



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

"ANALISIS BIOECONOMICO DE LA PESQUERIA DEL ABULON HALIOTIS SP. EN LA
COSTA NOROCCIDENTAL DE LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA".



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
O C E A N O L O G O

PRESENTA:

JORGE OCTAVIO GUERRERO TORRES

ENSENADA B. C. OCTUBRE DE 1993

**"ANALISIS BIOECONOMICO DE LA PESQUERIA DEL ABULON
(Haliotis sp.) EN LAS COSTAS NOROCCIDENTALES DE BAJA
CALIFORNIA".**

T E S I S

QUE PRESENTA:

JORGE OCTAVIO GUERRERO TORRES

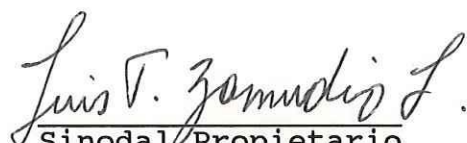
Aprobada por:



Presidente del Jurado
M.C. Hector Guillermo Manzo Monroy



Sinodal Propietario
Ocean. Mario Roberto
Ramade Villanueva



Sinodal Propietario
M.C. Luis Fernando
Zamudio López

Agradecimientos

Agradezco al M.C. Héctor G. Manzo por su apoyo para llevar a buen término el presente trabajo.

Al M.C. Luis Zamudio por sus comentarios y observaciones.

Al Ocean. Mario Ramade por toda su valiosa ayuda y apoyo, como amigo y como sinodal del presente trabajo.

Al Ocean. Guillermo Urbina por su ayuda para realizar el programa de la presente tesis.

Al la gente de la Universidad que de alguna manera u otra han enriquecido el contenido de esta tesis.

Dedicatoria

A mis padres:

Jorge Armando y Alicia a quienes debo todo lo que soy, por su apoyo, el amor que me han brindado y por el orgullo que me da el ser su hijo.

A mis hermanos:

Claudia, Rodrigo y Sergio. Por el cariño que nos une y por que celebro el que sean extraordinarios.

A mis abuelos:

Celia y Jesús Guerrero; Octavia y Jesus Torres, por todos los buenos ratos que pasamos juntos en la "Comarca Lagunera".

A Janette:

Por el amor que nos une y todo lo demás.

Indice general:

RESUMEN.....	vi
I INTRODUCCIÓN	1
I.1 El modelo depensatorio.....	3
I.2 Generalidades de la pesquería del abulón en México....	7
II OBJETIVO	12
III AREA DE ESTUDIO	12
IV METODOLOGÍA	15
IV.1 Desarrollo del modelo de producción de tipo depensatorio.....	15
IV.2 Análisis exploratorio de la informacion.....	18
IV.3 El modelo bioeconómico.....	20
V RESULTADOS	26
V.1 Análisis de la información de captura y esfuerzo.....	26
V.2 Aspectos socioeconómicos	29
V.3 Estimación de parámetros.....	32
V.4 Análisis del modelo depensatorio a la cooperativa 1..	36
V.5 Modelo bioeconómico de la cooperativa 1	37
V.6 Análisis del modelo depensatorio a la cooperativa 2..	40
V.7 Modelo bioeconómico a la cooperativa 2	42

VI DISCUSIONES	45
VI.1 Sobre el análisis preliminar de la información para generar al modelo depensatorio.....	45
VI.2 Sobre el modelo depensatorio.....	48
VII CONCLUSIONES	61
VIII SUGERENCIAS PARA LA ADMINISTRACIÓN	62
IX BIBLIOGRAFÍA	65

Indice de figuras

Figura 1: Capturas sostenibles y esfuerzos según el modelo depensatorio.....	3
Figura 2: Serie de tiempo de esfuerzo y producción de la cooperativa 1.....	27
Figura 3: Serie de tiempo de esfuerzo y producción de la cooperativa 2.....	28
Figura 4: Producción de abulón azul vs. Precio de venta Cooperativa 1 y Cooperativa 2.....	30
Figura 5: Ajuste de la serie de tiempo de biomasa relativa y biomasa teórica en equilibrio con esfuerzo, para estimar los parámetros poblacionales de la cooperativa 1.....	32
Figura 6: Ajuste de la serie de tiempo de biomasa relativa y biomasa teórica en equilibrio con esfuerzo, para estimar los parámetros poblacionales de la cooperativa 2.....	33

Figura 7: Producción y esfuerzos teóricos sostenibles según el modelo y producción - esfuerzo reales de la cooperativa 1.....	36
---	----

Figura 8: Curva de ingresos brutos sostenibles y costos contables, de oportunidad del capital y de oportunidad del trabajo por unidad de marea para un intervalo de esfuerzos de la cooperativa 1.....	38
--	----

Figura 9: Producción y esfuerzos teóricos sostenibles según el modelo y producción - esfuerzo reales de la cooperativa 2.....	40
---	----

Figura 10: Curva de ingresos brutos sostenibles y costos contables, de oportunidad del capital y de oportunidad del trabajo por unidad de marea para un intervalo de esfuerzos de la cooperativa 2.....	42
---	----

Indice de tablas

Tabla I: Disminución de esfuerzo.....	31
---------------------------------------	----

Tabla II: Parámetros de crecimiento poblacional	
---	--

Resumen:

Se aplicó un modelo de producción generalizado del tipo depensatorio a la pesquería del abulón en México. A partir de ella se generó un modelo bioeconómico utilizando fundamentalmente estadísticas de captura y esfuerzo en un periodo de tiempo mínimo de 30 años. Se observaron las características intrínsecas de la población y se trabajó con las ecuaciones expuestas por Clark en 1976, que describen al comportamiento depensatorio. Se desarrollaron las expresiones matemáticas del modelo y se elaboró un programa en Quick basic para llevar a cabo el presente análisis. Se estimaron los parámetros necesarios para trabajar con el modelo, para las cooperativas 1 y 2, estos son respectivamente: la tasa intrínseca de crecimiento (r), .3 y .35. El nivel mínimo de población viable (K_0) 120 y 110, el tamaño máximo de población (K) 7000 y 4100. Se utilizó el coeficiente de capturabilidad (q) calculada por Doi et. al. en 1977 7.8×10^{-5} y 7.9×10^{-5} . Se corrió el programa para calcular las capturas sostenibles y se incluyeron las estadísticas de captura y esfuerzo reales para poder analizar al sistema pesquero con el marco teórico que brinda el modelo. Se encontró que el abulón es muy vulnerable a esfuerzos pesqueros muy intensos, ya que se observa una fase de colapso y disminución de esfuerzos pesqueros hasta mediados de la década de los ochentas. Bajo el nuevo régimen de pesca y dentro de la porción que el modelo establece como sostenible se están recuperando las capturas de manera gradual. A partir de lo anterior se generó un modelo bioeconómico para conocer la potencialidad de ingresos sostenibles que pueden ser alcanzados y los puntos de maximización del sistema pesquero. Para la cooperativa 1 el rendimiento máximo sostenible (R.M.S.) corresponde a 28.091 millones de nuevos pesos (N\$) y para la cooperativa 2 el R.M.S. corresponde a 14.358 millones de N\$. Se encontró también que los costos son muy bajos a comparación de los ingresos que se generan; si la pesquería no fuera regulada de manera estricta y si no hubiera cierta motivación por parte de los pescadores a conservar a este recurso, el abulón se agotaría. La pesquería de este molusco representa la mejor alternativa de trabajo en los campos pesqueros.

I INTRODUCCION

Las pesquerías pueden ser definidas como una secuencia de pasos que tienen como objetivo extraer recursos biológicos acuáticos con fines de comercialización, para satisfacer necesidades alimenticias principalmente. En el proceso de transferencia del producto, desde su captura hasta su consumo final, se establece un sistema cuyos elementos presentan sus propias escalas de tiempo, objetivos y grupos prioritarios: (Pescadores, procesadores, distribuidores, consumidores, políticos, administradores, etc.); De esta manera, son diferentes los motivos que intervienen en la explotación de los recursos naturales. Administrar los recursos pesqueros, es un proceso complejo que empieza por asignar claramente los objetivos y definir los alcances de las disposiciones emitidas. Aquí empieza el proceso de toma de decisiones para establecer un marco jurídico que salvaguarde al recurso, pero que contemple el que las pesquerías ocurren básicamente por razones económicas y sociales.

Idealmente, la administración en este contexto debe ofrecer mecanismos que permitan a la pesquería evolucionar

hacia un compromiso aceptable entre sus objetivos básicos con un mínimo de limitantes y conciliando las prioridades de los elementos referidos anteriormente.

Por otra parte, éstas prioridades se dan según las características del recurso, costumbres, comportamientos y mecanismos socioeconómicos que se persigan; de esta manera, se requiere un gran volumen y precisión en la información y así tener herramientas lo suficientemente confiables para entender y predecir las consecuencias que las disposiciones administrativas impliquen. Siendo los modelos de pesquerías una opción para apoyar a la administración de las mismas.

Los modelos en general, son conceptualizaciones sobre los procesos que intervienen en la naturaleza, operando bajo simplificaciones con respecto a ciertos factores considerados como determinantes del objeto de estudio. La utilización de modelos matemáticos para comprender y predecir aspectos naturales está muy difundido hoy en día y es una herramienta que nos permite evaluar la situación de un recurso y poder predecir su comportamiento en el futuro.

Para la administración de las pesquerías, existen diferentes tipos de modelos, Gulland (1977 citado por Manzo 1989) los clasifica en dos grupos:

a) Aquellos que consideran la totalidad de la población de peces, considerando su biomasa total, sin hacer referencia a la estructura poblacional, como por ejemplo el Modelo de Sheaffer (1954 y 1957) basado en patrones generalizados de crecimiento poblacional.

b) Aquellos que consideran la suma de individuos que se relacionan con el crecimiento y tasas de mortalidad de los individuos estimados tales como el Modelo de Ricker (1948 y 1958) y Beverton & Holt (1957). Estos últimos, describen las¹⁾ estructuras poblacionales que consideran: la sobrevivencia, el reclutamiento, la mortalidad natural y por pesca de un recurso.

El uno y el otro son aplicados a las pesquerías con diferentes grados de éxito. No obstante, ante la incertidumbre por la escasez de información poco puede comprobarse su eficacia, a no ser que corrobore los aspectos predichos, con los factores observados (Walters C. com. per. 1992¹⁾).

1) Dr. Carl Walters: University of British Columbia. Fisheries Center. Room 100, Hut B 8. 2204 Main Mall. Vancouver B. C. Canada V6T1Z4.

I.1 Generalidades del modelo depensatorio

Entre los diferentes métodos indirectos se emplean los modelos de producción para evaluar los volúmenes de extracción a partir de estadísticas de captura y esfuerzo de pesca.

El modelo de producción de tipo depensatorio considera a las poblaciones muy vulnerables a la explotación pesquera, sufriendo colapsos repentinos bajo una fuerte presión de pesca y se caracterizan porque muestran una fase de crecimiento negativa en su modalidad crítica o muy lenta a bajos niveles de población, lo cual nos indica peligro de extinción, ya que la productividad de la población se ve seriamente limitada por la fuerte presión pesquera a que han sido sometidos.

Analizando la curva Producción-esfuerzo (Figura 1), podemos observar una curva muy peculiar que llega a un esfuerzo máximo, en el punto que denominaremos esfuerzo umbral y luego se dobla hacia el origen mostrándonos que las capturas tenderán a cero, a no ser que forzosamente se disminuya el esfuerzo y se permita la recuperación del recurso.

Las razones biológicas por las que ciertas poblaciones no se repongan a un colapso y otras si, no pueden ser explicadas por un simple modelo matemático, pero se puede determinar al observar la interacción del recurso con respecto al sistema pesquero.

