MINISTERIO DE PESQUERIA

DOCUMENTA

AÑO IV No. 44 AGOSTO 1974

ORGANO INFORMATIVO
TECNICO – CIENTIFICO
EDITADO POR LA
OFICINA DE TRAMITE
DOCUMENTARIO

LIMA – PERU

IMARPE
UPI
INVENTARIO
REVISTA TECNICA-CIENTIFICA
DOCUMENTA
LIMA-PERU

PUBLICACION
MENSUAL

MINISTERIO DE PESQUERIA

DOCUMENTA

AÑO IV No. 44 AGOSTO 1974

Jefe de Redacción—Diagramación:
Sr. Samuel Bermeo Arce

Director:
Dr. José Linares Málaga

Asesor:
Dr. Lorenzo Palagi T.

CONTENIDO

2 Editorial
INFORMES TECNICOS—CIENTIFICOS

12 Mapa Ecológico del Perú

16 Experimentación con nuevos Aparejos de Pesca.

28 Investigación Científica y Transferencia de Tecnología.

30 ¿Camarones en ambiente controlado?

31 Motores eléctricos para uso naval producidos en el Perú.

MISCELANEA

54 Maravillas científicas de un Continente congelado.

58 NOTICIERO

Nuestra Carátula

En primer término podemos apreciar el moderno Frigorífico Pesquero Zonal de Chota, en Cajamarca, el día de su inauguración. La foto menor corresponde a otra inauguración: Sta. Rosa, moderno Frigorífico Pesquero Zonal ubicado en el Distrito del mismo nombre, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque. Se trata de dos de las más recientes obras que ha realizado el Ministerio de Pesquería y cuyas inauguraciones constituyeron actos solemnes, con asistencia de nutrida concurrencia.

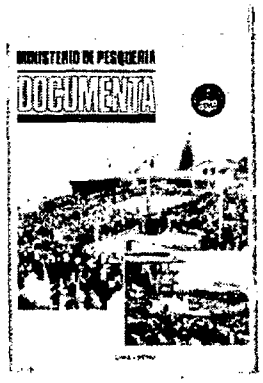
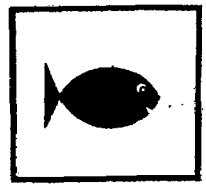


FOTO: CESAR MADRID C.

4 "PECES TUCANES" EN LAS AGUAS MARINAS DEL PERU.

Se da a conocer el hallazgo de especímenes de Rhinochimaeridae, capturados por primera vez frente a la costa peruana, entre 600 y 1.000 metros de profundidad.



21 EVALUACION BACTERIOLOGICA Y QUIMICA EN LAS AGUAS Y PRINCIPALES ESPECIES MARINAS DEL LITORAL PERUANO.

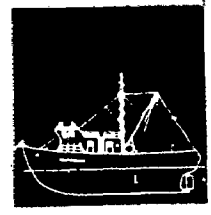
Segunda parte del estudio presentado por el Ing. Rubén Bernal M., al Primer Seminario Nacional de Sistemas Ecológicos, Recursos Naturales y Medio Ambiente, ONERN.

32 LA PESCA EN DINAMARCA.

He aquí un informe amplio y bien documentado sobre la actividad, organización y resultados del gremio pesquero del país nórdico.

40 BARCOS ARRASTREROS DE MERLUZA PARA EL PERU.

Un interesante estudio técnico de la FAO escrito por Lars O. Enguall y Jan E. Engstrom.

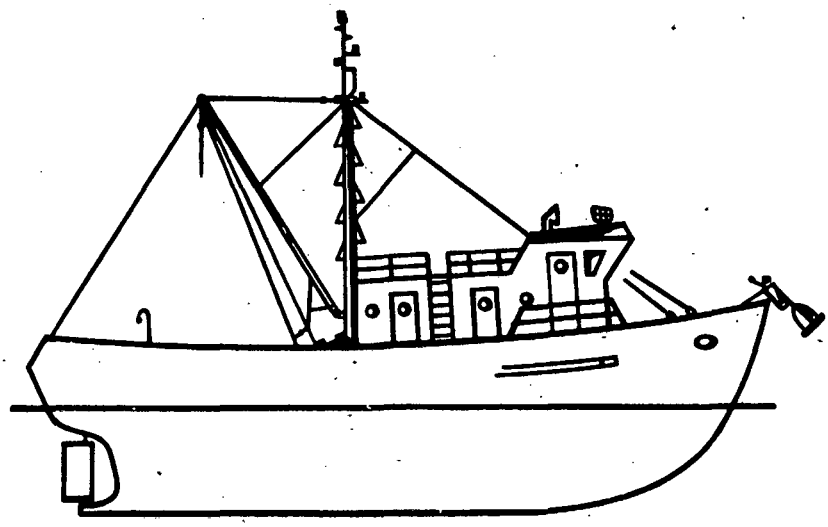


Redacción:
Lord Cochrane Nº 351
Miraflores — Telf. 40—6995

Impresores:
Imprenta del Ministerio de Guerra — Jr. Ancash Nº 671, Lima

SUSCRIPCION ANUAL:

En el país . . . . . S/. 500.00
En el extranjero . . . US$ 15.00



BARCO ARRASTRERO DE MEDIANA ESCALA PARA EL PERU

Esta traducción se ha hecho en la O.T.D., contando con la colaboración del Sr. Hugo Espinoza French (DGE). y del Dr. Lorenzo Palagi Tomor (OTD.)

1. ANTECEDENTES

En 1970, el Ministerio de Pesquería del Perú presentó un Plan de cinco años (1971–1975) para el desarrollo del consumo de pescado en el país (Ministerio de Pesquería, 1970). El plan programó una captura, para 1975, de aproximadamente 150,000 toneladas de merluza y una captura total de especies de rastreo de aprox. 230,000 tons.

Los fines del plan parecen ser algo optimistas comparados con un reciente estimado de recursos de la FAO (Gullard, 1971) en el Pacífico Sur Este, observando un rendimiento de la merluza en aguas peruanas de aproximadamente 60,000 tons, otras especies de profundidad en "más de 50,000 tons."

Viajes de exploración han determinado que las más grandes concentraciones de merluza estará localizadas a lo largo de la costa norte, es decir en las aguas adyacentes a los confines del Ecuador, (aproximadamente 3º 5)al sur de Chimbote (aproximadamente 9º 5). Capturas significativas de merluza han sido obtenidas por la pesca arrastrera operando en menor escala de Paita (5º S). Las capturas anuales son del orden de 20,000 tons. Sin realmente importar la verdadera magnitud del recurso, el potencial para el desarrollo es sin duda suficiente para establecer una industria moderna de procesamiento de merluza.

Estudios de factibilidad por la UNDP/FAO Proyecto PER–35 (1971), llevado a cabo en colaboración con el Ministerio de Pesquería, concluyeron que Paita era una base natural para organizar tal industria en el Perú. El consumo doméstico de merluza es muy bajo, cualquier incremento substancial de producción en consecuencia, tendría que ser destinado a mercados internacionales. Hay mercados estables para bloques congelados de filetes en los Estados Unidos y en algunos países occidentales. Muestras de filetes peruanos de merluza han establecido que un producto aceptable puede ser manufacturado.

Puesto que mucha de la experiencia ganada por arrastreros existentes no tiene relación con la pesquería moderna, un minucioso estudio de futuras embarcaciones es necesario para asegurar que el capital invertido es usado adecuadamente.

Este estudio trata de ayudar en la selección de apropiado tamaño y tipo de la embarcación pes-

S TRREROS RLUZA

Por:
Lars O. Enguall
y
Jan E. Engstrom

(INFORME TECNICO DE LA FAO)

quera para el establecimiento de la industria de merluza en Paita.

2. INTRODUCCION

2.1 Propósito

Los alcances del estudio son:

(i) Presentar un modelo para la evaluación de inversiones en embarcaciones arrastreras para el uso de organizaciones del Gobierno en el planeamiento del desarrollo de una flota pesquera y por los subsiguientes inversionistas, ya sean públicas o privadas en la adquisición de modernas embarcaciones;

(ii) Hacer un estimado del tipo y tamaño más apropiado de arrastreras de merluza para ser operadas en Paita, el centro probable para el futuro desarrollo de la pesca de merluza en el Perú;

(iii) Estudiar el efecto de cambios con diferentes variables influenciando costos e ingresos sobre la utilidad de diferentes embarcaciones (análisis sensitivo).

A pesar que el principal objetivo de este estudio es el de evaluar la utilidad relativa de diferentes embarcaciones que potencialmente podrían ser usadas para la pesca de merluza se hará un esfuerzo para obtener una indicación absoluta de los niveles de utilidad.

2.2 Limitaciones

(i) Solo las embarcaciones de acero de construcción local variando en longitud desde 17.5 a 34 m, serán consideradas.

