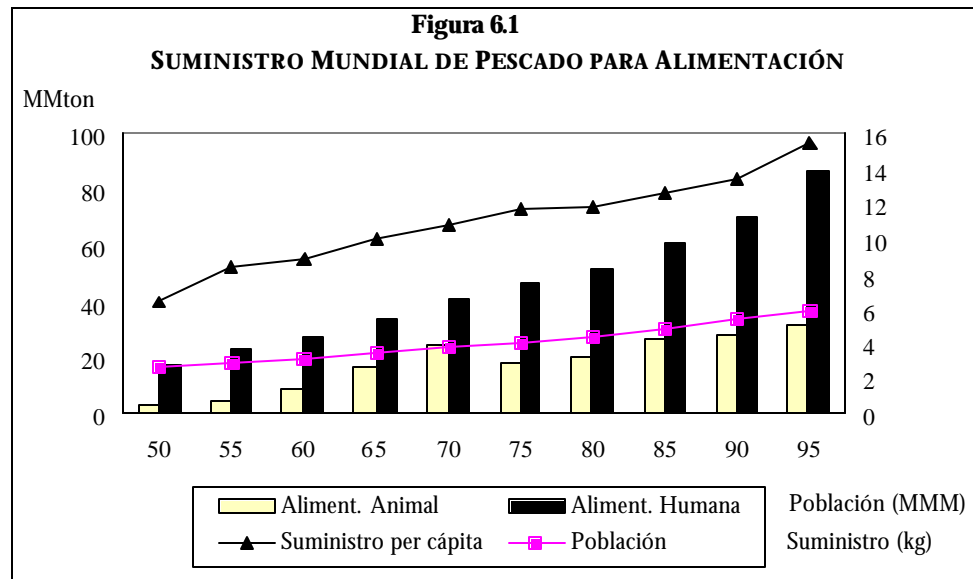


## CAPÍTULO 6

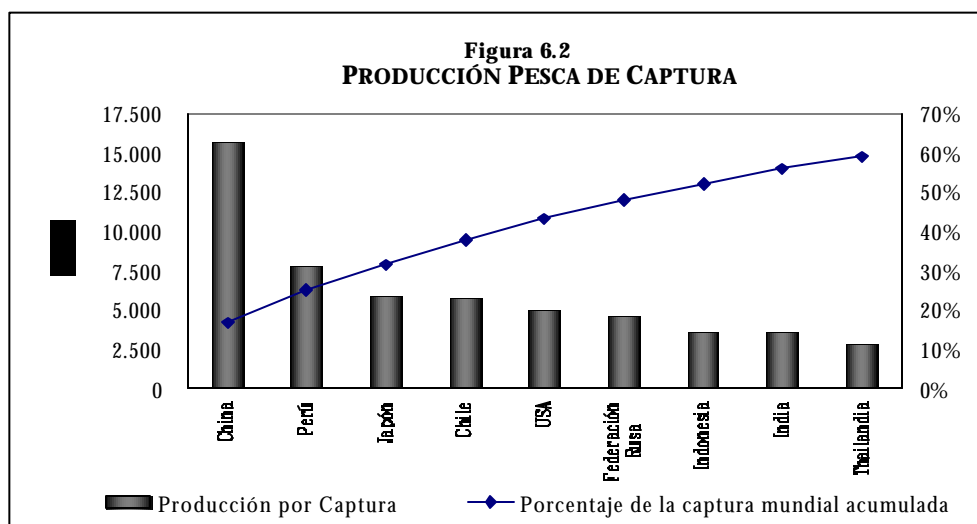
### PESQUERÍAS: EL PROBLEMA DEL ACCESO ABIERTO

#### INTRODUCCIÓN

Los peces constituyen un recurso natural renovable y tienen gran importancia como fuente alimenticia tanto para consumo humano como para otras especies animales. En 1997 la producción pesquera ascendió en total a 122 millones de toneladas, y el consumo per cápita mundial ascendió a 15.7 kg. Basándose en información de FAO, la siguiente figura ilustra tanto el tamaño como la evolución de este importante sector económico, durante los últimos 50 años.



La producción total se divide en pesca de **captura** (76%, con 93.3 millones de toneladas) y **acuicultura** (24%, con 28.8 millones de toneladas). China, Perú, Chile, Japón, Estados Unidos, la Federación de Rusia e Indonesia fueron los países con mayor producción pesquera en 1997, y entre ellos representaron más de la mitad del total de la pesca mundial de captura (ver figura 5.2). Dentro de la captura, la pesca en áreas marítimas representó el 92% de la producción con 85 millones de toneladas, dejando el 8% restante a pescas en aguas continentales. Asimismo, el Océano Pacífico fue fuente del 62% de las capturas marítimas, las cuales parecen exceder desde hace tiempo el máximo potencial de captura, tal como ocurre en gran parte del Atlántico.



Por otra parte, la producción mundial mediante la acuicultura se obtiene en un 61% de las aguas continentales (18 millones de toneladas), concentrándose los cultivos principalmente en agua dulce. China es el principal productor de peces y mariscos con 19 millones de toneladas, abarcando el 67% de la producción mundial mediante la acuicultura.

