

# Dinámica de producción de una pradera natural de *Gracilaria* Greville sometida a plan de manejo\*

Production dynamic of a *Gracilaria* Greville natural bed under a management program

ADRIANA POBLETE, ARTURO CANDIA y CARLOS VELOSO

Area de Biología y Tecnología del Mar. Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Talcahuano.  
Casilla 127, Talcahuano, Chile

## RESUMEN

Este trabajo entrega antecedentes sobre una experiencia de manejo y control sobre una pradera natural de *Gracilaria* existente en Lengua, Bahía San Vicente, VIII Región. Durante las 24 cosechas realizadas en seis temporadas entre 1983 y 1989 se realizaron controles de volúmenes de extracción, número de embarcaciones, número de herramientas de cosecha y tiempo de faena. Previo a cada temporada de cosecha se efectuó una evaluación para cuantificar la biomasa inicial y luego una evaluación postcosecha.

Los resultados muestran un incremento sostenido de la biomasa extraída durante las cuatro primeras temporadas de extracción, llegando a un máximo de 502 toneladas durante 1986/87. Luego la producción disminuye a 297 toneladas durante la temporada 88/89. La biomasa regenerada a partir del remanente de invierno mostró un incremento sostenido hasta el año 1986, luego los valores de estas tasas disminuyen. Una situación similar ocurre con el área cubierta por *Gracilaria* que alcanza su máxima expansión en 1986, para disminuir luego a valores inferiores a los que presentaba antes de iniciarse el plan de manejo.

La disminución de la producción se analiza tanto desde el punto de vista del esfuerzo pesquero como de los factores bióticos y abióticos que pudieron haberla causado. Se muestra que las variables de mayor influencia en la determinación de los volúmenes extraídos son el número de horas totales de captura y el número de botes. A su vez los parámetros que mejor explican las variaciones del rendimiento son toneladas por bote y toneladas por hora. Finalmente se aplica un modelo de producción simple de Fox, para determinar los rendimientos óptimos y los esfuerzos máximos. Se analiza el efecto del epifitismo y de la disminución de la capacidad de regeneración del alga, concluyendo que la disminución de la producción de *Gracilaria* puede atribuirse tanto a un aumento del esfuerzo pesquero como a factores bióticos y abióticos ajenos a la pesquería.

**Palabras claves:** Cosecha, esfuerzo de pesca, rendimiento, unidad de esfuerzo, captura.

## ABSTRACT

Information concerning a management and control experience on a natural bed of *Gracilaria* sp., located in Lengua, San Vicente Bay, VIII Región (Chile), is given in this paper. In 24 harvests done in 6 seasons, from 1983 to 1989, control of harvested volumes, number of boats, type of extraction tool and time of harvesting were recorded. Before and after each harvest season, evaluations of algae biomass were carried out.

Results show sustained increase in the harvested biomass during the first harvesting seasons, reaching a maximum of 502 tons during 1986/87. After that, production shows a decrease, reaching 297 tons in the 1988/89 seasons. Regenerated biomass, starting from winter values evidenced a sustained increase until 1986; after that, yearly rates observed were progressively slower. A similar situation happens in the area covered with *Gracilaria*, that reaches its maximum in 1986, and declines in the following years to values lower than these observed before the application of the management program.

The decrease in the production is analyzed considering both, fishing effort and biotic/abiotic factors. The most important parameters determining harvested volumes are number of hours and number of boats involved in each harvest. Moreover the parameters that best explain variations in yield are tons per boat and tons per hour. A simple production modal (Fox) is used to determine optimal yield and maximal efforts. The effect of epiphytism and lowering of regeneration capacity are analyzed. We concluding that reduction in algal production of *Gracilaria* can be due to the increase in the fishing effort and to biotic/abiotic factors, other than fishery.

**Key words:** Harvest, fishing effort, yield, unit effort, catch.

## INTRODUCCION

\* Trabajo presentado en el IV Simposio sobre Algas Marinas Chilenas (30 de agosto al 1 de septiembre, 1989. Coquimbo, Chile).

(Recibido el 24 de enero de 1990.)