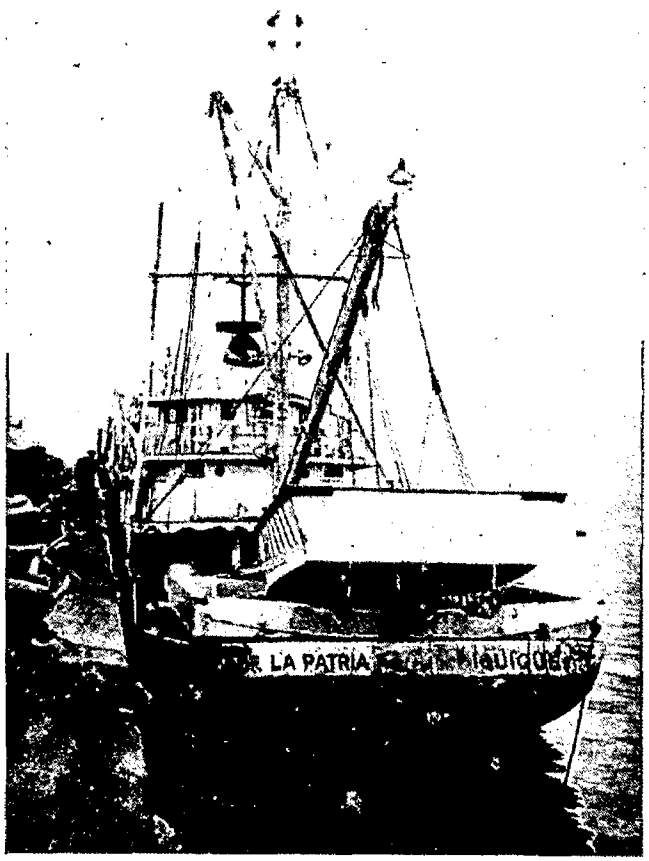
(ii) Las evaluaciones técnico – económicas serán realizadas desde el punto de vista de un inversionista doméstico privado, y los costos sociales o beneficios y otros efectos macro –económicas no serán considerados;

(iii) Las operaciones de las embarcaciones serán consideradas en forma separada de la función de procesamiento, i.e, se supondrá que todas las capturas serán vendidas a las plantas de procesamiento como si las embarcaciones y plantas operasen como unidades autónomas.

2.3 Moneda

El dolar estadounidense ha sido adoptado como principal denominador monetario, puesto que el precio del producto final (merluza congelada destinada para exportación) será cotizado en esta moneda.

Cuando se conviertan los precios de manufacturas y servicios peruanos a dólares americanos, la relación de 43.30 soles por U.S. $ 1.00 ha sido aplicada.



3. METODOLOGIA

3.1 Sistema de Pesca

Las funciones de una embarcación pesquera son las siguientes:

- de pescar por medio de redes o anzuelos o trampas, etc.;
- de transportar el pescado desde el área de pesca a un lúgar de desembarque;
- de preservar (y procesar) la pesca durante el lapso entre la captura y el desembarque.

Antes de empezar un análisis cuantitativo y sistemático de muchos tipos y tamaños de embarcaciones, es importante definir las condiciones envueltas que determinan, como las funciones arriba mencionadas serán llevadas a cabo.

Las siguientes condiciones envueltas son de importancia cuando se define un sistema pesquero para las arrastreras de merluza operando desde Paita:

- la densidad de pesca es alta según standars internacionales;
- el pescado es relativamente pequeño (promedio 40 cm. y 500 gr.);
- la distancia hacia las áreas de pesca es corta;
- el pescado se caracteriza por ser rápidamente pescadero.
- las condiciones climatológicas son tropicales, con ventajosas condiciones de mar para una pesca durante todo el año;
- la experiencia de operación con modernas arrastreras es muy limitada;
- el mercado de exportación requiere un producto de alta calidad.

Cuando el potencial para comenzar una nueva pesca ha sido determinado, las experiencias relacionadas a pescas similares indicarán más o menos, cómo debe capturarse transportado, procesado y conservado el pescado. Esto reducirá el número de posibilidades para que la nueva pesca pueda ser organizada. El primer paso en el análisis es, definir un sistema con respecto a las funciones que se necesitan por la embarcación para la pesca, eficaz.

En la situación actual, estas funciones probablemente serán en su mayoría llevadas a cabo correctamente:

- la pesca por medio de grandes redes de arrastre de profundidad operadas desde arrastreras de popa.
- Transporte de la pesca en bodegas aisladas
- la sangría de la pesca abordo y almacenamiento en cajas con hielo.

En la nueva pesca seguramente más de un modo de operación será empleado. Después de discutir las implicaciones arriba mencionadas, uno puede evaluar otras posibilidades tal como el empleo de arrastres a media agua, eviscerado del pescado a bordo, almacenamiento en agua de mar refrigerada, congelación a bordo, etc.

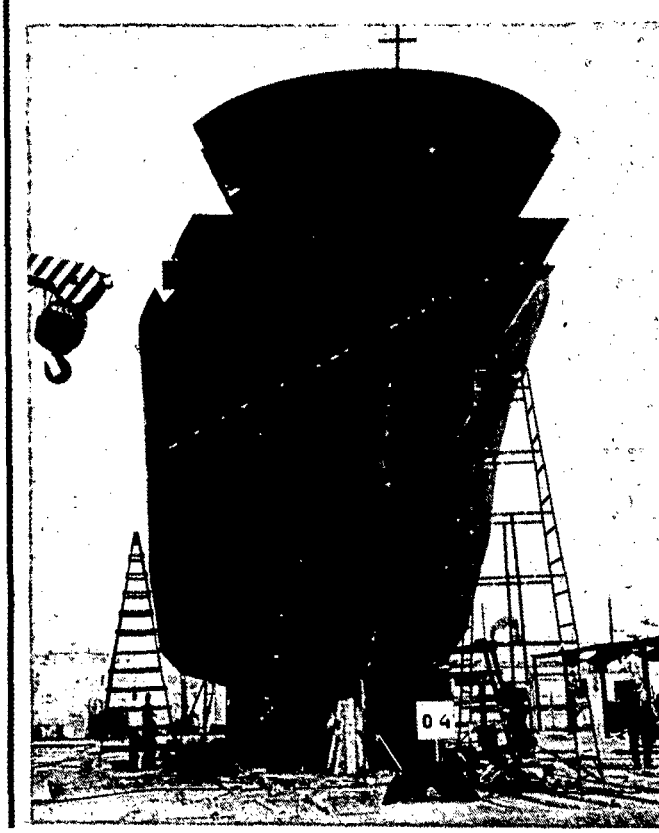
Como la información estadística sobre la pesca de arrastre es escasa, se han encontrado graves dificultades por falta de información segura y representativa para una evaluación. Se han tenido que realizar suposiciones para muchos variables. Como consecuencia, esta primera evaluación deberá ser tomada como un estudio preliminar que deberá estar continuamente rectificada a medida que se presente nueva información.

3.2. Criterio de Evaluación

La elección de una herramienta apropiada para evaluar potencialmente embarcaciones apropiadas, será gobernada por los móviles primarios del inversionista en realizar su inversión. En algunos casos, su principal objetivo es el de recobrar el capital invertido en el menor tiempo posible, mientras que en otras, es el de asegurar el máximo reembolso sobre su capital invertido. Para el propósito de este estudio, suponemos que el capital disponible para el financiamiento de inversiones es limitado y la pretención de esta forma es máxima el reembolso del capital total invertido sin tomar en cuanta si el capital es propio o prestado. También suponemos que el inversionista está al tanto con los costos y beneficios durante el período entero en el cual ha invertido su capital. Esto difiere del criterio de R.OI (reembolso sobre la inversión), en la que la ganancia neta para un año está relacionada el valor inicial de la inversión y toma propia cuenta del valor del dinero en el tiempo (ej. que un dolar ganado en un tiempo dentro del futuro tiene menos valor que un dolar hoy en día, sin contar los efectos de la inflación).

Por estas razones el **Indice Presente de Valor Neto** ha sido seleccionado como el criterio económico básico para análisis.

El siguiente caso de inversión con cuatro años de vida ilustra cómo el índice es calculado.



AÑO:	0	1	2	3	4	Total (1 a 4)
Costo de Inversión (desembolso al contado)	−100					
Reembolso neto anual al contado (rentas menos gastos, excluyendo la depreciación y pago de intereses)		+40	+40	+40	+40	+160
Tasa de descuento (al 6 por ciento de interés)		0.94	0.89	0.84	0.79	
Valor presente		+38	+36	+34	+32	+140

Indice Presente de Valor Neto $= \frac{140 - 100}{100} = 0.40$

En el ejemplo mencionado, un índice de 0.0 implicaría que el inversionista tuvo ganancia o pérdida si todo el capital necesitado para la inversión hubiera sido prestado a un 6% de interés. Mientras más elevado sea el índice, más rentable es la inversión. De esta forma, si la inversión en una embarcación (A) resulta con un índice de 0.50, y la inversión en otra embarcación (B) con un índice de 0.45, se preferirá la embarcación A. El criterio del Indice Presente de Valor Neto, puede expresarse con palabras de la siguiente manera: cuando se compara la utilidad de muchas inversiones, aquella inversión deberá ser seleccionada con miras que el inversionista pueda obtener un máximo reembolso – en términos del valor presente de las utilidades esperadas sobre el capital invertido.

La fórmula aritmética del Indice Presente de Valor Neto es:

Donde

t = tiempo, año 1 hasta año
n = vida económica de la inversión en número de años
i = porcentaje de interés expresado como número decimal
a = Reembolso neto anual al contado
r = valor residual de la inversión al final de la duración económica
c= costo inicial de inversión

3.3 Variables de Decisión

Una variable de decisión es una característica del objeto de inversión que, en nuestro caso, es una embarcación en relación a la cual un inversionista puede y debe tomar una decisión. **El tamaño de la Embarcación** está considerada como la característica más importante de la embarcación porque es el mayor determinante del costo, el costo inicial de inversión y costos anuales operacionales. Como medida de tamaño "número cúbico" ha sido escogido (sección 6.2).

Fuerza Motriz es otra variable de decisión de importancia primaria. Tiene influencia en el poder pesquero de la embarcación (a través de las relaciones físicas entre el tamaño y resistencia de redes y rapidez de rastreo). También tiene un gran impacto en el costo inicial de la embarcación. La elección de fuerza motriz no está completamente restringido como para cada tamaño de embarcación, hay limitaciones físicas y prácticas sobre el tamaño del motor que pueda ser instalados y utilizadas.

Aunque el **tamaño de red** es una variable importante que afecta la capacidad de ganancia, no está incluida entre las variables de decisión porque es determinada por la combinación dada de barco–fuerza motriz. Para una embarcación de poder combinado, se presume que un capitalista racional escogerá siempre la red que da las ganancias más altas.

