

---

# Guía para el levantamiento de estadísticas pesqueras en la República Dominicana

---

---

---

---

---

---

Miguel Silva

Ricardo Colom



## Ficha técnica

**Coordinación**

Miguel Silva

**Elaboración**

Miguel Silva (CEBSE)  
Ricardo Colom (PROPESCAR-SUR)

Este documento se elaboró como una colaboración entre el Proyecto de Promoción de la Pesca Costera Artesanal Litoral Sur (PROPESCAR-SUR), de la Secretaría de Estado de Agricultura y el Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, Inc. CEBSE, como parte de sus actividades en el proyecto Involucramiento de las Comunidades Pesqueras de la Bahía de Samaná en el Co-Manejo (Co-Manejo de Recursos Pesqueros), que realiza con los auspicios de la Fundación Ford.

**Cita Bibliográfica**

Silva, Miguel y Ricardo Colom. 1996. **Guía para el levantamiento de estadísticas pesqueras en la República Dominicana**. CEBSE - PROPESCAR-SUR/SEA. Santo Domingo, Rep. Dominicana. 26 pp.





## Tabla de contenido (Cont.)

Análisis de la información	12
<u>Esfuerzo estimado</u>	12
<u>Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)</u>	12
<u>Producción</u>	13
<b>Productos y aplicación</b>	13
<b>Requerimientos</b>	14
<b>Personal</b>	14
<u>Personal de campo</u>	14
Capacidades iniciales	14
Entrenamientos a recibir	14
<u>Personal de oficina</u>	14
Capacidades iniciales	14
Entrenamientos a recibir	15
<b>Información bibliográfica</b>	15
<b>Equipos</b>	15
<u>De campo</u>	15
<u>De oficina</u>	15
<b>Capítulo 4</b>	
<b>Evaluación de las poblaciones explotadas</b>	16
<b>Objetivo</b>	16
<b>Bases teóricas</b>	16
<b>Procedimientos</b>	18
Diseño del muestreo	18
Levantamiento de la información	18
Análisis de la información	19
<b>Productos y aplicación</b>	20
<b>Requerimientos</b>	20
<b>Personal</b>	20
<u>Personal de campo</u>	20
Capacidades iniciales	20
Entrenamientos a recibir	20
Seguimiento	20
Capacitación regular	20

Personal de oficina	20
Capacidades iniciales	21
Entrenamientos a recibir	21
Seguimiento	21
Capacitación regular	21

<b>Información bibliográfica</b>	21
----------------------------------	----

<b>Equipos</b>	21
----------------	----

<u>De campo</u>	21
-----------------	----

<u>De oficina</u>	21
-------------------	----

<b>Bibliografía citada</b>	22
----------------------------	----

<b>Anexos</b>	23
---------------	----

# Agradecimientos

Los autores desean agradecer el apoyo de la Secretaría de Estado de Agricultura y su proyecto de Promoción de la Pesca Costera Artesanal del Litoral Sur, PROPESCAR-SUR, así como al Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, Inc., CEBSE, por el apoyo brindado. Asimismo, a la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, y a la Ford Foundation, a través de su auspicio al proyecto "Involucramiento de las comunidades pesqueras de la Bahía de Samaná en el Co-Manejo", por su aporte para la publicación de esta guía.

De manera particular los autores agradecen al Señor Frank Richardson, PhD, por su revisión y críticas al manuscrito.

*Miguel Silva y Ricardo Colom*

Capítulo 4	14
Evaluación de las poblaciones explotadas	14
Objetivo	14
Bases teóricas	14
Procedimientos	14
Horno del pescado	14
Ley de conservación de la energía	14
Ecuación de la conservación	14
Procedimientos y aplicaciones	14
Suplementos	14
Formas	14
Pruebas de campo	14
Capacidad máxima	14
Estrategias de manejo	14
Seguimiento	14
Crecimiento rápido	14

# Introducción

El sistema de estadística pesquera en la República Dominicana, se ha basado exclusivamente en los datos provenientes de un disperso grupo de inspectores de recursos naturales que llevan un registro de datos asistemático e inconsistente, por lo que la información así generada nunca se ha considerado confiable.

Estos datos, de uso como "...método indirecto de evaluación del recurso pesquero." (Caddy y Bazigos, 1988), al ser tomados sin el control ni la supervisión requeridos, no permiten realizar una valoración de los recursos bajo explotación, así como tampoco han servido para observar la dinámica de desarrollo, evolución y la situación actual del subsector pesquero.

Debido en parte al grado de prioridad que el gobierno da a la actividad pesquera, en comparación a la atribuida a otros subsectores de la agropecuaria, los recursos de que dispone el Departamento Estatal competente son muy limitados para enfrentar las numerosas funciones que normalmente se considera están bajo su responsabilidad, tales como "registro de pescadores, asuntos de pescadores, reglamentos pesqueros y la vigilancia de su cumplimiento, asesoramiento sobre los recursos y su evaluación, sobre comercialización y sobre otros asuntos de desarrollo pesquero."<sup>1</sup>

En ausencia de los medios para coleccionar, procesar y analizar los datos, la recogida sistemática de estadísticas parecería ser, a primera vista, menos importante para los estamentos de decisión, que las situaciones que se les presentan día a día. Sin embargo, ya se ha señalado que "La recogida de estadísticas no es un fin en sí misma, pero es esencial para una toma bien informada de decisiones políticas por parte del gobierno. Esta información puede ser utilizada por los políticos o servir como aportación necesaria para diversos análisis especializados."<sup>2</sup>

Un servicio de información pesquera aunque sea limitado, pero integrado, identificaría tendencias, áreas problemáticas y oportunidades, facilitaría la toma de medidas por parte de la administración, y permitiría cambiar la percepción del recurso pesquero

como "recurso mágico", impredecible, misterioso, caprichoso e inextinguible, a la de "recurso natural administrado", predecible, conocido, manejable y limitado, en función de sus características.

Existe en la actualidad una amplia bibliografía sobre el levantamiento y uso de la estadística pesquera. De hecho, la misma se incrementa cada año. Aspectos que van desde técnicas de valoración del recurso, procesamiento y análisis de datos hasta la utilidad para el ordenamiento del sector y definición de políticas nacionales de desarrollo, están a la disposición de aquellos que se relacionen con la pesca.

Presentamos a la consideración de los involucrados en este sector -autoridades, comerciantes, pescadores, técnicos y administradores pesqueros-, los procedimientos y técnicas para el levantamiento de la estadística pesquera, que han implementado y ajustado un conjunto de técnicos a través de experiencias en proyectos de desarrollo pesquero en las zonas suroeste y nordeste del país. Los mismos han sido desarrollados sobre la base de las metodologías y técnicas desarrolladas en distintas partes del mundo, por lo que en esencia constituyen adaptaciones a nuestra realidad.

Profundizar en los aspectos teóricos de la evaluación de los recursos pesqueros, sobrepasa los propósitos de esta guía. En cambio, tratamos en lo posible de ser pragmáticos y de concentrarnos en aquello que contribuya a la necesaria base de datos que sirva a la evaluación de los recursos pesqueros de las aguas marinas dominicanas, sus limitaciones y potencialidades.

# Capítulo 1

## Breve descripción de la pesca en República Dominicana

### Las aguas dominicanas

Según se reporta en el informe *Desarrollo Pesquero en la República Dominicana* de la Fisheries Development Limited/Instituto Dominicano de Tecnología Industrial y conocido como PRODESPE (1980): "La superficie total de la plataforma (dentro de los 180 m) es aproximadamente de 7,641 Km<sup>2</sup> (2,950 millas cuadradas. Seis (6) bancos se encuentran a 148 Km (92 millas) de la costa norte, los más grandes de ellos siendo los Bancos de La Navidad y de La Plata. La superficie de estos bancos (dentro de los 180 m de profundidad) es de unos 4,644 Km<sup>2</sup> (1,793 millas cuadradas); Cuatro islas principales se encuentran en la costa sur, dentro de los 28 Km, desde la costa: Islas Alto Velo, Beata, Catalina y Saona. el área total cubierto por las aguas someras y oceánicas, incluidas dentro de la zona económica exclusiva es aproximadamente de 238,250 Km<sup>2</sup> (99,998 millas cuadradas)."

Area	Superficie Km <sup>2</sup>	Superficie millas <sup>2</sup>
Plataforma insular (desde la costa hasta la isóbata 180 m.)	7,641	2,950
Banco de la Plata	3,740	1,444
Banco de la Navidad	778	300
Otros bancos norteños de alta mar	126	49
Aguas oceánicas (profundidad superior a 180 m.)	225,965	87,245
<b>TOTAL</b>	<b>238,250</b>	<b>91,988</b>

### Las áreas de pesca

Dentro de las aguas dominicanas, la pesca se realiza principalmente en la zona nerítica, aunque también se efectúa pesca en la frontera de las aguas oceánicas y los bancos, siendo básicamente demersal. Sobre esta zona se dice que "Los tipos de sustratos son extremadamente variables, sin embargo, existen áreas extensas rocosas, recubiertas por arenas y arcillas relativamente estables, soportando poblaciones dispersas o densas de hierba de tortuga (*Thalassia*

spp.), y formaciones coralinas." (Fisheries Development Limited, 1980).<sup>3</sup>

Baisre (1989)<sup>4</sup> clasifica las aguas cubanas en tres grandes agrupaciones a las que llama "complejos ecológicos de pesca". Debido a las similitudes topográficas y ecológicas, esta clasificación parece ajustarse bastante bien a nuestras aguas, por lo que presentamos su caracterización:

#### 1. El complejo ecológico del litoral estuarino

"En las zonas costeras cercanas a las desembocaduras de los principales ríos, el suministro de nutrientes y sedimentos, principalmente durante la temporada de lluvias, propicia la existencia del complejo ecológico del litoral estuarino, cuya extensión puede variar de acuerdo con la magnitud (caudal) de los diferentes sistemas fluviales, la intensidad de las precipitaciones y la configuración de las cuencas. queda limitado a algunas bahías, ensenadas y golfos en que drenan ríos importantes y cuya configuración y sistema de corrientes predominantes favorecen la retención de los sedimentos".