## MODELO DE LA DINÁMICA DE LA INDUSTRIA PESQUERA

La actividad pesquera comprende un sinnúmero de características distintivas, donde se destacan el tipo de pez a ser capturado y el tipo de embarcación y equipamiento utilizado. Para simplificar nuestro análisis, en este capítulo consideraremos una región particular, con un sólo tipo de pez (que puede a su vez ser un crustáceo, un molusco o algún mamífero acuático), una flota pesquera compuesta por embarcaciones homogéneas y todas ellas zarpano desde un mismo puerto.

Conceptualmente los biólogos distinguen dos grandes clases de pesca: *demersal*, para referirse a especies cuyo hábitat no cubre áreas extensas (ejemplos: langosta, ostra, lenguado, merluza austral, cojinova y bacalao), y *pelágica*, para aquellas especies tipo “turista”, que migran extensamente en el océano (atún, sardina, jurel o ballenas). La distinción entre especies demersales o pelágicas es importante no sólo por las técnicas de pesca que pueden ser utilizadas para su extracción, sino porque los derechos de propiedad sobre diferentes especies pueden ser notablemente distintos. En efecto, para las especies demersales, dada su relativa concentración geográfica, resulta más factible la imposición de derechos de propiedad privada, y como veremos, ello tiene importantes repercusiones no sólo en la dinámica extractiva, sino en las posibilidades de regulación.

Los peces son criaturas vivientes que se reproducen, crecen y mueren: por ello constituyen un recurso renovable. Puede existir un límite en el tamaño de la biomasa de peces que un hábitat particular es capaz de soportar, pero la actividad de extracción no significa necesariamente que el stock de peces en el período siguiente será menor. Asimismo, un recurso renovable como este puede ser completamente agotado o extinguido, si es que la tasa de extracción en el tiempo excede sistemáticamente la habilidad de una especie para reproducirse.

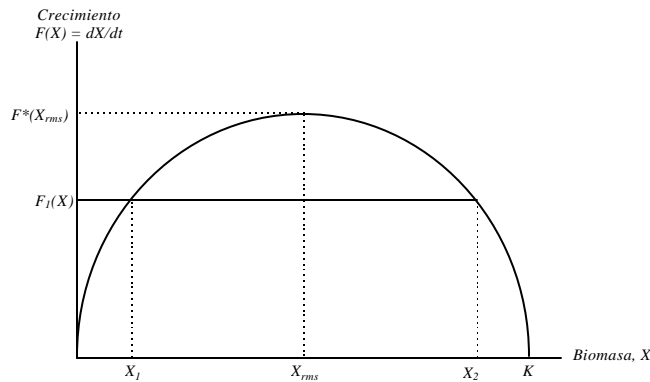
El modelo que presentaremos a continuación ilustra básicamente cuatro conceptos importantes: 1) mecánica biológica de las poblaciones marinas; 2) cómo la pesca afecta a dichas poblaciones; 3) cómo las condiciones de acceso abierto afectan la tasa de captura, y por ende, a la población de peces; y 4) cómo se comparan los efectos sobre captura y evolución de la población, con la imposición de derechos de propiedad privada o de acceso abierto sobre el recurso.

## **BIOLOGÍA DE LAS POBLACIONES MARINAS**

El potencial reproductivo de una población de peces es función tanto del tamaño de la misma como de las características de su hábitat. Asumiendo por simplicidad estas últimas como constantes, tenemos que la tasa de crecimiento “natural” de la población, es decir, la diferencia entre la tasa de natalidad menos la de mortalidad, dependerá del tamaño de la población de dos maneras distintas (con distinto signo de influencia):

- a) Mientras mayor sea la población, mayor será el cruzamiento y por ende mayor la fertilidad, lo que determina un mayor potencial reproductivo.
- b) Mientras mayor sea la población, la mayor densidad poblacional reducirá la disponibilidad de comida y oxígeno del hábitat per cápita, lo cual reducirá la esperanza media de vida, aumentando la tasa de mortalidad.

Una representación simple de este fenómeno se da con la función de crecimiento logística que se describe en la figura 5.3:



**Figura 6.3**

Cada punto de la curva de crecimiento representa el nivel sustentable de captura, dada una determinada población  $X$ .  $K$  representa la población que existiría en régimen sin influencia antrópica y  $X_{rms}$  representa el stock que permite la mayor tasa de captura sostenible.

A partir de un pequeño stock, la biomasa crece al inicio rápidamente, hasta alcanzar su máximo crecimiento en  $X_{rms}$ , declinando entonces la tasa de crecimiento hasta que el stock de biomasa alcanza su máximo tamaño. Nótese que la tasa de crecimiento neto puede ser idéntica para diferentes tamaños de la población (ver Figura 5.3). Usando tal ilustración, podemos determinar el *equilibrio biológico* de una especie, el cual se define como el valor que toma el stock  $X$  para el cual no existe crecimiento de la biomasa (es decir, cuando  $F(X) = dX/dt$  es nulo). Ello ocurre cuando  $X = 0$  (no hay peces, luego ¿cómo va a haber crecimiento de la biomasa?), y cuando  $X = K$  (la máxima capacidad del ambiente).