Hay también otras decisiones en relación, por ejemplo, a la instalación de un sonar o una variable de hélice que deberá ser aceptada por el industrial. Sin embargo, siendo estas características que el equipo de importancia secundaria afectará en igual medida las embarcaciones consideradas en su totalidad, no han sido tomadas en cuenta en la elección de las decisiones variables.

3.4 Variables de No–Decisión

Una variable de no–decisión es una característica del objeto de inversión – o un factor que incluye en la operación del objeto – sobre el cual el inversionista no tiene o tiene muy limitado poder de decisión, pero que deberá tomar en cuanta cuando hace sus cálculos. Estos variables pueden incluir: precio del pescado, número de días de pesca, distancia al área de pesca, precio del combustible, costos de reparación, etc. Las variables son cuantificadas y comentadas en los capítulos 4 á 8 y un resumen de los datos colectados y procesados en la evaluación es dado en el Cuadro 1. Por razones prácticas, las variables que aparentemente solo tienen una influencia pequeña en la circulación futura no se han tomado en cuenta. La información referida al llamado **Caso Básico** en el que las variables han sido asignadas como los "más probables" valores numéricos sobre la base de información, disponible al momento del estudio que reflejan condiciones y precios hasta principios de 1972. El Caso Básico es usado como marco de referencia para futuros cálculos en conexión con el análisis sensitivo mostrado en el capítulo 10.

3.5 Modelo de Computadora

Los fundamentos del modelo teorético y el programa de cómputo sobre el cual se basa el estudio

fueron presentados en un escrito a la Conferencia Internacional sobre Inscripciones en Pesquería (Engvall y Engstrom, 1969).

Brevemente, el procedimiento es el siguiente:

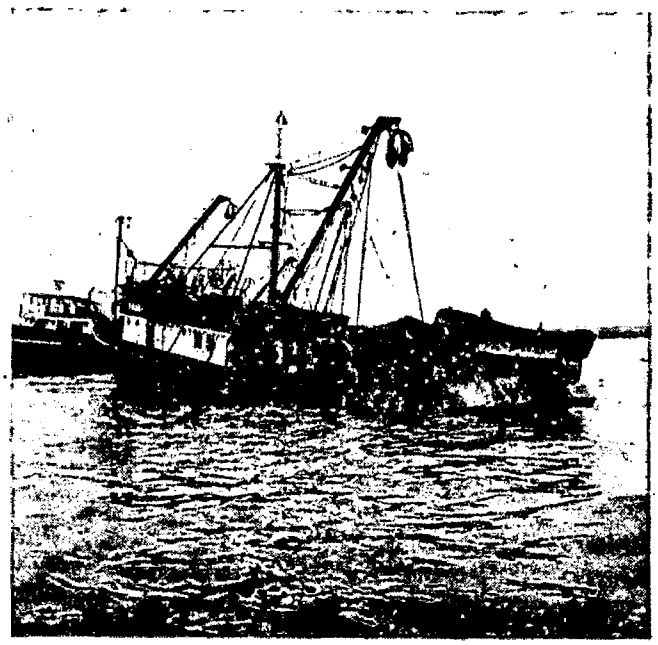
(i) Un número de información recibida relativa a variables de no–decisión (sección 3.4 son

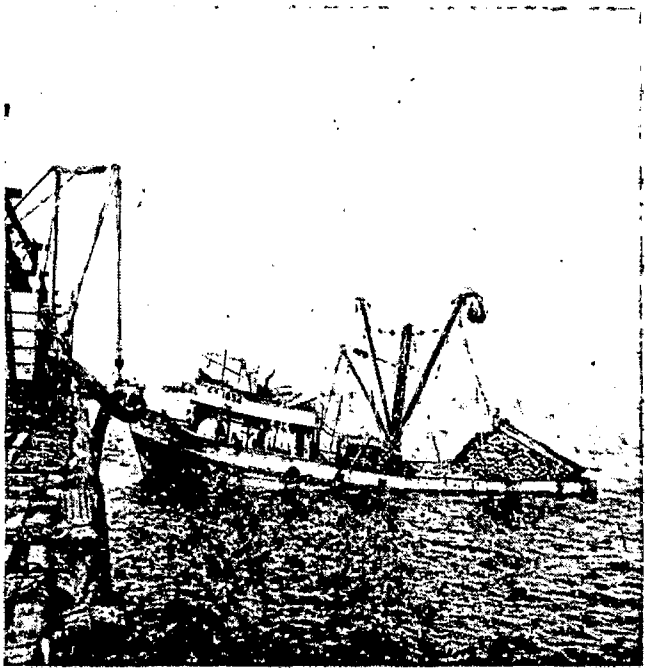
(ii) Para cada combinación dada del tamaño y fuerza motriz de la embarcación (sección 3.3), las características significativas de una embarcación, tal como capacidad de bodega, capacidad de combustible, velocidad y costos iniciales (capítulo 6) son calculados e impresos.

(iii) Cada embarcación sale hacia un área de pesca específica definida por la distancia desde el puerto y disponibilidad del pescado. La operación de pesca se lleva a cabo de acuerdo a plan de tiempo promedio asumido (un cierto número de horas por día) y es interrumpido cuando la embarcación tiene que regresar al puerto por causas de conservación del pescado o contratiempos que no permiten la extensión del tiempo de viaje o la bodega se halla llena, sea cualquiera la razón de tiempo período es más corto. Después de la necesaria parada temporal en el puerto para descargar y preparar un nuevo viaje, al ciclo del viaje pesquero es completado y un nuevo viaje se da inicio (ver capítulo 7 para mayor información).

(iv) Los ciclos de viajes pesqueros son repetidos por la computadora hasta que el número de días asumido de operación por año es alcanzado.

(v) El grueso del ingreso y desembolso al contado son calculados a ingresos separadamente para cada sub–período (sección 7.1) de la pesca, junto con la información sobre número de viajes, consumo de combustible, etc.





(vi) Flujos netos son luego descontados del valor presente (Sección 3.2) y acumulados.

(vii) El valor residual de la embarcación al final de su vida económica es también descontada y agregada a la suma de flujo neto al contado descontado. Después de deducir el costo inicial, el Valor Neto Presente es dividido entre el costo inicial para lograr el Indice Presente de Valor Neto (Sección 3.2).

3.6 Análisis

El programa de cómputo se aplica para un cierto número de casos hipotéticos. La primera largada es para el Caso Básico (Sección 3.4) que significa representar las condiciones que prevalecen para una típica empresa. Sin embargo, desde que existe incertidumbre respecto a mucha información introducida se realizan aumentos adicionales en otros valores numéricos siendo asignados a las variables de más importancia para reflejar proyeccciones que pueden ser más optimistas o pesimistas que aquellas supuestas en el Caso Básico (ver capítulo 10, Análisis Sensitivo).

4. RECURSOS

4.1 Principios

Las expectaciones de captura sobre la vida económica de un arrastrero representan una variable muy importante. El principal determinante, últimamente, es la disponibilidad de recursos dentro del radio de acción de la embarcación. En este estudio la concentración de pescado "sujeta a ser capturada" (peso/volúmen de agua) es usada como una base para determinar el poder pesquero. Sin consideración a los valores absolutos asumidos para concentraciones de pesca-

do, se espera que el ranking en utilidad de las embarcaciones será igual si el resto de cosas no es cambiado. Aunque el principal fin del estudio es proveer tal ranking, estimados absolutos de concentraciones de pescado son hechos para que los resultados también den un índice de cuántos beneficios pueden obtener. Lo último, por supuesto, es de vital interés por un industrial potencial.

Información sobre la cantidad de pescado "sujeta a ser capturado" por una cierta unidad de captura (definida por tamaño, poder, aparejo) frecuentemente no está disponible, y tiene que ser obtenido de registros de captura de embarcaciones existentes. Analizando la información, la siguiente debe ser considerado:

(i) para las áreas pesqueras, factores del medio, como profundidad del agua, condición del fondo, y disponibilidad de recurso, debe ser similar.
(ii) unidades de captura deberán ser comparadas respecto al tamaño, fuerza motriz, aparejo de pesca y
(iii) los programas y modos de operación deberán ser similares, respecto a períodos (estaciones), días y horas de búsqueda del pescado y arrastre, períodos de descanso, reparaciones que se lleven a cabo, eficiencia de la tripulación, etc.

