por alteraciones en las condiciones oceanográficas. Las aves a falta de alimento efectúan migraciones irruptivas abandonando huevos y polluelos, y mueren desnutridas y caquéticas. En 1965 se produjo una mortandad que ha disminuido considerablemente la población aviar guanera.

Estudiar la biología de las aves guaneras y conocer la magnitud de las poblaciones que conforman ha sido preocupación de científicos peruanos y extranjeros. Actualmente IMARPE y CONAFER tienen programas de investigación sobre estas aves marinas.

Para poder conocer la magnitud de las poblaciones de aves guaneras y las fluctuaciones de estas poblaciones, se efectúan censos gráficos. Las migraciones que realizan en Otoño e Invierno, la longevidad y otros aspectos biológicos se estudian por medio de marcaciones con anillos metálicos. Para que estas marcaciones tengan el éxito esperado es necesario la colaboración del público, el que nos ayuda comunicando los hallazgos de aves muertas anilladas, con los datos pertinentes, tales como, lugar y fecha del hallazgo, número del anillo, condición física del ave muerta, etc.

IMARPE, también realiza estudios ornitológicos sobre aves marinas en general, obteniéndose registros sobre abundancia, distribución y otros datos biológicos.

ESTUDIOS DE BIOLOGIA PESQUERA

Biólogo Jorge Mejía G.
Jefe del Programa de Peces de Consumo
Departamento de Biología.

Por mucho tiempo se ha sentido la necesidad de una Teoría pesquera estructurada sobre la base del conocimiento de los stocks de peces y su reacción a la explotación, que permita predecir los efectos de los cambios en la pesquería; y en muchos casos el estado final de los estudios sobre las poblaciones de peces, ha sido la determinación de la producción como consecuencia de la pesca y las posibles regulaciones que puedan aplicarse a la pesquería.

Generalmente el tamaño de las poblaciones de peces dependen de la forma en que pueden actuar los factores ambientales de las circunstancias que influyen en el desarrollo de la población y de los factores humanos. En el esquema N° 1, se puede ver los diferentes factores que influyen en el tamaño de una población. El mejor conocimiento de ellos permitirá determinar el sistema de equilibrio entre la mortalidad total y el incremento anual de adultos procedentes de las clases jóvenes.

Existen ya varios modelos matemáticos que han sido desarrollados para una mejor comprensión del mantenimiento, determinación y crecimiento de las poblaciones, y pueden ser clasificados en dos grupos, a saber a) Modelos que tratan a las poblaciones como una totalidad y b) Modelos que requieren tomar en cuenta los principales parámetros vitales de las poblaciones como es el crecimiento, reclutamiento y mortalidad.

El primer grupo basa sus modelos en que la Tasa bruta de incremento de la población, crecimiento más reclutamiento menos mortalidad natural, está determinada por el tamaño de la población. El aspecto básico aquí, es que la producción en un intervalo pequeño de (dt) tiempo sería así:

$$\frac{dP}{dt} = f(P).$$

La función supone que el incremento bruto

será cero en cero de P y también será cero para el máximo de población.

Si la pesquería tiene lugar tenemos como incremento neto a la diferencia resultante entre incremento bruto menos la captura.

El equilibrio se presenta y se mantiene si $Y : C : F(P)$ y como $F(P)$ tiene un máximo, es posible encontrar P en algún valor intermedio de t.

SCHAEFER, aplica el modelo al relacionar la intensidad de pesca con el tamaño de la población.

GULLAND, también relaciona el tamaño de la población con la intensidad promedio de pesca de 3 ó 4 años, asumiendo que la tasa de reclutamiento, tasa de crecimiento y tasa de mortalidad sean valores constantes.

Entre los modelos del 2do. grupo podemos citar:

1) El Modelo de Russel.- Que admite que el número de peces

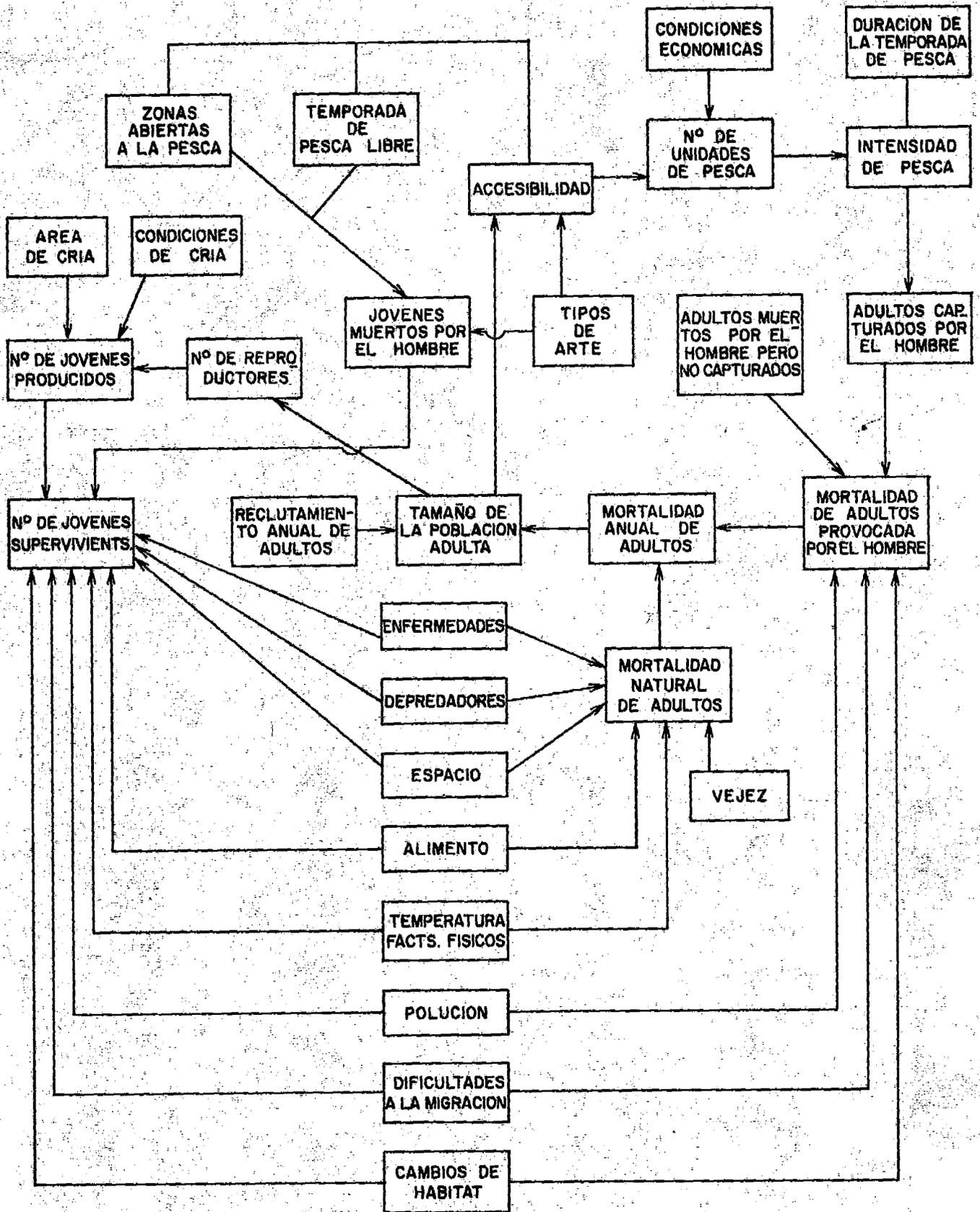
$$S_2 + S_1 + (A + G) - (C + M)$$

al final del año es igual al stock al comienzo del año más los reclutas y el crecimiento de los peces en la población menos el resultados de la mortalidad natural y mortalidad por pesca.

2) El modelo de Beverton y Holt.- La formulación matemática de este modelo asume que el rendimiento en número o en peso de una clase anual desde su comienzo con el desove hasta la edad mayor debe ser igual al rendimiento que puede obtenerse de todas las clases anuales presentes en un solo año. En el esquema N° 2, se presentan valores del número de peces que puede expectarse de una clase anual a través de su historia natural a partir de su ingreso a las áreas de captura; y del número de peces que se esperaría de las diferentes clases anuales presentes en un solo año.

Ahora, nos valeremos el esquema N° 3 para explicar mejor y en forma resumida la historia natural de una clase anual.

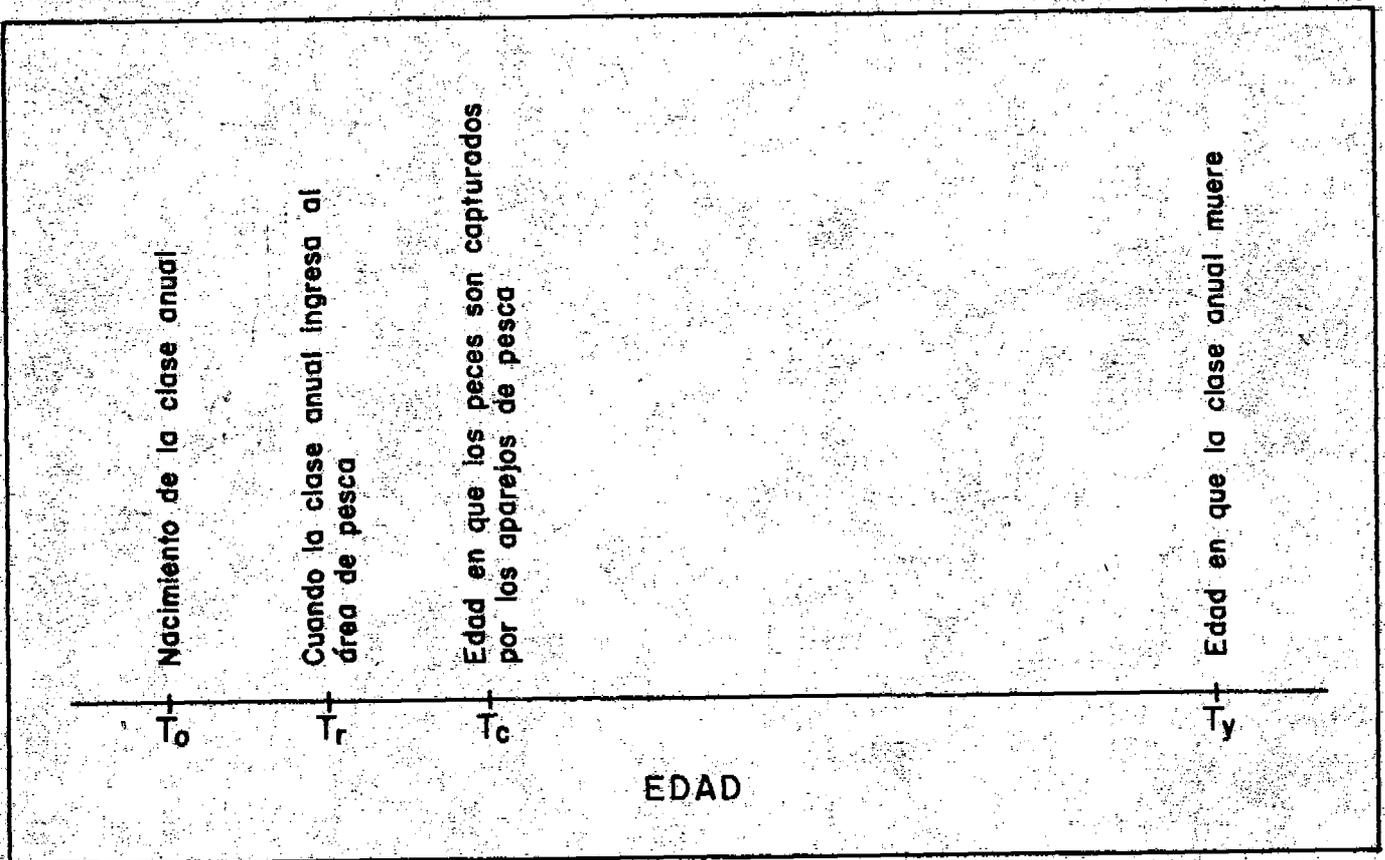
Se puede decir que una clase anual nace en $t : 0$ y vive



Esquema N° 1.- Factores que afectan al tamaño de una población.

c	b	a			Clases anuales
		$100e^{-zt}$			I
		$100e^{-2zt}$	$100e^{-2zt}$		II
		$100e^{-3zt}$		$100e^{-3zt}$	III

Esquema N° 2.— Número de peces que pueden expectarse de una clase anual a través de su historia natural.



Esquema N° 3.— Etapas de la historia natural de una clase anual.

fuera del área de pesca hasta t_r cuando la clase anual entra en el área. Hasta el T_c los peces no son capturados por los aparejos y solamente están sujetos a la mortalidad natural. Después de t_r los peces también mueren por efecto de la pesquería y desde luego están sometidos a la mortalidad natural y mortalidad por pesca y con t_y la clase anual muere. Nosotros estamos solamente interesados en la historia natural después de t_c . En el período (t_r, t_c) el número de peces N_t , de la clase anual puede ser obtenida por la función exponencial, así:

$$N_t = R e^{-M(t-t_r)}$$

Después de t_c la pesquería toma alguna parte de la clase anual y entonces nosotros tenemos:

$$N_t = R e^{-M(t-t_r)} e^{-(F+M)(t-t_c)}$$

El rendimiento dY , en un intervalo corto de tiempo dt es:

$$dY = F N_t W_t dt.$$

y el rendimiento total Y , de la clase anual se obtiene.

$$Y = \int_{t_c}^{t_y} F N_t W_t dt$$

Aplicaciones a la pesquería del Bonito. - El modelo de Gulland ha sido aplicado a los resultados de las pesquerías de bonito en el área de Chimbote, donde se ha relacionado la intensidad promedio de pesca con el tamaño de la población al tomar como base las capturas por unidad de esfuerzo para estimar los efectos de la pesquería sobre la población bajo condiciones de equilibrio.

La captura por unidad de esfuerzo de las bolicheras boniteras se ha ploteado primero contra el esfuerzo promedio de 3 años previo el año respectivo, y segundo, contra el esfuerzo estimado actual de cada año. se ha incluido el esfuerzo promedio de 3 años tendientes a tener la verdadera relación de equilibrio. Los estudios sobre crecimiento y edad no están completos, pero se puede asumir que el bonito debe necesitar alrededor de 3 años para un reclutamiento integral.

Sobre esta base se han analizado datos de la pesquería del bonito desde 1962 a 1965 para el área de Chimbote y se vió que el nivel intermedio del esfuerzo que da el rendimiento máximo deberá estar alrededor de las 10.000 unidades de esfuerzo (bonitera-viaje). Como los datos corresponden a pocos años tendrá que esperarse nuevos resultados que confirmen las estimaciones hechas.

Fundamentos en que basan las regulaciones

Se considera que la finalidad de todas leyes pesqueras deben basarse estrictamente en la conservación, tratando de lograr una mejor cosecha en volumen o en valor medio. No obstante los serios problemas económicos y sociales de la actualidad influyen de tal forma sobre las pesquerías que la conservación de las mismas tienen a menudo un papel secundario.

En muchos casos los fundamentos en que se basan las regulaciones pesqueras han sido clasificados a saber:

1.- Protegiendo a los peces adultos para asegurar la apuesta.-

Medida que solo puede aplicarse a pocas especies sobre todo cuando se ha establecido el grado de correlación entre el número de adultos que realizan la puesta y el de los descendientes de la misma. Ya hemos visto sobre los diferentes mecanismos que controlan el tamaño de las poblaciones animales y que a la larga se mantienen en balance. Se admite que en las grandes poblaciones de peces marinos este mecanismo está mayormente influenciado por la relación huevo-reclutamiento. En otras oportunidades y en ciertas poblaciones de peces dentro de la relatividad de nuestros conocimientos y entendimiento el reclutamiento es independiente del número de huevos y por ende del número de desovantes. Pues en áreas donde la explotación es intensiva y donde la abundancia relativa de los adultos maduros se ha mantenido a un nivel bajo en muchas generaciones la reproducción mayormente no ha sido influenciado.