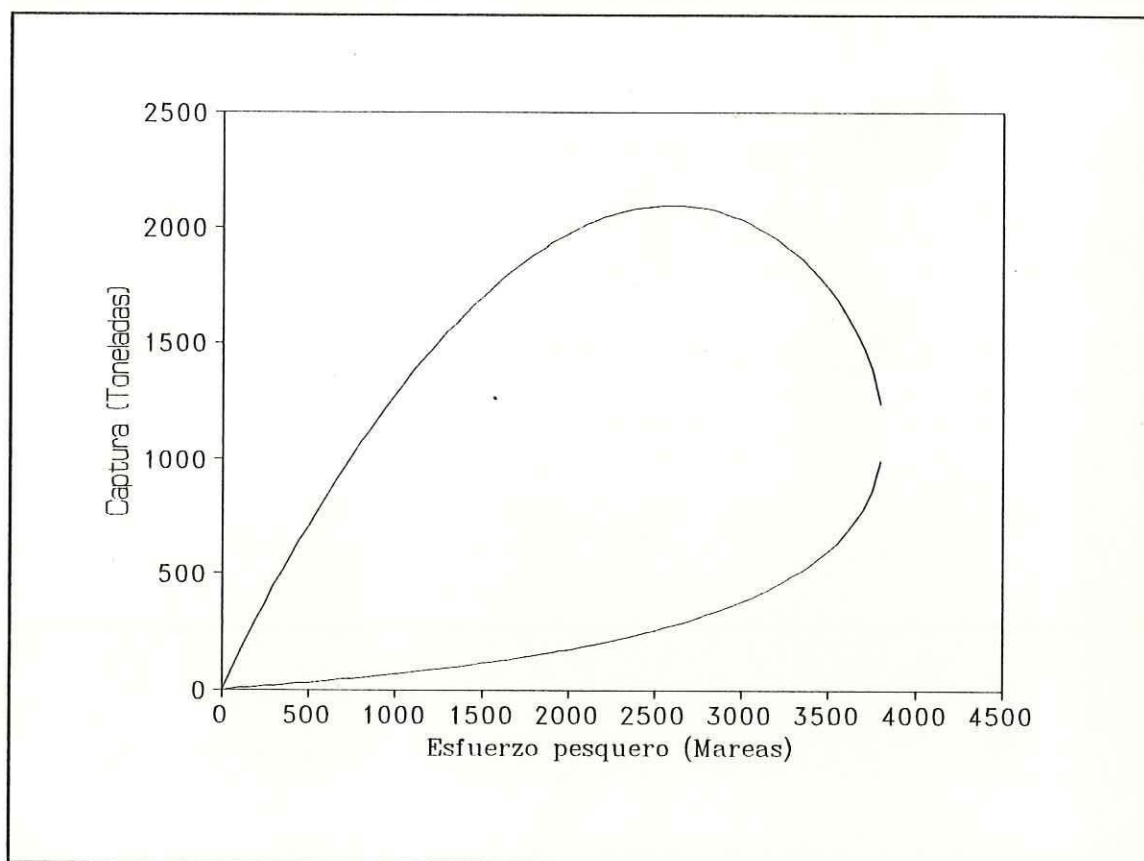


Figura 1: Ejemplo hipotético donde se muestran las capturas sostenibles en un intervalo de esfuerzos según el modelo depensatorio.

En el presente trabajo se analizarán de forma integral a los elementos que componen al sistema pesquero, a partir de un conocimiento de la biología del organismo, los factores ecológicos que intervienen para determinar el crecimiento de la población; las características socio-económicas de la pesquería y la trayectoria de explotación (estadísticas de producción y niveles de esfuerzo pesquero), para modelar las capturas sostenibles del sistema pesquero.

Analizando los costos e ingresos de la pesquería e integrándolos en el modelo de producción de tipo depensatorio se puede obtener una curva total de costos e ingresos a largo plazo; resultando un modelo bioeconómico estático que visualiza a una pesquería considerando sus aristas ecológicas, económicas y sociales. Esquematizando de una manera simple y eficaz al equilibrio entre la población capturable del recurso explotado e industria pesquera y determinando los máximos rendimientos desde el punto de vista social, económico y biológico.

A partir de lo anterior y observando los diferentes efectos en la variación del esfuerzo de pesca en un plano real que corrobore lo que el modelo plantea; se puede proponer un esquema administrativo sobre el recurso del que

es objeto el presente trabajo: el abulón (Haliotis spp.) un molusco que ha sido explotado de una manera intensa, vulnerando su abundancia y equilibrio ecológico a causa de su alta demanda en el mercado.

1.2 Generalidades de la pesquería del abulón en México:

El abulón se explota en la costa occidental de la Península de Baja California e islas adyacentes; siendo una de las principales actividades pesqueras, contribuyendo, junto con la explotación de la langosta, al establecimiento de poblaciones humanas en la costa. Reflejando así su importancia en la economía pesquera de México y Baja California en particular.

Los abulones son moluscos gasterópodos marinos, pertenecientes a la familia Haliotidae y al género Haliotis. Poseen una sola concha convexa, cuya función es proteger al cuerpo marcadamente aplanado, lo que vulgarmente se conoce como callo. Esta porción es la que se aprovecha como producto principal en la explotación del abulón y como subproductos, la concha, el recorte y la tripa.

El primero de estos representa un importante ingreso económico que ha tenido un fuerte incremento en su precio, el cual que se rige por las cotizaciones del mercado y demanda internacionales durante los últimos años. Este hecho hace que la producción para consumo interno se destine a satisfacer la demanda de los grupos sociales con ingresos altos y turistas extranjeros. (Anónimo 1980 y Tegner 1989).

El apéndice reproductor, hepatopáncreas y branquias del abulón, vulgarmente conocido como "tripa", así como otros tejidos no aprovechados, también conocidos como "recorte" son subproductos cuyo precio es bajo y no todas las cooperativas lo comercializan, no obstante su alto valor nutritivo. (Ortiz Q. M. Com. Per. 1992 ', Ramade V. M. Com. per. 1992 ')

2: Biol. Martín Ortiz Quintanilla. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras. Km 97.5 carretera Tijuana - Ensenada, rumbo a playa. Ensenada B. C. México.

3: Ocean. Mario Rámade V. Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera "Baja California" F.C.L.: Av. Soto # 283 Ensenada, B. C. México.

De acuerdo a la demanda en el mercado y/o abundancia se explotan cinco especies de abulón que encontramos en Baja California siendo su extracción hasta hace muy poco tiempo reservada exclusivamente a las Sociedades Cooperativistas de Producción Pesquera. Actualmente la iniciativa privada puede explotar a este recurso.

Por medio del otorgamiento de concesiones y permisos con vigencia variable se les adjudica una porción de costa o islas para la explotación de este recurso en sus aguas circundantes y establecen cuotas de captura anuales para los distintos bancos abuloneros, derivadas de los dictámenes establecidos por el Instituto Nacional de Pesca. Las cuotas de captura varían de acuerdo a las diversas zonas y especies explotadas. La conveniencia de aplicar distintas disposiciones a nivel regional que indican una diferenciación regional en términos de crecimiento y las características ecológicas a lo largo del área peninsular.

La temporada de pesca abarca siete meses de captura (210 días), pero se considera el 50% como de pesca efectiva, por causa de los vientos, resacas, descomposturas y otros percances.

Las áreas de mayor producción de abulón se encuentran comprendidas desde la isla de Cedros B. C. hasta la Bocana B.C. S. La especie mayormente explotada y que contribuye en mayor proporción a las capturas es el abulón azul (80 %), seguido por el amarillo (15 %). Un 5 % es entre el abulón chino, negro y rojo, en las zonas donde se distribuyen dichas especies. (León C. G. y Ortiz Q. M. 1992)

A comparación de otras actividades pesqueras que llevan siglos operando, la pesquería de abulón a nivel comercial es relativamente joven, pero dado a que es un recurso con una alta demanda y valor en el mercado, su explotación se realizó atendiendo a su abundancia y su demanda hasta diezmar a las poblaciones abuloneras. Esta situación ha causado repercusiones muy graves entre las 22 Sociedades Cooperativas que conforman un sector social que requiere mantener en operación a un determinado número de pescadores que puedan subsistir de las actividades de captura del recurso y en su caso del procesamiento y comercialización (Ortiz M. y León G. 1988)

En México existen numerosos trabajos que analizan la pesquería del abulón. La Secretaría de Pesca durante varios años ha venido realizando trabajos encaminados,

principalmente, a evaluar la abundancia de los bancos abuloneros, descripción de sus estructuras poblacionales y aplicar modelos de dinámica poblacional (Marín V. 1981, Doi et. al. 1977, Ortiz Q. M y León C. G. 1988, León C. G. et. al. 1989, Anónimo 1985, León C. G. 1989, entre otros); estos consideran los posibles rendimientos sostenibles como función de los procesos que intervienen en la estructura de la población en un sistema en equilibrio.

Los antecedentes de aplicar un modelo de producción global para la pesquería del abulón no son del todo adecuados. El modelo de Rocha Coghlan (1985) donde se aplica el modelo de Sheaffer no coincide con las particularidades del recurso, que contemple que es una especie bentónica vulnerable a la explotación pesquera, sufriendo colapsos repentinos bajo una fuerte presión de pesca. El aplicado por la Secretaría de pesca está incompleto (Anónimo 1987) y el modelo bioeconómico aplicado por Sandoval G. 1990, relaciona un modelo de dinámica poblacional con la maximización de los valores del recurso, sugiriendo la explotación de organismos con tallas menores a las dictaminadas por la legislación pesquera.

II OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es el aplicar un modelo bioeconómico de tipo dispensatorio que muestre las capturas e ingresos sostenibles en un intervalo de esfuerzos pesqueros. Representando así una primera aproximación sobre las alternativas de administración y recomendaciones para la pesquería del abulón en las costas noroccidentales de la Península de Baja California.

III AREA DE ESTUDIO

Los abulones que se explotan comercialmente, presentan una distribución muy amplia en la costa noroccidental de la península de la Baja California; Para efectos de este trabajo se adoptó la zonación vigente dictaminada en 1981 por el Instituto Nacional de Pesca. Haciendo énfasis en las cooperativas más importantes (*) por sus producciones en pesca de abulón.

Las Cooperativas, y zonas correspondientes donde se ha explotado el recurso en los últimos 10 años son según León et. al (1989):

Zona I: Comprende todos los bancos abuloneros en el área cuyos límites son la línea divisoria internacional con E.U. hasta punta Malarrimo B.C.S., incluyendo las islas y bancos adyacentes a este sector de costa quedando comprendidas dentro de estas zonas las islas Guadalupe, San Benito y Cedros.

Ensenada

Abuloneros y Langosteros

* Pescadores Nacionales de Abulón

Rafael Ortega Cruz

Bahía Falsa

Zona II: Comprende los bancos abuloneros en el área de Punta Malarrimo B.C.S., hasta el paralelo 27 09'N., incluidas las costas adyacentes a este sector.

* La Purísima

* Buzos y Pescadores de la B. C.

* Bahía Tortugas

* Emancipación

* California de San Ignacio

Zona III: Comprende los bancos abuloneros ubicados en el área del paralelo 27 09'N., hasta Punta Holcomb, en laguna de San Ignacio, B.C.S., incluyendo todas las islas adyacentes a este sector de la costa.

* Progreso

* Punta Abreojos

19 de Septiembre

* Leyes de Reforma

Zona IV: Comprende los bancos abuloneros ubicados en el área de Punta Holcomb hasta Arroyo El Conejo B.C.S., incluyendo todas las islas adyacentes a este sector de la costa.

* Bahía Magdalena

Pescadores de la Poza

Puerto Chale

Puerto San Carlos

Ejidal Cadeje

Gral. Melitón Albáñez

IV METODOLOGIA:

IV.1 Desarrollo teórico del modelo de producción de tipo depensatorio critico.

Los fundamentos e implicaciones del comportamiento depensatorio aplicados en el presente trabajo, son descritos por Clark W. 1976 y 1985, Anderson 1977, Hanesson R. 1978, entre otros.

Por lo general y para efectos del presente análisis los modelos de producción no consideran la influencia de los agentes ambientales, suponiendo que promediados en un tiempo largo se presentan como constantes; la población pescable presenta una capacidad reproductiva similar; la tasa de incremento natural responde a los cambios de la densidad de la población.