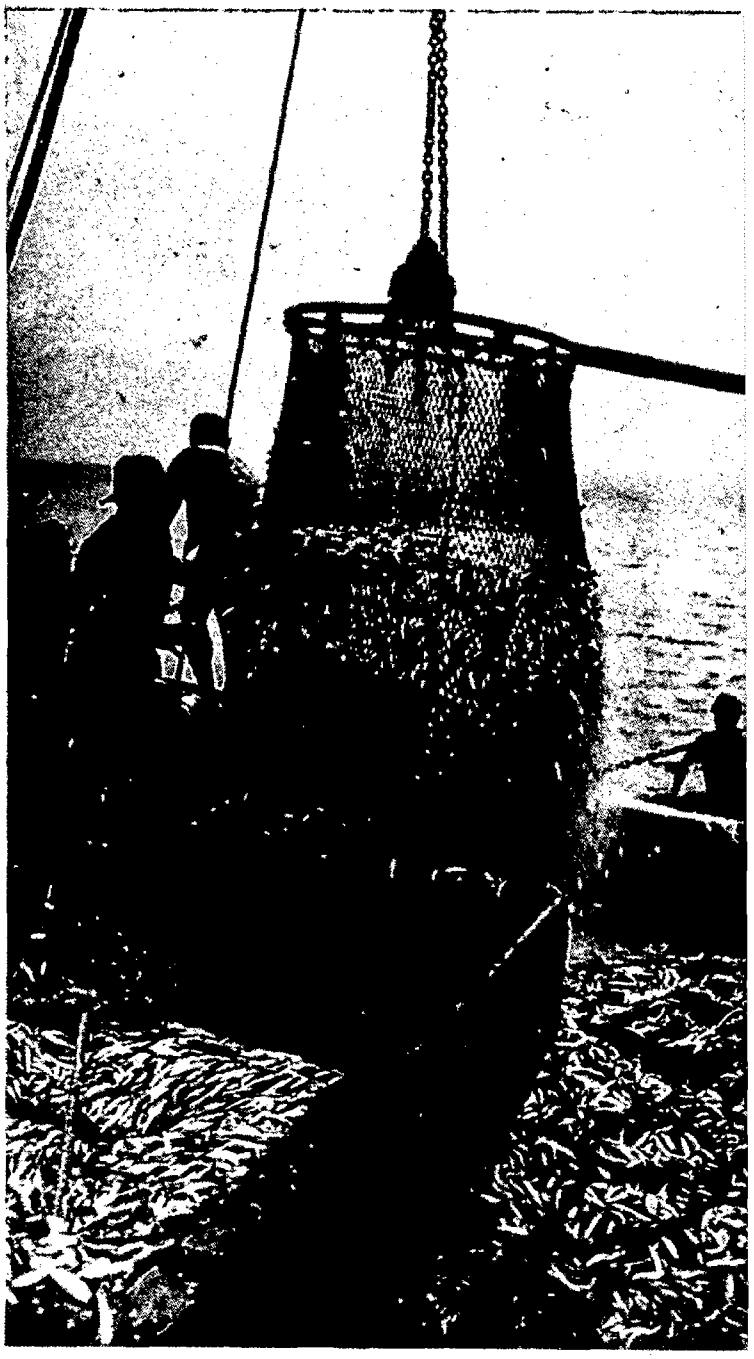
En orden de hacer una evaluación comparativa significativa de diferentes embarcaciones se tiene que neutralizar la influencia de las variaciones en la calidad de las redes de arrastre y tripulación (Chaplin y Hoywood, 1968). Usando como base recursos concentrados para la determinación del poder de la pesca, ej., permitiendo que el número de capturas de muchas embarcaciones dependan solamente de un criterio técnico objetivamente determinable tal como la eficiencia de la fuerza motriz, dimensión de la red, etc., una implicación sume que las embarcaciones evaluadas son dirigidas por arrastreras y tripulación de similar calidad.

Inclusive si existe solo una información comparativamente disponible para justificar, en varias situaciones, el uso del concepto pescado "sujeto a ser capturado" (por área o volúmen abarcado por la red), el criterio es considerado el más apropiado para estudios futuros de investigación en este campo. (ver también U.S. Bureau of Commercial Fisheries 1969).

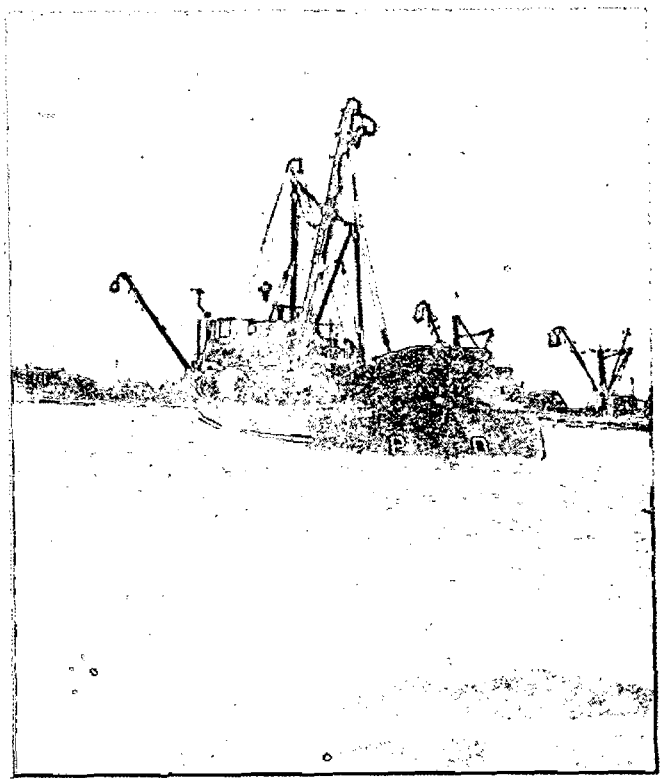
4.2 Número de Capturas

Debido a que la disponibilidad de información sobre capturas, épocas de pesca, velocidad de arrastre, dimensión de la red, etc., es muy escasa e inconsistente, uno se enfrenta con grandes problemas cuando trata de estimar las concentraciones de peces durante los diferentes períodos de la estación de pesca.

Además, el hecho que grandes cantidades de merluza no hayan sido utilizadas tanto para consumo humano o harina de pescado, pero que han sido tiradas por la borda, y por lo tanto no aparecen en las estadísticas de desembarque, hace que el número de capturas colectadas de arrastreros comerciales sean de poca confianza. Nosotros, por lo tanto, hemos preferido basar nuestros estimados del pescado "sujeto a ser capturado" en información de embarcaciones experimentales de pesca. El número de capturas reportado en estudios de crucero (Informes Especiales) por el Instituto del Mar, da como resultado un promedio de captura por hora de 3.3 tons. (ver Cuadro 2). Ya que la cantidad de pescado no –aceptable (peladilla de merluza y otras especies que no pueden ser comerciadas para consumo humano en el mercado local), representa área del 30°/o de la captura total, el número de pescado comerciable capturado es del orden de 2.3 tons/hora.



Las operaciones arrastreras de una embarcación para exploración han sido llevadas a cabo con arrastres de fondo de boca amplia con una estimación de 150 metros cuadrados para el área de boca, a una velocidad de aproximadamente 2.5 nudos. Estos cálculos indican una concentración de cerca de 3.3 ton. por megatón de agua filtrada por la rastra. Debe notarse que este cálculo es derivado de una información promedio de diferentes áreas de pesca, estaciones o períodos, tiempos durante el día, etc.



Una concentración de 3 ton. de pescado aceptable (comerciable) por megatón de agua se utiliza para el Caso Básico.

Futuro Número de Capturas

Otra variable de mucha importancia para el cálculo del reembolso económico que puede esperarse de la colocación de una embarcación es la proyección del número de capturas. Cuando se predicen variaciones de esta variable, factores como disponibilidad y migración del pescado, capacidad de flota, y eficiencia de futuras embarcaciones como de aparejos, redes de arrastre, y tripulación, son necesarias que se consideren; no se ha realizado un análisis de los variados factores que influencian el futuro número de capturas debido a que muchas de los datos e informaciones requeridas no están a disposición.

Normalmente, durante la primera fase del desarrollo de la pesquería, es probable que el número de capturas incremente, a medida que la tripulación aprende donde hallar el pescado y como utilizar la embarcación y aprejos eficientemente. Después de algún tiempo, sin embargo, mientras más embarcaciones se van incorporando en la pesca, y mientras el esfuerzo pesquero progresa, es probable que el número de capturas se nivele y, en la larga carrera, estas inclusive pueden decrecer. Nosotros hemos asumido que no habrán cambios, de esta forma implicando que la vida económica de una embarcación llega a un final antes que su decadencia empieza o que el incremento durante la primera fase, cuando el dinero tiene un alto valor relativo (que significa que el presente valor de un dólar recibido después del primer año es más alto que el valor de un dólar recibido en años futuros) compensa a una posible reducción de capturas más tarde.

5. MERCADOS

5.1 Precios de las ex–embarcaciones

Cerca de 15.300 tons. de merluza se desembarcaron en Perú en 1969 pero solo pequeñas cantidades se vendieron para consumo humano: 555 ton. fresco, 200 ton. congelado y 33 ton. salado. Los precios respectivos de las ex–embarcaciones para estos productos fueron U.S. $ 46, 24 y 25, por ton. El volúmen de los desembarques (14,500 tons) fue vendido a fábricas para harina de pescado a un precio aproximado de U.S. $ 14 por ton.

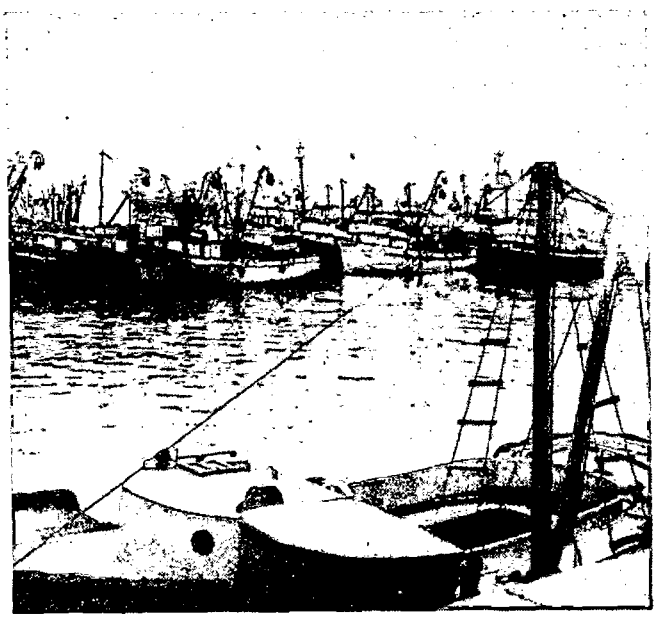
El establecimiento de un mercado doméstico significativo para la merluza debe ser considerado como objetivo a largo plazo. Durante un largo tiempo, el mercado de exportación ofrece la única segura propuesta para una industria viablemente económica.

Nosotros asumimos que sería posible obtener un precio CIF de U.S. $65 por Kg. para bloques congelados de filete en el mercado de los Estados Unidos (algunas especies mejor cotizadas fueron vendidas a U.S.$ 85 por kg. a fines de 1971). A fin de acercarnos a un estimado del precio de la ex–embarcación de la merluza peruana las siguientes deducciones se han tomado de los precios del CIF de Nueva York.