Un rasgo típico de todas estas zonas es la presencia de densas florestas de manglares, cuya hojarasca representa un suministro constante de energía. El aporte continuado de materiales orgánicos de origen terrestre, la hojarasca proveniente de los manglares y la producción excedentaria de algas y diatomeas del plancton y del bentos, parecen ser los factores primarios en determinar la gran cantidad de detritus que existen en estos biotopos".

"Las zonas estuarinas agrupan la mayoría de las especies que se alimentan de los primeros niveles tróficos, las especies que se alimentan por filtración o sedimentación (*Crassostrea*, *Arca*), las detritófagas (*Mugilidae*), así como buena parte de las planctonófagas (*Opisthonema*, *Cetengraulis*) y las consumidoras de microinvertebrados del fango (*Penaeus*, *Gerridae*), así como sus depredadores (*Scomberomorus*, *Centropomus*, *Micropogon*)".

#### 2. El complejo ecológico de los selbadales (hierbas marinas) y los arrecifes coralinos

"La poca profundidad de la plataforma

submarina, la transparencia del agua y la mayor estabilidad del sustrato, en aquellas zonas donde los sedimentos marinos organogénicos predominan sobre los de origen terrestre, posibilitan la presencia de los seibadales (*Thalassia testudinum*) en todas aquellas áreas de aguas tranquilas y protegidas de los movimientos del mar por cayos, bancos y barreras arrecifales."

"...en algunas zonas muy cercanas a la costa, algunas de ellas sometidas a la influencia fluvial, pueden predominar otras especies de fanerógamas o incluso de algunas algas. Tal es el caso de *Halodule (Diplanthera)* o de la clorofícea *Cladophora*."

"Desde el punto de vista pesquero es ahora un hecho bien establecido que las zonas de seibadales constituyen lugares de alimentación para algunas de las especies comerciales más importantes de las plataformas insulares del Caribe. Tales especies merodean durante el día las zonas de arrecifes, mientras en la noche se trasladan a los seibadales para alimentarse (Valdés y Silva, 1977; Ogden, 1978; Herrnkind, 1980)."

"Los corales hermatípicos o formadores de arrecifes constituyen el elemento fundamental de ecosistemas de gran madurez, desarrollándose sólo en aquellas regiones donde la estabilidad del ambiente es muy grande. Por ello, en aquellos mares tropicales donde ocurre un enriquecimiento periódico por los elementos nutritivos o donde se manifiestan fluctuaciones debidas a la proximidad de los ríos o de aguas de afloramientos, faltan los arrecifes coralinos (Margalef, 1967)."

En términos de la producción pesquera, es muy probable que el papel principal de los corales hermatípicos esté relacionado con la concentración de nutrientes en los arrecifes como resultado del constante 'entrapamiento' del plancton de las aguas oceánicas, que son arrojadas sobre el arrecife, a la alta productividad que resulta del reciclaje de los nutrientes dentro del arrecife y al abrigo que se crea para organismos muy diversos. Esto permite el desarrollo de una biomasa más grande de la que pudiera existir en biotopos topográficamente menos diversos y consecuentemente, una utilización más completa de la producción primaria y secundaria de los invertebrados del arrecife (Munro, 1977) y es por ello que muchas especies comerciales ocupan, transitan o merodean en las zonas de arrecifes (Parrish y Zimmerman, 1977)."

"Asociadas tanto a los arrecifes coralinos como a las zonas de fanerógamas se encuentra un grupo de especies que constituyen importantes renglones pesqueros en la mayoría de los países de la región del Caribe. Aunque la lista total de especies puede ser muy alta, se trata principalmente de la langosta y de diferentes especies de lutiánidos (pargos) y serránidos (meros). En zonas más profundas y más sujetas a la acción del oleaje, los seibadales no pueden desarrollarse y las especies que habitan estas áreas poseen mayor independencia de las zonas de fanerógamas, como sucede con las zonas más profundas del talud de la plataforma, entre las isóbatas de 100 a 400 m. Entre estas especies se encuentran *Lutjanus vivanus*, *L. bucanella*, *Rhomboplites aurorubens*, *Epinephelus itajara*, etc., todas ellas formando parte del complejo de 'especies de lo alto' que son capturadas en las pesquerías comerciales (García, 1979b)."

### 3. El complejo ecológico de aguas oceánicas

A partir de las informaciones presentadas por Baisre (1989) podemos resumir que las aguas oceánicas que nos rodean son menos ricas que las que bordean el continente, debido a corrientes de hundimiento en la parte norte del mar Caribe, acompañada de una fuerte estratificación térmica que impide la mezcla de las aguas profundas con las superficiales. Como consecuencia de ello, tenemos una baja producción primaria, y niveles bajos de rendimiento pesquero en esta zona.

### La flota pesquera

Los datos más recientes sobre la flota pesquera nacional las ofrece el *Censo Comprensivo de la Pesca Costera de la República Dominicana* del año 1991.<sup>5</sup> Según este documento, los tipos de embarcaciones que faenan en la pesca de nuestro país, atendiendo al diseño del casco, material de construcción y tamaño son:

- Cayuco
- Yola
- Bote
- Pivote
- Barco

La distribución de las mismas, atendiendo a las zonas costeras presentadas en el Censo es:

Costa	Cruyco	Yola	Bote	Pivote	Barco
Norte	49	500	29	—	37
Nordeste	1,019	200	15	6	12
Este	349	542	67	2	4
Sur	—	316	3	1	—
Suroeste	1	578	3	10	9
<b>TOTAL</b>	<b>1,418</b>	<b>2,136</b>	<b>117</b>	<b>19</b>	<b>62</b>

fuelle: PROPESCAR-SUR: Censo Comprensivo de la Pesca Costera de la República Dominicana, 1991

Las principales artes de pesca, atendiendo al número de unidades de pesca que las usan, se distribuyen de la siguiente manera:

Costa	Cordel	Luz	Cala	Redes	Otros
Norte	148	193	37	—	50 <sup>(1)</sup>
Nordeste	517	—	—	512	—
Este	287	202	129	—	143 <sup>(2)</sup>
Sur	—	83	—	95	—
Suroeste	117	180	—	—	180 <sup>(3)</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1,069</b>	<b>658</b>	<b>166</b>	<b>607</b>	

(1) Buceo a compresor (2) Línea de mano, viveo (3) Nasas  
Fuente: PROPESCAR-SUR: Censo Comprensivo de la Pesca Costera de la República Dominicana, 1991

## Clasificación de la captura

La captura puede ser clasificada de diferentes maneras, según el propósito. El método más antiguo es el de asignar nombres a las especies capturadas, a partir de alguna característica en particular (la colirrubia, por ejemplo, por su aleta caudal amarilla; o el bermejuelo, por su coloración roja o bermeja).

Este método resulta apropiado cuando se dan las condiciones de pocas especies a ser consideradas y una clara diferenciación morfológica. También es apropiado cuando el propósito de esta clasificación no amerita un alto grado de definición. Sin embargo, debido a que estos nombres (denominados nombres comunes) suelen cambiar de sitio a sitio, se presenta con frecuencia que varias especies son llamadas de una forma (*Epinephelus mystacinus*, *Epinephelus striatus*, *Epinephelus adscensionis* y *Epinephelus flavolimbatus* son conocidos comúnmente como mero) y una especie llamada de diferentes maneras (el *Lutjanus synagris*

cambia de nombre entre colorao, mermejuelo y bermejuelo, según la localidad en que se desembarque).

Cuando se quiere hacer estimaciones de producción e incorporar el valor en dinero de la captura, la clasificación comercial utilizada por el público resulta ser adecuada, pues aunque diferentes especies son ubicadas dentro de la misma clase comercial, lo importante aquí no es la especie, sino su valor en dinero y el volumen en que se captura (principalmente expresado en peso). En nuestro país esta clasificación resulta en una estructura de precios que se establece atendiendo a criterios tales como demanda, costo de producción entre otros. Además, la misma puede variar en el tiempo y con el sitio de desembarco. Las categorías de la misma son:

- Primera
- Segunda
- Tercera
- Cuarta
- Chimburria, caparruña (descarte, broza o morralla).

Esta clasificación se aplica a los llamados peces de escama, peces verdaderos o peces óseos. En el caso de tiburones y rayas (peces cartilaginosos), crustáceos (langostas, camarones, cangrejos) y moluscos (caracoles, almejas, ostras, pulpos y calamares) la estructura de precios establecida para los peces de escama no se aplica. Por tal motivo, y para los fines de sus estudios, el PROPESCAR-SUR adoptó la siguiente clasificación:

Clase	Principales organismos
Clase 1	Lutjánidos, serránidos, escómbridos
Clase 2	Lutjánidos, carángidos, mugílidos, serránidos y escómbridos pequeños
Clase 3	Pomadíidos, pomacántidos, escóridos
Clase 4	Acanúridos, Balístidos, otros
Especial 1	Langostas
Especial 2	Strómbidos, Cássidos, otros caracoles
Especial 3	Pulpos
Especial 4	Cangrejos, camarones
Especial 5	Tiburones
Especial 6	Rayas



# Capítulo 2

## El sistema de estadística pesquera

### Aspectos considerados

En el sistema aplicado se definió la recolección de datos para alcanzar dos propósitos específicos diferentes. Por tal motivo, presentan distintos requerimientos en cuanto al levantamiento de la información, el tratamiento estadístico a seguir, las informaciones resultantes, así como en el personal y medios necesarios. Asimismo, ambos sirven a la toma de decisión para diferentes niveles de planificación, ejecución y control. Estos propósitos han sido definidos como:

- Estimación de Captura y Esfuerzo
- Estimación de las poblaciones bajo explotación

### Alcances y limitaciones

Con cada objetivo se corresponde uno de los modelos básicos existentes. De hecho, "...sólo dos modelos básicos existen para la estimación de poblaciones de peces; viz., el modelo empírico de producción de Schaefer (1954, 1957) y el modelo analítico de reclutamiento constante de Beverton y Holt (1957). Todos los otros modelos son meras permutaciones, variaciones, simplificaciones y/o mejoras del material básico. Con muy pocas excepciones, la aplicación de los modelos ha sido

dirigida hacia poblaciones de especies individuales y sólo hace comparativamente poco tiempo que una atención seria ha sido dirigida a la pesca de multiespecies."<sup>6</sup>

Esto último, junto a la carencia de la información **necesaria** (en calidad) y **suficiente** (en cantidad), constituyen la principal limitación que tienen las técnicas presentadas para dar resultados confiables. A la fecha, por tanto, los resultados que han venido apareciendo son de carácter preliminar, aunque esta situación cambiará en la medida en que más información sea producida a través del tiempo.