2.- Protegiendo a las clases juveniles.-

Procurando que la población crezca en peso y tendiendo a que las clases jóvenes alcancen el tamaño apropiado para

asegurar por lo menos su primer desove., y

3.-Protección en las épocas de puesta.-

Los resultados dependen de la vulnerabilidad de los ejemplares desovantes e implica un amplio conocimiento del mecanismo del desove y el comportamiento de los peces en freza.

Los procedimientos que permiten aplicar estos fundamentos a las pesquerías pueden ser divididos en dos grupos: a) los que limitan la captura total y b) Medidas que protegen partes de una población.

Entre los primeros podemos citar : 1) limitando las unidades de pesca, 2) limitando el número de unidades pesqueras y 3) limitando la cantidad total de peces a capturarse. En el 2do. grupo se pueden considerar entre otras: 1) la modificación de las artes de pesca 2) prohibiendo la pesca en ciertas áreas, 3) restringiendo la pesca en épocas determinadas, 4) prohibiendo la captura de peces jóvenes y 5) Protección, basándose en el sexo y la condición sexual.

BIOLOGIA Y PESQUERIA DE LA ANCHOVETA

Biólogo Jorge Miñano M.
Asistente del Programa de Dinámica de
Poblaciones.
Departamento de Biología

Dada la gran importancia económica que representa para el país la pesquería de la anchoveta que constituye el recurso mas valioso del mar peruano es imperativo evaluar los conocimientos que derivados de las investigaciones científicas, se obtiene sobre esta especie con el fin de regular la pesquería de tal modo que su explotación se efectúe en forma racional.

Una población de peces explotados por la pesquería - puede estar influenciada por gran número de elementos en el complejo sistema ecológico del cual forma parte. De estos solo la predación por el hombre puede ser controlada o modificada.

La correlación e interpretación de los factores se estructuran a través de los conocimientos sobre su biología, estadísticas, ecología, etc.

Los antecedentes biológicos de la anchoveta *Engraulis ringens*, J., están dados por trabajos científicos efectuados por los biólogos de la Cía. Administradora del Guano, en la década del 50.

El trabajo en equipo efectuado en los últimos años en el Instituto del Mar del Perú, ha permitido obtener amplia información sobre 1) Historia de vida, que comprende reproducción, tasa de crecimiento, longevidad, alimentación, distribución, 2) Características del medio ambiente en que vive y sus relaciones ecológicas y 3) Poblaciones y fluctuaciones del stock.

A continuación se da una breve explicación sobre los estudios realizados hasta la fecha en lo que concierne a los aspectos arriba mencionados.

HISTORIA DE VIDA:

La familia a la que pertenece es Engraulidae, género Engraulis; este género tiene 5 especies americanas: E. mordax con dos subespecies E. mordax mordax y E. mordax nanas, Engraulis ringens en Perú y Chile; E. anchoita y E. clarki. Fuera de América el género está representado por E. encrasi cholus, E. capensis, E. australis y E. japonicus.

La distribución geográfica de E. ringens comprende las costas del Perú y Chile desde Punta Aguja (5°50'S) hasta (37°04'S) al sur; un nuevo registro hasta Zorritos ampliará su distribución 143 millas más al norte.

Reproducción: La anchoveta es heterosecual, sin caracteres secundarios externos. Son ovíparos, es decir, que las hembras producen huevos que son fertilizados en el agua por los machos y por lo tanto el embrión se desarrolla fuera del cuerpo de la hembra.

Las anchovetas se encuentran maduras, esto es, aptas para reproducirse desde los 12 cm. de longitud total, tamaño que corresponde aproximadamente a un año. Es un pez de alto potencial reproductivo, es decir que producen gran cantidad de huevos, en un estudio de fecundidad realizado por el que habla en la zona de Chimbote, se encontró que el número de óvulos maduros se incrementa con el tamaño y peso del pez; ejemplares de 12 cm. producirían aproximadamente 9 mil huevos y los de 17 cm. alrededor de 24,000.

La época de desove comprende de 6 a 8 meses desde Agosto a Febrero y Marzo, su principio y fin varían con las condiciones climáticas y regionales de año a año; así en la zona Central y Norte se producen dos culminaciones, una a fines de invierno y otra en el verano, y en la zona Sur - solo una, la de invierno. Desovan en todo el litoral peruano a partir de los 6°S, las mayores concentraciones de huevos y larvas se encuentran próximos a la costa, aunque también se han encontrado áreas de desove que sobrepasan las 100 millas. Se ha determinado que la intensidad de reproducción está comprendida entre los 6° y 8°, siendo notorios los centros de desove frente a Eten, Padasmayo y Salaverry, pegados a la costa. También se localizaron focos menores más al sur. Las

variaciones anuales del desove son notorios, pudiendo tener su origen en múltiples causas.

Ciclo vital:

El ciclo vital de la anchoveta se cumple en un período corto; antes de llegar a un año están en condiciones de reproducirse y su longevidad parece no sobrepasar los 3 años.

En cuanto al conocimiento de los hábitos alimenticios en los peces, esto nos permite la ubicación de cada especie en la cadena ecológica y ayuda a determinar su presencia y abundancia en determinadas áreas, en conexión con los organismos que constituyen su dieta. Las anchovetas son planctófagas por excelencia.

Edad y crecimiento:

Las determinaciones directas de edad y por lo tanto del crecimiento por medio de otolitos, sugieren que las anchovetas entran a la pesquería alrededor de los 6 meses con más o menos 8-9cm. y alcanzan el año con 12.5cm. aproximadamente. En la actualidad, los estimados de crecimiento son derivados de los análisis de frecuencia de longitudes.

Comportamiento:

Aún es poco lo que se conoce con respecto al comportamiento de la anchoveta en las distintas etapas de su vida y frente a las variaciones del medio. Tiene hábitos gregarios formando grandes cardúmenes.

La anchoveta realiza desplazamientos verticales diurnos sincronizados con los movimientos del plancton y otras veces causado por la persecución de peces mayores o por cambios de temperatura entre las diversas capas de agua.

Observaciones efectuadas demuestran que los cardúmenes permanecen cerca de la superficie durante la noche entre 0-30 mts. y baja durante el día hasta 30 y 60 mts. También realiza movimientos estacionales horizontales congregándose cerca de la costa durante la primavera y verano, dispersándose durante el invierno. Además se conocen otros desplazamientos por marcados cambios de ambiente en años de invasión de aguas cálidas en el área de la corriente costanera peruana, disminuyendo la

disponibilidad de anchoveta con los consecuentes problemas para la subsistencia de las poblaciones aviares que irrumpen fuera de su habitat en busca de alimentos, muriendo por millares y originando además serios problemas económicos para la industria pesquera. Recientes investigaciones del Instituto del Mar demostraron que durante anomalías de la corriente, las anchovetas se distribuyeron principalmente en las aguas profundas.

Aparte de los movimientos señalados no se conoce si la anchoveta realiza migraciones, es decir, viajes regulares de ida a áreas más o menos alejadas de su centro de reproducción y retorno de los mismos.

ECOLOGIA DE LA ANCHOVETA:

La corriente costanera peruana con sus propiedades ambientales y la compleja comunidad biológica que contiene, constituye un ecosistema del que es parte importante la anchoveta.

Este sistema como otros en la naturaleza está en un balance dinámico, caracterizado por una secuencia cíclica de fenómenos que comienza con la formación de materia orgánica mediante la incorporación al protoplasma celular de sustancias minerales por la fotosíntesis, continuando con la transferencia de los compuestos orgánicos a otros organismos para seguir con la descomposición y al final llegar nuevamente a la mineralización, cerrándose el ciclo. Los elementos clorofílicos son los encargados de efectuar la fotosíntesis, - siendo el fitoplancton los seres primarios que poseen estos elementos, constituyendo el primer eslabón de la cadena alimenticia en el mar.

La comunidad biológica que habita la corriente costanera peruana parte de una exuberante y variada vegetación de tipo planctónico que mantiene a pequeños animales que constituyen el zooplancton y también a ciertos peces, entre ellos la anchoveta. A su vez la anchoveta constituye el alimento principal de otros animales mayores como cefalópodos, peces, aves, y mamíferos.

El hombre al extraer los diferentes organismos del mar interviene como eslabón final actuando como factor perturbante del circuito natural, de aquí que si intervención debe ser cautelosa.

La anchoveta es un pez estenotermo y eststenohalino, esto es, susceptible a cambios abruptos y prolongados de temperatura y salinidad.

Vive normalmente en aguas de la corriente costanera peruana entre 14 y 21°C. Se registra principalmente en profundidades de 10 a 20 aunque los trazos ecológicos indican su presencia hasta 80 mts. Un factor limitante para una mayor profundización podría constituirlo la escasez de oxígeno disuelto que caracteriza las capas inferiores de 40 mts.

POBLACION DE ANCHOVETA Y FLUCTUACIONES, ESTRUCTURA:

Los individuos de una especie son susceptibles de experimentar variaciones en sus caracteres numéricos y morfológicos dentro del área de su distribución debido a cambios ambientales o a diferencias genéticas resultantes de la selección natural durante largos años de aislamiento geográfico, dando lugar a subgrupos locales, constituyendo razas, o subpoblaciones; cada una de estas subpoblaciones puede tener reacciones propias frente al medio ambiente y a la presión ejercida por la explotación. De aquí la importancia de llegar a determinar si la pesquería explota una sola población o si utiliza dos ó más. Se han realizado varios intentos para detectar este problema pero aún no ha sido factible definir claramente la estructura de la población de anchoveta en toda el área de su distribución e identificar las posibles unidades.

Composición por edades:

Es de vital importancia conocer la distribución por edades de los ejemplares en una pesquería sujeta a explotación ya que su disminución en longitud y peso promedio en las capturas puede dar una pauta de que se está ejerciendo un excesivo esfuerzo de pesca, aumentando la tasa de mortalidad y reduciendo su longevidad media.

La anchoveta de la pesca comercial tiene tamaños que varían

generalmente entre los 7 y 17 cm. siendo los mas frecuentes de 9 a 15 cm.

Los peces de tamaño pequeño o peces reclutados entran principalmente a la pesquería desde Diciembre a Enero o Julio con máximos generalmente entre Marzo a Mayo; se han constatado algunas variaciones entre años y puertos.

Mortalidad:

Dentro del balance de una población no explotada un factor de equilibrio es la mortalidad natural. Cuando los peces están sometidos a explotación, a esta mortalidad natural se agrega la mortalidad por pesca. El método más valioso para detectar dichas tasas es la composición por edades.

Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo:

Es esencial tener un índice de la magnitud del Stock y la captura por unidad de esfuerzo es la mejor medida disponible. La captura total usualmente no mide el tamaño de la población disponibles, esta captura depende de la relación entre el número de peces disponibles y la cantidad de esfuerzo ejercido.

Es inconveniente conceptuar los términos densidad, abundancia y disponibilidad.

Densidad es el peso o número total de individuos por unidad de área o volumen.

Abundancia es el peso o número total de peces en la población.

Disponibilidad es el grado o porcentaje en que la población de peces es accesible a la pesca.

La captura por unidad de esfuerzo es la expresión que nos dá el número y biomasa de la población y es una herramienta esencial en la solución de problemas de administración de la pesquería; de aquí la gran importancia que tiene la recopilación de datos estadísticos precisos que en el caso de la anchoveta son proporcionados por las fábricas de harina de pescado.

El esfuerzo de pesca se define como el producto del poder de pesca y el número o duración de sus operaciones. Unidades apropiadas de poder de pesca y tiempo de pesca puede variar según el aparejo, por ejemplo se puede sugerir:

Aparejo	Tiempo	Poder de Pesca
Arrastre	Horas de Pesca	Tamaño de la embarcación, tonelaje H.P.
Long line	Horas de pesca	Número de anzuelos
Redes de deriva	Horas de pesca, números de calas	Número de redes, longitud o área de las redes.

Para el caso de la anchoveta, la unidad de esfuerzo se expresa como el trabajo realizado por las embarcaciones durante un mes, siendo el poder de pesca el tonelaje de registro bruto. De esta forma, la captura total entre el tonelaje bruto de las embarcaciones durante un mes, representa la captura por unidad de esfuerzo que además está corregido por factores que indican el aumento de eficiencia en las operaciones de pesca, de año a año.

"ALGUNOS ASPECTOS TECNICOS RELACIONADOS CON
EL ALMACENAMIENTO Y PRESERVACION DE LA ANCHO-
VETA"

Ing. Roberto Lam C.

Jefe del Programa de Estudios Químicos
Departamento de Tecnología.

I.- INTRODUCCION.-

v I.1 Necesidad de la preservación.- Un grave problema que se presenta hoy en día en la industria de la harina de anchoveta reside en las dificultades planteadas en la - reducción de una materia prima deficiente que trae como consecuencia una harina con bajo tenor proteínico y ele vado porcentaje de grasa, y a la vez un bajo rendimien to, originando que los costos de operación sean elevados Para evitar en parte estas deficiencias por deterioro las bolicheras generalmente operan a cortas distancias de las fábricas, siendo limitado su radio de pesca. Siendo imposible impedir el deterioro de la anchoveta, podemos sin embargo solucionar en parte esta situación, mediante la disminución de la rapidez de descomposición empleando sistemas convenientes.

La anchoveta por naturaleza, es una especie que se de- teriora con mucha facilidad; tan pronto es extraída de su medio natural comienza a asfixiarse y una vez pro - ducida la muerte se rompe el equilibrio físico-químico del interior de sus tejidos y comienza a presentarse una serie de alteraciones que, leves al principio ter- minan por causar su total descomposición.

Lo ideal para resolver el problema de conservación, se- ría la refrigeración, sin embargo los gastos de instala ción y operación que esto implicaría estarían muy por encima de los límites razonables.

Debo manifestar que en lo relacionado al aspecto téc- nico no es necesario hacer trabajos de investigación básica. Lo que se necesita es entrenamiento científico y experiencia para adoptar los principios básicos de

los métodos que actualmente se utilizan en otros países a nuestras propias condiciones pesqueras, clima, tipo de especie, método de captura, distancia de transporte, sistema de carga y descarga.

Aunque existe una variedad de métodos conocidos que se podrían utilizar para preservar la anchoveta, opino que la única manera de conseguir un progreso significativo práctico y económico sería la preservación a bordo de las embarcaciones y en las pozas de la fábrica con reactivos químicos.

I.2 Finalidad

Nuestro principal objetivo por consiguiente es encontrar el mejor reactivo o agente conservador, la desoxidación necesaria y el método adecuado de almacenamiento (lugar donde se efectúa la preservación, mezcla y distribución de los reactivos, tiempo de almacenamiento, forma de control, etc) que garantice una duración de 3-4 días como máximo. De esta manera se reduciría la descomposición metabólica y la acción microbiana, lo cual redundaría en la obtención de un buen rendimiento y un producto de óptima calidad, dando como consecuencia un mayor beneficio económico.

Las buenas condiciones sanitarias serán siempre un factor importante en el control del deterioro del pescado. Podemos adelantar, que dadas las investigaciones realizadas, en los países altamente desarrollados, los compuestos químicos que han demostrado ser más eficaces y útiles para la preservación del pescado son el formaldehído y el nitrito de sodio, aún cuando ambos actúan de manera diferente.

II.- Generalidades sobre la preservación.-

II.1 Causas y efectos del deterioro de la anchoveta

Es sabido que el deterioro del pescado es causado fundamentalmente por 2 procesos diferentes:

- 1.- La autodigestión, mediante las enzimas del aparato digestivo que son segregadas por varias glándulas del pescado para asimilar el alimento. La autodigestión comienza inmediatamente después de muerto

el pescado, al dejar de actuar los paralizadores sobre las paredes internas del estómago.