	U.S.	S/.Kg.	
CIF de Nueva York		65	
Impuesto al importe	2	2	
Flete		6	
Almacenaje		4	
Embalaje		6	
Congelado		4	
Fileteado		7	
Utilidad y Margen		6	35
			30

A un rendimiento del producto estimado de 30°/o aproximadamente (Se requiere 3.33 Kg. de materia prima por 1 Kg. de filete), y después de permitir un 15°/o por desperdicio y pérdida, el precio de la ex–embarcación para "bled", evicerado, el pescado costaría 7.5 / kg., equivalente a 3.2 soles/kg.

Respecto a número absoluto de capturas en las áreas de arrastre, se sabe muy poco acerca de la com-



posición de las capturas de arrastre por especies. Basados en cuanta información se encuentre a disponibilidad (ver Cuadro 2), nosotros hemos asumido que, después que la peladilla y pescado de menor valor en el mercado que la merluza sean devueltas al mar la captura desembarcada consistirá en un 75o/o de merluza y 25o/o, de estas especies de mayor valor. La mayoría de estos peces son tollo y cabrilla.

5.2 Futuros Precios de las ex–embarcaciones

Los futuros precios dependerán considerablemente del mercado de precios mundial para bloques congelados. Los precios de bloques congelados han crecido rápidamente desde la crisis de 1968. El precio del bloque de bacalao estando por entonces ligeramente debajo de los 50 / /kg. mientras que ahora el precio es de 85 / /Kg. aproximadamente. La fuerte explotación de las áreas mundiales de recursos pesqueros y, en muchos casos, capturas decrecientes indican que los incrementos de los precios futuros estarán a la par con el incremento de precios del consumidor, en general. El hecho de que el precio internacional de la merluza ha incrementado más rápidamente en estos años que el del bacalao respalda la creencia de que las exportaciones de los bloques de merluza peruana tendrán muy buenas metas.

En el Caso Básico nosotros asumimos que el incremento de precio será de 4o/o por año.

Una crecida del mercado doméstico es otro factor que puede contribuir a un incremento de los precios de la ex–embarcación. Sin embargo, mientras no se halle apoyado por subsidios a medidas legislativas, es difícil imaginar que la demanda local será capaz de competir con el mercado de exportación.

EMBARCACIONES

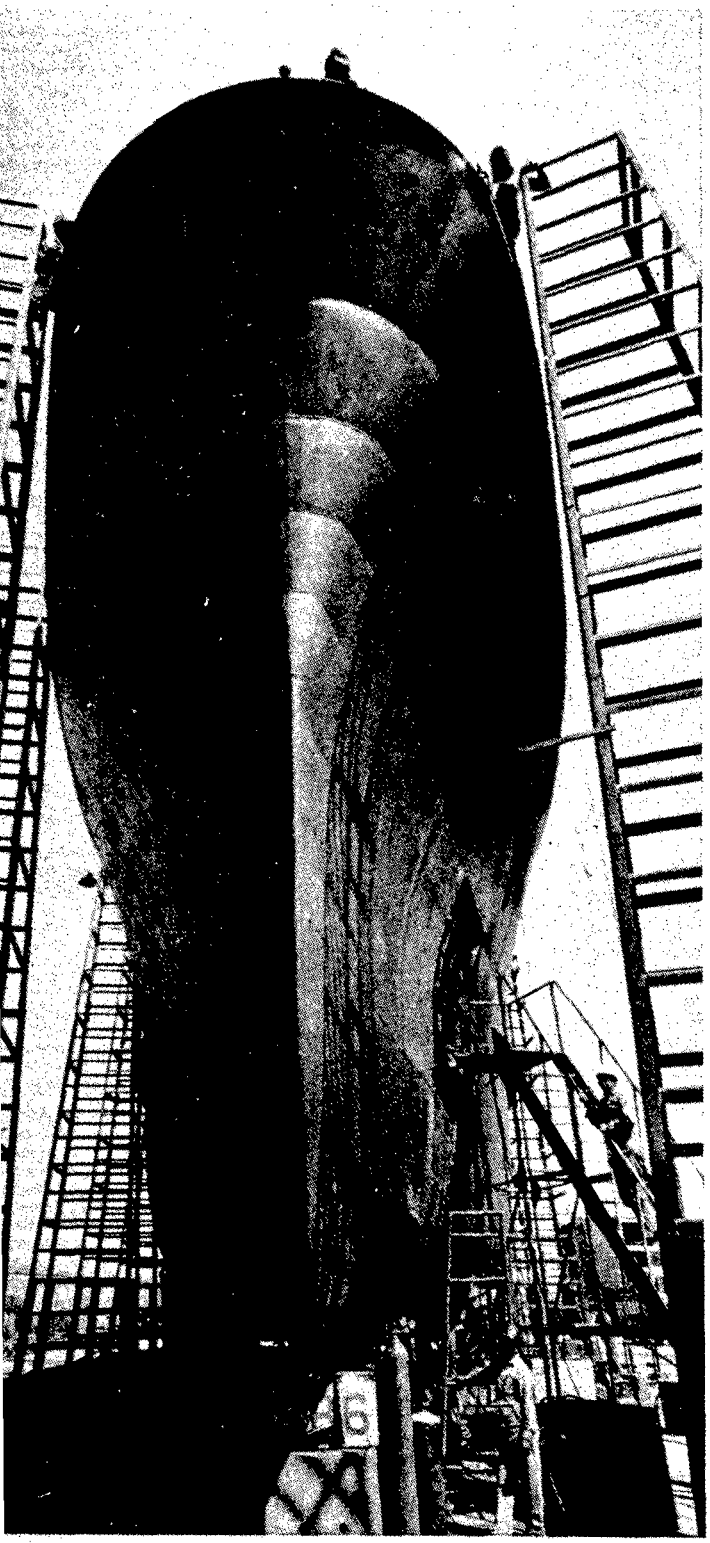
6.1 Tipo

Las embarcaciones con miras a ser empleadas en la pesquería son de un tipo de arrastre de popa, con la cabina de compartimiento hacia delante, dejando una amplia cubierta libre para un manipuleo eficiente de aparejos y pescado. Se instalará una red tambor cerca a la popa. En las embarcaciones más pequeñas que se hallan bajo investigación, la bolsa con bacalao será probablemente subida a bordo por un lado, mientras que en las embarcaciones más grandes, se podrá usar una rampa de popa. Ya que las operaciones de manipuleo se asumen que serán idénticas en todas las embarcaciones, muchos problemas técnicos, tal como limitaciones de espacio para servicio para pescado y manipuleo de los aparejos, pueden aprecer. Este caso es probable que sea, en particular en las embarcaciones de menor tamaño bajo estudio. Sería, por supuesto, posible incorporar en el modelo tales variables como "requerimientos mínimos del área de cubierta" para que todas las embarcaciones que no logren los requerimientos sean automáticamente eliminadas de la consideración Sin embargo, es muy difícil definir tales limitaciones. También, sería posible ampliar los límites del número a través de innovaciones técnicas, si existieran los alicientes económicos. De esa forma, un chequeo sobre "posibilidad técnica" debe

hacerse en conexión con la evaluación de los resultados de este estudio.

Cuál es el mejor tipo de red-arrastrera a ser empleado en la pesca de la merluza es todavía una interrogante. Buenas capturas han sido obtenidas con ordinarios arrastres de fondo por embarcaciones comerciales de arrastre operando en Paita y por embarcaciones en viajes experimentales. Por otro lado, existen indicaciones de que un uso combinado de arrastres de fondo y a media–agua, sería la técnica pesquera de mayor utilidad.

- la merluza no habita el fondo durante la noche y por lo tanto se le halla a media–agua cerca de la superficie;
- la pesca es abundante en las inclinadas pendientes de la repisa continental;



- algunas áreas ricas poseen fondo rocoso;

Sin embargo, hay otros aspectos que pesan contra el uso de arrastre a media–agua;

- la inversión inicial es más alta (redes, sondeo);
- la falta de experiencia de los arrastreros será probablemente un handicap y posiblemente causen fuertes reparaciones y costos de reemplazo de aparejos, especialmente en la fase inicial de operaciones;

la densidad de pesca a media–agua es baja durante la noche, ya que el pescado no anda en cardúmenes a esa hora.

Después de considerar los pro y contra y dándole gran peso al factor tripulación, nosotros pensamos que las primeras lanchas modernas a ser empleadas en la pesquería deberán solo cargar y operar redes de arrastre de fondo de amplia covertura. Los cálculos en el Caso Básico están basados en esta suposición.

Cuando se diseñe y especifique la embarcación, sería apropiado programar el uso de arrastres a media–agua para el futuro, pero esta posibilidad no está considerada en este estudio.

6.2 Tamaño

El tamaño de la embarcación es expresado en términos de número cúbico (CUNO) que es calculado multiplicando la longitud total por el ancho por la profundidad y es expresado en metros cúbicos. CUNO ha demostrado ser la variable industrial más adecuada para el establecimiento de relación entre el tamaño de la embarcación, por un lado y características de costos y volúmen por el otro. Aparece cada vez con mayor frecuencia en la literatura que tratà con evaluaciones sitemáticas de funcionamiento de embarcaciones. Sin embargo, CUNO solo, no describe la embarcación satisfactoriamente en relación a las características de fuerza y velocidad. La embarcación puede ser corta con una forma completa o puede ser larga y delgada. Por consecuencia, adicional a CUNO, una relación fija entre longitud y CUNO es dada. La fórmula usada es longitud total dividida por la tercera raiz de CUNO, el valor numérico para todos los tamaños en este estudio es 3.0. Una embarcación con CUNO de 800 tendría una longitud total de 27.8 m (y un ancho de aproximadamente 7.5 m. y una profundidad de 3.8 m.). La relación entre longitud total en metros y pies y CUNO es dada en el Cuadro 3.