Tradicionalmente Chile ha aportado los mayores niveles de *Gracilaria* en el mercado mundial. Esto significó una continua e intensa presión extractiva sobre las

praderas naturales de este recurso, motivando, en 1979, el inicio de los estudios destinados a establecer normas o pautas de manejo para *Gracilaria*.

Sin embargo, distintas causas hicieron impracticable la aplicación de programas de manejo, de tal manera que en 1984 se empiezan a observar signos de deterioro y de sobreexplotación de estas praderas (Fonck 1986, Westermeier 1986). Algunas de ellas son declaradas "reserva genética" por la Subsecretaría de Pesca (Coquimbo, Isla Santa María, Maullín) y dejan de explotarse por encontrarse prácticamente extinguidas las praderas de Rocuant, Lirquén, Coliumo, entre otras.

Una excepción a esta situación se presentó en la pradera natural de *Gracilaria* existente en Lengua, Bahía San Vicente. Luego de un estudio realizado durante los años 1981 y 1982, orientado a establecer las bases biológicas para el manejo de *Gracilaria* (Anónimo 1983), se diseñó y aplicó un programa de explotación (Poblete & Inostroza 1987).

Este programa se aplicó en conjunto con los pescadores de Caleta Lengua desde 1983 hasta 1989.

Dado que no existen antecedentes sobre modelos de producción para algas y de los sesgos y problemas inherentes que conlleva la utilización de estos modelos, éstos pueden entregar una visión preliminar de la situación de un recurso; esta visión es más eficiente y confiable en la medida en que el modelo represente lo más fielmente posible la realidad y para esto se requiere de una estimación confiable de los parámetros que lo sustentan, es decir, las capturas (cosechas) y el esfuerzo de pesca. No existe una metodología estandarizada para calcular el esfuerzo de pesca, más aún para el caso de las algas, y específicamente para *Gracilaria* no se dispone de registros continuos o periódicos de los parámetros que podrían utilizarse para determinar el esfuerzo pesquero. Sólo se cuenta con información puntual y parcializada referida a la producción de algunas praderas naturales.

Se describe la situación actual del recurso *Gracilaria* en Lengua después de haberse aplicado un programa de manejo por

7 años y se analizan las posibles causas de la disminución de la biomasa producida a partir de 1987.

Finalmente se evalúa la pertinencia de la aplicación de un modelo de producción en praderas de algas del género *Gracilaria*.

#### MATERIALES Y METODOS

Durante todas las cosechas realizadas a partir de 1983 y hasta 1989 se llevó un control de desembarque de la biomasa total de *Gracilaria* producida por la pradera, en planillas especialmente confeccionadas para tal efecto, donde se registraron los siguientes datos:

- Cantidad de alga húmeda extraída por bote
- Toneladas de alga húmeda extraída por cosecha
- Número de botes participantes en la faena, previamente clasificados según su capacidad de carga
- Número de personas en cada bote
- Número de herramientas por bote
- Número de viajes que realizó cada bote
- Horas de faena.

Antes y después de cada temporada de cosechas se realizó una prospección evaluativa utilizando metodología hidroacústica, para determinar la biomasa cosechable y el remanente de invierno (Poblete & Inostroza *op. cit.*).

Para determinar el efecto de la extracción sobre el comportamiento de la pradera de *Gracilaria* se analizó cuál de los parámetros de operación registrados presentaba la mayor correlación con las capturas. Este análisis, basado en correlaciones múltiples y análisis, de la varianza entre cada uno de los parámetros y los datos de captura, permitió definir cuál variable podría ser el mejor indicador de las capturas. Se realizó análisis de rendimiento mediante la combinación de los diferentes parámetros de operación y éstos fueron comparados con los antecedentes del nivel de abundancia previo a cada cosecha.

Luego de determinar el esfuerzo de pesca y variaciones en el rendimiento se procedió a ajustar los datos observados a un modelo de producción de Fox, lo que nos permitió

determinar esfuerzos y rendimientos óptimos (Ricker 1975).