Algunos autores sostienen que no se detiene con la refrigeración

- 2.- La acción bacteriana que es la más importante, siendo muy sensible a la acción de la temperatura.

La descomposición se debe también en parte a la rancidez (Oxidación de la grasa) que comienza unas horas después de la muerte. La contaminación bacteriana puede efectuarse en el mar, abordo de la embarcación y en las plantas de reducción.

El deterioro por causas mecánicas (en el transporte, pesada en la tolva etc) y la falta de condiciones higiénicas contribuyen a la descomposición química.

Los dos procesos principales actúan sobre las proteínas y la grasa del pescado. La descomposición da lugar al desmenuzamiento de las moléculas de proteínas.

De esta manera, no se produce la coagulación necesaria para la formación de fibras durante el prensado.

De otro lado, la grasa se transforma por hidrólisis en glicerol y ácidos grasos libres, tomando un color más oscuro. Esto trae como consecuencia, un aceite de calidad inferior que necesitará de mayores gastos para su refinación.

El aumento de temperatura acelera la autodigestión y la actividad bacteriana, favoreciendo por consiguiente la descomposición

II.2 Acción de los reactivos preservadores

De acuerdo a lo anterior los reactivos deben actuar principalmente impidiendo el desmenuzamiento de las proteínas y la hidrólisis de la grasa.

Es obvio que la aplicación de cualquier preservativo al pescado debería llevarse a cabo tan pronto como sea posible después de su captura.

- Acción del formaldehído. -

La formalina (solución acuosa de CH_2O al 37% ó 40%) es más eficaz para matar las bacterias aeróbicas, y

actúa combinándose con las proteínas, endureciendo al pescado. Este endurecimiento previene además, la formación de ácidos grasos libres. Dado que la formalina reacciona rápidamente con los amino ácidos de la proteína, no penetra fácilmente a través del pescado hasta los intestinos, centro de acción de las enzimas.

Lo que realmente ocurre al formaldehído, no ha sido observado en detalle, pero podría ocurrir que sufriera cambios en su estructura, dando lugar a otros productos en una reacción química. Pero por otro lado existe así mismo la suposición de que, siendo reversible la reacción entre las proteínas y el CH_2O , este último quede libre, desapareciendo con el resto de los gases, durante el proceso de secado (altas temperaturas).

Experimentos llevados en el campo de la alimentación de ganado demuestra que no se ha observado ningún efecto venenoso sobre el producto, cuando se ha utilizado formaldehído en cantidades normales. Además el valor alimenticio es igual al de la harina elaborada con pescado no preservado. Pero si se usa en cantidades elevadas, se ha observado que tiene efecto en la cantidad de Lisina utilizable. Lo que muestra la necesidad de un estricto control para prevenir el uso de cantidades excesivas.

- Acción del Nitrito de Sodio (NO_2Na)

Para detener la acción enzimática causante de la auto digestión y la descomposición debido a la acción de las bacterias anaeróbicas, es necesario un reactivo que penetre a través del músculo del pescado, llegando al centro de actividad de las enzimas y bacterias citadas.

Se ha comprobado en diversos trabajos experimentales, que el NO_2Na actúa inhibiendo el desarrollo bacteriano, en un medio cuyo pH sea ácido. En un medio de pH básico no tiene un efecto perceptible. Esto supondría que realmente quién ejerce la acción inhibitoria es el ácido nitroso HNO_2 .

El procedimiento de la acción bacteriostática, se puede explicar a través de las siguientes teorías:

- Bernheim (1943) sostuvo que el ácido nitroso se combina con grupos aminos inactivos de ciertas enzimas.

- Sciazini y Nord (1944) Llegaron a la conclusión de que es realidad que el ácido nitroso se combina con el grupo amino de Carboxylaza causando la inhibición, y que se forma un compuesto diazo.

En pH ácido el NaNO_2 se descompone dando finalmente NO_2H , N_2 cuya proporción varía con la acidez del medio. Además el NO_2H actúa como tóxico frente a las enzimas bacterianas y digestivas. El pH más conveniente es de 6.5 ó ligeramente menor. Un pH muy bajo puede acelerar la desnaturalización de las proteínas o su hidrólisis. Para rebajar el pH del pescado, al agregarle nitrito se utiliza generalmente PO_4HNa_2 . El NO_2Na en altas concentraciones ablanda, el músculo del pescado. En síntesis, el NO_2Na en medio ácido (con PO_4HNa_2 ó sales ácidas en general) retarda grandemente la descomposición del pescado.

Mezclando convenientemente el NO_2Na y el CH_2O (nitrito de sodio y formalina) se tendrá una solución preservadora cuyas características sean las de, actuando en medio ácido retardar la descomposición del pescado y darle la consistencia necesaria, logrando así una materia prima en buenas condiciones para su reducción industrial.

II.3 Toxicidad y Control analítico de los preservadores NaNO_2 y CH_2O en la materia prima y en el producto final.

Ambas sustancias químicas son venenosas, y para estar seguros que el producto final no será nocivo para los animales se necesita el conocimiento previo sobre los cambios que ellas experimentan durante el almacenamiento del pescado, la producción de harina y su almacenamiento. Es pues necesario saber que cantidades se requieren para las diferentes condiciones. Extensas investigaciones efectuadas en Noruega han demostrado que si se usan con cuidado y bajo estricto control, estos reactivos no tienen ningún efecto nocivo sobre el producto final. Pero, según estas mismas investigaciones, se ha demostrado también que el control es de absoluta necesidad.

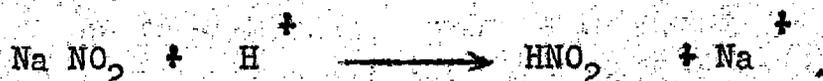
La harina producida debe estar exenta de formaldehído. En cuanto al NO_2Na se acepta hasta un límite, máximo de

200 ppm. ya que ha mayor cantidad de **nitrito** en la harina en algunos casos se han presentado, graves intoxicaciones de los animales que la ingieren, esto es debido a la formación de la dimetil nitrosoamina.

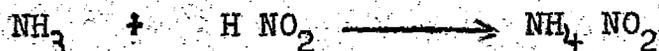
El factor tóxico no es el nitrito mismo, ya que la dimetil - nitroso amina se forma cuando están presente excesivas cantidades de nitrito en el pescado al momento del procesamiento. La eliminación de la formalina, según hemos visto es rápida.

El NO_2Na desaparece lentamente durante el almacenamiento del pescado, proceso de elaboración y almacenamiento de la harina.

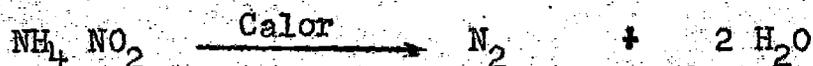
Durante el almacenamiento de la anchoveta, el nitrito se elimina según las siguientes reacciones:



Como el NH_3 está siempre presente en el pescado tenemos:



El NH_4NO_2 es muy inestable y es fácilmente **dividido** en especial cuando se le calienta, lo que ocurre en el proceso de elaboración.



Las limitaciones en el contenido de nitrito en la harina requieren una reducción casi total del nitrito, y el uso de cantidades correctas para la preservación, de acuerdo con las condiciones durante el almacenamiento y elaboración.

De lo expuesto se deduce, que la preservación del pescado con estos reactivos debe ser efectuado bajo un estricto control.

"OBTENCION DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO"

Bachiller Edmundo Icochea U.

Jefe del Programa de Investigaciones

Técnico - Industriales.

Departamento de Tecnología

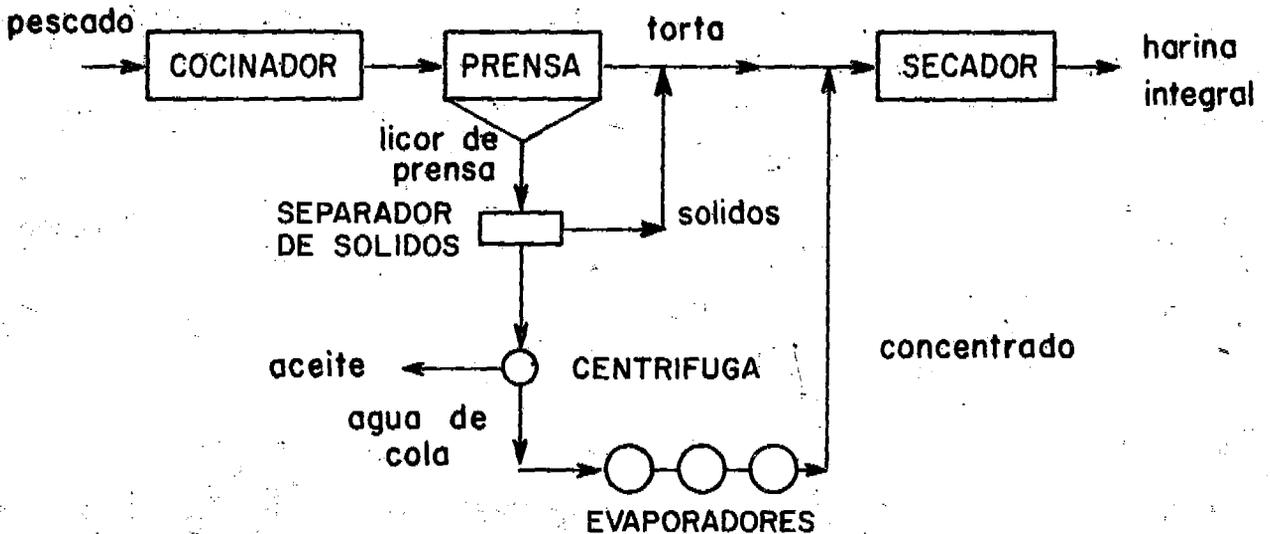
La importancia de la harina de pescado como complemento alimenticio ha ido aumentando desde que, en sus inicios, hace mas o menos 100 años, se fabricaba generalmente a base de los desperdicios de la industria conservera. En algunas ocasiones, debido a la falta de técnica, la rudimentaria y deficiente maquinaria empleada, se obtenían productos de pésima calidad, que eran llamados "Guanos de pescado".

En la actualidad constituye una industria de gran envergadura debido a factores que en cierta forma favorecen su desarrollo, tales como por ejemplo:

- El considerar ventajoso, convertir una materia que se descompone con gran rapidez, en un producto como la harina, de conservación prácticamente ilimitada.
- El excepcional poder nutritivo y biológico debido principalmente a su contenido en Proteínas de alta calidad y Aminoácidos esenciales, principalmente en Lisina. Además, se deben considerar vitaminas, sales minerales y el factor desconocido de crecimiento, necesarios para la formación y mantenimiento del organismo animal.
- El aceite y el soluble de pescado, son sub-productos valiosos que se obtienen simultáneamente por la reducción del pescado.
- La harina de pescado es considerada como complemento alimenticio de un relativo bajo costo, puesto que es producido mediante procesos continuos de manufactura, utilizando el mínimo personal.
- El mercado establecido que absorbe gran cantidad de harina de pescado, hace posible la utilización, no solo de los desperdicios de las fábricas conserveras, sino

también de pescado entero que por su abundancia sería difícil conseguir mercado para los diferentes productos derivados de ellos.

En la actualidad, aproximadamente el 95% de la harina de pescado, es producida por un método sumamente simple (cocinado, prensado, secado); en la mayoría de los casos se incluyen métodos para la concentración del agua de cola, principalmente por evaporadores de múltiple efecto, con lo cual se consigue aumentar considerablemente el rendimiento y su calidad obteniéndose la denominada "Harina Integral", para diferenciarla de aquella en la que no se ha agregado el soluble y que se le llama "Harina Corriente". Existen también en uso, o han sido experimentados muchos métodos más para obtención de harina, entre ellos podemos citar a modo de ilustración los siguientes métodos: Derretimiento en seco (secado y luego prensado), modificación anterior (secado en aceite caliente y luego prensado), Extracción de grasa (con solventes del material secado), Extracción húmeda (destilación azeotrópica), Vibraciones ultrasónicas, solubilización, "Vega", "Notevarp", "Lysøysund", "Nygaards" y otros más. Haremos una somera descripción de las principales operaciones del método más usado en nuestro País para la obtención de harina de pescado. El diagrama de flujo es el siguiente:



La composición química de la materia, que para nuestro caso se considera una tonelada de anchoveta, es la siguiente:

Agua.....	728 Kgs.
Grasa.....	80 Kgs.
Sólidos totales.....	{ Proteínas.....162 Kgs } { Sales Minerales. 30 Kgs } .. 192 Kgs.
	<hr/>
	1000 Kgs.

Si hacemos un secado directo de esta anchoveta, obtendríamos una harina de las siguientes características:

Agua.....	30 Kgs.....	Aprox.	10.0%
Grasa.....	80 Kgs.....	Aprox.	26.5%
Sólidos.....	192 Kgs.....	Aprox.	63.5%
	<hr/>		<hr/>
	302 Kgs.		100.0%

Como se puede notar, la harina resultante contendría una cantidad excesiva de grasa, que iría en desmedro del porcentaje de proteínas y la calidad que pudiera tener el producto; además, el aceite de recuperarse, constituye un sub-producto valioso; por ello es necesario que la materia prima que contiene mas de 2 % de grasa, sea sometida a operaciones previas de extracción de grasa, antes de ser secada y molida para la obtención de harina.

Operaciones básicas en la obtención de harina:

Cocinado.-La finalidad de esta operación es, conseguir la ruptura de las células donde se encuentra ocluida la grasa, coagular las proteínas para presentar una materia mas fibrosa y resistente mediante una temperatura conveniente mantenida el tiempo necesario; además mediante el cocinado se logra remover fácilmente una buena cantidad de agua del pescado que facilitará la siguiente operación de prensado.

Básicamente un cocinador es un cilindro horizontal que tiene en su interior un eje helicoidal. La fuente de calor es el vapor de agua, que se aplica ya sea en forma directa o indirecta

o ambas formas a la vez. De acuerdo a la consistencia o estado de conservación de la anchoveta, debe llevarse la masa lo más rápido posible a temperaturas que fluctúan entre 70°C y 120°C; el tiempo de pasaje de la anchoveta por el cocinador será de 12 a 18 minutos.

Se utilizan alrededor de 160 Kgs. de vapor por tonelada de anchoveta. En el caso del cocinado directo, el vapor condensado se mezcla con el pescado, hecho no muy deseable por cuanto en las operaciones siguientes se ha de eliminar o evaporar mayor cantidad de agua con el consiguiente aumento en el costo del producto.

El rendimiento normal de un cocinador es de 75 Toneladas de pescado por m³ en 24 horas. Un cocinador eficiente puede tener 0.9 mts. de diámetro y 7 mts. de largo.

El cocinado es una operación importantísima que debe ser llevado de acuerdo a las características de la materia prima, pues con un pescado mal cocinado, no se consigue una buena separación del aceite y las cantidades de agua eliminables quedan retenidas dentro de las porciones proteínicas, trayendo como consecuencia el bajo contenido de grasa en el licor de prensa; por el contrario, el sobrecocinado se traduce en el ablandamiento de la textura del pescado que sale del cocinador y el aumento de sólidos finos en el licor de prensa.

Una buena práctica para saber si se ha realizado bien el cocinado, consiste en sacudir el pescado que sale del cocinador a fin de propiciar el desprendimiento fácil de la carne y dejar al espinazo sin huellas de sangre. Además, las espinas deben presentar el color opaco y no traslúcido.

Prensado: Para esta operación básicamente se utilizan 2 tipos de prensas de simple y de doble tornillo; este último es el más recomendable para pescado, pues la presión en la prensa es menos dependiente de la calidad de la materia prima; además se consiguen tortas de prensa de menor humedad. Un prensado eficiente, debe dar por resultado un licor de prensa en que los sólidos solubles y la grasa sean los que se encuentren en mayor proporción que los sólidos insolubles no grasos. Las prensas deben poseer variadores de las rpm. para poder

trabajar eficientemente con las diferentes calidades de pescado. La parte líquida separada por la prensa pasa primero por separadores de sólidos de donde se recupera una buena proporción de los sólidos insolubles, sobre los que actúa este separador; la parte líquida de esta separación se trata en centrifugas que separan dos partes bien definidas: el aceite y el agua de cola que tendrá posterior tratamiento en plantas concentradoras.

