



**INFORME FINAL
CORREGIDO**

**Proyecto FIP
N° 2004-47**

**Diagnóstico para
la administración y
conservación del recurso
caracol Trophon en
Bahía Gente Grande,
XII Región**



**AGOSTO
2007**



INFORME FINAL CORREGIDO

PROYECTO

FIP N° 2004-47

**Diagnóstico para
la administración y
conservación del recurso
caracol Trophon en
Bahía Gente Grande,
XII Región**

• Agosto, 2007 •



REQUIRENTE

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA, FIP
Presidente del Consejo:
Jorge Chocair Santibáñez

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Jefe División Investigación Pesquera:
Mauricio Braun Alegría

Director Ejecutivo (I):
Mauricio Braun Alegría

• Agosto, 2007 •



JEFE DE PROYECTO

JORGE GONZÁLEZ YÁÑEZ

AUTORES

JORGE GONZÁLEZ Y.
ERIK DAZA V.
CRISTIAN VARGAS A.
CARLOS CORTES S.
LEONARDO GUZMÁN M.
HERNÁN MIRANDA P.
CLAUDIO VARGAS V.
BEATRIZ YANNICELL I.

• Agosto, 2007 •



RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe da cuenta de los resultados de las actividades realizadas para evaluar el estado actual de recurso caracol trophon (*Trophon geversianus*), en bahía Gente Grande, en la XII región. Se presenta la ubicación geográfica y superficie de los bancos identificados de Trophon y Chorito (*Mytilus chilensis*), las estimaciones de densidad y abundancia, sus estructuras de tamaños, se incorporan los resultados del estado del recurso en el área de estudio y se realizan consideraciones para una propuesta de administración de las poblaciones de caracol trophon.

El área de estudio presenta una superficie superior a 18.000 ha., correspondiendo a una de las áreas de pesca históricas para el recurso trophon. La prospección intensiva sobre esta área, mediante el uso de cámaras submarinas, y posteriores evaluaciones directas, permitió identificar 4 bancos discretos del recurso trophon. Para estos 4 bancos, se estimó una abundancia por sobre los 6 millones de individuos, con una biomasa asociada de aproximadamente 120 ton. Por otra parte, se identificaron 6 bancos del recurso chorito, con abundancias variables entre los 6,7 y 311 millones de individuos, en general estos bancos estuvieron asociados al recurso y se los reconoce como el principal ítem presa del recurso trophon.

Los cuatro bancos del recurso trophon identificados, se caracterizan, en general, por presentar estructuras de talla bimodal, compuesta principalmente por ejemplares juveniles con una baja proporción de ejemplares sobre la talla mínima legal de extracción, lo cual sumado a sus bajas abundancias, distribución fragmentada, y la ausencia de individuos reclutas a la población, estarían dando cuenta de una historia de explotación intensiva sobre el recurso/área, en especial en los últimos años.



Se realizaron estimaciones de crecimiento y mortalidad del recurso trophon, en función de procedimientos directos e indirectos. El recurso trophon alcanzaría la talla comercial de 6 cm. alrededor de los 3 a 4 años de edad, estimándose una talla crítica de máxima producción entre los 6,5 y 7,0 cm. de longitud, de edades correspondientes 2.7 y 5 años, respectivamente. A partir de la parametrización de los procesos de crecimiento, mortalidad, y puntos de referencia biopesquero, se evaluó el estado del recurso dando cuenta de la situación de sobreexplotación del recurso trophon en el área de estudio.

Se estimó una talla de vulnerabilidad del caracol trophon alrededor de los 50 mm y 62 mm asociadas a estructuras de tallas de la población y desembarque, respectivamente, con edades de 2 y 2,5 años. Se presentarían dos períodos de entrada a la población vulnerable: fines de otoño (mayo), y primavera-verano (septiembre, noviembre-diciembre). Se discuten las implicancias de la vulnerabilidad del recurso asociadas a los indicadores de desempeño de tallas referenciales.

Se presenta un análisis de escenario de explotación para el recurso trophon, y se considera la situación actual de la pesquería del recurso a una escala mayor a la del área de estudio, a fin de evaluar la viabilidad técnica – administrativa de la aplicación de eventuales medidas de manejo adicionales para el recurso y su pesquería. Los resultados hacen recomendables el cierre de acceso al área en estudio por un periodo de 3 años, a contar del año 2007, a fin de permitir la recuperación del recurso, para posteriormente someterlo a una extracción controlada.

La situación deprimida de los bancos de trophon en bahía Gente Grande, se explica por un proceso de pesca que se caracteriza por la búsqueda extensiva, explotación



y agotamiento de los bancos por parte de la flota. A lo anterior, se suma una alta vulnerabilidad numérica asociada a la formación de agrupamientos durante la época reproductiva, y un bajo cumplimiento de la talla mínima de extracción. Se discuten las actuales medidas de regulación pesquera sobre el recurso, señalando que éstas no han sido suficientes para evitar el deterioro progresivo de los bancos presentes en Bahía Gente Grande.

La estrategia extractiva para el recurso trophon, basada en la explotación secuencial de bancos (búsqueda, explotación y agotamiento), ha motivado en los últimos años el desplazamiento de las faenas de pesca hacia nuevas áreas de Tierra del Fuego en la XII Región, donde es altamente probable que la situación del recurso trophon en bahía Gente Grande vuelva a repetirse, por lo cual se sugiere implementar un control de acceso a la pesquería, que permita identificar el esfuerzo efectivo sobre el recurso y el control efectivo de los desembarques en los principales puertos de la Región.

De acuerdo a los antecedentes generados, se recomienda una mayor fiscalización sobre la talla mínima de extracción, medida básica para asegurar la sustentabilidad del recurso, y por otra parte generar un Plan de Ordenamiento y Manejo para la pesquería del caracol, sustentada en la activa participación de los usuarios y que apunte a: 1) Identificar el esfuerzo pesquero efectivo que participa en la extracción de caracol trophon, 2) Regular la tasa de explotación del recurso trophon en su época de mayor vulnerabilidad, correspondiente a los periodos pre y post veda, 3) Generar un programa de observación en terreno para identificar y evaluar nuevas áreas de pesca de caracol trophon con la finalidad de contar con indicadores para el monitoreo de la pesquería, 4) Identificar las necesidades de investigación para el recurso tendientes a mejorar el conocimiento de la dinámica del recurso trophon, 5) Continuar con el proceso de certificación de áreas extractivas que permita mejorar las condiciones de



mercado del recurso y 6) Implementar mecanismos efectivos de participaci3n de los usuarios directos de la pesquería de forma de viabilizar un programa de ordenamiento de la pesquería del caracol trophon en Magallanes.



ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO	i
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE TABLAS	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo general	4
2.2 Objetivos específicos	4
3. ANTECEDENTES	5
4. METODOLOGÍA	8
4.1 Aspectos logísticos y metodológicos generales	8
4.2 Objetivo específico 1. Identificar bancos de caracol Trophon en el área de estudio.....	9
4.3 Objetivo específico 2. Estimar la densidad y abundancia a la talla del recurso.....	12
4.4 Objetivo específico 3. Determinar la estructura de talla de la población de caracol Trophon	20
4.5 Objetivo específico 4. Precisar la época de reclutamiento a la población vulnerable y talla a la cual se produce	23
4.6 Objetivo específico 5. Identificar interacciones tróficas, cuantificando su principal ítem alimenticio	24



4.7	Objetivo específico 6. Estimar y revalidar parámetros de crecimiento del recurso	25
4.8	Objetivo específico 7. Diagnosticar la situación del recurso y su pesquería y estimar la captura total permisible (CTP) para el recurso caracol Trophon.....	34
4.9	Objetivo específico 8. Proponer nuevas medidas de administración, de aplicación específica para el recurso y eventualmente otros de su cadena trófica, en el área de bahía Gente Grande	44
5.	RESULTADOS	47
5.1	Objetivo específico 1. Identificar bancos de caracol Trophon en el área de estudio.....	47
5.2	Objetivo específico 2. Estimar la densidad y abundancia a la talla del recurso.....	48
5.3	Objetivo específico 3. Determinar la estructura de talla de la población de caracol Trophon	51
5.4	Objetivo específico 4. Precisar la época de reclutamiento a la población vulnerable y talla a la cual se produce	53
5.5	Objetivo específico 5. Identificar interacciones tróficas, cuantificando su principal ítem alimenticio	53
5.6	Objetivo específico 6. Estimar y revalidar parámetros de crecimiento del recurso	54
5.7	Objetivo específico 7. Diagnosticar la situación del recurso y su pesquería y estimar la captura total permisible (CTP) para el recurso caracol Trophon.....	57
5.8	Objetivo específico 8. Proponer nuevas medidas de administración, de aplicación específica para el recurso y eventualmente otros de su cadena trófica, en el área de bahía Gente Grande	60



6.	DISCUSIÓN.....	64
7.	CONCLUSIONES.....	74
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

FIGURAS

TABLAS

ANEXOS:

- ANEXO 1.** Invitaciones y lista de asistencia a talleres de difusión estudio FIP N° 2004-47 “Diagnóstico para la administración y conservación del recurso caracol trophon en bahía Gente Grande, XII Región”.
- ANEXO 2.** Fotografías.
- ANEXO 3.** Resultados de talleres de discusión tendiente a implementar medidas de manejo para la pesquería del recurso trophon.
- ANEXO 4.** Personal participante por actividades. Proyecto FIP N° 2004-47.
- ANEXO 5.** CD con Base de datos Proyecto FIP N° 2004-47..
- ANEXO 6.** CD con Informe Final Corregido Proyecto FIP N° 2004-47 (en PDF).



ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Desembarque de caracol Trophon *T. geversianus* en Magallanes.
- Figura 2.** Ubicación geográfica de la zona de trabajo.
- Figura 3.** Áreas prospectadas en bahía Gente Grande, recuadro rojo primera campaña, recuadro azul segunda campaña, recuadro negro tercera campaña. La tercera campaña consideró nuevas prospecciones en el área norte y sur de la bahía de acuerdo a información de pescadores
- Figura 4.** Ubicación geográfica de los bancos de caracol trofón *T. geversianus* (recuadro color rojo), bancos de chorito *M. chilensis* (recuadro color azul) (a), y b) bosques de *Macrocystis* (en verde) y áreas con profundidades mayores a 20 m (recuadro rojo) identificados en el área de estudio.
- Figura 5.** Indicadores de densidad (media) y coeficiente de variación (CV) en función del tamaño de muestreo utilizado en la evaluación de los bancos identificados.
- Figura 6.** Distribución de ejemplares de Trophon por cuadrantes para los cuatro bancos identificados (T1, T2, T3, T4) y sectores con presencia dispersa (Tdisp.).
- Figura 7.** Frecuencia de ejemplares por cuadrante y transecta registradas en el sector Tdisperso (a) y autocorrelaciones para los transectos 2 y 3 en este sector (b).
- Figura 8.** Distribución de frecuencias de tallas para los cuatro bancos de caracol Trophon (*T. geversianus*). Identificados en el sector bahía Gente Grande.
- Figura 9.** Distribución de frecuencias de tallas para bancos de chorito (*M. chilensis*); M 1, M 2, M 3, M4, M5 y M6.
- Figura 10.** Relación longitud peso para bancos de caracol Trophon *T. geversianus*. Banco 1, banco 2, banco 3 y banco 4.
- Figura 11.** Relación longitud peso para bancos de chorito *M. chilensis* (M 1, M 2 y M 3).



- Figura 12.** Identificación de tallas modales vulnerables del caracol Trophon a partir de estructuras de tallas poblacionales y de las capturas observadas los años 1997 (Guzmán *et al.*, 1997) y 2006.
- Figura 13.** Estructura de tallas del caracol Trophon en los meses que éste entra a la fracción vulnerable, observadas los años 1997 (Guzmán *et al.*, 1997) y 2006.
- Figura 14.** Relación espacial de densidades entre el caracol Trophon y su ítem presa chorito en los bancos identificados en el estudio.
- Figura 15.** Distribución temporal de frecuencias de longitudes relativas (a) y acumuladas (b) del recurso Trophon.
- Figura 16.** Descomposición de grupos modales del recurso Trophon, mediante el modelo MIX de las estructuras de tallas observadas en 1997 y 2005.
- Figura 17.** Curvas de crecimiento estimadas a partir de estructura de tallas 1997 (FIP – 1997), y revaluadas de la misma data (R) del recurso Trophon.
- Figura 18.** Curvas de crecimiento revaluadas a partir de la estructura de tallas de 1997 (R) y estimadas de la data actual (2005) para el recurso Trophon.
- Figura 19.** Estimación de parámetros de crecimiento mediante el Plot de Gulland & Holt, utilizando datos de individuos marcados (tasa de crecimiento mm/día).
- Figura 20.** Estimación de parámetros de crecimiento mediante el Plot de Munro utilizando los datos de individuos marcados.
- Figura 21.** Estimación de parámetros de crecimiento mediante el Método de Apeldoorn utilizando los datos de individuos marcados.
- Figura 22.** Estimación de parámetros de crecimiento mediante el análisis de incrementales a la talla y la distribución normal de Linf, utilizando los datos de individuos marcados.
- Figura 23.** Curvas de crecimiento del recursos Trophon a partir de la estructura de tallas (Método MIX) y estimadas en base a métodos de incrementales de tallas (1).



- Figura 24.** Relaciones morfométricas largo del caracol, largo y ancho del opérculo, y relación de número de anillos con el largo del caracol y largo del opérculo del Trophon.
- Figura 25.** Curvas de biomasa inexplorada y pendiente asociada a la talla para estimación de la talla crítica del recurso Trophon.
- Figura 26.** Curvas de biomasa inexplorada a la talla para estimación de la talla crítica del recurso Trophon, a partir de parametrización con datos de DFT (1997) y tallas incrementales 2006.
- Figura 27.** Estructura de tallas del desembarque y estimación de mortalidad total mediante curvas de capturas del caracol Trophon en bahía Gente Grande. (A), con parámetros obtenidas del método de incrementales y (B) por medio de DFT1997 (MIX).
- Figura 28.** Estimación de puntos de referencia Fbasados ($F_{0.1}$; $F_{0.2}$ y F_{max}) para el recurso Trophon a partir de la parametrización de DFT1997MIX (A) y método de Incrementales (B) por medio de curvas de rendimientos.
- Figura 29** Frecuencias acumuladas de las estructuras de tallas poblacionales y de las capturas del recurso Trophon registradas los años 1997 y 2006.
- Figura 30.** Proyecciones poblacionales de abundancia, reclutamiento, stock y capturas en número para el recurso Trophon, bajo los tres escenarios de manejo y explotación analizados.
- Figura 31.** Proyecciones poblacionales de abundancia, reclutamiento, stock y capturas en peso para el recurso Trophon, bajo los tres escenarios de manejo y explotación analizados.
- Figura 32.** Proyecciones de la estructura de tallas del recurso Trophon, bajo los tres escenarios de manejo y explotación analizados para los años 4, 7 y 10.



ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Densidad y abundancia para bancos de *T. geversianus* (T1, T2, T3 y T4) y *M. chilensis* (M1, M2, M3, M4, M5 y M6), densidad media en ind m² y su error estándar ($D \pm ee$), límites de confianza al 95%, límite inferior (LI), límite superior (LS), superficie en m² (S), abundancia en individuos (A), tamaño de muestra (n) y coeficiente de variabilidad (C).
- Tabla 2.** Estimación de abundancia en número y peso a la talla del recurso *T. geversianus* para el banco T1 de bahía Gente Grande.
- Tabla 3.** Estimación de abundancia en número y peso a la talla del recurso *T. geversianus* para el banco T2 de bahía Gente Grande.
- Tabla 4.** Estimación de abundancia en número y peso a la talla del recurso *T. geversianus* para el banco T3 de bahía Gente Grande.
- Tabla 5.** Estimación de abundancia en número y peso a la talla del recurso *T. geversianus* para el banco T4 de bahía Gente Grande (septiembre 2006).
- Tabla 6.** Tallas medias y extremas (longitud) para bancos de *T. geversianus* (T1, T2, T3 y T4) y *M. chilensis* (M1, M2, M3, M4, M5 y M6). Bahía Gente Grande. Mínimo (Mín), Máximo (Máx), Media (L), Asimetría (A), Curtosis (C), error estándar (ee), tamaño de muestra (n) y fracción de ejemplares sobre la talla mínima legal (STML).
- Tabla 7.** Pesos medios y extremos para bancos de *T. geversianus* (T1 a T4) y *M. chilensis* (M1, M2 y M3). Bahía Gente Grande. Mínimo (Mín), Máximo (Máx), peso medio y su error estándar ($P \pm ee$), tamaño de muestra (n).
- Tabla 8.** Estadísticos de la relación longitud peso para bancos de *T. geversianus* (T1 y T2) y *M. chilensis* (M1, M2 y M3). Bahía Gente Grande. Logaritmo natural del intercepto y su error estándar ($\ln \alpha \pm ee$), pendiente y su error estándar ($\beta \pm ee$), coeficiente de determinación (r^2) y tamaño de muestra (n).
- Tabla 9.** Distribución de frecuencia mensual de longitud poblacional del recurso *T. geversianus* registradas en evaluaciones directas en bahía Gente Grande por Guzmán et. al., 1997.



- Tabla 10.** Tasa de consumo mensual de ítems presa choritos del caracol Trophon por rango de tallas.
- Tabla 11.** Parámetros de crecimiento, mortalidad, talla y edad crítica estimados por Guzmán *et al.*, 1997 y reevaluados para el recurso Trophon, y estimaciones realizadas a partir de incrementales de tallas de los ejemplares marcados.
- Tabla 12.** Número de individuos marcados y medidos a la talla del recurso Trophon.
- Tabla 13.** Registro diario de desembarques de caracol trophon (kg) Punta Arenas septiembre 2005. Fuente IFOP.
- Tabla 14.** Abastecimiento de caracol trophon (t) a plantas de proceso enero a octubre 2005, y enero a agosto 2006. Fuente Sernapesca.
- Tabla 15.** Proyección de abundancia y capturas en número a la talla del recurso Trophon. Escenario de acceso abierto bajo explotación **Status quo** (Factual).
- Tabla 16.** Proyección de abundancia y capturas en peso a la talla del recurso Trophon. Escenario de acceso abierto bajo explotación **Status quo** (Factual).
- Tabla 17.** Proyección de abundancia y capturas en número a la talla del recurso Trophon. Escenario de acceso regulado bajo explotación $U_{0,1}$.
- Tabla 18.** Proyección de abundancia y capturas en peso a la talla del recurso Trophon. Escenario de acceso regulado bajo explotación $U_{0,1}$.
- Tabla 19.** Proyección de abundancia y capturas en número a la talla del recurso Trophon. Escenario de cierre temporal bajo explotación posterior $U_{0,1}$.
- Tabla 20.** Proyección de abundancia y capturas en peso a la talla del recurso Trophon. Escenario de cierre temporal bajo explotación posterior $U_{0,1}$.



1. INTRODUCCIÓN

El caracol Trophon (*Trophon geversianus*), es un recurso con una historia de explotación relativamente reciente en la Región de Magallanes, existiendo registros de desembarque a contar del año 1990. El desembarque anual ha presentado fluctuaciones entre 195 t. (año 1998) y 1.814 t. (año 2005), estos cambios obedecerían a razones de mercado y aparentemente al agotamiento del recurso en los sectores donde por más de diez años se realizó la explotación; esto último resulta evidente a partir del desplazamiento de la flota hacia nuevas áreas de pesca, sin embargo el año 2006 se observó una fuerte caída de los desembarques regionales, no superando las 800 t.

El área de pesca más relevante ha sido bahía Gente Grande, un cuerpo de agua de grandes dimensiones, ubicado en el sector nororiental del Estrecho de Magallanes, en la provincia de Tierra del Fuego. La actividad pesquera sobre el recurso ha sido efectuada principalmente por pescadores asentados en la Comuna de Porvenir, los que están agrupados en tres sindicatos, no obstante, en los últimos años se han incorporado a la explotación pescadores de Punta Arenas. La notable disminución de los rendimientos de pesca y baja de la talla de los ejemplares capturados en bahía Gente Grande, motivó que los pescadores de Porvenir buscaran nuevas áreas de extracción, las cuales han tomado una mayor importancia en relación al sector bahía Gente Grande. Los pescadores de Porvenir fueron altamente dependientes del caracol Trophon, materia prima para dos plantas procesadoras de propiedad de los sindicatos antes mencionados, sin embargo en los últimos años la flota también se ha dedicado a la pesquería de los recursos erizo y centolla.

La dependencia inicial sobre el recurso Trophon, por parte de los pescadores de Porvenir, los llevó a solicitar áreas de manejo en bahía Gente Grande, existiendo en la actualidad dos sectores con Decreto, de los cuales uno fue asignado, pero



nunca operó dado su baja rentabilidad. Esta situación generó una desalentadora experiencia, originada por problemas de vigilancia y a una muy baja densidad del recurso en los sectores solicitados al momento de explotarla.

Por otra parte, la aplicación de leyes especiales en Tierra del Fuego que bonifican entre otros, la venta de productos del mar en un 20%, ha incentivado la instalación de nuevas plantas pesqueras en Porvenir, lo que ha derivado en una mayor demanda de materia prima, y a su vez en un mayor esfuerzo pesquero sobre el recurso Trophon.

La situación descrita ha llevado a los pescadores de Porvenir a solicitar estudios tendientes a implementar medidas de administración que permitan recuperar los niveles de abundancia en bahía Gente Grande, de forma de regular el esfuerzo pesquero. Asimismo, han señalado su preocupación por la creciente explotación del chorito en esta zona, el cual sería el principal ítem alimentario del caracol Trophon.

Entre las investigaciones realizadas en el sector en estudio, destaca el FIP “Estudio Biológico Pesquero de los Caracoles Trophon, Piquihue y Picuyo en la XII Región”, que permitió obtener información de estructura de tallas, crecimiento individual, relación talla peso, madurez sexual y mortalidad, además de conocer el ciclo reproductivo. Asimismo, se ha realizado el estudio de situación base del área de manejo y su seguimiento. Existen además, información de densidad y estructura de tallas generada con aportes de SERCOTEC y Servicio País, que sirvió para solicitar el establecimiento de áreas de manejo (tres solicitudes, una rechazada por el Concejo Zonal de Pesca).

Durante la mayor parte de su historia de explotación, la pesquería de caracol Trophon no ha estado sujeta a medidas de regulación. Sólo a contar de noviembre de 2001, rige una talla mínima de extracción de 60 mm. (res. 2.324 de 2001). Ese



mismo año se aplicó una veda biológica entre los meses de octubre y noviembre, la cual se amplió hasta diciembre en el año 2003. El efecto de estas normas de reciente aplicación para el caso específico de bahía Gente Grande se consideran insuficientes. Los incentivos al esfuerzo pesquero, la alta dependencia para los pescadores de Porvenir y las interacciones tróficas, han hecho necesario evaluar mecanismos de control de acceso, estudiar el impacto de la explotación de especies que sirven de alimento para el caracol Trophon y considerar un manejo de tipo territorial asociado eventualmente a acciones de repoblación.

En el contexto precitado, el Concejo de Investigación Pesquera, teniendo presente lo informado por la Subsecretaría de Pesca y la necesidad de disponer de antecedentes actualizados de la pesquería asociada al recurso, incluyó el presente proyecto en su Programa de Investigación.

Como resultados de la actual situación del recurso Trophon en la XII Región, se estableció una veda extractiva por 3 años a partir de diciembre del 2006, a fin de permitir la recuperación del recurso, y la aplicación de medidas de ordenamiento.



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar la condici3n actual del recurso caracol Trophon (***Trophon geversianus***) y proponer medidas de administraci3n orientadas a la recuperaci3n y administraci3n sustentable del recurso en bahía Gente Grande.

2.2 Objetivos Específicos

2.2.1 Identificar bancos de caracol Trophon en el área de estudio.

2.2.2 Estimar la densidad y abundancia a la talla del recurso.

2.2.3 Determinar la estructura de talla de la poblaci3n de caracol Trophon.

2.2.4 Precisar la época de reclutamiento a la poblaci3n vulnerable y talla a la cual se produce.

2.2.5 Identificar interacciones tróficas, cuantificando su principal ítem alimenticio.

2.2.6 Estimar y revalidar parámetros de crecimiento del recurso.

2.2.7 Diagnosticar la situaci3n del recurso y su pesquería y estimar la captura total permisible (CTP) para el recurso caracol Trophon.

2.2.8 Proponer nuevas medidas de administraci3n, de aplicaci3n específica para el recurso y eventualmente otros de su cadena tr3fica, en el área de bahía Gente Grande.



3. ANTECEDENTES

En la XII Región, la pesquería del recurso Trophon (*Trophon geversianus*), presentó, entre los años 1992 y 1998, una primera fase de explotación con un desembarque promedio anual de 400 t. El área de pesca más relevante en este periodo fue bahía Gente Grande, cuya pesquería ha sido efectuada principalmente por pescadores de la comuna de Porvenir. La notable disminución de los rendimientos de pesca y baja talla de los ejemplares desembarcados en bahía Gente Grande en los últimos años, motivó que los pescadores de Porvenir operen en nuevas áreas de extracción.

Entre los años 1999 al 2005 se observó un incremento en los desembarques regionales del recurso Trophon, alcanzando las 1.700 t el año 2005, en este periodo los desembarques se concentraron en Punta Arenas, cuya flota opera en nuevas áreas de pesca, externas al sector de Bahía Gente Grande.

Para la región de Magallanes, las pesquerías de caracoles son relativamente recientes, documentándose sus desembarques en las estadísticas de Sernapesca sólo a partir de 1990. Los desembarques están representados principalmente por caracol Trophon (*Trophon geversianus*), caracol piquilhue (*Adelomelon ancilla*) y caracol picuyo (*Odontocymbiola magellanica*), aunque se han detectado desembarques de caracol trumulco (*Chorus giganteus*) y de caracol palo palo (*Argobuccinum ranelliformis*) de manera eventual. El caracol Trophon es el que registra los mayores desembarques (**Figura 1**), asociados inicialmente a la localidad de Porvenir en la provincia de Tierra del Fuego. Desde el año 2001 hasta el 2005 los desembarques han mostrado un fuerte incremento producto de la incorporación de la flota de Punta de Arenas, la cual ha trabajado sobre nuevas áreas de extracción. De acuerdo a información preliminar, durante el año 2006 los



desembarques del recurso Trophon presentaron una drástica disminución no sobrepasando las 800 t. a nivel de la XII Región.

El caracol Trophon (*T. geversianus* Pallas 1769) se distribuye por toda la costa de la Patagonia, en el océano Atlántico desde los 32° S hasta la isla de Chiloé por el océano pacífico, siendo una especie común de los ambientes intermareales y submareales (Ageitos, 1993). Respecto de su biología, pesquería y ecología, son escasos los antecedentes reportados en la literatura, sólo los trabajos de Guzmán *et al.*, (1997) sobre aspectos biológico pesqueros básicos (ciclo reproductivo, talla de primera madurez sexual, estructura de tamaños, relación longitud peso, crecimiento individual, talla crítica y mortalidad), de Chávez & Medina (1998) sobre distribución, abundancia y estructura de tamaños, de González *et al.*, (2000) sobre un estudio de situación base de un área de manejo, de Santana (1998) sobre época de desove en la naturaleza y desarrollo intracapsular y de Santana & Cañete (2001) sobre crecimiento y mortalidad de juveniles en laboratorio y aspectos biométricos de las oviposturas dan cuenta de la investigación desarrollada en Chile. Por su parte, investigadores argentinos han orientado investigaciones a describir las oviposturas y a caracterizar las oviposturas, los estados embrionarios y su nutrición (Zaixso, 1973; Penchaszadeh, 1976).

T. geversianus, presenta una historia de vida del tipo holobentónica. Presenta un claro dimorfismo sexual por tamaño, alcanzando las hembras una talla máxima esperada mayor que la de los machos; tal situación determina que la talla de primera madurez, parámetros de crecimiento, talla crítica y mortalidad presenten diferencias entre los sexos. El ciclo reproductivo se caracteriza por asincronía y notorias diferencias entre machos y hembras; las hembras, luego de un rápido proceso de madurez que ocurre en el verano precedente, desovan entre septiembre y enero, comportamiento asociado a agregaciones reproductivas. Los machos por su parte, presentan una madurez constante, lo que les permite



disponer de espermios maduros durante la totalidad del ciclo reproductivo. En la naturaleza, el desove de oviposturas se ha observado entre octubre a marzo, en tanto que la eclosión o reclutamiento de los primeros juveniles al bentos ocurre en abril.

Es pertinente mencionar que el desove de oviposturas es realizado tanto sobre estructuras inertes (principalmente roca) como sobre las propias conchas de la especie. Tal comportamiento, si bien no ha sido evaluado en términos objetivos, es probable que tenga serías repercusiones sobre la sustentabilidad del recurso dado que la pesquería estaría removiendo aquellos ejemplares portadores de cápsulas que aún no han eclosionado.

Tanto juveniles como adultos depredan principalmente sobre bivalvos, principalmente sobre ***M. chilensis***, presa que predomina en abundancia en el área de estudio. Santana (com. pers.) ha manifestado que las tasas de consumo de caracol Trophon no superarían un ejemplar de ***M. chilensis*** por semana y el tamaño de las presas estaría en directa relación con el tamaño del predador.



4. METODOLOGÍA

4.1 Aspectos logísticos y metodológicos generales

Dado que el recurso caracol Trophon presenta un período de veda biológica entre octubre y diciembre de cada año, una talla mínima legal de extracción de 60 mm y que fue necesario un muestreo destructivo tanto para mediciones de talla y peso (no se presenta dimorfismo sexual externo), así como para realizar experiencias de tasas de consumo y validar estimaciones de crecimiento individual, se solicitó a la Subsecretaría de Pesca, una Pesca de Investigación (Resolución Exenta N° 1984, del 29 junio del 2005), con una prorroga (Resolución Exenta N° 1154, del 25 abril 2006), que permitió el desarrollo de las actividades consideradas en los objetivos propuestos en un periodo comprendido entre el 22 de marzo del 2005 y el 30 de septiembre del 2006.

Al inicio del estudio, se realizó en la Ilustre Municipalidad de Porvenir (01 de junio 2005) una reunión de difusión con pescadores de la comuna, autoridades y empresas pesqueras regionales para dar a conocer los objetivos del estudio y la partida formal de las actividades de terreno, en este punto se coordinó incluir la participación de buzos con experiencia en la actividad extractiva del Trophon en bahía Gente Grande dentro del equipo de trabajo (**ANEXO 1**). Por otra parte, terminadas las dos primeras campañas de prospección de bancos (ver sección 4.2), se realizó un taller (06 de febrero 2006) en el cual junto con validar los resultados obtenidos, se realizó una entrevista-encuesta con enfoque participativo con la intención de incorporar el conocimiento local de los pescadores, su percepción y expectativas sobre la pesquería del recurso Trophon.

Para la difusión y validación final de los resultados de cada uno de los objetivos del estudio, se realizó un segundo taller en la Base Zonal de IFOP Punta Arenas (11 de



diciembre 2006), instancia en la cual asistieron pescadores y representantes de sindicatos de la pesca artesanal de Porvenir, Puerto Natales, Punta Arenas además de representantes de plantas de proceso, autoridades regionales y el evaluador de proyecto (**ANEXO 1**).

Bahía Gente Grande (**Figura 2**), presenta fondos blandos (principalmente fango, conchuela, arena y sus combinaciones), interrumpidos por sectores de fondos duros, su profundidad no supera los 25 m encontrándose agregaciones de caracol Trophon entre los 3 a 15 m, asociadas principalmente a bancos de chorito, *Mytilus chilensis*. La bahía presenta amplios sectores costeros con bosques de huiro (*Macrocystis pyrifera*), encontrándose también ejemplares aislados de esta especie con cierta regularidad en toda la superficie de la bahía.

La recolección de muestras en bahía Gente Grande, se realizó desde la embarcación ÁKIS, PAR 1777 (bote 6 m), de propiedad del Instituto de Fomento Pesquero. La navegación, prospección, muestreo (tallas, peso), evaluaciones y reevaluaciones (densidad y abundancia), se realizaron en cuatro campañas de terreno entre el 22 de junio del 2005 y 29 de septiembre del 2006.

En el **ANEXO 4**, se presentan fotografías de actividades realizadas, sitios muestreados, materiales y equipos empleados durante la prospección de la bahía.

4.2 Objetivo Específico 1. Identificar bancos de caracol Trophon en el área de estudio.

Para determinar la ubicación espacial y la delimitación de bancos de caracol Trophon en bahía Gente Grande, cuya extensión es de app. 18.000 ha (**Figura 3**), se realizaron campañas de barrido con una cámara submarina Mariscope Mod. Micro, provista de cable de comunicación y armazón de remolque, y buzos. La



exploración con cámara desde la embarcación, permitió identificar zonas con presencia de recurso, y luego complementarla con el barrido del buzo. Los buzos que participaron de la evaluación son pescadores de la zona de Porvenir, con muchos años de trabajo en la bahía y en Trophon en particular. El trabajo conjunto, permitió incorporar el conocimiento local en la delimitación de bancos como se describe a continuación. La definición de banco fue operativa, ya que se basó en el juicio del pescador, quién identificó la zona como apta o no para la operación extractiva. Los límites fueron también establecidos en base a ese criterio, lo cuál fue acompañado de observaciones del buzo a cerca de la barimetría, tipo de sustrato y presencia/ausencia de *Mytilus chilensis*, ítem alimenticio del caracol, cuyas distribuciones también se observaron junto con la de caracol.

La primera campaña de prospección, se realizó entre el 22 de junio y el 21 de julio de 2005 y comprendió el sector norte de bahía Gente Grande entre los sectores de caleta Clarenia por el oeste y calata Percy por el este. Se navegó sobre transectas latitudinales distanciadas 3 segundos de grado entre sí, a lo largo de los cuales se fueron estableciendo estaciones de observación. Este diseño fue aplicado en las tres campañas de prospección de bancos. Las estaciones de observación donde se arrastró la cámara submarina entre 2 y 4 minutos a 1 nudo de velocidad, también estuvieron distanciadas tres segundos de grado entre sí. Se recorrieron aproximadamente 1.398 hectáreas en las que se generaron 2.238 puntos o estaciones de muestreo con la cámara. Las condiciones climáticas (ocurrencia de vientos con velocidades superiores a 80 Km/hora de dirección sur-west) no permitieron evaluación directa con buzo durante esta campaña. En ninguna de las campañas se realizaron muestreos con cámara en zonas de huiro, y no se realizaron muestreos con buzo en zonas más profundas a 20m.

La segunda campaña de prospección se llevó a cabo entre el 23 de agosto y el 22 de septiembre de 2005 en el área sur de la bahía, comprendiendo los sectores islote



Contramaestre, punta Paulo, punta Searle, caleta Hobbs, estancia Gente Grande y estancia Sarita, prospectándose aproximadamente 17.230 hectáreas, mediante la realización de 15.296 puntos de muestreo. Durante esta campaña, cuando la presencia de caracol Trophon era detectada desde la embarcación con la cámara submarina, el buzo mariscador se sumergía para identificar si la densidad de recurso en la zona correspondía a densidades a las cuales ellos suelen operar. El radio cubierto por el buzo desde la embarcación anclada era 100m en principio (por el largo de manguera). Si el buzo diagnosticaba que el banco continuaba más allá del radio de acción, la embarcación se desplazaba (~200m), donde nuevamente descendía el buzo a inspeccionar la distribución de Trophon.

La tercera campaña, realizada entre el 15 de abril y 12 de mayo de 2006 se realizó en la zona norte de la bahía, en aquellos lugares en los que no fue posible prospectar durante la primera campaña, cubriéndose una superficie de 4.500 hectáreas a través de 8.360 puntos de muestreo realizados entre punta Zegers por el oeste, hasta caleta Clarencia por el este. En esta campaña se puso especial cuidado en prospectar aquellos sectores del área norte de la bahía en que los pescadores señalaron la posibilidad de encontrar juveniles de caracol Trophon y bancos de choritos, información recogida a partir del taller realizado en Porvenir durante febrero de 2006.

Cada uno de los vértices de las áreas de trabajo (bancos), fueron demarcados con boyarines fondeados por el buzo al momento de prospectar el área ocupada por el recurso. El número y posición de los vértices dependió de la extensión y la forma de cada área (polígono). Cada uno de los vértices fue referenciado mediante sistema de posicionamiento global (GPS) empleando Datum WGS 84. El procedimiento de referenciación de los vértices de cada área consideró el uso de dos GPS Magellan Mod. Tracker, uno estacionario y otro dinámico. Los registros continuos del GPS estacionario (el que estuvo posicionado en un punto de referencia) permitió determinar el error asociado a la lectura del GPS dinámico (el que estuvo en la



embarcación de prospección) en cada momento, lo que posibilitó su posterior corrección. La superficie de los bancos de recurso fue estimada posteriormente considerando el polígono inscrito dentro de los vértices previamente referenciados y fue expresada en m². La información de la referenciación de las áreas de trabajo, fue traspasada a la carta SHOA 1152 (corregida por carta SHOA 11530) previamente digitalizada y la estimación de la superficie de las áreas fue realizada con el soporte lógico OziExplorer (**Figura 4**).

Luego del taller (TII) con los pescadores, y por sugerencia de los mismos, se implementó una tercera campaña de prospección, solamente con buzo (**Figura 3**), re-evaluándose además un sector prospectado durante la campaña 1. Ese sector (T disperso), no había sido identificado como banco, pero es reconocido como área de extracción y se encuentra dentro de lo que fue el área de manejo Gente Grande.

4.3 Objetivo Específico 2. Estimar la densidad y abundancia a la talla del recurso.

4.3.1 Densidad y abundancia

Las estimaciones de densidad y abundancia del recurso se realizaron dentro de cada uno de los bancos delimitados en las fechas indicadas en la **Tabla 1**. Dentro de cada banco, se dispusieron cuadrantes de 1 m² en forma aleatoria, ya que se asumió una distribución aleatoria del recurso. Estos cuadrantes no fueron georreferenciados, ni se establecieron distancias relativas entre muestras, por lo cual no se realizaron posteriormente análisis que consideraran la potencial dependencia espacial de las densidades.



4.3.1.1 Tama1o 3ptimo de muestra

El tama1o 3ptimo de muestra N (n3mero de cuadrantes) se estableci3 *in situ*, previo al muestreo de densidad usando el criterio definido seg3n el coeficiente de variabilidad (Karandinos, 1976):

$$n = \left(\frac{s}{\bar{x}C} \right)^2$$

donde,

n = n3mero de muestras

s = desviaci3n est3ndar

\bar{x} = densidad promedio

C = coeficiente de variabilidad

Para la estimaci3n del n muestral se utiliz3 un $C \leq 0,20$.

El muestreo para determinar el n3mero de cuadrantes requerido por banco, consisti3 en la cuantificaci3n de abundancia en 30 cuadrantes. El conteo de organismos fue realizado por el buzo sumergido, sin toma de muestra. En base a estos conteos, se aplic3 la f3rmula mencionada y se estableci3 un n3mero de muestra adecuado: ~30 para los bancos T1, T2 y T4, y de 71 cuadrantes para el banco T3, cabe mencionar que en este 3ltimo caso se realizaron solo 60 cuadrantes por malas condiciones clim3ticas y el t3rmino de los plazos legales de extracci3n (30 de septiembre 2006) (**Tabla 1**).

Adicionalmente, y para re-evaluar la fiabilidad de los tama1os de muestra tomados, se utilizaron los datos del muestreo de densidad y se evalu3 el comportamiento de la media y el coeficiente de variabilidad (estimado) en funci3n del tama1o de la muestra.



La informaci3n obtenida fue ordenada en tablas de distribuci3n de frecuencia del n3mero de ejemplares por cuadrante, a partir de las cuales se estim3 la densidad media por 1 m² y su respectivo error est3ndar.

La densidad media en 1 m² (\hat{X}) fue estimada con la expresi3n siguiente:

$$\hat{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

donde,

x_i = n3mero de ejemplares en el cuadrante i

n = n3mero de muestras

La varianza de la densidad media ($\hat{V}(\hat{X})$) fue estimada con la expresi3n:

$$\hat{V}(\hat{X}) = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{X})^2}{n-1}$$

La abundancia (\hat{X}) fue estimada con la expresi3n:

$$\hat{X} = A * \hat{X}$$

donde,

A = superficie del banco en m².



La varianza del estimador de la abundancia ($\hat{V}(\hat{X})$) fue estimada con la expresi3n:

$$\hat{V}(\hat{X}) = A^2 \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{X})^2}{n-1}$$

Para estimar el intervalo de confianza del estimador de abundancia se utiliz3 la siguiente expresi3n:

$$\left[\hat{X} - t_{(n-1)} \sqrt{\hat{V}(\hat{X})}; \hat{X} + t_{(n-1)} \sqrt{\hat{V}(\hat{X})} \right]$$

donde,

$t_{(n-1)}$ = t de Student con $n - 1$ grados de libertad.