Debido a la carencia de antecedentes previos en la aplicación de este tipo de análisis se realizaron estimaciones de variables que pueden resultar redundantes, pero en las que no hay antecedentes para rechazar la influencia que puedan tener sobre la estimación de la abundancia.

RESULTADOS

Desde 1983 a 1989 se realizó un total de 24 cosechas con un promedio de 5 por temporada, a excepción de 1983 en que se realizó una cosecha, y en la temporada 84/85 donde se cosechó 3 veces (Tabla 1). Se considera temporada al período de extracción comprendido entre la primera cosecha realizada en diciembre de un año, hasta la última efectuada en abril del año siguiente. Las cosechas tuvieron una duración de 1 día cada mes.

Los valores de producción de *Gracilaria* por temporada presentan fluctuaciones que van desde valores mínimos, obtenidos en 1983, hasta el máximo de 502 toneladas producidas en la temporada 86/87. Luego ocurre una disminución de la producción para llegar a una cantidad cercana a las 300 toneladas durante la temporada 88/89 (Fig. 1).

El análisis de la biomasa producida por cosecha muestra que la mayor cantidad de algas se obtuvo en la primera cosecha: 108 ton, época en que se realizó sólo una extracción. Luego de algunas variaciones

se llegó a un mínimo de producción en la última temporada, donde el promedio de biomasa por cosecha fue de 59 ton (Fig. 2).

En relación a las evaluaciones pre y postcosechas, considerando una misma área, se observa que la biomasa regenerada a partir del remanente de invierno que permanece después de la última cosecha y evaluada luego en diciembre antes de la primera extracción fue incrementando hasta el año 1986, año en que es 8 veces superior. Posteriormente, en 1988, la biomasa precosechas de verano no alcanzó a duplicar el valor del remanente de invierno (Fig. 3). Los incrementos de biomasa regenerada entre temporadas se presentan en la Fig. 4.

El área cubierta por *Gracilaria*, cuantificada antes y después de las temporadas de cosecha, muestra un incremento a partir del momento en que empieza a aplicarse el plan de manejo, alcanzando en el verano de 1986 una extensión máxima de 11,13 hectáreas. Luego esta superficie disminuye hasta llegar a valores inferiores a los que presentaba antes de iniciarse el plan de manejo (Fig. 5).

En relación al esfuerzo aplicado, el análisis de correlación múltiple mostró que las variables de mayor influencia en determinar los volúmenes de algas extraídas

TABLA 1

Temporadas, número de cosechas y biomasa húmeda de *Gracilaria* (ton) obtenida en cada período

Harvesting season, number and wet biomass of *Gracilaria* obtained for each period

Temporada	Año	Nº cosechas	Biomasa
1	83	1	108,98
2	84/85	3	245,75
3	85/86	5	445,40
4	86/87	5	502,02
5	87/88	5	490,82
6	88/89	5	297,46

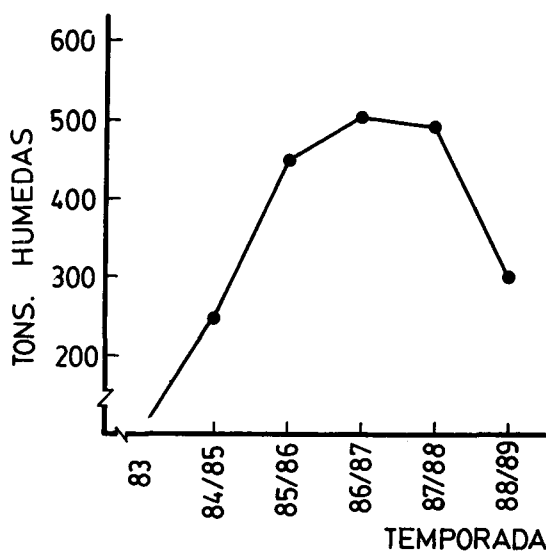


Fig. 1: Biomasa total (90% humedad) de *Gracilaria* producida en cada temporada de extracción. Wet biomass of *Gracilaria* (humidity 90%) obtained on each season.