Secado: los secadores más usados en nuestro medio son del tipo rotatorio, a fuego directo y flujo paralelo a los gases; estos secadores constan básicamente de, una cámara de combustión y el cuerpo del secador que es un cilindro rotatorio. Al secador ingresa el queque de prensa con una humedad aproximada a 55 %, la cual será reducida hasta alrededor de 6-8% de agua al final de su tratamiento. Al queque de prensa se le adiciona los sólidos recuperados en el separador de sólidos, más, en el caso de prepararse "Harina integral", se agregan también los solubles de pescado o sea el agua de cola concentrada. Es necesario también que el queque antes de ingresar al secador haya tenido un tratamiento previo en un molino (molienda húmeda), para uniformizar el tamaño de las partículas, las cuales deben ser de tamaño intermedio pues, las muy pequeñas se queman y las muy grandes no llegan a secarse adecuadamente.

La temperatura de entrada de los gases de combustión en el cuerpo del secador es de aproximadamente 500°C, y la de salida debe ser entre 80°C y 90°C a fin de obtener una harina con la humedad adecuada; esta es la razón por que la regulación automática del secador se efectúa a base de la temperatura de salida de los gases.

En un secador se debe dar importancia al llamado aire secundario, pues éste cumple varias funciones, tales como: transportar el calor desde la cámara al cilindro, ceder el calor al agua que debe evaporarse, absorber el agua que se ha evaporado, transportar el agua evaporada a la parte exterior y ayudar en el avance de la harina hasta fuera del secador.

Un secador eficiente debe tener aproximadamente las dimensiones

siguientes: 2.30 mts. de diámetro y 18 mts. de largo en el cuerpo del secador, el cual con un rendimiento de 80 Kgs. de harina/m³ x hora, servirá para 6 Tons. de harina/hora y con un gasto de alrededor de 25-27 galones de petróleo por Ton. de harina.

También se está usando aunque en pequeña proporción, secadores indirectos a vapor.

Evaporación: Se emplea para concentrar el agua de cola. En el Perú se emplean principalmente evaporadores de múltiple efecto, que pueden ser: al vacío, a contrapresión o también combinando estos dos sistemas. Generalmente se emplean 3 efectos.

Cada uno de los sistemas presenta ventajas y desventajas que se podrían resumir así:

Al vacío: ventajas: debido a las pequeñas superficies de calentamiento, el costo inicial del equipo propiamente dicho, es menor.

- por las bajas temperaturas empleadas, la calidad del producto se mantiene en mejores condiciones.

desventajas: el producto posee una gran viscosidad, aún con alto porcentaje de humedad.

- el consumo de vapor en la planta es mayor.
- son necesarias grandes cantidades de agua de enfriamiento.

A contra presión: ventajas: Economía de calor, pues el vapor que sale de la planta puede ser utilizado en el cocinado.

- baja viscosidad del producto para mejor manipuleo.
- Facilidad de Operación.

Desventajas:.- grandes superficies de calentamiento y un mayor costo inicial del equipo.

- mayor tiempo de procesamiento.
- el producto sufre por el tratamiento de las altas temperaturas.

En cuanto al aceite de pescado, es obtenido del licor de prensa que ha sido tratado previamente en un separador de sólidos centrífugo. Condición necesaria para una buena recuperación de aceite es, que el licor de prensa haya sido calentado hasta una

temperatura de 92-95°C con el objeto de romper la emulsión ; en estas condiciones el licor es pasado a través de centrifugas en las que se obtiene aceite y el agua de cola, que por lo general tendrá un remanente de 0.6% de aceite. El mayor o menor rendimiento en aceite en las fábricas de harina de pescado, es tan influido por dos factores principales; cantidad de materia grasa en la anchoveta y por la eficiencia y control de operación de la maquinaria.

El aceite así obtenido es llamado crudo o bruto, el cual en algunas plantas es pasado por centrifugas purificadoras a fin de obtener un producto de mejor calidad, que estará listo para su venta a las plantas refinadoras, las que constituyen otra industria de gran magnitud.

Muchos otros temas conexos y de gran importancia se podrían tratar, como por ejemplo: las pérdidas de sanguaza, los embalajes para harina de pescado y su influencia en la calidad de la misma, combustión espontánea, etc. pero debido al limitado espacio, debemos terminar en esta oportunidad.

IMPORTANCIA DE LA ESTADISTICA PESQUERA.

Biólogo Isaac Vásquez Lguirre

Sub- Jefe del Departamento de Estadística y Economía

La Estadística Pesquera, es una rama de la Estadística General y que tiene por finalidad reunir, procesar, presentar y analizar todos los datos relativos a las innumerables actividades que se desarrollan en la explotación de los recursos acuáticos, tanto en todo el mundo, en un continente, en un país, en una región, en una zona, etc.

La Estadística Pesquera es uno de los auxiliares imprescindibles de la explotación racional de los recursos acuáticos.

La Estadística Pesquera consiste en un conjunto de Métodos que nos permiten estudiar una gran masa de datos numéricos, expresar hechos complejos, problemas científicos de carácter económico y biológico, en términos de unidades.

Muchas veces estos métodos empleados no resuelven problemas, ni protegen contra interpretaciones erróneas, debido principalmente a algunas deficiencias en la administración o suministro de datos por parte de las entidades y personas que manejan los diferentes aspectos de la explotación de recursos acuáticos o su transformación industrial. La faz de la colección de datos é informaciones es la más delicada, la que más atención merece de parte de cada elementos que interviene en ella, ya sea el "Colector" (Inspector de Pesca) o el "Suministrador" las empresas pesqueras los armadores, los patronos de lanchas, los pescadores, los comerciantes compradores o vendedores, etc.

Muchas veces la Estadística Pesquera sólo interviene en la colección, procesamiento, clasificación y presentación de datos, por diferentes razones, falta de elementos humanos, elementos mecánicos, etc. producto de restricciones económicas en algunas dependencias en las que se trabaja en problemas de Estadística Pesquera.

Es necesario que cada Empresa Pesquera sea particular o estatal

tenga sus datos estadísticos ordenados y ajustados a la verdad, para que les sirva como una base sólida para la orientación de los técnicos encargados de la elaboración y realización de programas de acción de las diferentes actividades de la explotación racional de los recursos acuáticos.

La serie estadística bien hecha, permite reconocer la tendencia de las fluctuaciones que pueden sufrir a veces la disponibilidad y abundancia de una especie de interés económico; los mercados nacionales e internacionales, etc. También darán la oportunidad de conocer el momento oportuno para introducir diferentes tipos de medidas destinadas a fomentar la explotación en general, la captura de ciertas especies en particular, . Principalmente a tomar en el momento oportuno las medidas destinadas a disminuir la intensidad de las capturas con medidas y disposiciones que conserven el recurso dentro de una línea de pesca de equilibrio, sin perjudicar la normal marcha de las actividades pesqueras de las que viven un gran sector de ciertas poblaciones.

La Estadística Pesquera es también importante, porque no sólo se limita al estudio de los problemas del sector económico. Tiene una enorme influencia en los estudios de los problemas científico-biológicos, ahora la Estadística pesquera biológica es fundamental y se le llama "Estadística Vital", y en nuestro Instituto existe una íntima relación entre las actividades propiamente estadísticas y biológicas, solo como consecuencia de esta Estadística Vital es posible llegar a la interpretación de muchos fenómenos económicos y biológicos que ocurren en el mar. Precisamente la Bio-Economía del mar es una moderna concepción de la asociación de la Estadística pesquera económica y la Estadística Pesquera Biológica o Vital.

2.- DIVISION DE LA ESTADISTICA PESQUERA.-

- a) Estadística Pesquera económica.
- b) Estadística Pesquera Biológica y Estadística Vital.

a) La Estadística Pesquera Económica : estudia:

- 1º La calidad y el valor de las especies importantes desembarcadas en puertos.

- 2° La localidad de captura.
 - 3° El tipo y la cantidad de instrumentos y aparejos utilizados.
 - 4° El número y tipo de barcos pesqueros empleados mensual o anualmente.
 - 5° Número de pescadores empleados en las faenas de la pesca, personal empleado, transporte, manipulación, comercialización, etc.
 - 6° Cantidad y valor de los productos pesqueros utilizados como materia prima.
 - 7° Cantidad y valor de los productos obtenidos, clasificación de ellos.
 - 8° Las exportaciones e importaciones de productos pesqueros en general.
 - 9° Número de personas empleadas en ~~las diferentes actividades~~ **industriales**; los sueldos y salarios, las primas y beneficios que reciben, etc.
- b) La Estadística Biológica o Vital, abarca:
- 1° El estudio de la biología de cada uno de los recursos biológicos más importantes.
 - 2° La distribución, ^{su} abundancia, sus fluctuaciones estacionales, sus fluctuaciones debidas a diferentes factores ecológicos.
 - 3° Estudio de los diferentes **métodos de detección** o ubicación de los recursos.
 - 4° La distribución de diferentes tamaños y sus influencias en las **predicciones** futuras, los reclutamientos, clases anuales etc.
 - 5° La determinación de la magnitud de las diferentes poblaciones de peces u otros recursos de importancia económica.
 - 6° La dinámica de poblaciones y los grandes problemas que **estudia**.
 - 7° Los problemas de disponibilidad y abundancia.- La sobrepesca, las medidas de conservación de los recursos marinos.
 - 8° Estudios bio-económicos de las diferentes áreas de distribución de cada especie importante para la pesquería de consumo e industrial.

3.- REQUERIMIENTOS PARA MEJORAR LA INFORMACION

a) IMPORTANCIA DE LA VERACIDAD Y EXACTITUD EN ESTADISTICA

Las condiciones de veracidad y exactitud, dentro de las normas previamente establecidas para un determinado tipo de estudios o investigaciones bio-ecenómicos, es una obligación ineludible de los suministradores de datos o informaciones, de los muestreadores, de cada una de las fuentes que proporcionan sus datos para el procesamiento estadístico, sea de carácter económico o biológico.

Cuando los datos o informes de las estadísticas básicas son suministrados en forma incorrecta o errónea, el margen de error en el que pueden incurrir los cálculos serán tan amplios que prácticamente anularán cualquier acción o programa que deba desarrollarse sobre tal base.

Ningún sistema de colección de datos, fase fundamental de la Estadística Pesquera pueda mejorar los sistemas ya existentes, si los elementos que constituyen las fuentes originales de procedencia de los datos no se ajustan a las exigencias de las normas establecidas por las diferentes dependencias encargada o especializadas en las Estadísticas Pesqueras Nacionales.

b) INCREMENTO DE NUESTRO PERSONAL Y MATERIALES DE TRABAJO

En vista de que cada día aumenta más las exigencias de mayor y mejor información sobre las diferentes actividades pesqueras desarrolladas en nuestro país, también es urgente aumentar en número de elementos técnicos dentro de nuestro personal y que estos cuenten a su vez con los más indispensables materiales de trabajo como son las facilidades de movilidad, oficinas, mobiliario y útiles de escritorio, etc. Necesitamos mayor número de Inspectores de Pesca distribuidos en las diferentes áreas o puertos pesqueros. El día que se cubra con nuestro personal el control de los desembarques y demás actividades pesqueras de interés estadístico, biológico y económico, habremos avanzado algo hacia nuestra meta; pero, si seguimos aún trabajando en las condiciones que lo hacemos hoy, siempre estaremos en desventaja con otros países que son menos potencia que el Perú en el concierto de las naciones pesqueras.

ESTADISTICAS DE LA PESCA DE CONSUMO

Biólogo Augusto Paz Torres
Jefe del Programa de Análisis Estadístico
Departamento de Estadística y Economía.

Dada la configuración de nuestra región costera que se caracteriza por ser un desierto, de cuya total extensión tan solo se cultiva el 3.5%, por aprovechamiento de las aguas de sus ríos, preséntase como compensación a la alimentación de sus habitantes, así como de los de la región de la sierra, los recursos pesqueros de nuestro mar, caracterizado por ser una de las regiones marítimas más ricas del mundo.

Esta fuente de alimentación humana, como en todo país costero, fué explotada desde épocas remotas por los antiguos pobladores peruanos, mediante el uso de anzuelos rudimentarios y pequeñas redes de confección casera, utilizando frágiles embarcaciones de totora.

Las operaciones de pesca se realizan a lo largo de casi toda la costa situada entre los 13°23' y los 18° 21' de latitud sur con una extensión aproximada de 1,400 millas, por un máximo de 5 de ancho, estando influenciadas entre otros factores por la topografía del litoral, el ancho del zócalo continental, la cercanía y disponibilidad de los recursos, así como también por la ubicación de la base pesquera, en relación con la proximidad de los centros poblados y las facilidades materiales de que se disponga.

La pesca ha significado, a lo largo de gran parte de nuestra historia, una actividad modesta de los habitantes de las caletas y puertos, a nivel de subsistencia, sea al estado fresco o conservado en forma rudimentaria como salado y secado al sol sin mostrar signos de mayor progreso.

Es por el año 1930 que se inicia la industria pesquera nacional con el establecimiento de empresas para el comercio de pescado fresco y luego del enlatado y congelado, para abastecer el consumo local; y, con miras a la exportación, con la cooperación del

Frigorífico Nacional, se experimenta en mayor escala la congelación, sin mayores resultados.

Durante la Segunda Guerra Mundial, se pone en auge la producción de pescado en salmuera y la comercialización de los hígados de pescado para la exportación, incrementándose así mismo la industria de conservas enlatadas.

Se puede distinguir claramente, de acuerdo a la tendencia del destino de la comercialización de la pesca para consumo humano dos sectores típicamente diferenciados: El constituido por pescado fresco y seco salado, dedicado a satisfacer las necesidades alimenticias del país; y, el de las industrias de enlatado y congelado, al igual que las industrias de reducción, que desde sus inicios estuvieron condicionadas a la demanda del extranjero.

Esta característica de la pesca destinada al consumo en el Perú ha restringido la visión de las pesquerías, con respecto a la importancia y potencialidad del mercado nacional, por pescado para el consumo humano, permaneciendo relativamente sub-desarrollada, lejos de una realidad comercial.

Tal situación es motivada por el estado de sub-desarrollo de nuestro país, que afronta problemas de falta de infraestructuras y de distribución y organización de mercado, entre los que se pueden citar: transporte, almacenamiento, sistema de ventas, canales de comercialización, mayores riesgos en el reintegro de las inversiones, etc, que en la pesca para consumo fresco y salado están agudizados.

La Pesquería que abastece el mercado interno de consumo, se encuentra altamente descentralizada, no pudiéndose hablar estrictamente en sentido regional, pues se lleva a cabo en diferentes grados de intensidad a lo largo toda la costa peruana. Los lugares que sirven como centros de desembarque para este tipo de pesca con pequeñas excepciones, son mayormente fondeaderos sin abrigo, con deficientes facilidades para el embarque y desembarque.

Las embarcaciones que operan son pequeñas variando desde caballitos de totora, incluyendo botes abiertos, hasta

pequeñas lanchas de 20' y 30' de eslora, propulsadas en su mayoría por remos y velas y en menor escala por motores fuera de borda, siendo pocas las embarcaciones que tienen motores marinos, aunque se nota una gradual aceptación de este tipo de propulsión. El número aproximado de embarcaciones entre botes, arrastres, espaderas y queñas bilicheras es de 1,900 unidades.

Los aparejos de pesca aún consisten en cordeles y anzuelos, chinchorres y pequeñas redes de cortina y en muy pequeña proporción boliches chicos, existiendo poca evidencia de modernización, a excepción de la gradual sustitución de las redes de algodón por redes de nylon.

