



Informe Técnico Lapemar N° 20

Agosto 2006

**ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO DE PESCA Y DE LAS
CAPTURAS DE SALMÓN DE MAR PSEUDOPERCIS
SEMIFASCIATA PARA LA PESQUERÍA RECREATIVA DE
ALTURA SOBRE ARRECIFES ROCOSOS EN EL PARQUE
MARINO GOLFO SAN JOSÉ**

Leonardo VENERUS y Ana PARMA

LAPEMAR
CENPAT – Blvd. BROWN 2825 - U9120ACF – Puerto Madryn, Chubut
ARGENTINA
Tel.: (54-2965) 451204 - FAX: (54-2965) 451543
web: www.cenpat.edu.ar/lapemar/
e-mail: lapemar@cenpat.edu.ar

Sumario:

- Se realizó un relevamiento de la pesca recreativa de altura en tres playas del Parque Marino Golfo San José (PMGSJ): Larralde, Villarino y Punta Gales, con el fin de estimar el esfuerzo de pesca sobre los arrecifes y las capturas asociadas entre octubre y abril de las temporadas 2002 – 2003, 2003 – 2004 y 2004 – 2005.
- Los pescadores fueron entrevistados en las playas de desembarco o telefónicamente. Se reconstruyeron 265 partes de pesca y se muestreó la captura correspondientes a 93 de esas salidas.
- Se desarrolló un protocolo para estimar el esfuerzo total de pesca, expresado como el número total de salidas de pesca en una temporada, que depende del número de días-embarcación y de la probabilidad media en una temporada de que una embarcación que se encuentra en la costa realice una salida de pesca.
- En las playas Larralde y Villarino, la cantidad de días-embarcación estimados fue 315 (IC 95%: [291; 345]), 372 (IC 95%: [349; 401]), y 266 (IC 95%: [239; 303]), para enero y febrero de 2003, 2004 y 2005, respectivamente. El número de días-embarcación estimado para Punta Gales en enero y febrero de 2005 fue 96 (IC 95%: [68; 135]).
- La mediana del tiempo efectivo de pesca por salida fue 4,40 horas-anzuelo. No se observaron tendencias estacionales en la CPUE de salmón de mar entre el 1 de enero y fin de febrero. Las estimaciones para el número de salmones desembarcados por salida fueron $9,85 \pm 1,34$; $4,86 \pm 0,49$; y $3,07 \pm 1,20$ salmones-salida⁻¹ para la boca del GSJ, para el área ubicada frente a las playas Larralde y Villarino, y para la zona frente a Punta Logaritmo, respectivamente.
- El total de salidas de pesca desde Larralde/Villarino entre octubre y abril (\pm DE) fue 149 ± 26 para la temporada 2002 – 2003, 155 ± 29 para 2003 – 2004 y 103 ± 22 para 2004 – 2005 (Fig. 7A). El número total de salmones (\pm DE) desembarcados, capturados frente a esas playas o en la boca del PMGSJ, fue 1223 ± 161 salmones (4633 ± 603 kg), 981 ± 179 (3317 ± 636 kg), y 691 ± 136 (2432 ± 503 kg) para cada temporada. El esfuerzo total y las capturas (\pm DE) estimados para los pescadores que desembarcaron en Punta Gales durante la temporada 2004 – 2005 fueron 33 ± 9 salidas y 173 ± 51 salmones (448 ± 166 kg).

- El porcentaje de salmones desembarcados >60 cm largo total (LT) fue mayor en la boca que frente a Larralde, Villarino o Punta Gales. Esto indica que las distribuciones de tallas de los salmones son diferentes en los distintos parajes de pesca o arrecifes, probablemente debido a las tasas de explotación sobre los mismos.
- La fracción de salmones $\leq 50 - 55$ cm LT devueltos al mar por uno de los principales guías de pesca respecto del total de ejemplares capturados estuvo entre 71 – 78% frente a Larralde y Villarino, y entre el 33 – 45% en la boca del PMGSJ. La proporción de salmones liberados aumentó a lo largo de la temporada: de 0,19 a 0,32 entre el 1 de octubre y el 30 de abril en la boca del PMGSJ, y de 0,54 a 0,70 en la zona frente a Larralde y Villarino. Este incremento indicaría un cambio en las distribuciones de tallas de los salmones a lo largo de una temporada de pesca.
- Prácticamente la totalidad de ejemplares devueltos perteneció al fenotipo amarillo. Como consecuencia se produciría un cambio en la relación entre el número de ejemplares amarillos y grises en los arrecifes explotados, duplicándose la representación de ejemplares grises en la cosecha respecto de la captura. Se desconocen las implicancias de este cambio demográfico sobre la ecología reproductiva de la especie.
- Los resultados de este estudio son relevantes para el diseño del monitoreo y de las estrategias de control y fiscalización de la pesca recreativa de altura.

Introducción

A pesar de la creciente preocupación y de la diversidad de posturas con respecto al impacto de las pesquerías deportivas marinas (ej.: Westera *et al.* 2003, Coleman *et al.* 2004, Arlinghaus y Cooke 2005), prácticamente no existen estudios que permitan dimensionar la actividad de pesca recreativa con anzuelos en el litoral argentino, y menos aún evaluar su impacto. Los trabajos de Lucifora (2003) y Cedrola (MS), referidos a la pesca deportiva de distintas especies de tiburones costeros, constituyen excepciones.

La falta de atención prestada a la pesca recreativa con anzuelo responde a que en general se considera que su impacto es menor respecto del causado por la pesca comercial con redes, nasas y trampas (Ocean Studies Board – NRC 2000). Esto se debe a que la pesca con anzuelo tiende a ser más

selectiva con respecto a las especies que captura, su eficiencia está influenciada por la habilidad del pescador y la actividad está impulsada mayormente por el deseo recreativo más que por un interés económico (Westera *et al.* 2003). En la pesca con anzuelo, sólo una fracción de los peces que se encuentran dentro del espacio activo¹ responde a la carnada, la toma y es efectivamente capturada (Kaimmer 1999, Stoner 2003, 2004). La captura depende de una elección comportamental por parte de las especies objetivo, y puede verse afectada por algunas variables ambientales como la temperatura del agua, la luminosidad, la turbidez, la velocidad de la corriente, la disponibilidad de presas, la fase lunar, la estación del año, la presencia de conespecíficos (Millar *et al.* 1997, Stoner 2004, Stoner y Ottmar 2004, Stoner y Sturm 2004) y, en el caso de pesquerías multiespecíficas, de otras especies que compiten por la carnada (Deriso y Parma 1987).

A pesar de que el poder de pesca puede ser reducido, la pesca con línea podría tener un fuerte impacto a la escala local, en particular cuando las especies objetivo son de escasa movilidad, tal como ocurre con gran parte de los peces que viven asociados a arrecifes (Mace y Johnston 1983, Matthews *et al.* 1987, Barrett 1995, referencias en Kramer y Chapman 1999, Cole *et al.*, 2000, Coleman *et al.* 2000, Arendt *et al.* 2001, Willis *et al.* 2001, Connolly *et al.* 2002, Griffiths y Wilke 2002, Parsons *et al.* 2003, Moreau y Vincent 2004, Irigoyen 2006).

El objetivo de este informe es evaluar el esfuerzo de pesca y la captura total de salmón de mar *Pseudoperca semifasciata* en la pesquería recreativa de altura desarrollada en los parajes de pesca más populares del Parque Marino Golfo San José (PMGSJ), Península Valdés. La elevada fidelidad a los arrecifes que presentan el salmón de mar (Venerus 2006) y el mero *Acanthistius brasiliensis* (Irigoyen 2006), las dos especies objetivo principales, permite anticipar que la pesca sobre arrecifes costeros tendría un efecto local marcado y persistente.

El antecedente más directo para este trabajo es el estudio realizado por González (1998), quién recopiló información sobre la cosecha de salmón de mar y el esfuerzo (en número de cañas o pescadores) declarado ante la Prefectura Naval Argentina por pescadores recreativos y operadores turísticos en la localidad de Las Grutas (40°48'S 65°04'W), entre los años 1989 y 1997

¹ Espacio dentro del cual la carnada genera un efecto atractor por encima del umbral de detección de los peces (*sensu* Stoner 2004).

(enero a marzo). El objetivo de este trabajo fue estimar los siguientes parámetros para la pesquería recreativa de altura mediante caña o línea de mano:

- Esfuerzo de pesca, que mide la presión extractiva aplicada sobre un recurso dado en un período de tiempo particular;
- Captura, el número o peso de los peces capturados (desembarcados y liberados) en una pesquería en un período de tiempo particular;
- Cosecha, la fracción de la captura que es retenida por los pescadores;
- Tasa de captura o captura por unidad de esfuerzo (CPUE), el número de peces capturados o su peso por hora-anzuelo, por salida de pesca, etc.

Para esto se desarrolló una metodología para estimar el esfuerzo de pesca y la cosecha total usando un muestreo de intercepto (Ocean Studies Board – NRC 2000) complementado con información obtenida a partir de entrevistas a los pescadores, la que fue aplicada durante tres temporadas de pesca, entre la primavera de 2002 y el otoño de 2005, en las playas Larralde, Villarino y Punta Gales. Además se evaluaron los cambios en la composición de tallas a lo largo de la temporada y se estudiaron las diferencias en la proporción de fenotipos cromáticos amarillos y grises en la captura respecto de los desembarques.

Esta metodología permitiría desarrollar un protocolo de monitoreo de la pesca recreativa de altura a lo largo del litoral del Chubut.

Métodos de muestreo

Se realizó un relevamiento de la pesca recreativa de altura en tres playas del PMGSJ, con el fin de estimar el esfuerzo de pesca sobre los arrecifes y las capturas asociadas entre octubre y abril de las temporadas 2002 – 2003, 2003 – 2004 y 2004 – 2005.

Los pescadores fueron entrevistados en las playas de desembarco: Larralde, Villarino y Punta Gales (Fig. 1) en un total de 51 visitas a la costa (Tabla 1), o telefónicamente (guías de pesca), reconstruyéndose 265 partes de pesca con información sobre la captura por especie y el esfuerzo invertido por salida. Los partes fueron de dos tipos: *in situ*, cuando se tuvo acceso a las capturas, y retroactivos, cuando la captura se registró sólo a partir del reporte de los pescadores. En un total de 93 salidas se muestrearon las capturas al arribar las embarcaciones a la costa y a bordo de la lancha del principal guía de pesca que opera desde playa Larralde. El esfuerzo (tiempo efectivo de pesca)

se midió en horas-anzuelo, registrándose el número de pescadores en cada salida y el número de anzuelos utilizados en cada línea. Aunque también se registraron las capturas de mero y de otras especies menos frecuentes en la pesca con anzuelo, como el escrófalo (*Sebastes oculatus*) y el turco (*Pinguipes brasilianus*), en el presente informe sólo se analiza la información referente al salmón de mar. Durante el muestreo biológico, los salmones fueron medidos al centímetro inferior, sexados y asignados al fenotipo cromático correspondiente (Tabla 1). Durante los muestreos a bordo de la embarcación del guía de pesca, en las temporadas 2002 – 2003 y 2003 – 2004 se contabilizaron, midieron y marcaron los ejemplares devueltos además de los desembarcados.