Una limitación de importancia que confrontan de manera particular las estimaciones de captura y esfuerzo es el hecho de que la pesca en la República Dominicana, al ser artesanal y costera, se ejerce sobre múltiples especies, con una amplia diversidad y combinaciones de artes, y con un esfuerzo muy variable.

Para tener una idea de lo complejo de la situación, presentamos abajo un listado del número de especies de interés comercial por clase elaborado a partir de los desembarcos registrados por el PROPECAR-SUR. Por esta razón, el enfoque de las estimaciones de captura y esfuerzo es hacia la **comunidad pescable**, particularmente los peces.

Clase	Principales organismos	Número
Clase 1	Lutjánidos, serránidos, escómbridos	10
Clase 2	Lutjánidos, carángidos, mugílidos, serránidos, escómbridos pequeños	53
Clase 3	Pomadásidos, pomacántidos, escáridos	53
Descarte	Acantúridos, balístidos, otros	110
Especial 1	Langostas	6
Especial 2	Caracoles	8
Especial 3	Pulpos	3
Especial 4	Cangrejos, camarones	3
Especial 5	Tiburones	8
Especial 6	Rayas	4
<b>TOTAL</b>		<b>258</b>

# Capítulo 3

## Estimación de captura y esfuerzo

### Objetivo

El objetivo de estas estimaciones es la **determinación de niveles globales de explotación sustentable**. Con los productos de estas estimaciones es posible asignar cuotas totales o globales de captura o esfuerzo a un área geográfica determinada, si el área de pesca en la misma es conocida y estable.

### Bases teóricas

Desde el punto de vista de la ecología, la pesca es una típica relación presa-depredador. En general, los peces, al igual que los crustáceos y muchos moluscos, muestran una estrategia reproductiva *r*, esto es, producir una gran cantidad de descendencia para aumentar las posibilidades de sobrevivencia de la especie. Dependiendo de la misma, el desove puede ser anual, estacional o continuo. Desde el desove y hasta que alcanzan un nivel de desarrollo que les permite tener un dominio adecuado de su ambiente, sus tasas de mortalidad son altas. Las causas de muerte pueden ser debidas a cambios en las condiciones del agua, sean estos físicos (temperatura); químicos (presencia de sustancias tóxicas, niveles no convenientes de oxígeno, salinidad inadecuada...) o de otra índole. La disponibilidad de nutrientes y la presencia de depredadores son factores de índole biológico que afectan de manera significativa a estos organismos en sus estadios tempranos de desarrollo.

Desde el punto de vista del desarrollo, la pesca es el manejo de un recurso natural renovable. Como tal, las acciones que se realizan buscan resolver uno o más de "los tres problemas del manejo de poblaciones:

1. El tratamiento de una población pequeña o en declinación para elevar su densidad
2. La explotación de una población para tomar de ella una cosecha o captura sostenible, y
3. El tratamiento de una población que es demasiado densa, o que posee una tasa inaceptablemente alta de incremento, para estabilizar o reducir su densidad

Estos tres problemas son llamados respectivamente como **conservación, aprovechamiento sustentable y control**. [ ] El manejo de poblaciones de peces está orientado casi con exclusividad al aprovechamiento sustentable."<sup>7</sup>

Por otro lado, "cuando las tasas de fecundidad y mortalidad reaccionan sin dilación a un cambio en el suministro de alimento o algún otro recurso, siendo el cambio fielmente reflejado por una alteración en la tasa de incremento de la población, la Captura Máxima Sostenible puede ser estimada a partir de la relación entre captura y esfuerzo."<sup>8</sup>

### El modelo de Schaefer

Estas consideraciones dieron origen al surgimiento de los **modelos de producción excedentaria**. Estos modelos "están entre los más simples y más ampliamente usados para estimar capturas sostenibles de poblaciones explotadas (Hilborn and Walters, 1992). Operan sobre la premisa de que el excedente cosechable es la diferencia entre el crecimiento de la población y la mortalidad natural, y que este excedente puede ser estimado usando la abundancia como una variable de predicción en un modelo de crecimiento logístico. Estos modelos son frecuentemente utilizados en situaciones de limitación de datos, particularmente donde el uso de modelos de estructura de edades no es posible por la carencia de datos de edad."

"Típicamente, los modelos de producción excedentaria son aplicados a pesquerías para las cuales ningún estimado de abundancia absoluta está disponible; en cambio, estas aplicaciones contienen un índice de abundancia relativa (v.g., Captura por Unidad de Esfuerzo [CPUE]) y una presunción de que este índice está directamente relacionado a la verdadera abundancia por un coeficiente de capturabilidad. Ejemplos de este enfoque incluyen los modelos de Schaefer (1954), Pella y Tomlinson (1969) y Walters y Hilborn (1976). Todos estos modelos requieren una serie temporal de datos de captura y esfuerzo, que con frecuencia se extienden por una década o más"<sup>9</sup>.

Uno de los modelos más conocidos es el **modelo empírico de producción** de M. B. Schaefer, de 1954. Según Baisre (1989), el mismo "podría ser descrito como sigue: 'Si se mantienen las condiciones de equilibrio y el crecimiento en biomasa de la población en condiciones naturales sigue una curva logística, la captura por unidad de esfuerzo es una función lineal del esfuerzo, mientras que la relación entre la captura y el esfuerzo puede representarse por una parábola.

La ecuación general de la parábola es:

$$y = ax + bx + c$$

Donde  $a$ ,  $b$  y  $c$  son constantes. En nuestro caso  $c = 0$  puesto que la curva pasa por el origen (no hay pesca cuando no hay esfuerzo) y  $x$  puede ser sustituido por  $f$  (esfuerzo) de manera que la captura de equilibrio ( $Y_e$ ) podría ser calculada a partir de  $Y_e = af - bf^2$  de donde  $Y_e/f = a - bf^1$ .

A partir de obtener los valores  $a$  (intercepto) y  $b$  (pendiente) mediante una regresión de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) contra el esfuerzo ( $f$ ), se puede calcular la Captura Máxima Sostenible ( $Y_e$ ) a partir de:

$$Y_e = a^2 / 4b$$

Y el esfuerzo conveniente para obtener esta captura según:

$$f_{cms} = a / 2b$$

### Limitaciones del modelo

El modelo se apoya en las siguientes presunciones:

1. Las condiciones ambientales y de pesca que puedan afectar la tasa de reproducción y de mortalidad se mantienen constantes en el tiempo
2. Todos los individuos de la población tienen la misma posibilidad de ser

capturados

3. La población se comporta según la curva logística de Lotka-Volterra, o cuando menos, siguiendo el modelo de Ricker (1954<sup>10</sup>, 1958<sup>11</sup>)

Como podrá notarse, esto es un modelo sobresimplificado de las relaciones entre la población de peces y su ambiente. Precisamente por esto, requiere de una baja diversidad de datos (sólo precisa información de captura y de esfuerzo); es de fácil comprensión y aplicación. En cambio, se aleja de la realidad debido a que la tasa de mortalidad en las etapas tempranas del desarrollo de los peces (y en general, de los organismos con estrategia reproductiva  $r$ ) es muy sensible a los factores ambientales y sus cambios. Además, la posibilidad que tienen los individuos de una población de ser capturados, cambia con la edad de los mismos.

No obstante lo anterior, el modelo es en muchas circunstancias una herramienta útil (a veces la única disponible) para el establecimiento de estrategias a largo plazo y cuotas globales para áreas geográficas definidas.

### Procedimientos

#### Diseño del muestreo

##### a) Captura

Debido a la multiplicidad de artes que pueden estar presentes en un sitio de desembarco (según el Censo Comprensivo, en 1990 se encontró hasta 12 artes presentes en un sitio de desembarco, siendo el promedio y lo más frecuente encontrar 4), la mejor muestra es la del producto del azar estratificado, utilizando como criterio de estratificación las artes presentes en el sitio.

Para asegurar la representatividad de la muestra se debe tomar en consideración no sólo el tamaño relativo al universo al que se refiere, sino también la estructura o composición de la misma. El tamaño de la muestra dependerá del número de artes presentes. Sin embargo, se deberá considerar abarcar a todas para evitar los sesgos, puesto que la composición de los desembarcos varía con las artes debido a su

<sup>1</sup> En realidad esta fórmula es general para la parábola cuando se cumplen las siguientes condiciones:

a) El eje de la parábola es paralelo o coincide con el eje  $Y$  en el sistema cartesiano de coordenadas

b) El valor de  $a$  es negativo.

Ambas condiciones se cumplen en el caso de la pesca, por lo que puede considerarse general para esta relación.

selectividad.

Una forma de asegurar la presencia de todas las artes en la muestra es, a partir del arte con menor número de unidades presente, establecer proporciones para las otras artes considerando al arte menos representada como la unidad.

Por ejemplo, si en un sitio de desembarco encontramos la siguiente situación:

Arte	Unidades de pesca
Línea de mano, luz	59
Línea de mano, cordel	08
Chinchorro de ahorque	13
Buceo a compresor	07
Buceo a pulmón	07
<b>TOTAL</b>	<b>94</b>

En este caso, las artes con menor número de unidades de pesca son las de buceo, con 7 unidades. Se procede entonces a dividir el número de unidades de cada arte por este número y se determina el tamaño de la muestra para ese sitio. El resultado es:

Arte	Unidades en sitio	Unidades en muestra	%
Línea de mano, luz	59	8	13.6
Línea de mano, cordel	08	1	12.5
Chinchorro de ahorque	13	2	15.38
Buceo a compresor	07	1	14.29
Buceo a pulmón	07	1	14.29
<b>TOTAL</b>	<b>94</b>	<b>13</b>	<b>14.01</b>

De esta forma, se mantiene la proporcionalidad de estratos presentes en el sitio, asegurando la representación.

Evidentemente, el tamaño de la muestra cambiará con cada sitio, dependiendo del número de artes presente y el número de unidades por arte. En los casos donde sólo se encuentre un arte, una muestra de aproximadamente el 10% en tamaño podrá resultar suficiente, si la frecuencia de muestreo es alta.