Para modelar la relación captura-esfuerzo, se partió de la ecuación propuesta por Clark en 1976, que describe la función de descompensación para poblaciones sensibles a fuertes esfuerzos pesqueros:

$$F(X) = r(X - K_0)(1 - X/K) \quad (1)$$

donde:

X = Biomasa

K = Capacidad de carga del medio

r = tasa intrínseca de crecimiento

K₀ = Nivel mínimo de población viable

Por otra parte la tasa de explotación pesquera se expresa como:

$$Y = qEX \quad (2)$$

Y = Captura

q = Coeficiente de capturabilidad

E = Esfuerzo pesquero

X = Biomasa

Se incorporó en la ecuación (1) al término que describe la tasa de explotación pesquera (2) obteniendo:

$$r(X - K_0)(1 - X/K) - qEX = 0 \quad (3)$$

Se consideró a priori que el número de mareas o número de viajes a la pesca es proporcional a la mortalidad pesquera y que existe un equilibrio estático entre la mortalidad por pesca y el tamaño de población, por lo que se desarrolló la ecuación (4) para expresar a la biomasa en equilibrio en función del esfuerzo, quedando:

$$X = \frac{-qE - r(1 + K_0/K) \pm \sqrt{[qE - r(1 + K_0/K)]^2 - 4(r/K)(rK_0)}}{2(r/K)} \quad (4)$$

Se obtuvo al rendimiento sostenible en función del esfuerzo incorporando al termino anterior con la ecuación (2) empleada anteriormente.

$$Y = qE \left[\frac{-qE - r(1 + K_0/K) \pm \sqrt{[qE - r(1 + K_0/K)]^2 - 4(r/K)(rK_0)}}{2(r/K)} \right] \quad (5)$$

Para modelar la producción sostenible de las zonas abuloneras de manera individual y/o global; en función de un gran intervalo de esfuerzos, se elaboró un programa en Qbasic llamado Haliotis I, que a partir de los parámetros ecológicos referidos anteriormente (K, K_0, q y r) simule las capturas sostenibles a diferentes niveles de esfuerzo pesquero de cada zona. De esta manera se incorporaron las producciones y esfuerzos de las cooperativas analizadas.

IV.2 Acopio de información y análisis exploratorio.

Con los datos que fueron recopilados sobre capturas y esfuerzos pesqueros de algunas Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, CRIP La Paz y comunicaciones personales; se analizaron, como primera aproximación, las características e interacciones del recurso conforme al esfuerzo pesquero, ya que para el contexto de este trabajo, se asumirá que la abundancia de los bancos abuloneros dependen de las características biológicas intrínsecas de la población y la cantidad de esfuerzo que sea ejercido.

Al revisar la información obtenida, se seleccionaron de entre todas las cooperativas a aquellas con las que se contara con mayor información, de este modo, de una base de datos con las estadísticas de doce cooperativas se seleccionaron dos para analizar el comportamiento de producción y esfuerzo pesquero.

Para evaluar el comportamiento económico y social de la pesquería y observar las implicaciones ecológicas que representan, se investigó la relación captura/precio de abulón y los porcentajes de disminución en el número de equipos de las diferentes sociedades cooperativas.

Se realizó un gran esfuerzo para poder recopilar la información sobre los parámetros de crecimiento de las poblaciones de abulón que requería el modelo, desafortunadamente aún no se hacen los estudios correspondientes. De cualquier forma, se aprovechó la información disponible (Evaluaciones de bancos abuloneros, principalmente) y se obtuvo el coeficiente de capturabilidad (q) calculado por Doi T. et. al. (1977).

Se aproximaron r, K y Ko de las poblaciones de abulón mexicano por medio de métodos estadísticos de bondad de ajuste sobre el Captura por unidad de esfuerzo (CPUE):

$$Y = qXE \quad (6)$$

por tanto :

$$X = \frac{Y}{qE} \quad (7)$$

Los cálculos anteriores fueron corroborados con la información de bancos abuloneros precedentes y calculando la equivalencia entre el peso de callo desconchado y el número de organismos capturados correspondiente a este volúmen de callo.

Se consideró para este efecto la relación manejada por Doi T. et. al. (1977 op. cit.) donde cada individuo promedio rinde 245 gramos de callo desconchado (W_i) quedando:

$$N_i = \frac{W_t}{W_i} \quad (8)$$

Donde:

N_i = Número de organismos

W_t = Peso total de organismo

Una vez realizado lo anterior aplicó el modelo propuesto, basándonos en la información disponible (Estadísticas de captura-esfuerzo, análisis biométricos, censos de población, etc.) y en la generada en el presente estudio.

IV. 3 El modelo bioeconómico.

Los fundamentos de modelos bioeconómicos similares al aplicado en el presente trabajo. son descritos por Clark W. 1976, Anderson 1977 y 1983, Hanesson R. 1978, Troadec 1983, Panotoyou 1982, Manzo 1989, entre otros.

Para el análisis económico fué preciso separar las fases de la pesquería: Extracción, Industrialización y Comercialización. En las dos últimas etapas no todas las cooperativas operan de la misma manera. Es por esto que en el presente trabajo se centró en el proceso de extracción.

El análisis de la fase económica de extracción se realizó haciendo una serie de simplificaciones que requieren este tipo de modelos y que a su vez estandarizan las características de la industria pesquera, cumpliendo de esta manera con los objetivos de este trabajo.

Los cálculos económicos se elaboraron bajo los lineamientos de una pesquería uniespecífica, en el entendido que la flota pesquera y el equipo que opera en la pesca del abulón es homogénea, de igual manera la tripulación posee las mismas habilidades. Considerando además que ellos son los dueños del equipo utilizado para la pesca del abulón y que los montos económicos de entrada y salida del sistema pesquero son constantes para todos los pescadores, tomando como año base 1992.

Los ingresos se generan por concepto de la venta del callo y concha.

Los egresos representan a los costos fijos, totales y de otras índoles que serán descritos con detalle más adelante, todos consecuencia de la producción definida en términos estáticos en un intervalo de tiempo.

El precio de venta del kilogramo de callo de abulón que se manejó en el presente trabajo corresponde a: N\$ 65.00.

El precio de venta del kilogramo de concha se determinó como de N\$ 5.00.

En un segundo módulo del programa Haliotis I, y partiendo de la modelación de las capturas sostenibles, se calcularon los ingresos sostenibles.

Los conceptos que intervienen en el análisis de los costos se archivaron en una hoja de cálculo del programa Quatro-pro, determinando los diferentes costos unitarios por esfuerzo pesquero:

a) Contables: Resultado de sumar a los costos fijos y a los costos variables. Ambos se generan cada temporada de pesca del abulón. El valor utilizado en el presente análisis corresponde a 23.33 nuevos pesos (N\$) por marea.

b) De oportunidad de trabajo: Valor de lo que un pescador ganaría si se dedicara a alguna pesquería alternativa de características similares a la del abulón. En este caso fué de N\$ 2,301.81 por marea.

c) De oportunidad de capital: Valor estimado como el 44% de los ingresos brutos resultado de asignar el 35% correspondiente a la utilidad que se generaría por pesca y al 9% que representa el valor de mercado del equipo pesquero. Su valor por marea se calculó como de N\$ 998.2.

Los costos anteriores resultan a consecuencia de la producción definida en términos estáticos en el intervalo de tiempo que se maneje para cada caso. A partir de dichos costos, se determinó el costo por marea, permitiendo incluir la curva de costos totales para cada nivel de esfuerzo a la curva de ingresos sostenibles a largo plazo. Cualquier punto en la curva de ingresos sostenibles indica equilibrio biológico.

En un segundo módulo del programa Haliotis I, referido anteriormente, se analizaron costos e ingresos generados por la pesquería, a partir de la modelación biológica:

- Ingresos Marginales: Cambio en el rédito a causa de los cambios del esfuerzo pesquero.
- Costos marginales : Cambio en los costos debido a un cambio en esfuerzo, en este caso es considerado como constante.
- Ingreso promedio: Rédito por unidad de esfuerzo.
- Costos totales: Dinero pagado por cada viaje a la pesca.
- Ingresos totales brutos: capital que se obtienen por la venta del recurso.

A partir de las consideraciones anteriores se determinaron los siguientes puntos:

a) Equilibrio bioeconómico (Eq. B.) en Pesquería de libre acceso: Cuando la población pesquera es de propiedad común, la explotación no es regulada y los beneficios generados están en función de la producción, se alcanza el equilibrio cuando los ingresos totales igualan a los costos totales; una disminución de ingresos reducen esfuerzos y un aumento de ingresos elevan la presión pesquera.

b) Rendimiento máximo económico (R.M.E.): Cuando se maximiza la diferencia entre los costos e ingresos, en términos económicos se alcanza en la intersección de ingresos marginales (I.M.) y Costos marginales (C.M.) Es condición para maximizar las utilidades netas, bajo condiciones del mercado de competencia perfecta.

c) Rendimiento máximo sostenible (R.M.S.): Ocurre en el punto máximo de la curva de capturas sostenibles.

d) Rendimiento máximo social (R.M.Sc.): Básicamente es el rendimiento máximo económico considerando los costos de oportunidad alternativos de labor, con el objetivo de sacrificar mayores producciones y ganancias para proveer más empleos.

e) Rendimiento social nulo (R.S.N.): Ocurre cuando los de oportunidad del trabajo y los ingresos sostenibles brutos son equivalentes.

f) Rendimiento de capital nulo (R.C.N.): Cuando los costos de oportunidad del capital igualan a los ingresos sostenibles brutos.

V RESULTADOS:

V.1 Análisis preliminar de la información y de las estadísticas de captura - esfuerzo.

a) Las "Mareas", que son el numero de viajes a la pesca, se utilizó como unidad de esfuerzo pesquero.

b) Las principales especies de abulón consideradas en las estadísticas son: el amarillo (H. corrugata) y azul (H. fulgens). Los datos de captura se reportan en kilogramos de callo desconchado, de esta manera no se considera el 15 % y 50% del peso fresco entero, el primer porcentaje es resultado de la perdida de líquidos, llamado "merma"; el segundo constituye el porcentaje que representa al peso de la concha.

c) Para expresar la información presentada de manera más ágil se indicó el año inicial de cada período de pesca.

Se seleccionaron 2 cooperativas para analizar su comportamiento. Los datos de captura y esfuerzo por temporada se ilustran en las figuras 2 y 3.

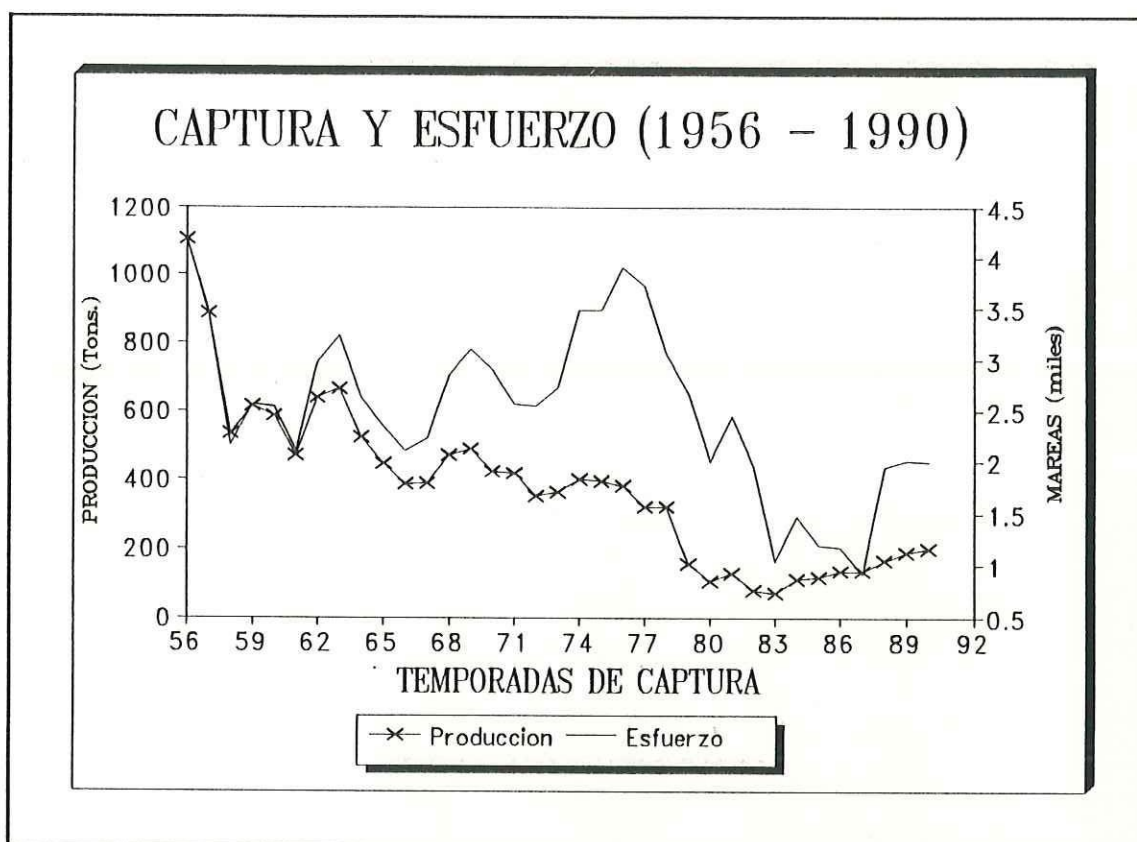


Figura 2: Captura de abulón desconchado (ton.) producido por la la cooperativa 1 y el esfuerzo realizado en la captura (miles de mareas) durante el período de 1956 - 1990.