Adicionalmente, durante la ejecuci3n del proyecto se detect3 operaci3n extractiva en una zona fuera de las que habían sido identificadas como bancos. Por lo tanto, se realiz3 en una oportunidad (abril 2006) un muestreo en esa zona que fue identificada como Tdisperso (**Figura 4**). En este sitio se dispusieron 3 transectas de 50 m de largo, sobre las cuales se cuantific3 el recurso en cuadrantes de 1 m², una a continuaci3n de la otra (~50 cuadrantes por transecto). La distancia entre transectas fue de 50m. Este diseño de muestreo, permite establecer si existen agregaciones del recurso a escalas de metros, que no puedan ser reconocidas en el muestreo realizado para establecer bancos.

El grado de agregaci3n del recurso en esta zona, fue cuantificado a trav3s del coeficiente de variaci3n (Elliot, 1977). Adicionalmente, el an3lisis de la autocorrelaci3n espacial (autocorrelogramas) a lo largo de los transectos con presencia de individuos, permiti3 identificar la existencia de agregaciones a escala de metros para el caracol Trophon.



4.3.2 Abundancia y biomasa estructuradas por tallas

4.3.2.1 Abundancia estructurada por tallas

Para la estimaci3n de la abundancia estructurada por tallas en los bancos se estim3 la abundancia de ejemplares de talla k con la siguiente expresi3n:

$$\hat{X}_k = \hat{X} * \hat{P}_k$$

donde,

\hat{X} = abundancia

\hat{P}_k = proporciones estimadas (definidas en los aspectos metodol3gicos para el objetivo especfico 3)

La varianza del estimador de abundancia por clase de talla k fue estimada con la expresi3n:

$$\hat{V}(\hat{X}_k) = \hat{X}^2 * \hat{V}(\hat{P}_k) + \hat{P}_k^2 * \hat{V}(\hat{X}) - \hat{V}(\hat{X}) * \hat{V}(\hat{P}_k)$$

4.3.2.2 Biomasa estructurada por tallas

Para la estimaci3n de la biomasa estructurada por tallas en los bancos, se emple3 el estimador del n3mero de ejemplares de talla

k (\hat{X}_k) definido en el punto “abundancia estructurada por tallas” y el peso medio por clase de talla (\hat{W}_k), cuyo m3todo de estimaci3n se presenta en los aspectos metodol3gicos para definir la relaci3n talla peso y pesos medios por intervalo de tallas. La biomasa por clase de talla \hat{B}_k qued3 expresada por la relaci3n:



$$\hat{B}_k = \hat{X}_k * \hat{W}_k$$

La varianza del estimador de la biomasa por clase de talla se estim3 de acuerdo a la expresi3n:

$$\hat{V}(\hat{B}_k) = \hat{X}_k^2 * \hat{V}(\hat{W}_k) + \hat{V}(\hat{X}_k) * \hat{W}_k^2 - \hat{V}(\hat{X}_k) * \hat{V}(\hat{W}_k)$$

Finalmente, la biomasa del recurso en los bancos fue estimada con la relaci3n:

$$\hat{B} = \sum_{k=1}^k \hat{B}_k$$

La varianza del estimador \hat{B} fue estimada de acuerdo a la relaci3n:

$$\hat{V}(\hat{B}) = \sum_{k=1}^k \hat{V}(\hat{B}_k)$$

4.3.2.2.1 Relaci3n talla peso y pesos medios por intervalo de talla

Para la estimaci3n de la relaci3n longitud peso se procedi3 a la realizaci3n de un muestreo aleatorio estratificado por clases de talla, donde cada clase correspondi3 a un estrato. La elecci3n de tal muestreo correspondi3 a la necesidad de contar con informaci3n del peso de los ejemplares examinados por cada clase de tallas, para poder realizar la estimaci3n de los par3metros de la relaci3n potencial:

$$\hat{W}_k = \hat{\alpha} * l_k^\beta$$

donde,

$k =$ clase de talla

$\hat{W}_k =$ peso medio estimado de los ejemplares de la clase de talla k



La varianza del estimador $\hat{\bar{W}}_k$ fue estimada mediante la relaci3n:

$$\hat{V}(\hat{\bar{W}}_k) = \frac{1}{n_k} \frac{\sum_{j=1}^{n_k} (w_{jk} - \hat{\bar{W}}_k)^2}{n_k - 1}$$

donde,

$j = j$ - éximo ejemplar pesado

$k =$ clase de talla

$n_k =$ muestra de ejemplares de la clase de talla k

Los parámetros α y β se estimaron a través del método de mínimos cuadrados previa linealizaci3n de la relaci3n talla peso. La estructura de estos estimadores es respectivamente:

$$\hat{\alpha} = \ln^{-1} \left[\hat{\alpha}^* \right]$$

$$\hat{\beta} = \hat{\beta}^*$$

donde,

$$\hat{\alpha}^* = \bar{y} - \hat{\beta}^* \bar{x}$$

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - \bar{y}][x_i - \bar{x}]}{\sum_{i=1}^m [x_i - \bar{x}]^2}$$



i = indexa al ejemplar examinado $i = 1, 2, 3, \dots, n$

n = tama1o de muestra

y_i = $\ln w_i$

x_i = $\ln l_i$

w_i = peso del ejemplar i de la muestra

l_i = longitud del ejemplar i de la muestra

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Para estimar la relaci3n longitud peso de *T. geversianus* se utilizaron los ejemplares obtenidos a partir del muestreo aleatorio empleado para estimar la densidad y abundancia. La longitud m1xima del eje central (LEC), fue medida con un pie de metro con precisi3n de 1 mm y su peso con una balanza digital con precisi3n de 1 g, dado que las hembras presentaron una longitud m1xima esperada mayor a la de los machos, se tuvo en cuenta el sexo al momento de realizar las estimaciones.

No obstante lo se1alado anteriormente, se evalu3 mediante un procedimiento de asignaci3n 3ptima (Thompson, 1987) el n1mero m1nimo de ejemplares que asegura una relaci3n longitud peso confiable de un muestreo estratificado por clases de tama1o. El tama1o de muestra estimado por este procedimiento correspondi3 aproximadamente a 100 ejemplares (n global) y 5 ejemplares por rango de tama1os.



Un análisis de los errores residuales de la relación longitud peso considerando todos los ejemplares obtenidos del muestreo aleatorio simple mostró que la dispersión de los errores residuales en función del valor predicho es similar a lo largo del rango de tallas analizado, de tal forma, y dado que una relación longitud peso generada con una muestra generada de un muestreo aleatorio no disminuye la confiabilidad de los parámetros estimados, se optó por determinar la relación longitud peso considerando la información generada con el muestreo aleatorio.

La relación longitud peso para cada banco evaluado se representó en gráficos. De igual forma se presentan tablas con los estadígrafos descriptivos de la relación longitud peso, pesos medios y su varianza.

4.4 Objetivo Específico 3. Determinar la estructura de talla de la población de caracol Trophon.

4.4.1 Estructura de tallas

La estructura de tallas corresponde a la proporción en número de ejemplares por rango de tallas. Su análisis permite conocer la estructura demográfica del stock, siendo relevantes el rango, las modas, simetría y curtosis de la distribución. El indicador consiste en los vectores de tallas T y de proporciones estimadas \hat{P} (P_1, P_2, \dots, P_k) .

Para estimar la estructura de tallas de caracol Trophon se utilizaron los ejemplares obtenidos a partir del muestreo aleatorio empleado para estimar la densidad y la abundancia. A cada ejemplar le fue medida su longitud máxima en el eje central (LEC) de la concha, con un pie de metro de una precisión de 1 mm y posteriormente su concha fue destruida para la identificación del sexo. Se empleó



un criterio macroscópico para definir el sexo de los ejemplares, el que consideró la presencia de pene en los machos y de glándula productora de cápsulas en las hembras.

La información fue agrupada en intervalos de clase para cada sexo, cuya amplitud está determinada por el tamaño mínimo y máximo de los ejemplares presentes en la población y por el número de clases determinadas con la relación:

$$\hat{\eta} = 3,3 * \ln n$$

donde,

$\hat{\eta}$ = número de clases

n = tamaño de muestra

4.4.2 Tamaño óptimo de muestra

Para determinar el tamaño óptimo de muestra, se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones técnicas. Dado que la distribución de tallas se ajusta a un modelo probabilístico multinomial, se determinará un tamaño de muestra aleatoria simple de una población multinomial, tal que la probabilidad de al menos $(1-\alpha)$ % de todas las proporciones a las tallas se encuentren simultáneamente dentro de una distancia específica de la proporción poblacional verdadera, es decir:

$$P_r = \left(\bigcap_{i=1}^k |p_i - \pi_i| \leq d_i \right) \geq 1 - \alpha$$

donde, π_i es la proporción de la población en la categoría i , p_i es la proporción observada y k es el número de categorías. Suponiendo $d_i = d(i = 1, 2, \dots, k)$ desconociendo el vector de parámetros poblacionales, Thompson (1987) demostró



que el vector de parámetros más desfavorable que maximiza $\sum \alpha_i$, sujeto a $\sum \pi_i = 1$ y $0 \leq \pi_i \leq 1$ ($i = 1, 2, \dots, k$), tiene la forma de $\pi_i = m^{-1}$, siendo m algún número de las categorías distintas de cero con $\pi_i = 0$ para el conjunto $k - m$ restante de clases de talla. En este caso la ecuación del tamaño de la muestra es:

$$n = \max_m Z^2 \frac{\left(\frac{1}{m}\right)\left(1 - \frac{1}{m}\right)}{d^2}$$

donde, Z es el percentil superior $(\alpha/2m)$ de la distribución de normal estándar, siendo m un entero.

Para este estudio se consideró un tamaño de muestra que considere un nivel de significancia $\alpha = 0,05$, es decir, a lo menos 510 ejemplares.

4.4.3 Estructura de tallas poblacional

La estimación de la estructura de tallas poblacional se realizó mediante la siguiente expresión:

$$\hat{P}_k = \frac{n_k}{n}$$

donde,

n = tamaño de muestra

n_k = número de ejemplares de talla k presentes en la muestra

La varianza del estimador de \hat{P}_k corresponde a la expresión:



$$\hat{V}(\hat{P}_k) = \frac{\hat{P}_k (1 - \hat{P}_k)}{n}$$

La estructura de tallas para cada banco y sexo se representan en histogramas de frecuencia y frecuencia acumulada expresada en porcentaje. De igual forma se elaboraron tablas por sexo con los estadísticos descriptivos de la estructura de tamaños, tallas medias y su varianza, además de la proporci3n de ejemplares sobre la talla m3nima legal.

4.5 Objetivo Específico 4. Precisar la 3poca de reclutamiento a la poblaci3n vulnerable y talla a la cual se produce.

Para precisar el o los per3odos de reclutamiento del caracol Trophon a la poblaci3n vulnerable (definida como la fracci3n susceptible a ser capturada por el buzo), se propuso inicialmente analizar la estructura de tamaños mensuales de al menos un banco de los prospectados en el 3rea de estudio. Dadas las limitaciones del trabajo de campo, se analizaron finalmente las estructuras de tallas estacionales (4 muestreos) obtenidas por evaluaci3n directa en el banco T2. La elecci3n del banco se realiz3 luego de la primera evaluaci3n directa, y se privilegi3 la mayor densidad encontrada en ese momento. Estas observaciones fueron complementadas con el an3lisis de las estructuras mensuales obtenidas tambi3n por evaluaci3n directa en la bah3a Gente Grande, durante el a3o 1997 por el proyecto Fip 94-28 (Guzm3n y colaboradores, 1997).

Adicionalmente, y a fin de comparar las tallas vulnerables obtenidas por evaluaci3n directa con aquellas obtenidas por pesca, se analiz3 la estructura de tallas de desembarque 2006 (este estudio) y datos de desembarque de 1997 (datos Seguimiento bent3nico). Los datos de desembarque 2006 se recopilaron en planta de proceso, en Septiembre 2006, donde se midieron las tallas de todo el caracol



desembarcado. Toda esta información se complementó con entrevistas realizadas a los pescadores, a quienes se les preguntó a cerca de las zonas y períodos de eventuales reclutamientos de caracol Trophon, y épocas de agregación reproductivas.

Además, la información de las estructuras de tallas de los desembarques, en conjunto con las estimaciones de crecimiento, permitió obtener una estimación de la edad en que el recurso es vulnerable a la actividad extractiva.

Para determinar la talla (y edad) a la cuál el caracol Trophon se vuelve vulnerable, es decir, la talla a la cuál es potencialmente capturable, se identificó el primer grupo modal en los cuatro grupos de datos descritos. Este grupo modal se identificó aplicando el método MIX (McDonald y Green, 1988) sobre los datos agrupados de cada origen y año. La moda de este grupo fue definida como la talla de vulnerabilidad. Los períodos del año en los cuales se da la entrada de organismos a la fracción explotable, fueron aquellos meses (en las evaluaciones directas) en los cuales se encontraron ejemplares de talla igual o menor a la talla modal de vulnerabilidad.

4.6 Objetivo Específico 5. Identificar interacciones tróficas, cuantificando su principal ítem alimenticio.

Para identificar las principales interacciones tróficas del caracol Trophon en el área de estudio se procedió a identificar los bancos de las principales presas del recurso, las que corresponden a poblaciones de bivalvos, particularmente de *M. chilensis*. La identificación de los bancos se realizó siguiendo la metodología descrita para abordar el objetivo específico 1, empleando una cámara submarina para la exploración del área de estudio y referenciación de los bancos a la carta SHOA 1152 (corregida por carta SHOA 11530).



Por su parte, la estimación de abundancia del principal ítem alimentario se realizó siguiendo la metodología para abordar los objetivos específico 2 y 3.

Para evaluar tasas de consumo que determinar las necesidades tróficas del caracol Trophon en el área de estudio, se solicitó a la Empresa Portuaria Austral XII Región (Terminal Mardones) el uso de su muelle para la instalación de un sistema de jaula suspendida, con cuatro jaulas, seccionadas en 4 compartimentos, en estas se colocaron 30 ejemplares de caracol Trophon por rango de tamaños representativos de la distribución de tallas de la población evaluada en bahía Gente Grande. Se proporcionó alimentación *ad-libitum* y en tamaño proporcional al de los predadores. En esta experiencia fue monitoreado mensualmente el número de presas consumidas, lo que permitió estimar una tasa de consumo promedio de presas para el caracol Trophon.

4.7 Objetivo Específico 6. Estimar y revalidar parámetros de crecimiento del recurso.

Los antecedentes de crecimiento de caracol Trophon, indican que existiría un crecimiento diferencial por sexo. La estimación de los parámetros de crecimiento del caracol Trophon, están sujetos a estimaciones de acuerdo al modelo clásico de von Bertalanffy (1938):

$$L_t = L_\infty * [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

donde,

L_t = longitud a la edad t

L_∞ = longitud asintótica

K = coeficiente de crecimiento

t_0 = edad teórica cuando la longitud es igual a cero



La estimaci3n de los par3metros se realiz3 por medio de enfoques metodol3gicos complementarios basados en: a) la interpretaci3n de grupos modales a partir de distribuciones de frecuencias de tallas poblacionales; b) lectura de anillos de los op3rculos asociados a longitud m3xima y c) validaci3n por medio de experiencias de crecimiento a partir de marcaje.

a) An3lisis de distribuci3n de frecuencias de tallas (DFT)

Se aplic3 el criterio computacional de an3lisis de distribuci3n de frecuencia de tallas desarrollado por Macdonald & Pitcher (1979), usando el soporte l3gico MIX 2.3 (Macdonald & Green, 1988). De esta manera se determina el n3mero de clases de edad, participaci3n de cada una de ellas, las tallas medias y sus varianzas. El ajuste del modelo de von Bertalanffy (1938) se logra a partir de un an3lisis de mezclas distribucionales restringido para que las tallas medias pasen por una curva de crecimiento asint3tica (Macdonald & Pitcher, 1979). Este m3todo consiste en utilizar datos estructurados por talla y reconocer componentes normales dentro de la distribuci3n de tallas muestreada. El total de clases anuales que componen la estructura de tallas es entonces una mezcla de curvas normales, y el problema es encontrar los par3metros que mejor satisfacen la evidencia muestral acerca de la mezcla distribucional. Los par3metros que intervienen en esta mezcla son las medias y varianzas de las curvas normales y las proporciones de participaci3n de cada curva normal, de acuerdo con la ecuaci3n general:

$$g(x) = \pi_1 f_1(x_1, \mu_1, \sigma_1) \div \dots \div \pi_k f_k(x_k, \mu_k, \sigma_k)$$

donde existen k curvas normales en la mezcla distribucional, x es la proporci3n de participaci3n en la mezcla, y μ y σ son la media y la desviaci3n est3ndar de cada curva normal respectivamente.



Uno de los procedimientos más ampliamente utilizados en descomponer la estructura de tallas en clases anuales es el método basado en el principio de máxima verosimilitud de Macdonald & Pitcher (1979), conocido como MIX (Macdonald & Green, 1988). En este procedimiento la función de máxima verosimilitud a maximizar es:

$$\log L(\theta | \hat{P}) = n \sum_{j=1}^m \hat{p}_j \log p_j(\theta)$$

donde L es la función de máxima verosimilitud, θ es el vector de parámetros proporción, media y desviación estándar de las clases anuales, n el número de individuos en la muestra, \hat{p} es el vector de frecuencias relativas observadas de cada clase de talla j y p es la frecuencia relativa esperada (Macdonald & Pitcher, 1979). El método requiere una estimación *a priori* del número de clases anuales que intervienen en la mezcla distribucional, lo que puede hacerse mediante inspección del histograma. A fin de suavizar las respectivas curvas se utilizaron promedios móviles usando series de 5 puntos según una de las opciones que incorpora el programa FiSAT (Gayanilo *et al.* 1995) diseñado también para evaluar crecimiento individual a partir de análisis de distribución de frecuencia de tallas (Pauly & David, 1980; Brey & Pauly, 1986; Brey *et al.*, 1988). Este programa ajusta también los datos mediante el modelo de crecimiento de von Bertalanffy (1938) y será utilizado también como apoyo complementario. El tamaño medio y la desviación estándar de las clases modales, fueron utilizados para estimar los parámetros del modelo de von Bertalanffy (1938).



Se realizó una reestimación de los parámetros de crecimiento del recurso Trophon a partir de la data analizada por Guzmán *et al.*, 1997, y por otra parte se incorporó la data de DFT obtenidas en las evaluaciones directas realizadas en las campañas del presente proyecto.

b) Experiencias de crecimiento a partir de marcaje

Para validar el crecimiento, de forma de obtener observaciones directas, se instaló un sistema de jaulas suspendidas. Donde se dispusieron 30 individuos por rango de clases representativos del rango de distribución en longitudes de la población, los cuales fueron marcados con una pequeña marca de plástico numerada y adherida a cada ejemplar con masilla epóxica submarina. Una vez marcado, cada individuo fue medido en longitud (con pie de metro y 0,1 mm. de precisión) y obtenido su peso (con balanza digital de precisión 1 g) individualmente mensualmente.

Para la estimación del crecimiento se analizaron los primeros análisis de los datos de incremento en longitud de los individuos por rango de clases, utilizando rutinas contenidas en FISAT (Gayanilo, *et al.*, 1996). Los procedimientos utilizados son los siguientes:

Plot de Gulland y Holt

El procedimiento consiste en graficar los valores de tasa de crecimiento, expresada en mm/día versus la talla media del individuo $((\text{talla inicial} + \text{talla final})/2)$. Luego se estimó la regresión, correspondiendo la pendiente $-b = K$ y el intercepto (a) dividido por la pendiente $(-a/b = L_{\infty})$; equivale al punto en que la curva cruza el eje x , siendo $y = 0$) a L_{∞} de la función de crecimiento de von Bertalanffy (VB) (Gulland



and Holt, 1959; Gayanilo *et al.*, 1996; Gayanilo & Pauly, 1997). En esta estimaci3n es posible fijar el valor de L_{∞} , forzando la regresi3n por ese punto del eje x , de tal modo que s3lo se estima la pendiente 3 K y sus l3mites de confianza.

M3todo de Munro

Procedimiento basado en Munro (1982), donde se estima K y la varianza del K , utilizando diferentes valores de L_{∞} , para los pares de valores de longitudes al inicio (L_t) y al final ($L_{t+\Delta t}$) del experimento de marcaje. Para ello se utiliz3 la siguiente ecuaci3n, la cual deriva de VB:

$$K = \frac{[\ln(L_{\infty} - L_t) - \ln(L_{\infty} - L_{t+\Delta t})]}{t_{t+\Delta t} + t_t}$$

El criterio se basa en la selecci3n del L_{∞} en el cual se minimiza la varianza de la estimaci3n del K (Gayanilo *et al.*, 1996).

M3todo de Appeldoorn

En este procedimiento basado en Appeldoorn (1987), se utiliza la funci3n de crecimiento con oscilaci3n estacional de Somers (1988), que tiene la forma:

$$L_t = L_{\infty} \left[1 - e^{-k(t-t_0) - (CK/2\pi)[\text{sen}2\pi(t-ts) - \text{sen}2\pi(t_0-ts)]} \right]$$



En la cual L_t , L_∞ , K , t y t_0 son los habituales de la función de VB, incorporándose el parámetro C , que modula la intensidad de la oscilación estacional del crecimiento y t_s , que marca el inicio de la oscilación en relación a t_0 .

Considerando:

$$S(t) = \left(\frac{CK}{2\pi} \right) \text{sen} 2\pi(t - t_s)$$

y

$$S(t_0) = \frac{CK}{2\pi} \text{sen} 2\pi(t_0 - t_s)$$

Con lo cual la función de VB con oscilación estacional se puede describir como:

$$L_t = L_\infty \left[1 - e^{-k(t-t_0) - S(t) - S(t_0)} \right]$$

De acuerdo a esta ecuación, la longitud alcanzada por un individuo marcado tras un tiempo de crecimiento, estará dada por:

$$L_{t+\Delta t} = L_\infty \left[1 - e^{-k((t+\Delta t)-t_0) + S(t+\Delta t) - S(t_0)} \right]$$



El procedimiento busca minimizar la suma de los cuadrados (SSE) del error, relativa a la diferencia entre el valor real del individuo recapturado y el valor estimado mediante esta función (Gayanilo *et al.*, 1996; Gayanilo & Pauly, 1997). En el caso de $C = 0$ (sin oscilación estacional), la estimación se ajusta a la función de VB estándar.

Dado las distintos ajustes de los procedimientos anteriores, se utilizó un método de estimación de incrementales (Tipo Gulland), que permite evaluar la adecuación de los distintos pares de datos (DI/Dt), por medio de ajustes normalizados de los parámetros utilizando optimizaciones en base a estimaciones de máxima verosimilitud.

c) Lectura de anillos de los opérculos asociados a longitud máxima

De modo alternativo a los métodos antes señalados, se evaluó la posibilidad de determinar la edad individual de los ejemplares del Trophon mediante el método de lecturas de anillos. Para lo anterior, se relacionó el número de anillos presentes en el opérculo y la longitud de cada ejemplar, lo anterior bajo el supuesto que existiría una formación periódica de anillos, como ha sido establecido para conchas para el recurso loco (Bustos *et al.*, 1986), y especies de almejas (Bustos *et al.*, 1981; Zegers y Peña, 1983; Reyes *et al.*, 1994).

Los opérculos de ejemplares del recurso Trophon fueron sometidos a una limpieza mecánica para remover los epibiontes y luego fueron expuestos a baños de hipoclorito de sodio lo que permitió dejar los opérculos suficientemente limpios para visualizar los anillos presentes.



Debido a que no se contaba con antecedentes previos del grado de correlaci3n entre n3mero de anillos presentes en el op3rculo y tallas asociadas al recurso Trophon, se leyeron op3rculos de 200 ejemplares estratificados a la talla, a los cuales se les midi3 su largo total y peso total, largo y ancho del op3rculo, y se ley3 el n3mero de anillos presentes en el op3rculo bajo lupa.

La determinaci3n tama1o de muestra para realizar las lecturas, se bas3 en el procedimiento anal3tico propuesto por Bromaghin (1993), donde la determinaci3n de un tama1o de muestra n , tal que un conjunto de K ($K > 2$) intervalos de confianza simult3neos, contenga los k par3metros de la distribuci3n multinomial con probabilidad $1 - \alpha$, que se obtiene mediante la expresi3n

$$n = \min(n) \ni \left[P_r \left(\bigcap_{i=1}^k (p_k^- \leq P_k \leq p_k^+) \right) = 1 - \alpha \right]$$
$$n \in \mathfrak{R}^+$$

Donde $p_k^-; p_k^+$ son los l3mites superior e inferior del intervalo de confianza para el k -3simo par3metro P_k y R^+ denota el conjunto de n3meros reales positivos

La soluci3n dada por Bromaghin (1993), para tama1os de muestra ante diferentes combinaciones de error $d \leq |\hat{P}_k - P_k| = .050; 0.075; 0.100$, un nivel de significaci3n $\alpha = 0.05$ y n3mero de clases de talla $k = 2, 3, \dots, 15, \dots, 24$ se presenta en el **cuadro I**.



Cuadro I. Tamaño de muestra de longitud en función de clases de tallas y riesgo asociado.

K Clase Tallas	Riesgo $\alpha = 0,05$		
	error d		
	0,05	0,075	0,1
2	380	166	92
3	568	249	138
4	618	272	150
5	657	289	160
6	690	303	168
7	717	315	174
8	741	325	180
9	762	335	185
10	781	343	190
11	798	350	194
12	813	357	198
24	891	393	271

La distribución de tamaños de muestra crece en relación al incremento de clases de talla que se defina, no obstante, este crecimiento del tamaño de muestra tiende a una asíntota para un número de clases $K \geq 24$.

Para los efectos del recurso Trophon, se consideró una estructura de tallas con 9 clases, medidas al centímetro, un nivel de significación $\alpha = 0.05$ y un error $d \leq |\hat{P}_k - P_k| = 0.1$, con lo cual el tamaño de muestra está en torno a los 185 ejemplares.



4.8 Objetivo Específico 7. Diagnosticar la situaci3n del recurso y su pesquería y estimar la captura total permisible (CTP) para el recurso caracol Trophon.

El desarrollo del presente objetivo responde a la integraci3n de informaci3n generada en los objetivos precedentes, en especial a una buena estimaci3n de los parámetros de crecimiento y mortalidad del recurso, sus puntos de referencias biopesqueros, y estimaciones confiables de la abundancia del recurso en el sector de estudio. A continuaci3n se explicita la metodología utilizada para el desarrollo del presente objetivo.

4.8.1 Diagn3stico del recurso y su pesquería

Para el diagn3stico de la situaci3n del recurso y su pesquería, se procedió a realizar una revisi3n documentaria de informes técnicos; publicaciones y estadísticas de desembarque del recurso, y la realizaci3n de un taller de discusi3n y entrevistas a pescadores locales. Entre los aspectos a considerados se encuentran:

- Atributos poblacionales: aspectos auto ecol3gicos, estudios reproductivos, proporci3n y dimorfismo sexual, distribuci3n espacial del recurso, estimadores de densidad, abundancia, épocas y zonas de reclutamiento, crecimiento, mortalidad entre otras.
- Atributos comunitarios: aspectos sinecol3gicos, relaciones tr3ficas, cobertura espacial de los ítems presas y su relaci3n con la distribuci3n del recurso, tipos de fondos asociados.



- Atributos pesqueros: Análisis de los indicadores de la actividad extractiva del recurso, series anuales y mensuales de desembarque, procedencias de pesca, dinámica del esfuerzo (poder pesca), rendimientos de pesca asociados y estructura de tallas de los desembarques.

Lo anterior, fue apoyado por medio de entrevistas/encuestas dirigidas a capturar el conocimiento del sistema local (CSL) que poseen los diversos agentes que operan en la pesquería.

4.8.2 Estimación de capturas totales permisible (CTP)

La estimación de CTP se fundamenta en los siguientes aspectos:

1. Análisis de la abundancia en número y peso a la talla de la población
2. Parámetros biológico pesqueros de entrada; crecimiento, mortalidad, talla crítica.
3. Definición de criterios de explotación
4. Análisis de proyección de stock
5. Estimación de CTP propiamente tal

1. Análisis de la abundancia en número a la talla

El desarrollo del objetivo específico 2 se generó la data de información de abundancia a la talla, la cual fue incorporada en los análisis de evaluación de stock a fin de establecer niveles de CTP y proyecciones poblacionales sujetas a estrategias de explotación.



2. Parámetros biológico-pesqueros de entrada

➤ Parámetros de crecimiento

Estos parámetros fueron tomados a partir de los resultados de re-evaluación de la distribución de frecuencia de talla mediante el método MIX del estudio de Guzmán y colaboradores 1997 (objetivo específico 6).

➤ Parámetros morfogravimétricos

Estos parámetros fueron tomados a partir de la estimación de los parámetros de la relación longitud peso que se realizó a partir de muestreos biológicos, describiéndose a través de una función potencial, como se describe en los aspectos metodológicos del objetivo específico 2.

➤ Parámetros de mortalidad

• Mortalidad Total (Z)

La tasa de mortalidad total (Z) se estimó a partir de la frecuencia de talla del desembarque del caracol Trophon. El método utilizado, comprendió el ajuste a una curva de captura (Pauly, 1983), a través de la conversión a edades de las frecuencias en tallas, por medio de la ecuación de crecimiento.

• Mortalidad Natural (M)

El valor de este parámetro corresponde a resultados obtenidos de una estimación indirecta de M (método de Alverson & Carney, 1975), resultado de relaciones bioanalógicas en función de los parámetros de crecimiento. El procedimiento



consiste en estimar previamente las edades cr3ticas t_b y t_{max} ; siendo $t_b = t_{max} / 2$; t_{max} la edad m3xima biol3gica que un individuo alcanza en la poblaci3n. Luego:

$$M = \frac{3K}{e^{t_b k} - 1}$$

Los par3metros biol3gico pesqueros para estimar este par3metro provienen de los estimados en el estudio.

Para la estimaci3n de la talla cr3tica se determin3 la biomasa total en funci3n de la talla (L) considerando un reclutamiento unitario y perdida s3lo derivadas por causas naturales, de acuerdo a;

$$1) \quad B(L)_{tot} = \sum_{L=L_i}^{L\lambda} e^{-M * \sum_{L=L_i}^{L\lambda-1} \Delta t(L_i)} * a * L_i^b$$

Donde:

$$2) \quad \Delta t(L_i) = \frac{1}{K} * \ln \left[\frac{L_{\infty} - L_i}{L_{\infty} - L_{i+1}} \right]$$

M = Mortalidad natural

L_i = i-3simo intervalo de talla

$\Delta t(L_i)$ = delta tiempo de crecimiento L_i a L_{i+1} .

L_{∞} y K = Par3metros de crecimiento.

a y b = Par3metros de crecimiento.

De esta forma la talla que maximiza el crecimiento en peso de una cohorte (talla cr3tica), se encuentra donde la derivada de la ecuaci3n 1 respecto a la talla se iguala a 0. Se debe indicar que la obtenci3n de edad y talla cr3tica, corresponden a la talla a la cual se maximiza el rendimiento de un recurso (Ricker, 1975), por cuanto permiten revisar la tallas de capturas del recurso.



- **Mortalidad por pesca (F)**

La mortalidad generada por pesca (F), se obtiene a través de la diferencia existente entre la mortalidad total (Z), entregada por la curva de captura y la mortalidad natural (M), aplicando la ecuación (Ricker, 1975):

$$F = Z - M$$

3. Definición de criterios de explotación

Los criterios de explotación están basados en puntos de referencia de mortalidad por pesca (Hilborn & Walter, 1992), los cuales fueron estimados mediante el modelo de rendimiento por recluta de Thompson y Bell. Esta metodología es consistente con las estimaciones de la captura total permisible (CTP) para el recurso objetivo bajo un esquema de explotación regulada, y criterio de conservación biológica

Los puntos de referencia para establecer tasas de explotación constantes; consideraron dos niveles clásicos:

F_{\max} Mortalidad por pesca asociada al máximo rendimiento por recluta.

$F_{0,1}$ Mortalidad por pesca correspondiente al nivel del 10% de la pendiente en el origen de la curva de rendimiento por recluta.

Para el análisis de rendimiento por recluta (YPR) se utilizó el modelo basado en Ricker (1975):

$$YPR = \sum_{a=1}^m \frac{w_a s_a F (1 - \exp(-(s_a F + M)))}{s_a F + M} \exp(-\sum_{a=1}^{m-1} (s_a F + M))$$



donde w_a es el peso promedio a la edad a , s_a es la selectividad, patr3n de explotaci3n o efecto dependiente de la edad, F es la tasa de mortalidad promedio anual y M es la tasa de mortalidad natural.

4. An3lisis de proyecci3n de stock

Para el an3lisis de las estrategias de manejo y explotaci3n del recurso, agrupando la abundancia a la talla de los cuatro bancos identificados, se realizaron proyecciones poblacionales del recurso a partir de la abundancia actual de las poblaciones en los bancos identificados. Estas se realizaron para un periodo de 10 a3os, comparando el desempe3o del recurso en funci3n de las distintas alternativas de explotaci3n. Esta actividad resulta fundamental para desarrollar el objetivo espec3fico 8 asociado a propuestas de administraci3n del recurso.

El enfoque metodol3gico para el an3lisis, consider3 un modelo estructurado a la talla de la poblaci3n del recurso, en funci3n del estado actual del stock, el cual como salidas predice para per3odos $t + 1$, la abundancia poblacional y capturas, en funci3n de la tasa de explotaci3n establecida.

El modelo se basa en la estimaci3n de la poblaci3n total del recurso, obtenidos a partir de la evaluaci3n directa definida en la proposici3n metodol3gica para abordar el objetivo espec3fico 2, definiendo la poblaci3n en t3rminos de intervalos anuales estructurados a la talla. Este an3lisis requiere de los par3metros de entrada de la curva de crecimiento (L_∞ y K), de la relaci3n longitud peso y de una estimaci3n de mortalidad natural (M).



Las proyecciones de los rendimientos se estimó a partir de la estructura poblacional actual (año 1), bajo una tasa de explotación μ . asociada a criterios de explotación Fbasados.

➤ **Los supuestos metodológicos básicos son:**

- Se trabaja con una unidad de stock, limitando el análisis al área en estudio.
- La tasa instantánea de mortalidad natural se mantiene constante para todos los grupos de talla.
- El reclutamiento se considera proporcional a la abundancia a través de los años, bajo una situación de “*status quo*”.
- El crecimiento del recurso es descrito por medio de la función de von Bertalanffy (1938).

➤ **Requerimientos de información:**

- Estimación de la abundancia a la talla de la población para el año inicial
- Matriz de referencia de la mortalidad por pesca a la talla
- Número de reclutas (número de individuos en el intervalo de talla - edad más representado en la población, no sujeto a mortalidad por pesca)
- Matriz peso a la talla

➤ **Estructuración de la abundancia en número (N_i)**

Para el análisis estructurado a la talla, se agrupó la abundancia de los individuos de la población en intervalos de longitudes desiguales $N(L)$, de forma que describan la unidad anual en el crecimiento entre uno y otro rango de tallas (Canales, 1995). Los límites superiores de cada intervalo de tallas se describen de acuerdo a la expresión:



$$L + \Delta L = L_{\infty} (1 - e^{-K}) + e^{-K} L$$

donde,

L_{∞} y K , parámetros de crecimiento de Von Bertalanffy

La abundancia y biomasa por rango de tallas al inicio (t_1) obtenidas de la evaluación directa esta dada por:

$$N_t = \sum_L^{L_2} N(L)$$

y

$$B_t = \sum_L^{L_2} N(L) * \bar{W}(L)$$

donde, $\bar{W}(L)$ está dado por la conversión de la talla media del rango L a peso por la función morfométrica:

$$\bar{W}(L) = a * (L; L + \Delta L)^{\beta}$$

➤ Proyección de la abundancia y generación de reclutas

La proyección de la abundancia por intervalos de tallas (L) y años (t), se desarrolló mediante la siguiente expresión:

$$N(L + \Delta L, t + 1) = N(L, t) * e^{-F(L,t) - M}$$



El reclutamiento a la poblaci3n del a1o $t + 1$, qued3 definido por la expresi3n:

$$R(t) = \sum_{L_1}^{L_1 + \Delta L} N(L, t)$$

model3ndola a trav3s de la expresi3n del tipo Beverton & Holt (1957)

$$R(t) = \frac{\gamma * B_{t-k}}{\beta + B_{t-k}}$$

donde k corresponde a la edad de reclutamiento a la poblaci3n y B describe la biomasa parental de la forma:

$$B_{t-k} = \sum_L^{L_2} N(L) * \bar{W}(L)$$

En consideraci3n a que en recursos bent3nicos no se presentar3n relaciones funcionales stock-recluta, se trabaj3 con el supuesto de niveles variables de reclutamiento cercanos al m3ximo reclutamiento asint3tico, y que a niveles porcentuales diferenciales (pk) a la biomasa parental, donde los procesos de densodependencia. De acuerdo a lo anterior, los par3metros de la relaci3n stock-recluta estar3n dados por:

$$\gamma = \frac{R}{pk}$$

y

$$\beta = pk * S$$

Las relaciones anteriores implican mantener reclutamiento relativamente constante en el tiempo y coherentes con la abundancia del recurso, permitiendo simular el efecto de la pesca sobre la poblaci3n.



5. Estimaci3n y proyecci3n de capturas totales permisibles (CTP)

Las estimaciones de CTP se obtuvieron a partir de las proyecciones de abundancia a la talla del stock, a trav3s de la siguiente expresi3n:

$$C(L, t + 1) = \frac{F_r(t + 1) * S(L)}{F_r(t + 1) * S(L) + M} * N(L, t + 1) * (1 - e^{-F_r(t + 1) * S(L) - M})$$

donde F_r corresponde a niveles variables de mortalidad por pesca (criterio Fbasado) y $S(L)$ se consider3 constante a trav3s de los a3os, ya que existe una talla m3nima legal (TML) para el recurso (60 mm.), que condicionar3a una selectividad constante cercana al 100% a partir de la TML.

El nivel de F_r determinar3 una tasa de explotaci3n (μ) de acuerdo a:

$$\mu = \frac{F_r}{F_r + M} * (1 - e^{-F_r - M})$$

Finalmente la CTP anual queda expresada en n3mero por:

$$CTP(t + 1) = \sum_L^{L_2} C(L, t + 1)$$

Y su rendimiento anual en peso, de la forma:

$$Y(t + 1) = \sum_L^{L_2} C(L, t + 1) * \bar{W}(L)$$



4.9 Objetivo específico 8. Proponer nuevas medidas de administración, de aplicación específica para el recurso y eventualmente otros de su cadena trófica, en el área de bahía Gente Grande.

En materias de manejo de recursos y pesquerías, se reconoce la necesidad de modificar los regímenes de captura basados en estrategias de libre acceso a los recursos (La Riviere & Barry, 1998), por esquemas de manejo basados en el acceso restringido y en la co-administración de los recursos (Christy, 1982; Panayotou, 1984; Keen, 1988, Berkes, 1989; Hannesson, 1990), considerando, por una parte, el rol que le cabe a las organizaciones de pescadores en el manejo y cuidado de sus recursos y por otra, a la importancia de establecer sistemas de administración de carácter espacial, en aquellas zonas donde el manejo tradicional a través de tácticas de control del esfuerzo y la captura no han sido exitosas.

En general, como objetivo básico para el caracol Trophon, se consideraron estrategias de explotación que asegurarían su sustentabilidad bajo un manejo espacial, considerando los siguientes aspectos:

- Evaluación de escenarios de ordenamiento espacial
- Manejo integrado recurso – recurso. (caracol Trophon - presas)
- Evaluación de estrategias de explotación

Las estrategias de ordenamiento y manejo/explotación de los bancos de caracol Trophon deben tender a compatibilizar la capacidad de recuperación de las poblaciones (de mediano plazo), con la generación de beneficios directos, haciendo uso de eventuales excedentes productivos. En este sentido, el manejo espacial mediante el cierre del acceso, permite plantear diversos escenarios mediante modelamiento de estrategias de explotación, basadas en criterios bio-pesqueros.



Para fines de análisis de desempeño de la pesquería se analizaron tres escenarios alternativos de explotación:

➤ **Escenario 1: Estrategia de explotación basada en las condiciones actuales de la actividad extractiva.**

Este escenario analiza el impacto poblacional y pesquero de la estrategia de explotación (*status quo*), basado en los actuales niveles de esfuerzo aplicados por la flota pesquera artesanal sobre el caracol Trophon en bahía Gente Grande, considerando que éstas corresponden a áreas históricas de pesca y sin la aplicación de cuotas de capturas (CTP).