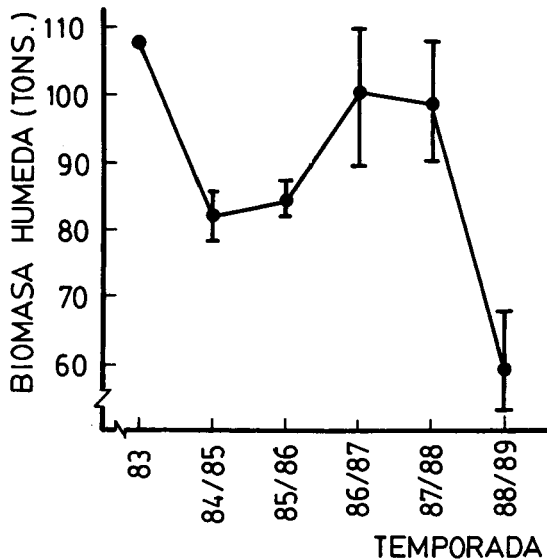


Fig. 2: Promedio de biomasa (90% humedad) de *Gracilaria* producida por cosecha en cada temporada.

Average wet biomass of *Gracilaria* (humidity 90%), obtained in each harvest, on each season.

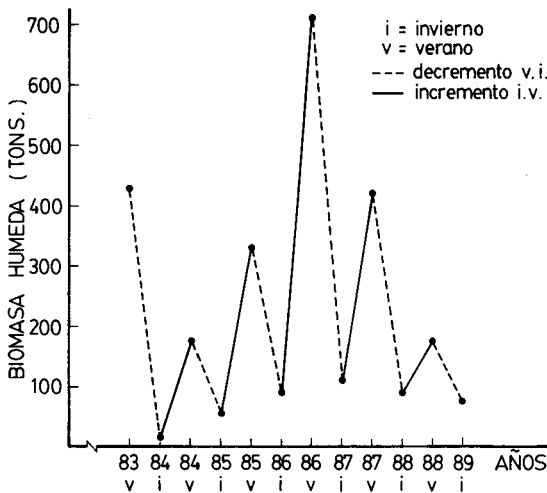


Fig. 3: Biomasa de *Gracilaria* evaluada en períodos pre (v, verano) y postcosechas (i, invierno) en cada temporada.

Estimations of *Gracilaria* biomass before (summer) and after (winter) each season.

eran el número de horas totales de captura ( $r = 0,63$ ) y el número de botes ( $r = 0,21$ ).

En ambos casos, la influencia que ejercen estos parámetros es baja como para explicar en forma eficiente la variabilidad de los volúmenes de extracción; por lo tanto, se realizó un análisis de los rendi-

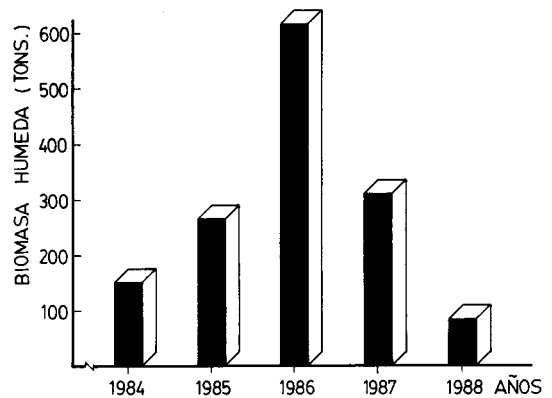


Fig. 4: Incrementos de biomasa de *Gracilaria* regenerada después de las cosechas, en cada temporada de extracción.

Increment of *Gracilaria* biomass produced by regeneration after harvesting, on each season.

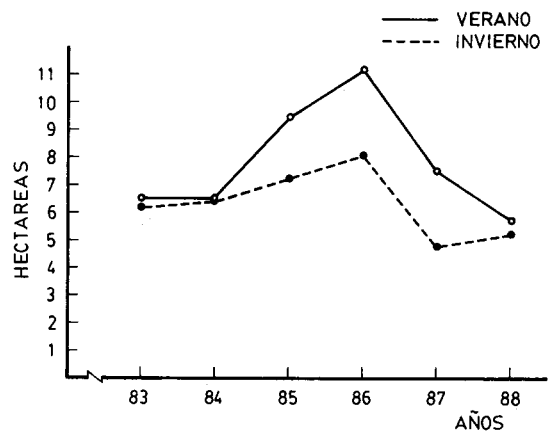


Fig. 5: Superficie cubierta por *Gracilaria* en períodos de verano (pre-cosechas) y de invierno (post-cosechas) en cada temporada.