Introduzcamos ahora el efecto de la pesca al modelo, asumiendo inicialmente equilibrio biológico ( $X=K$ ). Matemáticamente, la mencionada función logística puede ser representada como:

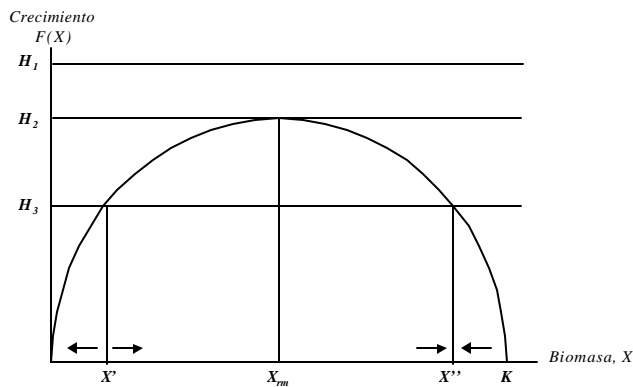
$$F(X) = rX\left(1 - \frac{X}{K}\right) \quad (6.1)$$

donde  $r$  representa la tasa intrínseca de crecimiento de la biomasa y es igual a tasa de crecimiento del stock  $X$  cuando éste es cercano a cero, y  $K$  representa la capacidad de carga del hábitat, que puede entenderse como la máxima biomasa que el hábitat puede soportar<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Aunque consideraremos a  $K$  como fijo, en modelos ambientales más avanzados se le considera como determinado por factores tales como enfermedades epidémicas, derrames de petróleo, temperatura del agua y presencia de depredadores

## EQUILIBRIO BIONÓMICO

Examinaremos ahora el rol que juega la actividad pesquera sobre el recurso. Asumiremos inicialmente que pescar no tiene costo para quienes lo realicen. Lo importante aquí es conectar los factores biológicos con los económicos (de ahí el nombre “bionómico”). En la figura 6.4 se muestra el efecto de tres tasas de extracción distintas:  $H_1$ ,  $H_2$  y  $H_3$ . Consideremos el primer caso: a tasas de pesca como la representada por  $H_1$ , estamos extrayendo más de lo que el recurso naturalmente crece; luego, de continuar a esta tasa, la población de peces irremediablemente declinará hasta colapsar (lo que se denomina *extinción*).



**Figura 6.4**

Efecto de tres tasas de pesca sobre el rendimiento sostenible del recurso pesquero. Un nivel de pesca  $H_1$  lleva a la extinción. Un nivel  $H_2$  corresponde a la máxima captura sostenible y un nivel  $H_3$  es estable sólo para una población  $X''$ .

Supongamos ahora que la tasa de pesca es  $H_2$ . En tal caso, nos encontramos con la máxima tasa de captura sostenible, si es que partimos de una población inicial mayor a  $X_{ms}$ . En caso contrario, el recurso se agotará si es que tal nivel de captura se mantiene (en tal sentido,  $H_2$  no representa un equilibrio estable en el tiempo).

Finalmente, si la tasa de captura pesquera es  $H_3$ , existen dos equilibrios bionómicos posibles,  $X'$  y  $X''$ . ¿Cuál ocurrirá? La respuesta depende de cuál es la población inicial. Si partimos de un recurso no explotado en equilibrio biológico ( $X = K$ ), entonces dado que  $H_3$  es mayor que la tasa de crecimiento natural de la población (cero en ese caso), ésta tenderá a disminuir. Al llegar a  $X''$ , la población se estabiliza. ¿Por qué? Supongamos que ésta fuera un poco menor que  $X''$  (¡nos pasamos!): habría tal disponibilidad de espacio y alimento en el hábitat, que la tasa de crecimiento biológico de la población sería mayor que la tasa de extracción, por lo que aumentaría la biomasa. ¿Hasta cuando? Obviamente hasta  $X''$ .

¿Qué pasa si la población original se encuentra entre  $X'$  y  $X''$ ? Por la misma razón enunciada anteriormente, la tasa de captura es inferior al potencial reproductivo de la biomasa, y el equilibrio se produciría en  $X''$  finalmente. ¿Qué pasa si la población inicial es menor que  $X'$ ? En tal caso la extracción

supera las posibilidades biológicas del recurso para reproducirse y éste se agotará. Así, podemos resumir el efecto de la pesca sobre la biomasa a través de la siguiente expresión:

$$\frac{dX}{dt} = F(X) - H(t) \quad (6.2)$$

Tal expresión equivale a decir que el cambio en el stock del recurso en el tiempo está dado por la diferencia entre el crecimiento biológico de la población y la tasa de extracción. La ecuación anterior puede utilizarse para encontrar el equilibrio en el cual el stock de peces no cambie, lo cual correspondería a un *equilibrio bionómico en régimen*.