➤ **Escenario 2: Estrategia basada en el manejo espacial de la bahía a través de la regulación del esfuerzo.**

Este escenario contempla la regulación del esfuerzo restringiendo la actividad extractiva, donde se considera la explotación del recurso en función de criterios biológicos - pesquero (estimaciones de cuotas de capturas - CTPs), que permitan asegurar la sustentabilidad del stock natural en el tiempo, mediante una tasa constante de explotación, la cual resulta ser la más apropiada dado que se conocerá la magnitud del stock, y que a su vez, es coincidente con la maximización del rendimiento por recluta (Hilborn & Walters, 1992), estrategia que puede ser llevada a la práctica mediante la táctica de definir cuotas de captura anuales, resultantes de la estimación de capturas totales permisibles para el recurso. En este contexto, se presentan estimaciones de las CTPs del recurso, a partir de la abundancia actual de sus poblaciones, bajo una tasa de explotación $u_{0,1}$.

De acuerdo a este escenario, la explotación del recurso, por parte de la flota artesanal, sería llevada a cabo planificando la extracción basada en un criterio de maximización de



las capturas a través del tiempo. Para lo anterior, la modalidad de regulación de esfuerzo, podría estar basada en regulaciones espaciales; régimen de Áreas de Manejo o bien en el manejo regulado de áreas de pesca (i.e. áreas de rotaciones espacio - temporales).

Los criterios y consideraciones de los aspectos de administración y manejo antes mencionados, fueron discutidos con los principales usuarios en el II taller de trabajo realizado en el mes de diciembre del 2006 año en la ciudad de Punta Arenas, a fin de evaluar la viabilidad de una propuesta de ordenamiento y manejo (**ANEXO 3**) . De acuerdo a los antecedentes recogidos de los propios pescadores estos han sugerido el cierre de las actividades extractivas en Bahía Gente Grande por un periodo que permita la recuperación del recurso Trophon. En este sentido, se evaluó un tercer escenario;

➤ **Escenario 3: Estrategia basada en el manejo espacial de la bahía a través de cierre inicial de la Bahía para una posterior regulación del esfuerzo.**

Este escenario contempla el cierre del bahía Gente Grande por un periodo inicial de 3 años, para una posterior regulación del esfuerzo, a través de cuotas de capturas (basadas en CTP), que permitan una tasa constante de explotación, similar a la establecida para el escenario 2.



5. RESULTADOS

5.1 Objetivo específico 1. Identificar bancos de caracol Trophon en el área de estudio

Durante la campaña 1 se estableció la presencia de recurso en el área T3, pero su georeferenciación se realizó durante la tercera campaña donde se re-visitó el área (**Tabla 1 y Figura 4**). Durante la segunda campaña de prospección se encontraron los bancos de caracol T1, T2 y T4 asociados a los bancos de chorito M1 y M2 y el banco de choritos M3. En la tercer campaña se georeferenció el banco T3 y se identificó el “Tdisperso” así como los bancos de chorito M4 y M5 (**Figura 4**).

El banco de caracoles T1 se ubicó a la cuadra de punta Paulo y estaba asociado a un banco de ítem presa, M1, de similar ubicación y dimensiones, alcanzando un área aproximada de 315.843 m², de fondo de fango y roca maciza y una pendiente suave (**Tabla 1, Figura 4**). Ambos recursos se encontraron entre los 15 y 17 m de profundidad. El banco de caracoles T2, ubicado al norte de punta Searle fue el más pequeño de los bancos encontrados, abarcando un área de 5.400 m², este banco de caracoles también estaba asociado a un banco de chorito M6 el más pequeño de los bancos de ítem presa, que ocupaba una superficie de 21.541 m² de fondo pedregoso y pendiente leve. La distribución batimétrica osciló entre los 3 y 5 m de profundidad. El banco de caracoles T3, ubicado en el sector norte de la bahía, fue el más grande de los bancos de caracoles encontrados, ocupando una superficie de 1.454.466 m². Asociado a este banco, pero no completamente sobrepuesto como en los bancos de caracoles anteriormente mencionados, se identificó un cuarto banco de choritos M4, abarcando un área de 155.022 m² de fondo de fango-arena y piedra encontrándose el recurso entre los 10 y 12 m de profundidad (**Tabla 1, Figura 4**).



La presencia dispersa de caracoles no comparables en términos de densidad y continuidad a los bancos encontrados anteriormente fue denominado Tdisperso, el cual alcanzó un área de 727.789 m², no se encontró un banco de chorito asociado (**Tabla 1, Figura 4**). Finalmente el último banco de caracoles encontrado, T4, abarcó un area de 123.201 m² asociándose al banco de choritos M2 que se ubicó al sur de punta Atracadero y ocupó una superficie de 242.793 m² de fango y arena, pendiente suave y profundidades de 7 a 9 m. Por otro lado se identificó dos bancos de choritos no asociados a bancos de caracoles, M3 y M5 ubicados respectivamente en el sector de estancia Sarita y Bahía Clarencia, abarcando 364.914 m² y 741.026 m² cada uno (**Tabla 1, Figura 4**).

5.2 Objetivo específico 2. Estimar la densidad y abundancia a la talla del recurso.

En la **Tabla 1**, se presentan las estimaciones de densidad y abundancia para los bancos de *T. geversianus* y *M. chilensis* prospectados. En la **Figura 5 a y b** se muestra a través de la media y el coeficiente de variabilidad (Karandino 1976) en función del número de cuadrantes, cómo se estabilizan ambos estimadores para los n muestrales tomados. Para el banco de *T. geversianus* definido como T1, se estimó una densidad de ejemplares que alcanzó a $4,3 \pm 0,58$ ind/m² con una abundancia de 1.358.124 ejemplares en septiembre de 2005, por tanto la reevaluación de septiembre de 2006, alcanzó a $5,9 \pm 1,10$ ind/m² con una abundancia de 1.863.474 ejemplares . Para T2 la densidad estimada en septiembre de 2005 alcanzó a $5,5 \pm 0,77$ ind/m² y la abundancia a 29.700 ejemplares. La reevaluación de este banco registró una drástica disminución de la densidad en agosto de 2006, alcanzo a $0,5 \pm 0,21$ ind/m² y la abundancia a 2.700 ejemplares.



El banco de Trophon (T3) identificado en abril de 2006, presentó una densidad $1,8 \pm 0,39$ ind/m² con una abundancia de 2.618.039 ejemplares. La reevaluación de septiembre de 2006, alcanzó a $1,9 \pm 0,98$ ind/m² con una abundancia de 2.763.485 ejemplares.

El cuarto banco (T4) registró, en el mes de junio del 2006, una densidad de $16,2 \pm 2,8$ ind/m², con una abundancia de 1.991.749 ejemplares, registrándose una disminución en la evaluación realizada en el mes de septiembre, donde se estimó una densidad de $12,4 \pm 2,15$ ind/m², con una abundancia de 1.498.946 ejemplares (**Tabla 1**).

Por su parte, la evaluación realizada en el T disperso en abril de 2006 resultó en una densidad de $0,69 \pm 0,16$ ind. m². A pesar de que todos los bancos mostraron un alto número de valores 0 (**Figura 6**), en esta zona se presenta la mayor proporción de éstos (83%). Adicionalmente el alto coeficiente de variación evidencia una distribución agregada del recurso (**Tabla 1**). Uno de los transectos desplegados en la zona T dispersa (tr1) no presentó ejemplares, mientras que otro (tr 3) concentró más del 70% de los mismos, y en estaciones contiguas (**Figura 7a**). Los autocorrelogramas para los tr2 y tr3 (**Figura 7b**), muestran una pérdida de autocorrelación paulatina con el aumento del corrimiento de la serie, indicativo de estructura espacial autocorrelacionada y parches de varios metros de diámetro (3 a 10 m).

El banco T3, al igual que el T disperso, mostró altos valores de coeficiente de variación (**Tabla 1**) en ambos muestreos, y el banco T2 durante el mes de Agosto 2006. Estos valores indican nuevamente, una distribución agregada del recurso en estos bancos.

Para *M. chilensis*, el banco definido como M1 presentó una densidad de $97,6 \pm 8,70$ ind. m² y la abundancia correspondió a 30.826.276 ejemplares. Para M2, se estimó una densidad de $104,2 \pm 14,01$ ind/m² y una abundancia de 25.299.030



ejemplares; mientras que en M3 se registr3 el mayor valor de densidad de los bancos de *M. chilensis* prospectados, $219,3 \pm 8,84$ ind/m² y la abundancia alcanz3 a 80.025.640 ejemplares. Los bancos M4 y M5 registraron densidades de $66,3 \pm 10,5$ y $419,4 \pm 41,3$ ind/m², respectivamente, con una abundancia total por sobre los 321 millones de ejemplares. Por su parte, el banco M 6 presento una abundancia de 366.197 ejemplares, con una densidad de $27,7 \pm 8,04$ ind/m².

La estimaci3n de abundancia en n3mero a la talla para el recurso Trophon en el banco T1 (**Tabla 2**), muestra que los ejemplares por sobre los 60 mm correspondiente al stock pesquero, alcanzan a 984.472 individuos, los que representan el 73% de la poblaci3n, con una talla y peso medio de 67,3 mm y 38,7 g, respectivamente. En t3rminos de biomasa, el stock alcanza las 30,9 t, equivalente al 83,3 % de la biomasa total. Por su parte, en septiembre de 2005 el banco T2 (**Tabla 3**), presento una baja proporci3n de ejemplares en stock (9%), con una talla media y peso medio de 64,6 mm y 33,2 g respectivamente, con una biomasa del stock de s3lo 63 Kg. La reevaluaci3n realizada en el banco T2, durante agosto de 2006, presento una disminuci3n en su stock pesquero de un 64%.

Para el banco T3 (**Tabla 4**), se estima una biomasa total por sobre las 40 ton., con 32% de la poblaci3n en la fracci3n de stock, lo cual equivale a 20.7 ton.

Por 3ltimo, el banco T4 (**Tabla 5**), muestra que los ejemplares por sobre los 60 mm correspondiente al stock pesquero, alcanzan a 1.376.201 individuos, los que representan el 92% de la poblaci3n.

Considerando 3nicamente los cuatro bancos identificados se estima una biomasa por sobre las 120 t, de las cuales aproximadamente 93 t, corresponden a la fracci3n explotable.



5.3 Objetivo específico 3. Determinar la estructura de talla de la población de caracol Trophon

En la **Figura 8 y 9** se presenta la distribución de frecuencia y frecuencia acumulada de tallas para bancos de *T. geversianus* y *M. chilensis* prospectados en bahía Gente Grande; por su parte, en la **Tabla 6** se presentan tallas medias y extremas y la fracción de ejemplares sobre la talla mínima legal. Para *T. geversianus*, en el sector definido como T1, la distribución de frecuencia de tallas presentó una moda en torno a los 64 mm. de longitud del eje central (LEC); la talla media alcanza a $63,9 \pm 0,31$ mm. y la fracción de ejemplares sobre la talla mínima legal (STML) (>60 mm. LEC) alcanza a 76,6%, además, se registró el ejemplar más grande capturado (91 mm.) en bahía Gente Grande. Por su parte, para el sector T2 la distribución de frecuencia en hembras presenta una moda de 56 mm.; mientras que la talla media alcanzó a los $51,8 \pm 0,27$ mm. y la fracción STML llegó a 47,0 %. En el banco T3, muestra una media de 55,5 cm, con una fracción STML del 38,4 %. Por último, el banco T4 presentó una moda entre los 74 y 76 mm, con una fracción STML llegó a 94,0 %, correspondiendo al banco con una estructura de tallas compuesta de ejemplares de mayor talla en comparación a los otros tres bancos identificados en el área de estudio.

Para los bancos de *M. chilensis*, se construyeron estructuras de tallas para ambos sexos. En el sector definido como M1, se encontró una moda en torno a los 35 mm. de alto valvar mientras que la talla media corresponde a $35,1 \pm 0,20$ mm. y la fracción de ejemplares sobre la talla mínima legal (STML) (>50 mm. LEC) alcanza a 5,3 %. Por su parte, para el banco M2 la distribución de frecuencia es bimodal, con modas en torno a los 90 y 95 mm.; la talla media se estimó en $87,9 \pm 0,45$ mm. y la fracción STML alcanzó el 100 %. Además, se registró el ejemplar más grande capturado (115 mm.). En el banco M3, la



distribución de frecuencia de tallas de *M. chilensis*, presentó una moda en los 35 mm.; mientras que la talla media alcanzó a los $35,9 \pm 0,26$ mm. y la fracción STML llegó a 2,0 %. Por su parte los bancos M4, M5 y M6 presentaron tallas medias de 66,8; 53,3 y 48,5 mm, con fracciones STML de 98,1; 65,4 y 23,7 %, respectivamente.

En la **Tabla 7** se presentan los pesos medios y extremos para bancos de *T. geversianus* y *M. chilensis* respectivamente; por su parte, en la **Figura 10 y 11** se presenta la gráfica de la relación longitud peso y en la **Tabla 8** los estadísticos de la relación longitud peso. En el banco definido como T1, los ejemplares de *T. geversianus*, alcanzaron un peso medio de $33,7 \pm 0,51$ g y la pendiente de la relación longitud peso se estimó en $2,99 \pm 0,057$, además se registró el ejemplar capturado con el mayor peso (92 g). Para el banco T2, las hembras alcanzaron un peso medio de $17,4 \pm 0,33$ g y la pendiente de la relación longitud peso alcanzó a $2,94 \pm 0,048$. En el caso de los machos, el peso medio alcanzó a $14,5 \pm 0,27$ g y la pendiente de la relación longitud peso correspondió a $2,86 \pm 0,052$.

Para los bancos de *M. chilensis* se determinó que los ejemplares presentes en el sector definido como M1, alcanzaron un peso medio de $4,0 \pm 0,15$ g, mientras que la pendiente de la relación longitud peso correspondió a $2,58 \pm 0,069$; en sector definido M2 se registró un peso medio de $59,0 \pm 0,90$ y la pendiente de la relación longitud peso se estimó en $3,12 \pm 0,078$. En el banco M3 los ejemplares muestreados alcanzaron un peso medio de $4,8 \pm 0,11$ y la pendiente de la relación longitud peso que alcanzó a $2,60 \pm 0,061$.



5.4 Objetivo específico 4. Precisar la época de reclutamiento a la población vulnerable y talla a la cual se produce.

La talla de vulnerabilidad del caracol Trophon estimada a partir de datos de evaluación directa, fue de 48 ± 5 mm (2006) y 50.4 ± 4.9 mm (1997), y en 61.9 ± 7.2 mm y 67.6 ± 6.7 mm, a partir de datos de desembarque 2006 y 1997 respectivamente (**Figura 12**). Según los modelos de crecimiento (sección 5.6), las tallas de 48-50 mm corresponden aproximadamente a 2 años de edad. Las tallas de 62 mm corresponden aproximadamente a 2.5 años y 68 mm. a tres años.

Durante la evaluación directa de 1997, se encontraron dos períodos del año en los cuales se detecta la entrada de caracoles de tamaño vulnerable: fines de otoño (mayo), y primavera-verano (setiembre, noviembre-diciembre) (**Tabla 9, Figura 13**). El período de ingreso de reclutas a la fracción vulnerable en la evaluación 2006 (este estudio), coincidió con el observado anteriormente (**Figura 13**).

5.5 Objetivo específico 5. Identificar interacciones tróficas, cuantificando su principal ítem alimenticio.

Dado que los juveniles y adultos depredan principalmente sobre bivalvos, especialmente sobre chorito el que predomina en el área de estudio (Alarcón 2003), se puso énfasis en identificar y cuantificar los bancos de mitílicos. Se identificaron 6 bancos cuya superficie, densidad y abundancia fueron determinadas (**Tabla 1**), además de generarse estructuras de talla de los mismos. Las prospecciones mostraron una alta sobreposición espacial entre los bancos definidos para ambos recursos, en los bancos de caracol T1 T2 y T4 (**Figura 4**). En el caso del banco de caracol T3, la sobreposición espacial con el banco de mitílicos es parcial (**Figura 4**). Otros organismos identificados en los fondos habitados por Trophon, y que podrían ser presas eventuales son Chiton sp y una almeja de pequeño tamaño que



en primera instancia correspondería a *Retrotapes exalbidus*, todos los cuales tienen una ocurrencia muy baja.

En la **Tabla 10**, se muestran los resultados del consumo de ítems presas del caracol Trophon por rango de tallas, donde se estima una tasa de consumo mensual total para el sistema de 2,4 choritos por ejemplar de Trophon. Adicionalmente, por medio del registro de caracoles sobrevivientes, se ha estimado un porcentaje de mortalidad para los primeros 6 meses del 17,3%, lo cual proyectado linealmente en términos anuales corresponde al 42%, fracción asociada a una tasa de mortalidad natural del 0.51 en base anual.

Los valores medios de densidad de caracol Trophon por banco y la densidad media de mitílidos en los bancos sobrepuestos, no muestran una relación (**Figura 14**). En general el número de mitílidos por metro cuadrado, excede entre uno y dos órdenes de magnitud la densidad de caracol. Por lo tanto, y considerando que las tasas de consumo de caracol sobre los bivalvos no es mayor a tres mitílidos por mes, existe una alta disponibilidad de alimento para el recurso Trophon.

5.6 Objetivo específico 6. Estimar y revalidar parámetros de crecimiento del recurso

5.6.1 Análisis de distribuciones de frecuencias de tallas para estimar crecimiento.

La re-estimación de los parámetros de crecimiento obtenidos por Guzmán *et al.* (1997), a partir de la misma base de datos que ellos utilizaron (**Figura 15**), permitió reconocer mediante el modelo MIX, un mayor número de grupos modales en la data 1997, en comparación a la actual estructura de tallas de la población (**Figura 15 y 16**). Como resultado de este análisis se estimaron parámetros de crecimiento



con mayores ajustes que los obtenidos por Guzmán *et al.*, 1997 (**Tabla 11**), principalmente en la predicción de longitudes en los primeros dos años de crecimiento del recurso (**Figura 17**), las cuales son coincidentes con lo reportado por Santana & Cañete (2001), donde el recurso alcanzaría los 18 mm. el primer año y unos 28 mm. a los 18 meses (Cañete com. pers.).

Los parámetros de crecimiento obtenidos de la DFT del presente proyecto (data 2005), tienden a subestimar el crecimiento producto de la estimación de menores tallas asintóticas en comparación a las reestimaciones realizadas con la data 1997 (**Figura 18**). Se debe indicar que, si bien se comprometió el realizar estimaciones a partir de estructuras de tallas poblacionales y sus progresiones mensuales, la explotación continua del banco, no permitió contar con una data informativa insesgada.

5.6.2 Experiencias de crecimiento a la talla en sistema suspendido

Como resultado de las experiencias de cultivo en sistemas de jaulas suspendidas, se obtuvieron 9 series mensuales desde diciembre del 2005 hasta agosto del 2006 (**Tabla 12**). A partir de las observaciones realizadas, se efectuaron ajustes para estimar los parámetros de crecimiento, a partir de datos de incrementos mensuales de tallas. Con la finalidad de comparar la adecuación de los datos a diferentes aproximaciones metodológicas, la información de incrementos de tallas se analizó con rutinas del FISAT (Gayanilo, *et al.*, 1996); 1) Gulland & Holt (**Figura 19**), 2) Munro (**Figura 20**) y 3) Appeldoorn (**Figura 21**). Las estimaciones resultantes, presentaron una alta similitud entre los parámetros de crecimiento para los métodos 1 y 3, mientras el método 2, tiende a estimar pendientes (parámetro K de crecimiento) entre un 30 y 40 % superior a los métodos 1 y 3. En general, todas las estimaciones tienden a un crecimiento bastante menor que las estimaciones realizadas con las DFTs (método MIX) para el recurso Trophon.



Dada las distintas adecuaciones obtenidas con las rutinas utilizadas, se procedió a evaluar el desempeño de un modelo de incrementales a la talla (**Figura 22**), el cual presentó resultados consistentes con los obtenidos por medio de los métodos directos de Gulland & Holt y Apeldoorn, cuyos resultados se entregan de forma comparativa en **Tabla 11**, la cual muestra una tasa de crecimiento menor al 50% que la estimada a partir de la DFTs. Lo anterior, implica que las estimaciones realizadas mediante la DFTs sobrestimen la longitud predicha en función de la edad, en relación a los métodos de incrementales (**Figura 23**), y por tanto, entregan mayores valores de mortalidad natural, debido a que este parámetro es obtenido de forma bioanalógica, a partir de los parámetros de crecimiento.

5.6.3 Interpretación de anillos del opérculo para establecer crecimiento

El la **Figura 24** se presentan las relaciones morfométricas asociadas al recurso Trophon y la presencia de anillos en su opérculo. Se registró una baja correlación entre las variables ancho-largo del opérculo ($r=0.31$) y largo de los ejemplares – largo del opérculo. Por su parte, no se observó una correlación significativa entre la longitud de los ejemplares y de sus anillos, en relación al número de anillos presentes en los opérculos. De acuerdo a lo anterior, se desprende que el número de anillos no resulta ser un predictor de la talla - edad de los ejemplares del recurso Trophon, por cuanto no permite realizar estimaciones de crecimiento.



5.7 Objetivo específico 7. Diagnosticar la situación del recurso y su pesquería y estimar la captura total permisible (CTP) para el recurso caracol Trophon.

En la zona de bahía Gente Grande los estudios tendientes a establecer la abundancia y distribución del recurso Trophon para un mismo sector (ej el área de manejo Gente Grande), muestran una fuerte disminución de la abundancia del recurso, como se aprecia en el cuadro II, lo que es un buen indicador del grado de explotación que ha tenido este recurso.

Cuadro II. Estimaciones de densidad y abundancia del recurso Trophon realizadas en el sector bahía Gente Grande por diversos autores.

Autores	Sector prospectado en la bahía Gente Grande	Superficie (h)	Densidad media (ind/m ²)	Abundancia estimada
Chávez & Medina, 1997 (1)	Norte de la bahía	552,3	8,40	51.845.930
González <i>et al.</i> , 2000.	Norte ESBA AMERB (2)	86,9	0,86	749.427
Alarcón, 2003 (3).	Norte Seg. N° 1.	34,8	1,09	345.000

(1) Estos autores realizan una estimación de la abundancia a partir de la densidad media observadas y su expansión a la superficie total establecida para una futura AMERB.

(2) La AMERBs ubicada en el mismo sector establecido por Chavez & Medina, 1997, donde “se presentaría una alta abundancia del recurso”.

(3) Este autor establece la superficie del banco y posterior estimación de abundancia a través de una aproximación geoestadística. Donde se observaron de forma directa 5 individuos en las muestras a partir de 42 cuadrantes.

El sector del área de manejo Gente Grande (desafectada actualmente), coincide parcialmente con el banco T3 y con el T disperso (**Figura 4**), donde se estimaron densidades de 1.9 y 0.69 respectivamente, valores que confirman la disminución del recurso en los últimos 10 años.

De acuerdo a los parámetros de crecimiento estimados mediante el método MIX utilizando la distribución de tallas observadas el año 1997 (DFT1997), se estimó una talla crítica del recurso Trophon de 64,6 mm, con una edad asociada de 2.7



años (**Figura 25**). Por su parte, las estimaciones de talla crítica realizadas a partir de los parámetros de crecimiento y mortalidad obtenida por el método de incrementales entregó una talla media superior de 70,2 mm., equivalente a 5.1 año (**Tabla 11**). La baja variabilidad observada en las tallas críticas entre ambos métodos, a diferencia de las edades de tallas críticas asociadas, responde a una compensación entre los parámetros de crecimiento y las estimaciones de mortalidad natural obtenidas mediante los ajustes bioanalógicos (**Figura 26**). De acuerdo a lo anterior, se utilizaron las salidas de ambos métodos para estimar las mortalidades por pesca de referencia, a fin de contar con estimaciones adecuadas del grado de explotación del recurso.

En el cuadro III se resumen las estimaciones de los indicadores bio - pesqueros para establecer el estado del recurso en el área de estudio.

Cuadro III. Indicadores bio - pesqueros del recurso Trophon.

Parámetros	Parametrización DFT1997(MIX)	Parametrización Incrementales a la talla
Z (Mortalidad total)	2.06	1.05
M (mortalidad natural)	0.57	0.25
F (mortalidad por pesca)	1.48	0.80
μ (Tasa de explotación) <i>status quo</i>	0.63	0.49
F _{max}	0.47	1.04
F _{0.1}	0.33	0.28
F _{0.2}	0.25	0.18
μ_{max}	0.29	0.58
$\mu_{0.1}$	0.22	0.22
$\mu_{0.2}$	0.17	0.15

El grado de explotación del recurso Trophon, estimado a partir de la estructura de tallas del desembarque en bahía Gente Grande; bahía Santiago y bahía Fortuna (**Figura 27**), muestra que bajo ambas aproximaciones los niveles de explotación actual del recurso para las tres localidades se encuentran por encima de los puntos de referencias $F_{0.1}$, donde incluso para el caso de los parámetros de salidas del método DFTs se sobrepasó el nivel de F_{max} (**Figura 28**).



El alto nivel de explotaci3n actual sobre el recurso Trophon de la localidad de bahía Gente Grande se ve reflejado en el desplazamiento del grupo de la estructura de tallas poblacional registrado el ańo 2005 en comparaci3n a evaluaciones de ańos anteriores (**Figura 15**), donde se presenta un fuerte nivel de sobreexplotaci3n por crecimiento del recurso, con la consiguiente disminuci3n de la abundancia de los grupos modales superiores a la poblaci3n. Sin embargo, la talla mńnima de captura establecida, mantiene la estructura de tallas de los desembarques con una disminuci3n ligera en su talla media (**Figura 29**). La talla media de los desembarques actuales es ligeramente superior a la talla mńnima de extracci3n, habiendo un porcentaje importante (sobre el 50%) por debajo de la TML. Por otra parte, la TLM adem3s coincide con la edad de primera madurez sexual de la hembra de caracol Trophon identificada en los 60 mm. (Guzm3n *et al.*, 1997).

De acuerdo a las estadísticas oficiales de Sernapesca, desde el ańo 1999 al 2005 se observ3 un fuerte incremento en los desembarques del caracol Trophon, para caer dr3sticamente el ańo 2006 (**Figura 1**). Los registros diarios de desembarques realizado por IFOP en los ańos de mayor desembarque, 2004 y 2005, muestran que las 3reas de procedencia bahía Gente Grande y especialmente Punta Paulo (esta 3ltima con un programa de sanidad de bivalvos moluscos para la exportaci3n, y que est3 comprendida geogr3ficamente dentro de Bahía Gente Grande), han sido las que cuentan con los mayores registros declarados por los pescadores de la XII regi3n (**Tabla 13**). Lo cual podría estar reflejando en general una fuerte presi3n extractiva, en los ańos 2004 y 2005, que explicaría la caída observada en los desembarque del ańo 2006. La pesquería del Trophon presenta una fuerte estacionalidad concentr3ndose los mayores desembarques en los meses pre y post veda (**Tabla 14**), lo que respondería a un aumento en la capturabilidad del recurso por parte de la flota, en respuesta a la formaci3n de agrupaciones reproductivas del caracol Trophon.



5.8 Objetivo específico 8. Proponer nuevas medidas de administración, de aplicación específica para el recurso y eventualmente otros de su cadena trófica, en el área de bahía Gente Grande.

La propuesta de administración sobre la pesquería del recurso Trophon, considera el diagnóstico poblacional del recurso, el cual muestra un estado deprimido en términos de abundancia y estructura de tallas. Por otra lado, a partir de la parametrización de procesos poblacionales; crecimiento, mortalidad y tallas de referencia se propone medidas de manejo que permitan su aplicación a una escala mayor a la observada en el área de estudio.

Entendiendo que una propuesta de administración resulta viable en la medida que se incorpore el conocimiento local y los intereses, tanto de los pescadores, profesionales, empresarios, y autoridades relacionadas con la pesquería del recurso Trophon en la XII Región, se realizó un taller de discusión de los resultados preliminares el 07 de febrero del 2006.

Como producto de éste, el cual recoge la visión que ellos tienen de la pesquería del Trophon, y en especial de la bahía Gente Grande, se evaluó el grado de conocimiento de recursos y su pesquería que se deben tomar en cuenta para evaluar eventuales medidas de ordenamiento.

En consecuencia se estableció, dentro de los objetivos del proyecto, estimar una CTP para el recurso Trophon, esta solicitud implica una forma de administración asociada a establecer un régimen de ordenamiento, ya sea a través del control de acceso a la pesquería o bien por medio de la asignación de derechos de uso (Hilborn & Walter, 1992), aspecto que se tomaron en cuenta para la evaluación de escenarios de explotación de la pesquería del recurso Trophon.



5.8.1 Evaluación de estrategias de manejo

Para el análisis de las estrategias de manejo y explotación del área en estudio, se realizan proyecciones poblacionales del recurso Trophon, a partir de la abundancia actual de los cuatro bancos identificados en la bahía. Las proyecciones se realizan para un periodo de 10 años, comparando el desempeño del recurso en función de las distintas alternativas de manejo.

1. **Acceso abierto**; corresponde a la situación actual del área, bajo una tasa de explotación de “*status quo*” – F_{actual} .

En las **Tablas 15 y 16**, se presentan las proyecciones de abundancia poblacional y captura en número y peso a la talla para el recurso Trophon para bahía Gente Grande, al final de cada columna (año), se presenta los indicadores de abundancia total, stock y captura.

Desde el punto de vista pesquero, la actual intensidad de pesca implica una reducción paulatina de las capturas del recurso Trophon a partir del año 2, las cuales se mantienen en niveles relativamente constantes entre los años 3 a 7 de la proyección, presentando posteriormente una tendencia a la baja en términos numéricos y de biomasa, para el final del periodo proyectado (**Fig. 30 y 31**).

Los altos niveles de explotación sobre el stock, traen asociado una disminución en los reclutamientos, como producto de agotamiento de los individuos de mayor tamaño en la población (**Fig. 32**), reflejándose en una disminución significativa en los niveles de abundancia poblacional.

Este escenario pone de manifiesto, que bajo las actuales condiciones de explotación no es posible cumplir con objetivos de conservación del recurso, dado



que se acentuarían los procesos de sobreexplotación por crecimiento y reclutamiento.

- 2. Acceso regulado;** corresponde a establecer cuotas de captura bajo una tasa de explotación $F_{0.1}$.

Este escenario considera la estimación de cuotas de capturas, en base a CTPs anuales para la Bahía a partir del 2007. Esta medida implica en términos generales una mantención de la situación del recurso (abundancia a la talla) y de los niveles extractivos, no permitiendo el aumento en tamaño poblacional y en la abundancia del stock (**Fig. 30 y 31; Tablas 17 y 18**). Lo anterior, se explica por una situación de bajos niveles de abundancia actual del recurso Trophon en el área en estudio, lo cual condicionaría los niveles de reclutamiento en el área. Cabe mencionar, que el reclutamiento poblacional, sólo tendría efecto en los niveles de stock a partir del año 7, produciendo una recuperación en número y talla de las poblaciones, en comparación al año inicial. (**Fig. 32**).

Al considerar la regulación de la extracción mediante el establecimiento de cuotas de capturas a partir del año 2007, se estima un nivel de CTP del orden de los 695.190 ejemplares, con una biomasa asociada de 22,4 t, la cual mantendría una constancia relativa para el periodo proyectado.

- 3. Cierre temporal;** cierre inicial del área por tres años, y posterior apertura con extracciones reguladas.

Este escenario considera el cierre de la bahía en los tres primeros años (2007 - 2009), estableciendo potenciales capturas del recurso Trophon a partir del año 4, las cuales se establecen por medio de CTP s, bajo una tasa de remoción del $u_{0.1}$ del stock (**Fig. 30 y 31**).



Bajo este escenario se compatibiliza la recuperación poblacional del recurso, alcanzando niveles poblacionales y de reclutamiento cercanos a la estrategia de un cierre permanente. Esta estrategia, si bien limita la extracción del recurso en el área, permite una fuerte recuperación de la abundancia del stock, lo cual trae asociada mayores niveles de reclutamiento poblacional en comparación a lo observado en el escenario regulado sin cierre temporal, mostrando una tendencia a incrementar los niveles de extracción para el final de la proyección (**Tablas 19 y 20**).

El principal efecto del cierre inicial del área en estudio, se ve reflejado en la recuperación (aumento) de la estructura de tallas de la población del recurso Trophon (**Fig. 32**), permitiendo un incremento en los niveles de reclutamiento, y posteriores niveles de abundancias. Desde el punto de vista pesquero, el aumento de los niveles stock y estructura de tallas de las capturas, permitirían mayores niveles de extracción a partir del año de apertura de la bahía (**Fig. 30 y 31**), con niveles de CTP cercanos a 27 t para el año 2010, la cual se mantendría relativamente constante para los años posteriores (**Tabla 19**).

Debido a que este último escenario, implicaría una reasignación de esfuerzo de pesca sobre otras áreas de extracción del recurso Trophon, durante los tres años de cierre del área de bahía Gente Grande, es recomendable establecer medidas ordenamiento que consideren el control de acceso a la pesquería mediante la identificación del esfuerzo efectivo sobre el recurso para la XII Región.



6. DISCUSI3N

Los recursos bent3nicos, a diferencia de las poblaciones de peces, se caracterizan por presentar una fuerte componente espacial, la cual se asocia a la cobertura de distribuci3n de sus bancos (Orenzans & Jamieson, 1998). Las evaluaciones de abundancia del Trophon de bahía Gente Grande identificaron 4 bancos. En este sentido es de alta relevancia el haber establecido la cobertura de los bancos, permitiendo contar con un mapa de distribuci3n de las poblaciones presentes en la bahía Gente Grande.

El recurso caracol Trophon de bahía Gente Grande, se distribuy3 en forma contagiosa. Si bien se establecieron bancos con superficies variables entre 0.5 y 46 ha, y densidades asociadas entre los 0.5 y 16 Ind. /m², se pudo establecer a trav3s de los coeficientes de variaci3n la estructura agregada del recurso dentro de los mismos. La estructura y escalas espaciales intra-banco, las cuales no fueron abordadas específicamente, dificulta estimar en forma fiable la abundancia del recurso Trophon, en especial cuando las agregaciones de tipo alimentaría o reproductivas que forman (González *et al.*, 2000), son variables en tiempo y espacio. Tradicionalmente en pesquerías se han focalizado los esfuerzos en establecer la abundancia de los recursos, sin embargo, para recursos bent3nicos los perfiles de concentraci3n son más relevantes que la abundancia absoluta al momento de entender el proceso de pesca (Clark, 1982). La distribuci3n agregada del recurso condiciona la captura por unidad de esfuerzo y la captura misma (Clark, 1982).

La baja abundancia de Trophon en bahía Gente Grande estaría respondiendo a una sobreexplotaci3n de los bancos observados en años anteriores por Chávez & Medina, 1997; González *et al.*, 2000 y Alarc3n, 2003, y explicaría la distribuci3n fragmentada en: i) bancos de pequeña extensi3n (ej. T2), ii) bancos extensos pero con alto grado de heterogeneidad espacial (ej. T3) y iii) parches aislados (ej. T



disperso), observables actualmente. El agotamiento de los bancos, entendido como la reducción del stock, corresponde al proceso más inmediato observable como consecuencia de la acción de explotación de un recurso. La actividad extractiva de los recursos bentónicos se caracteriza por una operación de búsqueda extensiva por parte de los buzos, quienes localizan, explotan y agotan los bancos pesqueros, que en consecuencia, no tienen una permanencia en tiempo y espacio (Ansell *et al.*, 1991).

La dinámica espacial del recurso Trophon asociada a la formación de agrupaciones reproductivas, y a inmigraciones hacia zonas con mayor oferta alimenticia (González *et al.* 2000), podría permitir la recuperación parcial de los bancos operacionales del recurso. Esta respuesta ha sido reportada para los recursos como el locote (*Thais chocolate*) y el loco (*C. concholepas*) por Gonzalez *et al.*, 1997; Stotz *et al.*, 1992. Este tipo de dinámica espacial, motiva la reasignación selectiva y esporádica de la flota hacia áreas de mayor concentración, con lo cual el rendimiento de pesca asociado responde principalmente a los perfiles de concentración del stock dentro de los focos, y no necesariamente la abundancia global del recurso (Orensanz *et al.*, 1998). Es de esperar entonces, que la explotación de nuevas áreas extractivas del recurso Trophon se caractericen, en una primera etapa, por registrar una hiperestabilidad de los rendimientos (Cpue), dado que este indicador declina más lento que la abundancia. Este aspecto debe ser considerado al momento de definir indicadores de desempeño para la pesquería de este recurso, y enfatiza la necesidad de comprender la asignación espacial del esfuerzo de pesca.

Los términos vulnerabilidad y selectividad han sido empleados ampliamente en pesquerías de recursos explotados con artes de pesca de malla, anzuelo, trampas, donde la fracción explotable es aquella parte de la población susceptible al arte de pesca (Blackhart *et al.*, 2006). En términos generales, la vulnerabilidad se refiere a



la susceptibilidad de una fracción del stock a ser capturado (Blackhart *et al.* 2006) y puede estar asociada a atributos intrínsecos de cada ejemplar (i.e. talla, sexo), o bien a factores contingentes como lo es la formación de agrupaciones reproductivas y/o alimenticias (Orensanz *et al.*, en revisión). En el caso de las pesquerías realizadas por buzos, donde este directamente visualiza y extrae el recurso, la vulnerabilidad pesquera de las fracciones pequeñas estará dada por el compromiso entre lo disponible y lo que puede desembarcar dada la normativa pesquera, requisitos de mercado y rentabilidad de la operación. En el objetivo planteado en este proyecto, la talla de vulnerabilidad se entendió desde dos puntos de vista: i) talla a la cual el organismo es detectable y extraíble en el área de operación (evaluación directa) y ii) talla a la cual el organismo es efectivamente extraído durante el proceso de pesca (datos de desembarque). La época de entrada en la fracción vulnerable fue estimada en base al primer criterio.

La talla de vulnerabilidad fue mayor en los desembarques que en las evaluaciones directas. Cuando existe una talla mínima legal (TML) de extracción, la evaluación directa de la talla de vulnerabilidad reporta la capacidad de detección y recolección del buzo y no las tallas seleccionadas para capturar y desembarcar. Lo anterior, permite concluir que para pesquerías donde el esfuerzo de pesca lo ejerce el buzo y/o donde existe una TML las evaluaciones directas para estimar la talla vulnerable a la pesquería no resultan adecuadas, a diferencia de la distribución de tallas de los desembarques. Estas últimas indican que se recolectan y desembarcan organismos por debajo de la TML, por lo cuál la TML no puede ser utilizada a priori como talla de reclutamiento a la fracción vulnerable.

La talla de reclutamiento a la fracción vulnerable en las evaluaciones directas, no cambiaron en 10 años, a pesar de que la estructura de tallas de la población disminuyó sensiblemente. Esto sugiere que la talla mínima a la cuál el recurso se vuelve detectable y capturable ha sido independiente de la estructura poblacional.



La talla de reclutamiento a la fracción vulnerable estimada a partir de desembarques, bajó ligeramente del año 1997 al año 2006 a pesar de haberse establecido una talla mínima legal de extracción (6 cm) que no existía en los primeros años. Las evaluaciones directas, han sido útiles para detectar los períodos del año y tallas a las cuales se integran las fracciones de menor tamaño a las áreas explotadas y para analizar la estructura de talla poblacional, que en este caso, se vieron rejuvenecidas en comparación a años anteriores (González *et al.*, 2000 y Alarcón, 2003), dando cuenta de una señal de deterioro del recurso.

La falta de observancia por parte de los pescadores y plantas de proceso a respetar la talla mínima legal, sumada a la baja fiscalización por parte de la autoridad pesquera, sugieren la necesidad de orientar esfuerzos para el cumplimiento de la actuales medidas de regulación; talla mínima legal y veda biológica, las cuales para pesquerías bien reguladas han sido exitosas en términos de su sustentabilidad (Hilborn & Walter, 1992; Caddy & Mahon, 1995). La necesidad de cumplir con la talla mínima de captura de Trophon, resulta prioritaria, en especial dado que la estructura de tallas superiores del recurso esta conformado por ejemplares hembras, las cuales alcanzarían su talla mínima sexual a los 6 cm y una talla crítica alrededor de los 7 cm (Guzmán *et al.*, 1997).

Las características del ciclo reproductivo del recurso Trophon; formación de agrupamientos reproductivos, posturas reproductivas sobre sus mismas conchas, desarrollo directo, baja fecundidad y dispersión, y crecimiento relativamente lento (Guzmán *et al.*, 1997), lo hacen altamente susceptible a ser sobreexplotado por crecimiento y/o reclutamiento. Adicionalmente, el esfuerzo de pesca se intensifica durante los meses pre y post veda (septiembre, y enero-febrero), precisamente cuando el recurso se encuentra agregado por reproducción (Guzmán *et al.*, 1997), y porta sobre su concha las posturas.