El parte de pesca contiene información adicional referida a los parajes de pesca visitados, la profundidad de los mismos, la hora del día, el estado del mar, la carnada y el tipo de anzuelos utilizados (Fig. 2). Esta información se completó sólo cuando los pescadores recordaban con exactitud los detalles de la maniobra.

La información recolectada fue volcada en una base de datos mediante una aplicación en SQL (*Standard Query Language*) desarrollada a tal efecto².

Para completar los registros de presencia y duración de las estadías de pescadores deportivos en las playas, se revisaron las planillas de entrada y salida de vehículos con embarcaciones al área de Península Valdés confeccionadas por los inspectores de la Secretaría de Pesca del Chubut en el puesto de control “El Desempeño” (Fig. 1), correspondientes al período 1 de octubre – 30 de abril de cada temporada (Tabla 2).

Con el fin de determinar la cantidad de días aptos para la navegación a lo largo de la temporada de pesca se usaron los pronósticos meteorológicos producidos por el *Air Resources Laboratory – National Oceanic and Atmospheric Administration* (ARL – NOAA)³, para Punta Gales (42°25'S 64°29'W), almacenados en los archivos de datos FNL (Stunder 1997). Se usaron los pronósticos de intensidad y dirección del viento para las horas del día (09:00 am, 15:00 pm y 21:00 pm), asignándosele a cada día de la temporada, una categoría de 0 a 3, de acuerdo al número de estimaciones que presentaron condiciones adecuadas para la navegación. Como criterio empírico, se asumió que la pesca era practicable si la intensidad de viento no superaba los 12 nudos (22.2 km/hora) con direcciones entre los 0° y los 135° (N

² Lic. Mariano Venerus, Analista programador independiente

³ <http://arl.noaa.gov>

– SE) o entre los 225° y los 360° (SO – N), o los 15 nudos desde cualquier dirección (27,8 km/hora).

Únicamente se estimó el esfuerzo de pesca y las capturas realizadas por pescadores visitantes durante los meses de enero y febrero de cada temporada, y posteriormente se adicionaron las salidas de pesca y las capturas correspondientes a los pobladores y a los guías, asumiendo que se disponía de un censo total de las mismas. Las salidas de los pescadores recreativos entre los meses de octubre y diciembre, y entre marzo y abril no fueron consideradas por no disponerse de una cobertura de muestreo aceptable durante esos períodos. Mediante consultas realizadas a los pobladores y por medio del análisis de las planillas de ingreso/egreso a través de El Desempeño se verificó que la afluencia de embarcaciones deportivas a las playas Larralde, Villarino y Punta Gales fue generalmente baja durante esos períodos.

Características de la pesca recreativa de altura

La pesquería recreativa marina de altura a lo largo del litoral del Chubut es una pesquería de acceso abierto. No existen limitaciones ni en las tallas ni en el número de piezas por especie, más allá de un límite impuesto a la cosecha total, de 30 kg de pescado sucio o 15 kg de pescado limpio por permiso otorgado por día de pesca para la Reserva Natural de Uso Integral Península Valdés (RNUIPV) y para el PMGSJ. Sin embargo, prácticamente no se han implementado controles que aseguren el cumplimiento de esta restricción, y a pesar de la existencia de un puesto de control ubicado estratégicamente en la entrada al istmo de la Península Valdés (“El Desempeño”), la fiscalización de la actividad dentro de los golfos San José y Nuevo ha probado ser muy ineficiente. La Secretaría de Pesca de la Provincia del Chubut otorga permisos temporarios sin costo alguno a las embarcaciones que atraviesan el puesto de control, principalmente durante el verano, pero no dispone de estadísticas de captura de peces de arrecife. Si bien existe un Plan de Manejo del Área Protegida Sistema Península Valdés que prevé la zonificación de la costa del PMGSJ y norte del golfo Nuevo (GN), imponiéndose restricciones a algunas actividades dentro de ciertas áreas, dicha zonificación no ha sido aún implementada. El plan de manejo sugiere que la pesca recreativa de altura podría realizarse en todo el PMGSJ, con excepción de las zonas intangibles y de las de uso sostenible restringido, sugiriendo como área principal para esta actividad la boca del golfo.

La pesca de altura sobre los arrecifes rocosos norpatagónicos se realiza con caña (pescadores recreativos) y con línea de mano o filástica (mayormente pescadores artesanales). En ambos casos se utiliza una puntera que puede llevar uno o dos anzuelos pata larga mayormente de tamaños 9/0 ó 10/0 y una plomada que varía entre los 250 – 500 g de peso, o incluso mayor, dependiendo de la intensidad de las corrientes de marea. Las embarcaciones deportivas utilizadas son semirrígidas, gomones o lanchas de 3,6 – 8,0 m de eslora (moda = 4,2 m), con motores cuya potencia oscila entre los 15 y 150 HP (moda = 40 HP). Muchas de estas embarcaciones deportivas cuentan con ecosonda y GPS (*Global Positioning System*), lo que incrementa las posibilidades de localizar los arrecifes. Debido al tamaño y a la forma de las salmoneras, siendo comunes los aleros de relieve bajo que se extienden unos pocos cientos de metros, la modalidad preferida de pesca es ‘al garete’, es decir, las embarcaciones son dejadas a la deriva y atraviesan los arrecifes al ser arrastradas por las corrientes y los vientos dominantes. El rendimiento de estas ‘pasadas’ depende de la dirección en la que es arrastrada la embarcación en relación a la orientación del arrecife.

Entre los meses de octubre y abril (hasta Semana Santa), principalmente durante enero y febrero, los pescadores recreativos instalan campamentos temporarios a lo largo de la costa del PMGSJ. Las playas más frecuentadas son Punta Gales, Larralde, Villarino y Bengoa. El tiempo que permanecen en la costa se extiende desde un día hasta aproximadamente dos meses. Durante ese período realizan distintos tipos de actividades, que incluyen la pesca de altura dirigida a los peces de arrecife, la pesca de altura dirigida al magrú (*Scomber japonicus*), para la que utilizan señuelos o líneas de media agua (desarrollada principalmente frente a playa Villarino), y otras actividades diversas que incluyen el aprovechamiento de la playa, paseos náuticos, *ski acuático*, buceo recreativo, pesca submarina, natación y *windsurf*. Durante las mareas extraordinarias se dedican a la recolección de pulpito, *Octopus tehuelchus*, y de bivalvos que quedan ocasionalmente expuestos en las restingas. A pesar de la permanencia de las embarcaciones en la costa, no todos los días salen a pescar, ya que el clima no siempre es adecuado para la navegación, y muchos de los pescadores no disponen de equipos de refrigeración para almacenar las capturas, con lo cual deben consumir el pescado antes de realizar una nueva salida de pesca.

Entre los meses de octubre y diciembre la pesca recreativa está prácticamente limitada a la desarrollada por unos pocos guías de pesca que

operan con embarcaciones propias desde Larralde y Punta Gales. A partir del mes de marzo la actividad disminuye notoriamente y se ve limitada casi exclusivamente a los fines de semana. Los guías de pesca continúan realizando salidas esporádicamente, con menor frecuencia por la menor afluencia turística a la zona.

Los pescadores que se instalan en las playas Larralde y Villarino, así como los guías que operan desde Larralde, pescan habitualmente frente a estas playas o en la boca del golfo (Fig. 1). Los que se instalan en Punta Gales y el guía que opera desde allí pescan frente a la Punta Logaritmo o en la boca. Frente a las playas Larralde y Villarino, en un área de aproximadamente 4,7 km² y a una distancia de hasta 4,5 km de la costa se localizaron al menos 16 arrecifes en un rango de profundidades entre 15 y 35 m, que son frecuentados por los pescadores recreativos. Frente a la Punta Logaritmo y hasta unos 2 km de la costa se ubicaron al menos siete salmoneras a profundidades entre 18 y 30 m, en un área aproximada de 0,6 km². En la boca, tanto las áreas de pesca como la distancia entre áreas son mayores, y existen al menos unos nueve parajes de pesca utilizados frecuentemente en profundidades generalmente mayores, entre 35 y 55 m.

Resultados del monitoreo de la pesca recreativa de altura en el PMGSJ entre octubre de 2002 y abril de 2005

Para estimar el esfuerzo total de pesca recreativa de altura se requiere estimar (1) el número total de salidas de pesca por temporada (E_{tot}), y (2) el esfuerzo medio realizado por salida. Dada la concentración de la actividad de pesca deportiva durante los meses de enero y febrero, se consideró como temporada al período de D días comprendido entre el 1 de enero y el último día de febrero ($D = 59$ en 2003 y 2005, y $D = 60$ en 2004). El número total de salidas de pesca durante una temporada depende de la cantidad de estadías de embarcaciones en la costa, cada una de las cuales tiene una duración d que puede variar entre 1 y D , y de la probabilidad de que una embarcación presente en la costa salga a pescar en el día. En el apéndice I se describe en detalle el desarrollo de la metodología para estimar el esfuerzo total de pesca.

A lo largo de las tres temporadas monitoreadas, entre los meses de enero y febrero, se detectaron 40 embarcaciones que totalizaron 63 estadías de duración conocida (rango de $d = 1 - 60$ días) en las playas Larralde y Villarino, y otras 12 embarcaciones que totalizaron 19 estadías (rango de $d = 1 - 20$ días)

en Punta Gales (Tabla 1). En Larralde y Villarino, ocho embarcaciones fueron detectadas en las tres temporadas, cuatro más en dos temporadas y las restantes una única vez. En Punta Gales sólo una embarcación fue detectada los tres años, tres fueron encontradas en dos temporadas y las restantes en una. Los pescadores detectados en más de una temporada siempre fueron encontrados en la misma playa.

En los registros de tránsito de vehículos con embarcaciones deportivas a través de El Desempeño (Tabla 2), en los que figuraban las playas Larralde o Villarino como destino o procedencia, se detectó un total de 13 embarcaciones y 16 estadías entre el 1 de enero y el 28 de febrero de 2003, y una embarcación y estadía entre el 3 y el 29 de febrero de 2004 que no fueron detectados durante el monitoreo.