## PESCA BAJO ACCESO ABIERTO

En la sección anterior escogimos arbitrariamente tres niveles de captura, pero no realizamos ningún supuesto respecto a la racionalidad económica que pudo dar origen a tales niveles de pesca. En esta sección derivaremos el equilibrio bionómico cuando existe *acceso abierto* a pescar<sup>2</sup> y lo compararemos con el que sería socialmente óptimo, cuando no tomamos en consideración el descuento del valor de las capturas futuras. Primeramente definiremos una *función de captura* para la industria, la cual asumiremos como perfectamente competitiva, lo que quiere decir que la demanda individual que enfrenta cada firma es perfectamente elástica, como también lo es la oferta de insumos. Diremos que el nivel de pesca  $H(t)$  dependerá de dos variables:  $E(t)$  que representa el *esfuerzo de pesca* y  $X(t)$  que corresponde al stock de biomasa.

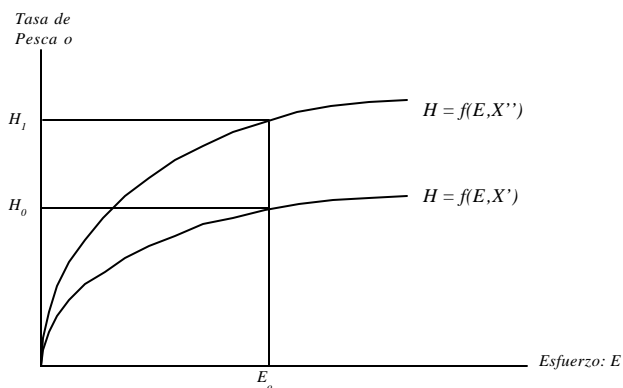
$$H(t) = f[E(t), X(t)] \quad (6.3)$$

¿A qué corresponde el esfuerzo? Podemos imaginar esta variable como un indicador agregado de los insumos de producción para la actividad pesquera (capital, trabajo, materiales y energía). Obviamente, mientras mayor sea el esfuerzo destinado a la pesca, mayor debe ser la captura, es decir,  $H_E > 0$ . Asimismo, mientras mayor sea el stock del recurso, más “fácil” resultará la pesca, luego  $H_X > 0$ .

En la figura 6.5 podemos ver parte de la interacción entre  $E$  y  $X$ : dado un cierto stock de biomasa en un determinado período del tiempo, a medida que aumenta el esfuerzo, aumenta la captura. Sin embargo, y asimilándolo a la ley de productividad marginal decreciente, el rendimiento de pesca crece menos que proporcionalmente, dado que uno de los factores (en este caso la población), permanece fijo. Asimismo, se ilustra el efecto de un cambio en

<sup>2</sup> Quiere decir que no existen limitaciones de propiedad para quien desee pescar en un área determinada, es decir, no hay “costo de entrada”.

el tamaño inicial de la biomasa ( $X'' > X'$ ). Cuando ésta es mayor, la captura también lo es.

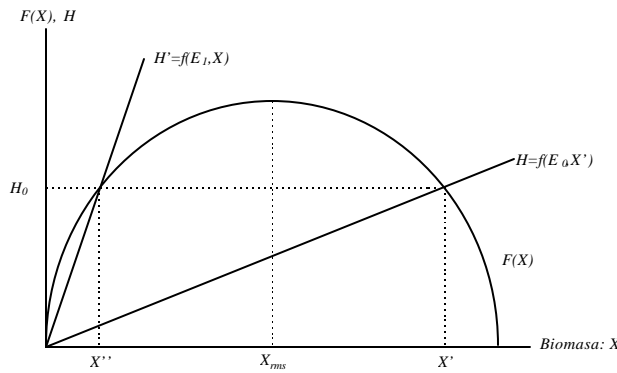


**Figura 6.5**

Representación de la función de captura, asumiendo como constante el stock de la población. A medida que aumenta  $E$  también lo hace la tasa de pesca, aunque menos que proporcionalmente. Cuando la población aumenta ( $X' @ X''$ ), también lo hace la captura

Veamos ahora cómo un nivel fijo de esfuerzo combinado con diferentes stocks de peces, afecta a la tasa de captura. Asimismo, podemos determinar el equilibrio bionómico correspondiente (la figura 5.6 ilustra los posibles casos). Supongamos inicialmente un cierto nivel de esfuerzo  $E$ . La tasa de captura crecerá a medida que aumenta el tamaño de la población. Asumamos por simplicidad que dicho crecimiento se expresa mediante una relación lineal. El equilibrio bionómico se alcanzará cuando no exista cambio en el stock de población en el tiempo ( $dX/dt = 0$ ). Para ello, la tasa de crecimiento biológico instantáneo  $F(X)$  debe igualar a la de extracción  $H(t)$ . En la figura, con un nivel de esfuerzo  $E_0$ , el equilibrio se alcanza para una población  $X_0$ , lográndose una captura  $H_0$ .