En los inicios de la serie de tiempo (1956 - 1969), el esfuerzo es proporcional a las capturas: la producción se incrementa al aumentar el esfuerzo y viceversa. En 1967 aumenta la presión pesquera sin aumentar los volúmenes de captura, sino todo lo contrario, disminuye la producción. En la información analizada, las máximas capturas esfuerzos ocurrieron en la temporada de 1956, con 1,103 toneladas de callo y 4,184 mareas. Los mínimos esfuerzos y capturas

ocurrieron en la temporada de 1983, siendo 70.354 toneladas de callo y 1,038 mareas, respectivamente en los umbrales del nuevo régimen de pesca. Actualmente se están recuperando las capturas y el esfuerzo pesquero es estable.

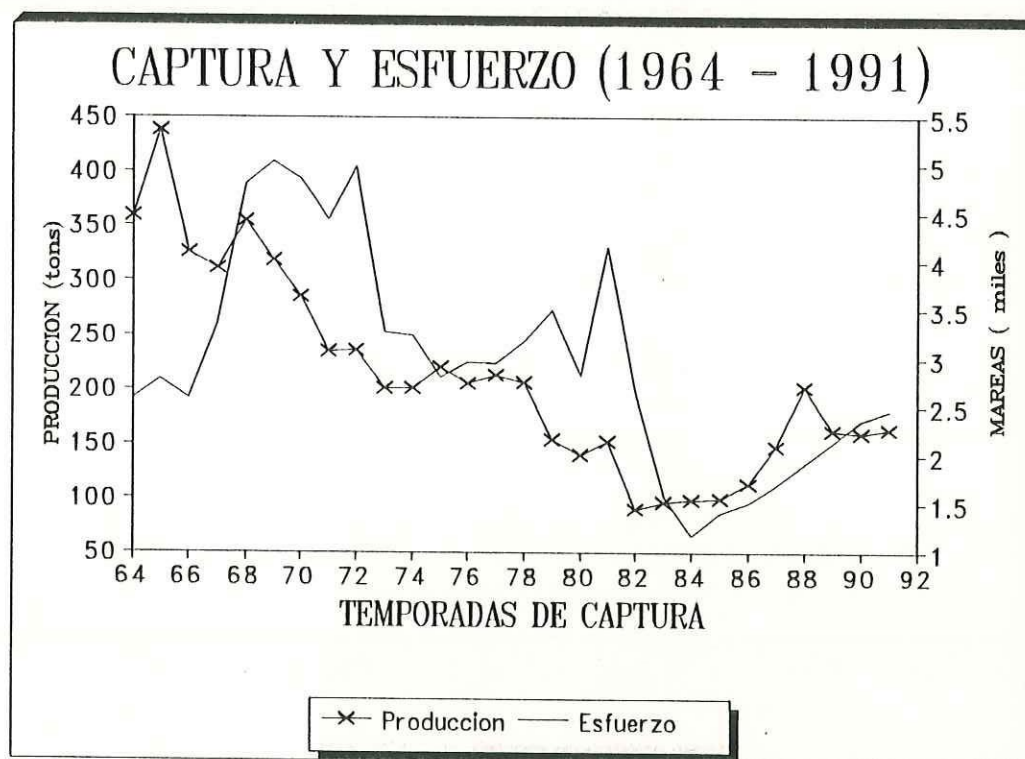


Figura 3: Se muestra la información de la cooperativa 2 para el período de 1964 - 1991. En la serie de tiempo el esfuerzo es expresado en mareas y la producción es expresada como toneladas de callo desconchado.

En la figura 3 observamos un drástico descenso en los volúmenes de producción, estabilizándose hasta la temporada

de 1975. Posteriormente, en 1978 aumenta el esfuerzo observándose una disminución en los volúmenes de captura, llegando a un mínimo de producción en 1983 (90.4 toneladas) y de esfuerzos en la temporada de 1985 (1,173 mareas). Actualmente, dentro del nuevo régimen de pesca, se están recuperando los niveles de producción y el esfuerzo pesquero aumenta de manera periódica.

V.2 Aspectos socioeconómicos:

A continuación se muestra la relación de captura / precio en el mercado (Fig 4) En esta figura se puede apreciar que no obstante el fuerte y notorio incremento del valor del recurso en el mercado internacional, las capturas disminuyen de manera gradual. (Fuente Rocha op. cit.)

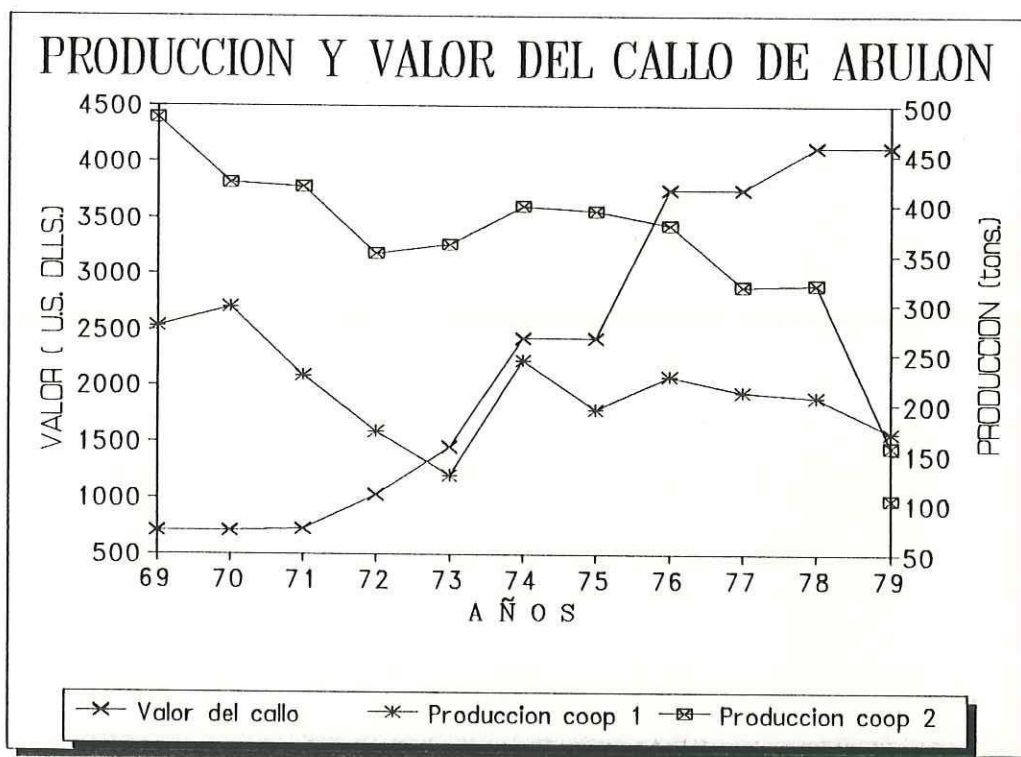


Figura: 4: Captura de abulón azul producido por las cooperativas 1 y 2 vs. Precio de venta en el mercado internacional para el periodo de 1969 a 1979.

El comportamiento de la figura 4, nos muestra un aumento en el valor del callo desconchado de abulón, mientras las capturas disminuyen al paso del tiempo. Esto, además de tener una lógica implicación entre las leyes de la oferta y la demanda, nos indica que el recurso escasea.

Para constatar que las disminuciones en el esfuerzo pesquero obedecen a la escasez del recurso, se expone a continuación la tabla I que muestra los decrementos en el número de equipos para el año de 1983.

Es importante señalar que esta fue una medida adoptada por las mismas sociedades cooperativas, para cuidar al recurso, en respuesta también a las exigencias que la Secretaría de Pesca. De esta manera queda demostrado que los decrementos en el esfuerzo pesquero resultaron principalmente de una disminución de los equipos a la pesca.

Tabla I: Disminución de esfuerzo (Andrade M. et. al 1983)

Cooperativa	No. equipos 1950	Decremento 1983
P.N.A.	30 - 35	25%
ENSENADA	"	50%
CALIFORNIA S. I.	"	35%
PROGRESO	"	44%
PURISIMA	20 - 25	50%
BAHIA TORTUGAS	"	25%
EMANCIPACION	"	60%
PUNTA ABREOJOS	"	75%
BUZOS Y PESCADORES	15 - 20	0%
LEYES DE REFORMA	"	56%
RAFAEL ORTEGA CRUZ	6	0%

V.3 Estimación de parámetros:

Para estimar los parámetros de las poblaciones de abulón de las dos cooperativas seleccionadas se obtuvieron ajustes por suma de cuadrados de las estadísticas de Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) real y Biomasa en equilibrio con esfuerzo generada por el modelo, estas se muestran en las figuras 5 y 6.

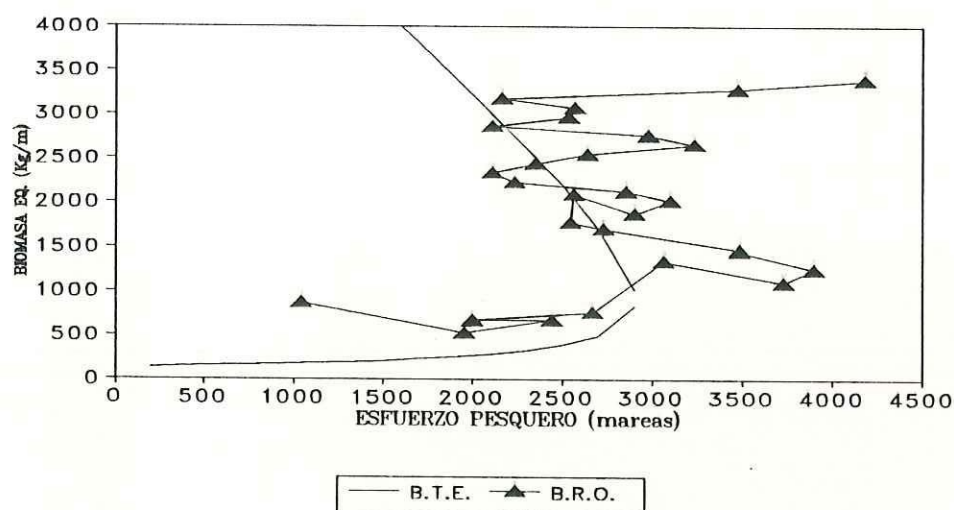


Figura 5: Ajuste de la serie de tiempo de biomasa relativa observada (B.R.O.) y biomasa teórica en equilibrio con esfuerzo (B.R.T.E.) para estimar los parámetros poblacionales de la Cooperativa 1. El esfuerzo es expresado en mareas y la biomasa en kilogramos de callo por marea.

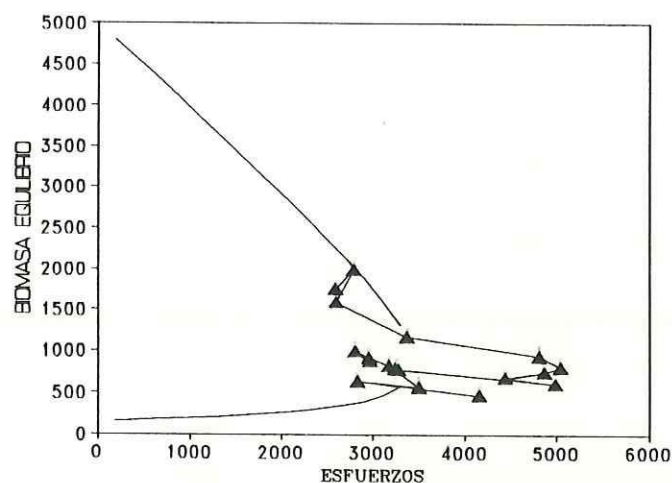


Figura 6: Ajuste de la serie de tiempo de biomasa relativa observada (B.R.O.) y biomasa teórica en equilibrio con esfuerzo (B.R.T.E.) para estimar los parámetros poblacionales de la Cooperativa 2. El esfuerzo es expresado en mareas y la biomasa en kilogramos de callo por marea.