Para establecer medidas de manejo acordes a las caracteristicas del recurso, y su respuesta a la actividad extractiva, se hace indispensable contar con estimaciones robustas en los parámetros b3sicos de la dinámica poblacional. En este sentido, el recurso Trophon no cuenta con informaci3n suficiente que permitan comparar resultados del presente estudio, a excepci3n de aproximaciones de crecimiento y reproducci3n realizadas por Guzmán *et al.*, 1997. El recurso Trophon alcanzaría la talla comercial de 6 cm., alrededor de los 3 a 4 años de edad, estimándose una talla crítica de máxima producci3n entre los 6,5 y 7,0 cm. de longitud, de edades correspondientes 2.7 y 5 años, respectivamente. A pesar de la incertidumbre asociada a las estimaciones anteriores, estas pueden ser consideradas como una buena aproximaci3n a valores realistas de acuerdo a las fuentes de informaci3n y metodologías utilizadas.

Las estimaciones de los parámetros de crecimiento del caracol Trophon a partir del análisis de la distribuci3n de frecuencias de tallas (DFT), est3n fuertemente condicionadas a la presencia de grupos modales en la estructura analizada, aqu3 se observ3 que la DFT actual del recurso Trophon en el área de bahía Gente Grande (2005 – FIP actual), presenta una fuerte disminuci3n de los grupos de tallas superiores, en comparaci3n con estudios realizados por Guzmán *et al.*, 1997 (FIP-data 1996). En este sentido, las estimaciones obtenidas por medio de la re-evaluaci3n de las DFTs del año 1997 resultan las estimaciones más confiables entre los métodos utilizados en el presente estudio. Estas estimaciones, son ligeramente superiores a las estimaciones medias obtenidas con los experimentos de crecimiento en cautiverio con alimentaci3n ad-libitum. El consumo per-cápita de alimento durante estos experimentos fue mayor en los meses de verano, y, a pesar de que la mortalidad fue baja, hubo un efecto de denso dependencia en el consumo en aquellos tratamientos con mayor concentraci3n de organismos. Esto puede explicar en parte, que el crecimiento medio estimado con los experimentos, fuera menor al de la estimaci3n con DFT.



Se ha sugerido, por parte de los pescadores del sector de bahía Gente Grande, que la disminución del recurso Trophon sería consecuencia de problemas en la relación trófica entre los bancos de Trophon y sus ítems presas chorito, sin embargo, la alta abundancia de choritos registrada en las evaluaciones directas, en comparación al recurso Trophon, indica que la disminución del recurso Trophon no responde necesariamente a problemas de desequilibrio trófico, sino más bien a un proceso de sobrepesca del Trophon, que se refleja en; 1) una fuerte disminución de la densidad y cobertura poblacional 2) una estructura poblacional rejuvenecida, compuesta de individuos juveniles, 3) altos niveles de mortalidad por pesca y 4) la disminución histórica de los rendimientos de pesca.

Los escenarios de explotación analizados para establecer pautas de manejo de la pesquería del recurso Trophon, corresponden a una modelación teórica, cuyas principales limitaciones están asociadas a la magnitud de las respuestas poblacionales del recurso, las cuales guardan relación con la situación actual de abundancia del mismo. En este sentido el establecer cuotas de capturas a partir de CPTs, si bien busca la maximización del rendimiento pesquero (Hilborn & Walters, 1992), esta condicionada a la posibilidad de obtener estimaciones de abundancia confiables. Para este recurso existe una fuerte limitante para estimar el tamaño del stock, por lo tanto, no resulta una tarea sencilla y confiable el establecer cuotas de extracción, basadas en CTP s.

La estrategia extractiva para el recurso Trophon, basada en la explotación secuencial de bancos (búsqueda, explotación y agotamiento), explica el desplazamiento en los últimos años de las faenas de pesca hacia nuevas áreas de la XII Región, generando una pesquería caracterizada por el aumento drástico de los desembarques. Es altamente probable que la situación deprimida del recurso Trophon en bahía Gente Grande, se repita en las nuevas áreas de extracción,



resultando prioritario un control de acceso a la pesquería, que permita identificar el esfuerzo efectivo sobre el recurso, y el control de los desembarques en los principales puertos de la Regi3n.

La agregaci3n reproductiva del recurso favorece la capturabilidad del mismo y lo hace m3s susceptible a la sobrepesca. Esta discordancia entre ambos aspectos ha sido analizada recientemente para el caso del recurso caracol rubio (*Xanthochorus cassidiformis*) por parte del grupo de ECOLMAR¹, recurso que comparte característic3s similares en su din3mica poblacional, sugiriendo la necesidad de implementar una veda en su 3poca reproductiva, y permitir la extracci3n en este periodo regulando el arte de pesca a trampas que permitan evitar la captura de individuos que se est3n reproduciendo. La propuesta anterior, si bien permitiría dar sustentabilidad a la pesquería del recurso Trophon, queda muy condicionada a la posibilidad de controlar el arte extractivo, especialmente en 3reas de libre acceso.

La propuesta de implementaci3n de cierre de 3reas sobreexplotadas, por un periodo inicial de 3 ańos para bahía Gente Grande, permitiría que opere un sistema de rotaci3n de 3reas de acuerdo a la condici3n poblacional del recurso, para lo cual es necesario generar un programa de observaci3n en terreno para identificar y evaluar las 3reas de pesca con la finalidad de construir estimadores adecuados para el monitoreo de la pesquería. Aquí la implementaci3n de un Plan de Manejo debiera considerar generar nuevos antecedentes asociados a los procesos de din3mica espacial de los bancos de Trophon, a trav3s de una retroalimentaci3n constante entre el desempeńo de la pesquería y las medid3s de ordenamiento de la misma, como lo ha sugerido Hilborn *et al.*, 2000., a fin de contar con una

¹ Documento de Discusi3n FIP 2003 – 42 “Criterios de explotaci3n de recursos bent3nicos secundarios en 3reas de Manejo”. ECOLMAR- UCN.



adecuada aproximaci3n del efecto de la pesca sobre la sustentabilidad del recurso Trophon.

De acuerdo a lo declarado por los distintos usuarios de esta pesquería, la tendencia a registrar mayores capturas que las reales en el área de bahía Gente Grande (sector Punta Paulo) debido a que cuenta con un Programa de Sanidad de Mariscos Bivalvos (PSMB) vigente, que incluye a caracoles, lo que permite mejorar las condiciones de mercado del recurso extraído en otros sectores de la región, ha generado una fuerte distorsi3n en cuanto la situaci3n real de esta pesquería. Por tanto, siendo el PSMB un factor de peso en la pesquería resulta necesario aumentar las áreas certificadas, asociadas al recurso Trophon que permita un desempeño que de cuenta de capturas referidos a los sectores actuales de extracci3n, de forma de permitir su seguimiento en el tiempo. En este marco, y de mantenerse la situaci3n actual, un eventual cierre de Bahía Gente Grande podría traer externalidades que afectarían a la pesquería del Trophon, debido a los requerimientos de los mercados internacionales (PSMB), limitándose sus opciones de mercado, lo que reafirma la necesidad de transparentar y regularizaci3n la inconsistencia entre capturas asociados a sectores determinados. Se debe mencionar, que en la XII Regi3n existen cuatro áreas que cumplen con el Programa de Sanidad de Mariscos Bivalvos (PSMB); golfo Almirante Montt, Sector bahía Gente Grande, Puerto Yartou y estero Wickham (este último cerrado desde abril de 2006 por VPM). Dicho programa corresponde a un monitoreo de aguas y recursos hidrobiológicos, administrado y dirigido por el Departamento de Sanidad Pesquera de SERNAPESCA. La importancia de este programa radica en que es un requisito ineludible para la exportaci3n de moluscos bivalvos, en cualquiera de sus formas o presentaciones, al mercado comunitario o a Estados Unidos, que ha sido extendido a caracoles. En este contexto, IFOP esta proponiendo un “Diagn3stico Sanitario y Ambiental para la regi3n de Magallanes” en donde se categorice la calidad de las aguas bajo criterios que involucren las actividades de pesca, acuicultura y medio



ambiente. Además, esta situación pone en evidencia la urgencia de incorporar al programa de monitoreo y certificación, las áreas que sean identificadas en conjunto con los actores locales, como sitios de pesca importantes.

Esta situación además, puede dar cuenta de que los desembarques declarados para la zona de bahía Gente Grande, y sus fluctuaciones anuales, no se condicen con el severo estado de agotamiento del recurso. Esta condición de agotamiento en una zona de alta extracción histórica, se asocia a una distribución fuertemente fragmentada compuesta de parches deprimidos y ejemplares de bajo tamaño.

La experiencia adquirida por el equipo de trabajo en las actividades de prospección (utilización de cámara, barrido con buzo, interacción con faenas de pesca, identificación de bancos) recomiendan que los esfuerzos de muestreo destinados a evaluar densidad y abundancia de recursos bentónicos deben ser respaldados por instancias de discusión técnica donde se establezcan definiciones cuantitativas de “bancos” o “agregaciones” en términos de densidad y continuidad, elementos que están condicionados al conocimiento del ciclo de vida del recurso. En el presente estudio los bancos identificados (Trophon, choritos) fueron discutidos en términos de ubicación, superficie y abundancia frente al sector artesanal a través de talleres, estas instancias también fueron determinantes para incluir en el equipo de trabajo a buzos con experiencia en la extracción del recurso conocedores del área de estudio, e incorporar el “Conocimiento Local de los Pescadores” para este recurso.

Las recomendaciones anteriores, debieran enmarcarse dentro de un Plan de manejo general de la pesquería, que considere las necesidades de investigación para el recurso con la finalidad de 1) contar con diseños de muestreo (y/o análisis) que den cuenta de la distribución agregada del recurso, en un contexto espacialmente explícito, y considerando las escalas de agregación pre y post-veda 2) conocer a cabalidad el ciclo de vida de la especie, 3) la realización de estudios



de mercado que permitan potenciar el valor económico del caracol Trophon, y 4) la implementación de mecanismos de participación de los usuarios de la pesquería para aplicar efectivamente un plan de manejo y administrar la pesquería del caracol Trophon en la región de Magallanes.



7. CONCLUSIONES

1. En la bahía se identificaron cuatro bancos de recurso Trophon asociados a bancos de *M. chilensis*. Los bancos de caracol se distribuye de forma fragmentada constituida por parches discretos y de tamaño variable.
2. Las actuales abundancias del recurso Trophon de bahía Gente Grande son relativamente bajas en comparación a estudios anteriores, en respuesta a un fuerte proceso de sobreexplotación, facilitado por la alta vulnerabilidad del recurso a la presión extractiva.
3. El recurso Trophon alcanzaría la talla comercial de 6 cm., alrededor de los 3 a 4 años de edad, estimándose como talla de reclutamiento a la población vulnerable alrededor de los 5 cm., con una edad asociada de 2.5 años, fracción que entra a la población dos veces al año; mayo y septiembre, siendo el primero de mayor intensidad.
4. El estado de sobreexplotación del recurso Trophon en la bahía Gente Grande da cuenta de; 1) una fuerte disminución en la densidad y cobertura poblacional de los bancos 2) una estructura poblacional rejuvenecida, 3) altos niveles de mortalidad por pesca, y 4) la disminución histórica de los rendimientos de pesca.
5. La baja precisión para estimar la abundancia del recurso Trophon, en repuesta a la distribución agregada del recurso, indica que los cálculos de cuotas de captura basadas en CTPs no respondería a las necesidades de manejo de la pesquería del Trophon.



6. Los análisis de escenarios alternativos de explotación, hacen recomendable el cierre del sector bahía Gente Grande, por un periodo de tres años, de forma que permita la recuperación del recurso, bajo un esquema de rotación de áreas extractivas.

7. Se deben implementar mecanismos que; 1) permitan evitar Incumplimiento de la talla mínima legal, 2) reevaluar el periodo de veda productiva, a fin de proteger los meses pre – post veda actual y 3) evitar la remoción de ejemplares con oviposturas en sus conchas.

8. El desplazamiento de la flota y su proceso de pesca asociado, indican que la situación deprimida del recurso Trophon en bahía Gente Grande, se puede repetir en las nuevas áreas de extracción en la XII Región, por tanto, resulta prioritario un control de acceso a la pesquería, para identificar el esfuerzo efectivo sobre el recurso, y el control de los desembarques en los principales puertos de la Región.

9. Las recomendaciones anteriores, debieran enmarcarse dentro de un Plan de manejo general de la pesquería, que considere las necesidades de investigación y la implementación de mecanismos de participación de los usuarios de la pesquería.



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ageitos, Z. 1993. Catálogo descriptivo de la malacofauna marina magallánica. 9. Comisión de Investigaciones Científicas (CIC). La Plata, Argentina. 9: 2-26.
- Alarcón, R. 2003. Primer seguimiento del Área de Manejo Bahía Gente Grande, Tierra del Fuego XII Región". Universidad de Magallanes – Punta Arenas. 73 pp + anexos.
- Ansell, A. D., Dao J.C, & Mason, J. 1991. Fisheries and aquaculture – Tree European scallops. Chapter 14:Elsevier pp. 715 – 157.
- Alverson, D. & M. Carney. 1975. A graphic review of the growth and decay of population cohorts. J. Const. Explor. Mer. 326(2): 133-134.
- Appeldoorn, R., 1987. Modification of a seasonally oscillating growth function for use with mark-recapture data. J. Cons. CIEM, 43: 194-198.
- Beverton, R. & S. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fish Invest., London, 19(2): 1-533.
- Bhattacharya, C. 1967. A simple method of resolution of distribution into gaussian components. Biometrics, 23: 115-135.
- Blackhart K, Stanton DG, Shimada AM 2006. Fisheries Glossary. US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Silver Spring MD, USA. 61 pp.



- Berkes, F. 1989. Common property resources: ecology and community-based sustainable development. New York: Columbia University Press.
- Brey, T. & D. Pauly. 1986. A user's guide to ELEFAN 0,1, and 2 (revised and expanded version). Berichte aus dem Institut für Meereskunde an der Christian-Albrechts-Universität Kiel. N° 149. 77 pp.
- Brey, T., M. Soriano, & D. Pauly. 1988. Electronic length frequency Analysis. A revised expanded user's guide to ELEFAN 0,1 and 2 (2nd Edition). Berichte aus dem Instiut für Meereskunde an der Christian-Abrechts-Universität Kiel. N° 177.31 pp.
- Bromaghin, J.F. 1993. Sample size determination for interval estimation of multinomial probabilities. The American Statistician. 47(3): 203-206.
- Bustos, E.; H. Robhotham, E., Lara y E. Pacheco, 1986, "Edad y Crecimiento de **Concholepas concholepas** (Bruguière, 1789) y aplicaciones de la ecuación de Von Bertalanffy (gastropoda-muricidae)". Investigación Pesquera, Chile, 33:33-45.
- Bustos, E.; S. Guarda; C. Osorio; E. Lozada; I. Solís; M. Díaz y E. Valenzuela. 1981. Estudio biológico-pesquero del recurso almeja en la Bahía de Ancud. II. Investigaciones específicas. Informe SERPLAC X Región. CORFO - IFOP. Chile: 1 - 26.
- Caddy, J. F. & R. Mahon, 1995. Referente Points for fisheries managment. FAO Fish. Tech. Pap. 347: 1 – 83.



- Canales, C. 1995. Determinación de la talla crítica del recurso lapa (*Fissurella spp.*) y proposición de una talla mínima de extracción. Informe Técnico SUBPESCA, 8 pp.
- Chávez, J. & M. Medina. 1998. Estudio demográfico del caracol *Trophon geversianus* (Pallas, 1769) y estimaciones de abundancia para especies de importancia comercial en la zona norte de bahía Gente Grande, provincia de Tierra del Fuego. Informe Técnico Servicio País, Tierra del Fuego. 23 pp + figuras + tablas.
- Chrysty, F.T.JR. 1982. Derechos de uso territorial en las pesquerías marítimas: Definiciones y Condiciones. FAO. Doc. Téc. Pesca, (227): 11p.
- Clark, C., 1982. Concentrations profile and the production and management of marine fisheries. In Economic Theory of Natural Resource P 97-112..
- Elliot JM 1977 Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates.
- Gayanilo, F., P Sparre & D. Pauly. 1995. The FAO- ICLARM Assessment Tools (FiSAT). User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). Nº 8. Rome, FAO. 129 pp).
- González, M; S. Cornejo & L. Guzmán. 2000. "Estudio de Situación Base y Plan de Manejo y Explotación del Área de Bahía Gente Grande, Tierra del Fuego". STI Pescadores Artesanales de Porvenir - CORFO. Informe Final. Instituto de Fomento Pesquero. 44 pp. + tablas + figuras.



- González, J., A. Olgúin, C. Andrade, H. Miranda, G. C. Cortes, 1997 Investigación del ciclo vital del locote (*Thais chocolata*) en las regiones I a IV. (Fondo de Investigación Pesquera (FIP - 1995 – 1996). 89 pp.
- Gulland, J.A. and S.J. Holt. 1959. Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. J.Cons. CIEM, 44: 200- 209.
- Guzmán, L.; M. Rojas, Silvia Oyarzún & G. Jerez. 1997. Estudio biológico pesquero del caracol: Trophon (*Trophon spp*), piquilhue (*Adelomelon ancilla*) y picuyo (*Odontocymbiola magellanica*). FIP 94-28. Informe Final Instituto de Fomento Pesquero. 58 pp. + tablas + figuras + fotografías.
- Hannesson, R. 1990. Las organizaciones de pescadores y su función en la ordenación de la pesca: consideraciones teóricas y experiencias en los países industrializados. FAO. Doc. Téc. Pesca. 300. 52 p.
- Hilborn R. & C. Walters, 1992. Quantitative fisheries stock assessment; choice, dynamics & uncertainty. Chapman and Hall. New York, London. 570 pp.
- Karandinos, M. 1976. Optimum sample size and coments on some published formulae. Bull. Etom. Soc. Amer., 22 (4): 417-421.
- Keen, E. 1988. Ownership and productivity of marine fishery resources. An essay on the resolution of conflict in the use of ocean pastures. The MacDonald and Woodward Publishing Co., Blaksburg, Virginia, pp.23-24.
- LaRiviere, P. & S. Barry. 1998. Limited entry in the Washington coastal dungeness crab (*Cancer magister*) fishery: the first step toward rationalizing an overcapitalized and chaotic fishery. In. Jamieson, G. & A. Campbell (ed)



1999. Proceeding of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125.: 325-334 p.
- Macdonald, P. & T. Pitcher. 1979. Ages-groups from size-frequency data: a versatile and efficient method of analyzing distribution mixtures. J. Fish. Res. Board Can., 36: 987-1.001.
- Macdonald P. & P. Green. 1988. User's guide to program MIX: Interactive program for fitting mixtures of distributions. ICHTHUS DATA SYSTEMS. Canadá. 58 pp.
- Munro, J.L., 1982. Estimation of the parameters of the von Bertalanffy growth equation from recapture data at variable time intervals. J. Cons. CIEM, 40: 199-200.
- Orensanz, J.M. & G.S. Jamieson. 1998. The assessment and management of spatially structured stocks: an overview of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. In Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Edited by G.S. Jamieson & A. Campbell. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125. pp 441-459.
- Orensanz, J.M., A.M. Parma and M.A. Hall. 1998 The analysis of concentration and crowding in shellfish research. Pages 143-157 in G.S. Jamieson and A. Campbell, eds., Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 125.
- Pauly, D. & N. David. 1980. An objective method for determining fish Growth from length frequency data. ICLARM Newsletter., 3 (3): 13-15.



- Pauly, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. F.A.O. Documento Técnico de Pesca. 234. FIRM/T234.FIRM/T234. 49 pp.
- Orensanz JM, Parma AM, Truk T, Valero J 2003 Dynamics, assessment and management of exploited natural populations. In: Shumway S ed. Elsevier.
- Panayotou, T. 1984. Territorial use rights in fisheries. FAO. Fish. Rep. (289). Suppl. 2: 153-60.
- Penchaszadeh, P. 1976. Reproductions of gastropods from southwestern Atlantic. The genus *Trophon*. Physis. Riv. Soc. Argent. Cienc. Nat. B. Aires, 35A(90): 69-76.
- Reyes, A., N. Barahona, A. Carmona, C. Rojas, E. Arias, J. Arias Y V. Pezo. 1994. Diagnóstico de las principales pesquerías nacionales bentónicas, 1993. Informe Técnico CORFO-IFOP. SGI/IFOP 94/7.
- Ricker, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bulletin N°. Fisheries Research Board of Canada, Ottawua. 328pp.
- Santana, M. 1998. Estudio sobre la época de desove en la naturaleza y desarrollo intracapsular en laboratorio del caracol *Trophon geversianus* (Pallas, 1769) (Gastropoda: Muricidae). Ans. Inst. Pat. Serie. Cs. Nat (Chile), 26: 31-40.
- Santana, M. & J. Cañete. 2001. Antecedentes biológicos para el cultivo del caracol marino *Trophon geversianus* (Pallas, 1769) (Gastropoda: Muricidae) en Magallanes. Ans. Inst. Pat. Serie. Cs. Nat (Chile), 29: 105-115.
- Somers, I.F., 1988. On a seasonally oscillation growth function. Fishbyte 6(1): 8-11.



Stotz W and E. P3rez. 1992. Crecimiento y productividad del loco ***Concholepas concholepas*** (Bruguiere, 1789) como estimador de la capacidad de carga en areas de manejo. Invest. Pesq. (Chile) 37: 13-22.

Thompson, W. F. and F. H. Bell, 1934. Biological statistics of the pacific halibut fishery. 2. Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. Rep. Int. Fish. (Pacific Halibut) Comm., (8): 49 p.

Thompson, S. 1987. Sample size for estimating multinomial proportions. The American Statistician, 41: 42-46.

Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum Biol. 10:181-213.

Zegers, J. & R. Pea3a. 1983. Estructura y crecimiento de una poblaci3n de *Protothaca thaca* (Molina, 1782). Estudios Oceanol. 3(1): 75-82.

FIGURAS

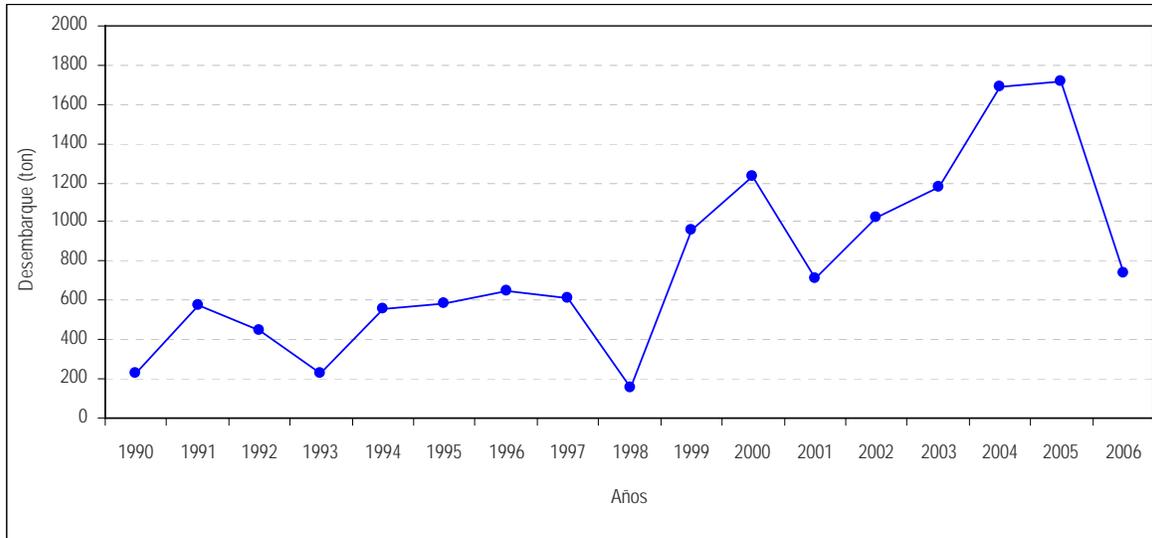


Figura 1. Desembarque de caracol trof3n entre 1992 y 2006 en Magallanes.

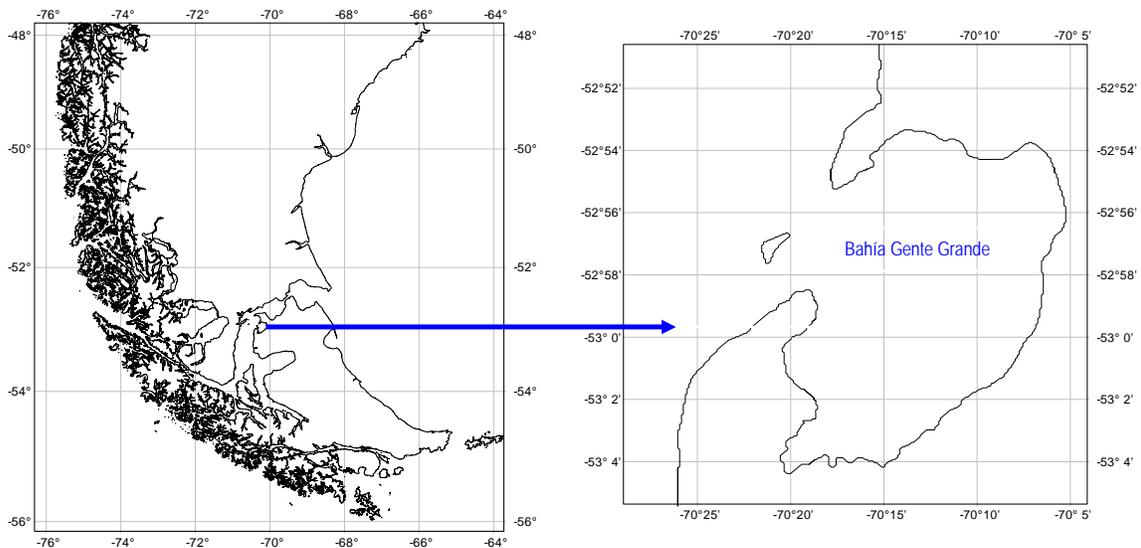


Figura 2. Ubicaci3n geogr3fica de la zona de trabajo.

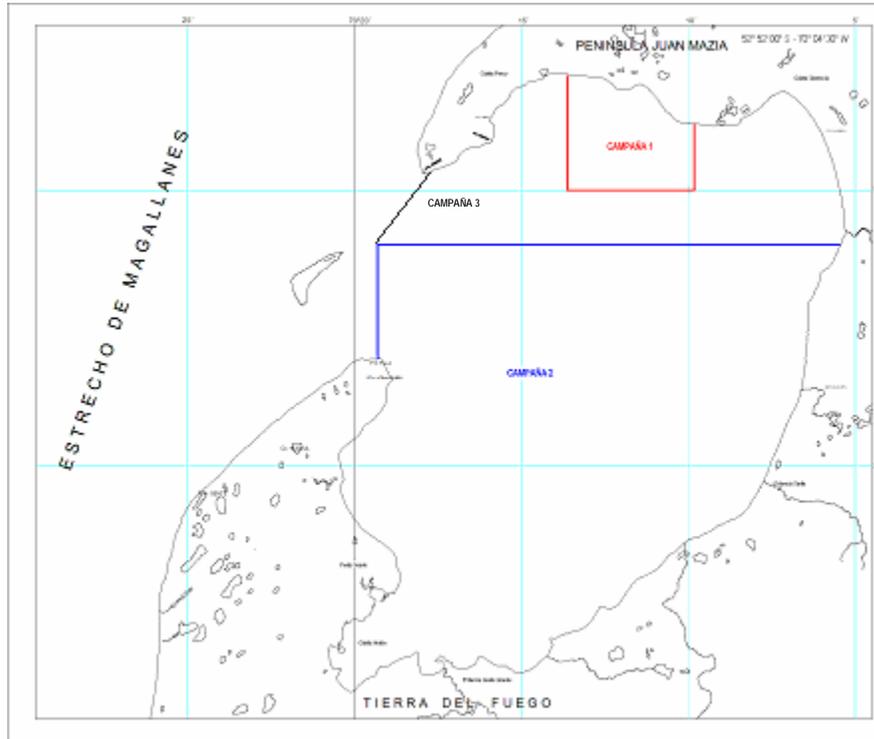


Figura 3. Áreas prospectadas en bahía Gente Grande, recuadro rojo primera campaña, recuadro azul segunda campaña, recuadro negro tercera campaña. La tercera campaña ha considerado nuevas prospecciones en el área norte y sur de la bahía de acuerdo a información de pescadores.

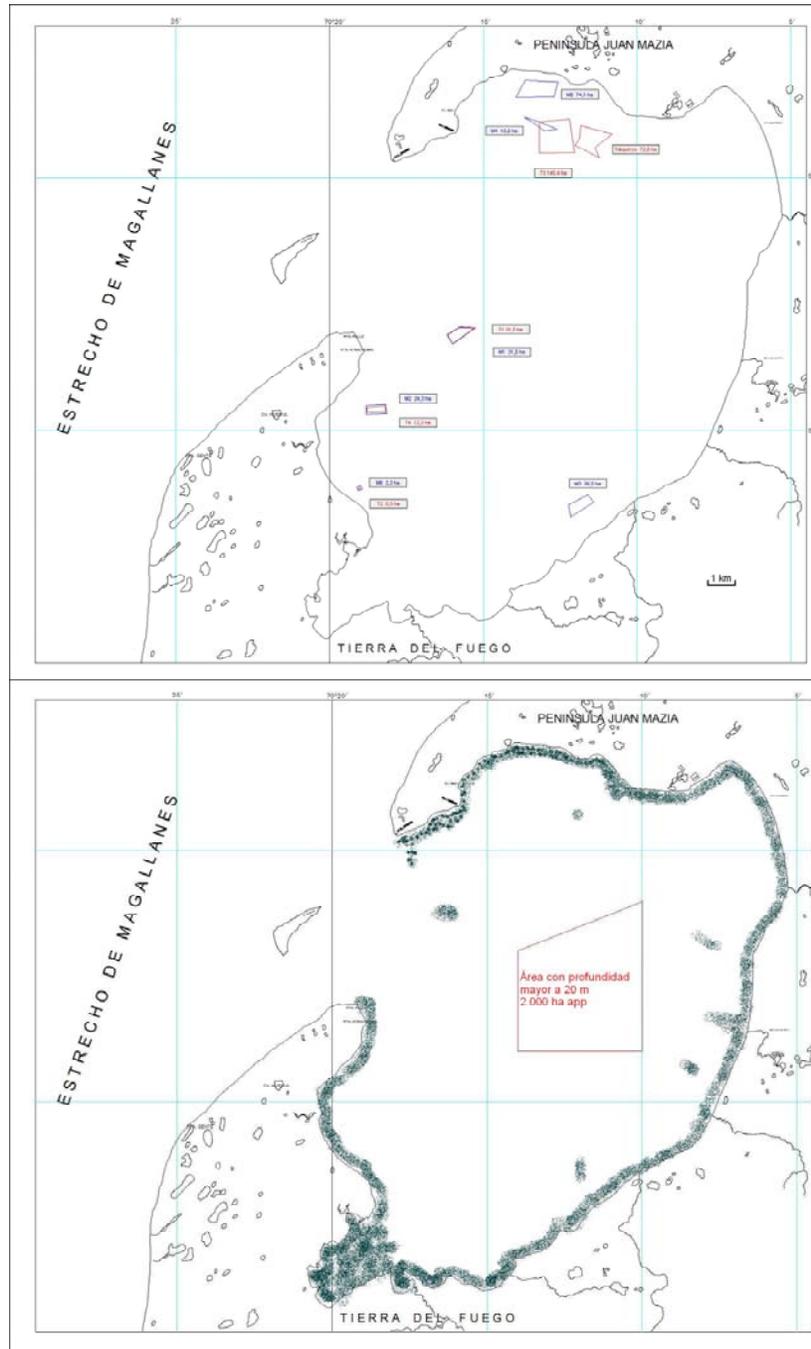


Figura 4. Ubicaci3n geogr3fica, bancos de caracol trof3n *T. geversianus* (recuadro color rojo), bancos de chorito *M. chilensis* (recuadro color azul), y de bosques de *Macrocyctis* identificados en el 3rea de estudio.

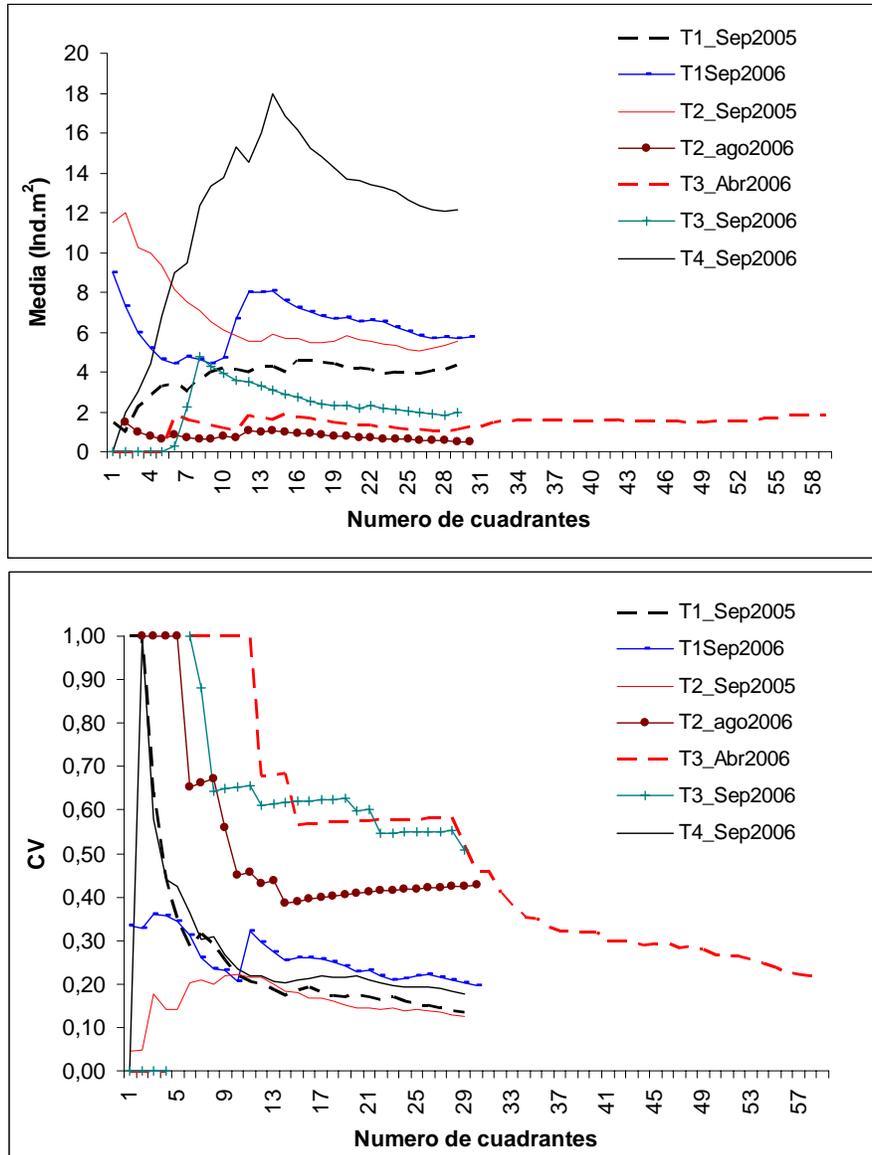


Figura 5. Indicadores de densidad (media) y coeficiente de variaci3n (CV) en funci3n del tama1o de muestreo utilizado en la evaluaci3n de los bancos identificados.

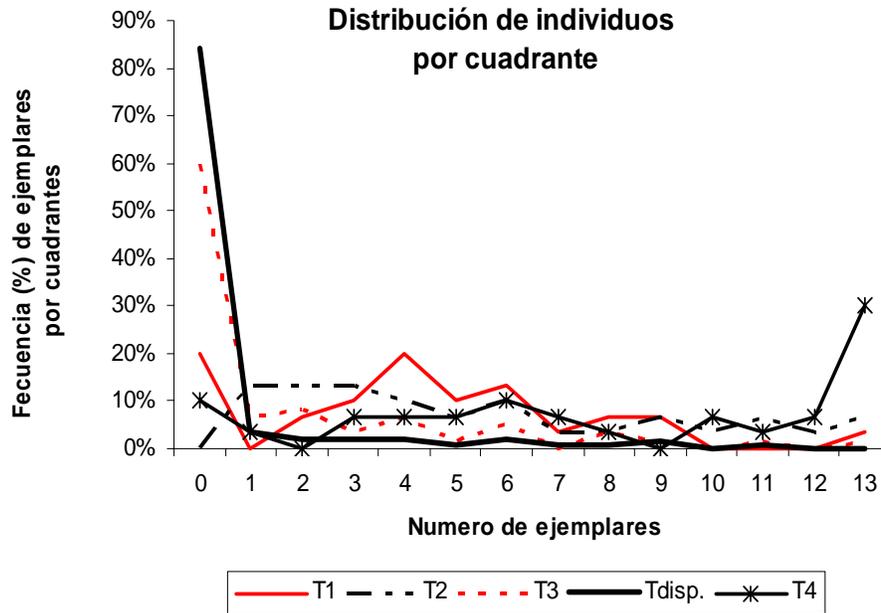


Figura 6. Distribuci3n de ejemplares de trophon por cuadrantes para los tres bancos identificados (T1, T2, T3 y T4) y sectores con presencia dispersa (Tdisp.).

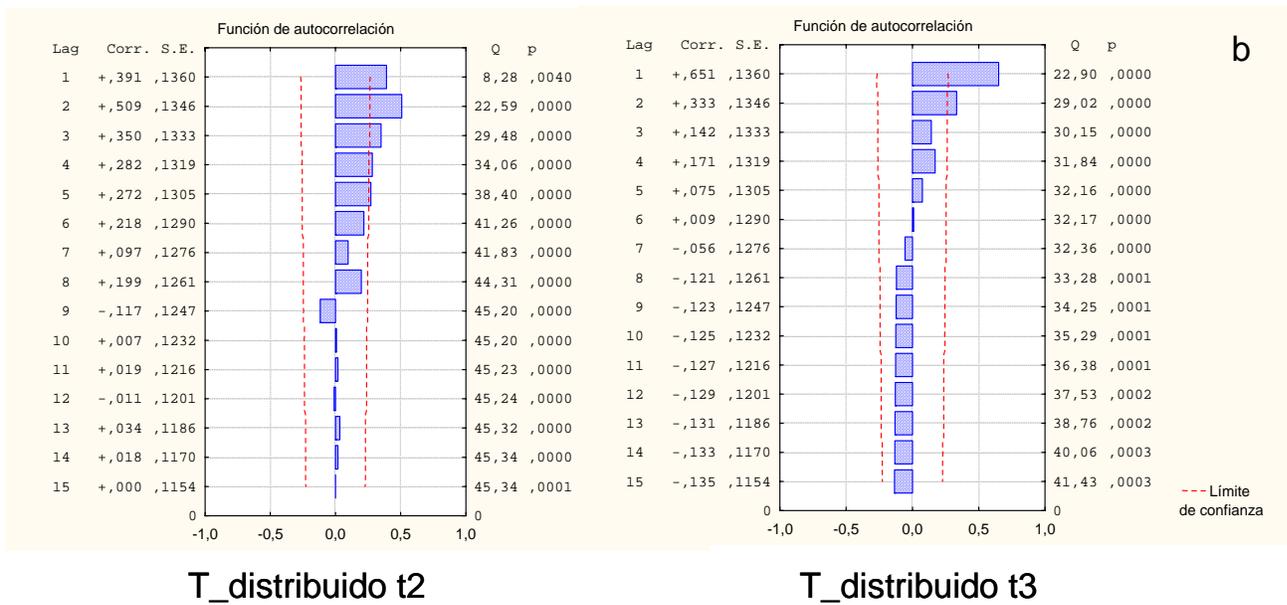
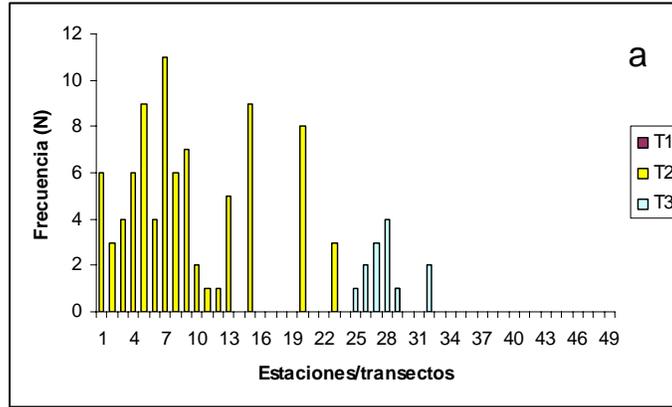


Figura 7. Frecuencia de ejemplares por cuadrante y transecta registradas en el sector Tdisperso (a) y autocorrelaciones para los transectos 2 y 3 en este sector (b).