La operación pesquera se realiza en escala económicamente deficiente por las razones expuestas anteriormente, aunándose a ello la falta de instalaciones portuarias varaderos y de establecimientos locales para el abastecimiento de equipos y en especial inadecuadas facilidades de crédito para la adquisición mantenimiento y reposición del equipo de operación.

Los datos estadísticos sobre captura y distribución según se destine al consumo fresco, salado, envasado y congelado, por principales puertos y especies, se pueden apreciar en los Cuadros que a continuación se presentan:

CUADRO N° 1

PESCA PARA CONSUMO, SEGUN DESTINO

PERU-AÑOS: 1956 - 1966

(En T.M.B)

AÑOS	PESCA PARA CONSUMO SEGUN DESTINO			
	Fresco	Salado	Conserva	Congelado
1956	48,045	9,542	22,828	12,722
1957	50,199	12,420	45,140	11,822
1958	61,499	14,534	50,301	18,104
1959	72,611	16,065	52,785	28,580
1960	80,327	21,939	66,375	18,188
1961	82,010	30,527	66,118	22,302
1962	83,463	30,694	54,570	21,912
1963	78,273	22,372	62,079	27,388
1964	70,000 ^(oii)	12,251	39,660 ^(oii)	17,260
1965	74,899	13,278	31,692 ^(oii)	12,496
1966 ^(o)	73,800	26,080	27,000	12,780

FUENTE: Servicio de Pesquería: Años 1956 - 1963
 Instituto del Mar : Años 1964 - 1966

NOTA : ^(oii) Cifras modificadas.
^(o) Provisional.

CUADRO N° 2

PESCA PARA CONSUMO FRESCO, SEGUN PRINCIPALES PUERTOS

PERU - AÑOS : 1964 - 1965

(En T.M.B.)

PUERTOS DE DESEMBARQUE	PESCA PARA CONSUMO FRESCO	
	1964	1965
T O T A L E S	70,000 (*)	74,899
PAITA	11,257	11,668
SECHURA	3,576	5,206
SAN JOSE	5,713	3,833
SALAVERRY	2,118	626
CHIMBOTE	4,304 (*)	3,122
HUARMEY-CULEBRAS	2,361	2,548
CHANCAY	671	3,371
CALLAO	13,115	10,532
PUCUSANA	2,773	3,980
PISCO	7,769	7,468
OTROS	16,343	22,545

FUENTE: Instituto del Mar.

NOTA (*)Cifras Modificadas.

CUADRO N° 3

PESCA PARA CONSUMO FRESCO, SEGUN PRINCIPALES ESPECIES

PERU - AÑOS : 1964 - 1965

(En T.M.B.)

ESPECIES	PESCA PARA CONSUMO FRESCO	
	1964	1965
TOTALES	70,000 (*)	74,899
AYANQUE	2,388	2,807
BONITO	29,594 (*)	33,083
CABRILLA	2,621	3,224
COCO	3,222	3,896
COJINOBA	5,733	3,739
CORVINA	1,965	3,489
JUREL	1,554	2,235
LISA	1,255	1,504
LORNA	2,146	1,394
TOLLOS	4,243	4,664
CALAMAR - POTA	162	405
CARACOCES	235	234
CONCHAS	208	194
CHOROS	3,602	3,903
OTROS	11,072	10,128

FUENTE: Instituto del Mar - NOTA: (*) Cifras modificadas.

CUADRO N° 4
PESCA PARA SALADO, POR PRINCIPALES PUERTOS
PERU - AÑOS: 1961 - 1965
 (En T.M.B.)

LUGARES DE PROCESAMIENTO.	PESCA PARA SALADO				
	1961	1962	1963	1964	1965
T O T A L E S	30,527	30,694	22,372	12,251	13,278
SECHURA	7,813	13,316	9,856	9,998	9,341
SAN JOSE	-	4,588	4,050	1,142	767
PIMENTEL	7,662	4,760	2,546	896	2,116
PACASMAYO	304	170	306	56	6
CHIMBOTE	10,000	2,000	1,036	58	70
HUARMAY	4,000	2,328	1,036	-	-
HUACHO-CARQUIN	-	2,228	3,028	-	-
OTROS	748	604	514	101	978

FUENTE: Servicio de Pesquería: Años 1961 - 1963

Instituto del Mar : Años 1964 - 1965.

CUADRO N° 5
PESCA PARA SALADO POR PRINCIPALES ESPECIES
PERU - AÑOS: 1961 - 1965
 (En T.M.B.)

ESPECIES	PESCA PARA SALADO				
	1961	1962	1963	1964	1965
TOTALES	30,527	30,694	22,372	12,251	13,278
AYANQUE	427	544	404	248	-
BONITO	16,630	11,004	9,097	5,461	4,159
CABALLA	8,878	9,561	4,866	1,617	3,003
CABRILLA	2,638	2,373	1,992	1,954	1,238
GUITARRA	117	229	119	170	380
LISA	113	206	160	554	727
MERO	40	12	-	243	576
PEJE BLANCO	1,281	2,059	1,502	866	1,177
RAYAS	232	459	140	339	266
TOLLOS	171	732	738	645	942
OTROS	-	3,517	3,354	154	810

FUENTE: Servicio de Pesquería: Años 1961 - 1963.

Instituto del Mar : Años 1964 - 1965.

CUADRO N° 6

PESCA PARA CONGELADO POR PRINCIPALES PUERTOS

PERU - AÑOS: 1961 - 1965

(En T.M.B.)

PUERTOS	PESCA PARA CONGELADO				
	1961	1962	1963	1964	1965
TOTALES	22,302	21,912	27,388	17,260	12,496
CALETA CRUZ	293	264	510	124	547
MANCORA	4,522	8,270	11,017	7,382	3,092
PAITA	6,085	4,678	3,321	720	---
CHIMBOTE	8,084	6,620	10,284	8,887	8,857
ILO	3,318	2,080	2,256	147	---

FUENTE: Servicio de Pesquería: Años 1961 - 1963
 Instituto del Mar : Años 1964 - 1965.

CUADRO N° 7

PESCA PARA CONGELADO POR PRINCIPALES ESPECIES

PERU - AÑOS: 1961 - 1965

(En T.M.B.)

	PESCA PARA CONGELADO				
	1961	1962	1963	1964	1965
TOTALES	22,302	21,912	27,388	17,260	12,496
ATUN	7,602	10,006	7,723	8,936	3,165
BARRILETE	12,126	9,618	16,792	6,717	8,347
BONITO	2,138	1,642	1,943	---	---
CORVINA	2	---	5	3	10
LENGUADO	13	---	1	10	9
PEZ ESPADA	145	226	143	881	287
LANGOSTINO	245	205	315	200	348
CALAMAR	7	11	16	---	29
OTROS	24	204	450	513	301

FUENTE: Servicio de Pesquería: Años 1961 - 1963
 Instituto del Mar : Años 1964 - 1965.

CUADRO N° 8

PESCA PARA CONSERVAS, POR LUGARES DE PROCESAMIENTO
PERU - AÑOS 1964 - 1965
 (En T.M.B.)

LUGARES DE PROCESAMIENTO	PESCA PARA CONSERVAS	
	1964	1965
TOTALES	39,660 (®)	31,692 (®)
TRUJILLO	5,599 (®)	---
CHIMBOTE-COISHCO	17,872 (®)	15,919
HUARMEY	510 (®)	309
HUACHO	524	594
CALLAO-LIMA	13,188 (®)	14,462
CHALA	---	8
ILO	1,967	400

FUENTE: Instituto del Mar.
 NOTA : (®) Cifras Modificadas.

CUADRO N° 9

PESCA PARA CONSERVAS, POR ESPECIES
PERU - AÑOS: 1964 - 1965
 (En T.M.B.)

E S P E C I E S	PESCA PARA CONSERVAS	
	1964	1965
TOTALES	39,660 (®)	31,692 (®)
ATUN	14	---
BARRILETE	12	155
BONITO	35,998	26,139
CABALLA	13	10
JUREL	164	326
MACHETE	3,389	4,867
CHOROS	10	46
OTROS	60	149

FUENTE : Instituto del Mar.
 NOTA : (®) Cifras modificadas.

LA ESTADISTICA PESQUERA NACIONAL

Biólogo Isaac Vásquez Aguirre
Sub-Jefe del Departamento de Estadística
y Economía.

Las informaciones relacionadas con la estadística pesquera nacional son elaboradas en nuestras oficinas, dentro de la medida de nuestras posibilidades y solamente desde hace tres años (1964-1965-1966). Los datos son obtenidos por nuestros Inspectores de Pesca distribuidos en los puertos principales del litoral, de las Capitanías de Puerto, de los Terminales Pesqueros, directamente de los industriales que se dedican a la explotación y procesamiento de recursos marinos.

En lo que se refiere a las estadísticas de la pesca de anchoveta (*Engraulis ringens*) nuestro trabajo se remonta hasta el año 1959 en que se estableció el Programa de Estadística Pesquera, dentro del Consejo de Investigaciones Hidrobiológicas de conformidad con el D/S. N° 21 del 25 de Junio de 1958, decreto que también define las atribuciones del Programa y del Personal de Jefes e Inspectores de Pesca distribuidos desde Paita hasta el puerto de Ilo, dividiendo nuestro litoral en tres Regiones Pesqueras: la del Norte desde Puerto Pizarro hasta Casma inclusive; la región del centro desde Caleta Culebras hasta Lomas inclusive y la región Sur desde Lomas hasta la Caleta de Ite.

En un principio hubo necesidad de trabajar mucho y **luchar para** convencer a los industriales de la necesidad de proporcionar sus informaciones verídicas sobre la pesca diaria de anchoveta por embarcaciones y por plantas, complementando estas informaciones con datos de carácter biológicos y técnico. Nuestras fichas estadísticas (F-1) fueron distribuidas a todas las plantas harineras y muchas de ellas colaboraron ampliamente, otras poco a poco fueron accediendo convencidos siempre de que por primera vez se trabajaba científica y técnicamente en estos problemas y hoy por hoy son todos los industriales los que nos brindan su más amplia colaboración en todos los campos.

Es por esta razón que se ha logrado **acumular una valiosa información** sobre la pesquería de la anchoveta, a base de todas estas informaciones es que muchos grupos de científicos especialistas en Dinámica de Poblaciones, han podido realizar sus prospecciones y cálculos sobre las cantidades del stock disponible para la pesca de cada temporada sin afectar las líneas de la pesca de equilibrio de ese gran recurso que constituye la "anchoveta". Es pues a base de nuestras informaciones que muchas instituciones realizan diversos tipos de estudios de carácter científico y económico. Tampoco hemos descuidado el otro aspecto de la pesca de otras especies destinadas al consumo nacional y a la industrialización, como **han visto Uds.** en el capítulo de la Pesca de consumo ya desde 1964 llevamos la responsabilidad de elaborar las Estadísticas nacionales en general, base de futuras publicaciones que deberá realizar el Servicio de Pesquería del Ministerio de Agricultura.

LA FLOTA PESQUERA.- Estadísticas, deficiencias y sugerencias.

La flota pesquera en nuestro país esta constituida por las embarcaciones bolicheras anchoveteras principalmente luego las bolicheras boniteras, las embarcaciones arrastreras, las embarcaciones cortineras, las pinteras y otros grupos menores de embarcaciones. Actualmente mayor atención hemos puesto al capítulo que se refiere a la flota bolichera anchovetera en general, a base de todas las embarcaciones que en una u otra forma han intervenido, principalmente en las capturas de anchoveta durante los últimos 7 años; y es así que las cifras se pueden resumir en la siguiente forma:

AÑOS	<u>FLOTA BOLICHERAS TOTAL EN TODO TIPO DE PESCA.</u>	<u>FLOTA BOLICHERA EN ACT. PESCA DE ANCHOVETA.</u>
1959	593	414
1960	904	710
1961	1,030	814
1962	1,438	1,096
1963	2,000	1,755
1964	2,182	1,822
1965	2,800	1,654
1966	2,535	1,671

En estos totales se incluyen todas las embarcaciones que han operado con boliche y cuyas dimensiones están entre los 30 y 136 pies de eslora. Esas cifras del total de embarcaciones incluyen posiblemente algunas embarcaciones que fueron dadas de baja, pero, no se nos ha comunicado oficialmente y por lo tanto están consideradas en nuestras listas anuales; quizás cuando se realice una nueva reinscripción y depuración sea posible determinar la cifra del número real de nuestra flota pesquera bolichera (Se les muestran las listas anuales y sus tarjetas).

En el capítulo que se refiere a la flota pesquera peruana en general, es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:

- 1° El Instituto del Mar, tiene una lista total de las embarcaciones bolicheras que han venido operando en la pesquería de la anchoveta, ya sea en forma exclusiva, temporal o eventualmente.
- 2° A base de las informaciones obtenidas en las oficinas de las Capitanías de Puerto del Litoral y de los partes diarios de captura de anchoveta colectados en todas las plantas pesqueras que procesan anchoveta, se ha logrado obtener la lista total de la llamada flota bolichera en general.
- 3° Cada embarcación pesquera que opera utilizando la red de encierre o Purse Seine ha sido catalogada en fichas de embarcaciones, las que a su vez han dado lugar a una "tarjeta de embarcación" a base de estas tarjetas de embarcación la I.B.M. del Perú confecciona cada año una lista de embarcaciones con todos los datos más importantes.
- 4° En cada lista de embarcaciones hemos ido eliminando todas las embarcaciones que por diferentes motivos han sido dadas de baja oficialmente por las autoridades de la Dirección General de Capitanías.
- 5° Ocurre con mucha frecuencia que los datos de bajas no son conocidos oportunamente, por lo que algunas embarcaciones aún subsisten en nuestras listas anuales.

También hay casos frecuentes en los que embarcaciones que han zozobrado, se han incendiado, etc. dejan de operar unos cuatro o cinco meses y después entran nuevamente en las actividades pesqueras. En muchos casos no tenemos conocimiento de su reingreso.

sino por las "fichas diarias de captura", pero no sabemos si dichas embarcaciones son nuevas y utilizan el mismo nombre y número de la embarcación dada de baja.

6° Para los efectos del conocimiento de nuestra flota pesquera total nosotros hacemos una depuración de aquellas embarcaciones que habiendo operado durante los primeros años, es decir entre 1959 y 1961., posiblemente ya han dedicado sus actividades a otros tipos de pesca algunas y otras han desaparecido por diferentes motivos. Pero consideramos todas las que aún se encuentran operando en la pesquería de la anchoveta, bonito, machete etc y que tienen desde 30 hasta 136 pies de eslora.

7° Como hasta la fecha no ha sido posible regularizar la situación de una gran parte de la flota pesquera en general y en especial las embarcaciones bolicheras, el Instituto del Mar, presenta las siguientes sugerencias:

- a) Que se tenga un mayor conocimiento de los fines que encierra cada uno de los Programas del Departamento de Estadística y Economía, en lo que se refiere exclusivamente a flota pesquera.
- b) Debería realizarse reuniones con más frecuencia entre los Srs. que constituyen ese gran grupo de los Jefes de Flota en cuyas manos se encuentran aproximadamente unas 1,800 embarcaciones. El objeto de estas reuniones tendería a explicarles la importancia y el por qué de cada una de nuestras preguntas de las continuas encuestas que se realizan sobre la flota pesquera nacional.
- c) Sería necesario que cada uno de los Jefes de Flota tenga un file o un libro especial para cada una de las embarcaciones que operan para una empresa, muchas compañías las tienen muy bien organizadas, en este file debería de considerarse la historia completa de la embarcación, desde su construcción, sus datos generales completos, datos del montaje de cada uno de los equipos auxiliares, su record mensual y anual de trabajo, los accidentes que haya sufrido, las transformaciones estructurales, etc.
- d) Además siempre es necesario para los fines de nuestros programas encontrar informaciones relacionadas con las embarcaciones

perteneciente a armadores independientes pero en manos de los Jefes de flota con quienes trabajan ya como contratados o en forma pasajera. De otra manera es casi imposible obtener una información real de la flota pesquera en actividad en las pesquerías de la anchoveta en nuestro país.