En el caso de la cooperativa 1, se observa un mucho mejor ajuste para los datos reales ya que se contó con una serie de tiempo mayor. Al estar calculando 3 parámetros a la vez se consideró el obtener los equivalentes de K y K_0 en número de organismos y su densidad en el medio, en un esfuerzo por corroborar la información manejada y para dar una idea mas precisa sobre los parámetros estimados.

En el caso de la cooperativa 1, K equivale a 28'571,428 abulones cuya densidad correspondería a 1.5 abulones por metro cuadrado. Ko equivale a 489,795 (0.02 abulones por metro cuadrado). Para la cooperativa 2, K equivale a 15'918,367 abulones cuya densidad correspondería a 1.8 abulones por metro cuadrado; Ko equivale a 448,979 abulones (0.04 abulones por metro cuadrado).

Como punto de referencia se investigaron las densidades en 1988 de las zonas de explotación de ambas sociedades cooperativas, oscilando entre 0.45 y 0.35 abulones por metro cuadrado.

Lo anterior, aunado a la tasa de explotación (q), calculada por Doi et. al. en 1977 se utilizó para generar al modelo depensatorio. Ko y K están expresadas en toneladas de callo de abulón; r y q son adimensionales.

Tabla II: Parámetros de crecimiento poblacional estimados para las cooperativas 1 y 2 :

Parámetro	Coop. 1	Coop. 2
q	0.000078	0.000079
r	0.3	0.35
K	7000	4100
Ko	120	110

En la tabla II, son mostrados los parámetros de crecimiento poblacional para generar el modelo depensatorio de las dos cooperativas, presentando similitudes en los valores de q y r , no así para K y K_0 , debido a que las áreas concesionadas difieren en cuanto a sus magnitudes.

V.4 Aplicación del modelo depensatorio a la cooperativa 1

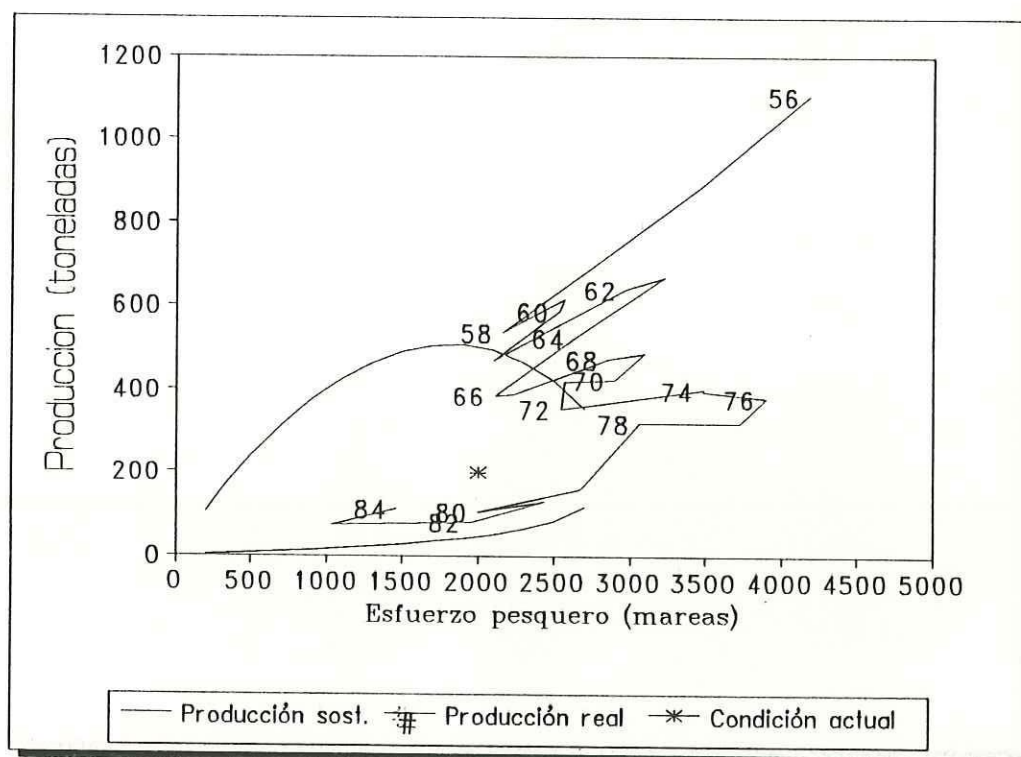


Figura 7: Curvas de producción-esfuerzo teórico sostenibles según el modelo depensatorio y producción - esfuerzo real para el período de 1956 al 1984 de la cooperativa 1 expresando los volúmenes de captura como toneladas de callo desconchado y el esfuerzo en mareas.

En la figura 7 se observa la curva de capturas sostenibles generadas por el modelo propuesto y las capturas reales mostradas en orden cronológico para el período comprendido entre 1956 - 1984.

Según el modelo aplicado, los niveles de esfuerzo donde no existen valores, indican que la presión pesquera es tan alta que no existe equilibrio entre la biomasa excedente del recurso y la biomasa extraída por la pesca, llevando consecuentemente a niveles muy bajos de población e incluso a la extinción del recurso.

Como se puede apreciar, los esfuerzos pesqueros y las capturas en la temporadas de 1956 y 1957 estaban muy por encima de la capacidad del recurso, según el modelo depensatorio; disminuyendo de manera drástica la cantidad de mareas y la producción hasta la temporada de 1958, operando en la porción dentro de los límites de producción sostenible y muy cercana a la parte normal de la curva.

Posteriormente, los esfuerzos aumentan y disminuyen de manera periódica hasta las temporadas de los setentas, donde se observa un aumento sustancial en el esfuerzo, más no de las capturas, forzando a disminuir desde la temporada de 1976

hasta 1982, donde se opera apenas en el límite inferior de capturas sostenibles.

A partir de 1983 se observa una recuperación en las capturas a un nivel de esfuerzo estable. Los volúmenes de captura actualmente se encuentran en el orden de las 200 toneladas a un nivel de 2,000 mareas, dentro de los límites sostenibles de la pesquería, como se puede observar en el punto denominado de condición actual para la temporada de 1991.

V.5 Modelo bioeconómico para la cooperativa 1:

A partir del modelo depensatorio mostrado en la figura 7, se calcularon los ingresos brutos sostenibles y los costos por marea contables, de oportunidad del trabajo y de oportunidad del capital para ilustrar la figura 8, donde podemos observar el esquema bioeconómico resultante de la aplicación del modelo depensatorio a la cooperativa 1.

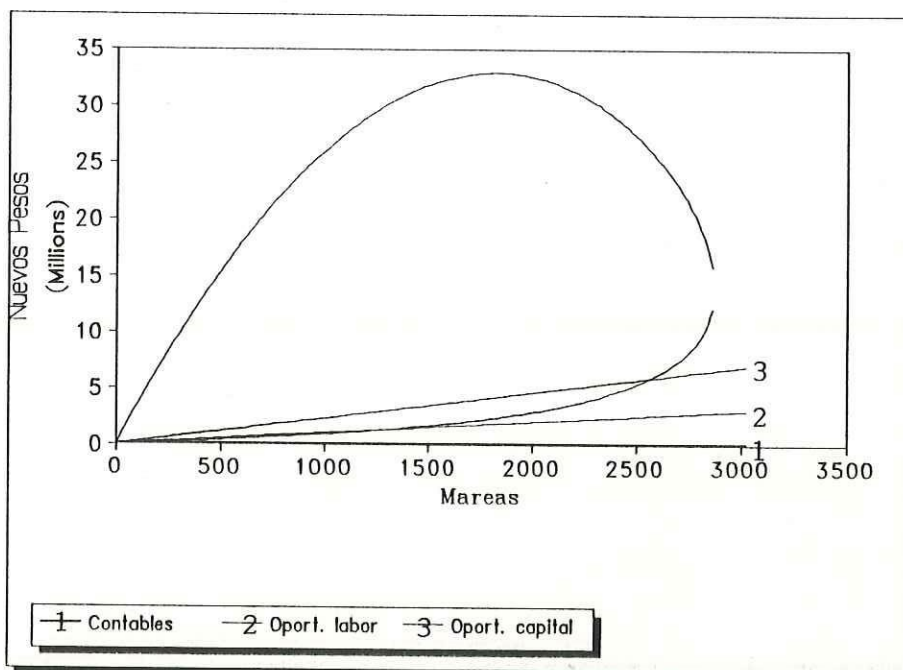


Figura 8: Curvas de ingresos brutos sostenibles y costos contables (millones de nuevos pesos), de oportunidad del capital y de oportunidad del trabajo por unidad de marea para la cooperativa 1.

En la figura 8, la curva de ingresos brutos conserva la misma forma que aquella que describía al comportamiento de las capturas sostenibles, caracterizada por la singular trayectoria que se dobla al origen y que nos permite visualizar las implicaciones de la pesquería a diferentes niveles de esfuerzo.

De esta manera podemos observar en la figura 8 que aplicando esfuerzos mayores a 2,800 mareas no se pueden alcanzar ingresos sostenibles.

Los puntos de intersección entre los costos contables e ingresos brutos determinan el equilibrio bioeconómico en la pesquería de libre acceso de nuestro análisis, en este caso los costos contables son tan bajos, que no tocan en ningún punto a la curva de ingresos brutos, esto implica que no se alcance el equilibrio bioeconómico al considerar solo los costos contables y que la pesquería nunca operará con pérdidas, por mas mínimas que resulten las capturas.

Los puntos donde ocurren los puntos de equilibrio para la cooperativa 1 son:

- a) R.M.S: 28.091 millones de nuevos pesos, esfuerzo de 1,810 mareas
- b) R.M.E. 28.089 millones de nuevos pesos, esfuerzo de 1,811 mareas
- c) R.M.Sc. 28.009 millones de nuevos pesos, esfuerzo de 1,700 mareas
- d) R.S.N. 6.068 millones de nuevos pesos, esfuerzo de 2,620 mareas
- e) R.C.N. 1.482 millones de nuevos pesos, esfuerzo de 1445 mareas

V.6 Análisis y aplicación del modelo depensatorio para la cooperativa 2:

La curva de capturas sostenibles generadas por el modelo propuesto y las capturas reales en orden cronológico para el período comprendido entre 1964 - 1984 son mostradas en la figura 9.

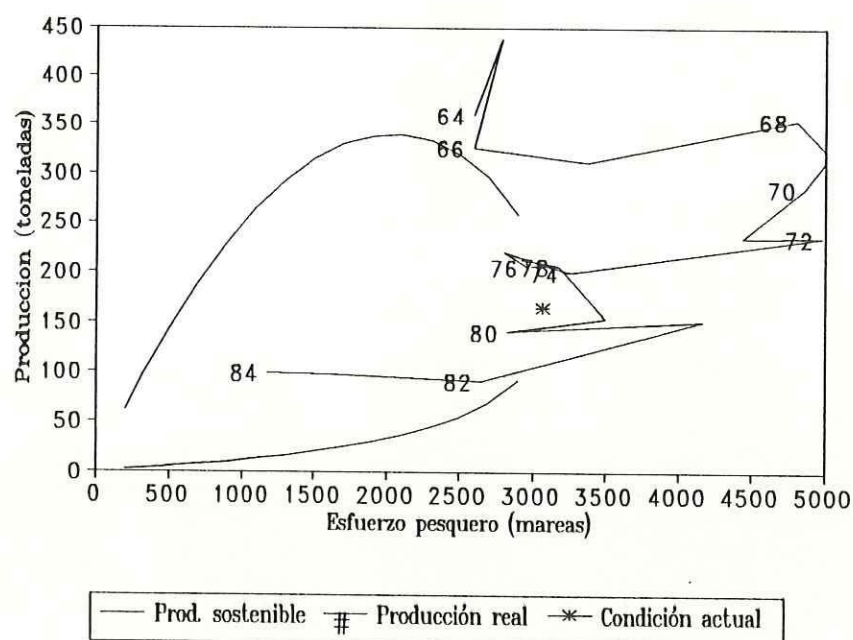


Figura 9: Curvas de producción-esfuerzo teórico sostenibles según el modelo depensatorio y producción -esfuerzo real para el período de 1964 al 1984 de la cooperativa 2; expresando la producción como toneladas de callo desconchado y el esfuerzo en mareas.