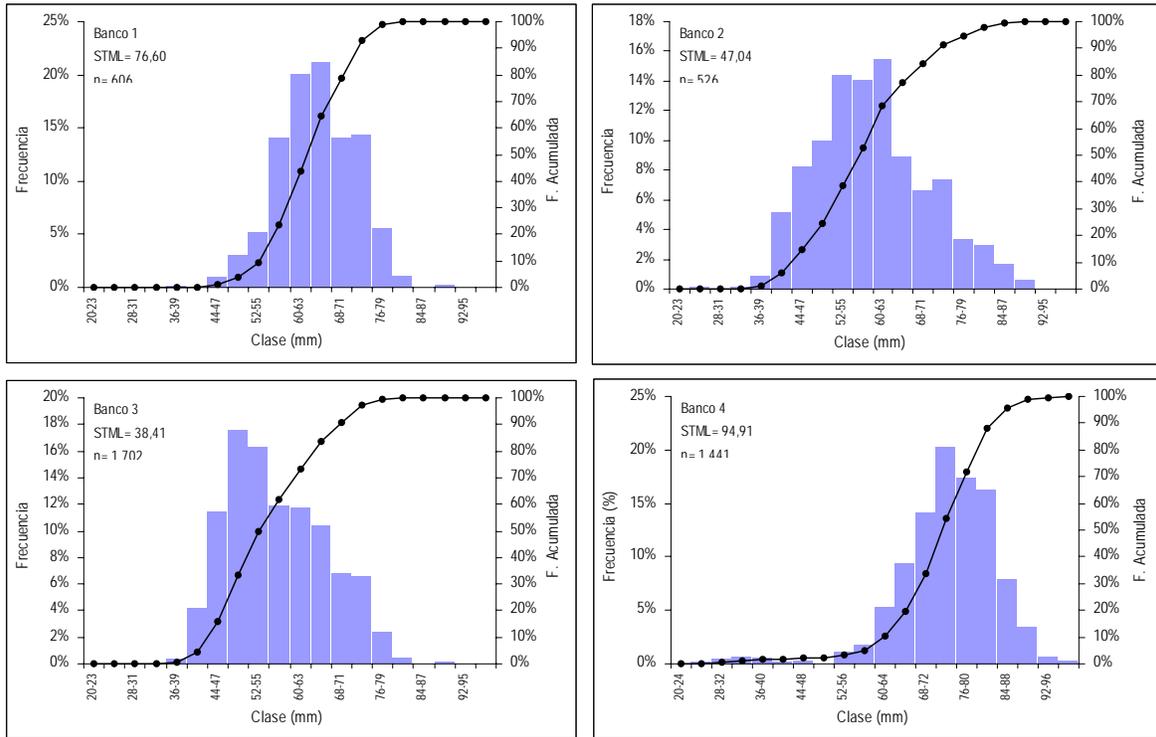


Figura 8. Distribuci3n de frecuencias de tallas para los cuatro bancos de caracol trof3n *T. geversianus*. Identificados en el sector bahía Gente Grande.

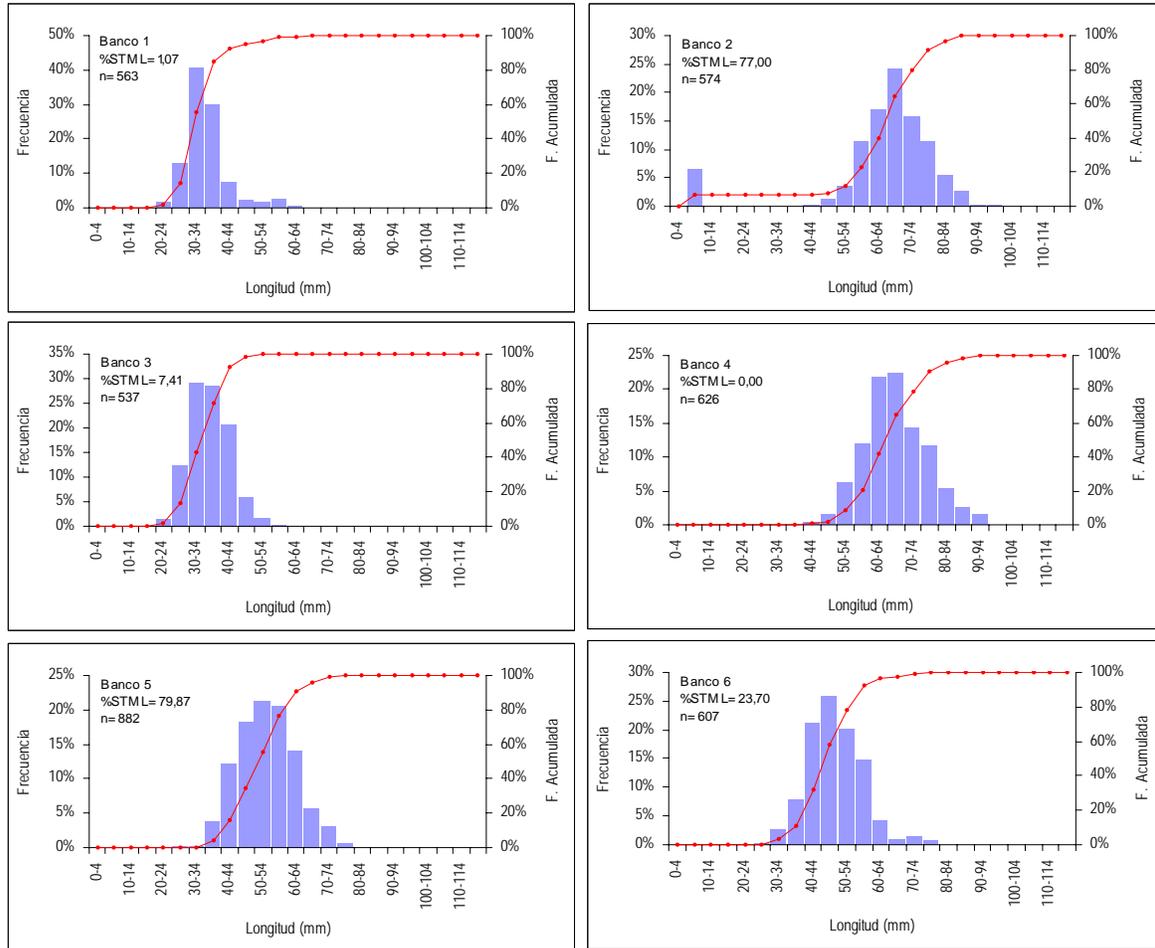


Figura 9. Distribuci3n de frecuencias de tallas para bancos de chorito *M. chilensis* (M1, M2, M3, M4, M5 y M6).

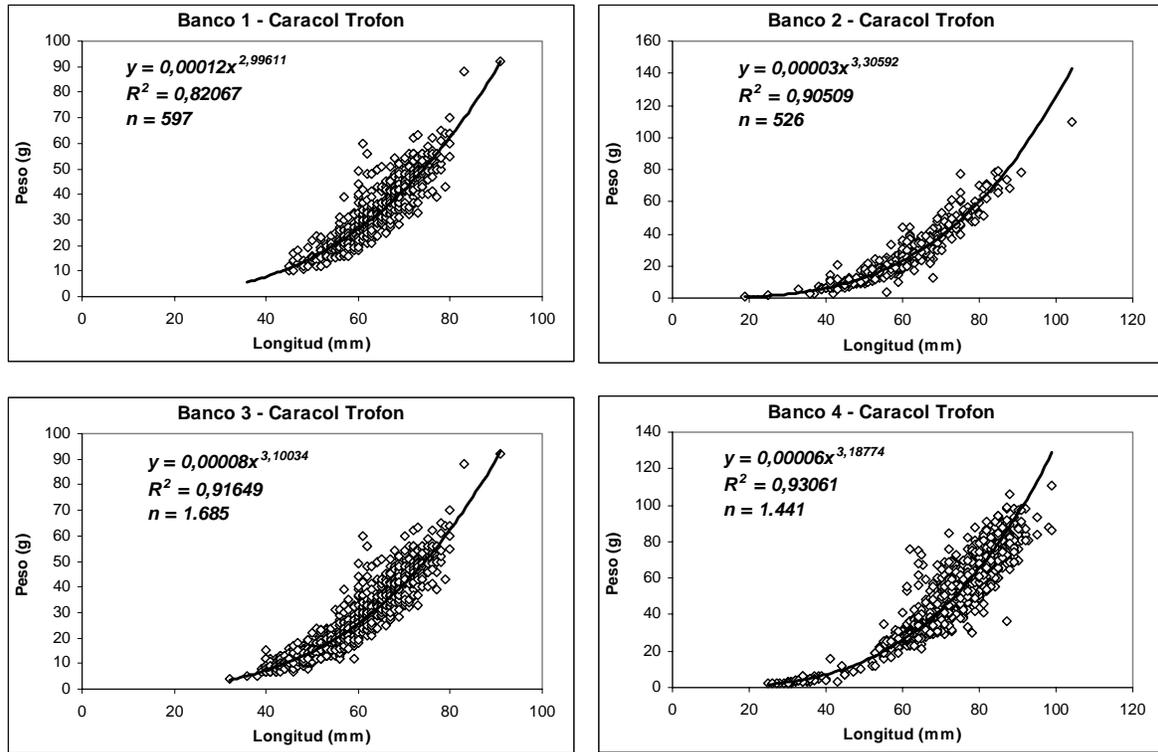


Figura 10. Relaci3n longitud peso para bancos de caracol trof3n *T. geversianus*. Banco 1, 2, 3 y 4.

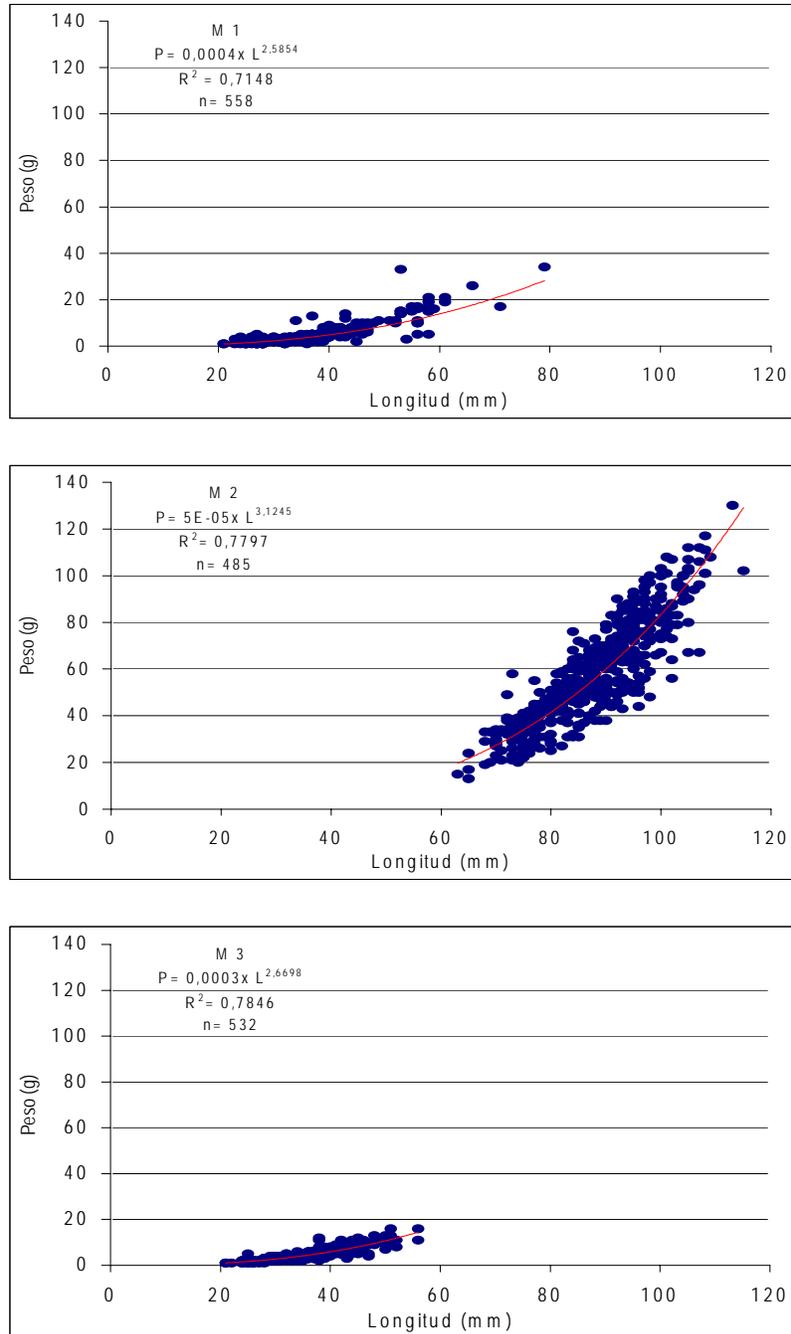


Figura 11. Relaci3n longitud peso para bancos de chorito *M. chilensis* (M 1, M 2 y M 3).

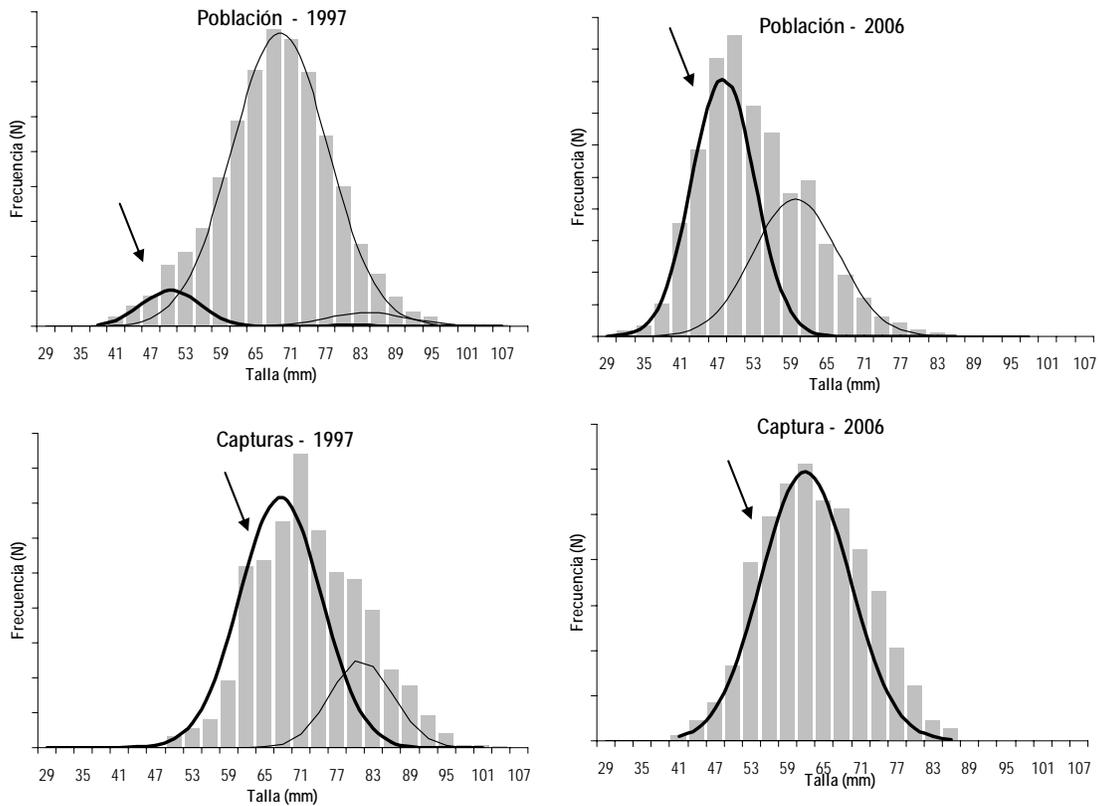


Figura 12. Identificaci3n de tallas modales vulnerables del caracol Trophon a partir de estructuras de tallas poblacionales y de las capturas observadas los a1os 1997 (Guzm3n *et al.*, 1997) y 2006.

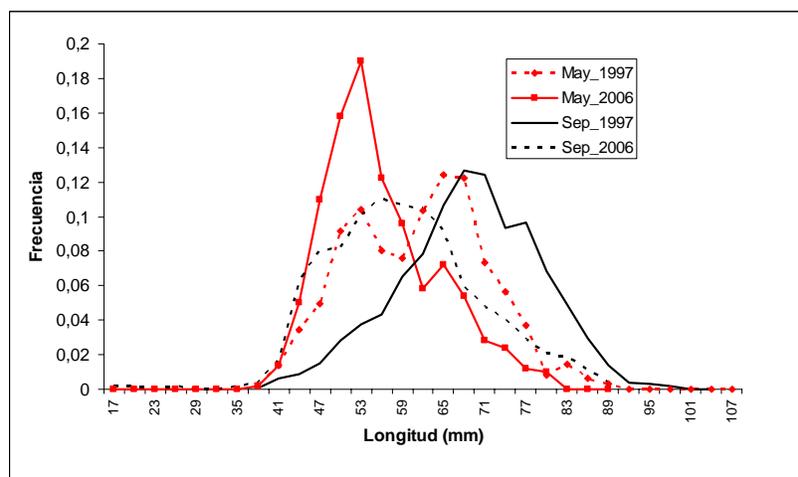


Figura 13. Estructura de tallas del caracol Trophon en los meses que 3ste entra a la fracci3n vulnerable, observadas los a1os 1997 (Guzm3n *et al.*, 1997) y 2006.

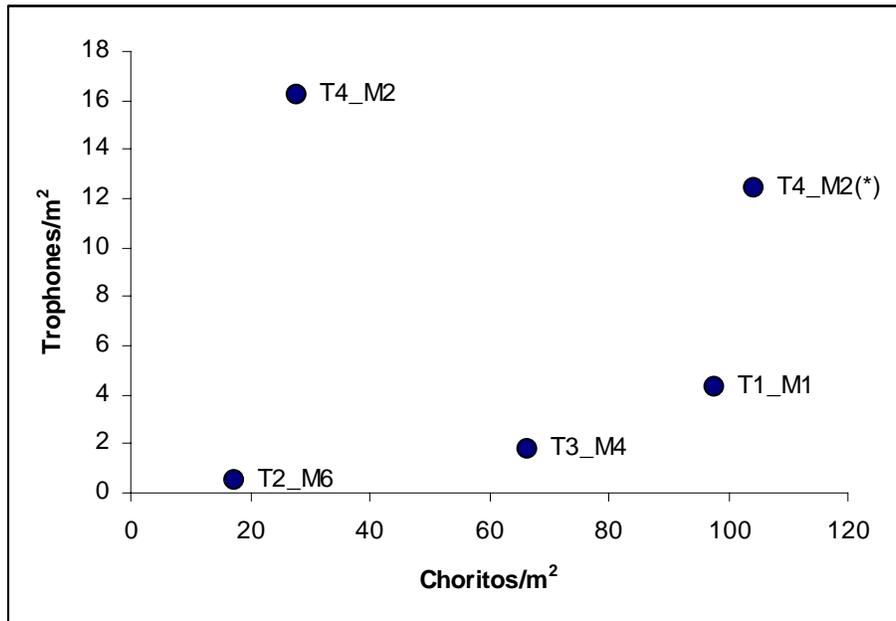


Figura 14. Relaci3n espacial de densidades entre el caracol Trophon y su ítem presa chorito en los bancos identificados en el estudio.

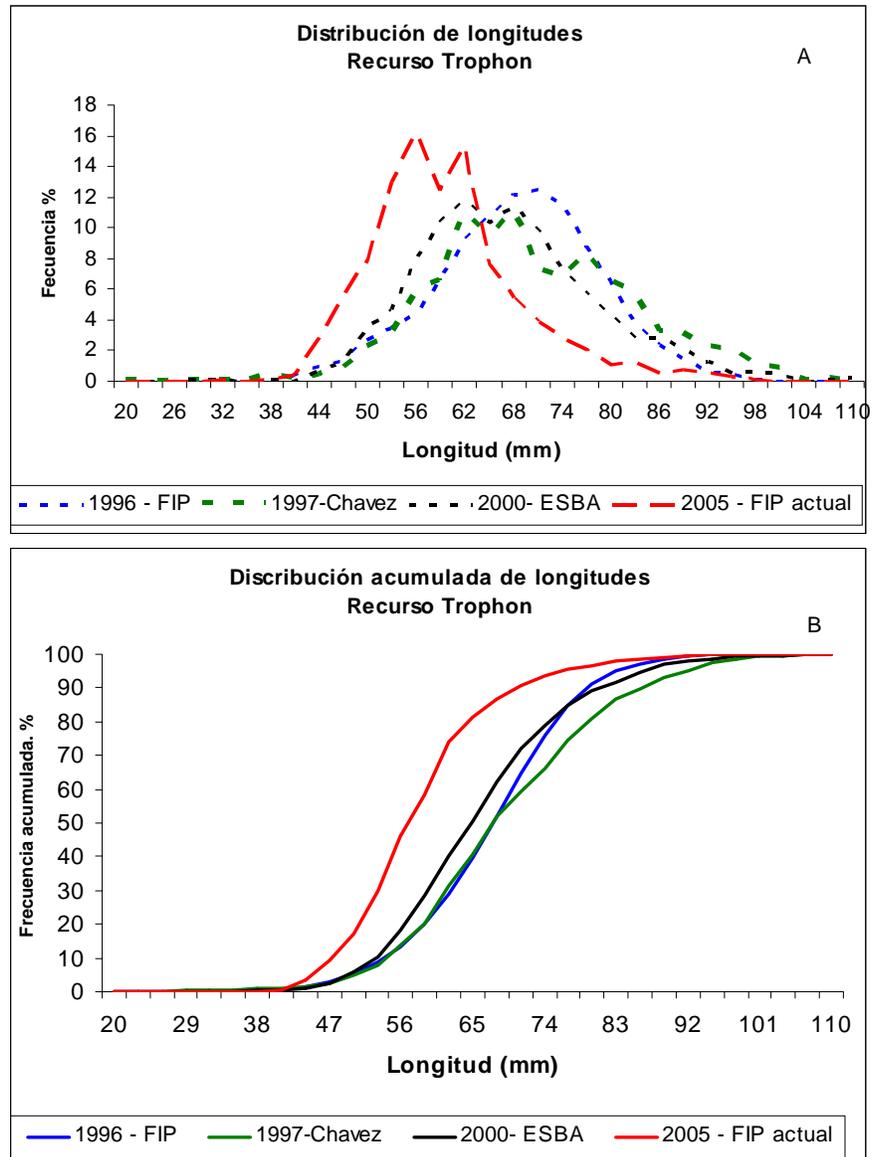


Figura 15. Distribuci3n temporal de frecuencias de longitudes relativas y acumuladas del recurso Trophon.

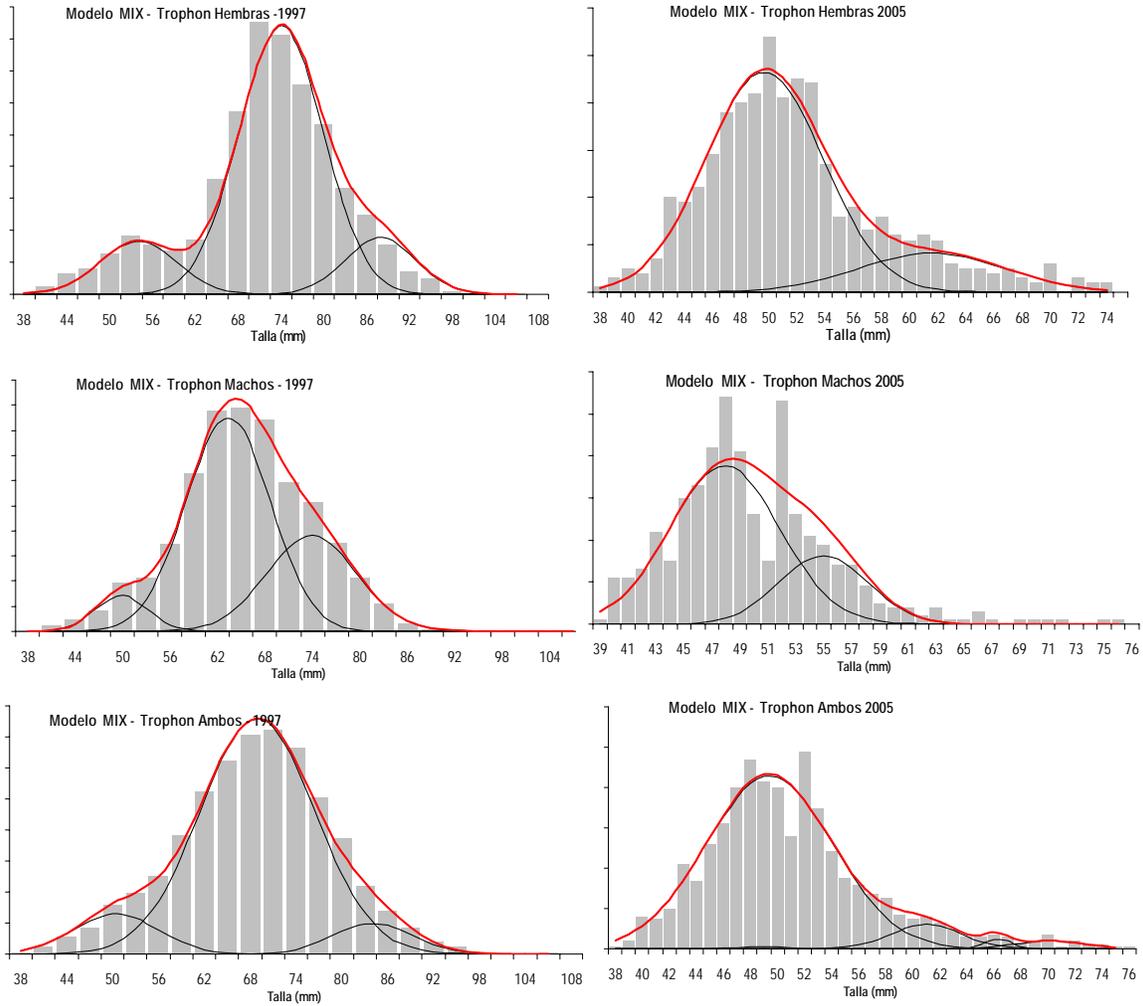


Figura 16. Descomposici3n de grupos modales del recurso Trophon, mediante el modelo MIX de las estructuras de tallas observadas en 1997 y 2005.

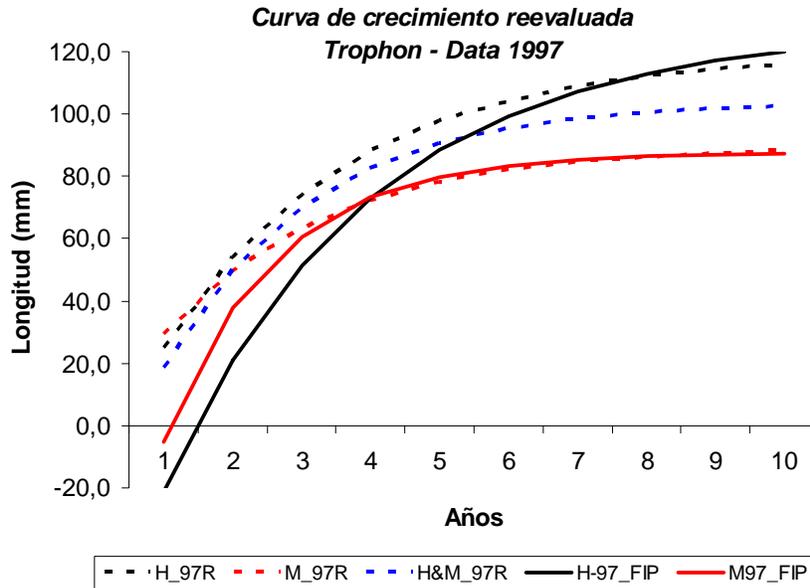


Figura 17. Curvas de crecimiento estimadas a partir de estructura de tallas 1997 (FIP – 1997), y reevaluadas de la misma data (R) del recurso Trophon.

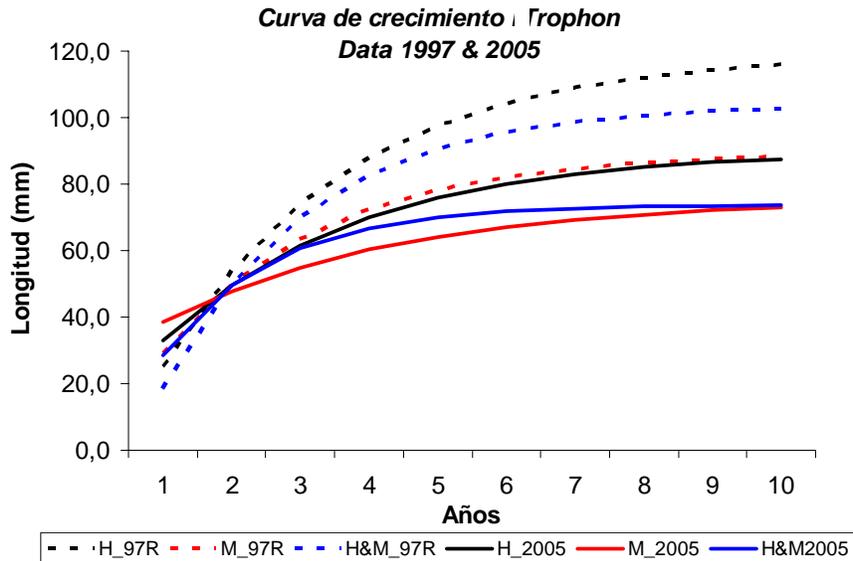


Figura 18. Curvas de crecimiento reevaluadas a partir de la estructura de tallas de 1997 (R) y estimadas de la data actual (2005) para el recurso Trophon.

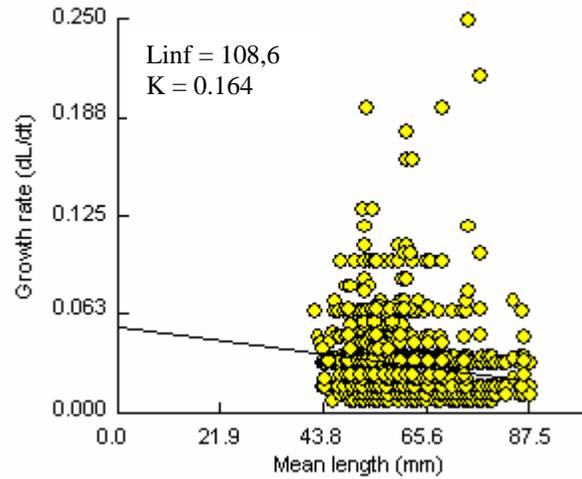


Figura 19. Estimaci3n de par3metros de crecimiento mediante el Plot de Gulland & Holt, utilizando datos de individuos marcados (tasa de crecimiento mm/dia).

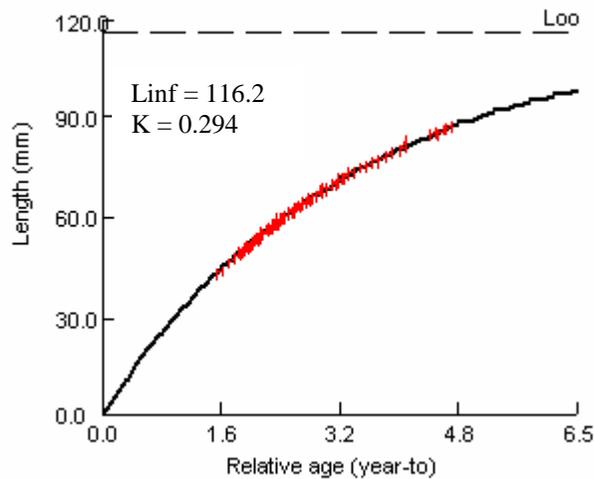


Figura 20. Estimaci3n de par3metros de crecimiento mediante el Plot de Munro utilizando los datos de individuos marcados.

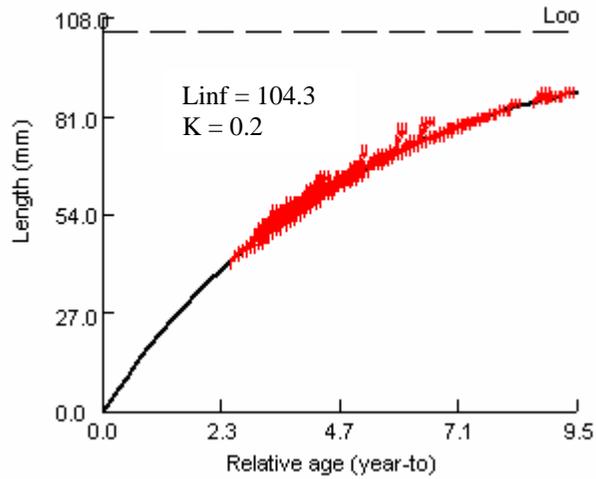


Figura 21. Estimaci3n de par3metros de crecimiento mediante el M3todo de Apeldoorn utilizando los datos de individuos marcados y recapturados.

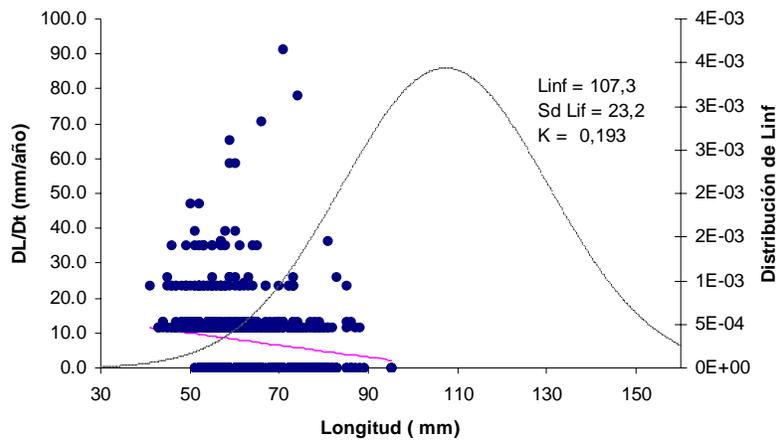


Figura 22. Estimaci3n de par3metros de crecimiento mediante el an3lisis de incrementales a la talla y la distribuci3n normal de Linf, utilizando los datos de individuos marcados.

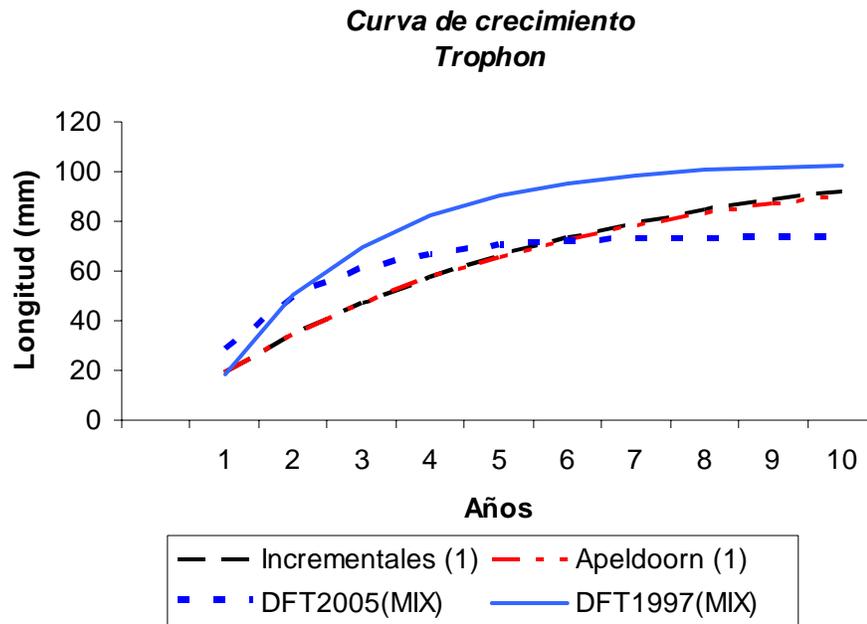


Figura 23. Curvas de crecimiento del recursos Trophon a partir de la estructura de tallas (Método MIX) y estimadas en base a métodos de incrementales de tallas (1).

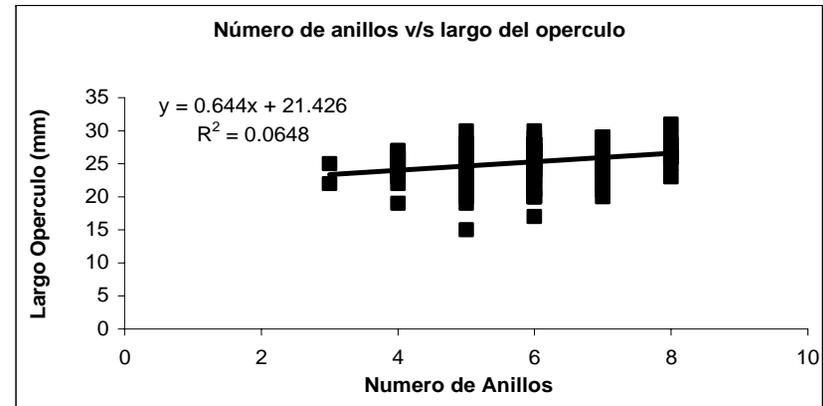
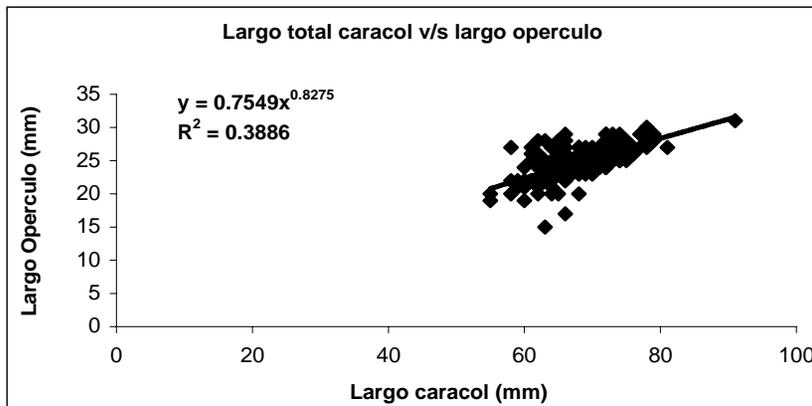
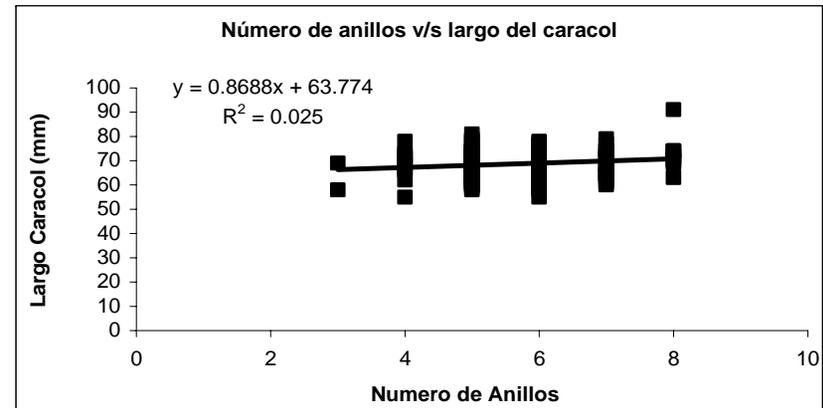
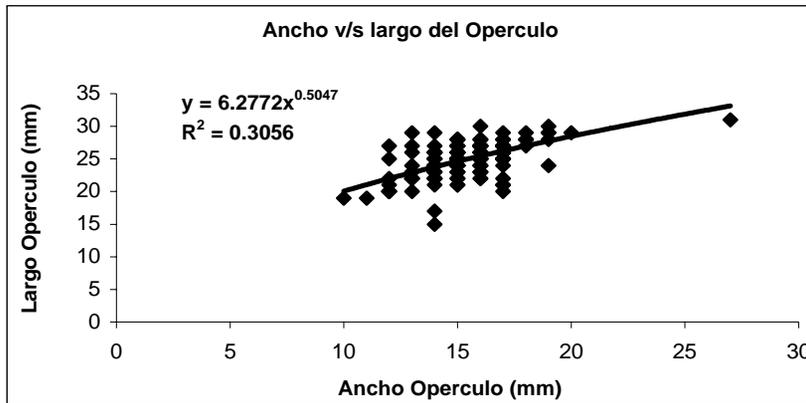


Figura 24. Relaciones morfométricas largo del caracol, largo y ancho del opérculo, y relación de número de anillos con el largo del caracol y largo del opérculo del Trophon.