- e) Un organismo que debería colaborar también en completar estas informaciones debe ser la Dirección General de Capitanías, la que además de registrar a las embarcaciones debería exigir que cada armador proporcione a las plantas con quienes trabaja, las informaciones que se le solicite o que entregue a cada Jefe de Flota una copia de sus datos generales y de los equipos que posee.
- f) También es necesario que se standardicen todos los datos referentes a las embarcaciones, que los tonelajes bruto y de registro estén siempre expresados en una misma unidad, que el tonelaje de bodega se exprese en toneladas métricas, etc. en todas las oficinas de las Capitanías del Puerto. ya que hay puertos en los que no se obtienen informaciones completas sobre las embarcaciones.
- g) Es urgente que la flota pesquera en nuestro país tenga un sistema de registro matrícula de carácter nacional, ya no es posible que se siga con los métodos anacrónicos que rigen actualmente mediante los cuales, cada Capitanía del Puerto tiene un Libro de Matrícula en el que se registra la embarcación en la forma más simple, consignando apenas su Nombre, eslora, manga, puntal, si es con motor o sin motor, a que tipo de pesca se dedica, etc.- Cada Capitanía tiene su libro de Matrícula que siempre comienza en el N° 1 y sigue la numeración correlativa, a través de años, no hay anotaciones de accidentes, variaciones de estructura, cambios de puerto de residencia, de baja, etc. Es prácticamente una información errónea ya que para cada puerto existen todas las unidades matriculadas. De esta aberración surgen constantemente las duplicaciones de número, de nombres, etc.
- h) La Dirección de Capitanías debería de abrir un sistema de registro de embarcaciones de carácter nacional en el que debe de

consignarse todas las características generales y estructurales de una embarcación, sus elementos y equipos auxiliares de detección y captura, las características de sus redes o aparejos de pesca, las variaciones de número y nombre, etc.

i) El mejor sistema para los efectos del número de matrícula deberían tener las siguientes características:

a) El número de matrícula compuesto de un número código o el código literal del puerto y su respectivo número nacional o zonal; por ejemplo:

Para al Callao : N° de puerto : 50 (Según nuestro código literal es CO)

N° de embarcación 13423

El número que debe llevar la embarcación sería 50-13425

Para una embarcación registrada en Zorritos:

N° de puerto es 02 (ZO)

N° de embarcación : 00201

El número que debería llevar la embarcación sería: 02---201.

De esta manera nosotros o cualquiera podría reconocer a una embarcación de Zorritos o del Callao o de otro puerto en cualquier lugar del país. En este caso sería necesario distribuir una determinada cantidad de números para cada puerto: Por ejemplo para Puerto Pizarro del 00001 al 00200, para Zorritos del 00201 al 00400; para Caleta Cruz del 00401 al 00500; para Callao, vamos a suponer que le toca del 13000 al 16000; entonces a Pucusana le correspondería del N° 16001 al 16500, por ejemplo y así para todos los puertos.

10) El otro sistema sería: siempre considerar el número del puerto de código y el número que le corresponda a la embarcación en el momento que se registra; número que sería proporcionado por la autoridad máxima el Departamento de Pesca de la Dirección General de Capitanías. Para este caso sería necesario de que proceda a una reinscripción de todas las embarcaciones pesqueras que operan en todo el país, pero comenzando por el 00001 que le correspondería necesariamente a la 1ª embarcación que se matricule en cualquier puerto del litoral. Este sistema nos daría la oportunidad de conocer el número exacto de embarcaciones en actividad en todo el litoral y centralizada en una oficina

principal del Callao. ~~El inconveniente sería~~ ~~posiblemente~~ ~~la~~ ~~distribución~~ ~~de~~ los números en función de la solución de las solicitudes de matrícula presentada por los armadores propietarios de las embarcaciones. Estos sistemas de matrícula de embarcaciones se refieren tanto a embarcaciones bolicheras en general, de arrastre, de cortina, pinteras, etc.

Dentro de cada oficina de registro o matrícula debería hacerse ~~mensualmente~~ ~~la~~ ~~clasificación~~ de las unidades registradas bajo un mismo patrón dirigido por la oficina principal de pesca de la Dirección de Capitanías; entonces en esta oficina sería posible obtener una información completa sobre la flota pesquera de cada puerto y por tanto de todo el país.

LA PESCA TOTAL EN LOS ÚLTIMOS AÑOS (Cuadro Anexo N° 1)

La pesquería nacional durante los últimos años se caracteriza principalmente por una declinación constante de los porcentajes de la pesca de consumo y un notable ascenso de la pesca destinada a la industrialización, como se puede apreciar en el cuadro adjunto y cuyo gráfico se puede observar aquí; vemos que en 1957 la pesca destinada al consumo estaba representada por el 11.0 % de la pesca total, la pesca de anchoveta por el 71.9% y las otras especies destinadas al congelado y envasado por un 17.1 % en cambio en 1966, la pesca industrial destinada a la producción de harina, congelado y envasados alcanza el 98.8% y la pesca para el consumo nacional en fresco y salado solamente el 1.2 % de la captura total correspondiente. Posiblemente este decrecimiento en el interés de los pescadores e industriales para dedicarse a la pesquería de consumo se debe a los buenos dividendos que les ofrece la pesquería de la anchoveta por su gran volumen de captura y la facilidad de su comercialización. En cambio en el campo de la pesquería destinada al consumo, tanto al pescador como al armador se enfrentan a una serie de problemas de carácter económico, ya sea en el abastecimiento de sus embarcaciones, en la comercialización del pescado, fase en la que interviene muy fuertes círculos de intermediarios que estrangulan tanto al armador como al pescador, quienes no reciben ninguna ayuda ni protección contra la nefasta labor de los comerciantes intermediarios. Además no existen infraestructuras que faciliten el desembarque, conservación y transporte de productos extraídos del mar a lo largo de

.. nuestro extenso litoral. En muchos puertos y caletas la labor del pescador se torna hasta inhumano para la época en que vivimos. También se ve muy claramente que la flota pesquera dedicada a la pesca destinada a la industrialización ha aumentado notablemente en volumen e instalaciones y equipos que facilitan las labores de detección y captura; en cambio la flota pesquera dedicada a la pesca de consumo no ha salido de su estado de subdesarrollo de hace unos 30 años atrás.

En nuestro país no será posible poner el pescado fresco y de bajo precio en la mesa del mayor número de peruano, si es que no se hace una planificación que abarque desde la constitución estructural de la flota especial dedicada a pescar no solo en la zona costera, sino a realizar la pesca de altura, embarcaciones que posean cámaras frigoríficas y alojamiento aparente para faenas que tengan 5, 10 ó más días mar afuera; seguridades de desembarque y conservación, lo que significa disponer de un buen puerto pesquero o atracadero, una cámara frigorífica aparente para la refrigeración y congelación del pescado y directamente relacionado con una planta de salado, ahumado etc. La comercialización es otro aspecto de mucha importancia ya que el pescado debe ser comercializado evitando los sucesivos cambios de compradores o intermediarios; el pescado debe ser transportado en las mejores condiciones bromatológicas en camiones isotérmicos y en el caso de no contar con este tipo de transporte, por lo menos en perfectas condiciones de enhielado; esta cadena de transportes refrigerados es necesario que esten conectados con centros de almacenamiento y conservación instalados en los mismos lugares o mercados de consumo, porque de otro modo no se completaría esta gran cadena de comercialización del pescado refrigerado o congelado; aún esta cadena se puede prolongar hasta lugares lejanos de la costa.

La pesca de anchoveta y su distribución por puertos. - Hasta 1963 Callao era el primer puerto pesquero del país en desembarque de anchoveta con el 27.6% de la pesca total de esta especie, pero a partir de 1964 en Chimbote el primer puerto del país y del mundo en desembarque de una sola especie, ya que en 1964 alcanza el 34.4 % en 1965 el 27.8% y en 1966 el 28.7% otros puertos que han alcanzado un tremendo auge son Supe, Tambo de Mora, Pisco, etc.; en cambio algunos puertos como Callao, Chancay, Huacho han declinado notablemente

en volumen de capturas de anchoveta, motivada por la baja disponibilidad de este especie en sus áreas de pesca. **Todo lo referente a la distribución** de la pesca de anchoveta por puertos y años pueden observarse en nuestros cuadros anuales de desembarque correspondiente a los últimos 8 años.

Comparación de la pesca peruana con otros países.- El Perú en 1952 ocupaba el 24° lugar dentro del concierto de las naciones del mundo; pero 10 años después en 1962 pasa a ocupar el primer lugar, posición de privilegio que no ha sido aún ocupada por otro país. El Perú en este momento es el primer país pesquero, el primer productor de harina de pescado, basado en la explotación de una sola especie que en los últimos 13 años alcanza la cifra monumental de 48'047,964 toneladas métricas. Pero a pesar de ocupar estos lugares y títulos de privilegio teórico, somos uno de los países más mal nutridos, muy pocas naciones subdesarrolladas están detrás del Perú.

ANEXO N° 1

En T.M.B.

DESEMBARQUE ANUAL DE PESCADO FRESCO DURANTE LOS AÑOS 1954 - 1966

AÑOS	PESCA TOTAL		Pesca Anchoveta		Pesca otras Especies para la Industria.		Pesca para el Consumo
TOTALES	49'957,289.7	%	48'047,964.2	%	1'026,024.7	%	882,700.0
1954	146,089.6	100.0	43,028.5	29.5	67,509.9	46.2	33,551.2
1955	183,336.8	100.0	58,707.0	32.0	84,313.1	46.0	40,316.7
1956	267,285.5	100.0	118,726.0	44.4	100,515.0	37.6	48,044.5
1957	453,134.7	100.0	325,623.8	71.9	77,311.8	17.1	50,199.1
1958	900,167.1	100.0	137,019.5	81.9	101,649.1	11.3	61,498.5
1959	2'100,946.0	100.0	1'908,698.4	90.9	97,091.9	4.6	95,155.7
1960	3'057,434.0	100.0	2'943,602.0	96.3	66,062.7	2.2	47,769.3
1961	4'723,289.6	100.0	4'579,708.9	97.0	70,480.5	1.5	73,099.4
1962	6'421,436.5	100.0	6'1274,624.5	97.7	65,229.3	1.0	81,582.7
1963	6'556,374.0	100.0	6'423,243.9	98.0	61,540.8	0.9	71,589.3
1964	9'046,775.0	100.0	8'863,366.9	98.0	80,413.9	0.9	102,994.2
1965	7'391,200.1	100.0	7'1242,394.0	98.0	73,906.7	1.0	74,899.4
1966	8'692,212.5	100.0	8'529,820.8	98.1	62,545.9	0.7	99,885.8

"PROSPECCION PESQUERA EN BASE A ESTUDIOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LA ANCHOVETA"

Biólogo Jaime Cisneros S.

Asistente del Programa de Eco-rastreo y Comportamiento
de Peces.

Departamento de Tecnología.

Introducción

Una Pesquería será comercial solamente si una gran concentración de peces se pueda encontrar en una zona determinada; para ser posible predecir la localidad y tiempo de concentración de peces, los factores que determinan tales concentraciones deben ser identificados y medidos con la mayor precisión posible. Mejor dicho es necesario tener pleno conocimiento del comportamiento de los cardúmenes para una explotación más efectiva y racional.

Distribución y comportamiento de la Anchoveta.

Es poco lo que se conoce respecto al comportamiento de la anchoveta frente a las variaciones de su medio ambiente y en las distintas etapas de su vida.

La anchoveta forma grandes cardúmenes (Habitos gregarios) con mas frecuencia en determinadas horas del día; pueden permanecer estacionarias durante periodos relativamente largos.

Realizan desplazamientos de extensión variable originadas por su necesidad alimenticia, por sus funciones reproductivas, por modificaciones de su medio ambiente y por corrientes que los arrastran a otras áreas.

Resultados en relación al medio ambiente de la anchoveta:

La anchoveta vive en aguas frías prefiriendo los 15°-17°C., claro que lo encontramos con frecuencia en un rango más amplio que fluctúa entre los 15° y 21°C.

La turbidez de las aguas superficiales como indicador del alimento disponible para la anchoveta (especie Fitoplánctófaga) da una medida de la preferencia de los cardúmenes por las aguas menos transparentes. La relación ecotrazos(cardúmen)

Turbidez (Fitoplancton) es positiva mas frecuentemente donde los valores obtenidos con el disco Secchi son menores de 9 metros.

Tales factores y otros no mencionados que constituyen el medio ambiente de esta especie influye en su comportamiento general, determinando por Ejm: que la estratificación Térmica diferente en los meses de invierno y verano se traduzca en una baja o alta disponibilidad de los cardúmenes.

Velocidad: (Según observaciones realizadas).

La anchoveta desarrolla mas o menos de 4.5 a 5 nudos. I de 8 a 9 nudos cuando es atacada por sus enemigos (Bonito, Atunes, Barriletes, etc).

Movimientos estacionales (Verano - Invierno)

La anchoveta se distribuye y se concentra muy cerca a la costa en la época de primavera y verano, las Temperaturas fluctúan entre 18° y 21°C, el Sol eleva la temperatura de las aguas dando lugar a que el cardúmen se acerque a una distancia de 20 a 30 millas de la costa en busca de aguas frías y a la vez da lugar a concentraciones en determinados puntos de la costa. ^{como} Las Temperaturas se vuelven mas frías a medida que se van haciendo profundas, por supuesto la anchoveta también estará profunda (al nivel donde se encuentra 16° - 17°C de Temperatura).

Mientras que en los meses más fríos la anchoveta se halla alejada de la costa o sea que tiene una distribución mas amplia, las Temperaturas fluctúan entre 16° - 17°C en su superficie y su área de expansión es hasta 60 ó 70 millas afuera de la costa.

Estos dos comportamientos distintos tienen que ver íntimamente con los factores ambientales que gobiernan la vida de todos los seres vivos.

También es conocido el ritmo de migración vertical; durante el día la anchoveta desciende hasta los 30 ó 60 mts. de profundidad, y durante el atardecer la anchoveta asciende a la superficie permaneciendo de 0 á 30 metros, coinciden con los movimientos verticales (ascendentes y descendentes) del Plancton y tienen una frecuencia bastante exacta en

relación a las horas de luz.

Generalmente al amanecer la anchoveta forma grandes cardúmenes, durante el día puede dispersarse pero no en forma total o puede permanecer congregado, en el atardecer nuevamente forma cardúmenes grandes y en la noche se dispersan totalmente para alimentarse.

Importancia de los Eco-rastreos Relámpagos.-

Es necesario tener informaciones metódicas o constantes de los parámetros básicos (temperatura, Turbidez del agua, estado del tiempo, Luz, Viento) que determinen la situación de áreas principales de Pesca.

Esta obtención constante de los parámetros básicos es posible por medio de rastreos ecotelemétricos factibles de realizar a bordo de embarcaciones pesqueras, que explorando un área relativamente grande en un mínimo de tiempo (24 Hrs) proporcione a la industria de información rápida y precisa de gran valor para una explotación inmediata.

Evidentemente que esto se alcanzará de manera eficiente previa capacitación del personal de la Industria, en determinadas disciplinas, por Ejm: Navegación, empleo al máximo del Sonar y Ecosonda, conocimientos de Biología aplicada, organización de comunicaciones, y Bitácora de viaje.