Las embarcaciones que permanecieron en la costa entre 1 y 3 días se encontraron casi exclusivamente los fines de semana. Para las estadías de más de 3 días, los días de la semana en que las embarcaciones se encuentran en la costa no dependen de la duración de la estadía (ver detalles sobre la prueba estadística utilizada en el Apéndice I). Además, las estadías cortas no se ubican preferencialmente en días con condiciones climáticas más favorables (ver detalles sobre la prueba estadística utilizada en el Apéndice I).

Teniendo en cuenta estos resultados, la probabilidad de detección P_{dec_d} , que es la probabilidad de detectar una embarcación que se encuentra en la costa y que depende del diseño de muestreo (ver Apéndice I), para estadías cortas (1 a 3 días) fue calculada restringiendo los días en que las embarcaciones podrían arribar a la costa a los fines de semana, independientemente del pronóstico (Fig. 3).

En las playas Larralde y Villarino, la cantidad de días-embarcación estimadas fueron 315 (IC 95%: [291; 345]), 372 (IC 95%: [349; 401]), y 266 (IC 95%: [239; 303]) días-embarcación, para enero y febrero de 2003, 2004 y 2005, respectivamente (Figs. 4 y 5). La fracción de días-embarcación correspondientes a embarcaciones detectadas durante el muestreo en Larralde y Villarino respecto del total estimado varió entre 0,86 y 0,90 en los tres años de monitoreo.

La frecuencia de visitas en Punta Gales durante 2003 y 2004 fue demasiado baja para permitir estimar con suficiente precisión el número de estadías y el número de días-embarcación $demb$ (Figs. 4 y 5). En 2005, la fracción de estadías muestreadas correspondientes a embarcaciones

detectadas respecto del total estimado fue de 0,60; y el número total de días-embarcación resultó 96 (IC 95%: [68; 135]) (Fig. 6)

Estimación de Ppes (probabilidad de que una embarcación que se encuentra en la costa salga a pescar), y Pmed (probabilidad media de que una embarcación que se encuentra en la costa salga a pescar) (Apéndice I). La probabilidad *Ppes* sólo dependió de la categoría climática. *Ppes* varió entre $0,0545 \pm 0,0233$ (valor estimado \pm DE) para los días en que ninguna de las tres estimaciones diarias de intensidad y dirección del viento eran adecuadas para la navegación, y $0,4408 \pm 0,0367$, cuando los tres valores eran favorables (Fig. 6).

La probabilidad media *Pmed* de que una embarcación que se encuentra en la costa salga a pescar resultó $0,3037 \pm 0,0840$ (valor estimado \pm DE) para enero y febrero de 2003; $0,2912 \pm 0,0776$ para 2004 y $0,3091 \pm 0,0818$ para 2005.

Estimación del esfuerzo de pesca en los distintos parajes. El número de salidas de pesca a la boca del PMGSJ se estimó a partir de la fracción de salidas a la boca con respecto al total de salidas registradas en cada año. Debido al bajo número de salidas registradas particularmente en 2005, se calculó la fracción media de salidas a la boca para todo el período de estudio ponderándola por el número de salidas totales registradas en cada temporada. Asumiendo que la fracción de salidas a la boca se mantiene aproximadamente constante entre años, que es similar entre los pescadores instalados en Larralde/Villarino y en Punta Gales, y que la probabilidad *Ppes* de salir a pescar a la boca no difiere de la de salir a pescar frente a Larralde/Villarino o a Punta Logaritmo, la fracción de salidas de pesca a la boca del golfo respecto del total resultó $0,1792 \pm 0,0965$ (valor estimado \pm DE).

Capturas y CPUE. La mediana del tiempo efectivo de pesca por salida fue 4,40 horas-anzuelo (cuartiles 25% – 75% = 2,36 – 6,00; rango = 0,50 – 15,00).

El número de salmones desembarcados (i.e. cosecha) por salida dependió del paraje de pesca y del tipo de parte realizado (i.e. *in situ* o retroactivo) (Apéndice II):

$$\frac{\text{Número de salmones desembarcados}}{\text{Salida}} \approx \text{Paraje de pesca} + \text{Tipo de parte}$$

El número medio de salmones capturados en una salida a la boca del PMGSJ estuvo entre 51 – 69% por encima del promedio obtenido frente a las playas Larralde/Villarino o Punta Logaritmo. La segunda variable que afectó la captura fue el 'Tipo de parte', siendo el número de salmones declarado en un parte retroactivo 22,4% menor que el registrado *in situ*.

El tiempo efectivo de pesca no explicó un porcentaje significativo de la variabilidad en los datos ($n = 116$; $F = 1,6905$; $P(>F) = 0,194$), de manera que la salida de pesca puede ser considerada como la unidad de esfuerzo. La CPUE (definida de ahora en más como el número de salmones desembarcados por salida de pesca) no dependió de la cantidad de días transcurridos desde el 1 de enero ($n = 223$; $F = 1,779$; $P(>F) = 0,278$), y a partir de las variables estudiadas no se detectaron cambios en la misma a lo largo del período de estudio.

En base a estos resultados, se desecharon posibles tendencias en la CPUE entre el 1 de enero y el 28 o 29 febrero y se estimó un único valor promedio (\pm DE) para cada uno de los parajes de pesca. Las tres estimaciones fueron $9,85 \pm 1,34$ salmones·salida⁻¹ para la boca del PMGSJ, $4,86 \pm 0,49$ salmones·salida⁻¹ para el área ubicada frente a las playas Larralde y Villarino, y $3,07 \pm 1,20$ salmones·salida⁻¹ para la zona frente a Punta Logaritmo.

Debido al bajo número de salmones medidos durante la temporada 2004 – 2005, el peso medio de los ejemplares para esa temporada se estimó para cada paraje a partir de la distribución de frecuencias de tallas obtenida durante las tres temporadas de muestreo. El peso promedio (\pm DE) estimado para los ejemplares cosechados frente a Larralde y Villarino fue $3,05 \pm 0,22$ kg, $2,95 \pm 0,21$ kg, y $3,09 \pm 0,02$ kg para las temporadas 2002 – 2003, 2003 – 2004 y 2004 – 2005. En la boca del PMGSJ, los pesos promedio (\pm DE) estimados para esas mismas temporadas fueron $4,25 \pm 0,03$ kg, $4,01 \pm 0,05$ kg y $4,27 \pm 0,02$ kg, respectivamente. Finalmente, el peso medio (\pm DE) de los ejemplares capturados frente a Punta Logaritmo para la temporada 2004 – 2005 fue $1,84 \pm 0,11$ kg.

Incluyendo la actividad desarrollada por los guías de pesca y pobladores entre octubre y abril, el total de salidas de pesca (\pm DE) desde Larralde/Villarino fue 149 ± 26 para la temporada 2002 – 2003, 155 ± 29 para 2003 – 2004 y 103 ± 22 para 2004 – 2005 (Fig. 7A). El número total de salmones (\pm DE) desembarcados en Larralde/Villarino correspondientes a ese esfuerzo de pesca, capturados frente a esas playas o en la boca del PMGSJ, fue 1223 ± 161 salmones (4633 ± 603 kg), 981 ± 179 (3317 ± 636 kg), y 691 ± 136 (2432 ± 503 kg) para cada temporada (Fig. 7, B y C). El mayor esfuerzo de pesca (en

número de salidas) se concentró frente a las playas Larralde y Villarino. En 2003, el número de salidas registradas para los guías que operan desde Larralde a la boca del PMGSJ fue inusualmente alto, lo que resultó en una mayor captura tanto en número de piezas como en biomasa (Fig. 7, B y C). El esfuerzo total y las capturas (\pm DE) estimados para los pescadores que desembarcaron en Punta Gales durante la temporada 2004 – 2005 fueron, respectivamente, 33 ± 9 salidas y 173 ± 51 salmones (448 ± 166 kg). El porcentaje de salidas efectuadas por los guías de pesca y los pobladores a lo largo de la temporada fluctuaron entre 14 y 67% del total, dependiendo del año y del paraje de pesca.

Composición de la captura. Al juntar los salmones medidos durante los tres años de monitoreo, la moda de la distribución de frecuencias de tallas fue 51 cm LT para los salmones capturados frente a Larralde y Villarino ($n = 273$), 50 cm LT para los pescados frente a Punta Logaritmo ($n = 27$) y 69 cm LT para aquellos capturados en la boca del PMGSJ ($n = 363$), no observándose diferencias notorias entre las tallas desembarcadas en los distintos años para cada paraje de pesca (Figs. 8 – 10). Entre el 43,0% ($n = 149$; IC 95%: [34,9%; 51,3%]⁴) y 48,5% ($n = 149$; IC 95%: [38,3%; 58,8%]) de los salmones desembarcados provenientes de Larralde y Villarino superó los 60 cm LT entre octubre de 2002 y marzo de 2005 (Fig. 8). El porcentaje de ejemplares mayores a 60 cm LT capturados en la boca del PMGSJ fue significativamente mayor: 66,8% ($n = 256$; IC 95%: [60,7%; 72,5%]), 70,2% ($n = 94$; IC 95%: [59,9%; 79,2%]) y 100 % ($n = 14$; IC 95%: [80,7%; 100%]), respectivamente, para 2003, 2004 y 2005 (Fig. 9). De las capturas obtenidas frente a Punta Logaritmo se muestrearon únicamente 27 ejemplares de los cuales sólo cuatro midieron 60 cm LT o más (Fig. 10), representando el 14,8% (IC 95%: [4,2%; 33,7%]).

Considerando los partes de pesca en que los pescadores declararon el número de ejemplares pequeños devueltos, el porcentaje de devolución respecto del total capturado en Larralde/Villarino durante enero y febrero varió entre 14% y 83% ($n = 20$; media \pm DE = $50 \pm 19\%$), y entre 14% y 100% ($n = 37$; media \pm DE = $60 \pm 21\%$) para los años 2003 y 2004, respectivamente. En la boca, estos porcentajes fluctuaron entre 21 y 24% ($n = 3$; media \pm DE = $23 \pm 1\%$) durante enero y febrero de 2003.

⁴ Los intervalos de confianza fueron calculados mediante el método de Clopper y Pearson para una distribución binomial (Clopper y Pearson 1934).

Durante los dos primeros años de monitoreo, en los que se efectuó el relevamiento de la actividad a bordo de la embarcación del principal guía de pesca que opera desde Larralde, la fracción de salmones $\leq 50 - 55$ cm LT devueltos al mar respecto del total de ejemplares capturados estuvo entre 71 – 78% ($n = 227$) frente a Larralde y Villarino, y entre el 33 – 45% ($n = 156$) en la boca del PMGSJ. La proporción de salmones liberados (*Plib*) (Apéndice III) dependió del paraje de pesca y del número de días transcurridos a partir del comienzo de la temporada:

$$Plib \approx \text{Paraje de pesca} + \text{Días transcurridos desde el 1 de octubre}$$

La proporción de salmones liberados en la boca del PMGSJ resultó alrededor de un 33% menor a la observada frente a Larralde y Villarino, y en ambos casos aumentó a lo largo de la temporada (de 0,19 a 0,32 entre el 1 de octubre y el 30 de abril en la boca del PMGSJ, y de 0,54 a 0,70 en la zona frente a Larralde y Villarino) (Fig. 11). Prácticamente la totalidad de ejemplares devueltos perteneció al fenotipo amarillo.