Puesto que las artes tienen su frecuencia

particular de uso (una nasa puede ser levada diario, o dos veces a la semana; la pesca de cala o cordel puede hacerse hasta 6 veces a la semana), la estructura de la muestra debe tomar en cuenta estos hechos. Asimismo, debido a la dinámica observada en los sitios de desembarco, es conveniente revisar la estructura de la muestra cada tres o cuatro meses, (o cuando menos, dos veces al año), para hacer los ajustes en caso de aparición de nuevas artes, traslado de embarcaciones de un sitio a otro, o cambio en los tamaños de los estratos de la muestra.

#### b) Esfuerzo

Tomamos la definición dada por Infante y Silva (1992) para la definición de **Unidad de Esfuerzo**: "La salida o jornada típica de una unidad de pesca". La razón de esto es que debido a la diversidad de artes y combinaciones presentes en las unidades de pesca en el país, y debido también al frecuente cambio en el número de artes por embarcación, la decisión de tomar este nivel de precisión permite comparar la actividad de las unidades de pesca dentro de un sitio, entre sitios de una región y hasta de sitios en diferentes regiones dentro del país.

La estimación del esfuerzo se realiza a partir de las embarcaciones activas e inactivas del sitio. Efectivamente, en cualquier lugar de desembarco las unidades pueden presentar, en un momento determinado, una de las siguientes condiciones:

**Activa.** Cuando en el momento de la observación la misma se encuentra en funcionamiento o en condiciones de operar de inmediato.

**Inactiva.** Cuando al momento de la observación la unidad se encuentra en proceso de mantenimiento o ha sido retirada temporalmente de la actividad. En esta situación caen las embarcaciones que, siendo utilizadas normalmente en la pesca, en el momento de la observación se utilizan para transporte de pasajeros u otros fines.

**Abandonada.** Cuando por sus condiciones, la misma ha sido descartada para su uso.

Al momento de levantar la información sobre captura, se registra la situación de TODAS las unidades en el sitio. La información del esfuerzo es una muestra en el tiempo, pues no se registra todos los días; pero también es un censo en el espacio, considerando para estos fines el sitio de desembarco como universo.

### Frecuencia del muestreo

El levantamiento de estadística pesquera es un muestreo seriado, esto es, que se repite en el tiempo. La determinación de esta frecuencia o intensidad, puede determinarse de diferentes maneras:

#### Al azar simple.

Tomando en consideración un periodo de tiempo (digamos por ejemplo, un mes) se asigna a cada sitio, utilizando el método de sorteo, la cantidad de días que el sitio será visitado.

Este procedimiento parte de la presunción de que todos los sitios a ser registrados son iguales o similares en cuanto a nivel de actividad y número de embarcaciones.

#### Al azar estratificado.

Tomando en consideración ciertos criterios (como el número de unidades de pesca, la frecuencia con que salen al mar las mismas, u otros) Se estratifica la zona, y se divide el periodo de manera proporcional para cada sitio según su importancia.

Por ejemplo, en un área determinada la distribución de unidades se presenta como sigue:

Lugar	Unidades	%
A	97	65
B	45	30
C	08	5
TOTAL	150	100

Si consideramos el mes como de 30 días, podemos asignar el 65% de los días (19), al lugar A; el 30% (9), al lugar B y los restantes (2), al lugar C. En todo caso, los días específicos pueden ser asignados por sorteo, por el método del azar simple.

Si bien este método mantiene la proporcionalidad en función de un criterio, puede darse la necesidad (con más frecuencia de lo que se quisiera) de utilizar más de un criterio, pudiéndose utilizar para ello la técnica de tablas de ponderación.

Este método de determinación de frecuencia (al igual que el anterior) presupone que se dispone del personal y medios necesarios para cubrir todos los lugares del área. Como esto no necesariamente es cierto, este criterio puede ser incorporado en términos

de accesibilidad de los lugares dentro de una tabla de ponderación incorporando así la cobertura geográfica o extensión del muestreo como la razón para utilizar el siguiente método.

#### Selección ponderada.

Una de las principales limitaciones es la disponibilidad de personal y medios para realizar un levantamiento de información consistente. En tales situaciones, se escogen los sitios del área que van a ser muestreados (atendiendo a criterios como accesibilidad, intensidad de la actividad pesquera, número de pescadores o número de unidades) y se construye una tabla de ponderación. Los valores resultantes que se encuentren por encima de un umbral preestablecido, serán los lugares a muestrear. La intensidad de muestreo puede ser asignada entonces siguiendo cualquiera de los métodos anteriores que se considere más oportuno.

En el ejemplo que sigue, hemos tomado como criterios el número de Unidades de Pesca (UP); el número de pescadores (P) y el número de artes presentes (A). Se presenta además como referencia el número de unidades de pesca por arte.

Para los fines de la ponderación, se asigna un valor o peso de ponderación a los valores de los criterios. En este caso, al mayor valor dentro de cada criterio se le asigna un 3; al siguiente un 2 y al menor un 1. De esta forma, al considerar tres criterios, el valor máximo esperado sería 9 y el menor sería 3.

De la misma manera, se establece un umbral o valor de discriminación, para la selección de los sitios. En el ejemplo que tratamos, se estableció un umbral equivalente al 50% del valor más alto posible (o sea, 4.5). Sin embargo, esto podrá variar si se considera que el valor es muy bajo.

La tabla de ponderación resultante de la aplicación de estos criterios es:

Sitio	UP	P	A	Tipos (No.)
Trudillé	61	133	7	Nb (40); Nc (2); L (3); Ca (6); Chah (4); Char (4); Bc (2)
Pedernales	23	32	8	Nb (14); L (5); Ca (2); Cu (7); Chah (1); Char (2); Bc (6); Bp (1)
Juancho	7	12	3	Ca (1); Chah (4); Bp (2)

En este caso, los sitios Trudillé y Pedernales se

Sitio	UP	P	A	TOTAL	¿Seleccionado?
Trudillé	3	3	2	8	Sí
Pedernales	2	2	3	7	Sí
Juancho	1	1	1	3	No

encuentran por encima del valor del umbral, por lo que han sido seleccionados. En cambio, el sitio Juancho no logró alcanzar el valor necesario, por lo que fue descartado.

Una vez elaborado el diseño de muestreo, el mismo deberá cumplirse de la manera más estricta posible. Esto es más importante cuando se carece de información estadística previa del sitio, o la misma es tan escasa o dispersa que no es posible hacer estimaciones confiables.

La frecuencia de muestreo deberá ser lo más alta posible en los primeros dos años. Esto sirve para dar la base de comparación con los años subsiguientes. A partir del tercer año la intensidad puede reducirse a niveles de menor esfuerzo.

#### Levantamiento de la Información

##### a) Captura

Atendiendo a las características ya mencionadas, la información de las capturas que se levanta es, para un sitio de desembarco y fecha dados, la siguiente:

##### 1.- Características de la Unidad

- 1.1 Playa
- 1.2 Fecha
- 1.3 Tipo de embarcación (yola, cayuco, bote, pivote, barco)
- 1.4 Propiedad (propia, empresa, intermediario, otro)
- 1.5 Nombre/colores de la embarcación
- 1.6 Arte usado (tipo y número)
- 1.7 Tripulación (número)

##### 2.- Jornada de Pesca

- 2.1 Sitio de Pesca
- 2.2 Profundidad
- 2.3 Tiempo (Estado del)
- 2.4 Hora y fecha de salida y regreso
- 2.5 Inicio y término de la pesca

### 3.- Captura por Jornada

#### 3.1 Clase Comercial

#### 3.2 Precio por Libra o Kilogramo

#### 3.3 Peso por Clase Comercial

#### 3.4 Peso Total de la Captura

### 4.- Observaciones

Para ello, se diseñó el formulario que se muestra en el Anexo 1a), el cual ha sido modificado en la versión del Anexo 1b).

Este formulario se aplica a cada unidad de la muestra diseñada para el sitio. Normalmente, y como el orden en que se desembarcan las unidades se ha observado que es aleatorio, se registran las unidades al arribar, hasta cubrir las establecidas en el diseño de muestreo.

En el caso de que las embarcaciones de un arte determinado no hayan salido en esa fecha, se anotará en el formulario correspondiente a esfuerzo.

#### b) Esfuerzo

Como se mencionara anteriormente, el registro del esfuerzo abarca a todas las unidades de un sitio dado, por tanto, cada vez que se vaya al sitio, la siguiente información deberá ser recogida:

##### 1.- Actividad por día

- 1.1 Localidad, playa mes y año
- 1.2 Número de embarcaciones por arte
- 1.3 Días de actividad de embarcaciones por arte.

##### 2.- Resumen de actividad por sitio

- 2.1 Total de embarcaciones, funcionando y dañadas
- 2.2 Total de embarcaciones Activas e inactivas
- 2.3 Embarcaciones registradas por arte

Para este fin se utiliza el formulario del Anexo 2, el cual puede ser usado por un periodo prolongado de tiempo, al contrario que el anterior, que sólo es válido por salida de embarcación.

#### Días efectivos de pesca

Al recoger la información del esfuerzo, deberá determinarse, mediante entrevistas a los pescadores y observaciones directas de campo, su ritmo de trabajo.

Esto así, porque aunque por lo general este ritmo suele definirlo el arte, otros factores pueden influir. Por ejemplo, aunque se sabe que el levar nasas cada tres o cuatro días es costumbre de muchos pescadores, otros prefieren hacerlo cada dos días y hasta a diario. Los pescadores de Línea de mano modalidad luz suelen ir cada dos días, pero algunos prefieren ir dos noches seguidas, descansar una y salir otras dos noches seguidas más; En algunas partes estos pescadores suelen descansar los días de "luna clara", cuando la luna ilumina el cielo en la noche, en cualquiera de sus fases, pero sobretodo, cuando ilumina en las horas de pesca. Otros pescadores en cambio, salen a pescar con "luna clara" o "luna oscura" de manera indistinta.