Objetivos principales de los Rastreos Relámpagos

- a) Determinación de las mejores áreas de pesca para dar así información inmediata a la flota pesquera.
- b) Capacitación de los Patrones y Pescadores en este tipo de operaciones con la intención de que en un futuro cercano programen sus rastreos y faenas de pesca.
- c) Tener una información constante de las variaciones en la distribución y comportamiento de la anchoveta en relación con los factores abióticos.
- d) Otro de los puntos que perseguimos con estas operaciones relámpago no es solamente Técnico - Científica sino inculcar un espíritu de íntima colaboración entre la Explotación Industrial y la Investigación Tecnológica y por supuesto la adopción firmemente decidida a la Tecnificación total de la Industria Pesquera en sus diferentes aspectos.

Interpretación de los Ecogramas.

Todo organismo capaz de hacer regresar al buque parte del ultrasonido que emite constantemente tanto el ecosonda como el Sonar (y si este eco es detectado durante el rastreo), será "memorizado" en el aparato registrador gracias al papel especial que tienen estos equipos.

Estas cintas de papel graficados o "Ecogramas" son analizados en el laboratorio cualitativamente y cuantitativamente.

Interpretación Cualitativa:

Por el tipo de trazos sabemos fundamentalmente que lo detectado está formado por organismos planctónicos (capas) ó cardúmenes de peces (plumas, manchas) o peces dispersos Fig. N° 1.

Interpretación Cuantitativa:

De acuerdo al N° de ecotrazos en una milla recorrida, se puede estimar que dicha milla es un área pobre o tiene concentraciones regulares, Buenas y Muy Buenas de cardúmenes.

En forma visual y con carácter preliminar aplicamos la Tabla gráfica que se presenta en la Fig. N° 2, y de esta manera podremos plotear y construir una carta de Distribución de Cardúmenes que nos da las mejores áreas de pesca en un crucero de estudio o en una Operación Relámpago; carta que puede ser utilizada por la Industria Pesquera especialmente si son datos obtenidos en un rastreo relámpago.

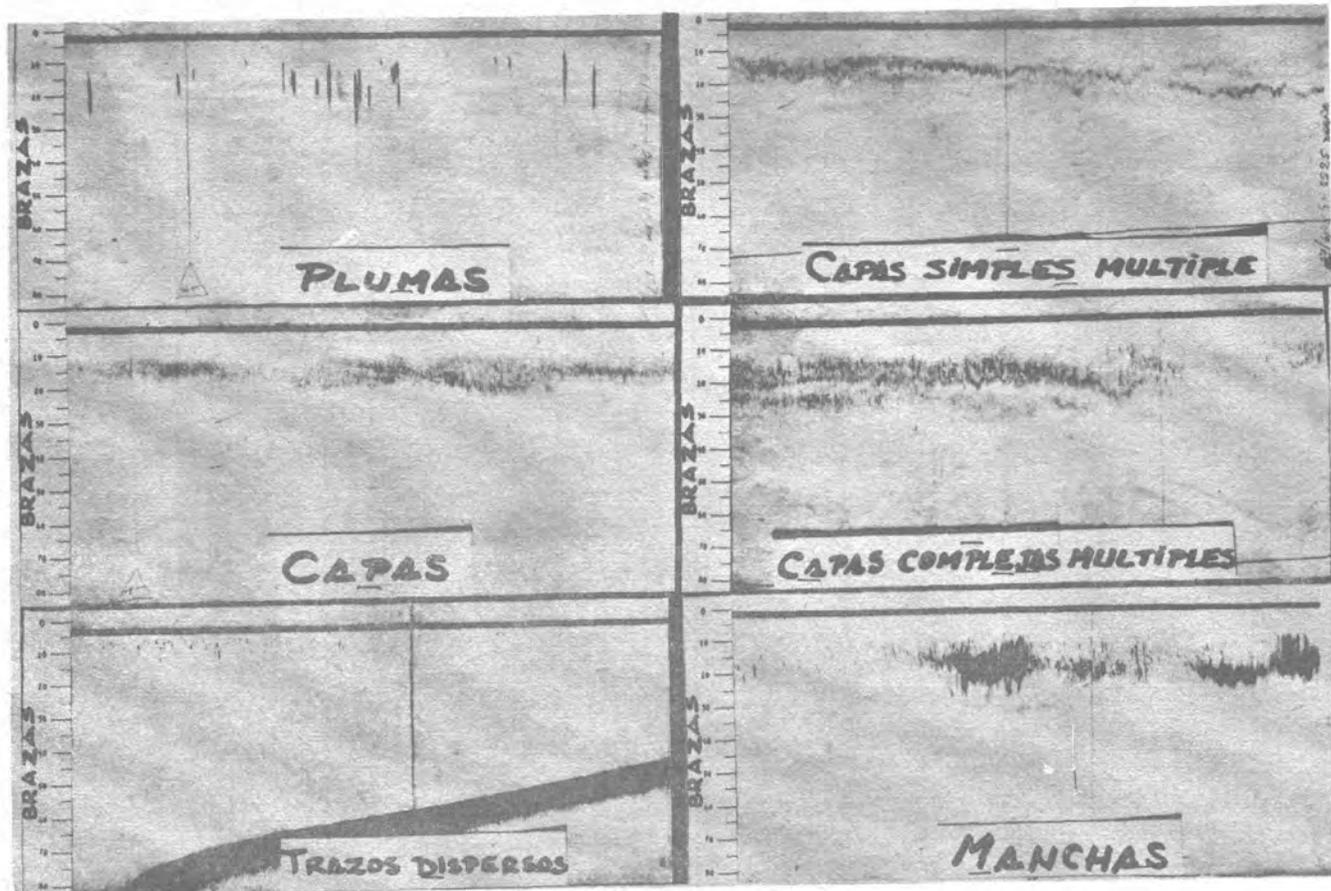


FIGURA No. 1

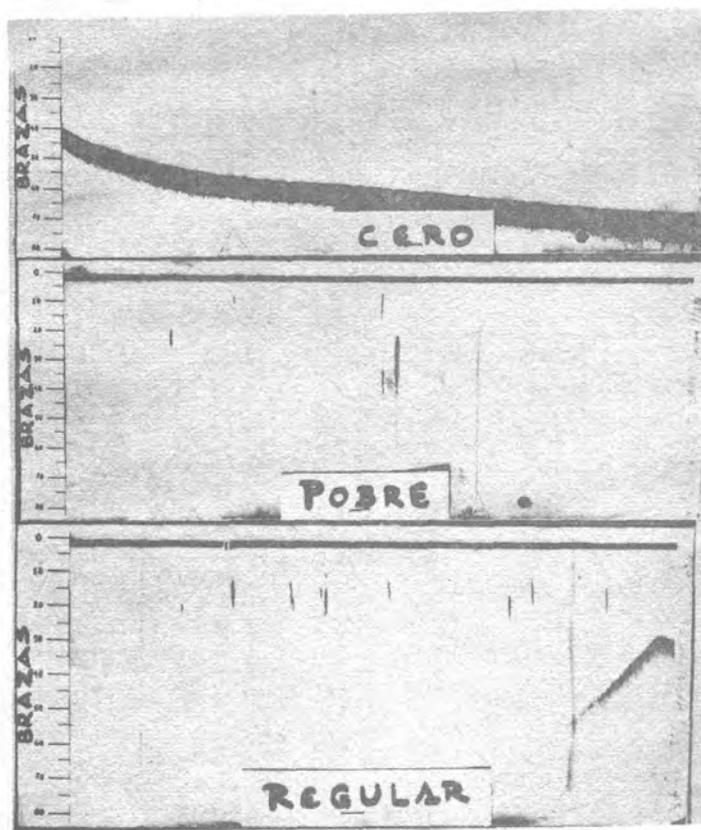


FIGURA No. 2

"ALGUNAS NORMAS DE ORDEN TECNICO SOBRE EQUIPOS
ELECTROACUSTICOS, REDES Y MANIOBRAS"

Biólogo Mario R. Mesía
Jefe del Sub-Programa de Aparejos y Artes
de Pesca (Programa de Pesca Exploratoria
y Experimental).
Departamento de Tecnología.

Teniendo en cuenta que los señores Jefes de Flota conocen la importancia de los equipos electro-acústicos en la eficiencia de la Flota Pesquera, se dan, algunas normas de carácter general sobre el uso de éstos equipos, con miras a aumentar el rendimiento de las capturas.

Por otra parte, se pone especial énfasis, en la importancia que tiene un aparejo bien armado para el éxito de las faenas de pesca; dando algunas sugerencias sobre el control de su comportamiento como de los cambios que se efectúan en su "armado".

Igualmente se exponen algunas ideas acerca del Chequeo de la "maniobra y motonería de la embarcación a fin de conocer el rendimiento y duración de cada material.

1. ECOSONDA

Aparato electrónico que transforma las oscilaciones eléctricas en ultrasónidos, e inversamente, los ultrasonidos en oscilaciones eléctricas. Dichos ultrasonidos, son emitidos verticalmente por el transductor, que se encuentra en el casco de la embarcación, con la superficie libre rígida hacia abajo.

1.1 Considerando que la función primordial del ecosonda es la detección de los cardúmenes, es necesario hacer entender a los patrones que su uso ininterrumpido durante todo el viaje es un factor que puede significar ahorro de tiempo, ya que muchas veces la ausencia de indicios exteriores de "ambiente" propicio, tales como aves pescando, no significa, realmente, que una zona sea negativa; por lo tanto el uso del ecosonda no deberá estar

y de la embarcación, fecha y hora del zarpe, rumbo de salida, escala y ensibilidad en que trabajó, hora en que realizó la cala, "mancha" que caló, tonelaje aproximado de la "mancha" tonelaje capturado, lugar y hora de la cala, rumbo y hora del retorno, hora de llegada al puerto.

2.- SONAR

Aparato ultrasónico, que emite el haz horizontalmente - desde el transductor, que se encuentra fijado a una unidad móvil mediante el cual es posible dirigirlo en los 360°. La finalidad primordial de este equipo es la búsqueda de cardúmenes y la captura de éstos, evitando acercarse demasiado a la "mancha" elegida y pasar sobre ésta. Sus características más complejas la hacen más efectiva que un simple ecosonda, siempre y cuando el operador, domine su manejo y tenga conocimiento de las condiciones del mar, que influyen en la eficacia de este equipo.

2.1 Se debe inculcar al patrón el uso intensivo de estos aparatos en la misma forma que con el ecosonda, con la diferencia de que en este caso se le debe hacer conocer, además:

2.1.1 Que la forma de rastreo debe estar de acuerdo a la velocidad de la embarcación y a las características del equipo.

2.1.2 Que existen formas correctas de aproximarse al cardúmen.

2.1.3 Que utilicen las formas apropiadas, para realizar la cala, con el auxilio de este equipo.

2.1.4 Que el comportamiento del haz ultrasónico es diferente en las distintas condiciones térmicas del mar.

2.1.5 Que la utilización del ángulo abierto, es más conveniente cuando el cardúmen se profundiza.

2.1.6 Que la longitud de pulsación, debe estar de acuerdo con el alcance del aparato, para obtener una mejor información, es decir emplear pulsación grande para escalas mayores y pulsaciones cortas, para escalas menores.

3.- BOLICHE (Figura N° 1)

3.1 Estamos seguros de la gran utilidad que prestaría a las compañías la confección de planos de cada "boliche" y que paralelamente con un registro de todas las modificaciones, reparaciones, y cambios por desgaste de cabos, paños o cualquier otro material, servirían para encontrar las causas de las posibles fallas que se observen, así como también para comparar la duración de los diversos materiales que se utilicen; pudiendo posteriormente elegir los mejores materiales. Por lo tanto sugerimos se considere y lleve a cabo esta idea.

3.2 BATIKYMOGRAFO (Figura N° 2)

Generalmente un patrón no conoce cual es el tiempo real que demora su aparejo en profundizarse, y las diversas maniobras que efectúa, en una "cala", son hechas por simple intuición; en este desconocimiento del comportamiento de un "boliche", durante la pesca, muchas veces estriba, la baja eficiencia de una embarcación aunque ésta, cuente con modernos detectores ultrasónicos y - buenos equipos auxiliares.

Ante este problema, hemos adaptado el uso del Batikymoógrafo, sencillo aparato, de fácil manejo, que colocado en partes claves de ~~un~~ aparejo nos indica el tiempo que demora en hundirse y la forma real en que trabaja dicho arte.

Nuestras primeras experiencias realizadas en 1965 en varias embarcaciones de pesca (bolicheras) demostraron lo siguiente: (Figura N° 3).

3.2.1 El tiempo que emplea el arte (Bolicho) en llegar a su máxima profundidad, en todos los casos, fué mayor que el estimado por los patrones.

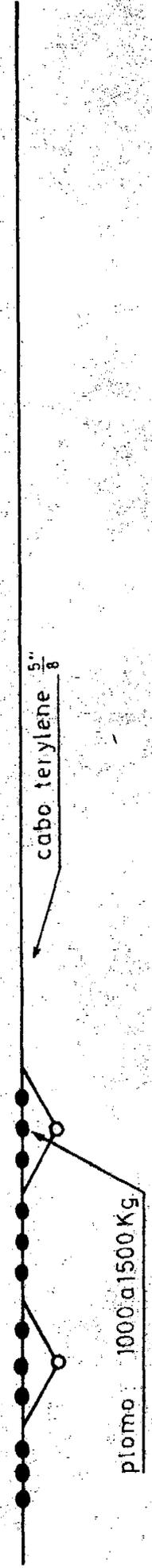
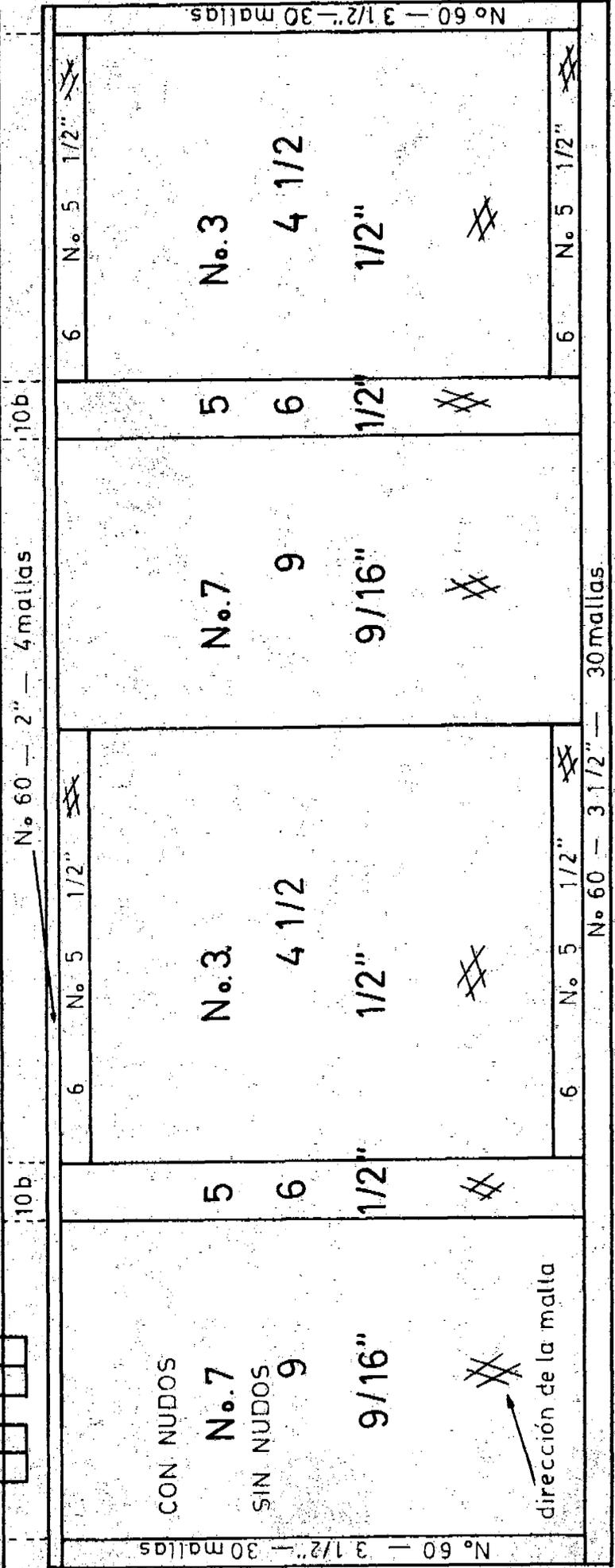
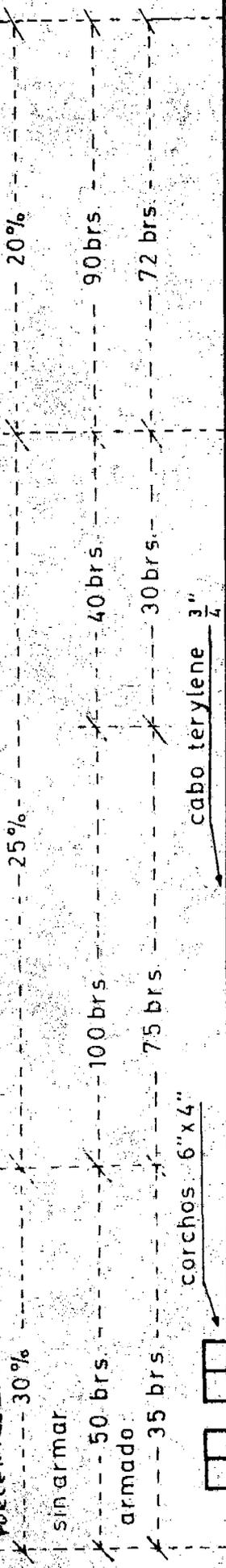
En muchos casos, la máxima profundidad real, de un "bolicho" era menor que la teórica; modificaciones en el peso (plomos) corrigieron dicha deficiencia