En la figura 9 se aprecia que según el modelo depensatorio, del período de 1964 a 1972 los volúmenes de captura y esfuerzo se localizan fuera de los límites de producción sostenibles, a niveles de esfuerzo muy por encima de la capacidad del recurso.

En el período de 1973 al de 1978 se operó muy cerca del R.M.S. observándose capturas momentáneamente estables, poco después se observa un aumento en el nivel de esfuerzo y se aprecia una disminución de capturas en las dos temporadas siguientes. En la temporada de 1981 ocurre un fuerte aumento esfuerzo pesquero y un descenso en los niveles de captura.

En el la temporada de 1983, se alcanza el equilibrio, manteniendo las capturas constantes; lo anterior aunado a un decremento adicional en el nivel de esfuerzos ha provocado la recuperación de los bancos abuloneros.

Los volúmenes de captura actualmente se encuentran en el orden de las 200 toneladas a un nivel de 2,500 mareas, dentro de los límites sostenibles de la pesquería, como se puede observar en el punto denominado de condición actual para la temporada de 1991.

V.7 Modelo bioeconomico cooperativa 2.

A partir del modelo depensatorio aplicado anteriormente se calcularon los ingresos brutos sostenibles y los costos por marea contables, de oportunidad del trabajo y de oportunidad del capital. Integrándolos y siendo mostrados en la figura 13, donde podemos observar el esquema bioeconómico resultante para la cooperativa 2.

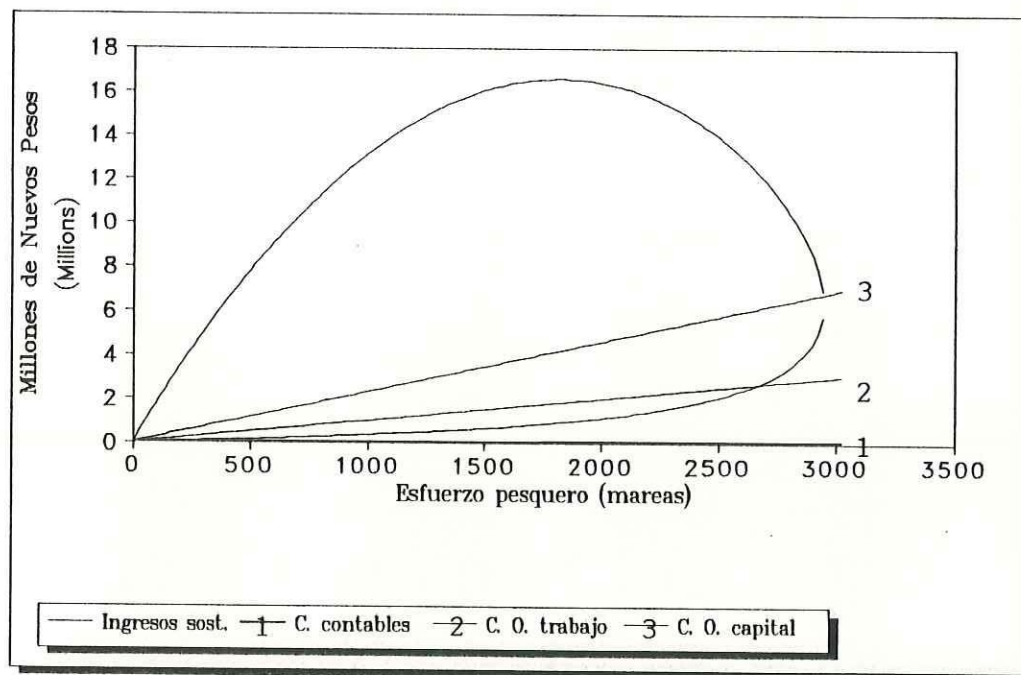


Figura 10: Curva de ingresos brutos sostenibles (millones de nuevos pesos) y costos contables, de oportunidad del capital y de oportunidad del trabajo por unidad de marea para la cooperativa 2.

Observamos en la figura 10 que la curva de ingresos brutos se dobla al origen en el punto denominado "esfuerzo umbral" correspondiente a 3,000 mareas. Implicando por lo tanto, que no se pueden obtener ingresos sostenibles bajo una presión pesquera mayor a la cantidad de mareas manejada anteriormente.

Al igual que la cooperativa 1 (figura 8) los costos contables son tan bajos, que no tocan en ningún punto a la curva de ingresos brutos, implicando que no se alcance el equilibrio bioeconómico al considerar solo los costos contables y que la pesquería nunca operará con pérdidas, por mas mínimas que resulten las capturas.

Los niveles de esfuerzo que maximizan los ingresos brutos expresados en millones de nuevos pesos y donde ocurren los puntos de equilibrio para la cooperativa 2 son:

- a) R.M.S 14.356 millones de nuevos pesos, esfuerzo de 1670 mareas
- b) R.M.E. 14.358 millones de nuevos pesos, esfuerzo de 1685 mareas
- c) R.M.Sc. 14.128 millones de nuevos pesos, esfuerzo de 1480 mareas
- d) R.S.N. 1.147 millones de nuevos pesos, esfuerzo de 2320 mareas
- e) R.C.N. 5.354 millones de nuevos pesos, esfuerzo de 1160 mareas

Los puntos de equilibrio bioeconómico, rendimientos económicos y sociales nulos se encuentran ubicados en la parte inferior de la curva de ingresos sostenibles brutos, su productividad es limitada y existe un gran riesgo de mermar seriamente al recurso. Una disminución en los costos por pesca implicarían un menor esfuerzo pesquero en equilibrio con la población pescable, pero a la larga aumentarían los ingresos por cada unidad pesquera (marea) atrayendo a más pescadores a extraer al recurso y por ende el sistema pesquero tendría un excesivo volúmen de recursos materiales y humanos.

Como no existe un punto en el que los costos sean mayores a los ingresos se dejaría de explotar al recurso hasta que empezara a escasear en el medio, como se puede constatar con la fase de colapso observada al principio del presente capítulo.

Por otra parte, existe semejanza en el comportamiento bioeconómico de ambas cooperativas en el sentido de que los costos totales por marea, contables, de oportunidad del capital y de oportunidad del trabajo se encuentran operando en la porción inferior de la curva.

VI DISCUSIONES

VI.1 Sobre el análisis preliminar de la información utilizada para generar al modelo:

Al analizar al sistema pesquero abulonero en su fase de explotación nos encontramos con que presenta las siguientes particularidades, susceptibles a ser discutidas en esta sección:

La información que se requería para llevar a cabo el presente análisis no fué fácil conseguirla, sobre todo aquella que diera una idea de la productividad de los bancos abuloneros y la referente a las estadísticas de captura y esfuerzo de las temporadas anteriores al año de 1970; la información en ese entonces no era registrada por la totalidad de los pescadores. De esta manera se careció con una importante fuente de información, necesaria para la aplicación de el modelo propuesto y analizar las tendencias de acuerdo a las zonas de pesca y especies explotadas, determinando posibles poblaciones de abulón con características comunes.

Sin embargo, se trabajó con la información disponible y más adecuada de las dos cooperativas incluídas en el presente trabajo para analizar el comportamiento de la pesquería en general y aplicar el modelo depensatorio.

Robles (1970), Lluch et. al. (1987), Ortiz et. al. (1976), Ramade (op. cit) entre otros autores reportan que hasta la década de los ochentas, la pesquería de este recurso en la región esta constituido fundamentalmente por dos especies, abulón amarillo y abulón azul, aproximadamente en un 80 y 20 % respectivamente y que la incidencia de otras especies era insignificante.

De cualquier forma, la información sobre abundancia, densidad y estructuras poblacionales de otras especies de abulón es escasa. Lo cual explica el que este trabajo no contemplara la totalidad de las especies que componen a la captura comercial e hiciera énfasis en las dos especies de mayor importancia en la pesquería Bajacaliforniana.

Las mareas se utilizó como unidad de esfuerzo pesquero, ya que en esos términos estaba reportada la información y aunque no es lo deseablemente precisa, para términos de este trabajo se encontró lo siguiente:

a) Que hasta la temporada de 1983 expresa de manera satisfactoria la proporcionalidad que existe entre el esfuerzo con respecto a la mortalidad por pesca.

b) Que también es lo suficientemente sensible para indicar el estatus del recurso en términos de abundancia, lo cuál no significa el diagnosticar al número total de organismos de la población capturable y recluta, sino su abundancia en términos de un contexto de información.

c) Que no subestima la habilidad de los pescadores para localizar bancos y explotarlos. Lo anterior se afirma ya que el abulón es un recurso bentónico cuya movilidad es mínima. Al ser capturado por medio del buceo, el éxito en la producción depende en gran medida del conocimiento y experiencia del buzo para capturar al molusco, cosa que no sucede en otras pesquerías donde no se controla el arte de pesca tan directamente como el bucear abulón.

De esta manera existe una grán sensibilidad con respecto a la abundancia de los bancos abuloneros y reflejada de manera directa con los volúmenes de extracción del molusco, es decir, se extrae más cuando hay más.

Se debe enfatizar que lo anteriormente expuesto es válido para las estadísticas que preceden al año de 1984. Posteriormente a esta temporada, el cambio en el régimen de pesca, obligó a que se extrajera lo que los dictámenes de pesca indicaban, en base a estimaciones de biomasa, dejando de ser la abundancia y disponibilidad del recurso los

factores que condicionaran a los volúmenes pesqueros como sucedía antaño, cuando no existían las disposiciones administrativas actuales.

De alguna manera ahora se regula de una manera más consistente la explotación de este molusco, el factor que más se alteró con este cambio fué el tiempo de búsqueda del recurso, ya que en poblaciones abundantes se alcanzan las cuotas de captura en un tiempo menor que en poblaciones escasas de organismos.

VI.2 Sobre el modelo depensatorio:

Se parte de una simplificación en términos de especie única y en el entendido de que para administrar un recurso se debe controlar al esfuerzo pesquero. A partir de las estadísticas de captura y esfuerzo, se estima la biomasa disponible de una manera indirecta y las capturas sostenibles, para analizar las relaciones costo-beneficio en un bosquejo socioeconómico fundamentado.

El tradicional modelo de Sheaffer, que finca las bases para trabajar con los modelos bioeconómicos clásicos, se desarrolló tomando en cuenta las características de las poblaciones de peces pelágicos, cuyo ciclo de vida es breve, la edad de reclutamiento es corto y con una gran movilidad,

además que no considera la vulnerabilidad que presentan ciertas especies a una masiva explotación pesquera.

El método por el que se calculan los parametros poblacionales en el modelo referido anteriormente es de manera muy simple y a partir de regresiones lineales. Dado a el comportamiento de la curva de capturas sostenibles que plantea el modelo depensatorio, no se pudieron elaborar regresiones lineales, por lo que se optó por estimar los parametros a partir de ajustes por suma de cuadrados, entre la biomasa en equilibrio observada y la teórica. Dichos ajustes se encuentran mostrados en las figuras 5 y 6.

Aunque se contaba con una serie de tiempo con información suficiente, hizo falta mas calidad en la información para lograr resultados más adecuados. De cualquier manera se realizó una estimación sobre la capacidad de carga (K) y el nivel mínimo de población viable (K_0) equivalentes en número de abulones en el área y su densidad correspondiente, con el afán de utilizar información de una manera lógica y lo mas apegada a la realidad. La K y K_0 referidas anteriormente difieren entre una zona y otra ya que existe una grán diferencia entre las áreas que constituyen ambas cooperativas.

En los 2 casos observados (figuras 2 y 3) se observó una disminución generalizada en la producción y actividad de pesca, agudizada en la década de los setentas, bajo un amplio intervalo de esfuerzos, muchas veces excesivos, según lo que se observa, al no poderse mantener estables en la serie de tiempo.