Area covered by *Gracilaria* in summer (before harvest) and winter (after harvest) on each season.

mientos con cada parámetro. Este análisis muestra que los parámetros que mejor explican las variaciones del rendimiento son las toneladas por bote y las toneladas por hora (Figs. 6 y 7).

El índice de rendimiento fue calculado como toneladas cosechadas por bote y toneladas cosechadas por hora. Al correlacionar estos valores de rendimiento con los valores observados por variables de esfuerzo, se encontró que existían buenos niveles de correlación entre el número de botes y las toneladas cosechadas por bote (Tabla 2).

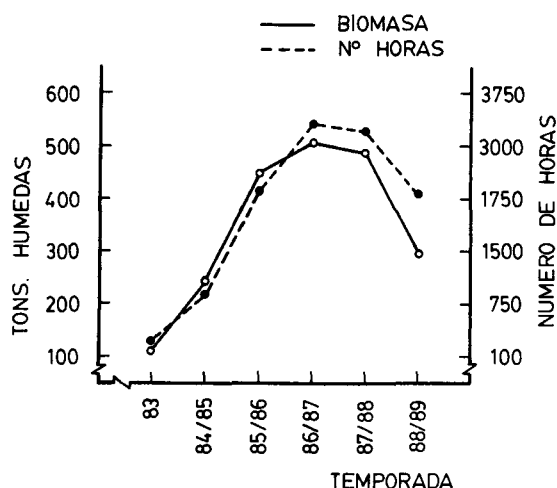


Fig. 6: Biomasa de *Gracilaria* cosechada en cada temporada y horas totales de faena. Biomass of *Gracilaria* harvested in each season and total harvesting time (hours).

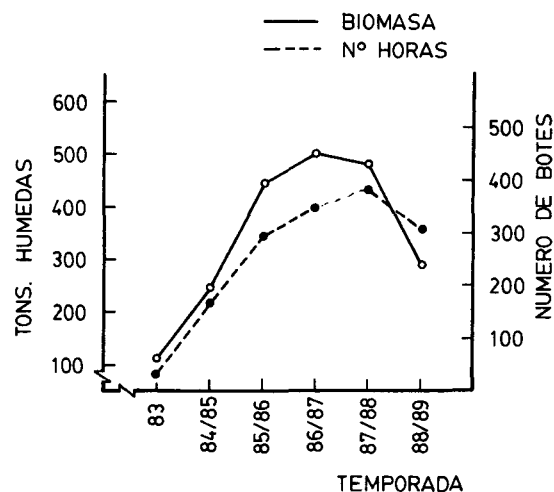


Fig. 7: Biomasa de *Gracilaria* cosechada en cada temporada y número total de botes que participó en la extracción. Biomass of *Gracilaria* harvested in each season and total number of boats participating in the harvest.

TABLA 2

Matriz de correlación entre rendimiento (ton/bote, ton/hora) y variables de esfuerzo  
Correlation matrix between yield and effort

Rend./U. esf.	Botes	Horas	Herramientas	Herramientas/bote	Herramientas/pescador
Ton/bote	-0,39	n.s.	n.s.	-0,60	-0,62
Ton/hora	n.s.	-0,45	-0,78	-0,74	-0,8

n.s. = no significativo.

Sin embargo, lo anterior no indica cuál es el efecto que tienen sobre la extracción los otros parámetros de operación, como son el número de pescadores o el número de herramientas. En el caso del número de pescadores el efecto se enmascara por la escasa variación que tiene el número de pescadores por bote (promedio 2,07; varianza 0,13), que sólo tiende a aumentar al final del período del estudio. El número de herramientas por bote parece tener gran influencia sobre los volúmenes de *Gracilaria* extraídos.