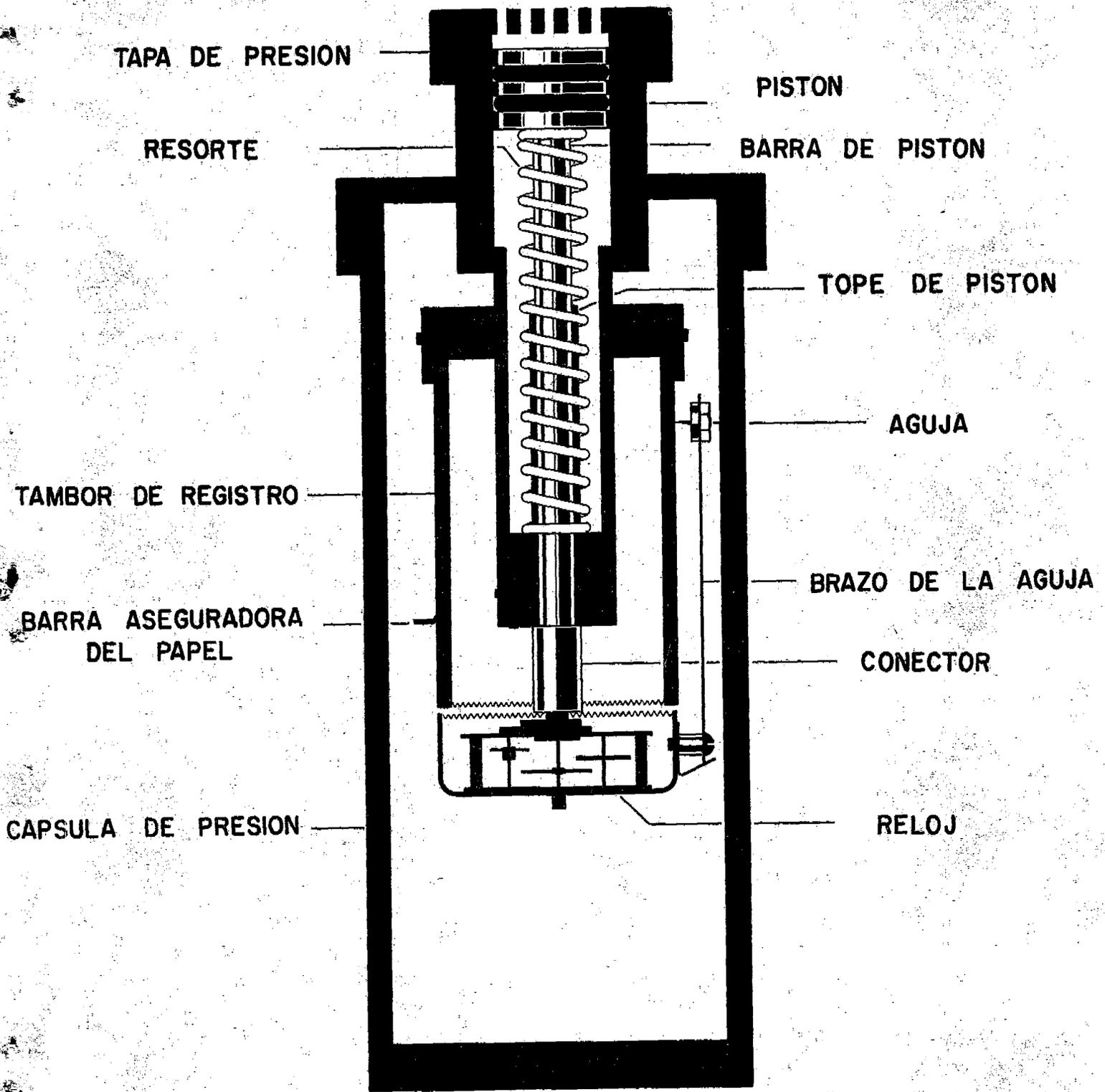
3.2.2 Aparte de estos factores, se encontró que la forma de realizar la cala, influye, también, en la eficiencia del arte, pudimos comprobar que la forma de calar "abierta" es menos efectiva que la "cerrada".

4.- MANIOBRA Y MOTONERIA (Figura N° 4)

Al igual que para la red, consideramos de suma importancia la confección de un plano donde se anoten las modificaciones cambios o cualquier otro aspecto relacionado con el control de los materiales que se emplean, tanto en la maniobra como en la motonería de una lancha.

PERCENTAJE DE EMBANDÉ

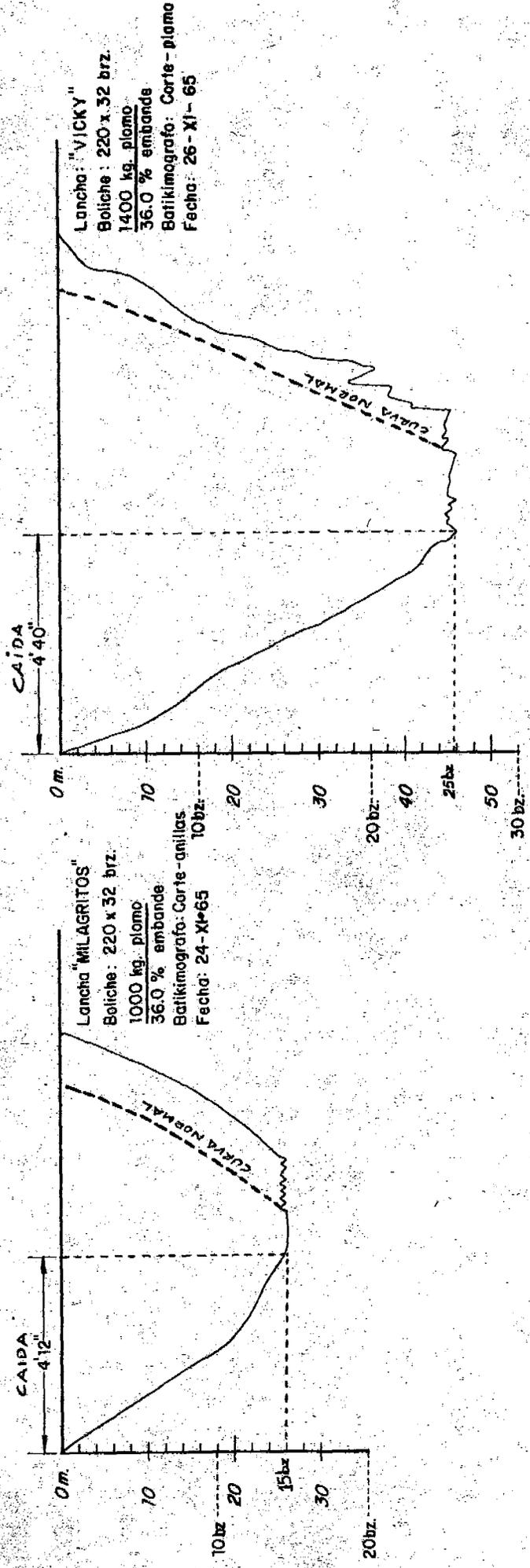




BATHYKHYMOGRAPH MODEL T-1a

FIGURA No. 2

RESULTADOS BATYMOGRAFICOS QUE MUESTRAN EL COMPORTAMIENTO DE UN "BOLICHE" ANCHOVETERO



Boliche Anchovetero "Alimentos del Mar" (Las medidas estan en brazos)

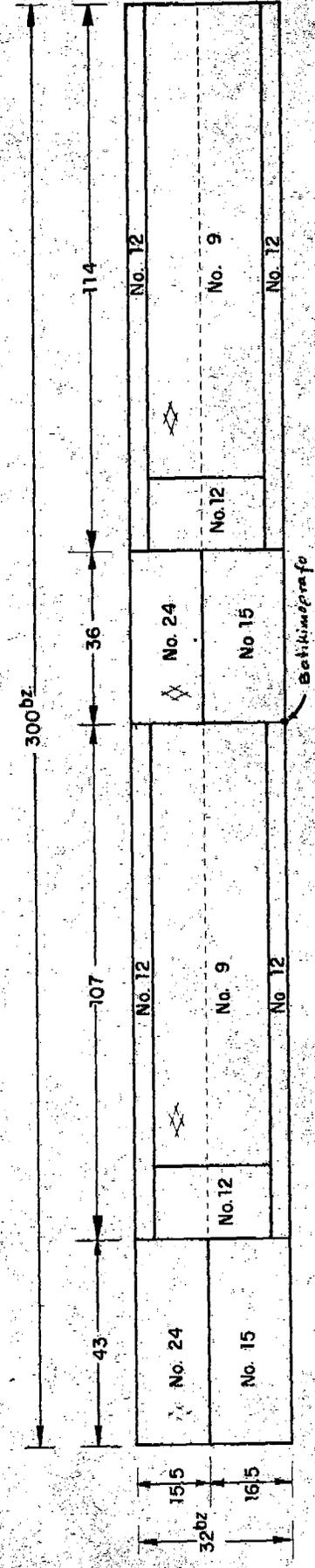


FIGURA No. 3

CABULLERIA				
MANIDRA	LONG.	MENA.	MATERIAL	OBSERVAC.
A Triple p' Puanga	45 pz.	1"-5/8"	Terylene-cable	
B Sencillo	16 "	1"-5/8"	Terylene-cable	cablometyl 5651"
C Doble Sencillo	25 "	1"-5/8"	Terylene-cable	
D Amonitillo	270 "	3/8"	cable	
E Para Tangón	16 "	1"-1"	Terylene-nylon	
F Para Balsa	15 "	1"-1"	Terylene-nylon	
G Para Manguera	20 "	1"-1"	Terylene-nylon	

MOTONERIA				
Nº	MATERIAL	DIAM.	TIPO	OBSERVAC.
1	madera	14"	triple	
2	madera	14"	triple	
3	hierro	10"	simple	
5	madera	10"	doble	
6	madera	10"	simple	
7	hierro	10"	doble	
8	hierro	10"	simple	
9	hierro	10"	simple	
10	hierro	10"	simple	
11	hierro	10"	simple	
12	madera	10"	doble	
13	madera	10"	triple	
14	madera	10"	doble	
15	madera	10"	simple	
16	madera	10"	doble	
17	madera	10"	simple	
18	madera	8"	doble	
19	madera	8"	simple	
20	madera	8"	doble	
21	madera	8"	simple	
22	madera	8"	doble	
23	madera	8"	simple	

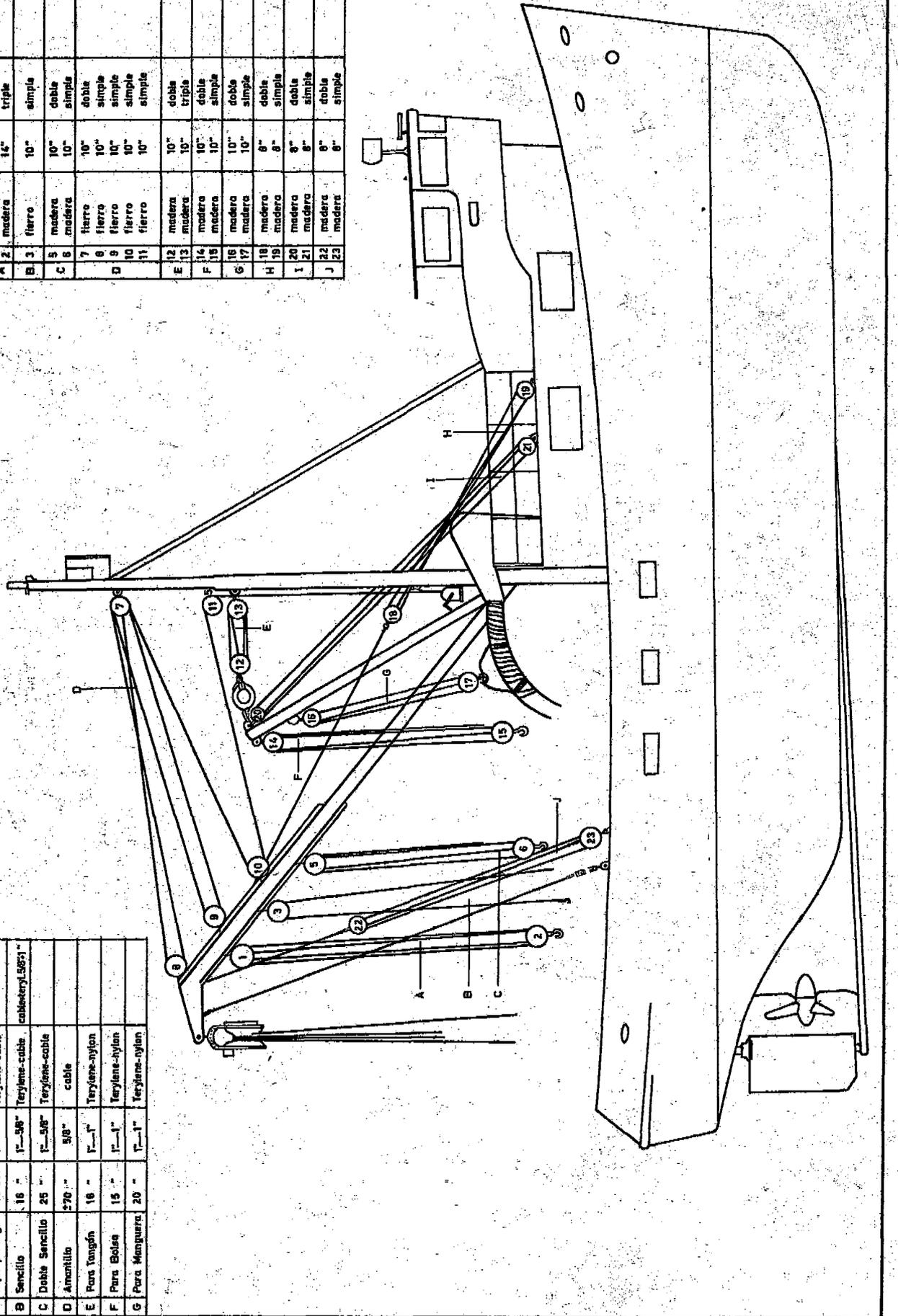


FIG. 4