La evaluación cubre CUNOS desde 200 á 1400, que corresponde a 17.5 m á 33.6 m. en longitud total.

La longitud de la línea de flotación usada en cálculos de fuerza – velocidad (Sección 7.3) es el 90°/o de la longitud total.

6.3 Fuerza Motriz

El poder del motor es una decisión variable de gran importancia. Entonces, incrementando la fuerza, la velocidad de la embarcación durante su navegación aumentará y permitirá más tiempo para la pesca. La fuerza agregada también incrementará la velocidad de arrastre o, a una velocidad constante, permitirá remolcar una red más grande, dando como resultado la captura de más peces. En una valuación económica, estas ventajas deben, sin embargo, ser comparadas con el costo inicial más alto y los costos de mantenimiento con el uso de motores más poderoso.

Además, pueden haber limitaciones técnicas en

relación, por ejemplo, a la capacidad de combustible, arreglos, etc., previniendo un incremento de fuerza motriz más allá de ciertos límites.

Cuando se establecen relaciones de tamaño–costo (Sección 6.7), se asume que motores con un SHP correspondiente al 90°/o de CUNO son instalados (SHP sería, por ejemplo de 720 para un CUNO de 800). Se estima que el costo del motor (incluyendo la instalación) es de alrededor del 20°/o del costo total de la embarcación y en proporción a la fuerza. Para precisiones alternativas de fuerza motriz, los costos totales de la embarcación son cambiados de acuerdo a ello.

Además de SHP, se necesita fuerza para maquinaria auxiliar (bombas y generadores). Una asignación del 5°/o de SHP es considerada suficiente para estos propósitos, es la fuerza total instalada (THP) es, entonces, el 95°/o de CUNO. Esto implica que la fuerza para la wincha de arrastre es recibida del motor principal.

El porcentaje standard de consumo de combustible aplicado es 180 gr/hp/hora. Los precios de petróleo diesel en Petroperú en Talara son del orden de S/. 4.00 por galón de U.S. Agregando alrededor de 0.50 soles por el transporte y 0.50 soles por comisión, el precio del combustible en Paita sería de alrededor de 5 soles por galón, igual a U.S. $35.5 por tonelada.

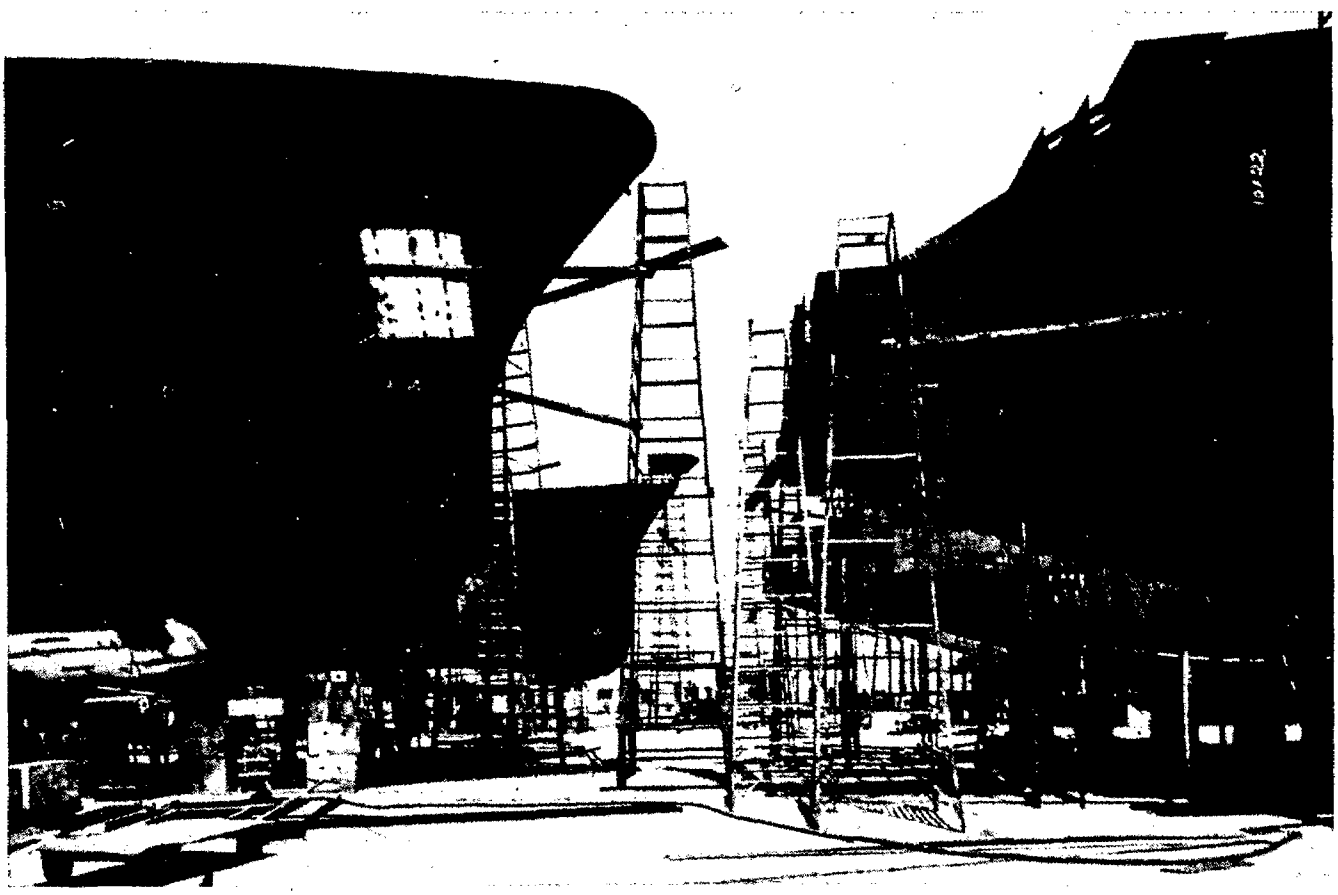
El costo de lubricantes es del orden del 10 al 15°/o de los costos de combustible. Esto lleva al costo total de operación de motor hasta U.S. $ 40 por tonelada.

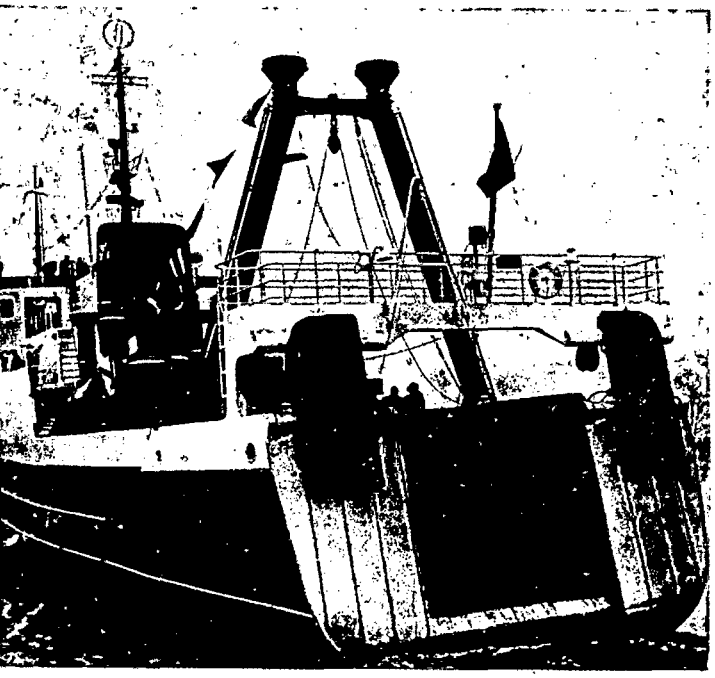
6.4 Capacidad

Cuando se congela el pescado abordo, la pregunta de la cantidad de combustible que debe llevarse en un viaje es de vital importancia. La máxima duración de un viaje en estos casos, no está restringida por la necesidad de arribar al puerto con una apreciable comodidad. Sin embargo, se presentan problemas, sobre cómo determinar la distribución de la capacidad del combustible y bodega dentro del volúmen total de espacio disponible para almacenaje. Diferentes modos de operación, tal como reabastecimiento o desembarque en diferentes puertos de utilizar barcos madres o embarcaciones de reabastecimiento, pueden también considerarse.

En una pesca de corta duración, como la que se encuentra en estudio, donde el hielo se usa para la conservación del pescado y dónde, consecuentemente, los viajes pesqueros son cortos, la capacidad del combustible es de menor importancia para el diseño. La capacidad requerida es determinada por la fuerza del motor empleada y la estimación máxima de duración de un viaje pesquero, más un margen de reserva. La capacidad de reserva ha sido establecido en un 30°/o del consumo máximo teorético de combustible.

Haciendo la representación gráfica de CUNO contra el volumen de embarcación (bodega y tanques de combustible) de las embarcaciones existentes, se ha derivado, una relación standard entre estas dos variables (Cuadro 1). Para cierto tamaño de





embarcación (como definido por CUNO), la capacidad de bodega se deriva restando la capacidad calculada de combustible del volumen de la embarcación. La relación es solo representativa cuando la fuerza del motor es del mismo orden que el poder de las embarcaciones de los cuales ha sido derivada la curva. Grandes cambios de fuerza afectarán el tamaño del cuarto de máquinas y, consecuentemente, el volúmen disponible, para bodega y tanques de combustible. Idealmente, debería haber un coeficiente de corrección para la relación tamaño–volúmen para distintos tamaños de máquinas. Este efecto no se ha considerado en el presente estudio.

La totalidad de la bodega no puede utilizarse para almacenamiento de pescado, ya que debe dejarse algún espacio para permitir el manipuleo de las cajas de pescado y hielo. El volúmen requerido para estos propósitos está estimado en un 20o/o del volúmen de bodega calculado anteriormente.

6.5 Material y Equipos Auxiliares

Las embarcaciones serán construidas de acero.