Durante los monitoreos a bordo no se observó una estacionalidad definida en la relación de ejemplares amarillos a grises capturados. Dicha relación fue en promedio $\sim 10:1$ (amarillos:grises) para los arrecifes ubicados frente a Larralde y Villarino, y $\sim 6:1$ en la boca del PMGSJ. Al considerar los salmones desembarcados por los guías de pesca, pobladores y pescadores recreativos, la relación media de salmones amarillos a grises fue $\sim 7:2$ en la boca del PMGSJ y $9:2$ en Larralde/Villarino.

La relación de sexos de los salmones desembarcados fue aproximadamente $1:1$ (machos:hembras) durante los dos primeros años de monitoreo, tanto en la boca del PMGSJ ($n = 221$; $1,13:1$) como frente a Larralde/Villarino ($n = 328$; $0,86:1$).

Discusión

Estimación del esfuerzo de pesca. La estimación de los días-embarcación se vio particularmente afectada por el espaciamiento entre visitas sucesivas. Por ejemplo, en Punta Gales sólo fue posible estimar razonablemente el esfuerzo de pesca durante 2005, gracias a que el diseño de muestreo se aproximó al regular.

Los resultados de este estudio son relevantes para el diseño del monitoreo y de las estrategias de control y fiscalización de la pesca recreativa de altura. Éste debería maximizar la obtención de la información necesaria a fin de lograr una mayor eficiencia en el uso de los recursos destinados (personal, disponibilidad de vehículos, etc.). Así, para aumentar el número de entrevistas y confeccionar un registro más completo del número de embarcaciones operando en la zona, o para controlar el cumplimiento de las reglamentaciones, las visitas a la costa deberían realizarse los fines de semana, independientemente del pronóstico, ya que la probabilidad de detectar estadías cortas (1 – 3 días) aumenta. Si en cambio la información biológica fuera más relevante, o con el fin de fiscalizar que las capturas no excedan el cupo permitido, los muestreos o controles en la costa deberían realizarse cuando se prevé una mayor actividad de pesca, dado un pronóstico meteorológico favorable.

Estimación de las capturas. Las curvas de selectividad obtenidas por Elías (1998) para el salmón indican que los palangres o espineles armados con anzuelos pata larga 10/0 capturaron mayormente ejemplares con una abertura bucal >20 cm (>54 cm LT). Sin embargo, el uso del mismo tipo y tamaño de anzuelos con línea de mano o caña permitió la captura de ejemplares de menor tamaño, de hasta ~30 cm LT. La fracción de ejemplares <50 – 55 cm LT llegó a representar el 78% de las capturas en las salidas con guías de pesca en los arrecifes ubicados frente a Larralde y Villarino. En la boca del GSJ, el porcentaje de ejemplares <50 – 55 cm LT fue menor, indicando una distribución de tallas diferente entre ambos parajes. La relativa constancia en la distribución de tallas y en la CPUE obtenida en las diferentes temporadas para los parajes Larralde y Villarino y la boca del PMGSJ indican que año a año se produciría una recuperación de los mismos. Esta recuperación estaría dada en parte por la llegada de nuevos ejemplares hacia el otoño, que aprovecharían la disponibilidad de refugios producto de la actividad extractiva ejercida durante fines de la primavera y el verano, y por el crecimiento de los ejemplares residentes. Con un esfuerzo de pesca sostenido a las tasas registradas en los años cubiertos por el muestreo, las distribuciones de tallas (y por ende edades) están significativamente truncadas respecto de las observadas en arrecifes poco explotados (Venerus 2006). La recomposición de la estructura etaria es uno de los objetivos del establecimiento de reservas en especies longevas que viven asociadas a arrecifes (referencias en Coleman *et al.* 2000, Heppel *et al.* 2005).

Al estimar la cosecha de salmón de mar obtenida por los pescadores recreativos, guías de pesca y pobladores, no se tuvo en cuenta la mortalidad post-liberación de los individuos de menor talla, por lo que el impacto de la pesca recreativa podría ser mayor al descrito en el presente informe. El porcentaje de ejemplares devueltos constituyó una fracción apreciable de la captura, siendo particularmente alto en los arrecifes ubicados frente a las playas Larralde y Villarino, en los que representó más de la mitad de los ejemplares capturados. Aún si la mortalidad post-liberación fuese baja, la probabilidad de capturar un mismo ejemplar repetidas veces puede ser alta en zonas donde la presión de pesca es mayor, lo que podría impactar la supervivencia (Heppell *et al.* 2005). Durante el desarrollo de un programa de marcación del salmón de mar, siete individuos de un total de 198 marcados en la zona de Larralde fueron recapturados entre dos y tres veces por pescadores recreativos (Venerus 2006).

Al verificarse mediante censos visuales subacuáticos una constancia en las distribuciones de tallas y en la relación entre fenotipos cromáticos en algunos arrecifes indicadores, sometidos a un nivel de explotación bajo o nulo (Venerus 2006), los cambios demográficos observados en los arrecifes explotados podrían ser atribuidos al impacto ocasionado por la pesca. La proporción de salmones liberados durante las salidas con el principal guía de pesca que opera en Larralde se incrementó entre octubre y abril. Esto estaría evidenciando un cambio en la distribución de tallas de los salmones en los arrecifes, que con alta probabilidad sería ocasionado por la remoción de los ejemplares más grandes en los arrecifes explotados.

Como consecuencia de este mismo proceso de selección por pesca en favor de los ejemplares de mayor talla se produciría un cambio en la relación entre el número de ejemplares amarillos y grises en los arrecifes explotados. Considerando las capturas obtenidas en los muestreos realizados a bordo, la relación de salmones amarillos a grises fue ~6:1 en la boca del PMGSJ y ~10:1 en los arrecifes ubicados frente a Larralde, mientras que la representación de los ejemplares grises se duplicó entre los ejemplares desembarcados (~7:2 en la boca y a 9:2 frente a Larralde). Se desconocen las implicancias que esta remoción selectiva de ejemplares grises podría tener sobre la ecología reproductiva y la dinámica de las poblaciones de salmón de mar.

El número de salmones desembarcados por salida por los pescadores recreativos se mantuvo aproximadamente constante entre enero y febrero, siendo mayor en la boca del PMGSJ que frente a Larralde y Villarino o a Punta

Logaritmo. Tampoco se observaron tendencias consistentes para las tres temporadas monitoreadas (entre octubre y abril) en la CPUE obtenida por turistas a bordo de las embarcaciones con guías, considerándose en este caso el número de horas-anzuelo como unidad de esfuerzo. Es posible que muchos otros factores no contemplados en el análisis precedente modifiquen la CPUE oscureciendo posibles patrones estacionales, siendo los más relevantes la altura de la marea, la hora del día, el estado del mar, la identidad de los arrecifes visitados, la habilidad de los pescadores, el nivel de conocimiento de la zona de pesca, etc. Durante una salida de pesca, los guías visitan diferentes arrecifes hasta obtener una captura que satisfaga a los pescadores. Para ello, de un año a otro pueden cambiar la frecuencia con la que utilizan ciertos arrecifes, o incluso pueden comenzar a visitar salmoneras que en temporadas anteriores dejaron de ser utilizadas. De esta manera regulan el volumen de las capturas, dificultando la detección a corto plazo de variaciones en la CPUE que reflejen verdaderos cambios en la abundancia de peces en arrecifes específicos.

El cambio cualitativo en la composición de las capturas podría inferirse a través del relato de los pescadores recreativos o artesanales que han desarrollado estas actividades en la zona por años (Sáenz-Arroyo *et al.* 2005), de registros fotográficos de las capturas, planillas de pesajes de los torneos de pesca de altura y caza submarina, etc. Una fotografía de la captura obtenida durante el Concurso de Pesca Deportiva de Altura en conmemoración del 6to aniversario del CNAS⁵, en octubre de 1961, desarrollado frente a la Isla de los Pájaros (Punta Logaritmo), muestra al menos unos ocho salmones que superan holgadamente el metro de largo y los 15 kg de peso (Fig. 12). En esa oportunidad, el peso total de la captura obtenida por 18 pescadores en una única jornada de pesca asciende a 400 kg, habiéndose otorgado el premio a la pieza mayor por un salmón que pesó 19 kg⁶. Los pescadores con mayor experiencia en la zona han demostrado preocupación por la disminución en las tallas de los ejemplares capturados en los últimos años, particularmente frente a Larralde y Villarino. En charlas informales mantenidas con algunos de ellos, manifestaron que entre 20 y 30 años atrás la captura de salmones que superaban los 10 – 15 kg resultaba habitual, pero que actualmente es cada vez más difícil capturar un salmón de más de 2 kg. Esta caída en las tallas de los salmones capturados podría favorecer el desarrollo de otras modalidades de

⁵ Club Náutico Atlántico Sud, Puerto Madryn, fundado el 10 de octubre de 1955

pesca como la dirigida al magrú, que durante principios del 2005 y 2006 comenzó a hacerse más popular entre los pescadores asentados en Larralde y Villarino, o incrementar el esfuerzo de pesca en otros parajes más rendidores en número de ejemplares y en tamaños, como la boca del PMGSJ.

Agradecimientos

Ana Cinti, Andrea Rodríguez, Celia Beloso, David Galván, Alejo Irigoyen, “Capitán” Alberto Kowalyk, Luciana Loto y Gaspar Soria colaboraron con el trabajo de campo. Agradecemos a los pescadores deportivos y artesanales que nos permitieron muestrear sus capturas y participaron en el programa de entrevistas y, en particular, a Raúl “Pelado” Díaz por permitirnos trabajar a bordo de su embarcación. Mariano Venerus desarrolló una aplicación para generar la base de datos y programó las búsquedas en SQL; Leandro Becker y Lucas Bandieri digitalizaron la información. Este trabajo fue financiado gracias al generoso apoyo de la *Wildlife Conservation Society*, la *Liz Claiborne / Art Ortenberg Foundation*, y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (BID 1201/OC-AR-PICT N°07-10041).

Las tareas de campo fueron realizadas dentro de un área declarada Patrimonio Natural de la Humanidad por UNESCO, y aprobadas por la Dirección General de Conservación de Áreas Protegidas del Chubut.

⁶ Diario Jornada, Trelew y Rawson (Ch.), viernes 20 de septiembre de 1963

Tablas y figuras

Tabla 1: Esfuerzo de muestreo y resumen de los datos obtenidos durante el relevamiento de la pesca recreativa de altura en el PMGSJ realizado entre octubre de 2002 y abril de 2005.