¿Qué pasa si incrementamos el esfuerzo a  $E_1$ ? En tal caso, el equilibrio sería exactamente igual al anterior en términos de la tasa de pesca, pero a un nivel de stock *mucho más bajo*,  $X_1$ . Obviamente, cualquier equilibrio que conduzca a una población a la izquierda de  $X_{rms}$  es ineficiente, porque se estaría extrayendo lo mismo con un nivel agregado de esfuerzo mayor al necesario. La pregunta que queda abierta es: ¿existe alguna racionalidad económica que pudiera dar lugar a una operación de la industria que conduzca a un equilibrio a la izquierda de  $X_{rms}$ ?



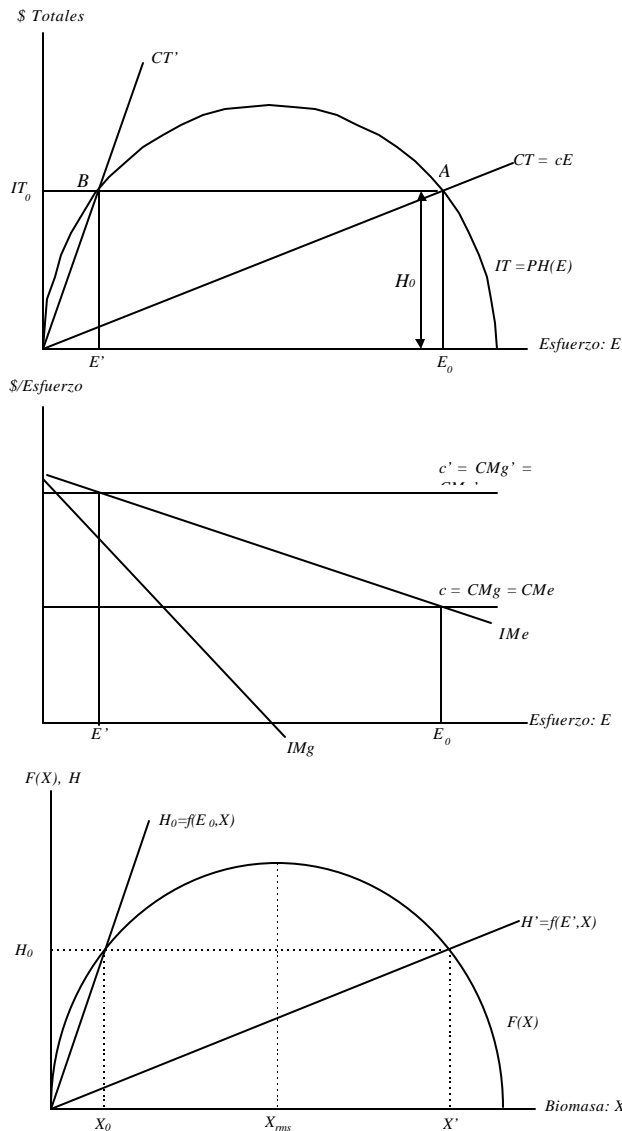
**Figura 6.6**

Representación de la función de captura, asumiendo constante el nivel de esfuerzo. Gráficamente se observa que para un mismo nivel de captura existen dos combinaciones correspondientes de esfuerzo, lo que puede conducir a dos stocks de población ( $X'$  y  $X''$ ).

La respuesta a la pregunta anterior es sí. Veamos que sucede cuando la industria pesquera opera en condiciones de acceso abierto: nadie tiene derechos exclusivos para extraer una cierta cuota del recurso, es decir, cualquier persona o empresa con una embarcación y redes puede tratar de pescar. Por simplicidad consideraremos que el costo unitario de pesca es constante e igual a  $c$  (pesos por unidad de esfuerzo). En la figura 6.7 superior, los costos totales  $CT$  se representan mediante una línea recta de pendiente  $c$ . Los ingresos totales  $IT$  vienen dados por el precio unitario (pesos/kilo), multiplicado por la biomasa capturada ( $PH$ ). Tal como se apreciaba en la figura 5.6, en equilibrio, el nivel de captura iguala a la tasa de crecimiento de la biomasa  $F(X)$ , por lo que la función de ingresos coincide con la función logística multiplicada por un factor  $P$ .

Bajo acceso abierto, cada agente decidirá si entrar a pescar o no dependiendo de si los ingresos que esto le reporta cubren sus costos, es decir, mientras  $IT > CT$ . Cuando ambas variables son iguales ( $IT = CT$ ) se alcanza el equilibrio de acceso abierto: no existen incentivos para que una embarcación adicional ingrese, porque si lo hiciese  $CT > IT$  y no sería rentable tal acción. Sin embargo, bajo tal situación, la asignación de recursos resultante no es eficiente, por cuanto el ingreso marginal de captura  $IMg$  es menor que el ingreso medio  $IMe$ , y por tanto en el equilibrio de acceso abierto no se alcanza la condición de eficiencia en la captura ( $IMg = CMg$ ). Esto queda claramente reflejado en la figura 5.7 al observar que la captura total deja un stock de biomasa que se encontrará a la izquierda de  $X_{ms}$ . El mismo nivel de captura pudo haberse alcanzado con menor esfuerzo y dejando un stock remanente mayor.