El total de días que las embarcaciones de un arte en particular determinada pueden salir a pescar en un periodo determinado (por ejemplo, un mes), en función de su ritmo, lo hemos denominado **días efectivos de pesca**. En los lugares donde estos días pueda ser determinado para cada arte, se utilizará este dato para la estimación del esfuerzo. Por ejemplo, si en un lugar se levantan las nasas dos veces a la semana, los días efectivos de pesca al año de las embarcaciones será de 104 días (2 salidas cada semana multiplicado por las 52 semanas del año). Esto representa entre 8 y 9 días efectivos por mes. Por igual, si el chinchorro de ahorque se lanza de manera alterna 4 días en una semana y 3 en la siguiente, tendremos un ritmo de 7 salidas cada 2 semanas, lo que significa 182 días efectivos de pesca al año (o sea, 7 salidas multiplicado por 26 ciclos de dos semanas al año).

#### Análisis de la información

La información levantada del campo para cada sitio de desembarco es pues:

- **Captura.** De una muestra de embarcaciones estratificada por arte.
- **Esfuerzo.** Observado en el sitio de todas las embarcaciones.
- **Días efectivos de pesca.** Estimado a partir de las observaciones de esfuerzo y entrevistas a los pescadores de las distintas artes.

Para las estimaciones a realizar se precisa además el número de días del periodo considerado.

#### Esfuerzo estimado

El esfuerzo se estima utilizando la siguiente

fórmula:

$$f_e = f_o \times t_p / t_o$$

Donde:

- $f_e$  = Esfuerzo estimado para el periodo
- $f_o$  = Esfuerzo observado para el periodo
- $t_p$  = Días efectivos de pesca para el periodo
- $t_o$  = Días de actividad observados para el periodo

Siguiendo con el ejemplo, supongamos que los días efectivos de pesca y esfuerzo observado en un periodo de cuatro semanas son los siguientes:

Arte	$t_p$	$t_o$	$f_o$
Línea de mano, luz	14	4	34
Línea de mano, cordel	22	4	18
Chinchorro de ahorque	14	4	28
Buceo a compresor	14	4	16
Buceo a pulmón	14	4	17

El esfuerzo estimado correspondiente será:

Arte	$f_e$
Línea de mano, luz	119
Línea de mano, cordel	99
Chinchorro de ahorque	98
Buceo a compresor	56
Buceo a pulmón	60

El total constituye el esfuerzo estimado para ese sitio, en ese mes.

#### Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Utilizando como Unidad de Esfuerzo la salida de la unidad de pesca, la captura por cada salida equivale a la CPUE de la misma. En tal sentido, la CPUE para un sitio dado será:

$$CPUE = \sum CPUE_a$$

y a su vez:

$$CPUE_a = \Sigma ca / \Sigma ua$$

Donde:

$CPUE_a$  = Captura por Unidad de Esfuerzo para el arte

$\Sigma ca$  = Suma de las capturas registrada para el arte en kilogramos

$\Sigma ua$  = Suma de las unidades registradas para el arte.

En el ejemplo considerado, si se observan las siguientes capturas y unidades, se encontrarán los siguientes valores de  $CPUE_a$  y de  $CPUE$ :

Arte	$\Sigma ca$	$\Sigma ua$	$CPUE_a$
Línea de mano, luz	378.00	32	11.8125
Línea de mano, cordel	16.59	4	4.1475
Chinchorro de ahorque	23.85	6	3.9750
Buceo a compresor	36.80	4	9.2000
Buceo a pulmón	10.95	4	2.7375

### Producción

La producción desembarcada para un sitio es un estimado, producto de la  $CPUE$  y el esfuerzo estimado, según la fórmula:

$$P = CPUE \times f_e$$

En el ejemplo considerado, la producción obtenida sería:

Arte	$CPUE$	$f_e$	$P$
Línea de mano, Luz	11.8125	119	1,405.68
Línea mano, cordel	4.1475	99	410.60
Chinchorro de ahorque	3.9750	98	389.55
Buceo a compresor	9.2000	56	515.20
Buceo a pulmón	2.7375	60	164.25
TOTAL			2,885.28

La sumatoria de la producción por arte constituye la producción del sitio de desembarco.

### Productos y aplicación

Con la información obtenida de captura y esfuerzo, la  $CPUE$  y la Producción, se puede determinar una serie de informaciones que tienen diferentes usos dentro de la gestión pesquera.

De manera inicial, al llenarse los formularios, se obtiene información de orden económica, tales como el **precio del pescado** según la estructura de precios establecida, así como la **composición de la captura** atendiendo a esta estructura. Esto permite conocer con rapidez el **aporte económico a la producción en un sitio o región determinado**, así como las fluctuaciones en el precio de los productos. Es obvia la importancia de este tipo de información para aquellos interesados en la inversión en el sector, productores, comerciantes, planificadores, economistas, trazadores de política y autoridades.

Con información sobre los costos de producción, determinar la relación Costo - Beneficio permitirá conocer **la rentabilidad de la actividad** y a su vez el nivel de producción necesario para satisfacer las necesidades del productor.

Las informaciones de captura realizadas durante el suficiente número de años permite determinar **la estacionalidad de la producción** (cuáles son los meses del año de mayores capturas, los cambios estacionales de la composición de la captura al nivel de las clases comerciales...).

Puesto que el modelo utilizado para estas estimaciones permite la determinación del  $CPUE$  y éste es un indicador de abundancia relativa, los cambios en estos valores observados a través del tiempo permitirán darle seguimiento a las pesquerías, y medir, aunque de manera basta, los efectos de las regulaciones a largo plazo, sobre un área determinada, asumiendo que los factores ambientales se mantienen relativamente constantes.

Para las unidades de pesquería de camarones y langostas presentes en el país, es posible el establecimiento de **Capturas Totales Permisibles** (CTP o TACC, por sus siglas en inglés *Total Allowable Commercial Catch*) mediante la aplicación de este modelo, pues las **Capturas Máximas**

Sostenibles ( $Y_e$ ) y el Esfuerzo Óptimo ( $f_{CMS}$ ) de estas especies pueden ser determinadas para las áreas en que ocurren.

Variantes más recientes, como la serie de ecuaciones de Schnute (1989) o el modelo CY&P de Clarke et al. (1992) y Yoshimoto y Clarke (1993), en la forma usada por Breen y Stocker (1993)<sup>12</sup>, pueden ser aplicadas también para evaluar los efectos de regulaciones del esfuerzo pesquero.

## Requerimientos

### Personal

Las actividades necesarias para alcanzar los productos de este nivel requieren personal de dos tipos:

1. Personal de campo (enumeradores)
2. Personal técnico (biólogos)

### Personal de campo

El primero es el responsable del levantamiento de la información y de su procesamiento inicial, resumiendo la información en los formularios correspondientes.

### Capacidades iniciales

Debido al diseño de los formularios y el tipo de información requerido, el personal de campo sólo requiere:

1. Saber leer y escribir
2. Dominio de la aritmética
3. Capacidad para sostener relaciones cordiales con los pescadores.

### Entrenamientos a recibir

El personal de campo deberá ser instruido en el manejo de los formularios. Por su carácter práctico, la parte teórica puede enseñarse en una jornada de trabajo y la parte práctica en un periodo similar.

### Seguimiento

La experiencia con el sistema nos ha mostrado que en las primeras cuatro semanas se presentan casi todas las situaciones y dudas, por lo que este personal deberá ser supervisado estrechamente al principio, y luego de manera más laxa. La supervisión debe realizarse a través del producto de su trabajo (formularios) y de su desempeño en el campo, con visitas de seguimiento y supervisión.

### Capacitación regular

Es altamente recomendable, para asegurar un entendimiento de la importancia de su trabajo, que los enumeradores reciban entrenamientos e informaciones que les permitan dominar con mayor propiedad su trabajo.

Puesto que estarán en contacto regular con los pescadores, éstos le preguntarán sobre el destino de la información que levanta y el uso final de la misma. Si el enumerador es capaz de responder a estas preguntas con claridad y sin dudas, aumentará la confianza de los pescadores hacia él y a su vez podrá recibir de ellos informaciones producto de sus experiencias, que le permitirán realizar su trabajo de manera más eficaz.

Los enumeradores deben recibir de parte del personal técnico, todo el apoyo y asistencia en cuanto a información se refiere. Esto ayudará a que comprendan *el valor de su trabajo, el nivel de responsabilidad involucrado y la importancia de la calidad de la información que recoge.*

### Personal de oficina

El personal de oficina tiene la responsabilidad del diseño del muestreo, del procesamiento final de la información y su análisis.

Para ello, deberán diseñar un programa de visitas a los sitios de desembarco, siguiendo como guía lo presentado anteriormente y adaptándolo a las condiciones encontradas en el área a estudiar.

Para el procesamiento de la información y su análisis no es imprescindible el uso de computadores, pero este equipo facilita el trabajo, sobre todo cuando se consideran muchos sitios de desembarco y un periodo largo. Debido a la facilidad de adquisición y manejo de computadores personales, recomendamos la utilización de este equipo.

### Capacidades iniciales

Debido a sus responsabilidades, este personal debe ser:

1. De nivel superior en su formación (Técnico o Licenciado en Biología).
2. Dominar los procesos matemáticos y estadísticos arriba mencionados.
3. Dominar los conceptos de biología pesquera para interpretar los fenómenos que indican los resultados.

### Entrenamientos a recibir

La formación disponible en nuestro país brinda las herramientas básicas necesarias. Sin embargo, cursos específicos sobre la dinámica de poblaciones de peces y sobre poblaciones bajo explotación serán necesarios, sobre todo si se desea entender la teoría subyacente a los modelos que se apliquen y los programas de computadora para el análisis de estadística pesquera disponibles hoy día.

### Información bibliográfica

Para que este personal pueda interpretar correctamente la información, deberá tener a su alcance la información más reciente sobre evaluación de captura y esfuerzo, dinámica de poblaciones bajo explotación, y otros relacionados. Sistemas de información escrito y electrónico, permiten que el personal pueda tener acceso rápido a información reciente. Facilitan además la consulta rápida entre colegas que trabajan en los mismos asuntos. Capacitación en este sentido deberá ser dada a este personal si se desea su desempeño eficiente. Se deberá proveer de los medios necesarios (revistas técnicas, servicio de correo electrónico y de acceso a bancos de datos sobre los temas implicados).