Número de visitas a la costa									
Playa de desembarco	2002 – 2003			2003 – 2004			2004 – 2005		
	Oct-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr	Oct-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr	Oct-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr
Larralde/Villarino	7	12	6	4	11	2	0	7	2
Punta Gales	0	3	2	0	5	1	0	7	1

Número de embarcaciones y estadías detectadas durante enero y febrero ^a						
Playa de desembarco	Embarcaciones			Estadías		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Larralde/Villarino	23 (7)	23 (1)	14	24 (8) [2]	21 (1) [4]	18 [3]
Punta Gales	7 (3)	2	8	8 (4) [1]	1 [1]	11 (1)

Número de partes de pesca reconstruidos ^b									
Paraje de pesca	2002 – 2003			2003 – 2004			2004 – 2005		
	Oct-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr	Oct-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr	Oct-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr
Larralde/Villarino	1 (7)	44 (6)	1 (6)	2 (10)	42 (16)	1 (7)	0 (3)	13 (12)	5 (0)
Punta Logaritmo	0 (0)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	3 (0)	0 (0)	2 (4)	1 (0)
Boca PMGSJ	0 (3)	10 (23)	0 (8)	0 (6)	3 (7)	2 (1)	0 (1)	5 (5)	0 (0)

Número de salmones de mar muestreados ^c									
Paraje de pesca	2003			2004			2005		
	Oct-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr	Oct-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr	Oct-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr
Larralde/Villarino	68 (70) [42]	136 (139) [97]	6 (6) [0]	48 (48) [20]	127 (137) [50]	12 (12) [7]	0 (0) [0]	23 (27) [8]	2 (2) [0]
Punta Logaritmo	s/d	10 (10) [7]	s/d	s/d	s/d	5 (5) [0]	s/d	s/d	12 (12) [0]
Boca PMGSJ	65 (65) [65]	160 (161) [123]	67 (68) [40]	21 (53) [26]	88 (89) [72]	0 (0) [0]	0 (0) [0]	14 (14) [7]	0 (0) [0]

^a Entre paréntesis se indican las embarcaciones y estadías que no fueron detectadas pero aparecieron en el registro de entrada/salida de vehículos de “El Desempeño” como presentes en la costa el mismo día de una visita, y entre corchetes, el número de estadías detectadas cuya duración no pudo ser determinada con exactitud.

^b El número de partes reconstruidos correspondientes a los guías de pesca y pobladores se indican entre paréntesis.

^c Los números representan la cantidad de ejemplares medidos. Entre paréntesis se indica el número de ejemplares para los que se registró el fenotipo cromático, y entre corchetes, el número de ejemplares sexados.

Tabla 2: Cobertura de los registros de entrada/salida de vehículos a través de “El Desempeño” entre octubre de 2002 y abril de 2005.

Mes	Temporada		
	2002 – 2003	2003 – 2004	2004 – 2005
Octubre	No disponible	Completo	Completo
Noviembre	No disponible	Completo	Completo
Diciembre	Incompleto	Completo	Completo
Enero	Completo	No disponible	No disponible
Febrero	Completo	Completo	No disponible
Marzo	Completo	Completo	No disponible
Abril	Completo	Completo	No disponible

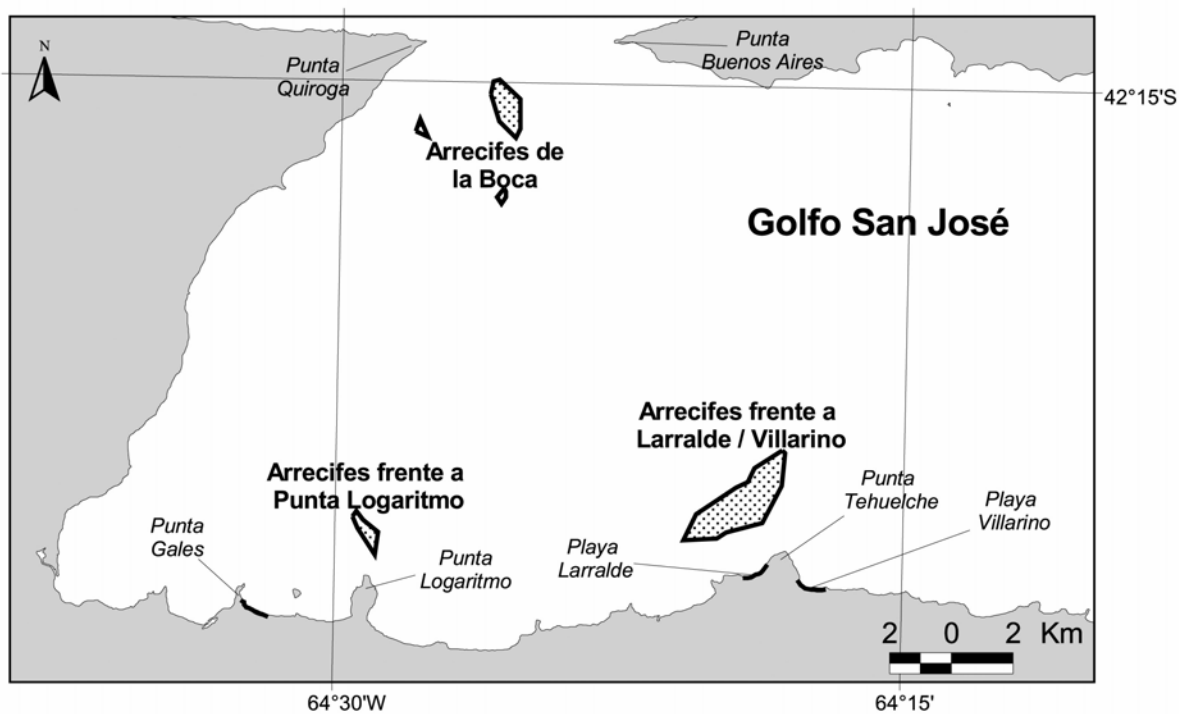


Figura 1: Mapa del área de estudio mostrando la ubicación y el tamaño aproximado de los parajes de pesca utilizados por los pescadores recreativos que fueron relevados en el golfo San José. Las áreas punteadas indican la presencia de arrecifes, y las líneas gruesas sobre la costa, las áreas en las que los pescadores instalan sus campamentos durante el verano.

Parte de pesca recreativa *in situ* *retroactivo* *

Fecha*: __/__/200__	Zona*:	Etiqueta*:
---------------------	--------	------------

Características de la embarcación

Nombre de la embarcación*: _____ Matrícula: _____

Potencia en HP: _____ Eslora: _____ m Tipo: _____

Localidad de origen: _____ Provincia: _____

Propietario*: _____ Dirección: _____

Teléfono: _____ - _____ E-mail: _____ @ _____

Estadía: Llegó el día*: __/__/____	Se queda hasta*: __/__/____
------------------------------------	-----------------------------

Caracterización del esfuerzo de pesca

Hora de partida*: _____ Hora de arribo*: _____ Playa desembarco*: _____

Tiempo de navegación (ida + vuelta)*: _____ Nº de pescadores a bordo*: _____

Tipo de aparejo: _____ Nº de aparejos*: _____

Nro. total de anzuelos*: _____ Tipo de anzuelo: _____

Carnada: _____ Marea: _____ Estado del mar: _____

Tiempo efectivo de pesca*: _____

Caracterización del lugar de pesca

Paraje de pesca*: _____

Latitud: ____° ____' ____" Longitud: ____° ____' ____" Profundidad: _____ m

Tipo de hábitat: _____

Observaciones: _____

<u><i>Caracterización de la captura*</i></u>		
Especie	Nº de piezas	Peso total aprox.
Salmón de mar (amarillo)	-----	-----
Salmón de mar (gris)	-----	-----
Mero	-----	-----
Escrófalo	-----	-----
Otros (especificar)	-----	-----
<i>Devoluciones*</i>		
Salmón de mar	-----	-----
Mero	-----	-----
Otros (especificar)	-----	-----

Figura 2: Parte de pesca recreativa utilizado para monitorear la captura de peces de arrecife en el golfo San José. Los asteriscos indican los campos en la planilla que deben ser llenados de manera obligatoria.