**Figura 6.7**

Un equilibrio de acceso abierto se caracteriza por la relación  $IT = CT$ . Si los costos unitarios están dados por  $c$ , entonces el equilibrio se alcanza en el punto A (gráfico superior). Si el nivel de esfuerzo hubiese sido menor, entonces los costos totales  $cE$   $-E < E_0$  serían menores que los ingresos totales  $PH(E)$ , y existirían incentivos para que nuevos agentes ingresaran al sector a aprovechar las rentas existentes. Claramente como la figura central lo ilustra, cuando el ingreso total iguala al costo total, ello equivale a que el ingreso medio iguale al costo medio, pero en tal situación el ingreso marginal es menor que el costo marginal (igual al costo medio en este caso), lo que demuestra la ineficiencia existente cuando se opera bajo condiciones de acceso abierto. Ello queda reflejado en el último gráfico, donde el nivel de stock remanente es menor a  $X_{ms}$ .

¿Qué hubiese pasado si la captura se efectuara bajo un régimen de propiedad privada? En el caso de acceso abierto, cada nueva embarcación que ingresa a pescar *no* toma en consideración el efecto de su actividad sobre los niveles de captura del resto. En efecto, cuando él extrae recursos de la biomasa, deja un remanente menor para el resto de las embarcaciones, las cuales deben realizar un nivel de esfuerzo adicional para igualar el nivel de captura que tenían previo a la entrada de este nuevo agente, es decir, se produce una externalidad negativa entre productores. Algebraicamente, tenemos que el nivel de captura total  $H$  estará dado por la productividad media del esfuerzo ( $PM_E = H/E$ ) multiplicado por el nivel de esfuerzo empleado ( $E$ ).

Si aumenta el nivel de esfuerzo, entonces la captura varía según la siguiente expresión:

$$\frac{dH}{dE} = PM_E + E \frac{dPM_E}{dE} \quad (6.4)$$

Cuando hay acceso abierto, el nuevo entrante no toma en consideración el término  $E(dPM_E/dE)$  (el cual corresponde a la externalidad negativa que le impone a los demás participantes), y por ello iguala el valor medio y no el marginal, generando la ineficiencia. Sin embargo, si esta pesquería fuese propiedad de alguien, dicho agente al maximizar sus utilidades sí tomaría en consideración los efectos completos de nuevas embarcaciones sobre las demás existentes y determinaría marginalmente el nivel óptimo de esfuerzo, alcanzando por ende un óptimo también social.

#### MILLONARIOS DEL “LOCO” AUSTRALIANO

La creación de derechos de propiedad privada para extraer locos en las costas de Tasmania ha creado un nuevo grupo de millonarios. Los locos son extraídos por buzos usando sólo un cuchillo afilado para despegar el marisco de las rocas a las cuales están adheridos. El trabajo es peligroso: es frecuente la presencia de grandes tiburones blancos en busca de alimento y los buzos experimentan problemas de salud derivados de inmersiones prolongadas.

Hasta principios de la década de los 80, la pesca del loco era regida por las condiciones de acceso abierto. Inicialmente el stock de mariscos era elevado y los buzos hicieron buen dinero extrayéndolos. Ya a mediados de los 80 la biomasa comenzó a declinar y los mismos buzos, preocupados por la pérdida de su fuente de trabajo, se unieron al Departamento de Pesca para encontrar una solución.

La solución fue la creación de licencias individuales que le otorgaban al tenedor el derecho de capturar hasta 28 unidades de loco anuales. Una licencia completa equivale a 2.8 unidades, las cuales pueden subdividirse y venderse (cada unidad representa 600 kilogramos). La cuota agregada de extracción asciende a 16.8 toneladas anuales (se estima corresponde a un nivel de extracción sostenible). Las unidades pueden venderse a cualquier agente, pero sólo un buzo con licencia puede realizar la captura. La regulación también limita el número de buzos a 125. Un impuesto anual por cada buzo licenciado es captado por el gobierno de la provincia de Tasmania. Estas regulaciones claramente limitan el esfuerzo de extracción sobre el recurso. El precio de mercado por cada unidad de licencia (derecho a capturar 600 kilos) asciende en términos gruesos a A\$100,000.

El precio actual por una licencia para bucear y capturar, asciende a alrededor de A\$ 3 millones. El gobierno de Tasmania estima que actualmente unas 350 personas poseen derechos para extraer locos. El valor total de la pesca de este recurso asciende a US\$ 63 millones. El ingreso medio bruto de buzos que posean una licencia por 28 unidades es de MA\$ 630 año. Este ingreso se obtiene trabajando 45 días, 4.5 horas diarias.

(continúa...)