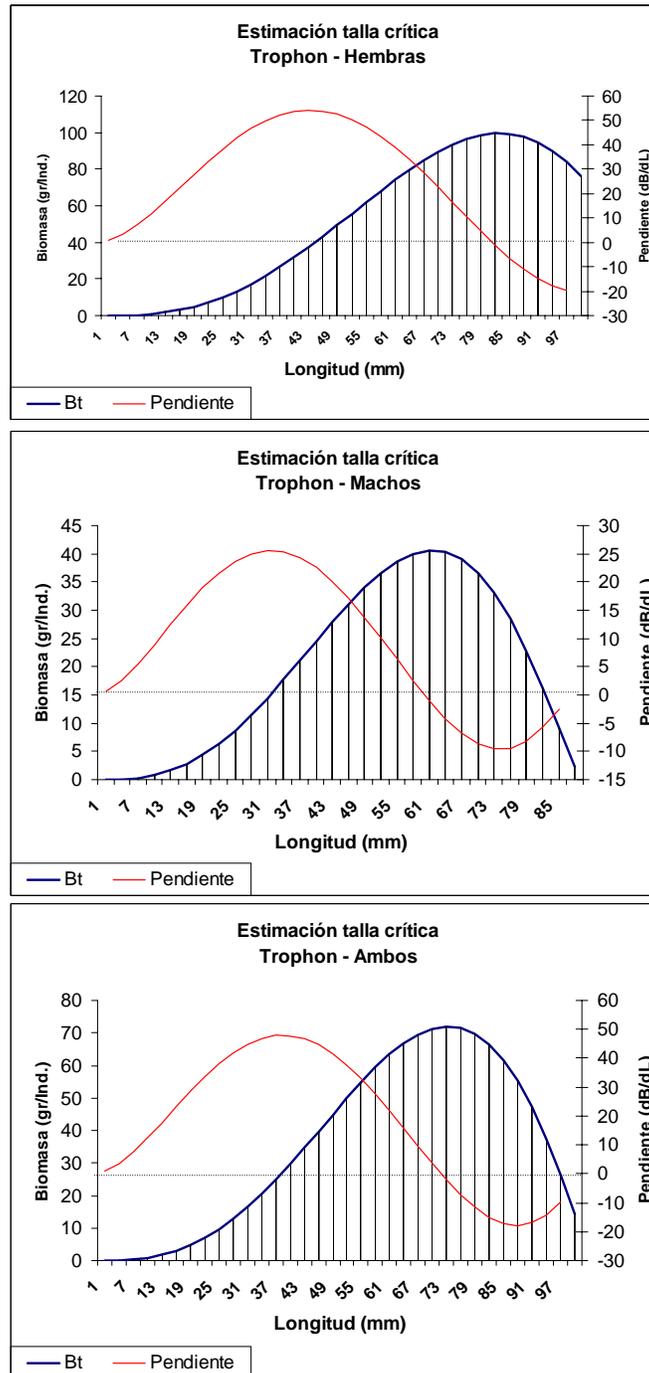


Figura 25. Curvas de biomasa inexplorada y pendiente asociada a la talla para estimaci3n de la talla crtica del recurso Trophon.



Estimaci3n talla crtica Trophon

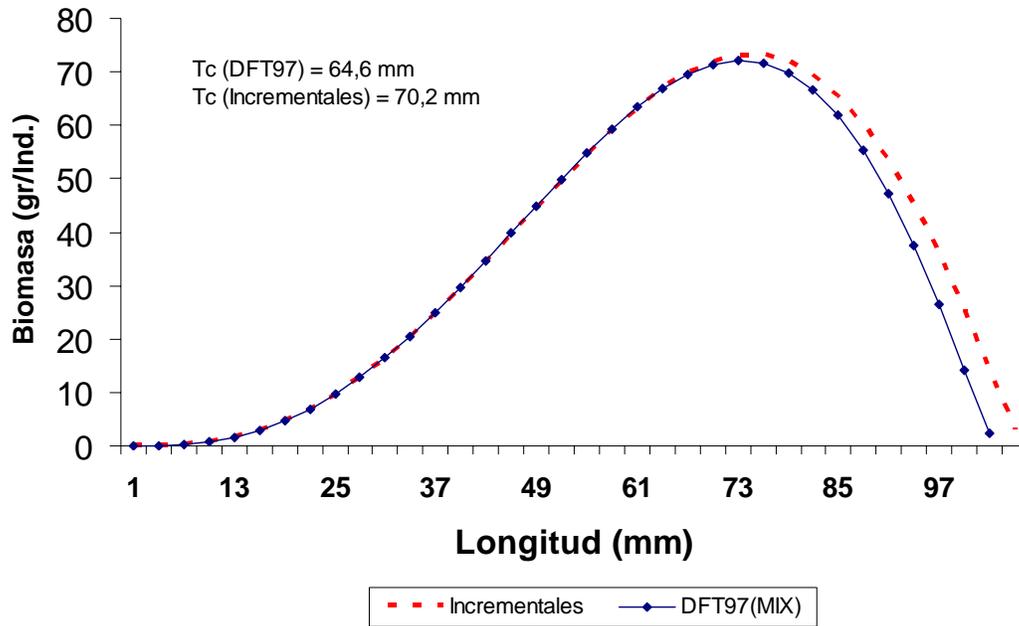


Figura 26. Curvas de biomasa inexplorada a talla para estimaci3n de la talla crtica del recurso Trophon, a partir de parametrizaci3n con datos de DFT (1997) y tallas incrementales 2006.

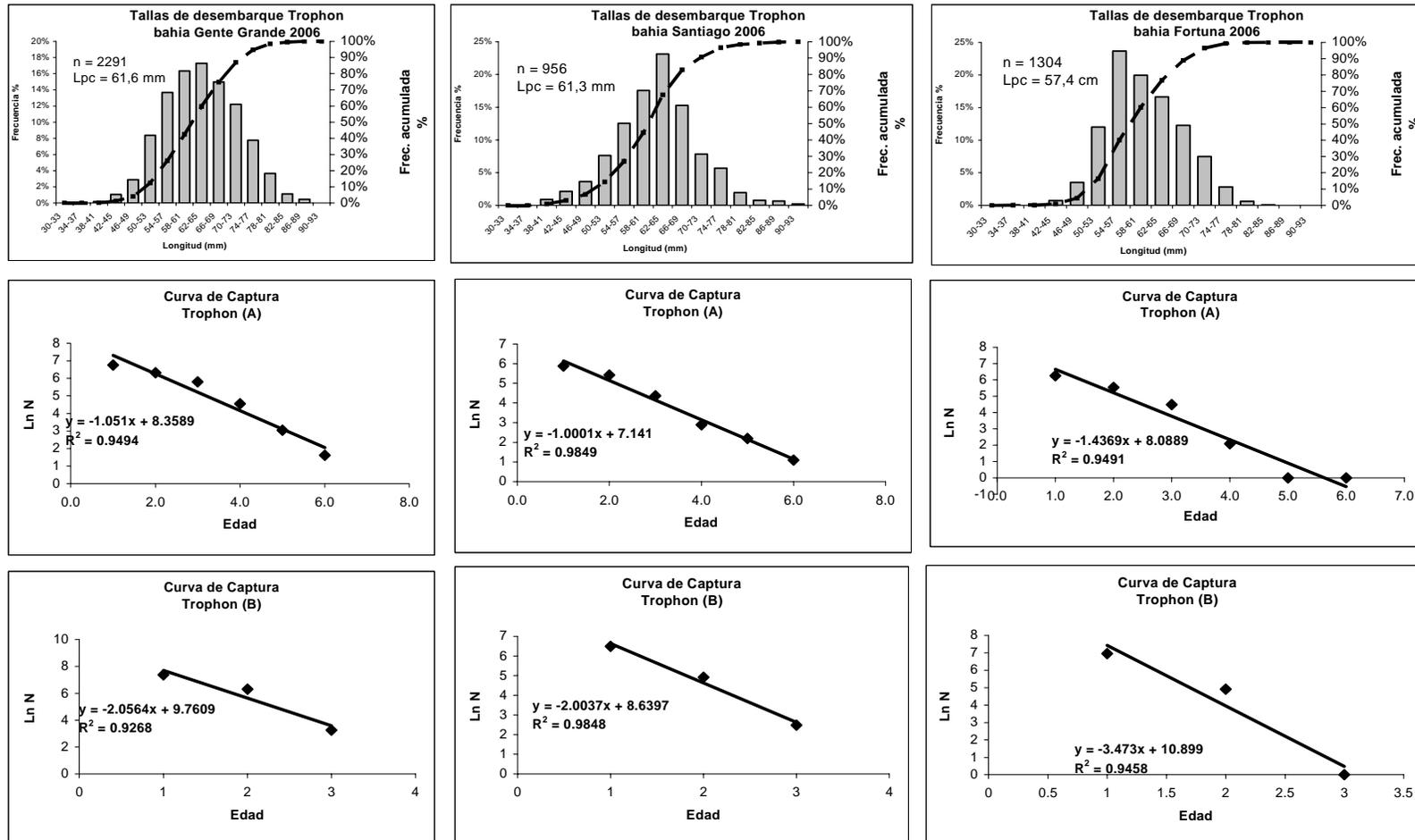


Figura 27. Estructura de tallas del desembarque y estimación de mortalidad total mediante curvas de capturas del caracol trophon en bahía Gente Grande. (A) con parámetros obtenidas del método de incrementales y (B) por medio de DFT1997 (MIX).

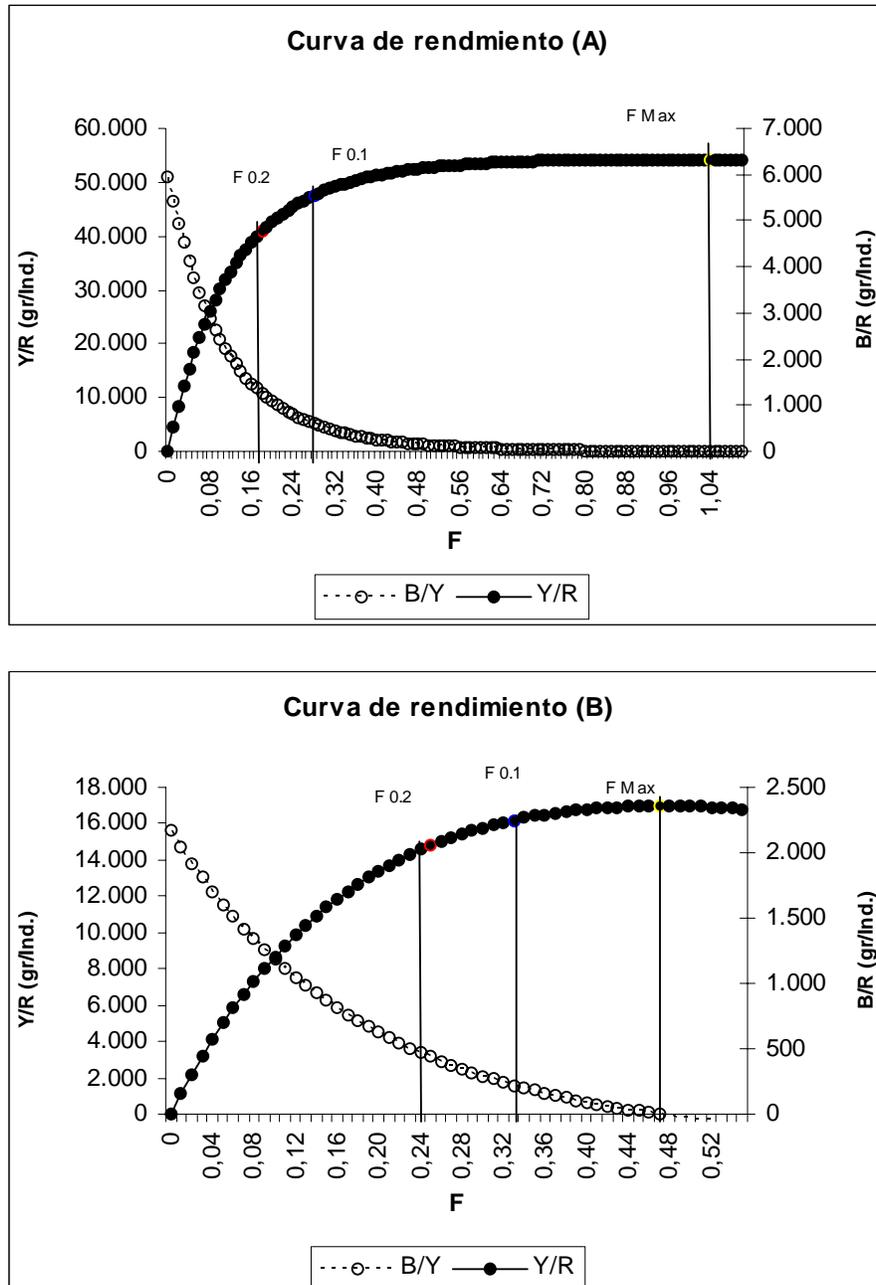


Figura 28. Estimaci3n de puntos de referencia Fbasados (F0.1; F0.2 y Fmax) para el recurso trophon a partir de la parametrizaci3n de DFT1997MIX (A) y m3todo de Incrementales (B) por medio de curvas de rendimientos.

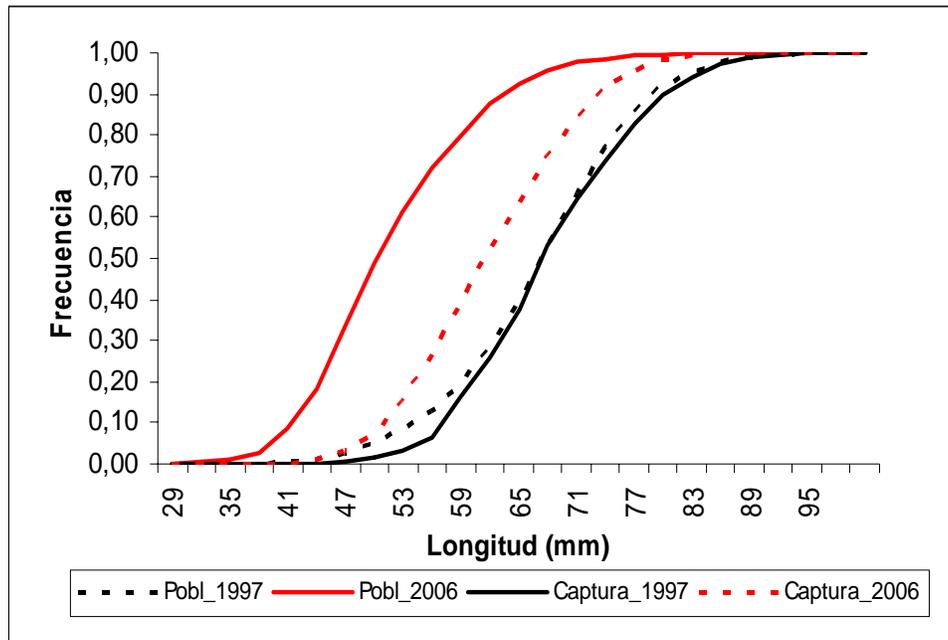


Figura 29. Frecuencias acumuladas de las estructuras de tallas poblacionales y de las capturas del recurso Trophon registradas los años 1997 y 2006.

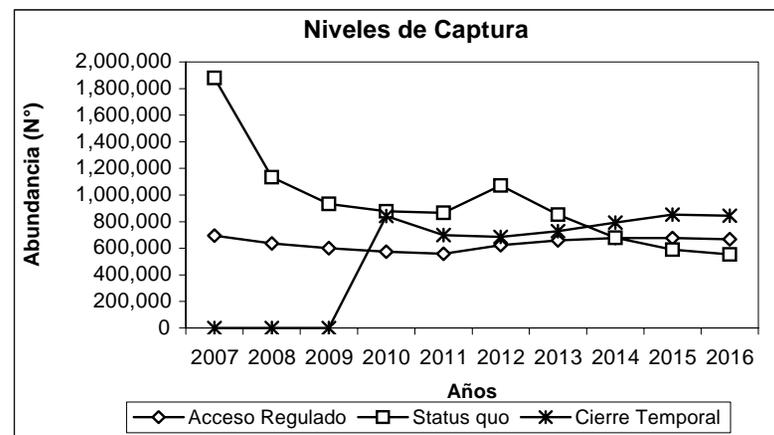
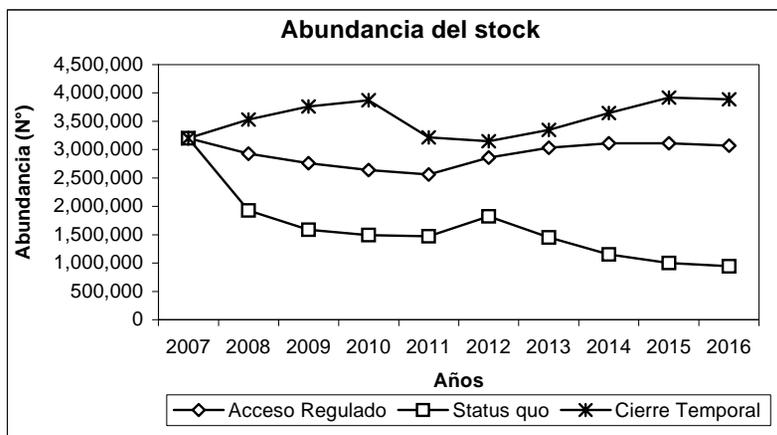
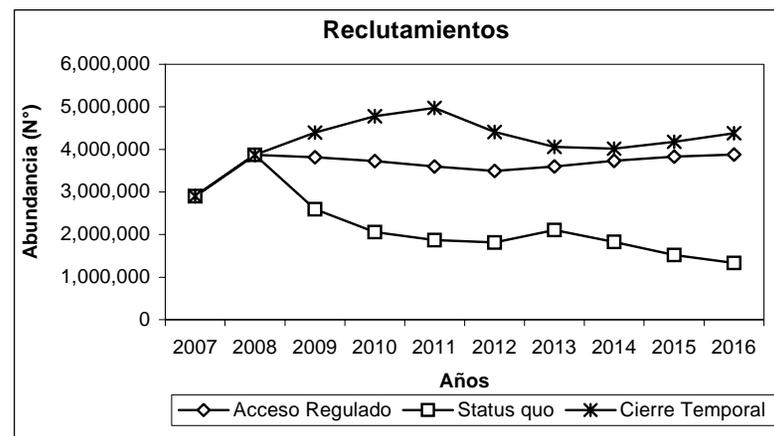
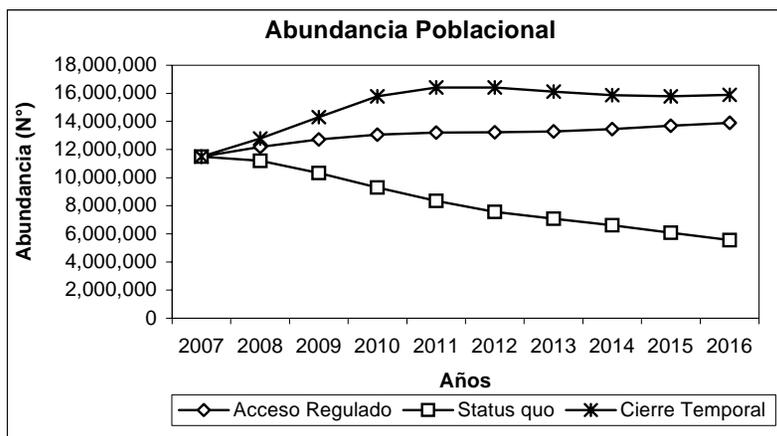


Figura 30. Proyecciones poblacionales de abundancia, reclutamiento, stock y capturas en número para el recurso Trophon, bajo los tres escenarios de manejo y explotación analizados.

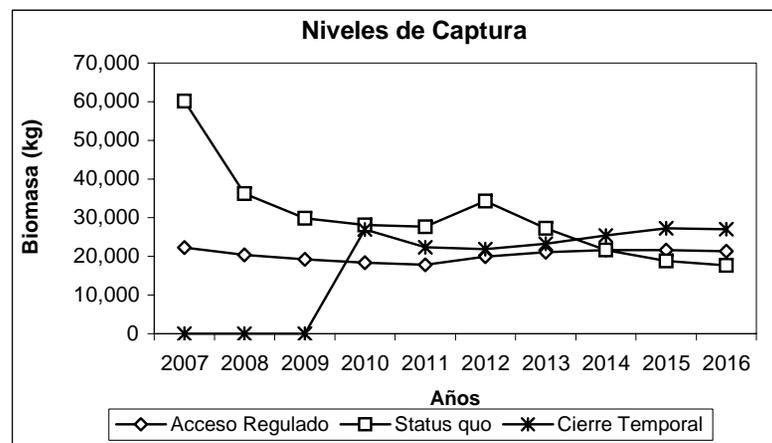
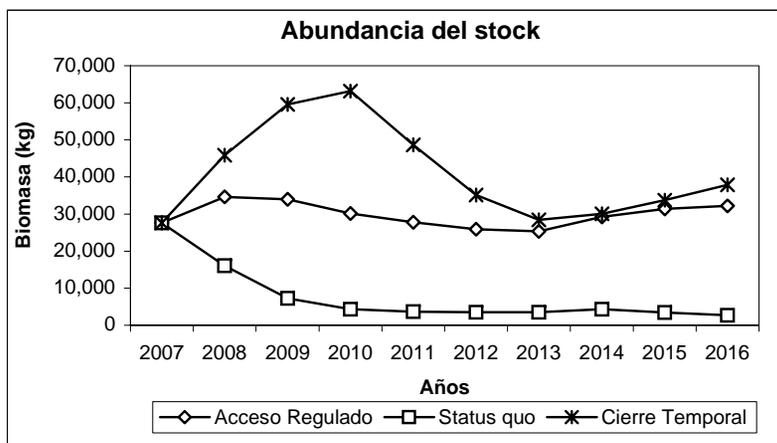
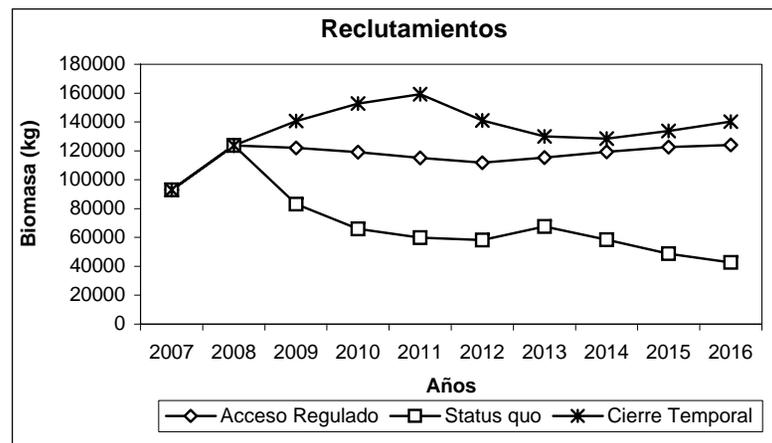
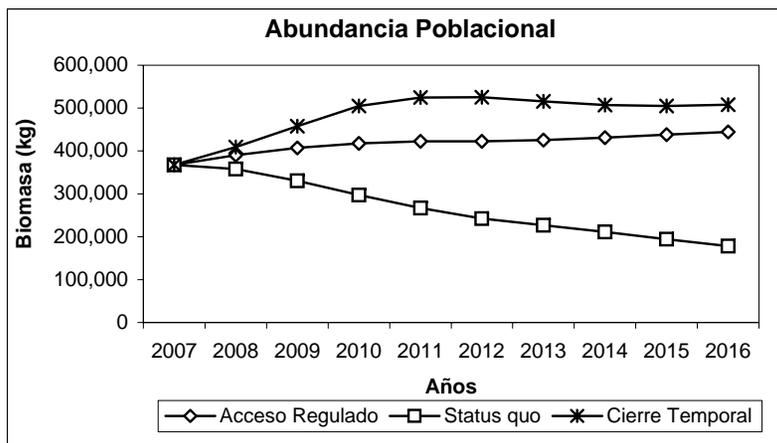


Figura 31. Proyecciones poblacionales de abundancia, reclutamiento, stock y capturas en peso para el recurso Trophon, bajo los tres escenarios de manejo y explotaci3n analizados.

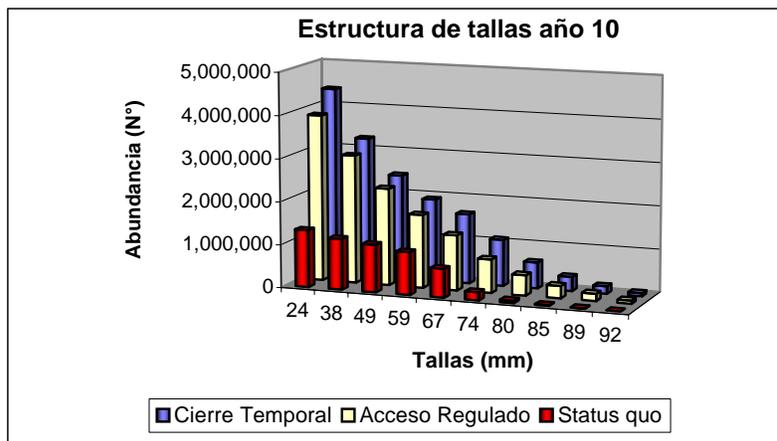
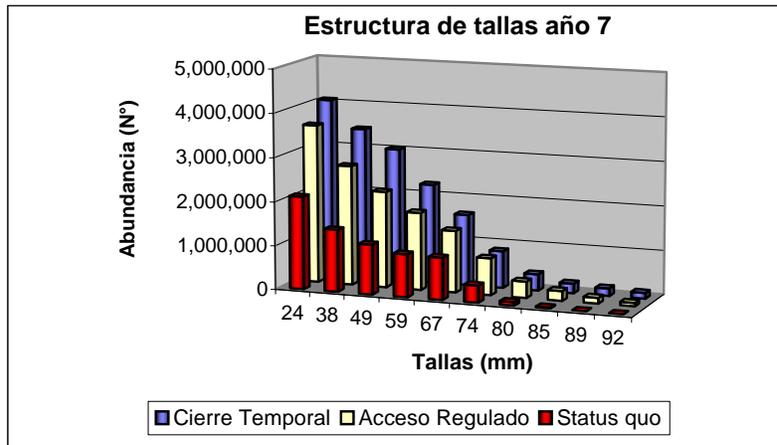
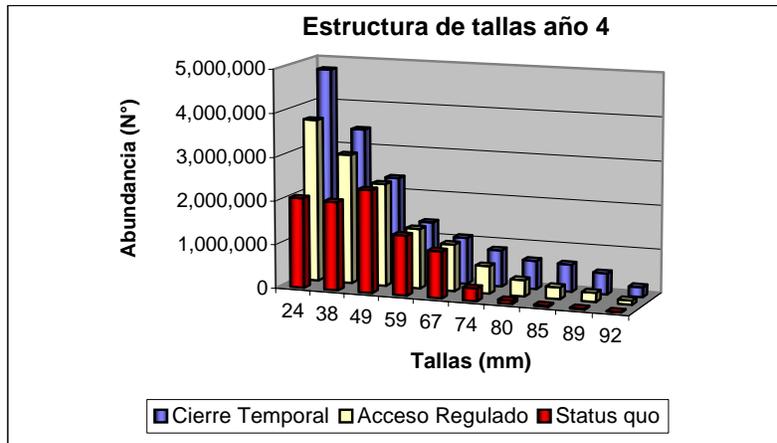


Figura 32. Proyecciones de la estructura de tallas del recurso Trophon, bajo los tres escenarios de manejo y explotaci3n analizados para los a1os 4, 7 y 10.

T A B L A S

**Tabla 1**

Densidad y abundancia para bancos de *T. geversianus*. (T1, T2, T3, T4 y Tdisperso) y *M. chilensis* (M1, M2, M3, M4 y M5), densidad media en ind m² y su error estándar ($D \pm ee$), límites de confianza al 95%, límite inferior (LI), límite superior (LS), superficie en m² (S), abundancia en individuos (A), tamaño de muestra (n) y coeficiente de variación (CV).

Banco	Fecha	$D \pm ee$	LI	LS	S	A	N	CV
T1	Septiembre 2005	$4,3 \pm 0,58$	3,1	5,5	315.843	1.358.124	30	0,7
T1	Septiembre 2006	$5,9 \pm 1,10$	3,7	8,1	315.843	1.863.474	32	1,1
T2	Septiembre 2005	$5,5 \pm 0,77$	4,1	7,0	5.400	29.700	30	0,8
T2	Agosto 2006	$0,5 \pm 0,21$	0,06	0,9	5.400	2.700	30	2,3
T3	Abril 2006	$1,8 \pm 0,39$	1,0	2,6	1.454.466	2.618.039	60	1,7
T3	Septiembre 2006	$1,9 \pm 0,98$	-0,1	3,9	1.454.466	2.763.485	60	4,0
Tdisperso	Abril 2006	$0,69 \pm 0,16$	0,33	1,02	727.789	502.174	144	2,8
T4	Junio 2006	$16,2 \pm 2,79$	10,5	21,9	123.201	1.991.749	30	0,9
T4	Septiembre 2006	$12,4 \pm 2,15$	7,8	16,6	123.201	1.498.946	30	0,9
M1	Septiembre 2005	$97,6 \pm 8,70$	79,7	115,4	315.843	30.826.276	30	0,5
M2	Septiembre 2005	$104,2 \pm 14,01$	74,2	134,3	242.793	25.299.030	15	0,5
M2	Septiembre 2006	$27,7 \pm 8,04$	11,4	44,2	242.793	6.725.366	30	1,6
M3	Septiembre 2005	$219,3 \pm 8,84$	200,3	238,3	364.914	80.025.640	15	0,2
M4	Abril 2006	$66,3 \pm 10,50$	46,6	90,0	155.022	10.277.958	30	0,9
M5	Abril 2006	$419,4 \pm 41,3$	334,9	503,8	741.026	310.786.304	15	0,4
M6	Septiembre 2006	$17,5 \pm 3,2$	10,5	23,5	21.541	366.197	30	2,5



Tabla 2

Estimación de abundancia en numero y peso a la talla del recurso *T. geversianus*, para el banco T1 de bahía Gente Grande.

Clase	Frec. (ni)	Pk	Pk acum.	STD (Pk)	CV(Pk)	Ni	STD (Ni)	Wmedio (g)	Std (Wi) g	B(i) Kg
30-32	1	0,00	0,00	0,002	1,00	2.237	91	3	-	7
33-35	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0	0	4	-	0
36-38	2	0,00	0,00	0,002	0,71	4.475	216	5	-	23
39-41	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0	0	7	-	0
42-44	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0	0	8	-	0
45-47	8	0,01	0,02	0,005	0,35	17.899	1.218	10	1,77	177
48-50	18	0,03	0,05	0,007	0,23	40.274	3.343	12	0,92	481
51-53	27	0,04	0,09	0,008	0,19	60.411	5.528	14	0,93	861
54-56	42	0,07	0,16	0,010	0,15	93.972	9.541	17	0,82	1.582
57-59	69	0,11	0,28	0,013	0,11	154.383	17.531	20	0,69	3.042
60-62	90	0,15	0,42	0,014	0,10	201.369	24.194	23	1,08	4.609
63-65	95	0,16	0,58	0,015	0,09	212.556	25.823	26	0,90	5.612
66-68	89	0,15	0,73	0,014	0,10	199.132	23.870	30	1,01	6.024
69-71	56	0,09	0,82	0,012	0,13	125.296	13.585	34	1,51	4.318
72-74	67	0,11	0,93	0,013	0,12	149.908	16.913	39	1,38	5.853
75-77	30	0,05	0,98	0,009	0,18	67.123	6.298	44	1,92	2.955
78-80	11	0,02	1,00	0,005	0,30	24.612	1.812	49	3,81	1.216
81-83	1	0,00	1,00	0,002	1,00	2.237	91	55	-	123
84-86	0	0,00	1,00	0,000	0,00	0	0	61	-	0
87-89	0	0,00	1,00	0,000	0,00	0	0	68	-	0
90-92	1	0,00	1,00	0,002	1,00	2.237	91	75	-	168
Total	607	1,00				1.358.124,00	150.147	33,7	12,44	37.052,37
Stock	440	0,72			Stock	984.472	112.678	38,7	10,54	30.879,41

Tabla 3

Estimación de abundancia en numero y peso a la talla del recurso *T. geversianus*, para el banco T2 de bahía Gente Grande.

Septiembre 2005

Clase	Frec. (ni)	Pk	Pk acum.	STD (Pk)	CV(Pk)	Ni	STD (Ni)	Wmedio (g)	Std (Wi) g	B(i) Kg
30-32	1	0,00	0,00	0,001	1,00	27	1	3	-	0
33-35	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0	0	3	-	0
36-38	2	0,00	0,00	0,001	0,71	54	2	4	0,91	0
39-41	35	0,03	0,03	0,005	0,17	948	69	5	0,48	5
42-44	96	0,09	0,12	0,009	0,10	2.601	240	7	0,29	18
45-47	194	0,18	0,30	0,012	0,07	5.257	565	8	0,22	43
48-50	257	0,23	0,53	0,013	0,05	6.964	788	10	0,23	69
51-53	224	0,20	0,74	0,012	0,06	6.070	670	12	0,29	71
54-56	115	0,10	0,84	0,009	0,09	3.116	300	14	0,48	43
57-59	69	0,06	0,91	0,007	0,12	1.870	160	16	0,80	30
60-62	44	0,04	0,95	0,006	0,15	1.192	92	19	1,45	22
63-65	22	0,02	0,97	0,004	0,21	596	39	22	2,29	13
66-68	16	0,01	0,98	0,004	0,25	434	26	25	2,87	11
69-71	11	0,01	0,99	0,003	0,30	298	16	28	5,33	8
72-74	8	0,01	1,00	0,003	0,35	217	11	32	6,33	7
75-77	2	0,00	1,00	0,001	0,71	54	2	36	3,57	2
78-80	0	0,00	1,00	0,000	0,00	0	0	40	-	0
81-83	0	0,00	1,00	0,000	0,00	0	0	45	-	0
84-86	0	0,00	1,00	0,000	0,00	0	0	50	-	0
87-89	0	0,00	1,00	0,000	0,00	0	0	55	-	0
90-92	0	0,00	1,00	0,000	0,00	0	0	60	-	0
Total	1.096	1,00				29.700	2.981	16,1	7,28	342,99
Stock	103	0,09			Stock	2.791	186	33,2	8,65	63,07



T2 Reevaluado - Agosto 2006

Clase	Frec. (ni)	Pk	Pk acum.	STD (Pk)	CV(Pk)	Ni	STD (Ni)	Wmedio (g)	Std (Wi) g	B(i) Kg
20-23	1	0.00	0.00	0.002	1.00	5	0	1	-	0
24-27	1	0.00	0.00	0.002	1.00	5	0	1	-	0
28-31	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0	0	2	-	0
32-35	1	0.00	0.01	0.002	1.00	5	0	3	-	0
36-39	7	0.01	0.02	0.005	0.38	36	3	4	0.49	0
40-43	37	0.07	0.09	0.011	0.16	190	20	5	0.50	1
44-47	54	0.10	0.19	0.013	0.13	278	32	6	0.21	2
48-51	61	0.12	0.31	0.014	0.12	314	37	8	0.33	3
52-55	81	0.15	0.46	0.016	0.10	417	52	10	0.28	4
56-59	74	0.14	0.60	0.015	0.11	381	47	13	0.52	5
60-63	76	0.14	0.75	0.015	0.11	391	48	15	0.67	6
64-67	41	0.08	0.83	0.012	0.15	211	23	18	0.86	4
68-71	29	0.06	0.88	0.010	0.18	149	15	22	1.52	3
72-75	30	0.06	0.94	0.010	0.18	154	16	26	1.46	4
76-79	13	0.02	0.96	0.007	0.27	67	6	31	1.74	2
80-83	11	0.02	0.98	0.006	0.30	57	4	36	2.47	2
84-87	6	0.01	1.00	0.005	0.41	31	2	41	3.64	1
88-91	2	0.00	1.00	0.003	0.71	10	1	47	20.22	0
92-95	0	0.00	1.00	0.000	0.00	0	0	54	-	0
96-100	0	0.00	1.00	0.000	0.00	0	0	61	-	0
Total	525	1.00				2,700	306	23.3	15.65	37.41
Stock	208	0.40			Stock	1,070	114	38.3	14.22	22.97

Tabla 4

Estimación de abundancia en numero y peso a la talla del recurso *T. geversianus*, para el banco T3 de bahía Gente Grande.

Clase	Frec. (ni)	Pk	Pk acum.	STD (Pk)	CV(Pk)	Ni	STD (Ni)	Wmedio (g)	Std (Wi) g	B(i) Kg
30-32	1	0,00	0,00	0,001	1,00	1.538	37	2,6	-	4
33-35	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0	0	3,4	-	0
36-38	4	0,00	0,00	0,001	0,50	6.153	211	4,4	0,87	27
39-41	35	0,02	0,02	0,003	0,17	53.837	3.158	5,5	0,62	295
42-44	96	0,06	0,08	0,006	0,10	147.668	11.044	6,8	0,36	997
45-47	202	0,12	0,20	0,008	0,07	310.719	27.515	8,2	0,27	2.555
48-50	275	0,16	0,36	0,009	0,06	423.009	39.961	9,9	0,26	4.182
51-53	251	0,15	0,51	0,009	0,06	386.092	35.799	11,8	0,34	4.540
54-56	157	0,09	0,60	0,007	0,08	241.499	20.229	13,9	0,52	3.345
57-59	138	0,08	0,68	0,007	0,08	212.273	17.269	16,2	0,67	3.434
60-62	134	0,08	0,76	0,007	0,08	206.121	16.656	18,7	1,07	3.864
63-65	117	0,07	0,83	0,006	0,09	179.971	14.096	21,6	1,16	3.882
66-68	105	0,06	0,89	0,006	0,09	161.512	12.336	24,7	1,38	3.983
69-71	67	0,04	0,93	0,005	0,12	103.060	7.077	28,0	2,12	2.889
72-74	75	0,04	0,97	0,005	0,11	115.366	8.138	31,7	2,05	3.657
75-77	32	0,02	0,99	0,003	0,18	49.223	2.825	35,7	3,14	1.756
78-80	11	0,01	1,00	0,002	0,30	16.920	746	40,0	6,40	676
81-83	1	0,00	1,00	0,001	1,00	1.538	37	44,6	-	69
84-86	0	0,00	1,00	0,000	0,00	0	0	49,5	-	0
87-89	0	0,00	1,00	0,000	0,00	0	0	54,8	-	0
90-92	1	0,00	1,00	0,001	1,00	1.538	37	60,5	-	93
Total	1.702	1,00				2.618.039	217.172	22,3	12,64	40.247
Stock	543	0,32			Stock	835.250	61.949	37,6	10,42	20.869



Tabla 5

Estimación de abundancia en número y peso a la talla del recurso *T. geversianus*, para el banco T4 de bahía Gente Grande (septiembre 2006).

Clase	Frec. (ni)	Pk	Pk acum.	STD (Pk)	CV(Pk)	Ni	STD (Ni)	Wmedio (g)	Std (Wi) g	B(i) Kg
20-24	0	0.00	0.00	0.000	0.00	0	0	1	-	0
24-28	3	0.00	0.00	0.001	0.58	3,121	108	2	0.14	5
28-32	12	0.01	0.01	0.002	0.29	12,483	611	2	0.21	31
32-36	22	0.02	0.03	0.003	0.21	22,885	1,301	3	0.20	78
36-40	17	0.01	0.04	0.003	0.24	17,684	943	5	0.30	81
40-44	4	0.00	0.04	0.001	0.50	4,161	155	6	3.22	25
44-48	5	0.00	0.04	0.002	0.45	5,201	205	8	1.69	40
48-52	1	0.00	0.04	0.001	1.00	1,040	27	10	-	10
52-56	21	0.01	0.06	0.003	0.22	21,844	1,228	12	0.97	262
56-60	33	0.02	0.08	0.004	0.17	34,327	2,155	15	0.58	503
60-64	89	0.06	0.14	0.006	0.10	92,579	7,374	18	0.78	1,640
64-68	149	0.10	0.25	0.008	0.08	154,992	13,883	21	0.70	3,283
68-72	211	0.15	0.39	0.009	0.06	219,485	21,185	25	0.50	5,507
72-76	286	0.20	0.59	0.011	0.05	297,501	30,500	29	0.46	8,766
76-80	234	0.16	0.75	0.010	0.06	243,410	23,996	34	0.58	8,358
80-84	209	0.15	0.90	0.009	0.06	217,404	20,943	40	0.71	8,639
84-88	96	0.07	0.97	0.007	0.10	99,860	8,095	46	1.35	4,563
88-92	39	0.03	0.99	0.004	0.16	40,568	2,653	52	3.07	2,119
92-96	7	0.00	1.00	0.002	0.38	7,281	312	0	11.15	0
96-100	3	0.00	1.00	0.001	0.58	3,121	108	59	30.28	185
Total	1,441	1.00				1,498,946	135,782	50.9	19.53	44,095
Stock	1,323	0.92			Stock	1,376,201	129,049	54.3	16.34	43,061

Tabla 6

Tallas medias y extremas (longitud) para bancos de *T. geversianus* (T 1, T 2, T3 y T4) y *M. chilensis* (M 1, M 2, M 3, M4, M5 y M6). Bahía Gente Grande. Mínimo (Min), Máximo (Máx), Media (L), Asimetría (A), Curtosis (C), error estándar (ee), tamaño de muestra (n) y fracción de ejemplares sobre la talla mínima legal (STML).