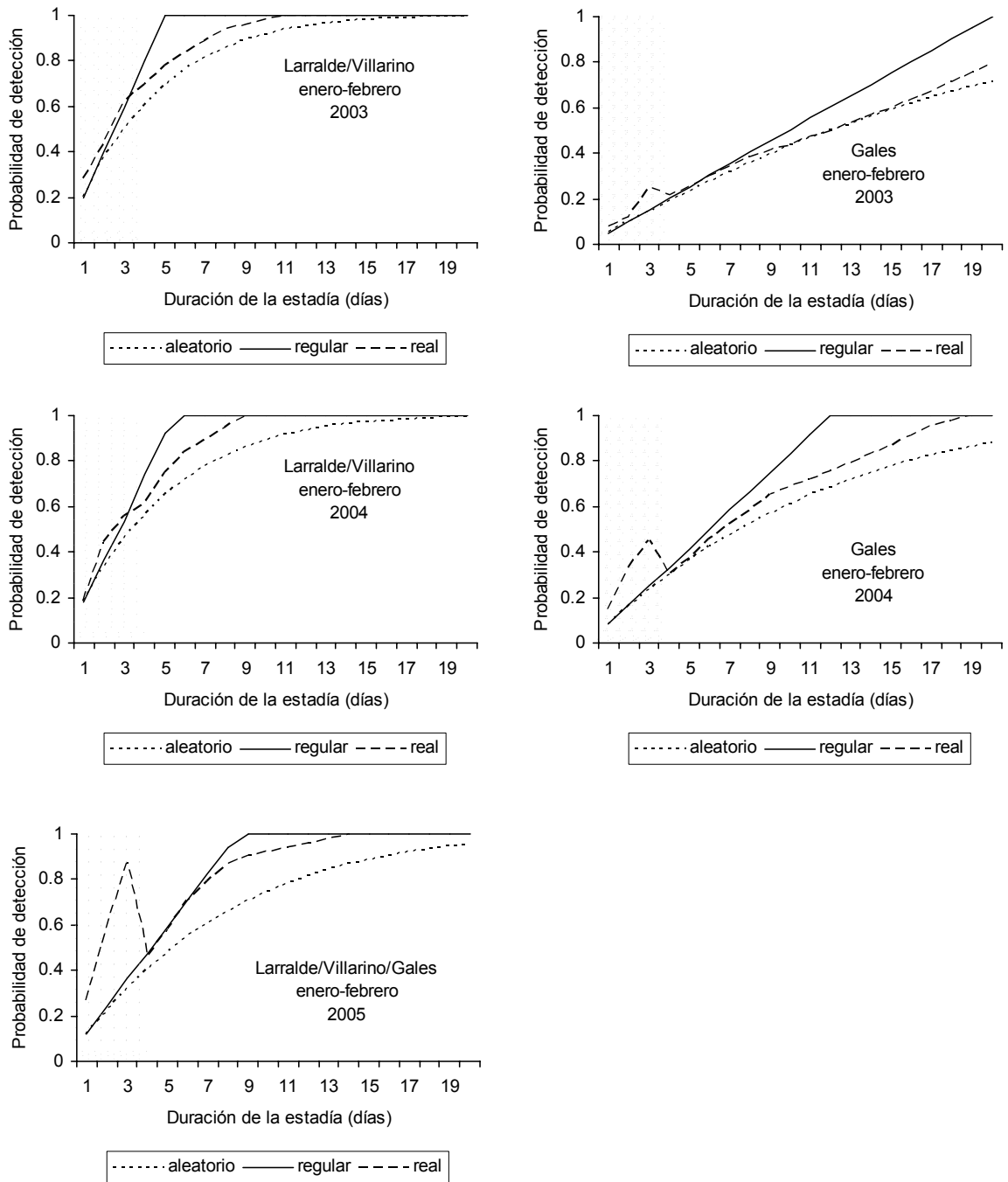


Figura 3: Probabilidades de detección P_{dec_d} obtenidas mediante el método de Monte Carlo, para una embarcación que se encuentra en la costa, en función de la duración de la estadía d y del diseño de muestreo aplicado en enero y febrero de 2003, 2004 y 2005; restringiendo las estadías cuya $d \leq 3$ días a los fines de semana. La P_{dec_d} para $d \leq 3$ está indicada en color gris.

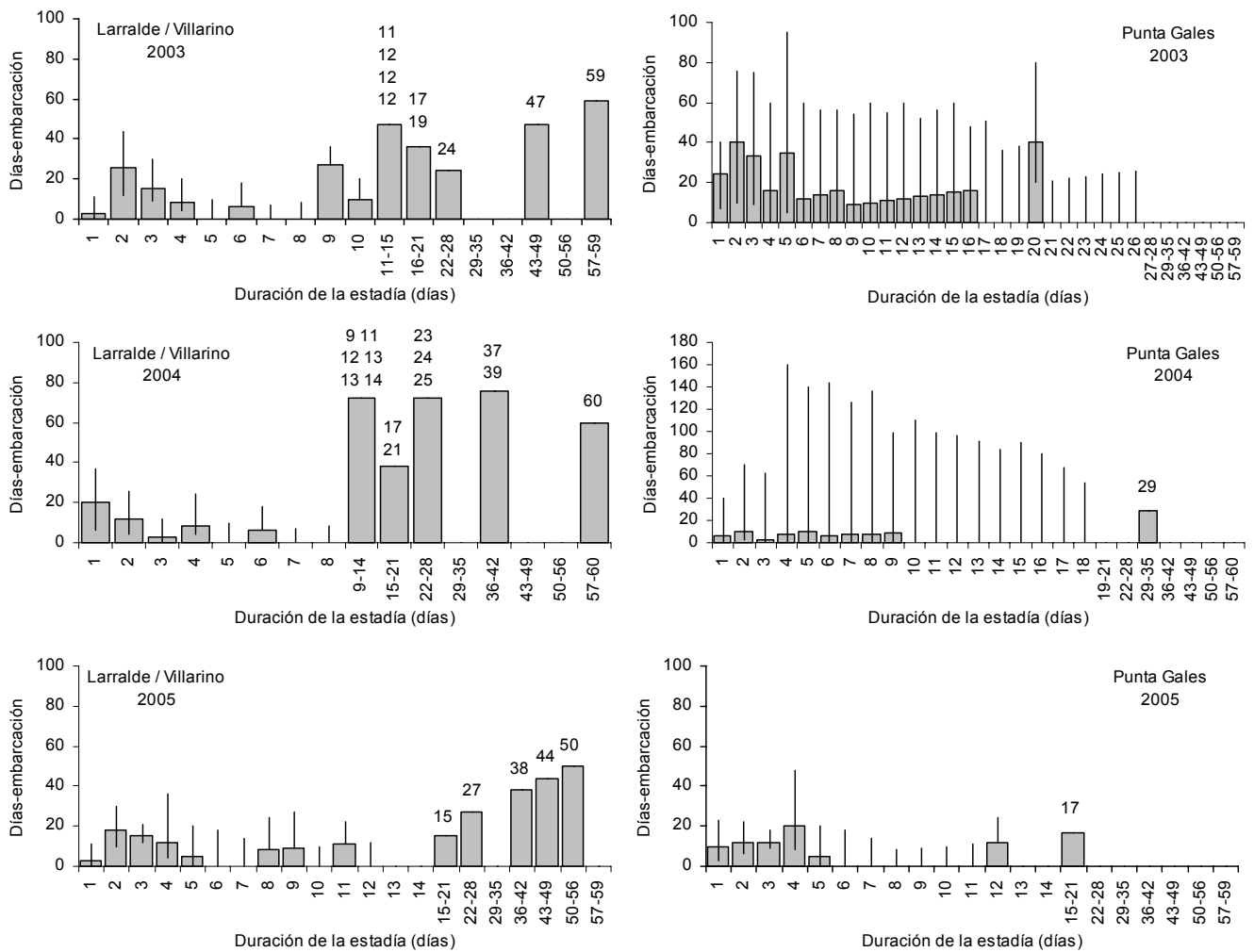


Figura 4: Números de días-embarcación $demb$ e intervalos de confianza del 95% estimados por el método de Monte Carlo para las embarcaciones recreativas instaladas en las playas Larralde y Villarino (columna izquierda), y Punta Gales (columna derecha), durante los meses de enero y febrero de 2003, 2004 y 2005. Los números encima de las barras indican la duración de las estadías de las embarcaciones detectadas mediante el muestreo, cuya $Pdec_d = 1$.

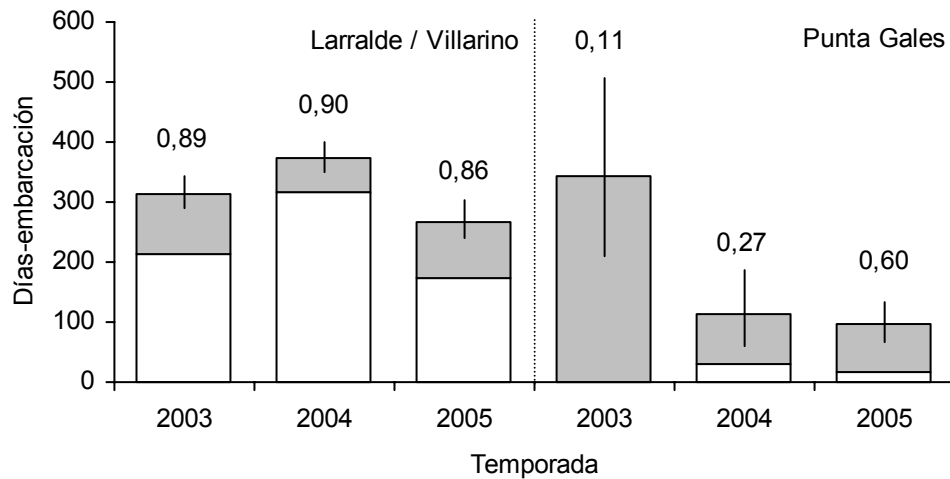


Figura 5: Número total de días-embarcación e intervalos de confianza estimados por el método de Monte Carlo, para enero y febrero de los años 2003, 2004 y 2005 en las playas Larralde / Villarino y Punta Gales. Las barras grises indican el número de días-embarcación estimados para las estadias cuya $Pdec_d < 1$, y las blancas, el número de días-embarcación correspondientes a estadias detectadas. Los números sobre las barras indican la fracción de días-embarcación correspondientes a estadias detectadas mediante el muestreo, respecto del total estimado para cada temporada y paraje.

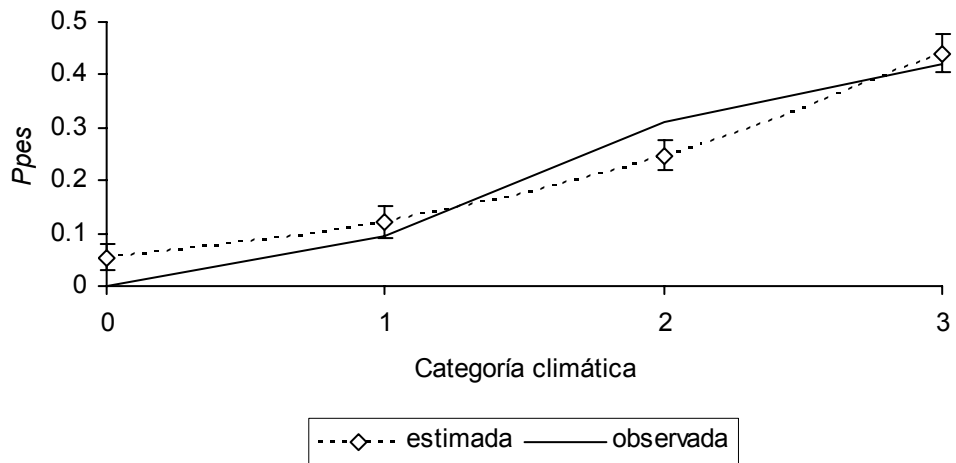


Figura 6: Probabilidad (observada y estimada) de que una embarcación que se encuentra en la costa realice una salida de pesca (P_{pes}), dependiendo de la categoría climática asignada.