La rentabilidad de esta industria se ha incrementado un 400% en los últimos años, ya que la creación de derechos de propiedad privados sin nuevos participantes ha sido fuente de creación de rentas sustanciales. ¿Está todo el mundo feliz con este arreglo? El gobierno provincial piensa que el público debiera percibir un porcentaje mayor de las rentas creadas por este sistema de derechos de propiedad privada, ya que el loco es extraído de aguas que son públicas. El gobierno incrementó el impuesto anual por las licencias de los buzos desde A\$ 20,000 hasta A\$ 125,000 a finales de 1993. Está también tratando de introducir un sistema de contratos a 10 años plazo y un impuesto sobre el precio del loco (A\$80/kg en 1994). Los cambios propuestos han reducido el precio de mercado por las licencias y ha aumentado el número de buzos que no trabaja cuando el precio del loco es relativamente bajo. Sin embargo, esta industria luce completamente distinta con derechos de propiedad privada si se la compara con la existente bajo acceso abierto. ¡Aún con la redistribución de las rentas los buzos son millonarios!

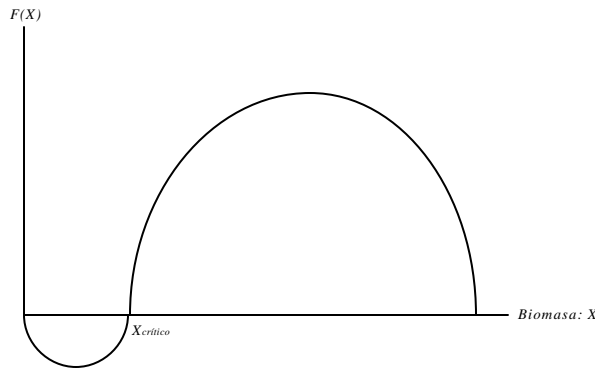
Fuente: "Australia's Larrikin Millionaires", Sydney Morning Herald (February 12, 1994, p. 7A)

Los efectos de un nivel de esfuerzo en la industria bajo acceso abierto se hacen mayores en la medida que los costos de extracción disminuyen (tecnologías más eficientes) o cuando el precio del recurso aumenta (situación común cuando éste se vuelve más escaso). Una combinación de estos efectos puede reducir peligrosamente los stocks de un recurso.

A pesar de lo anterior, algunos analistas observan que es irreal considerar que los costos unitarios de extracción sean constantes, ya que a medida que el stock disminuye se hace más difícil la extracción y por ende se necesitan mayores unidades de esfuerzo para la misma captura, aumentando los costos de pesca<sup>3</sup>. Este aumento de los costos hace que el negocio se vuelva menos atractivo y que la flota se destine a la captura de otros recursos, disminuyendo la presión sobre el recurso original y permitiendo así el repoblamiento. Luego, el acceso abierto tendría consecuencias de ineficiencia, pero no pondría en riesgo la permanencia de la especie. Un argumento de tipo biológico invalida la premisa anterior. La función de crecimiento logística es conveniente por razones de simplicidad matemática para nuestro análisis; sin embargo para ciertas especies la función de crecimiento tiene la forma ilustrada en la figura 6.8.

---

<sup>3</sup> En el límite, imagine el costo de extraer los últimos ejemplares de una especie



**Figura 6.8**

Función de crecimiento biológico de una población animal, donde se requiere un stock mínimo (umbral representado por  $X_{critico}$  en la figura) para asegurar la sobrevivencia de la especie en su hábitat. Ejemplo de esta clase de función es el de la ballena azul.

En el caso de esta clase de funciones, existe un umbral crítico del tamaño de la población para que su supervivencia sea viable ( $X_{critico}$ ). Luego, si el esfuerzo de pesca es tal que el stock de la biomasa cae por debajo de este umbral, la extinción de esta especie será sólo cuestión de tiempo, aún cuando se eliminara completamente el esfuerzo de pesca. Tal parece ser el caso de la ballena azul, situación que se ilustra en el siguiente recuadro.

#### LA BALLENA AZUL: UN CASO DE EXTINCIÓN CERCANA

La ballena azul es la mayor criatura de la Tierra. Fue objeto de caza durante muchos años, pero el peak de captura se concentró en el decenio 1928-38, cuando se llegaron a capturar hasta 26 mil ejemplares anuales. Durante la Segunda Guerra Mundial hubo poca actividad ballenera y los años de las post-guerra exhibieron una constante declinación de la tasa de pesca, hasta que a principios de la década del 60 la especie estaba prácticamente extinta. Nuestro análisis se focalizará en dos de los factores que guiaron este proceso: el stock mínimo de la curva de crecimiento y la dinámica económica de la actividad ballenera.

Las ballenas son especies pelágicas y no existían derechos de propiedad sobre la ballena azul hasta 1964, cuando un acuerdo internacional entre naciones balleneras estableció una prohibición para su captura a partir de 1965. La pregunta es: bajo condiciones de acceso abierto, ¿se habría llegado a un stock sostenible de ballenas y por ende a un nivel sostenible de captura? Para responder a lo anterior, se debe examinar la lógica económica de la industria ballenera. ¿Qué pasa con la rentabilidad de la actividad pesquera a medida que la captura decrece?