Lo anterior indica que el recurso es muy vulnerable en condiciones de sobrepesca y el proceso que ocurre cuando hay un aumento instantáneo de capturas sobre los bancos sobreexplotados, debido a la pesca de organismos de menor tamaño, (según testimonios de Robles op. cit. y Rodríguez de la Cruz en 1988) se afectó la población de futuros reproductores, forzando a bajar los niveles de producción y de esfuerzo. De igual forma se observa que no se necesita un grán número de años para detectar severas disminuciones en las capturas.

Uno de los factores mas importantes que llevó al colapso de la pesquería fué el hecho que antes de 1970 (durante 35 años aproximadamente) la talla mínima de captura se fijó emulando la establecida en los E. U., 150 mm. para abulón amarillo y 160 mm. para abulón azul (Cox 1962) al igual que la veda que se ubicó entre enero 16 y marzo 15. Las especies que se explotaban en México y sus patrones biológicos son muy diferentes a las de los E. U.; por lo que el obedecer a estas

erróneas épocas de veda trajo como consecuencia que por muchos años se explotara al recurso en la etapa donde se encontraban fértiles, repercutiendo en los futuros reclutas y adultos que de manera directa aumentan a las poblaciones pescables (Rodríguez de la Cruz op. cit.).

Las tallas, además de que no eran las adecuadas por lo anotado anteriormente, no se respetaban. (Rodríguez de la Cruz. op. cit.). Robles (op. cit.) apuntan también que la pesquería comercial del abulón azul y amarillo estaba soportada en gran parte por individuos pequeños, por efecto de la captura principalmente. También reporta que en aquel entonces, la inspección de la talla mínima legal se hacía de forma anómala, dado a que entregaban el producto desconchado, no pudiendo verificar su tamaño mínimo legal.

Temporadas después, disminuyen los esfuerzos, permitiendo un repoblamiento en los bancos pesqueros. Lo anterior aunado a las cuotas de captura ha permitido una recuperación lo cuál es evidente en las figuras 2 y 3. Lo anteriormente descrito y observado en las figuras citadas reafirma muy claramente la hipótesis de que el recurso presenta un comportamiento depensatorio, ya que los datos reales corroboran al modelo propuesto.

Las capturas disminuyeron mientras aumentaba el precio de venta del recurso. Esto tiene una lógica implicación entre las leyes de la oferta y la demanda en el mercado internacional, caracterizado por el grán aprecio sobre el abulón mexicano frente a los que ofrecen otros países productores. Y nos indica además que el recurso empiece a disminuir en su abundancia, especialmente si corroboramos lo anterior con lo mostrado en las figuras 2 y 3 donde el esfuerzo pesquero es aumentado sin lograr con esto un aumento en los volúmenes de captura, pero sí de ingresos por pescador (fig. 4).

Atendiendo a que por lo general los costos no superan a los ingresos, este molusco siempre será considerado como recurso, ya que no importando el esfuerzo por pescarlo siempre será bien pagado, por lo que es fácil operar en condiciones de sobrepesca; aún cuando se extraigan cantidades mínimas (una tonelada por ejemplo) los ingresos que se generan pagan de manera satisfactoria el capital y la mano de obra que opera. De este modo, una disminución de esfuerzo y de capturas obedece a la escasez del recurso; el pescador se da cuenta de la disminución del recurso en los bancos abuloneros y ejerce un nivel menor de esfuerzo.

Probablemente esta conciencia que existe por cuidar al abulón obedece a que es un recurso que ha promovido las actividades económicas de las zonas de pesca y de cierta manera existen motivaciones suficientes para evitar la extinción de la especie. (Anónimo 1982, Medina 1982).

En cualquier recurso marino al hablar de disminuir los esfuerzos para permitir a la recuperación de las capturas, implica serias consecuencias sociales principalmente: menos beneficios económicos y menos empleos.

La tabla II muestra la disminución en el número de equipos de las diferentes Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, aquí observamos que se disminuyó el nivel de esfuerzo en la información analizada; esto se debe por una parte las exigencias de la Secretaría de Pesca por cuidar al recurso y el disminuir el número de equipos a la pesca por parte de las Sociedades Cooperativas para ejercer un esfuerzo pesquero aún menor en el año de 1983.

Sin embargo podemos observar en los resultados que a últimas fechas la tendencia es aumentar los esfuerzos siendo independientes a las cuotas de captura. Esto implica un menor ingreso por pescador, pero más beneficios económicos repartidos entre la comunidad de productores de abulón.

Al observar a las curvas de rendimiento sostenible y la curva de capturas reales de las cooperativas 1 y 2 (figuras 7 y 9), se puede notar que las capturas fuera de los límites sostenibles, son mantenidas momentáneamente (tres o cuatro temporadas) por la captura de especies de menor tamaño, de esta manera se explican las disminuciones en la producción tras los breves aumentos de esfuerzo.

Después de 4 temporadas los abulones "jóvenes" ingresan a la población pescable, aumentando la cantidad de recurso disponible y permitir capturas en la curva superior y más productiva en las figuras mencionadas. Lo anterior es acorde al criterio que se sigue en el esquema de regulación actual, donde se asume un límite de tamaño apropiado para permitir varios desoves, pero también lo suficientemente breve para que dicha talla sea conseguida en un intervalo de tiempo acorde a las características del recurso.

Si atendemos a que los abulones se encuentran maduros y se pueden reproducir a los 4 años de edad, por lo cuál debe de pasar el mismo período de tiempo para permitir que los abulones menores a la edad y tamaño mínimo legal ingresen a la población pescable y observar una recuperación en los volúmenes de captura después de un período aproximado de 3 a 4 años.

Por las características de la pesquería (utilización intensiva de mano de obra, con un consecuente costo de equipo y operación bajo) observamos que el fenómeno que implican las mejoras tecnológicas llevan a un aumento sin control en el esfuerzo de pesca, en este caso cuando se empezaron a utilizar equipos de buceo aqualung y hookah. Lo anterior se observa en la figura 7 en las estadísticas posteriores a la década de los sesentas y en la figura 10 en las estadísticas posteriores a 1965.

Bajo el marco teórico que nos brinda el modelo aquí propuesto, lo que se pretende es pasar de la porción inferior y que se dobla al origen de la curva, a la parte superior explotando al abulón a un nivel tal que se extraiga un volúmen de biomasa menor a la que se produce en cada banco de manera natural, habiendo un excedente de reproductores que aumente la abundancia de organismos en el medio. De esta manera al alcanzar a un nivel fijo de esfuerzo, se obtiene un volúmen de capturas sostenible y que maximice los ingresos generados. Esto se puede lograr si se captura una cantidad menor a la que el modelo traza como sostenible a un nivel fijo de esfuerzo.

Sobre el proceso de extracción es importante señalar que si el límite de talla es conseguida por organismos de rápido crecimiento y estos son capturados, se establecerá una selección artificial sobre los organismos mas productivos, dejando en el medio como organismos reproductores a aquellos cuyo crecimiento es más retardado; consecuentemente la población se caracterizaría por un bajo potencial de crecimiento.

Los objetivos en el límite de tallas deben ser guiados hacia mejoras en la producción de biomasa, considerando que las regulaciones sobre la talla mínima legal no seleccione y extraiga sin posibilidad de dejar descendientes a organismos de rápido crecimiento y por ende más productivos y mantenga a otros de lento crecimiento como reproductores de la población que está siendo explotada.

El esquema bioeconómico generado a partir de la aplicación del modelo depensatorio, tiene sus limitaciones, por una parte se manejan ingresos y costos estáticos, lo cuál difícilmente sucede en la realidad. Por otra parte generaliza las condiciones del conjunto de elementos que componen a una pesquería. Por lo anterior se aconseja tomar los resultados manejados teniendo en cuenta las tendencias generales expuestas en el presente trabajo.

En una pesquería caracterizada por una curva de ingresos brutos que se doblan el origen, observamos que se ejerce un esfuerzo pesquero mayor al necesario para aumentar los ingresos, los cuales no son sostenibles y así de manera periódica se revelan oscilaciones entre incrementos y disminuciones del esfuerzo y las capturas.

Un aspecto que salta a la vista es la magnitud de los ingresos sostenibles: decenas de millones de nuevos pesos (figuras 8 y 10). Lo cuál se traduce en una calidad de vida de los pescadores de abulón que cae fuera del esquema general en la que se ubican la mayoría de las pesquerías del país.

Las magnitudes de los ingresos brutos que manejan ambas cooperativas en su fase de extracción presentan diferencias, mientras que el máximo ingreso sostenible (R.M.S.) es de 30.25 millones de nuevos pesos en la cooperativa 1, la cooperativa 2 puede alcanzar ingresos brutos sostenibles de 14.35 millones de nuevos pesos. Lo anterior, según el modelo, se debe a que ambas zonas analizadas difiere en gran manera en cuanto a la abundancia del recurso y al área que conforma a cada cooperativa.

Las curvas de ingresos sostenibles para ambas cooperativas nos muestran que los costos operan y establecen su equilibrio en la porción inferior de la curva, lo cual

implica el estar trabajando con una productividad menor a la que el recurso potencialmente puede brindar bajo poblaciones abundantes, como se puede notar al inicio de la serie de tiempo en las figuras 2 y 3 que muestran las altas producciones que se lograron antaño.

Por las magnitudes de los ingresos brutos y por las características del abulón nos encontramos frente a un recurso redituable y vulnerable que fácilmente se agotaría en caso de que no se regularan las actividades pesqueras, esto es demostrado por el hecho de que el equilibrio bioeconómico en la pesquería de libre acceso no se da en ningún punto de la curva sostenible y bien puede extinguirse el recurso sin representar pérdidas considerables a la pesquería, en su fase de extracción. Por lo anterior se requiere de una gran conciencia por parte del pescador para conservar al recurso, como se relató anteriormente y también se necesita un estricto control en los lineamientos que administren al recurso.

Teóricamente los puntos de la curva sostenible donde se maximizan las utilidades económicas (R.M.E.), las utilidades sociales (R.M.Sc.), ocurren a niveles de esfuerzo pesquero inferiores al del R.M.S. y lo anterior implica de alguna manera el no someter al recurso a intensos niveles de esfuerzo y así protegerlo. Sin embargo, los costos analizados

son tan bajos que su maximización ocurre muy cerca del R.M.S.: Para la cooperativa 1, el R.M.E. equivale a 28.091 millones de nuevos pesos a un nivel de esfuerzo de 1,180 mareas. El R.M.Sc. equivale a 28.009 millones de nuevos pesos a un nivel de esfuerzo de 1,700 mareas. Para la cooperativa 2 el R.M.E. es de 14.356 millones de nuevos pesos con un esfuerzo de 1985 mareas, el R.M.Sc. es equivale a 14.128 millones de nuevos pesos con un esfuerzo de 1480 mareas. Justificándose de esta manera, un esfuerzo pesquero mayor al que tradicionalmente se espera.

Ninguno de los puntos mencionados anteriormente fueron alcanzados por el sistema a raíz de la lógica que resulta del razonamiento siguiente: Si aumenta el número de mareas y se captura más abulón aumentarían los ingresos, hasta llegar a un punto en el cuál por más esfuerzos pesqueros que se ejerzan, las capturas disminuyen y los ingresos que se perciben no pagan la capital y mano de obra invertidas.

Lo anterior es difícil de conseguirse si consideramos otros aspectos que influyen en la actividad pesquera, lo bien pagado que es el abulón en el mercado, la escasez de empleos alternativos, los subsidios y otros beneficios del sector gubernamental e incluso una posición optimista por parte de pescador frente a una situación crítica.

En los campos donde se realiza la extracción de abulón, se observa muy poca actividad industrial y comercial, por lo que las fuentes de empleo más atractivas las constituyen las actividades pesqueras de recursos altamente reeditables (abulon y langosta) esto también constituye un factor que influye en el hecho de que se aumente el esfuerzo pesquero por el gran peso que representa el permitir más ingresos y fuentes de empleo para los miembros de las sociedades cooperativas. De hecho, los objetivos de empleo deben tener mayor peso en tanto no existan alternativas de trabajo que impliquen una manera de redistribuir los ingresos entre la población.

El desempleo trae consigo, además de otras actividades menores, la piratería, siendo nociva para la comunidad; De hecho es un problema muy serio al que se enfrentan las cooperativas y pescadores concesionarios ya que la pesca ilegal en los bancos abuloneros se realiza con modernos equipos obteniendo ventajosas capturas, sin considerar vedas, cuotas ni tamaños mínimos permisibles. (Ortiz Q. 1992 op. cit.)