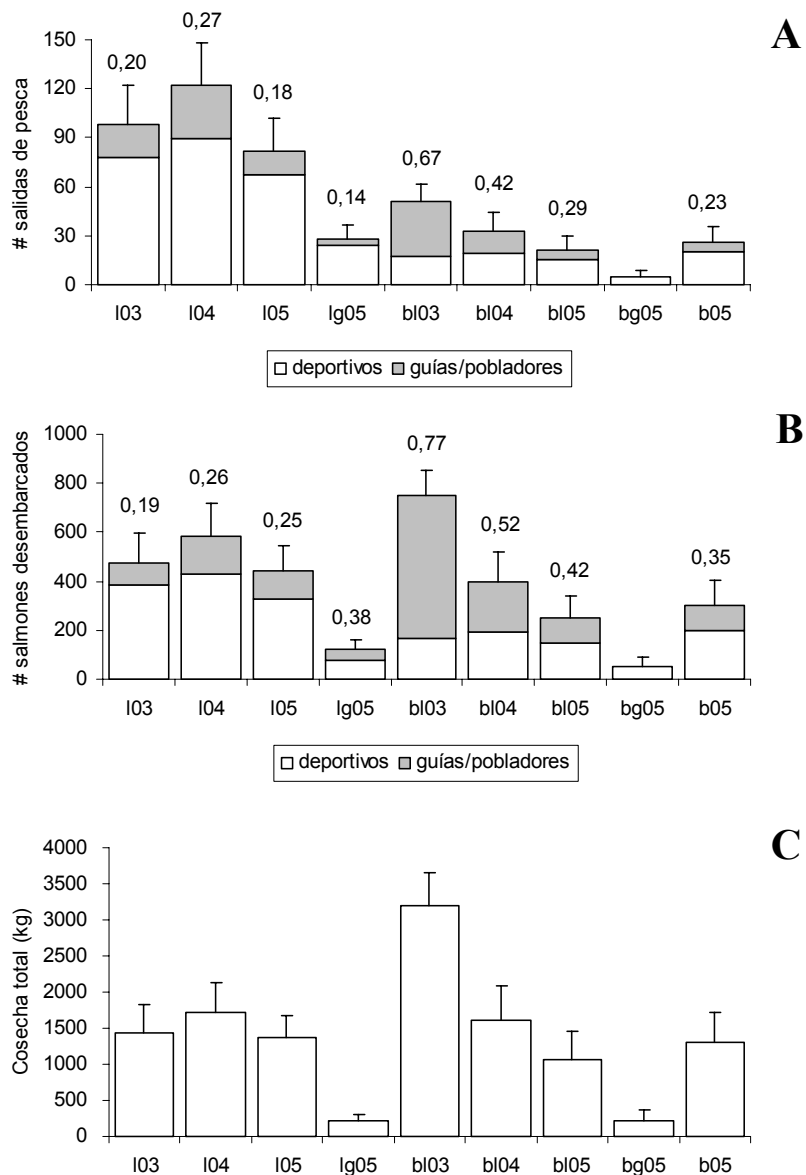


Figura 7: Esfuerzo ejercido y cosecha de salmón de mar *Pseudoperca semifasciata* en tres parajes de pesca dentro del PMGSJ, entre los meses de octubre y abril, para las temporadas 2002 – 2003, 2003 – 2004 y 2004 – 2005. (A) Número estimado de salidas de pesca (\pm DE). Los números sobre las barras representan la fracción de las salidas realizadas por los guías de pesca y los pobladores respecto del total estimado. (B) Cosecha, en número de ejemplares desembarcados (\pm DE). Los números sobre las barras representan la fracción de la cosecha correspondiente a las capturas realizadas a bordo de las embarcaciones con guías de pesca o por los pobladores. (C) Cosecha total, en kg (\pm DE). L: Larralde/Villarino; Lg: Punta Logaritmo; Bl: boca del PMGSJ, con playa de desembarco Larralde o Villarino; Bg: boca del PMGSJ, con playa de desembarco en Punta Gales; B: boca del PMGSJ.

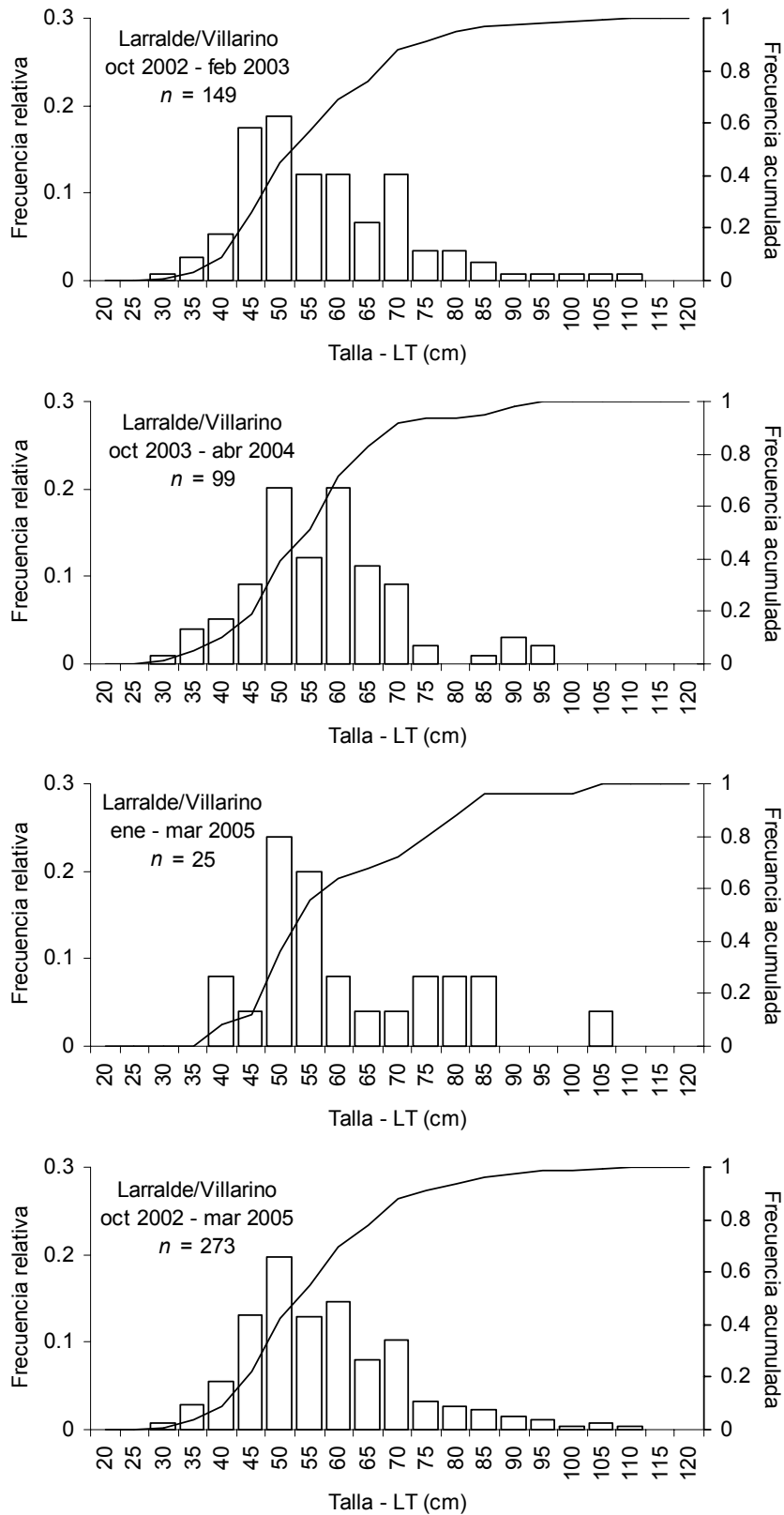


Figura 8: Distribuciones de frecuencias relativas de tallas y frecuencia relativa acumulada por clase de talla para los desembarcos de salmón de mar muestreados durante tres temporadas de monitoreo, provenientes de arrecifes ubicados frente a las playas Larralde y Villarino.

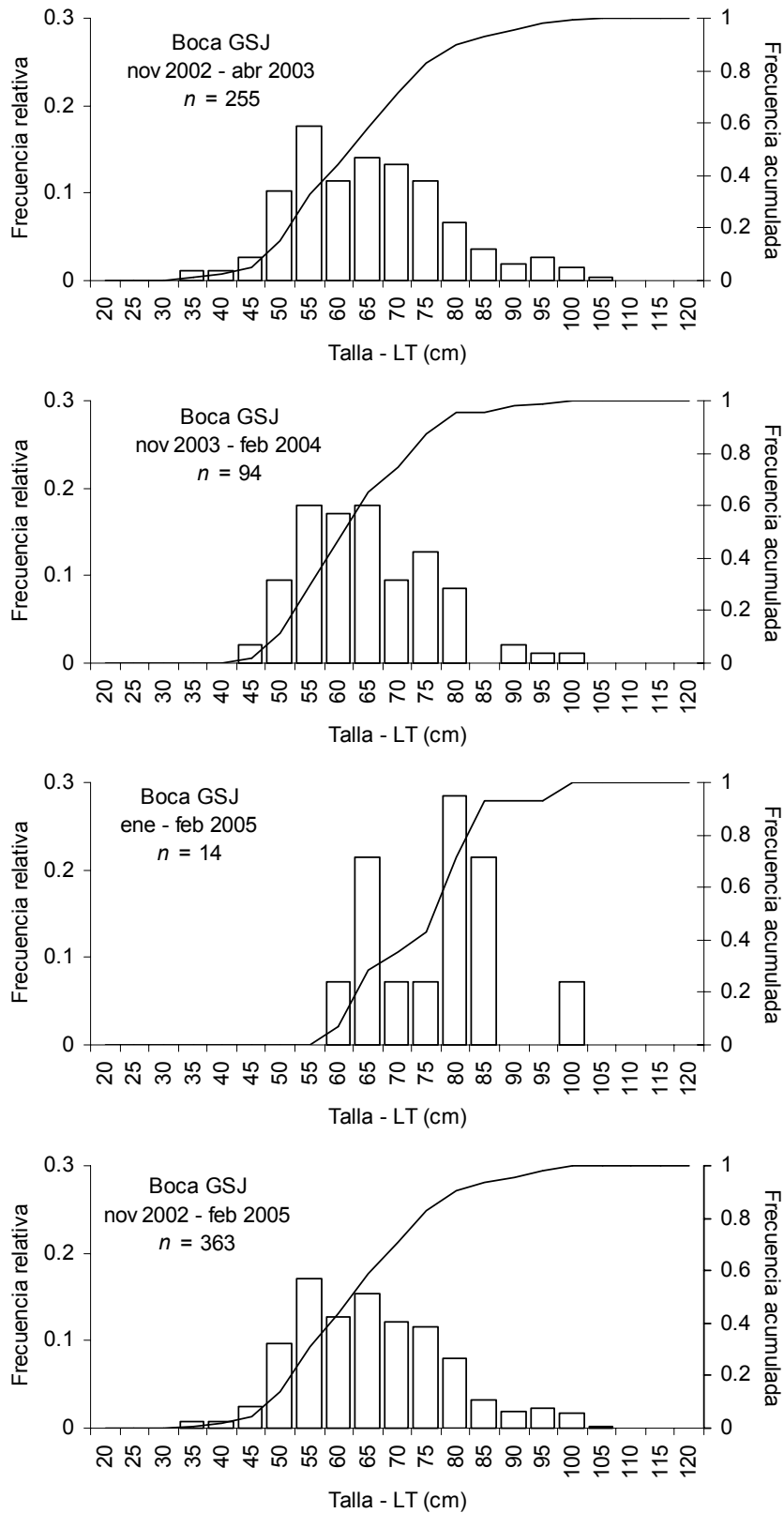


Figura 9: Distribuciones de frecuencias relativas de tallas y frecuencia relativa acumulada por clase de talla para los desembarcos de salmón de mar muestreados durante las tres temporadas de monitoreo, provenientes de arrecifes ubicados en la boca del PMGSJ.