Banco	Sexo	Mín (mm)	Máx (mm)	L (mm)	ee L	A	ee A	C	ee C	n	STML (%)
T 1	Hembras Machos	36	91	63.9	0.31	-0.18	0.09	0.16	0.10	606	64.5
T 2	Hembras	36	74	51.8	0,27	0,87	0,90	0,90	0,20	594	14,9
T 2	Machos	32	77	49.8	0,26	0,97	0,11	2,36	0,22	502	6,2
T3	Ambos	36	80	55,5	0,22	0,91	0,14	2,22	0,24	1702	38,4
T4	Ambos	26	98	75,2	0,25	0,93	0,17	2,12	0,20	1441	94,0
M 1	Ambos sexos	21	79	35.1	0.20	1.93	0.10	6.04	0.21	563	5,3
M 2	Ambos sexos	63	115	87,9	0,45	-0,08	0,90	0,11	0,22	486	100
M 3	Ambos sexos	21	56	35,9	0,26	0,24	0,11	0,01	0,21	537	2,0
M 4	Ambos sexos	41	94	66,8	0,37	0,26	0,09	0,02	0,10	626	98,1
M 5	Ambos sexos	29	78	53,3	0,28	0,16	0,08	-0,35	0,16	882	65,4
M6	Ambos sexos	29	77	48,5	0,32	0,57	0,01	0,85	0,19	607	23,7



Tabla 7

Pesos medios y extremos para bancos de *T. geversianus* (T 1 a T 4) y *M. chilensis* (M 1, M 2 y M 3). Bahía Gente Grande. Mínimo (Mín), Máximo (Máx), peso medio y su error estándar ($P \pm ee$), tamaño de muestra (n).

Banco	Sexo	Mín (g)	Máx (g)	$P \pm ee$	n
T 1	Hembras Machos	10	92	$33,7 \pm 0,51$	597
T 2	Hembras	5	54	$17,4 \pm 0,33$	590
T 2	Machos	4	60	$14,5 \pm 0,27$	497
T 3	Ambos	6	92	$17,3 \pm 0,36$	1686
T 4	Ambos	2	102	$21,3 \pm 0,65$	1441
M 1	Ambos sexos	1	34	$4,0 \pm 0,15$	558
M 2	Ambos sexos	13	130	$59,0 \pm 0,90$	485
M 3	Ambos sexos	1	16	$4,8 \pm 0,11$	532

Tabla 8

Estadísticos de la relación longitud peso para bancos de *T. geversianus* (T 1 y T 2) y *M. chilensis* (M 1, M 2 y M 3). Bahía Gente Grande. Logaritmo natural del intercepto y su error estándar ($\ln \alpha \pm ee$), pendiente y su error estándar ($\beta \pm ee$), coeficiente de determinación (r^2) y tamaño de muestra (n).

Banco	Sexo	$\ln \alpha \pm ee$	$\beta \pm ee$	r^2	n
T 1	Hembras Machos	$-8,994 \pm 0,238$	$2,996 \pm 0,057$	0,820	597
T 2	Hembras	$-8,827 \pm 0,188$	$2,944 \pm 0,048$	0,866	590
T 2	Machos	$-8,572 \pm 0,206$	$2,865 \pm 0,052$	0,855	497
M 1	Ambos sexos	$-7,956 \pm 0,246$	$2,585 \pm 0,069$	0,714	558
M 2	Ambos sexos	$-9,964 \pm 0,338$	$3,124 \pm 0,0786$	0,779	485
M 3	Ambos sexos	$-8,074 \pm 0,217$	$2,660 \pm 0,061$	0,784	532



Tabla 9

Distribuci3n de frecuencia mensual de longitud poblacional del recurso *T. geversianus* registradas en evaluaciones directas en bahía Gente Grande por Guzmán *et. al.*, 1997.

Longitud (mm)	Meses - ańo 1997												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
38	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1
41	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	8
44	0	2	0	0	0	0	0	0	43	0	2	0	11
47	0	2	2	0	1	1	1	1	61	0	1	0	19
50	0	9	5	0	0	1	5	113	5	0	1	35	
53	0	8	5	0	0	2	7	129	8	3	3	47	
56	0	7	11	1	3	8	32	99	57	1	7	54	
59	0	9	8	6	7	14	82	94	92	4	29	82	
62	2	8	13	12	11	16	131	128	100	10	58	98	
65	6	7	10	27	24	33	100	154	121	38	77	134	
68	5	13	12	26	48	36	103	151	113	76	106	159	
71	6	10	13	4	27	38	132	91	115	124	105	156	
74	5	7	14	2	16	17	112	70	90	180	95	117	
77	6	6	4	5	12	9	58	46	56	131	91	121	
80	4	5	6	0	1	10	43	10	27	152	55	86	
83	7	2	2	1	0	2	6	18	18	95	23	61	
86	2	0	0	0	3	3	3	8	20	56	16	37	
89	0	0	0	0	1	0	0	4	21	34	7	17	
92	0	0	0	0	0	1	0	0	10	19	6	5	
95	0	0	0	0	0	1	0	0	9	11	0	4	
98	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	
101	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
104	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
107	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
Total	43	95	105	84	154	192	815	1238	867	940	679	1254	



Tabla 10
Tasa de consumo mensual de ítems presa choritos del caracol Trophon por rango de tallas.

Inicio Alimentación_1 Diciembre_25_2005		Monitoreo_1 Alimentación_2 Enero_25_2006				Monitoreo_2 Alimentación_3 Febrero_25_2006				Monitoreo_3 Alimentación_4 Marzo_25_2006				Monitoreo_4 Alimentación_5 Abril_25_2006					
Jaula/Sistema	Rango mm	A	B	A	C	D	B	A	C	D	B	A	C	D	B	A	C	D	B
222	45-47	17	200	17	100	5,8	294	17	100	3,1	260	17	82	1,3	260	14	100	2,6	260
3854	54-56	34	196	34	100	3,0	294	34	100	2,7	260	34	97	1,0	260	33	100	1,2	260
3963	75-77	36	200	36	100	2,9	294	36	94	1,6	260	34	94	3,9	260	32	91	1,3	260
237	51-53	29	205	29	100	4,1	294	29	90	3,0	260	26	96	0,6	260	25	100	1,6	260
226	48-50	19	98	19	100	3,6	200	19	100	5,1	260	19	100	2,3	260	19	84	2,5	240
212	57-59	34	100	34	100	2,2	200	34	100	2,7	260	34	91	0,7	260	31	94	1,7	240
217	60-62	27	108	27	100	2,9	200	27	93	3,7	260	25	96	4,0	260	24	100	1,5	240
211_a	63-65	26	96	26	100	3,5	180	26	92	2,7	260	24	83	2,4	260	20	100	3,5	240
211_b	66-68	29	-	29	100	-	-	29	86	-	-	25	92	-	-	23	91	-	-
3793	69-71	29	98	29	89,7	2,3	227	26	88	3,5	260	23	87	0,5	260	20	95	2,4	240
1031	72-74	41	98	41	100	1,8	189	41	95	2,6	260	39	90	2,2	260	35	94	1,9	240
1233	78-80	29	102	29	100	2,1	144	29	93	2,0	260	27	85	2,3	260	23	91	2,5	240
1219	81-83	19	205	19	100	3,5	274	19	100	1,9	260	19	79	1,1	260	15	100	2,3	240
Totales del sistema		369	1706	369	99,2	3,2	2790	366	95	2,9	3120	346	91	1,9	3120	314	95	2,1	2960
Monitoreo_5 Alimentación_6 Mayo_25_2006				Monitoreo_6 Alimentación_7 Junio_25_2006				Monitoreo_7 Alimentación_8 Agosto_25_2006											
A	C	D	B	A	C	D	B	A	C	D	B								
33	21			7	57			0											
								2	100	0.0	240								
24	21			5	40			0											
16	88	2.8	240	14	71	4.1	240												
29	86	2.1	240	25	88	0.9	240	2	100	1.5	240								
23	83	2.7	240	19	89	1.7	240	4	100	2.3	240								
20	60	1.6	240	12	92	3.6	240	10	90	2.5	240								
21	57			12	92			15	93										
19	26	1.1	240	5	60	2.6	240	14	100	2.3	240								
33	39	1.4	240	13	77	2.1	240	16	100	3.4	240								
21	33	3.0	240	7	57	2.9	240	15	100	2.8	240								
15	53	2.2	240	8	88	1.3	240	9	89	4.2	240								
254	50	2.1	1920	127	80	2.4	1920	87	97	2.4	1920								

SIGNIFICADO

A = Numero Caracol Mes

B = Numero de Choritos Mes

C = Porcentaje Supervivencia Caracol Mes

D = Numero de Choritos Consumido Por Caracol Mes



Tabla 11

Parámetros de crecimiento, mortalidad, talla y edad crítica estimados por Guzmán *et al.*, 1997 y reevaluados para el recurso Trophon, y estimaciones realizadas a partir de incrementales de tallas de los ejemplares marcados.

FIP_97 – Guzmán <i>et al.</i> , 1997			Reevaluaci3n data 97			Incrementales de tallas
Parámetros	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Ambos	Ambos
Loo	127,2	87,7	119,22	89,46	103,84	107.3
K	0,335	0,619	0,367	0,417	0,463	0.193
to	1,46	1,09	0,36	0,04	0,58	0
M	0,44	0,8	0,47	0,56	0,57	0.252
Talla crítica	86,9	63,6	77,8	60,5	64,6	65.3
Edad crítica	4,94	3,17	3,24	2,75	2,68	5.1

Tabla 12.

Numero de individuos marcados y medidos a la talla del recurso Trophon.

Rango (mm)	Individuos medidos a la talla								
	Dic_25	Ene_25	Feb_25	Mar_25	Abr_25	May_25	Jun_25	Jul_25	Ago_25
41-44	3	3	2						
45-48	15	12	9	6	7				
49-52	37	31	28	25	20	12	8		
53-56	44	45	45	41	38	8	5		
57-60	41	47	51	41	40	22	17	5	5
61-64	38	41	32	37	38	30	28	3	3
65-68	38	31	32	34	32	20	18	21	21
69-72	37	41	39	36	33	12	9	19	18
73-76	29	32	53	46	48	10	8	12	13
77-80	29	28	37	36	32	9	5	15	15
81-84	12	12	13	7	7	3	2	8	8
85-88	5	6	5	5	4	3	3		
89-92	1		1	1	1				
93-96	1	1	1	1	1	1	1		
Total general	330	330	348	316	301	130	104	83	83



Tabla 13.
Registro diario de desembarques de caracol trophon (kg) Punta Arenas septiembre 2005. Fuente IFOP.

Áreas de procedencia	Años									Total general
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Punta Paulo		5,4	0,4	31,1	54,0	60,6	8,2	1050,8	1247,3	2457,7
Bahía Gente Grande	43,5	32,7	211,6	151,4	247,3	141,6	67,3	13,6	116,3	1025,3
Caleta Percy	14,8		31,4	21,1	9,8	50,6	27,8	18,8	292,0	466,1
Río Los Patos				50,5	76,8	93,9	8,9	0,7		230,8
Bahía Santiago								73,7	148,7	222,3
Puerto Zenteno						12,3	26,7	114,4	68,1	221,5
Bahía Lee				22,6	59,4	51,7	7,2	3,0		143,9
Bahía Felipe							57,2	38,4	56,5	152,1
Procedencia nn				33,5	36,4		33,7	5,6	1,5	110,8
Río Barghetto				2,6	38,9	21,3	3,1			65,8
Puerto Fortuna				2,2	4,0	31,7	10,2		7,5	55,6
San Gregorio								11,7	19,7	31,4
Piedra Blanca						0,6	2,0	15,4		17,9
Isla Susana							3,6	2,5	8,6	14,7
Isla Contra maestre							10,5	0,1	2,8	13,4
Bahía Inutil		8,2				1,0	0,5			11,4
30 áreas menores.	1,4	3,1	2,4	9,5	4,2	10,3	15,8	16,2	13,8	76,7
Total general	59,6	49,4	245,8	324,6	530,7	475,4	282,6	1364,9	1984,4	5317,5

Tabla 14
Abastecimiento de caracol trophon (t) a plantas de proceso enero a octubre 2005, y enero a agosto 2006. Fuente Sernapesca.

Ciudad/2005	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total general
Puerto Natales	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	42
Porvenir	84	213	114	212	122	146	39	127	147	0	1.203
Punta Arenas	302	178	141	5	9	16	43	116	392	10	1.212
Total	386	391	255	218	130	162	82	242	581	10	2.457

Ciudad/2006	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Punta Arenas	107	126	59	22	22	10	8	2	356
Porvenir	63	105	56	51	27	48	39	0	389
TOTAL	170	230	115	73	49	58	47	2	745



Tabla 15
Proyección de abundancia y capturas en número a la talla del recurso Trophon.
Escenario de acceso abierto bajo explotación Status quo (Factual).

		Abundancia (numero)									
Grupo	Talla	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	24	2,902,180	3,869,574	2,597,892	2,060,234	1,870,273	1,815,880	2,110,038	1,824,788	1,521,544	1,333,959
2	38	2,260,220	2,260,220	3,013,627	2,023,241	1,604,512	1,456,570	1,414,209	1,643,299	1,421,146	1,184,980
3	49	1,760,261	1,760,261	1,760,261	2,347,015	1,575,701	1,249,595	1,134,378	1,101,387	1,279,803	1,106,790
4	59	1,370,893	1,370,893	1,370,893	1,370,893	1,827,857	1,227,157	973,186	883,454	857,761	996,711
5	67	1,318,306	1,067,652	1,067,652	1,067,652	1,067,652	1,423,537	955,711	757,918	688,035	668,025
6	74	1,016,535	359,280	290,969	290,969	290,969	290,969	387,959	260,462	206,557	187,511
7	80	472,767	277,038	97,915	79,298	79,298	79,298	79,298	105,731	70,984	56,293
8	85	260,288	128,844	75,502	26,685	21,611	21,611	21,611	21,611	28,815	19,345
9	89	91,570	70,937	35,114	20,577	7,273	5,890	5,890	5,890	5,890	7,853
10	92	39,152	24,956	19,332	9,570	5,608	1,982	1,605	1,605	1,605	1,605
Stock		3,198,617	1,928,707	1,586,485	1,494,751	1,472,412	1,823,287	1,452,075	1,153,217	1,001,886	940,633
Poblacion		11,492,172	11,189,656	10,329,159	9,296,134	8,350,755	7,572,490	7,083,885	6,606,145	6,082,140	5,563,074

		Captura (numero)									
Grupo	Talla	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5	67	774,598	627,321	627,321	627,321	627,321	836,428	561,548	445,330	404,269	392,512
6	74	597,286	211,102	170,965	170,965	170,965	170,965	227,953	153,040	121,367	110,176
7	80	277,784	162,779	57,532	46,593	46,593	46,593	46,593	62,125	41,708	33,076
8	85	152,937	75,705	44,363	15,679	12,698	12,698	12,698	12,698	16,931	11,367
9	89	53,804	41,680	20,632	12,090	4,273	3,461	3,461	3,461	3,461	4,614
10	92	23,004	14,663	11,359	5,623	3,295	1,165	943	943	943	943
Captura Anual		1,879,413	1,133,251	932,172	878,272	865,146	1,071,310	853,196	677,596	588,678	552,688



Tabla 16
Proyección de abundancia y capturas en peso a la talla del recurso Trophon.
Escenario de acceso abierto bajo explotación Status quo (Factual).

Grupo	Talla	Abundancia (peso)									
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	24	92,850	123,801	83,115	65,914	59,836	58,096	67,507	58,381	48,679	42,678
2	38	72,312	72,312	96,416	64,730	51,334	46,601	45,245	52,575	45,467	37,911
3	49	56,317	56,317	56,317	75,089	50,412	39,979	36,293	35,237	40,945	35,410
4	59	43,859	43,859	43,859	43,859	58,479	39,261	31,135	28,265	27,443	31,888
5	67	42,177	34,158	34,158	34,158	34,158	45,544	30,576	24,248	22,013	21,372
6	74	32,522	11,495	9,309	9,309	9,309	9,309	12,412	8,333	6,608	5,999
7	80	15,125	8,863	3,133	2,537	2,537	2,537	2,537	3,383	2,271	1,801
8	85	8,327	4,122	2,416	854	691	691	691	691	922	619
9	89	2,930	2,270	1,123	658	233	188	188	188	188	251
10	92	1,253	798	619	306	179	63	51	51	51	51
Stock (kg)		27,635	16,053	7,290	4,355	3,641	3,480	3,468	4,314	3,433	2,723
Población		367,673	357,995	330,464	297,415	267,169	242,269	226,637	211,353	194,588	177,981

Grupo	Talla	Captura (peso)									
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5	67	24,782	20,070	20,070	20,070	20,070	26,760	17,966	14,248	12,934	12,558
6	74	19,109	6,754	5,470	5,470	5,470	5,470	7,293	4,896	3,883	3,525
7	80	8,887	5,208	1,841	1,491	1,491	1,491	1,491	1,988	1,334	1,058
8	85	4,893	2,422	1,419	502	406	406	406	406	542	364
9	89	1,721	1,333	660	387	137	111	111	111	111	148
10	92	736	469	363	180	105	37	30	30	30	30
CTP anual (Kg)		60,129	36,257	29,823	28,099	27,679	34,275	27,297	21,679	18,834	17,682



Tabla 17
Proyección de abundancia y capturas en número a la talla del recurso Trophon.
Escenario de acceso regulado bajo explotación $U_{0.1}$.

		Abundancia (numero)									
Grupo	Talla	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	24	2,902,180	3,869,574	3,813,207	3,723,650	3,597,394	3,492,869	3,601,501	3,731,513	3,833,463	3,878,936
2	38	2,260,220	2,260,220	3,013,627	2,969,728	2,899,981	2,801,653	2,720,249	2,804,852	2,906,105	2,985,504
3	49	1,760,261	1,760,261	1,760,261	2,347,015	2,312,827	2,258,508	2,181,930	2,118,532	2,184,421	2,263,277
4	59	1,370,893	1,370,893	1,370,893	1,370,893	1,827,857	1,801,231	1,758,928	1,699,289	1,649,914	1,701,229
5	67	1,318,306	1,067,652	1,067,652	1,067,652	1,067,652	1,423,537	1,402,800	1,369,854	1,323,407	1,284,955
6	74	1,016,535	775,961	628,426	628,426	628,426	628,426	837,901	825,695	806,303	778,964
7	80	472,767	598,337	456,735	369,894	369,894	369,894	369,894	493,193	486,008	474,594
8	85	260,288	278,273	352,184	268,836	217,722	217,722	217,722	217,722	290,296	286,067
9	89	91,570	153,207	163,793	207,297	158,238	128,152	128,152	128,152	128,152	170,869
10	92	39,152	53,898	90,178	96,409	122,016	93,140	75,431	75,431	75,431	75,431
Stock		3,198,617	2,927,330	2,758,968	2,638,516	2,563,949	2,860,870	3,031,900	3,110,047	3,109,597	3,070,880
Poblacion		11,492,172	12,188,278	12,716,957	13,049,802	13,202,008	13,215,131	13,294,507	13,464,231	13,683,500	13,899,825

		Captura (numero)									
Grupo	Talla	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5	67	286,522	232,044	232,044	232,044	232,044	309,393	304,886	297,725	287,630	279,273
6	74	220,934	168,648	136,582	136,582	136,582	136,582	182,110	179,457	175,243	169,301
7	80	102,752	130,043	99,267	80,393	80,393	80,393	80,393	107,191	105,629	103,149
8	85	56,571	60,480	76,544	58,429	47,320	47,320	47,320	47,320	63,093	62,174
9	89	19,902	33,298	35,599	45,054	34,392	27,853	27,853	27,853	27,853	37,137
10	92	8,509	11,714	19,599	20,954	26,519	20,243	16,394	16,394	16,394	16,394
Captura Anual		695,190	636,228	599,636	573,457	557,251	621,784	658,956	675,940	675,842	667,427



Tabla 18
Proyección de abundancia y capturas en peso a la talla del recurso Trophon.
Escenario de acceso regulado bajo explotación $U_{0,1}$.

Grupo	Talla	Abundancia (peso)									
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	24	92,850	123,801	121,997	119,132	115,093	111,749	115,224	119,384	122,645	124,100
2	38	72,312	72,312	96,416	95,012	92,780	89,634	87,030	89,737	92,976	95,516
3	49	56,317	56,317	56,317	75,089	73,995	72,257	69,807	67,779	69,887	72,410
4	59	43,859	43,859	43,859	43,859	58,479	57,627	56,274	54,366	52,786	54,428
5	67	42,177	34,158	34,158	34,158	34,158	45,544	44,880	43,826	42,340	41,110
6	74	32,522	24,826	20,105	20,105	20,105	20,105	26,807	26,417	25,796	24,922
7	80	15,125	19,143	14,612	11,834	11,834	11,834	11,834	15,779	15,549	15,184
8	85	8,327	8,903	11,268	8,601	6,966	6,966	6,966	6,966	9,288	9,152
9	89	2,930	4,902	5,240	6,632	5,063	4,100	4,100	4,100	4,100	5,467
10	92	1,253	1,724	2,885	3,084	3,904	2,980	2,413	2,413	2,413	2,413
Stock (kg)		27,635	34,672	34,005	30,152	27,766	25,880	25,313	29,258	31,350	32,216
Poblacion (kg)		367,673	389,944	406,858	417,507	422,377	422,796	425,336	430,766	437,781	444,702

Grupo	Talla	Captura (peso)									
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5	67	9,167	7,424	7,424	7,424	7,424	9,899	9,754	9,525	9,202	8,935
6	74	7,068	5,396	4,370	4,370	4,370	4,370	5,826	5,741	5,607	5,416
7	80	3,287	4,161	3,176	2,572	2,572	2,572	2,572	3,429	3,379	3,300
8	85	1,810	1,935	2,449	1,869	1,514	1,514	1,514	1,514	2,019	1,989
9	89	637	1,065	1,139	1,441	1,100	891	891	891	891	1,188
10	92	272	375	627	670	848	648	525	525	525	525
CTP anual (Kg)		22,241	20,355	19,184	18,347	17,828	19,893	21,082	21,626	21,622	21,353



Tabla 19
Proyección de abundancia y capturas en número a la talla del recurso Trophon.
Escenario de cierre temporal bajo explotación posterior $u_{0,1}$.

		Abundancia (numero)									
Grupo	Talla	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	24	2,902,180	3,869,574	4,398,391	4,775,679	4,976,618	4,412,557	4,063,544	4,015,689	4,180,150	4,383,127
2	38	2,260,220	2,260,220	3,013,627	3,425,470	3,719,303	3,875,794	3,436,503	3,164,691	3,127,421	3,255,504
3	49	1,760,261	1,760,261	1,760,261	2,347,015	2,667,759	2,896,596	3,018,471	2,676,351	2,464,664	2,435,638
4	59	1,370,893	1,370,893	1,370,893	1,370,893	1,827,857	2,077,653	2,255,871	2,350,788	2,084,344	1,919,482
5	67	1,318,306	1,067,652	1,067,652	1,067,652	1,067,652	1,423,537	1,618,078	1,756,874	1,830,795	1,623,289
6	74	1,016,535	1,026,698	831,489	831,489	628,426	628,426	837,901	952,408	1,034,105	1,077,615
7	80	472,767	791,678	799,593	647,564	489,418	369,894	369,894	493,193	560,592	608,679
8	85	260,288	368,192	616,560	622,724	381,159	288,074	217,722	217,722	290,296	329,967
9	89	91,570	202,712	286,748	480,177	366,538	224,352	169,562	128,152	128,152	170,869
10	92	39,152	71,314	157,872	223,320	282,635	215,746	132,055	99,805	75,431	75,431
Stock		3,198,617	3,528,247	3,759,914	3,872,925	3,215,829	3,150,029	3,345,211	3,648,154	3,919,371	3,885,851
Poblacion		11,492,172	12,789,195	14,303,086	15,791,983	16,407,365	16,412,628	16,119,600	15,855,672	15,775,951	15,879,603

		Captura (numero)									
Grupo	Talla	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5	67	0	0	0	232,044	232,044	309,393	351,674	381,840	397,906	352,807
6	74	0	0	0	180,716	136,582	136,582	182,110	206,997	224,753	234,210
7	80	0	0	0	140,742	106,371	80,393	80,393	107,191	121,840	132,291
8	85	0	0	0	135,343	82,841	62,610	47,320	47,320	63,093	71,715
9	89	0	0	0	104,362	79,664	48,761	36,853	27,853	27,853	37,137
10	92	0	0	0	48,536	61,428	46,890	28,701	21,692	16,394	16,394
Captura Anual		0	0	0	841,745	698,931	684,630	727,051	792,893	851,839	844,554



Tabla 20
Proyección de abundancia y capturas en peso a la talla del recurso Trophon.
Escenario de cierre temporal bajo explotación posterior $u_{0.1}$.

		Abundancia (peso)									
Grupo	Talla	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	24	92,850	123,801	140,719	152,790	159,219	141,173	130,006	128,475	133,737	140,231
2	38	72,312	72,312	96,416	109,592	118,993	124,000	109,945	101,249	100,057	104,155
3	49	56,317	56,317	56,317	75,089	85,351	92,672	96,571	85,625	78,853	77,924
4	59	43,859	43,859	43,859	43,859	58,479	66,471	72,173	75,210	66,685	61,411
5	67	42,177	34,158	34,158	34,158	34,158	45,544	51,768	56,208	58,573	51,934
6	74	32,522	32,848	26,602	26,602	20,105	20,105	26,807	30,471	33,084	34,477
7	80	15,125	25,328	25,582	20,718	15,658	11,834	11,834	15,779	17,935	19,474
8	85	8,327	11,780	19,726	19,923	12,195	9,216	6,966	6,966	9,288	10,557
9	89	2,930	6,485	9,174	15,362	11,727	7,178	5,425	4,100	4,100	5,467
10	92	1,253	2,282	5,051	7,145	9,042	6,902	4,225	3,193	2,413	2,413
Stock (kg)		27,635	45,875	59,532	63,148	48,622	35,131	28,450	30,038	33,736	37,910
Poblacion (kg)		367,673	409,169	457,604	505,239	524,927	525,095	515,720	507,276	504,726	508,042

		Captura (peso)									
Grupo	Talla	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
5	67	0	0	0	7,424	7,424	9,899	11,251	12,216	12,730	11,287
6	74	0	0	0	5,782	4,370	4,370	5,826	6,623	7,191	7,493
7	80	0	0	0	4,503	3,403	2,572	2,572	3,429	3,898	4,232
8	85	0	0	0	4,330	2,650	2,003	1,514	1,514	2,019	2,294
9	89	0	0	0	3,339	2,549	1,560	1,179	891	891	1,188
10	92	0	0	0	1,553	1,965	1,500	918	694	525	525
CTP anual (Kg)		0	0	0	26,930	22,361	21,904	23,261	25,367	27,253	27,020

ANEXOS

A N E X O 1

**Invitación y lista de asistencia a
talleres FIP N° 2004-47
“Diagnóstico para la
administración y conservación
del recurso caracol trophon en
bahía Gente Grande, XII Región”**



INSTITUTO DE
FOMENTO
PESQUERO

Fax N°35

Para: SEGÚN DISTRIBUCION	De: SERGIO CORNEJO
Fax:	Páginas:
Teléfono:	Fecha: 30 de mayo de 2005
Asunto:	CC:

Urgente Para revisar Comentarios Responder Reciclar

Por intermedio del presente, tengo el agrado de invitar a Ud. a una reuni3n de difusi3n del estudio FIP 2004-47 "Diagn3stico para la Administraci3n y Conservaci3n del Recurso Caracol Trophon en Bahía Gente Grande, XII Regi3n.

El encuentro se efectuará el día 01 de junio de 2005, a las 12:00 hrs. en la Sala de Reuniones de la Ilustre Municipalidad de Porvenir.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



SERGIO CORNEJO ERICES
JEFE DE BASE
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
MAGALLANES Y ANTARTICA CHILENA

DISTRIBUCION

Seremi de Economía ✓

Director Regional de Pesca ✓

Director Zonal de Pesca ✓

S.T.I. de Pescadores Artesanales de Tierra del Fuego ✓ - N.º 123456789



**S.T.I. de Buzos Mariscadores, Armadores y Pescadores Artesanales de la
Comuna de Porvenir**

Pesquera Bakkavor Chile S.A.

Pesquera Bahía Chilota

Pesquera Clarencia

Pesquera Océano Atlántico

Pesquera Llanquihue

Pesquera Melinka

Pesquera y Conservera Isla Lennox

Pesquera Isla Nueva Ltda

Sociedad Comercial Low Triviño Ltda

Sociedad Comercial Vera e Hija Ltda

Pesquera Garay y Cía. Ltda

Pesquera Torres del Paine

Comercial Comtesa

Pesquera Comercial Valpomar

Irene Vásquez Vidal

Pesquera y Conservera Real Ltda

Pesquera Mabel Aguilar Ruiz

c.c.:archivo

SCE/mjv



02/02/2006 15:55 56-61-241444

M. DE ECONOMIA

PAG. 01

FROM INST. FOMENTO PESQUERO.

02.02.06 15:04

P. 1



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Fax N°17

Para: SEGUN DISTRIBUCION	De: KENNY LOW
Fax:	Páginas:
Teléfono:	Fecha: 03 FEBRERO
Asunto:	CC:

Urgente
 Para revisar
 Comentarios
Responder
 Reciclar

Por intermedio del presente, tengo el agrado de invitar a Ud. a una reuni3n de difusi3n de los resultados preliminares del estudio FIP 2004-47 "Diagn3stico para la Administraci3n y Conservaci3n del Recurso Caracol Trophon en Bahía Gente Grande, XII Regi3n".

El encuentro se efectuará el día 07 de febrero de 2006, a las 15:00 hrs. en la Sala de Reuniones de la Ilustre Municipalidad de Porvenir.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL
DE ECONOMIA, XII REGION
02 FEB. 2006

Fecha:

Folio: 274 - Linea: 067

Observaciones:

Kenny Low
KENNY LOW
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO



Director Zonal de Pesca

S.T.I. de Pescadores Artesanales de Tierra del Fuego

S.T.I. de Buzos Mariscadores, Armadores y Pescadores Artesanales de la Comuna de Porvenir

S.T.I. de Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores, Asistentes de Buzos, Armadores y actividades afines de la Provincia de Tierra del Fuego.

Pesquera Bakkavor Chile S.A.

Pesquera Bahía Chilota

Pesquera Clarencia

Pesquera Océano Atlántico

Pesquera Llanquihue

Pesquera Melinka

Pesquera y Conservera Isla Lennox

Pesquera Isla Nueva Ltda.

Sociedad Comercial Low Triviño Ltda.

Sociedad Comercial Vera e Hija Ltda.

Pesquera Garay y Cía. Ltda.

Pesquera Torres del Paine

Comercial Comtesa

Pesquera Comercial Valpomar

Irene Vásquez Vidal

Pesquera y Conservera Real Ltda.

Pesquera Mabel Aguilar Ruiz

c.c.:archivo

KLA/mjv



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

HOJA DE ASISTENCIA

REUNIÓN: Difusión de resultados preliminares, Estudio FIP 2004-47, "Diagnostico para la Administración y Conservación del recurso Caracol Trophon en Bahía Gente Grande".

LUGAR: Sala de reuniones, I. Municipalidad de Porvenir.

FECHA: 07 de febrero de 2006.

HORA: 15:00 hrs.

ASISTENTES

Nº	NOMBRE	INSTITUCION	FIRMA
1	Roberto Godoy C.	Sindicato -3	[Firma]
2	Pedro M. Villegas Pizarro	Presidente STI Prov. T. del F	[Firma]
3	Juan E. Alvarez Ferrido	Sindicato de i Prov. T. del F	[Firma]
4	Pedro [Firma]	STI de Porvenir	[Firma]
5	Guillermo [Firma]	Sindicato	[Firma]
6	Merino Perez Pinto	Sindicato	[Firma]
7	Jose Enno Kalmushev	Bahía Chilota A	[Firma]
8	EDMO NATHUOL [Firma]	Sto BAHIA Chilota	[Firma]
9	Ronald Alexander Veldesov	Sto BAHIA Chilota	[Firma]
10	Rodolfo Maldonado M	STI Prov. T. del F	[Firma]
11	Luis Condeson M	B. Chilo Loto	[Firma]
12	Jozmine Duran M.	EYE. Oceano Atlantico	[Firma]
13	Carlos Conde J	STI de Prov. T. del F	[Firma]
14	Juan Perez B.	Bahia Chilota	[Firma]
15	[Firma]	Bahia Chilota	[Firma]
16	ELFIN MAESICOT ESCOBEDO	S.T.T. PROV. T. DEL PESCO	[Firma]
17	Cristian Alvarez Farias	Municipalidad ONDP	[Firma]
18	Cristian Vargas A	IFOP	[Firma]
19	Carl Diaz V	IFOP	[Firma]
20	Jorge Gonzalez	IFOP	[Firma]
21			
22			
23			
24			



Fax Nº63

Para: SEGÚN DISTRIBUCIÓN **De:** ERIK DAZA
Fax: _____ **Páginas:** _____
Teléfono: _____ **Fecha:** 05 de diciembre de 2006
Asunto: _____ **CC:** _____

Urgente **Para revisar** **Comentarios** **Responder** **Reciclar**

Junto con saludarle, por intermedio del presente tengo el agrado de invitar a Ud. a un taller de difusión y discusión de los resultados finales del estudio FIP 2004-47 "Diagnóstico para la Administración y Conservación del Recurso Caracol Trophon en Bahía Gente Grande, XII Región".

Este taller se llevará a cabo el día 11 de diciembre de 2006 a las 10:30 hrs. en la Sala de Reuniones del Instituto de Fomento Pesquero, ubicado en Enrique Abello 0552, cualquier duda o consulta por favor comunicarse a los fonos 214750-214170.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



ERIK DAZA VALDEBENITO
JEFE DE BASE
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
MAGALLANES Y ANTARTICA CHILENA



DISTRIBUCIÓN

Seremi de Economía.

Director Regional de Pesca.

Director Zonal de Pesca.

S.T.I. de Pescadores Artesanales de Tierra del Fuego.

S.T.I. de Buzos Mariscadores, Armadores y Pescadores Artesanales de la Comuna de Porvenir.

S.T.I. de Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores, Asistentes de Buzo, Armadores y Actividades Afines de la Provincia de Tierra del Fuego.

S.T.I. de Buzos Mariscadores, Armadores y Pescadores Artesanales de la XII Región

**S.T.I. de Armadores de Naves Menores, Buzos y Tripulantes de Punta Arenas
Pesquera Bakkavor Chile S.A.**

Pesquera Bahía Chilota.

Pesquera Clarencia.

Pesquera Océano Atlántico.

Pesquera Llanquihue.

Pesquera Melinka.

Pesquera y Conservera Isla Lennox.

Pesquera Isla Nueva Ltda.

Sociedad Comercial Low Triviño Ltda.

Sociedad Comercial Vera e Hija Ltda.

Pesquera Garay y Cia. Ltda.

Pesquera Torres del Paine.

Comercial Valpomar.

Irene Vásquez Vidal.

Pesquera y Conservera Real Ltda.

Pesquera Mabel Aguilar Ruiz.

**c.c.:archivo
EDV/mjv**



ASISTENTES TALLER "DIAGN3STICO PARA LA ADMINISTRACI3N Y CONSERVACI3N DEL RECURSO CARACOL TROF3N EN BAHIA GENTE GRANDE, XII REGI3N".
PUNTA ARENAS, 11 DE DICIEMBRE DE 2006.

NOMBRE	ORGANIZACI3N	FIRMA
Juan Lemus	SINDICATO Buzo comarcal	[Firma]
Diego Concha	STI A de Tierra del Fuego	[Firma]
Paulo Ouellet	STI Buzo de Peruvia	[Firma]
Pedro M. Villegas	STI Pesca Tierra del Fuego	[Firma]
Roberto Torres	STI Pesca Tierra del Fuego	[Firma]
Jorge E. G6mez	IFOP	[Firma]
WOLFGANG STOTZ	Univ. Cat3lica del Norte	[Firma]
Roberto Araya	IFOP	[Firma]
Roberto Buzo	STI Pesca Subpesca	[Firma]
Roberto Buzo	STI Pesca Subpesca	[Firma]
Cecilia P6rez	Direcci3n Zool3gica de Mexico	[Firma]
MARCELO FRANCO	PESQUERA TRAWLKA (SEFEPAL)	[Firma]
JUAN JOSE GARRIDO SOTO	STI PESCA ARTESANAL PUERTO NATALES	[Firma]
Roberto Araya	IFOP	[Firma]
Claudio Varela	IFOP	[Firma]
Roberto Araya	IFOP	[Firma]

ANEXO 2

Fotografías



Fotografía 1. Grilla de caída y varado de bote (AKIS) utilizado en prospección de bancos de caracol trophon *T. geversianus* sector caleta Percy bahía Gente Grande.



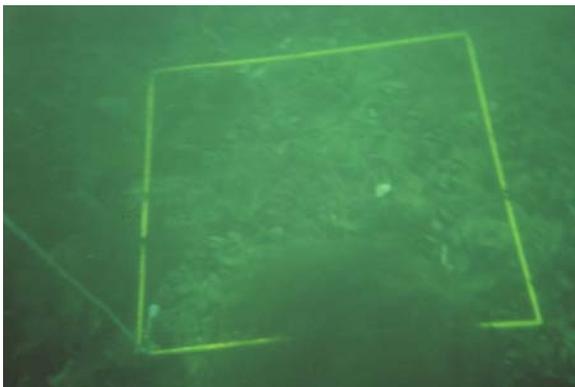
Fotografía 2. Monitor de cámara submarina empleado en prospección de bancos de caracol trophon *T. geversianus*.



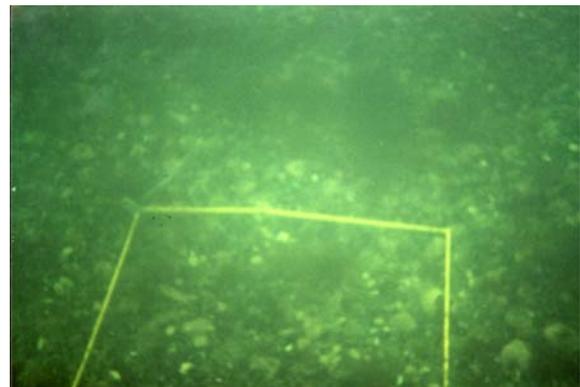
Fotografía 3. Cámara submarina en faena de prospección de bancos de caracol trophon *T. geversianus*.



Fotografía 4. Cuadrante utilizado en estimaciones de densidad *T. geversianus* y *M. chilensis*, bahía Gente Grande.



Fotografía 5. Cuadrante de muestreo sobre fondo fangoso banco *M. chilensis* (M2), bahía Gente Grande.



Fotografía 6. Cuadrante de muestreo sobre fondo pedregoso banco de *M. chilensis* (M3), bahía Gente Grande.



Fotografía 7. Preparaci3n buzo, muestreo bancos de caracol trophon *T. geversianus*, bahía Gente Grande.



Fotografía 8. Ejemplares de caracol trophon *T. geversianus* utilizados para mediciones de longitud peso.



Fotografía 9. Ejemplar de caracol trophon *T. geversianus*.



Fotografía 10. Marcaje, muestreo longitud peso y alimentaci3n de ejemplares de caracol trophon *T. geversianus*, sembrados en jaulas para estimaciones de crecimiento e interacciones tr3ficas.



Fotografía 11. Jaula con ejemplares de caracol trophon *T. geversianus*.



Fotografía 12. Marca numerada identificatoria de ejemplar de caracol trophon *T. geversianus*.



Fotografía 13. Alimentaci3n en jaula de ítems chorito para el caracol trophon *T. geversianus*.



Fotografía 14. Ejemplares de *Chiton* sp y *Retrotapes exalbidus* asociadas a banco de caracol trophon (T2)



Fotografía 15. Cápsulas adheridas a ejemplares de caracol trophon *T. geversianus*.



Fotografía 16. Ejemplares de chorito *M. chilensis* predados por caracol trophon.



Fotografía 17. Jaula con caracol trophon *T. geversianus* dispuesta a ser sembrada.



Fotografía 18. Jaula con caracol trophon *T. geversianus* con cabo de amarre.



Fotografía 19. Exposici3n resultados preliminares "proyecto FIP N| 2004-47", en taller de trabajo realizado el 07 de Febrero de 2006 en Porvenir



Fotografía 20. Aplicaci3n de encuesta a pescadores artesanales y representantes de plantas procesadoras taller de trabajo, proyecto FIP N° 2004-47 realizado el 07 de Febrero de 2006 en Porvenir.



Fotografía 21. Exposici3n resultados finales en taller de trabajo realizado el 11 de Diciembre de 2006 en Punta Arenas proyecto FIP N° 2004-47.