Dada su alta aceptación en el mercado oriental principalmente, el abulón enlatado es un producto bien remunerado y de alta demanda, cuyos beneficios hacia la sociedad radican en que se generan divisas y es una fuente de

empleo. El enfocar los objetivos de administración hacia la explotación máxima sostenible para satisfacer las necesidades de alimento en la población mexicana no se aplica en este caso, por lo anterior y porque ciertamente el recurso no es demandado de manera importante en la mayoría de los estados de la República Mexicana.

Por otra parte si aumentaran los costos, habría un mecanismo natural en el sistema pesquero que detendría la captura de abulón cuando los ingresos no sobrepasaran los costos en base a la escases del recurso. Este supuesto se esquematiza en las figuras 8 y 10. Si el peso en los costos fuera de tipo económico y social se establecería un equilibrio en la porción inferior de la curva de ingresos sostenibles; para la cooperativa 1 los ingresos sostenibles que se obtendrían estarían en el orden de los 6.068 millones de nuevos pesos considerando a los costos de oportunidad del trabajo y de 1.482 millones de nuevos pesos considerando el costo de oportunidad del capital.

Hasta cierto punto este aspecto resulta muy difícil de alcanzar ya que las leyes de la oferta y la demanda operan de manera inversa, haciendo cada vez más valioso al recurso mientras mas escaso sea, atrayendo a su vez a otros pescadores a actividades de extracción, esta característica se manifiesta con fluctuaciones del esfuerzo pesquero y se

esquematiza en la curva de esfuerzos y capturas reales en las figuras 7 y 9.

Observando las tendencias actuales, bajo los lineamientos del análisis aplicado, observamos que en ambos casos, se están recuperando las capturas, bajo el nuevo régimen de pesca y dentro de las porciones indicadas como sostenibles en el modelo (observar al punto de condición actual en las figuras 7 y 9). Al detectar este tipo de comportamiento, se recomienda monitorear a las poblaciones del recurso y mantener constante al esfuerzo pesquero para permitir la recuperación del recurso y obtener el R.M.S. que indica el modelo; 432 toneladas para la cooperativa 1 y 250 toneladas para la cooperativa 2.

VII CONCLUSIONES:

La pesquería del abulón en las dos sociedades cooperativas pesqueras analizadas muestra una fase de colapso, seguida por un decremento sustancial en los niveles de esfuerzo pesquero, la tendencia actual es hacia la recuperación y sostenibilidad de las capturas, ambas tendencias cotejan al comportamiento observado con lo propuesto en el presente análisis, corroborando así la validéz del modelo aplicado.

El punto de equilibrio bioeconómico no se alcanza en la pesquería del abulón ya que los costos contables son mucho menores que los ingresos que se generan. Obligando a operar en la parte de la curva de capturas sostenible menos productiva y que implica mayor riesgo para el recurso.

Se plantea el que disminuir los esfuerzos a un nivel en el cuál la tasa de reproducción de biomasa sea mayor a la tasa de extracción y se permita una recuperación en los volúmenes de captura.

Considerando los ingresos que se generan, la producción de abulón es una actividad que representa la mejor opción de trabajo en las zonas de pesca, donde existen pocas alternativas de actividad económica.

VIII SUGERENCIAS PARA LA ADMINISTRACIÓN:

Es importante señalar que si bien es rentable la explotación directa del recurso, también lo es el valor agregado que se genera al industrializarlo, por lo que los ingresos obtenidos por el recurso crudo son bajos en comparación a los ingresos que se generan apartir del abulón en lata. Es por esto que se sugiere adoptar estrategias hacia la comercialización, obtener mayores ganancias a partir del valor agregado y mercados que paguen mejor al producto transformado a partir de lo que se extrae según los dictámenes de pesca que aumentar los ingresos de los pescadores extrayendo más recurso.

Otra alternativa sería considerar el aprovechar organismos diferentes al abulón y presentes en los campos pesqueros no explotados o subaprovechados, colocarlos en el mercado y obtener un mayor volúmen de ingresos para equilibrar y fortalecer la economía de los pescadores.

Sobre el esquema económico se considera como proceso de capitalización a encaminar los recursos económicos generados a partir de la pesquería del abulón a la protección del recurso, para aumentar su abundancia en el medio y obtener mayores producciones por temporada.

La descapitalización de la pesquería es la divergencia de los recursos económicos generados directamente por la pesca hacia otras actividades ajenas a esta: sector social, industrial y comercial, siendo este aspecto negativo para el recurso ya que existen necesidades que deben de ser satisfechas para poder mantener a los bancos abuloneros en niveles productivos, descuidando lo anterior no solo se obtendrían capturas pobres, sino que en base a que el recurso es muy vulnerable a la sobrepesca, se corre el riesgo de agotarlo.

Al considerar que el recurso por si mismo no representa importancia, sino que la adquiere por los beneficios sociales y económicos que representa. Como ambos procesos son necesarios se sugiere intercalar procesos de capitalización y descapitalización para una administración equilibrada del recurso y fomentar el desarrollo de la región, en el entendido de que el valor económico que implica la pesquería puede hacer factibles alternativas que repercutan en la calidad de vida de los pescadores. Un efecto social deseable sería la generación de empleos directos e indirectos, por medio de capacitación y mejoras de tecnología, obteniendo así un aumento en ingresos; este efecto económico repercutirá en el espectro social básico.

Bajo el régimen de pesca actual el nivel de esfuerzos permisibles puede ser mucho mayor, ya que se extrae una cantidad de biomasa fija, repartiéndose entre la población de pescadores, siendo importante vigilar los niveles de densidad como más apropiados para maximizar la productividad de los bancos abuloneros, haciendo estudios que evalúen cuotas de captura y que consideren la productividad de la población del molusco haciendo énfasis en su densidad en el medio.

El restaurar bancos abuloneros es una tarea cuyo rendimiento es bajo y su costo es alto. De esta forma es más viable una administración encaminada a la conservación y preservación de ingresos altos y constantes, que explotar masivamente al recurso y luego repoblar los bancos abuloneros.

También se sugiere hacer valer la experimentación del pescador para detectar zonas más productivas, índices de abundancia y las medidas de administración pertinentes en lo que es llamado "Administración adaptativa - cooperativa" (Hilborn y Walters 1991) se basa en aprovechar la experiencia del pescador y el esfuerzo de pesca ejercido para encontrar medidas administrativas del recurso más adecuadas y así conciliar los intereses de los diversos sectores que intervienen en el proceso de pesca.

IX BIBLIOGRAFIA

Anderson, L. 1977. The economics of fisheries management. 1st. Ed. John Hopkins University Press. U.S.A. 214 pp.

Anderson L. G. 1983. Economics and the fisheries management development process. Global Fisheries perspectives for the 1980's. 1st. ed. Rotschild ed. U.S.A.

Andrade P. M., Celiz R., Aguilar D., Espinoza J. A. 1983. Situacion actual de la pesquería de abulón emanada de los resultados del análisis de producción de las cooperativas localizadas entre Ensenada y Punta Abreojos durante las temporadas de 1969 - 1983. Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera "Baja California" F. C. L. Ensenada B.C. (Documento interno).

Anónimo C.R.I.P. Ensenada/La Paz/Bahia Tortugas. 1985. Prospección y evaluación cuantitativa de los bancos abuloneros de la costa occidental de la península de Baja California. Sria. de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca.

Anónimo Centro de Investigaciones Históricas UNAM - UABC 1982, Visión Histórica de Ensenada, 1ra Ed. Fonapas, Mexicali B. Cfa. 363 pp.

Anónimo. 1980. Monografía de las principales pesquerías tradicionales de exportación. Dirección general de planeación, información y estadística. Sría. de Pesca. México D.F. pags 78- 84.

Anónimo. 1987. Esquema de regulación propuesto para la administración pesquera de abulón. Dirección general de administración de pesquerías: Dirección de estudios y normas. Secretaria de Pesca. México D. F.

Clark C. 1985. Bioeconomic modelling & fisheries management. 1st. ed. J. Willey & sons INC. U.S.A. 291 pp.

Clark, C. 1976. Mathematical bioeconomics. 1st. Ed. Willey Interscience Publication. U.S.A. 353 pp.

COX. K. W. 1962. Review of the abalone of California. Calif. Fish & Game 46 (4): 381 - 406.

Doi T., Guzmán del Proo S., Marín V., Ortíz M., Camacho J., Muñoz T. 1977. Análisis de la población y diagnóstico de la pesquería de abulón amarillo (Haliotis corrugata) en el area de Punta Abreojos e isla Cedros, B. C. Serie Científica # 18. Dirección general del Instituto Nacional de Pesca. México. 17 pp.

Gulland J. A. 1977. Goals and objectives of fishery management. F.A O. Fish. Tech. pap. (166): 14 p.

Hanesson Rögnvaldur. 1978. Economics of fisheries. 1st. Ed. Columbia University Press. U.S.A. 155 pp.

Hilborn R., Walters C. 1992. Quantitative fisheries Stock assessment. 1st. Ed. Chapman & Hall. U.S.A. 569 pp.

León G., Ortíz M. 1992. La pesquería del abulón en la península de Baja California. Contribución al ciclo de conferencias de la primera feria nacional de pesca '92. C.R.I.P. La Paz. 7 pp.

León G., Ortíz M., Lelevier A., Reinecke R., Turrubiates M., González A. 1989. Análisis biológico pesquero del stock del abulón en la Península de B. C. durante las temporadas de pesca 1981 - 1988, evaluación y diagnóstico. Inst. Nal. de Pesca. C.R.I.P, La Paz B.C.S. Documento interno.

Lluch. D., Guzmán del próo S., Marín V. y Ortíz M. La pesquería de abulón en Baja California. 1987. Un análisis de desarrollo histórico y perspectivas futuras. S.I.C. Sría. Pesca, Inst. Nal. de Pesca, S.I.C. México. SI:i6.

Manzo H.G. 1989. Rendimiento económico máximo en la pesquería del abulón. Nuestra Economía. Fac. Econom. Univ. Auton. B. Cfa. I (1): 89 pp.

Marín A. V. 1981. Parámetros poblacionales y diagnóstico de la pesquería del abulón amarillo (Haliotis corrugata) en Bahía Tortugas B. C. S. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Depto. Pesca. Mexico. I (2) 69-79

Medina H N. 1982. México en la pesca. 1ra Ed. HMN. México. 381 pp.

Ortiz Q. M. y León C. G. 1988. Recurso abulón Haliotis sp. Los recursos pesqueros del país. I.N.P. 1ra. Ed. México. pags: 11- 51

Ortiz Q. M. y Marín A. V. 1976. Composición de la captura comercial de abulón en los meses de enero a junio de 1973, de la temporada 1972. S.I.C. Sría. Pesca, Inst. Nal. de Pesca. Mems. del simp. Nal. rec. pesq. mas. de Méx. Ensenada B.C. pags. 185- 217

Panayotou T. 1982. Management concepts for small-scale fisheries economic and social aspects. FAO Fish. Tech. Pap. (228) 43 pp.

Robles, P. J. M. 1970. Contribución al conocimiento de la pesquería del abulón en Baja California. (Tesis profesional) Univ. Auton. B. Cfa. Esc. Sup. de Cien. Mar.

Rocha, C. E. 1985. Diagnóstico de la pesquería de abulón (Haliotis spp.) en Baja California, de los años 1972 - 1982, por medio de modelos globales de rendimiento. (Tesis profesional) Univ. Auton. B. Cfa. Esc. Sup. de Cien. Mar. 191 pp.

Rodríguez de la Cruz. C. 1988. Recursos pesqueros de México y sus pesquerías. Secretaría de Pesca. 237 pp.

Sandoval G. P. 1990. Aplicación de un modelo bioeconómico a la pesquería del abulón de la costa occidental de Baja California. (Trabajo terminal especialidad en admon. de recursos marinos) Univ. Auton. B. Cfa. Fac. de Cien. Mar. 191 pp.

Tegner M. 1989. The California Abalone Fishery: Production, Ecological interactions, and prospects for the future. Marine invertebrate Fisheries. 1st. Ed. Willey interscience publication. U.S.A. pags: 401-420.

Troadec J. P. 1983. Introduction to fisheries management, advantages, difficulties & mechanisms. FAO Fish. Tech. Pap. (244): 53 pp.