Considerando que uno de los propósitos de este trabajo es obtener algunos parámetros de manejo de la pradera de *Gracilaria* en Caleta Lengua, se aplicó un modelo de producción simple, teniendo en cuenta que algunos de los supuestos del

modelo no estaban plenamente satisfechos. Se conoce la dinámica poblacional de *Gracilaria* en Lengua (Poblete 1986), y se sabe que sigue el patrón general descrito por varios autores (Santelices & Fonck 1979, ESPES 1980, Santelices *et al.* 1984, Pizarro 1986, Romo 1986, Santelices 1989); no existen motivos importantes para descartar un tipo de crecimiento sigmoideo asimétrico con una asíntota estable. Supuestamente la pradera no puede extinguirse totalmente debido a que la herramienta utilizada en las cosechas no extrae totalmente el alga dejando una porción de los talos ya sea como remanente enterrado o como pequeños talos emergentes (Poblete & Inostroza *op. cit.*). Además se ha observado constantemente la aparición de nuevos manchones de al-

gas producidos a partir del enterramiento de los talos que se desprenden durante las cosechas. De esta manera, a altos niveles de esfuerzo, se debería mantener una producción baja pero estable.

Otro antecedente importante en la elección del modelo propuesto es la relación que existe entre las capturas por unidad de esfuerzo y el esfuerzo, la cual tiende a ser del tipo exponencial negativa.

Debido a la dificultad de encontrar medidas de esfuerzo confiables se determinó el modelo para diferentes unidades de esfuerzo (Tabla 3).

#### DISCUSION

La dinámica de producción de la pradera natural de *Gracilaria* existente en Lenga puede analizarse tanto desde el punto de vista de los factores propios de la pesquería como de factores externos a ella.

En el primer caso se observa que, tal como lo describe Csirke (1980) para poblaciones de peces, todo aumento del esfuerzo de pesca va seguido de un aumento de los montos de captura. Si aceptamos para el caso de la explotación de

*Gracilaria* en Lenga que las variables que mejor reflejan el esfuerzo de pesca son el número de botes que participan en la faena, incluidas las herramientas por bote y el número de horas de extracción, vemos que esta tendencia se produce entre la primera y la cuarta temporada, en la temporada siguiente el número de botes totales aumenta de 341 a 379; sin embargo, la biomasa disminuye de 502 a 490 toneladas, lo que indicaría, según el mismo autor, un acercamiento a los niveles de sobreexplotación. Si la reducción del esfuerzo de pesca durante la última temporada, 88/89, se hizo a tiempo, puede esperarse que la población se recupere y comience a crecer nuevamente.

Independientemente de las variables que se opte para manejar la pradera pareciera ser que el Rendimiento Máximo (Y max) y el Esfuerzo Optimo (F opt), calculado según el modelo de Fox (Ricker 1975), no varía demasiado dentro de los rangos de cada variable. Por ejemplo, si la unidad de esfuerzo es horas de faena vs toneladas por hora el rendimiento máximo es de 85,14 toneladas en 4,25 horas de faena; si se toma el número de herramientas totales vs toneladas por hora, Y máx es

TABLA 3

Rendimientos máximos de *Gracilaria* y esfuerzos óptimos para diferentes unidades de esfuerzos  
Maximal yield values for *Gracilaria* and optimal effort by different effort unit

Unidades Esfuerzo (UE)	CPUE / f	Y máx (tons)	F óptimo
(Hrs/faena)/(ton/hr)	r = -0,45 a = 0,3028 b = -2,27	85,14	4,25 hrs
(Hta. tot.)/(ton./hr.)	r = -0,78 a = 0,569 b = -1,5334	84,53	1,867 hta.
(Hta./bote)/(ton./bote)	r = -0,60 a = 3,9386 b = -0,6490	79,11	1,5 hta./bote
(Hta./bote)/(ton./hr.)	r = -0,74 a = 0,7652 b = -0,1438	114,0	1,7 hta./bote
(Hta./pesc.)/(ton./hr.)	r = -0,62 a = 4,074 b = -1,4365	88,8	1,9 hta./pesc.
(Hta./pesc.)/(ton./hr.)	r = -0,85 a = 0,8651 b = -0,3662	93,7	1,78 hta./pesc.