### Equipos

#### De campo

Los enumeradores necesitarán, para el levantamiento de la información, de lo siguiente:

- Formularios
- Tablilla
- Balanza (con graduación en libras y kilogramos y posibilidad de calibración)

Además, deberán poder moverse a los sitios de desembarco con la libertad necesaria para registrar la actividad. En muchos lugares esto es posible con el sistema de transporte ya existente, pero en otros será necesario contar un medio de transporte propio.

#### De oficina

Para el procesamiento y análisis de la información basta contar con calculadora electrónica con capacidad para manejar logaritmos y tratamiento estadístico. Debido al creciente monto de datos que se irá manejando, se recomienda la utilización de computadores personales.

La velocidad de procesamiento y la cantidad de información que puede ser manejada por estos equipos, dependerá de su configuración y de los programas que se utilicen. En el primer aspecto, dependerá de las posibilidades económicas, pero una configuración mínima sugerimos que cuente con microprocesadores de punto flotante (los llamados Co-procesadores Matemáticos) en el caso de las computadoras 386 o menores; microprocesadores tipo DX para las 486 o microprocesadores 586, conocidos como *Pentium*).

Las informaciones pueden ser manejadas totalmente utilizando como programas las hojas electrónicas de cálculo. Entre estas se cuentan el Lotus1-2-3, de la casa IBM y el EXCEL de la casa Microsoft<sup>2</sup>. Entre las últimas versiones de estos programas están las de ambientes gráficos, como el de Windows (Windows 3.1; Windows NT; Windows 95 y OS2 Warp, para computadores compatibles con la tecnología IBM) así como para computadores personales de tecnología Macintosh.

Ahora bien, en la actualidad existen a la disposición de los técnicos en pesca una serie de programas estadísticos especializados hacia el área. Intentar enumerarlos aquí sería muy difícil, pues su número aumenta cada día. Mejor, sugerimos dirigirse a la oficina local de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Además, en las diferentes publicaciones técnicas aparece información sobre los nuevos programas y como adquirirlos.

Sobre el uso de los programas de computadora debe advertirse que los protocolos o formatos de información suelen diferir bastante. En sentido general, fueron inicialmente elaborados para resolver problemas específicos y han "evolucionado" a través del uso y revisión de creadores y usuarios. Esto ha producido que los formatos de información a ser utilizada difieran bastante, debiendo evaluarse cada producto y su utilidad.

<sup>2</sup>La mención de estos productos no significa en ningún momento un endoso a los mismos, ni a las compañías que los producen ni a sus representantes.

## Capítulo 4

# Evaluación de las poblaciones explotadas

Las ventajas obvias del modelo de Schaefer están en la utilización de datos de fácil registro y evaluación. Aunque ha sufrido ajustes y variaciones, como el modelo generalizado de producción de Pella y Tomlinson (1969), el exponencial de Fox (1970) y la serie de ecuaciones de Schnute (1977, 1989) entre muchos otros, este enfoque de análisis adolece de una serie de limitaciones:

1. Asume la estabilidad de los tensores ambientales: Nutrientes, parámetros físicos y químicos del agua, enfermedades y depredadores
2. Asume que todos los individuos de la población tienen todo el tiempo las mismas posibilidades de ser capturados.
3. Asume, por tanto, que los excedentes son una función del tamaño de la población.

Estas asunciones no son válidas para el caso de una especie, puesto que los supuestos 1 y 2 no son reales. El ambiente acuático es altamente dinámico y la presencia de nutrientes, contaminantes y depredadores puede variar desde una manera sistemática hasta completamente aleatoria, según lo compleja que sea. Aunque considerado por periodos largos los efectos ambientales tienden a cancelarse presentándose como aparentemente estables, los posibles efectos sobre pesquerías bien desarrolladas o con un gran esfuerzo pesquero, no son fácilmente predecibles. De hecho, cuando el esfuerzo aplicado sobrepasa el máximo sostenible, el modelo empieza a alejarse de los hechos, lo que ha motivado el desarrollo de variaciones y ajustes.

Por otro lado, es conocido que la tasa de mortalidad en los organismos acuáticos tiende a ser alta en sus primeros estadios y fuertemente dependiente de los factores ambientales. Luego, al llegar a cierto nivel de desarrollo, se reduce de manera dramática y continúa reduciéndose continuamente en el tiempo.

En el caso de las pesquerías de multiespecies, el supuesto 3 se hace particularmente notorio, pues al capturar especies que ocupan diferentes nichos alimentarios, podemos, al procurar la explotación

sustentable de algunas (sobre todo aquellas que son consumidores secundarios) con artes de poca selectividad (como las redes de arrastre, cerco y enmalle) estar capturando otras más allá de su RMS., creando así las condiciones para el colapso general de la pesquería.

### Objetivo

Sólo con los modelos de producción excedentaria no es posible conocer la forma en que las poblaciones explotadas están respondiendo a la pesca, ni cómo se comportarán a futuro. Por tal razón se ha mantenido (e incluso incrementado), el interés por el uso de los llamados modelos analíticos de evaluación de poblaciones, que pretenden conocer:

1. La estructura de la población bajo explotación.
2. Los efectos de la pesca sobre esta estructura, en términos de sostenibilidad y crecimiento.
3. La posibilidad de definir niveles de explotación a futuro

### Bases Teóricas

Por lo general, en sus primeros estadios de desarrollo los recursos pesqueros viven una fase larval planctónica. Esta etapa varía en el tiempo según el organismo, y debido a las corrientes marinas, puede recorrer grandes distancias. Esta situación hace que los procesos de migración de una localidad a otra sea fácil, y dificulta el poder "aislar" en términos espaciales a las poblaciones. Sin embargo, se han observado patrones de distribución y circulación que en muchos casos permiten considerar a las agrupaciones como "poblaciones".

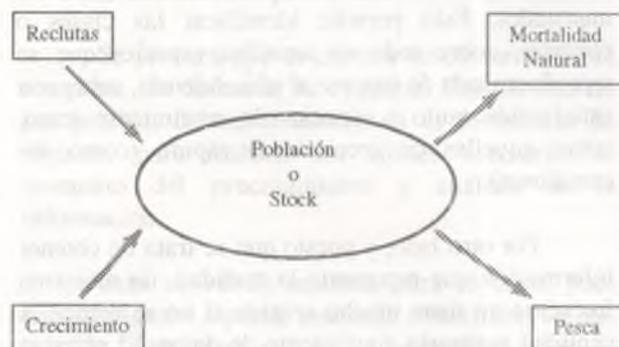
Puesto que las larvas son muy sensibles a las variaciones ambientales (temperatura, nutrientes, contaminantes, depredadores), el tratar de hacer estimaciones del tamaño de la población a partir de muestreos de larvas es una tarea muy difícil y de grandes costos. Por otro lado, puesto que el comportamiento de las especies cuando alcanzan una

edad en que pueden ser capturadas por las artes de pesca es más fácil de conocer y estudiar, se ha definido el suceso de **reclutamiento**, como el momento en que un individuo alcanza una edad y tamaño que permite que sea capturado por las artes de pesca conocidas. Asimismo, se ha definido el concepto de **población pescable** o **stock de pesca**, como "un subconjunto de una determinada especie que posee los mismos parámetros de crecimiento y mortalidad, que habita en un área geográfica particular. [ ] los 'stocks' son grupos de animales bien delimitados, que se mezclan poco con los grupos adyacentes. Un rasgo esencial es que los parámetros poblacionales permanecen constantes en la zona de distribución del stock, lo que permite trabajar con ellos."<sup>13</sup>

El reclutamiento divide pues el ciclo de vida de los recursos pesqueros en dos grandes etapas: **Prerrecluta**, desde el desove hasta que alcanza una edad en que puede ser capturado por las artes de pesca y **Postrecluta**, o sea, desde que se incorporan a la población pescable hasta su muerte.

Los modelos analíticos se concentran en esta segunda etapa.

"El modelo original (Beverton y Holt, 1957) considera la producción en equilibrio, como una función de las tasas de crecimiento individual, reclutamiento (como factores positivos), por un lado y mortalidad natural y pesca (como factores negativos) por el otro, para unidades individuales de "stock":



Usando estimaciones de estas tasas biológicas de cambio más otras estimaciones de parámetros derivados de la información de edad o composición de talla, el modelo predice la producción como una función de la edad o de la talla a la cual el pez es capturado por primera vez y de la mortalidad por pesca.

El modelo de Beverton y Holt parte de los

planteamientos de Baranov(1918) y Russell (1931). En realidad, hoy día se le considera como un caso particular del modelo presentado en 1934 por Thompson y Bell. Como este último modelo resultó en principio de difícil aplicación fue poco difundido, pero el desarrollo de computadores personales ha facilitado su uso, reemplazando al de Beverton y Holt "en aquellas regiones donde se está aplicando el APV (análisis de poblaciones virtuales) y el análisis de cohorte."

Para aplicar estos modelos se hace necesario el levantamiento de informaciones sobre la mortalidad natural y el crecimiento. Para lo primero, existe una serie de técnicas que se apoyan en las informaciones de la CPUE y de estimaciones del tamaño de la población. Para lo segundo, dos enfoques han sido aplicados: El basado en la edad y el basado en el largo o talla. En tal sentido, "Existen tres tipos básicos de información biológica a partir de la cual puede estimarse el valor de los parámetros de crecimiento:

1. Datos obtenidos mediante marcación y recapturas (u observación directa del crecimiento) de los peces individuales.
2. Señales o impresiones periódicas (anuales, diarias etc.) en estructuras esqueléticas tales como escamas, otolitos u otros huesos (o en el cartilago de los elasmobranquios).
3. Información sobre frecuencia por clases de tamaño, especialmente en base a longitud (debe enfatizarse que tales datos jamás proporcionan un estimado de la edad absoluta, y en consecuencia no sirven para el cálculo de  $t_0$ ).

"En los inicios de la era de la dinámica de poblaciones de peces, algunos de los primeros modelos analíticos (e.g., Baranov, 1918) miraban la composición de las poblaciones en términos de talla, pero desde entonces por más de medio siglo los modelos analíticos se han basado casi exclusivamente en la edad. Hubo buenas razones para esto: las expresiones matemáticas y los cálculos resultantes eran mucho más fáciles con un parámetro (edad) que es una simple función lineal del tiempo. En la mayoría de las pesquerías era posible, usando escamas u otolitos, determinar la edad de muestras grandes de peces.