Uno esperaría que a medida que la captura disminuye los costos de extracción aumenten más rápido que el valor de lo capturado, comenzando así a salir agentes de la industria y el stock de ballenas podría recuperarse. Sin embargo, las embarcaciones balleneras no se especializan por especie (esa es una razón que explica por qué varias especies de ballena se encuentran en peligro de extinción, ya que los productos que se extraen de los distintos tipos de ballena son semejantes, a saber aceite, carne y grasa). Sin regulación, dichas embarcaciones irán de especie en especie hasta que la población agregada de ballenas sea tan baja que obligue a ciertos agentes de la industria a salir por la baja rentabilidad que se obtiene de la faena pesquera. La ballena azul fue capturada conjuntamente con estas otras especies, aún cuando ésta era la preferida a causa de su tamaño.

(continúa...)

**LA BALLENA AZUL (CONT.)**

Así, lo relevante aquí son los costos de captura de cualquier tipo de ballena para la industria, y no los costos de pesca de la ballena azul específicamente. La dinámica económica de esta industria no conduce a la protección de este mamífero y el mecanismo biológico de reproducción a escala es tal que la especie no sobrevivirá si no existe un número suficiente de ejemplares.

La nueva pregunta es: ¿era la moratoria la política económica óptima? En 1974, Spence responde afirmativamente a la pregunta anterior. Aún sin considerar el valor social de la preservación de la especie, el óptimo social “calza” relativamente bien con el óptimo económico que incorpora la situación de la industria y la mecánica biológica de la reproducción de la ballena azul. Spence estima que  $K$  equivale a 136 mil ejemplares, la máxima extracción sostenible a 9,890, con una población de 45,177 ballenas. Dados estos supuestos, la población óptima sería de alrededor de 67 mil ejemplares y la captura sustentable alrededor de 9 mil ballenas anuales (nótese que la captura óptima es menor que el máximo sostenible, mientras la población óptima sería mayor que  $X_{ms}$ ). ¿Cuál era la población de ballenas cuando comenzó la moratoria? Spence la estimaba en 1,639 en 1960. Aunque la población crítica de supervivencia era desconocida, la mayor parte de los observadores sentía que dicha población estaba muy cercana al umbral. ¿Cuál era entonces la política óptima? Una moratoria de captura que permitiera recuperar el tamaño de equilibrio de la población (Spence estimó que se necesitarían alrededor de 9 años de prohibición para lograr tal objetivo). Sin embargo, hoy podemos decir que las estimaciones de Spence eran demasiado optimistas. La moratoria sigue vigente y según una estimación de la International Whaling Commission (1995), el número máximo de ballenas azules no debía superar los 450 ejemplares. Es posible que la captura de ballenas anterior a la imposición de la moratoria haya reducido la población bajo el umbral crítico.

Fuente: *Hartwick y Olewiler (1998), capítulo 4.*

La prescripción de una moratoria como política “deseable” no es trivial. Tal como vimos, si se produce la moratoria de la especie  $X$ , el esfuerzo de pesca se trasladará a otras especies, lo cual puede crear un nuevo problema si éstas no se encuentran protegidas. Aún así, vale preguntarse si puede ser una política de manejo óptima el que la extinción ocurra.

**¿EXTINCIÓN SOCIALMENTE ÓPTIMA?**

¿Existen condiciones para las cuales lo mejor para la sociedad es extinguir un recurso renovable? Intuitivamente podemos imaginar combinaciones de valores para la tasa de descuento, el precio del producto, los costos de extracción y la tasa de reproducción para los cuales esta situación pudiera darse, pero es muy poco probable que ellas se satisfagan simultáneamente<sup>4</sup>. Sin embargo, no existe evidencia empírica de que esto haya ocurrido cuando la industria se encuentra regulada.

<sup>4</sup> Por ejemplo, altas tasas de descuento (lo cual refleja que a los individuos no les importa mucho el futuro), altos precios de pescado, bajos costos de extracción y bajas tasas de reproducción natural

Las extinciones registradas obedecen fundamentalmente a la existencia de externalidades negativas no reguladas y a la falta de consideración del valor de preservación de la especie. Así, permanece la necesidad de regular el acceso abierto a la base del recurso y de ello nos ocuparemos en el siguiente capítulo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson L (1977), *The Economics of Fisheries Management*, Johns Hopkins Press
2. Anderson L (1995), "Privatizing Open Access Fisheries: Individual Transferable Quotas" en *Handbook of Environmental Economics* (editado por Bromley D), Blackwell Publishers
3. Conrad J y Clark C (1987), *Natural Resource Economics: Notes and Problems*, Cambridge University Press
4. FAO, *El Estado Mundial de la Pesca y Acuicultura*, [www.fao.org](http://www.fao.org)
5. Hanley N, Shogren J y White B (1997), *Environmental Economics: in theory and practice*, Macmillan Press Ltd.
6. Hartwick J y Olewiler N (1998), *The Economics of Natural Resource Use*, 2a Edición, Addison Wesley
7. Pearce D y Turner K (1990), *Economics of Natural Resources and the Environment*, Harvester Wheatsheaf