CPUE = captura por unidad de esfuerzo  
Y máx = rendimiento máximo  
Hta = herramienta

F = esfuerzo  
F op = esfuerzo óptimo

de 84,53 toneladas por cosecha con 1.877 herramientas, ahora, si la unidad de esfuerzo es herramientas por bote vs toneladas por hora, tenemos un Y máx de 114 toneladas con 1,7 herramientas por bote.

En el caso del número de herramientas hay un efecto interesante de analizar debido a que al combinar este parámetro con las horas y con el número de botes presenta una tendencia negativa con las correlaciones; esta tendencia estaría mostrando que un incremento en el número de arañas utilizadas durante las cosechas tendría un efecto negativo sobre la extracción, por lo cual este parámetro debería tener especial importancia en el momento de tratar de optimizar el manejo. Las observaciones en terreno permiten señalar que, a pesar de la eficiencia de la herramienta en términos de extracción de algas, se produce un efecto de competencia debido a que los pescadores al conocer previamente los lugares de abundancia de *Gracilaria* acceden en gran número y simultáneamente a cosechar sobre estos manchones.

Estos resultados permiten flexibilizar el manejo de la pradera en el sentido de poder utilizar varios indicadores del esfuerzo. De este modo pareciera ser más fácil en términos de control utilizar el número de botes, el número de horas de faena o el número de herramientas.

El modelo de producción propuesto muestra que los niveles de rendimiento máximo se encuentran alrededor de las 450 toneladas de algas por temporada, niveles alcanzados durante el período 85/86. Durante las temporadas siguientes los volúmenes de algas cosechadas fueron superiores al máximo indicado, lo cual explicaría en parte los bajos volúmenes extraídos durante la última temporada 88/89.

Ahora bien, analizando la dinámica de producción de la pradera de *Gracilaria* en Lenga desde el punto de vista de condiciones exógenas a la pesquería, tenemos varios factores o situaciones que podrían explicar este comportamiento.

Al observar las figuras 3 y 4 vemos que la capacidad de regenerar biomasa en una nueva temporada a partir del remanente

de invierno dejado después de las cosechas, ha ido disminuyendo a través del tiempo. Es probable que la población de *Gracilaria* al estar sometida a una constante explotación esté presentando cambios biológicos como sería su capacidad de regeneración.

En el área no se ha realizado repoblación de *Gracilaria* a través de cultivo, por lo que las algas no han sido renovadas y podríamos estar frente a un problema de envejecimiento. Sin embargo, las observaciones en relación al área ocupada por la pradera de *Gracilaria* indican que se produjo una expansión de la pradera de 6,7 há que ocupaba inicialmente a 11,13 há en el verano de 1986. Esto indicaría que hay una parte de la pradera formada probablemente a partir de los talos que se desprenden durante las cosechas y que posteriormente se embancan, como lo describe Santelices (1989); luego, correspondería a sectores no explotados con la misma intensidad que la "pradera madre".

Esta repoblación indirecta se ha realizado dentro del área originalmente ocupada por la pradera; no ha habido expansión de *Gracilaria* hacia zonas más allá de los 11 metros.

Datos obtenidos de la Estación Meteorológica de la Universidad de Concepción y observaciones realizadas en el lugar indican que en invierno y principios de primavera de 1987 se produjeron fuertes temporales y marejadas, lo que causó gran desprendimiento de *Gracilaria*, explicando, de este modo, la drástica disminución del área cubierta a valores de 5,5 há.

Otro hecho importante de señalar es que a partir de la temporada 86/87 se empieza a manifestar en los talos del alga un alto grado de epifitismo, lo que influye produciendo un debilitamiento y corte de los talos del alga (Romo 1986) y una disminución en su tasa de crecimiento (Pizarro 1986).