Se asume que han de ser equipadas con ecosonda, radio teléfono, equipos de salvataje, implementos de navegación, etc., como también de aparejos para el manipuleo y procesamiento del pescado a bordo, que se espera sea un mismo standard, sin importar el tamaño de la embarcación.

6.6 Conservación

El pescado debe tenderse abordo y almacenado en cajas con hielo, en una bodega aislada.

El equipo requerido para estos procesos consiste de una buena distribución en cubierta para la mesa clasificadora, tanque de sangría, y aparejos de transporte como tracmas, transportadores y cajas. La refrigeración mecánica de la bodega no ha sido considerada, ya que la pérdida de hielo en una bodega debidamente –aislada durante cortos viajes no es de tal magnitud que valga invertir en la instalación una unidad de refrigeración.

El costo inicial de todo el equipo fijado de la naturaleza arriba mencionada está incluido en el costo inicial de la embarcación y, está asumido, que variará con el tamaño de ella.

Gastos para cajas, hielo, cuchillas, ganchos, etc., son considerados como costos operacionales. (Sección 7.9).

6.7 Costo Inicial de Embarcación

Como el costo inicial de embarcación es el mayor componente en el denominador (el otro es el costo del aparejo) del porcentaje que expresa el criterio económico (Indice Neto del Valor Presente), usado en evaluar inversiones en este estudio, y ya que muchos otros tópicos de costo son asumidos que varien proporcionalmente con el costo inicial, es importante hacer un estimado realista de la relación costo tamaño (tanto el nivel absoluto de utilidades y la relativa rentabilidad de embarcaciones de diferentes tamaños están altamente dependientes de los valores usados para estimar el costo inicial). Cuando se pide a los astilleros una cotización de precios, los siguientes factores, entre otros, necesitan ser claramente definidos, y los standars tomados en cuenta, para permtir comparaciones: material, métodos de construcción, distribución, empleo, equipo auxiliar, financiamiento, tiempo de construcción, y número de embarcaciones a construirse.

La relación tamaño–costo en el Cuadro 2, que ha sido aplicado, consiste de un componente (sin variar con el tamaño) fijo de U.S. $30,000. Esto cubre los costos de tales detalles como una ecosonda, instrumentos de navegación, equipo de salvataje y costo de diseño, pruebas, supervisión y administración. El componente de variación es estimado en U.S. $ 370 por CUNO y cubre los costos restantes de construcción. La relación está basada en precios para embarcaciones construidas en Perú durante 1972 incidentalmente, el costo relativo de diferencias entre diferentes tamaños en la relación tamaño costo en el Cuadro 2 son similares a aquellos hallados por Hamlin (1967) en un estudio extensivo de costos de construcción de embarcaciones pesqueras en los Estados Unidos, Japón y Europa.

Las líneas punteadas en el Cuadro 2 representan relaciones alternativas tamaño–costo a ser evaluadas. Una de las líneas (V) presenta costos de información logradas bajo la suposición que todos los costos son proporcionales al tamaño (U.S. $ 420 por CUNO), mientras el otro (H) contiene un componente fijo de U.S. $ 60,000 y una variable de U.S. $ 320 por CUNO.

6.8 Costos de Reparación y Mantenimiento

Se asume que los costos anuales de mantenimiento y reparación varían proporcionalmente con el costo inicial de la embarcación. Se estima que los costos totalizarán el 6°/o del costo inicial de embarcación para el primer año. El estimado está basado en información con experiencia de varios estudios de embarcaciones.

A pesar que las grandes reparaciones en conexión con averías reacondicionamientos para el renovamiento de certificados clasificatorios no se dan regularmente, sobre una base anual, se asume para el Caso Básico que los costos incrementarán en un 4° (compuesto) por año, significando que el costo anual de una embarcación de 12 años será cerca del 60°/o mayor que para una nueva.

6.9 Aparejo de Pesca

Como se ha indicado anteriormente, la fuerza del motor principal determina largamente la dimensión de la red que puede emplearse en una pesca en particular sobre una embarcación dada. En una investigación de literatura específica del tema, muy poca información cuantitativa de investigaciones sobre relaciones velocidad–resistencia de arrastres fueron encontrados.

Las siguientes suposiciones han sido hechas:

El SHP requerido es proporcional a:

(i) área de embocadura (A)
(ii) diámetro trenzado (Td)
(iii) el cuadrado de la velocidad de arrastre (V)

y, más adelante, es dependiente del tipo y diseño del arrastre y de la eficiencia propulsiva de la embarcación (C). La relación está expresada en la siguiente ecuación:

$$SHP = C \times A \times Td \times V^2$$

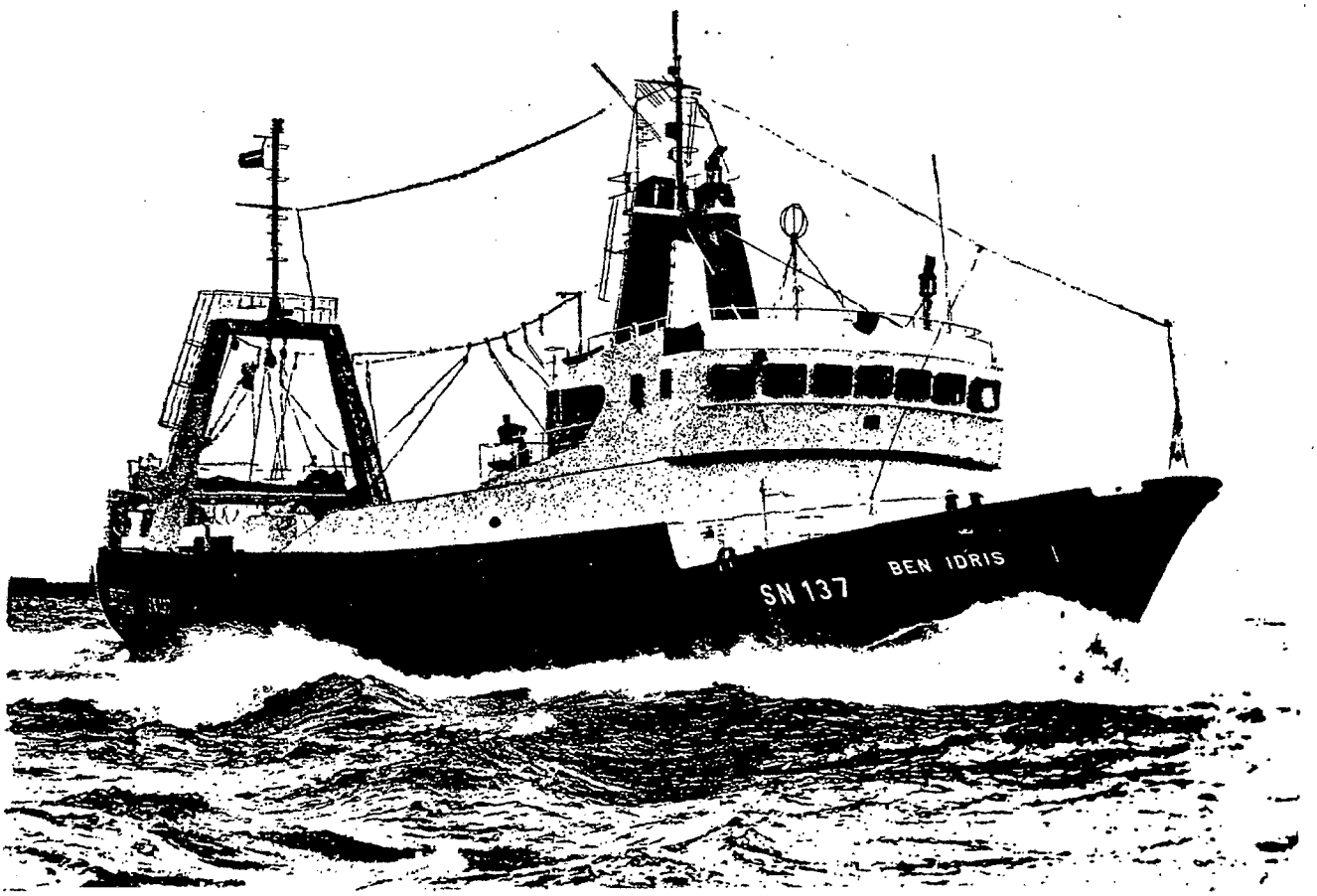
Haciendo el gráfico de valores entrecruzado con el diámetro y los caballos de fuerza de arrastreras comerciales existentes, la siguiente relación es obtenida:

$$Td = 0.123\ (SHP) + 1.3 \text{ in mm.}$$

Las dos ecuaciones anteriores dan la siguiente expresión para el área de entrada:

$$A = \frac{1}{C} \times \frac{1}{V2} \left(\frac{1}{0.00123 + \frac{1.3}{SHP}} \right) \text{ en } m^2$$

El componente de propulsión de eficiencia en la constante (C) no varía significativamente con el tipo de aparejo pero depende del diseño de la embarcación y del propulsor. Una regla de valor es que cada caballo de fuerza genera un empuje del orden de



10–12 Kg. Buenos diseños de mecanismos especiales como propulsores de tubo podrían producir valores más altos, y diseños malos podrían dar algunos más bajos, pero como la eficiencia de propulsión no depende del método de pesca se incorpora en la constante (C). Para el arrastre de fondo de gran abertura que con el tipo bajo consideración para esta pesquería la siguiente información estimada (por FAO) de tres arrastres comerciales es usada para determinar la constante C:

A (m^2)	SHP (hp)	V (knots)
115	400	3
146	575	3
150	600	3

La introducción de estos valores en la ecuación del área de arriba mencionada da un valor medio (C) de 1

Por consecuencia: $$A = 4.6 \left(\frac{1}{V^2 \left(0.00123 + \frac{1.3}{SHp} \right)} \right)$$

Esta relación está mostrada en la Fig. 3 para velocidades de rastreo entre 2.5 y 3.5 nudos.