Esta situación está cambiando. Con el amplio

uso de computadores, la simplicidad de los cálculos ya no es esencial y para muchos stocks, particularmente en los trópicos, con frecuencia se ha probado que es difícil el determinar edad de peces individuales. Donde las variaciones estacionales no son marcadas, los tradicionales anillos anuales son indistintos o están ausentes. Técnicas recientemente desarrolladas han mostrado que es posible contar anillos diarios en los otolitos de los peces, pero consume mucho tiempo. Puede ser usado para unos pocos peces y es, por tanto, un método para determinar la tasa general de crecimiento y revisar otros estimados, que una técnica para muestreos grandes y regulares.

Atención creciente, por tanto, está siendo prestada al uso de datos de frecuencia de longitudes en estimaciones analíticas. Hasta cierto punto esto ha sido debido a las dificultades de los métodos estructurados en la edad y estuvo acompañado por un sentimiento de que los métodos estructurados en longitud eran en cierta forma de segunda clase, y como mucho, sólo aproximaciones a los adecuados métodos estructurados en edad. Sin embargo, ahora se reconoce que puede haber también buenas justificaciones teóricas para preferir longitudes.

Los métodos analíticos de estimaciones de stock se ocupan de las interacciones de cambios en número a través del reclutamiento y mortalidad y cambios en peso a través del crecimiento. Muchas de las características biológicas importantes o características pesqueras, v.gr., fecundidad o selección por redes con diferentes luz de malla están más estrechamente relacionadas al tamaño que a la edad.

Esta ventaja teórica del tamaño sobre la edad parece aplicar más fuertemente si el tamaño es medido en términos de peso más que de talla. Sin embargo, hay problemas con el uso del peso. Medidas de longitud de grandes muestras de peces es más fácil y más confiable, especialmente en el mar, que grandes muestreos de peso. Si hay una marcada variación estacional en el factor de condición, el peso de un pez individual puede disminuir temporalmente. Aunque parece que el krill del Antártico puede también disminuir su tamaño, esto raramente ocurre con los peces. Puede haber ocasiones, v.gr., manejo de estadísticas de desembarcos de camarón comercial en categorías de conteo por libra, cuando datos de peso pueden ser usados pero en la mayoría de los casos coleccionar y usar datos de longitud será mucho más conveniente.

El momento era, por tanto, preciso para un examen del uso de métodos de estimación de stocks con enfoque estructurado en longitud...<sup>14</sup>

## Procedimientos

### Diseño del muestreo

El procedimiento presentado a continuación tiene como objetivo el coleccionar las informaciones de talla y peso por sexo de todas las especies desembarcadas. De esta manera, se podrá contar con la información necesaria para realizar análisis de especies separadas o de pesquerías mixtas o de multiespecie.

La estructura de la muestra que proponemos es similar a la presentada en el capítulo anterior. Debe insistirse en la inclusión de todas las artes de pesca presentes en el sitio si se desea obtener la mayor diversidad de especies y tallas.

La intensidad de muestreo en cambio puede ser menor. Aunque cuando se inicia el levantamiento de información siempre se recomienda el recoger la mayor cantidad posible, el intentar una intensidad similar a la del levantamiento de la información de captura y esfuerzo, supondría un gasto mucho mayor, y los resultados no resultarían significativamente mejores.

Por tanto en principio se recomienda, si se cuenta con los medios necesarios, realizar jornadas mensuales. Esto permite identificar las clases o cohortes, sobre todo en aquellas especies que se reproducen más de una vez al año. Además, cubre con satisfacción tanto a especies de crecimiento lento, como aquellas de crecimiento rápido (como los camarones).

Por otro lado, y puesto que se trata de obtener información que represente la realidad, un muestreo frecuente no tiene mucho sentido si no se recoge la cantidad necesaria y suficiente de datos. El objetivo general de todo muestreo es lograr informaciones con el menor sesgo posible y con la varianza más reducida. Esto no es posible desde el principio, puesto que no se conoce el tamaño de las poblaciones, por lo que el muestreo con el tiempo deberá ser mejorado sobre la base de los resultados iniciales. Los primeros dos años, la mayor cantidad posible debe ser recogida. Esta información, permitirá definir la estructura e intensidad de muestreo futuro, para lograr muestras

que representen lo mejor posible a la realidad. Gulland y Rosenberg (1992)<sup>15</sup> hacen acotaciones interesantes sobre estos asuntos.

#### Levantamiento de la información

La información que se registra es la siguiente:

- 1.- Características de la Unidad y la Jornada
  - 1.1 Sitio de desembarco
  - 1.2 Sitio de Pesca
  - 1.3 Nombre/colores de la embarcación
  - 1.4 Arte usado (tipo y número)
  - 1.5 Tripulación (número)
  - 1.6 Profundidad
  - 1.7 Captura Total
  - 1.8 Hora y fecha de salida y regreso
  - 1.9 Tiempo (Estado del)
  - 1.10 Observaciones
- 2.- Análisis de la Captura
  - 2.1 Especie (Familia y especie)
  - 2.2 Número de individuos
  - 2.3 Peso (en kilogramos, del total de individuos de cada especie)
  - 2.4 Sexo de los individuos
  - 2.5 Longitud de Horquilla (FL) en mm o al nivel de precisión acordado.
  - 2.6 Peso completo de cada individuo en gramos.

Para ello, se utiliza el formulario presentado en el Anexo 3. El mismo debe ser aplicado a cada unidad de la muestra definida para el sitio.

Se procura que la captura desembarcada esté completa, sin descamar ni eviscerar. Cuando esto no sea posible, deberá señalarse en el formulario de registro, para realizar los ajustes necesarios al momento del procesamiento y análisis de la información.

Esto es válido también para el sexo, pues aunque algunas especies muestran dimorfismo sexual, muchas sólo pueden ser diferenciadas por la observación directa de las gónadas.

#### Análisis de la información

La información así levantada ofrece datos de talla y peso por sexo de cada especie y familia al momento de ser desembarcadas. Esta información puede ser segregada para analizarla por cada especie, según el arte, sitio o periodo. La composición de la

captura por especie y su variación en el tiempo es posible determinarla con esta información. Por comparación de tallas con sitios similares (o la comparación histórica de las tallas de cada especie) permitirá conocer la situación de la población.

Diferentes modelos matemáticos pueden ser aplicados a esta información, algunos de los cuales son: Determinación de parámetros de crecimiento por el método de Bhattacharya; análisis de progresión modal; análisis de cohortes, basados en tallas o en edad; análisis de curvas de captura convertidas a partir de tallas para determinar la mortalidad total; la determinación de rendimiento por recluta, aplicando la fórmula de Beverton y Holt o la de Thompson y Bell. No es el propósito del presente trabajo el considerar los diferentes modelos y técnicas que utilizan estas informaciones, pues existe disponible una amplia literatura y ejemplos. En cambio, y a manera de guía, los siguientes trabajos pueden ser consultados:

- Pauly, D. and G.R. Morgan, editors. 1987. **Length-based methods in fisheries research.** ICLARM Conference Proceedings 13, 468 p. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines, and Kuwait Institute for Scientific Research, Safat, Kuwait.
- Gulland, J.A., Rosenberg, A.A. 1992. **Examen de los métodos que se basan en la talla para evaluar las poblaciones de peces.** FAO Documento Técnico de Pesca No. 323. Roma, FAO. 112 p.
- Sparre, P. y S.C. Venema, 1995. **Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual.** FAO Documento Técnico de Pesca. No. 306.1 Rev. 1., 440 pp.

Asimismo, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO y el International Center for Living Aquatic Resources Management, ICLARM, han combinado esfuerzos y paquetes de programas para producir el FiSAT (FAO/ICLARM Stock Assessment Tools), como una fusión de los paquetes LFSA (Length-based Fish Stock Assessment) de la FAO y el COMPLEAT ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis) del ICLARM.

Este paquete puede ser obtenido a través de ambas organizaciones y su uso requiere computador personal con microprocesador 286 o superior.

Ahora bien, el análisis de frecuencia de tallas se apoya en el supuesto de que el reclutamiento es estacional, con uno o dos máximos anuales. supone además que las muestras cubren el rango completo de tallas. Esto a veces presenta problemas por la selectividad de las artes y el comportamiento migratorio de algunas especies. Lo primero puede ser enfrentado al considerar artes de pesca de baja selectividad (como las redes) o en el caso común de la pesca artesanal del país, basada en multiartes, de incluir en el análisis las capturas de la mayor cantidad posible de artes.

Lo segundo puede ser enfrentado de diferentes maneras según la situación particular del sitio y del comportamiento conocido de las especies. Si en el sitio se faena con artes diferentes a distintas horas y en la misma área, es posible cubrir las migraciones locales entre sistemas ecológicos y/o profundidades, si los mismos se encuentran cercanos entre sí. Si las especies son capturadas con pocas artes diferentes, muestreos de investigación deberán diseñarse para apoyar este trabajo.

## Productos y aplicación

En sentido general, los productos de los análisis mencionados pueden utilizarse para realizar un análisis histórico del comportamiento de las poblaciones, ya sea por especie, ya en su conjunto. Asimismo, puede utilizarse para hacer predicciones de capturas, lo cual es clave en el establecimiento de Cuotas Totales Permisibles (CTP) y por ende, para la asignación de cuotas y el otorgamiento de permisos de pesca.

## Requerimientos

### Personal

Las actividades necesarias para alcanzar los productos mencionados requieren, al igual que en el capítulo anterior, personal de dos tipos:

- Personal de Campo
- Personal de oficina

### Personal de campo

Este personal es responsable por el

levantamiento de la información. Debido a que la misma tiene requerimientos en cuanto a cantidad y calidad, con miras a reducir sesgo y varianza, el personal debe contar con conocimientos básicos de estadística y amplio conocimiento de las especies, pues su identificación precisa y correcta es imprescindible.

### Capacidades iniciales

En función de lo anterior, las capacidades mínimas necesarias de este personal son:

1. Dominio de la estadística descriptiva.
2. Conocimiento amplio de las especies que son capturadas en nuestras aguas.
3. Capacidad para sostener relaciones cordiales con los pescadores y comerciantes.

Se recomienda que este personal tenga una formación superior a nivel de técnico.