Fotografía 22. Difusi3n de resultados finales en taller de trabajo realizado el 11 de Diciembre de 2006 en Punta Arenas proyecto FIP N° 2004-47.



Fotografía 23. Difusi3n de resultados finales en taller de trabajo realizado el 11 de Diciembre de 2006 en Punta Arenas proyecto FIP 2004-47.



Fotografía 24. Representantes artesanales presentes en taller final de trabajo realizado el 11 de Diciembre de 2006 en Punta Arenas proyecto FIP 2004-47.



Fotografía 25. Opérculo de caracol Trophon

A N E X O 3

**Resultados de talleres de discusión
tendiente a implementar medidas
de manejo para la pesquería
del recurso trophon**



RESULTADOS DEL TALLER DE DISCUSI3N DE RESULTADOS DEL PROYECTO, TENDIENTE A IMPLEMENTAR MEDIDAS DE MANEJO PARA LA PESQUERÍA DEL RECURSO TROPHON.

A partir del segundo Taller realizado en Porvenir, se establecieron nexos con los pescadores que han permitido incorporar el conocimiento local de usuarios, y consensuar visiones en cuanto a la situaci3n de la pesquería.

De acuerdo a los pescadores, se reconoce un desplazamiento de las faenas de pesca hacia otras áreas de la Regi3n, donde existiría una mayor cantidad del recurso trophon y de mejores tallas asociadas, antecedentes que concuerda con la Informaci3n del Programa de Seguimiento IFOP, donde se observa una mayor actividad de la flota de Punta Arenas en los último dos años (**Figura 1 y 2**), y un alto número de procedencias de pesca, pero cuyas capturas se concentran en unas pocas (3 a 4 áreas), entre las cuales bahía Gente Grande ha incidido en un 20% del desembarque, mientras las áreas en las que actualmente se opera existiría una importante actividad, correspondiendo a bahía Felipe, bahía Santiago, Puerto Fortuna, y Punta Paulo. Por otra parte, se observan estructuras de tallas disímiles entre los desembarques de los puertos monitoreados.

Con el propósito de rescatar el máximo de informaci3n respecto de la experiencia de los pescadores en la extracci3n del recurso caracol trophon, se aplicaron encuestas, que apuntaba conocer aspectos referentes a la forma de trabajo, dinámica reproductiva y identificaci3n de probables bancos a prospectar en la campañ de terreno a ejecutar. A partir de las encuestas se identificaron las áreas manifestadas por los pescadores, en donde podría existir presencia de juveniles de Trophon (**Figura 3**), sectores que fueron evaluados durante la III campañ, pero sin buenos resultados.



De acuerdo a las conversaciones sostenidas con los pescadores en el Taller, estos indican que el recurso caracol Trophon, se distribuirá en parches discretos de tamaño variado, donde la estrategia extractiva se basa en la búsqueda y explotación de estos bancos, los cuales una vez localizados son explotados casi por completo, con una muy baja selectividad a la talla. Estos bancos a su vez presentarían, una dinámica espacial de la población asociada a migraciones hacia zonas con mayor oferta alimenticia, lo cual explicaría los cambios espaciales en el tiempo de las áreas de extracción.

Los pescadores han manifestado que el recurso trophon en la bahía Gente Grande se encuentra sobreexplotado. A inicios de febrero se observaron dos embarcaciones trabajando en el banco identificado en Punta Paulo, al interior de la bahía, los cuales de acuerdo a los pescadores tendrían un rendimiento por embarcación entre 4 a 7 bolsas de 50 kg. / día (350 kg/día), los cuales habrían trabajado sólo un par de días debido a los bajos rendimientos. En este sector se identificó, en el mes de septiembre, abundancias interesantes para sostener una actividad extractiva. En la reevaluación del banco T2, agosto 2006, se registró un rendimiento extractivo diario/buzo de 6 bolsas de 40 kg (240 kg./día).

Actualmente las principales capturas se realizarían en los sectores de bahía Felipe y bahía Puerto Fortuna. En estos sectores el rendimiento extractivo alcanzaría a 40 sacos (50 Kg. cada uno) por buzo, es decir 2.000 Kg./buzo/día. De acuerdo a los pescadores, entre los años 90 a 95 el rendimiento en la Bahía Gente Grande, alcanzaba entre a 30 bolsas diarias, en año 2004 el rendimiento fue de entre 6 a 8 bolsas, lo cual no hacía muy rentable el trabajo.

Por otra parte, los bancos de Trophon estarían asociados a sectores de arena gruesa con presencia de bolones, donde se localizarían los recursos alimenticios choritos y eventualmente almejas, una posible respuesta al haber encontrado



bancos de caracol no asociados a ítems presas chorito y/o almeja, estaría dado porque el recurso Trophon formaría agrupaciones reproductivas desde agosto a enero, disminuyendo su actividad alimenticia.

Estas agrupaciones reproductivas, con máximo agrupamiento (“flor”) en los meses de septiembre a enero, se asocian a sectores de bolones, donde las posturas de las cápsulas se depositarían, al igual que sobre las mismas conchas del recurso, lo que implica que cuando se extrae el recurso también se extraen las cápsulas, situación que no se tendría en cuenta por parte del extractor.

En relación a la presencia de ejemplares pequeños (menores a 4 cm.), estos se observarían en los meses después de verano, asociados a los ejemplares adultos, a profundidades entre 5 y 7 metros. Sin embargo, en los últimos años no se habrían observado ejemplares pequeños, pudiendo estar “escondidos” en sectores de arena fina, alejados de los adultos.

Según los pescadores de Porvenir, el sector de Bahía Gente Grande, habría sido sobreexplotado por los pescadores de Punta Arenas, los cuales no respetarían tallas mínimas, donde las modas en las capturas estarían entre los 5 a 6 cm. Uno de los argumentos para extraer ejemplares bajo la talla mínima, estaría asociado a su forma de trabajo, donde no se realizaría una selección en el momento de la extracción, y ocasionalmente se realizaría en la cubierta de las embarcaciones. Es decir, la operación implicaría la extracción de todos los ejemplares presentes en el parche. Este tipo de extracción secuencial, caracterizada por la explotación y abandono de los bancos, daría cuenta del “agotamiento” del recurso en la bahía Gente Grande, incluyendo el área de manejo, la cual actualmente no está en operación.

Esta área de manejo, fue solicitada el año 2000 por los pescadores de Porvenir, donde su principal recurso trophon se encontraba en mayor abundancia histórica



dentro de la bahía Gente Grande. El Plan de manejo señaló la conveniencia de no extraer el recurso Trophon en los primeros años. El año 2003 se realizó el Primer Seguimiento del área, estableciéndose una cuota de 4.000 kg., cuota que no fue extraída, dada la baja conveniencia económica para los pescadores. En la práctica, de acuerdo a los socios del área, no se habría respetado nunca el cierre del área, tanto por los pescadores provenientes de Punta Arenas, como de algunos de Porvenir, se debe tener en cuenta que el sector se encuentra a 80 km. de Porvenir.

La flota de Porvenir, desarrolla su actividad extractiva en al centolla, centollón, caracoles Piquilhue, Huepo y almeja, siendo los mejores meses en términos de ingresos, los de abril a agosto – asociado a las capturas de centolla. Por su parte, los meses de enero a marzo, se recibirían los menores ingresos asociados, al cierre de la centolla, y a las actividades extractivas sobre el caracol Trophon. Actualmente, están trabajando fuertemente en la pesquería del huepo, la cual tiene rendimientos de 1.000 kg/embarcación/día (dos buzos), donde estarían trabajando unas 25 embarcaciones, situación que implica un menor interés por el caracol Trophon.

Con la finalidad de incorporar la percepción de los pescadores, en un eventual plan de manejo para el recurso trophon y su ítems presa chorito localizados en el sector bahía Gente Grande, y extrapolar los resultados a las nuevas áreas de extracción actual, el día 11 de diciembre de 2006 se realizó un taller de difusión y discusión de resultados, en dependencias de IFOP, Base Punta Arenas, invitándose a pescadores y dirigentes de sindicatos de las localidades de Porvenir, Punta Arenas y Puerto Natales, así como también a representantes de las plantas procesadoras de productos del mar y autoridades sectoriales. También asistieron los buzos, que participaron en las actividades de prospección y evaluación en bahía Gente Grande a demás de la totalidad del equipo de trabajo del proyecto.



El taller tuvo una estructura participativa, basada en la presentación de los resultados principales del proyecto y validación de estos por parte de los usuarios a través de una metodología que contempló el uso de preguntas abiertas con la finalidad de discutir y consensuar las propuestas elaboradas por el equipo del proyecto con miras a la administración de esta pesquería en Bahía Gente Grande.

El taller fue expuesto y dirigido por el equipo del proyecto, y la presencia del evaluador del Fondo de Investigación Pesquera Dr. Wolfgang Stotz.

A continuación se expone el desarrollo del taller por cada objetivo, sin embargo debe señalarse que dada la dinámica del diálogo generado se cruzaron temáticas que involucran más de un objetivo.

Objetivo Específico 1. Identificar bancos de caracol Trophon en el área de estudio.

Las campañas de prospección permitieron identificar 4 bancos de caracol Trophon. Frente a esto se formuló la pregunta a los pescadores, respecto de si ellos, pueden reconocer bancos de este recurso o agrupaciones de caracoles en la bahía a lo cual los pescadores confirmaron su existencia y permanencia en el tiempo, salvo que en aquellos lugares se acaben los choritos, pues ahí, manifiestan, el caracol se desplaza.

Se les consulta por las presas del caracol y señalan que su presa principal es el chorito, aunque también consumen almejas y cholgas. También señalan que el caracol va a estar donde exista alimento, y que en estos sectores es donde se realiza el esfuerzo pesquero, aunque también a veces se encuentran nuevos bancos, como en el caso del sector Fortuna, ubicada en Bahía Inútil, donde el caracol estaría alimentándose sólo de almejas, pudiendo notarse que este caracol es más liso y a su vez de mejor rendimiento en planta. También señalan ante la



pregunta de si los caracoles están a la vista, que estos siempre están visibles, consultados específicamente sobre si estos se entierran, responden que eso no es común, pero a veces se ve uno que otro caracol enterrado.

Los pescadores también señalan la existencia de bancos de caracoles viejos que no crecen, que llegarían como máximo a los 5 cm., frente a la consulta de por qué sucedería esto, no tienen respuesta. Se les consulta si corresponderá al mismo caracol, a lo cual indican que es un caracol más liso, se hace el alcance de que están descritos 3 morfos para esta especie. Se les consulta si son capaces de distinguir entre los caracoles “normales” y estos caracoles enanos, a lo que contestan afirmativamente.

Frente a la consulta específica de si ellos reconocen como bancos los sectores identificados y señalados en el mapa durante la presentación, responden afirmativamente, agregando que antiguamente eran más abundantes. También señalan que ellos siguen explotando estos bancos que históricamente han existido en la bahía, pues aunque se trabaje, el caracol siempre retorna, “pueden pasar 2 ó 3 meses, pero siempre vuelve”. Señalan que de los bancos presentados, faltaría, uno en el sector de “La correntada”, fuera de la bahía, otro cerca del muelle de caleta Percy, uno en las cercanías del río Barghetto y otro en el sector de la estancia Sarita. Debido a la presencia de uno de los buzos que participó en las campañas de prospección, se le consulto si él había identificado la presencia de bancos en estas áreas frente a lo que respondió que no había caracol.

Ante lo señalado por los pescadores en cuanto a que una vez extraídos los caracoles vuelven a aparecer, se consulta de donde vendrían los que recolonizan los bancos, ante esto los pescadores señalan que tendrían que venir de más al “medio” (más profundo), de aquellos sectores en los que ellos no bucean y de aquellos sectores entre bancos donde es posible encontrar caracoles pero en menores densidades.



Objetivo Específico 2: Estimar densidad y abundancia a la talla del recurso.

En este aspecto, se consulta si los pescadores deben invertir mucho tiempo en la búsqueda de caracol, cada vez que se cambian de lugar en bahía Gente Grande. Ante eso señalan que deben buscar “parejo” para hallar otro sector. También señalan que los bancos históricos siempre están ahí, ahora si un buzo quiere ir a otro lado, debe buscar el banco. Se les consulta por el tamaño de estos bancos históricos, gran número de hectáreas o más bien agrupaciones pequeñas, “manchones” o agrupaciones de manchones, ante lo cual señalan que son agrupaciones de manchones, no sería como un colch3n de caracoles y adem3s esos manchones est3n asociados a alimento, aunque tambi3n se hace el alcance de que en un sector de Bahía Felipe, era posible encontrar un “planch3n” del recurso, que se encontraba sobre un banco de choritos.

Volviendo sobre los resultados del estudio, el relator manifiesta que hay una tendencia hacia la disminuci3n de la abundancia en bahía Gente Grande, situaci3n con la que concuerdan ampliamente los pescadores de Porvenir. Tambi3n se señala que el estudio realizado muestra una abundancia m3s baja que la esperada a partir de los niveles de desembarque, sin embargo al examinar los registros aparece un gran volumen desembarcado de bahía Gente Grande, frente a esto, los pescadores señalan que las pesqueras solicitan a los pescadores que hagan pasar recursos extraídos en otros sectores como extraídos en Punta Paulo (un sector de la Bahía Gente Grande) que tiene un PSMB vigente. Esto lleva a pensar que ya no sacan caracol en Gente Grande, ante la consulta específica indican que aún extraen caracol de Gente Grande, pero no en los niveles que indican los registros.

Se les consulta sobre la relaci3n de porcentajes de extracci3n entre Gente Grande y otras áreas señalando que podría ser aproximadamente un 30/70%, y que por suerte no han tenido problemas de marea roja u otro problema sanitario que afecte



el mercado. A su vez indican que esta práctica no sólo se realiza en el trophon si no que también en otros recursos y que además es un hecho conocido por todos.

Objetivo Específico 3. Determinar la estructura de talla de la población de caracol Trofón.

Se señala que las estructuras de talla de los bancos identificados en general, presentan entre un 60 y 70 % de individuos bajo la talla mínima legal BTML. Se consulta a los pescadores, si les cuesta encontrar sectores con individuos grandes, a lo que responden afirmativamente. También señalan que ésta y otras temporadas se han extraído caracoles bajo talla, los cuales son adquiridos por las plantas, por lo que al haber poder comprador los pescadores siguen sacando, llegando a procesarse, en algunas plantas, hasta el 80% de producto bajo talla, dejando en evidencia un serio problema de fiscalización.

Se logra el consenso de que en bahía Gente Grande, hay poco recurso y con tamaños pequeños, no así en otros sectores de la costa de Tierra del Fuego en donde existirían bancos con ejemplares más grandes pero no se podría trabajar continuamente debido a condiciones climáticas. También se les consulta por la disminución del desembarque de este año (800 t), ante lo cual, señalan que fue debido al mal tiempo, y no al agotamiento de las áreas de extracción.

Retornando al tema de las tallas, se les consulta si cuando encuentran los parches de caracol, encuentran adultos y juveniles juntos o bien habría bancos de juveniles separados de los adultos. Al respecto señalan que están siempre juntos, no han visto nunca algún sector que pueda decirse que es un “criadero”. También se les consulta si se comen entre ellos o los grandes a los chicos, los pescadores señalan que habiendo comida no se comen entre ellos. Se les consulta si han visto alguna vez un caracol comiéndose a otro, a lo que responden afirmativamente.



Objetivo Específico 4. Precisar la época de reclutamiento a la poblaci3n vulnerable y talla a la cual se produce.

Respecto al reclutamiento, se señala que el estudio no encontr3 individuos menores a 40 mm., se les señala que las causas por las cuales podría no identificar individuos pequeños podrían ser básicamente 3: que se escondieran, que hubieran bancos específicos de ejemplares de tamaño pequeño y la más importante, que no fuéramos capaces de observarlos bien, los pescadores señalan que esta podría ser la raz3n más plausible, pues el buzo siempre está buscando los individuos grandes, no anda mirando todo. Por otra parte los pescadores señalan que nunca han visto los individuos más pequeños.

En general la audiencia señal3 que el reclutamiento es uno de los procesos menos conocidos actualmente y es vital para comprender la dinámica del recurso, pues podría pasar que en un momento hubiera tan poco caracol que no hubiera crías. Los pescadores señalan, refiriéndose a la veda, que hay algo mal hecho pues cuando ellos van al caracol en febrero, después de la veda, aún encuentran individuos con oviposturas en su concha, tanto así que al momento de comercializar su producto, las plantas les descuentan un 4%, de ahí es donde dicen que la veda esta mal, pues el caracol no debería tener oviposturas al momento de extraerlo.

Se les consulta si además de la disminuci3n de los individuos grandes han notado también alguna variaci3n en la cantidad de los individuos pequeños ante lo cual responden afirmativamente, pues aseguran que durante este ańo, algunas plantas de Punta Arenas procesaron en un 100% caracoles bajo talla, ante la pregunta específica de qué rango de tallas, manifestaron que incluso se proces3 individuos de 4 cm., cuya carne la venderían bajo una modalidad de carne "picada".



Objetivo Específico 5. Identificar interacciones tróficas, cuantificando su principal ítem alimenticio.

Respecto a la alimentación del caracol se señala que los bancos encontrados durante las prospecciones realizadas estuvieron siempre asociados a grandes bancos de choritos. Por otra parte, los pescadores indicaron, como ya lo habían señalado anteriormente que en el sector Fortuna el caracol consumía almejas. Frente a la consulta de qué presa prefiere el caracol, si almeja o chorito, indican que su preferencia es el chorito, pues, según ellos tienen valvas más blandas. Por otra parte los pescadores señalan, que el caracol asociado a las almejas es de concha más lisa y más gruesa, mientras que el asociado a choritos tiene más estrías. También indican que un saco de caracol de Gente Grande rinde un 14% en planta, mientras que el caracol de Fortuna rinde un 19 a 20%. Señalan que los caracoles de un banco asociado a almejas son todos de concha gruesa y a su vez los caracoles asociados a bancos de choritos, son todos de concha más delgada y estriados, no habría mezcla de individuos de concha gruesa y delgada en un mismo banco de presas. Estos dos “morfos” pueden ocurrir en una misma zona geográfica, el morfo liso también presenta oviposturas sobre su concha y en la misma época que el morfo estriado.

El evaluador (Dr. Stotz) hace la pregunta de si serán dos tipos de caracoles distintos, o bien la diferencia se debe al tipo de alimento y donde se encuentra este, ya que la almeja esta en arena y esta pule la concha, algo similar a lo que ocurre con el recurso loco que presenta individuos que se alimentan en arena y presentan conchas distintas al loco de piedra.

Se consulta a los pescadores si es que en Gente Grande hay suficiente comida para los caracoles, a lo cual responden que esta faltando comida, pues se perdieron muchos bancos de choros. Agregan que los bancos de choros sobre los que antiguamente se extrajo caracol ya no existen, esto ha sucedido sin que ellos



hayan extraído choros, culpan a la contaminación de la disminución de choros en la bahía, pues los barcos petroleros que amarran en puerto Percy descargan sus estanques de lastre en Gente Grande. También señalan que ellos no extraen choritos de Gente Grande pues esta “emperlado” y las plantas no lo compran.

Objetivo Específico 6. Estimar y revalidar parámetros de crecimiento del recurso.

Respecto al crecimiento del caracol, se les señala que hay muchas diferencias entre los estudios que se han realizado sobre este recurso, indicando que la talla comercial se alcanzaría entre los 2 y 5 años. Se consulta a los pescadores sobre si ellos creen que esta edad está más cercana a los 2 o a los 5 años, los pescadores manifiestan que no tienen una respuesta concreta a esta pregunta. Los pescadores consultan sobre los experimentos de crecimiento llevados a cabo por la Universidad de Magallanes, y se les explica que si bien entregan información relevante no son del todo fiables pues las condiciones de laboratorio son muy distintas a las condiciones naturales.

Objetivo Específico 7: Diagnosticar la situación del recurso y su pesquería y estimar la captura total permisible (CTP) para el recurso caracol Trophon.

Se consulta a los pescadores como creen que está la pesquería. Ellos señalan que se nota que se extrae menos recurso cada año. Si hace tres años extraían 1000 kg, hace dos extraían 800 kg y ahora 500 kg. Se les consulta si esto es por que hay menos cantidad o bien porque el caracol esta más chico. Señalan que en Gente Grande no hay cantidad y que en el sector Fortuna si bien es cierto hay recurso, el clima no permite trabajar con continuidad. También indican que el caracol esta mal como pesquería en Gente Grande, no en los otros sectores, pues hay bancos en Bahía Inútil que no se han tocado y los que están en explotación no lo han sido al máximo debido a las condiciones climáticas imperantes en la zona.



Objetivo Específico 8. Proponer nuevas medidas de administración, de aplicación específicas para el recurso y eventualmente otros de su cadena trófica, en el área de bahía Gente Grande.

Se les pregunta abiertamente qué se podría hacer con el recurso en Gente Grande frente a los antecedentes generados en el estudio. En primera instancia, manifiestan que habría que cerrar la bahía a la extracción de caracol, pero además cerrar la extracción de todos los demás recursos de Gente Grande. Consultados sobre el periodo de tiempo que debería estar cerrada señalan que cuando mucho dos años, haciéndose un estudio durante el primer año, viendo la posibilidad de sembrar o repoblar caracoles.

Un pescador señala que se podría potenciar las áreas de manejo, pensando que el sector está más cerca de donde viven los pescadores. Al respecto, pescadores de Porvenir señalan que su experiencia con el área de manejo en Gente Grande fue bastante negativa, ya que la primera cuota de extracción fue de 1200 kg lo que significaba alrededor de \$ 150.000 pesos en dinero con el cual no alcanzaban a cubrir los costos del seguimiento ni menos de la vigilancia. Se plantea que las áreas de manejo deberían tener un tratamiento especial en la XII Región, involucrando al Estado, al menos en términos de vigilancia. Se les consulta si están de acuerdo con las áreas de manejo o con las condiciones en que estas se otorgan aquí en la región. Todos coinciden en que no se dan las condiciones.

El Presidente del consejo Zonal de Pesca hace su apreciación al respecto indicando que el área de manejo en Gente Grande era buena 4 años antes de que se instalara, cuando el rendimiento era tal que permitía su mantención. También señala que en la región no hay recursos estrella, de alto valor, que permitan la sustentabilidad para un área de manejo. Además, las distancias son tan extensas



que se hace muy difícil la vigilancia de estas áreas, por lo que no se ve como buen puerto a las áreas de manejo sin un fuerte subsidio estatal.

Se consulta si las áreas de manejo no fructificaron por un tema de vigilancia, qué ocurriría en el caso de cerrar Gente Grande, ¿se puede hacer?, ¿tiene sentido?. Los pescadores señalan que al menos los pescadores de Porvenir no irían a extraer a Gente Grande, pero tienen claro que no necesariamente ocurriría así con los pescadores de otros lados. Un pescador señala que la única manera sería cerrar completamente el caracol y generar los mecanismos para que sólo los pescadores de Porvenir puedan trabajar este recurso a un mejor valor.

Se les indica, que una de las medidas más básicas cuando se quiere manejar una pesquería es mantener y respetar una talla mínima de extracción. Pues al analizar los desembarques se puede apreciar que más del 60% es bajo talla, por lo tanto si no se respeta una medida básica, sería poco probable que se cumpliera una de mayor complejidad, como podría ser un cierre de área. El tema de la talla es algo que los pescadores de Porvenir han denunciado pero señalan que no han sido escuchados. El Presidente del consejo Zonal de Pesca opina que ese es un problema de las plantas y no de los pescadores, no obstante que también tienen un grado de responsabilidad al no cumplir o hacer cumplir las medidas de administración.

El evaluador del proyecto, señala, que al igual que en otras pesquerías del país, todos se culpan unos a otros, pero en definitiva la pregunta es “¿quién debe colocarle el cascabel a este gato?”. Los pescadores señalan que debería ser SERNAPESCA, pues no son tantas plantas en las que deberían fiscalizar y además no es todo el año. El evaluador agrega que cualquier cosa que se haga, si no tiene el compromiso de todos, es imposible que resulte, ante lo cual los pescadores señalan que ellos son muchos y este tipo de acuerdos son difíciles de lograr pues además no todos están organizados, creen que el tema debería pasar más bien por



los puntos de desembarque, también se señala por parte del Zonal de Pesca que la condición de la región en términos de disponibilidad de los recursos la hacen muy atractiva a pescadores de otras regiones y ahí asume un poco el tema de la fiscalización y control en el ámbito de la migración del esfuerzo pesquero ilegal.

También señala, que el tema no puede ser solamente de un actor, no basta con que los pescadores se pongan de acuerdo, tampoco basta sólo con la fiscalización, ni con marcos normativos que no den cuenta de los acuerdos a que llegan los pescadores, es el conjunto de actores el que tiene que estar concertado para que las cosas funcionen, el evaluador pregunta por qué esto último no sucede, a lo que el Zonal de Pesca señala que es un tema bastante difícil y que se ha estado trabajando, han habido algunos acuerdos, tanto en Punta Arenas como en Puerto Natales, sin embargo es complicado el avance debido a la extensión temporal de algunas faenas que hacen que los pescadores estén gran parte del año en zona de pesca, lo que dificulta el traspaso de información hacia las bases. Los pescadores agregan que el mundo de la pesca artesanal es muy diverso y también hay problemas de conciencia, hay un sin número de factores que influyen, uno de ellos es que no todos los pescadores están organizados, un porcentaje alto no esta sindicalizado.

El consultor señala que luego de escuchar a todos los panelistas se da cuenta que el tema del manejo del recurso caracol no es un problema del recurso en si, si no que es un problema de la pesquería, de los usuarios, y que estos problemas serían transversales a todas las pesquerías, también indica que si bien al proyecto se le pedía proponer nuevas medidas de administración, éstas primero deben pasar por cumplir cabalmente las que ya existen, el problema no es la falta de medidas, sino el incumplimiento de la que ya existen. Los pescadores señalan que siempre han tenido una talla mínima, la cual no se ha cumplido, por lo tanto el tema pasa por los pescadores, las plantas y los fiscalizadores. Creen más en el cierre del caracol y



dar una cuota a los pescadores de Porvenir. El relator manifiesta que ahí el tema está en cómo se calcula esa cuota.

El Zonal de Pesca señala que se puede cerrar la pesquería y a través de una pesca de investigación se puede autorizar a un grupo de embarcaciones y pescadores específicamente de Porvenir, a través de un código de acceso a la embarcación asociada a buzo.

De acuerdo a todo lo anteriormente expuesto y consensuado con los usuarios se concluye como producto del taller:

1. Los pescadores concuerdan con la ubicación de los bancos de caracol Trophon identificados en el presente estudio considerándolos como “históricos”, pero, además, indican que existen bancos en otros lugares fuera de la bahía como son puerto Fortuna y bahía Felipe.
2. Se confirma que las superficies densidades y abundancias de los bancos de caracol Trophon han disminuido a través de los años.
3. Las estructuras de talla de los bancos están representadas entre un 60 y 70% por ejemplares bajo la talla mínima legal.
4. No es posible reconocer la presencia de bancos conformados por ejemplares de pequeño tamaño.
5. Los usuarios aceptan que gran parte de los desembarques declaran a bahía Gente Grande como área extractiva pero esto se sustenta en que este sector cuenta con un PSMB vigente y no refleja que esta sea el área que este sustentando la pesquería actualmente.



6. Se confirma que el ítem presa principal del caracol es el chorito, pero también consumirían almejas en otras áreas de extracción. Los pescadores manifiestan que los grandes bancos de choros sobre los que antiguamente se extrajo caracol ya no existen.
7. Los usuarios confirman que no se respeta la talla mínima legal de extracción.
8. Existe preocupación por la veda reproductiva estipulada entre el octubre y diciembre ya que entre los meses de enero - febrero, y agosto- septiembre se extraen caracoles con oviposturas.
9. Aún existe incertidumbre respecto a cual sería la edad en que el caracol alcanzaría la talla comercial.
10. Todo plan de manejo a futuro debe necesariamente contar con la participación de los usuarios, la información que se genera en las plantas no es la mejor para describir lo que está pasando en las áreas de extracción de caracol Trophon y que de querer hacerse un programa de observación, este debería ser en terreno.

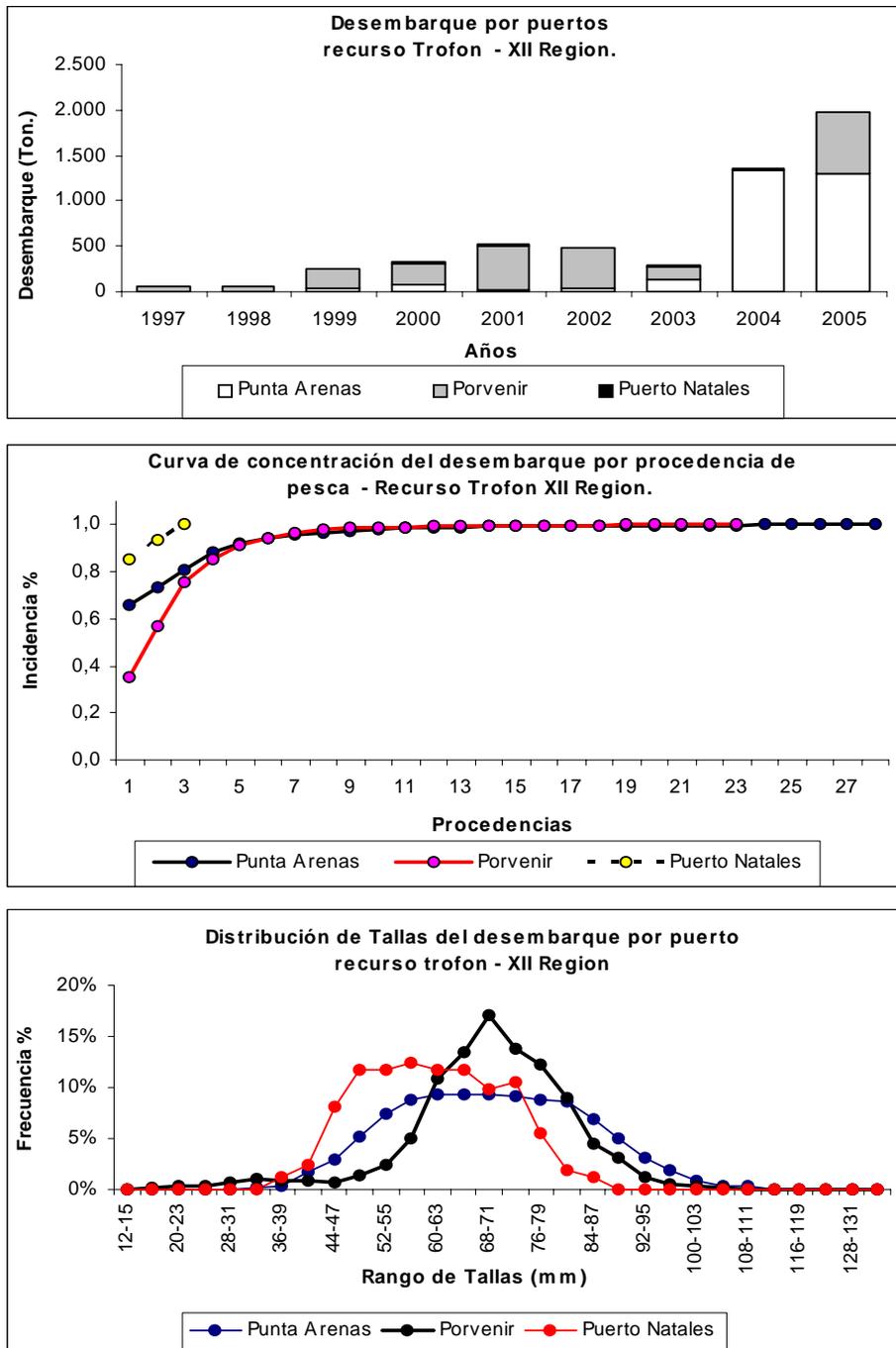


Figura 1. Desembarques del recurso trophon por puerto, concentración del desembarque por procedencia, y distribución de tallas por puerto de desembarque para el año 2005.

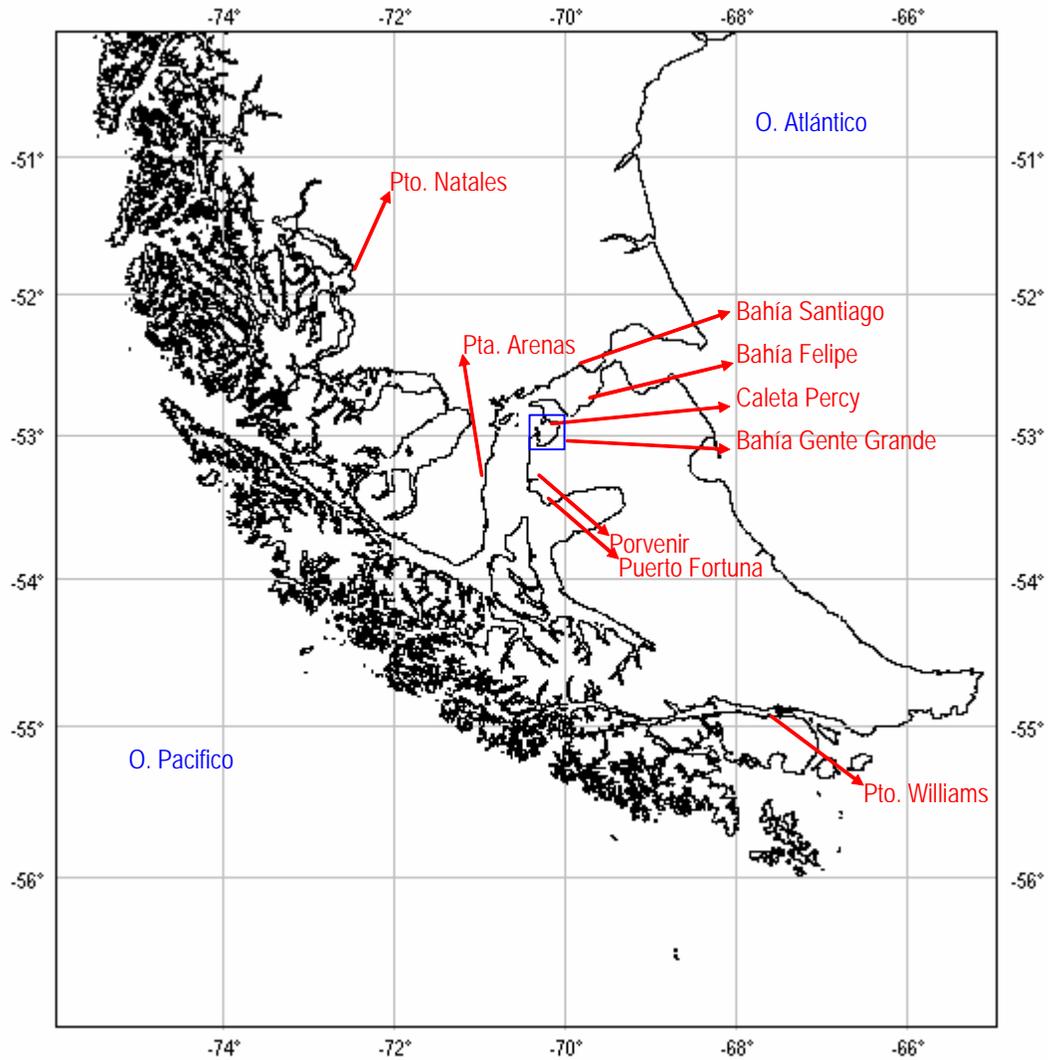


Figura 2. Ubicación geográfica de las principales áreas de desembarque de caracol trophon, de acuerdo a pescadores artesanales y representantes de plantas procesadoras taller proyecto FIP 2004-47.

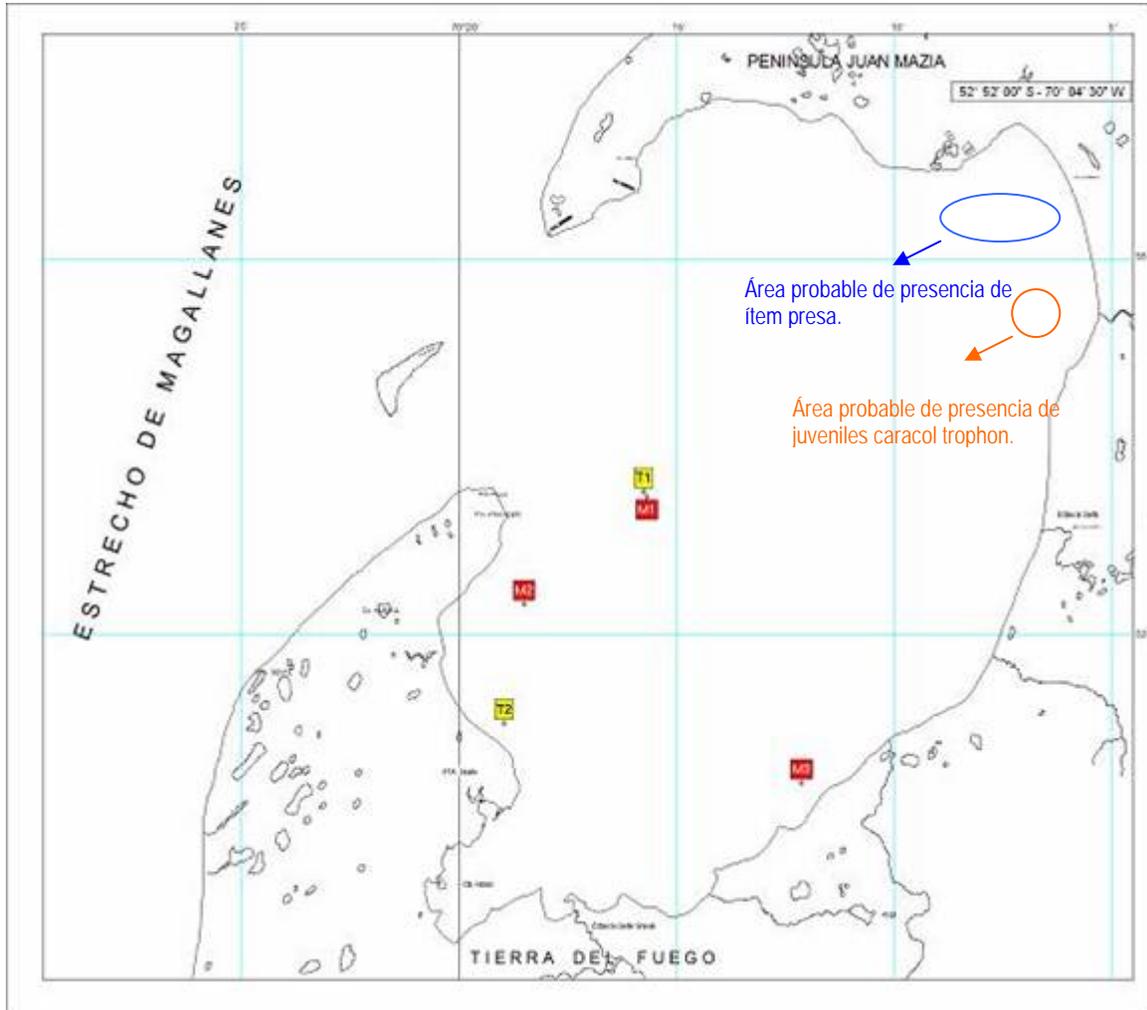


Figura 3. Áreas probables de presencia de juveniles de caracol trophon e ítems presa a prospectar en tercera campaña (15 de abril a 12 de mayo de 2006). Las áreas fueron señaladas por pescadores artesanales en taller (07 de febrero de 2006) de trabajo proyecto FIP 2004-47.

A N E X O 4

**Personal participante
por actividades.
Proyecto FIP N° 2004-47**



PLAN DETALLADO DE ASIGNACIÓN DEL PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO EN HORAS HOMBRE POR ACTIVIDAD

El equipo de trabajo del proyecto esta compuesto por personal del Instituto de Fomento Pesquero y organizado de la siguiente forma:

Personal	Funciones Principales	Responsabilidades Principales
Jorge González Yáñez	Jefe de proyecto/ investigador	Coordinación general Análisis biológico pesquero
Leonardo Guzmán Méndez	Investigador	Análisis biológico pesquero
Eric Daza Valdebenito	Coordinador de terreno	Recolección de datos Procesamiento de datos Análisis de datos
Cristian Vargas Avila	Técnico	Recolección de datos Procesamiento de datos Análisis preliminar de datos
Hernán Miranda Pérez.	Análisis estadísticos	Diseño de muestreo y supervisión estadística.
Carlos Cortes Segovia.	Técnico	Manejo y procesamiento general de información.

ANEXO 5

**CD con Base de datos
Proyecto FIP N° 2004-47**



A N E X O 6

**CD con Informe Final Corregido
Proyecto FIP N° 2004-47
(en PDF)**





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
Blanco 839, Fono 56-32-2151500
Valparaíso, Chile
www.ifop.cl