El área de entrada es una variable muy sensitiva puesto que la captura es directamente proporcional a ello. Los datos sobre los cuales está basado el cálculo de la constante (C) son muy inadecuados - lo que quiere decir que la información absoluta de captura no puede ser tomada con mucha confianza. Creemos que las diferencias relativas en producción potencial entre varias áreas de entrada son representativas puesto que la relación de diámetro entrecruzado SHP es derivada de una base de datos más amplia.

El costo inicial de un conjunto de redes es determinado por la relación:

Costo del aparejo = 25 x SHP

lo que proveería para cuatro arrastreros, dos pares de plataformas grúas más un porcentaje del 25°/o para sogas, flotadores, etc.

Se asume que el costo anual para el reemplazo del aparejo es el 40°/o del costo inicial del aparejo.

6.10 Costo del Seguro — Embarcación y Aparejo

El porcentaje de seguro aplicado en nuestros cálculos el 3°/o de la inversión inicial en embarcación y aparejo. El porcentaje de seguro aumenta con la edad, pero por el otro lado, el valor del equipo disminuye.

Por consecuencia, se asume que los predios actuales pagados permanecen constantes durante la vida económica de los haberes.

6.11 Tiempo de Vida Económica

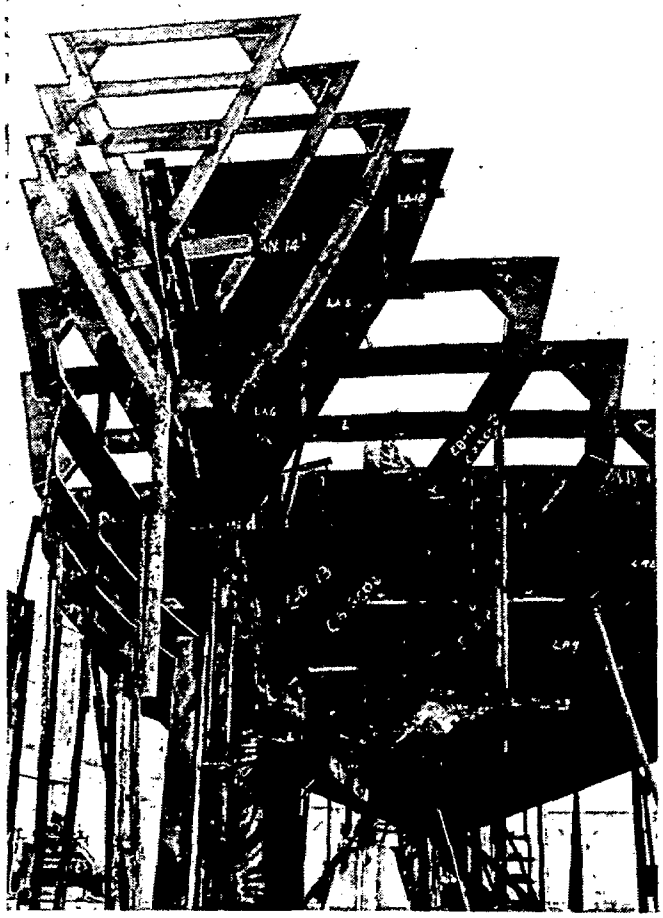
El tiempo de vida económica, que es más corto que la vida física, está influenciado por varias variables, como:

(a) Cambios de productividad (c) en términos de captura/año)
(b) Cambios en los costos de reparación y mantenimiento
(c) Cambios en el valor residual
(d) Eficiencia de captura y costo de operación de nuevas embarcaciones introducidas a la pesquería en una fecha futura.

Discusiones de estas consideraciones con industriales potenciales han llevado a los autores a asumir que las embarcaciones examinadas en este estudio tendrán una vida económica de 12 años.

6.12 Valor Residual

Generalmente se asume que el valor en el mercado de una embarcación disminuye en 75°/o de su vida económica. El valor residual al final del doceavo año sería, entonces, el 25°/o del valor inicial (para ser descontado al valor en el momento de la inversión inicial).



7. OPERACIONES PESQUERAS

7.1 Sub–Estaciones

Una "sub–estación" está definida como un período de la estación de pesca en la que las características de las operaciones pesqueras son idénticas o muy similares. La razón principal para dividir la estación en sub–estaciones se debe a que las largas fluctuaciones en las actividades pesqueras pueden tomarse en cuenta y los factores críticos que influencian sobre las capturas pueden ser distinguidas. Por ejemplo en una pesca donde el número de capturas durante un período de la estación es claramente diferente del promedio anual, y donde la embarcación se carga totalmente en un tiempo más corto que el tiempo máximo, por lo que las capturas pueden ser conservadas sobre cubierta, las operaciones pesqueras (y consecuentemente, costos de operaciones) son diferentes que los valores promedios utilizados para la estación completa. Lo mismo es cierto si hubiera características y fluctuaciones de estación significantes en otras variables, tal como capacidad de combustible, distancia al área de pesca, precios del pescado, etc., o combinaciones de esto. Otras ventajas del concepto de sub–estación son que existen resultados separados a dispoción para diferentes períodos y que comparaciones útiles, como consecuencia, pueden hacerse.

Parece no haber mayor diferencia en las características de la pesca de merluza entre períodos del año lo que justificaría una división en sub–estaciones. Sin embargo, el concepto de sub–estación es usada para separar dos programas diferentes de viaje.

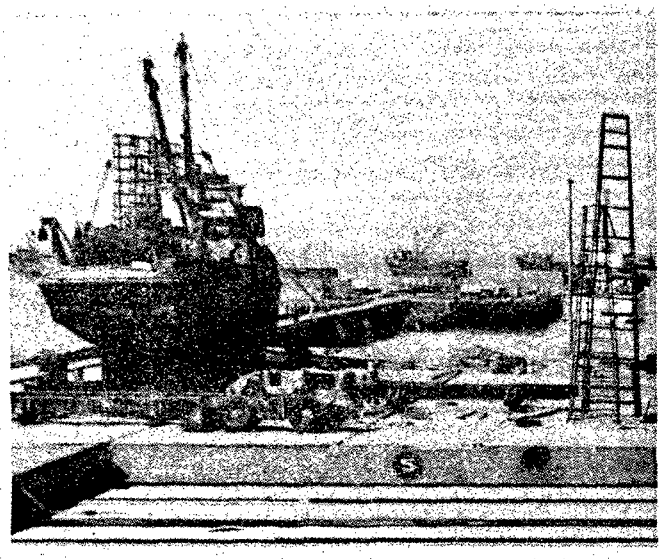
Nosotros creemos que las embarcaciones de una flota que abastecen una fábrica situada en la costa, alternarán entre viajes de uno – y dos días para asegurar un suministro constante de pescado dentro de un programa semanal. En el modelo, todo los viajes de un día son considerados como un sub–período, y todos los viajes de dos días como otro (ver más adelante, Secciones 7.4, 7.6, 7.7 y 7.8)

7.2 Tripulación

La tripulación para propósitos de cálculos, ha sido dividida en tres categorías:

(i) tripulación básica (2 – capitán e ingeniero)
(ii) muros de cubierta para el manejo de aparejos (4)
(ii) tripulación extra para el manipuleo del pescado si se requiriera.

La primera y segunda categoría siempre estarán abordo de las embarcaciones prescindiendo del tamaño, ya que estas son el mínimo de tripulación que necesitan para operar (ej. para navegación y manipuleo de aparejos). Cuando las manos de cubierta no están ocupadas con operaciones de aparejos durante el arrastre, trabajan con el manipuleo del pescado. Sin embargo, si el número de capturas es alto, el número de manos de cubierta puede ser insuficiente para procesar todo el pescado capturado y es necesario tripulación extra. El número de hombres adicionales requeridos, se determina por el número de capturas y capacidad de manipuleo por hombre (Sección 7.5).



7.3 Navegación

La velocidad libre de conducción de una embarcación se calcula en el programa de computación, de la fuerza del motor dada por un procedimiento standard (Engvall y Engstrom, 1969). Este cálculo da como resultado la velocidad para un casco que posee un óptimo coeficiente prismático (forma completa del casco). Sin embargo, en la pesca de merluza, pueden obtenerse mejores resultados con un coeficiente más elevado permitiendo una bodega más grande para pescado y generalmente arreglos más convenientes. El incremento en resistencia relativo a un casco óptimo es estimado en un 20%. Como las condiciones de tiempo en las áreas de pesca son buenas durante todo el año, la velocidad libre de conducción puede mantenerse en su máximo casi todo el tiempo. Consecuentemente, ninguna reducción de velocidad debido a mal tiempo ha sido incluida.

Se considera que las embarcaciones utilizan completa potencia de transmisión cuando navegan.

El área de pesca que las embarcaciones con base en Paita (5° S) se espera exploten, se extiende desde la zona adyacente de la frontera con Ecuador (3° S) hasta las aguas de Punta Negra (6° S). Sobre las suposiciones que la fuente sea distribuida imparcialmente y que las áreas convenientes para el arrastre de fondo son menos numerosas en el lejano norte, la distancia promedio de navegación será de aproximadamente 60 millas náuticas.

7.4 Pesca

Las diferentes actividades que deben llevarse a cabo en las áreas de pesca incluye la búsqueda de peces, arrastre, manipuleo de aparejos, procesamiento y manipuleo del pescado, reparación de red, etc. Se debe dar permiso a la tripulación durante los períodos de descanso.

Una pesca de día (como asumido en el Caso Básico), permitiría unas 12 horas de operaciones pesqueras. De las 12 horas, se debe esperar que algún tiempo se desperdicie a causa de reparaciones y otras interrupciones. Se ha asumido dos horas para este propósito, así reduciendo el tiempo actual de pesca a 10 horas por día.

(Continuará en el próximo número)