### Entrenamientos a recibir

Este personal deberá recibir entrenamiento en el uso del formulario. Asimismo, en la identificación rápida y precisa de las especies, tanto por simple inspección, como por consulta de literatura auxiliar directamente en el campo. Entrenamiento en la digitación de la información, para reducir el margen de error humano en el manejo de la información.

### Seguimiento

Debe darse un seguimiento estrecho a este personal, de manera particular en el primer año. La identificación correcta de las especies requerirá la asistencia inicial de personal ya capacitado. Asimismo, deberá conocer y dominar el diseño de muestreo para que participe de manera efectiva en los ajustes al mismo.

### Capacitación regular

Lo mencionado en la sección correspondiente del capítulo anterior también aplica aquí. Sobre todo, lo referente al comportamiento frente al pescador y el comerciante. Puesto que la medición y pesado conlleva más tiempo, e interrumpe el proceso normal de desembarco y venta, deberá emplearse todo el tiempo necesario para que quede claro a todos la utilidad de la información y la necesidad de la calidad de la misma.

### Personal de oficina

El personal de oficina tiene la responsabilidad del diseño del muestreo, de la validación y procesamiento de la información, así como de su

análisis y entrega de los productos.

Este personal debe realizar visitas regulares a los sitios de desembarco. Sus visitas al campo servirán para asistir al personal de campo. Su presencia en los primeros meses es imprescindible, pues ayudará a corregir las causas de errores y sesgos, a la vez que permitirá hacer los ajustes iniciales al diseño de muestreo.

**Capacidades iniciales**

Debido a sus responsabilidades, este personal debe ser:

1. De nivel superior en su formación (Licenciado)
2. Dominar los procesos estadísticos y matemáticos mencionados
3. Dominar los conceptos de biología pesquera inherentes a los modelos.

**Entrenamientos a recibir**

Este personal deberá recibir entrenamiento en el manejo de los modelos mencionados anteriormente. Cursos de capacitación en este sentido se recomienda sean organizados, con la asistencia de instituciones como la FAO. Además, deberá recibir entrenamiento en el uso de los equipos a ser utilizados. Más importante aún, será la capacitación en la interpretación de la información final resultante y su aplicación en las medidas de manejo.

**Información bibliográfica**

Para que este personal pueda interpretar correctamente los datos, deberá tener a su alcance tanto información básica como la más reciente sobre evaluación de poblaciones, dinámica de poblaciones bajo explotación y otros relacionados. Sistemas de información escrito y electrónico, permiten que el personal pueda tener acceso rápido a información reciente. Facilitan además la consulta rápida entre colegas que trabajan en los mismos asuntos. Capacitación en este sentido deberá ser dada a este personal si se desea su desempeño eficiente. Se deberá proveer de los medios necesarios (revistas técnicas, servicio de correo electrónico y de acceso a bancos de datos) sobre los temas implicados.

**Equipos**

De Campo

Los técnicos necesitarán, para el levantamiento de la información, lo siguiente:

- Formularios
- Tablilla de apoyo
- Balanza ( con graduación en gramos y posibilidad de calibración)
- Ictiómetro (con graduación en cm y/o mm)

Además, deberán poder moverse a los sitios de desembarco con la libertad necesaria para registrar las unidades de pesca al desembarcar. En muchos lugares esto es posible con el sistema de transporte público existente, pero en otros será necesario contar con un medio de transporte propio.

Para el procesamiento inicial de la información, una oficina será necesaria. De manera ideal, la misma deberá contar con el siguiente equipo:

- Calculadora de escritorio
- Archivo
- Computador
- Diskettes

El computador deberá estar equipado con los paquetes de programa que permitan la digitación rápida y correcta de la información levantada. Básicamente, la información puede ser almacenada en diskettes y copia enviada al personal de oficina. Donde y cuando sea posible, la información puede ser transferida por vía electrónica, desde el computador en el campo al computador en la oficina, vía módem.

De oficina

Aunque el análisis puede realizarse con calculadoras de bolsillo con capacidad de manejar logaritmos y tratamiento estadístico, debido a la disponibilidad actual de computadores y paquetes de programa, se recomienda que se utilice este equipo. Puede establecerse comunicación con las oficinas en el campo vía módem a través del correo electrónico o cualquier paquete de programas que permita la comunicación y envío de data entre computadores.

## Bibliografía citada

- <sup>1</sup>Caddy, J.F. y G.P. Bazigos, 1988. Orientaciones prácticas para el seguimiento estadístico de la pesca en situaciones de escasez de personal. *FAO Doc. Tec. Pesca*, (257): 85 p.
- <sup>2</sup>Caddy, J.F. y G.P. Bazigos, 1988. Op. cit.
- <sup>3</sup>Fisheries Development Limited/Instituto Dominicano de Tecnología Industrial. 1980. **Desarrollo Pesquero en la República Dominicana**. Instituto Dominicano de Tecnología Industrial. Santo Domingo, Rep. Dominicana. 453 p.
- <sup>4</sup>Baisre, Julio A. 1989. **Teoría y Práctica de la Administración de Pesquerías**. Centro de Investigaciones Pesqueras, Ministerio de la Industria Pesquera. La Habana, Cuba. 101 p.
- <sup>5</sup>Colom, R., Z. Reyes y Y. Gil. 1991. Censo comprensivo de la Pesca Costera de la República Dominicana, 1990. PROPESCAR-SUR, Publicación No. 3 Barahona, Rep. Dominicana. 40 p.
- <sup>6</sup>Munro, J.L. 1979. **Stock Assessment Models: Applicability and Utility in Tropical Small-Scale Fisheries in Stock Assessment for Tropical Small-Scale Fisheries**. Proceedings of an International Workshop Held in September 19-21, 1979, at the University of Rhode Island, Kingston, R.I. pp. 37-45.
- <sup>7</sup>Caugley, G. 1975. **Analysis of Vertebrate Populations**. John Wiley & Sons. New York, USA. Pág. 168.
- <sup>8</sup>Caugley, G. 1975. Op. cit.
- <sup>9</sup>Woodby, D.A., G.H. Kruse, R.C. Larson. 1993. **A conservative Application Of a Surplus Production Model to the Sea Cucumber Fishery in Southeast Alaska**. Proceedings of the International Symposium on Management Strategies for Exploited Fish Populations, Alaska Sea Grant College Program, AK-SG-93-02. Pp 191-202.
- <sup>10</sup>Ricker, W.E. 1954. **Stock and Recruitment**. *J. Fish Res. Bd. Canada*, 11: 559-623
- <sup>11</sup>Ricker, W.E. 1958. **Handbook of computations for biological statistics of fish populations**. *Fish. Res. Bd. Canada Bull.*, No 119:1-30.
- <sup>12</sup>Breen, P.A. y M. Stocker, 1993. **Evaluating the Consequences of Constant Catch Levels on the Red Rock Lobster, *Jasus edwardsii*, Population of New Zealand**. In: Proceedings of the International Symposium on Management Strategies for Exploited Fish Populations, Alaska Sea Grant College Program, AK-SG-93-02, 1993. Pp. 39-59.
- <sup>13</sup>Sparre, P. y S.C. Venema. 1995. **Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual**. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 306.1 Rev. 1., 440 pp.
- <sup>14</sup>Gulland, J.A. 1987. **Length-based methods in fisheries research: from theory to application**, p. 335-342. In D. Pauly and G.R. Morgan (eds.) **Length-based methods in fisheries research**. ICLARM Conference Proceedings 13, 468 p. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines, and Kuwait Institute for Scientific Research, Safat, Kuwait.
- <sup>15</sup>Gulland, J.A. y Rosenberg, A.A. 1992. **Examen de los métodos que se basan en la talla para evaluarlas poblaciones de peces**. FAO Documento Técnico de Pesca No. 323. Roma, FAO. 112 p.

**PROYECTO DE PROMOCION DE LA PESCA COSTERA ARTESANAL DEL LITORAL SUR**  
**PROPESCAR SUR**

**REGISTRO DE DESEMBARCO Y LIQUIDACION PESQUERA**

Playa \_\_\_\_\_ Sitio de Pesca \_\_\_\_\_ Nombre Yola \_\_\_\_\_  
 Núm. de Pescadores \_\_\_\_\_ Hora de Salida \_\_\_\_\_ Hora de Entrada \_\_\_\_\_ Arte \_\_\_\_\_  
 Número de Arte \_\_\_\_\_ Profundidad \_\_\_\_\_ (Brazas) Fecha Ultimo levantamiento (nasas) \_\_\_\_\_  
 Inicio de Pesca \_\_\_\_\_ Término Pesca \_\_\_\_\_

CLASE	PESO (lbs)	PRECIO/lb. VENTA RD\$	VALOR VENTA RD\$	MARISCOS	PESO (lbs)	PRECIO/lb. VENTA RD\$	VALOR VENTA RD\$
Carite (1)				Langosta			
Chillo (1)				Cola Langosta			
2da. Roja				Lambí			
2da. Blanca				Pulpo			
3era.				Otros			
4ta.							
<b>TOTAL</b>				<b>TOTAL</b>			

TRIPULACION	INGRESO BRUTO	PRESTAMO PARA PESCA	INGRESO NETO	DISTRIBUCION INGRESOS		DEDUCIONES		NETO A COBRAR
				CAPITAN	AYUDANTE	PRESTAMO PERSONAL	AHORRO	

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

Capitán: \_\_\_\_\_ Técnico: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

# REGISTRO DE DESEMBARCO

Anexo 1 b)

## Anexo 1 b)

PLAYA		FECHA	
Tipo Emb.		PROPIETARIO	
NOMBRE/COLORES			
ARTE Y NUMERO USADO			
Fecha de Ultimo Levantamiento      ____/____/____			
NUMERO DE PESCADORES		SITIO DE PESCA	
PROFUNDIDAD		TIEMPO	
SALIDA			
ENTRADA			
INICIO PESCA			
TERMINO PESCA			
DIFERENCIA			

CLASE	Precio Kg./Lb		Kg./Lbs.	Kg./Lbs.	Kg./Lbs.
1					
2					
3					
4					
SUBTOTAL					
LAMBI					
PULPO					
LANGOSTA					
CAMARON					
OSTRAS					
CANGREJO					
OTROS					
<b>TOTAL</b>					

OBSERVACIONES:

---



---



---

NOMBRE