Con todos los antecedentes señalados podemos concluir que la disminución de la producción de *Gracilaria* en la pradera de Lenga en la temporada 88/89 puede atribuirse tanto a un aumento del esfuerzo extractivo como a factores bióticos y abióticos ajenos a la pesquería.

En efecto, la aplicación de un modelo de producción sobre recursos bentónicos, como es el caso de *Gracilaria*, debe tomarse con extremo cuidado. En este trabajo se ha visto que para explicar la disminución de los stocks producidos a partir de 1987 en adelante no se pueden aislar los efectos propios de una pesquería, como son el esfuerzo y las capturas, de los efectos de factores ambientales sobre el recurso en cuestión.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los técnicos marinos señores Dagoberto Collins y Jaime Montesinos por su activa y responsable colaboración en las actividades desarrolladas durante la aplicación del programa de manejo y en forma especial a la comunidad de pescadores artesanales de Caleta Lenga.

#### LITERATURA CITADA

- ANONIMO (1983) Estudio para el manejo del recurso algológico *Gracilaria*, Playa Lenga. VIII Región. Universidad Católica de Chile, Sede Regional Talcahuano. Informe al Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Subsecretaría de Pesca, Chile. 171 pp.
- CSIRKE J (1980) Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO, Documento Técnico de Pesca N° 192. Roma, 82 pp.
- ESPES LTDA (1980) Estudio de la pradera de algas del género *Gracilaria* en Isla Santa María (Golfo de Arauco). Informe efectuado para SERPLAC VIII Región, Chile, 166 pp.
- FONCK E (1986) Situación del recurso *Gracilaria* en la Región de Coquimbo, Chile. En: K. Alveal, A. Candia, I. Inostroza, A. Pizarro, A. Poblete & H. Romo (eds.). Memorias Seminario Taller Manejo y Cultivo de *Gracilaria* en Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Talcahuano, Talcahuano 1: 135-153.
- POBLETE A (1986) Situación del recurso *Gracilaria* en Lenga, VIII Región, Chile. En: K. Alveal, A. Candia, I. Inostroza, A. Pizarro, A. Poblete & H. Romo (eds.) Memorias Seminario Taller Manejo y Cultivo de *Gracilaria* en Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Talcahuano, Talcahuano 1: 154-165.
- POBLETE A & I INOSTROZA (1987) Management of a *Gracilaria* natural bed in Lenga, Chile: A case study. *Hydrobiologia* 151/152: 307-311.
- PIZARRO A (1986) Conocimiento actual y avances recientes sobre el manejo y cultivo de *Gracilaria* en Chile. Monografías Biológicas. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago 4: 63-96.
- RICKER WE (1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Department of the environment, fisheries and marine service Ottawa, Canada, 363 pp.
- ROMO H (1986) Análisis de la información existente sobre la biología y ecología de *Gracilaria* en Chile. En: K. Alveal, A. Candia, I. Inostroza, A. Pizarro, A. Poblete & H. Romo (eds.). Memorias Seminario Taller Manejo y Cultivo de *Gracilaria* en Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Talcahuano, Talcahuano 1: 12-31.
- SANTELICES B & E FONCK (1979) Ecología y cultivo de *Gracilaria lemaneiformis* en Chile central. pp. 165-200. En: B. Santelices (Ed.). Actas Primer Symposium sobre Algas Marinas Chilenas. Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Santiago, Chile.
- SANTELICES B, J VASQUEZ, U OHME & E FONCK (1984) Managing wild crops of *Gracilaria* in central Chile. *Hydrobiologia* 116/117: 77-89.
- SANTELICES B (1989) Algas marinas de Chile. Distribución. Ecología. Utilización. Diversidad. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 399 pp.
- WESTERMEIER R (1986) Historia, estado actual y perspectivas de *Gracilaria* sp. en la Décima Región de Chile. Un caso: *Gracilaria* en los estuarios Maullín y Quenuir. En: K. Alveal, A. Candia, I. Inostroza, A. Pizarro, A. Poblete & H. Romo (eds.). Memorias Seminario Taller Manejo y Cultivo de *Gracilaria* en Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Talcahuano, Talcahuano 1: 194-222.