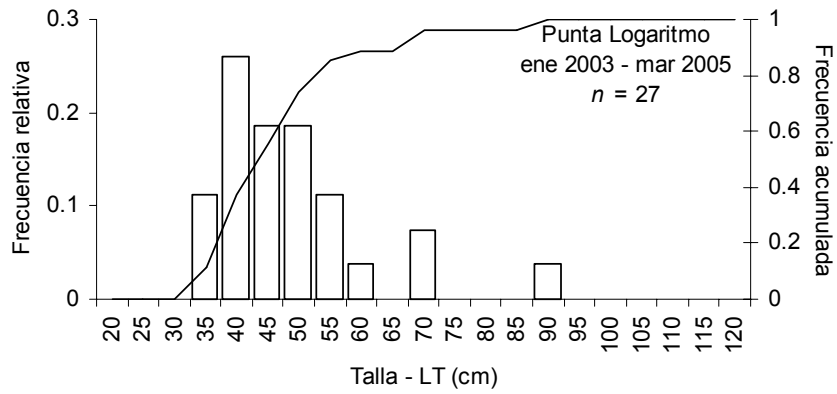


Figura 10: Distribuciones de frecuencias relativas de tallas y frecuencia relativa acumulada por clase de talla para los desembarcos de salmón de mar muestreados durante las tres temporadas de monitoreo, provenientes de arrecifes ubicados frente a Punta Logaritmo.

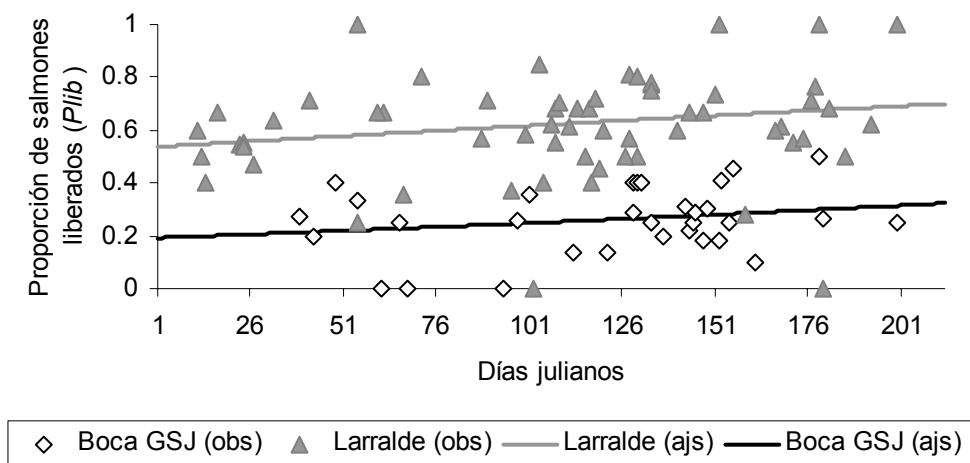


Figura 11: Proporción de salmones liberados, observada y ajustada, durante las salidas del principal guía de pesca recreativa que opera desde Playa Larralde, entre el 1 de octubre y el 30 de abril, para las temporadas 2002 – 2003, 2003 – 2004 y 2004 – 2005.

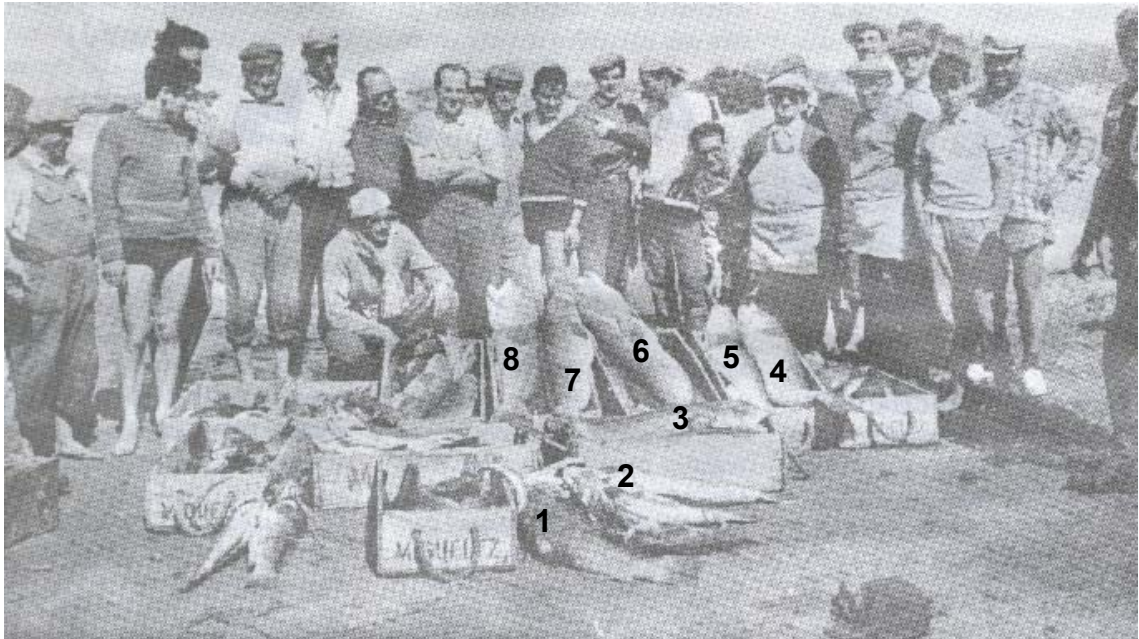


Figura 12: Captura obtenida durante el Concurso de Pesca Deportiva de Altura en conmemoración del 6^{to} aniversario del Club Náutico Atlántico Sud (CNAS), en octubre de 1961, desarrollado frente a la Isla de los Pájaros (Punta Logaritmo). Los números muestran los ejemplares de mayor talla, que superarían los 15 kg de peso. La fotografía fue tomada de una revista publicada en conmemoración del 40^{mo} aniversario de la fundación del CNAS.

Apéndice I: Metodología para la estimación del esfuerzo total de pesca

Si se asume que la probabilidad media de salida (i.e., la probabilidad media de que una embarcación que se encuentra en la costa salga a pescar) es constante e igual a P_{med} , entonces E_{tot} , el número esperado de salidas totales en una temporada de pesca, está dado por:

$$E_{tot} = \left(\sum_{d=1}^D N_d d \right) P_{med}$$

donde N_d es el número total de estadías de duración d y la sumatoria

$\sum_{d=1}^D N_d d$ representa el número total de días-embarcación, $demb$, en la

temporada. Para poder estimar N_d es necesario calcular previamente su probabilidad de detección P_{dec_d} , la que depende del diseño de muestreo aplicado.

Probabilidad de detección (P_{dec_d}). La probabilidad de que el monitoreo detecte una embarcación que permaneció en la costa durante d días seguidos en algún momento de la temporada de pesca (P_{dec_d}) depende del diseño de muestreo y de la fracción de días cubiertos. Los tipos de muestreos considerados para el cálculo de P_{dec_d} fueron: aleatorio, que supone que los días de muestreo fueron seleccionados al azar; regular: el período entre visitas es constante; y el diseño usado en la realidad, que corresponde al cronograma de muestreos efectivamente realizado en cada una de las temporadas.

Al asumir que los pescadores actúan de manera independiente y, por lo tanto, que la presencia de una embarcación no afecta la probabilidad de que otra se encuentre en la costa, el proceso de detección de las estadías sigue una distribución de Bernoulli (Collett 1991) con variable de respuesta 1 (éxito) cuando una embarcación es detectada y 0 (fracaso) en el caso contrario. La probabilidad de detección P_{dec_d} es una función creciente de la duración de la estadía. De manera trivial, para una duración de estadía $d = D$ (igual a la temporada completa), $P_{dec_D} = 1$. En el otro extremo, la probabilidad de detectar una embarcación que permaneció en la costa un único día (P_{dec_1}) es igual al número de días cubiertos por el muestreo (n) dividido por el número de días en la temporada:

$$P_{dec_1} = \frac{n}{D}$$

De manera más general, si los n días muestreados dentro de una temporada de duración D se seleccionan aleatoriamente, la probabilidad de detección es función de n y de la duración de la estadía (d):

$$Pdec_d^{aleat} = 1 - \frac{\binom{D-d}{n}}{\binom{D}{n}}$$

para $d \leq D - n$, y 1 de otra manera.

La probabilidad de detección para un muestreo regular depende de la duración de la estadía respecto del período entre muestreos $\frac{D}{n}$. Si $d \geq \frac{D}{n}$, la

probabilidad de detección es 1. Si $d < \frac{D}{n}$ la estadía será detectada siempre que

se inicie el día de muestreo o dentro de los $d - 1$ días previos. Así, $Pdec_d$ es igual al cociente entre la duración de la estadía y el período entre muestreos:

$$Pdec_d^{reg} = d \frac{n}{D}$$

Para $1 < d \leq (D - n)$ las probabilidades de detección $Pdec_d$ siempre son mayores al seguir un esquema regular de muestreo que uno aleatorio.

La probabilidad de detección también puede calcularse mediante permutaciones, aplicando una prueba de Monte Carlo (Manly 1991). Este método consiste en simular un esquema de muestreo (aleatorio, regular, cronograma real), fijando n , y verificar si una embarcación que se instala en la costa en un día seleccionado aleatoriamente (con igual probabilidad) entre el primero y el $(D-d)$ -ésimo día de la temporada es detectada. La probabilidad de detección $Pdec_d$ se calcula como el cociente entre el número de casos en que la embarcación se detectó (al menos en uno de los muestreos) y el número total de réplicas. Las simulaciones de Monte Carlo fueron realizadas con el programa R V.2.2.1 (R Development Core Team 2005), efectuándose 100000 iteraciones para cada uno de los tipos de muestreo y para cada valor posible de d , hasta obtener convergencia en el valor de $Pdec_d$.

Un supuesto en las derivaciones precedentes es que las embarcaciones se instalan en la costa con igual probabilidad en cualquier día de la semana, independientemente de la duración de su estadía. Este supuesto podría invalidarse fácilmente en particular en el caso de las estadías cortas, las cuales es razonable esperar que ocurran preferentemente los fines de semana, o que

estén afectadas por las condiciones climáticas pronosticadas. De ser así, el cálculo de las probabilidades de detección debería tomar en cuenta esa heterogeneidad.

La validez del supuesto de independencia entre la duración de las estadías y los días de la semana en que ocurren se puso a prueba mediante una tabla de contingencia de 2x5 celdas (Sokal y Rohlf 1995) con variables a) duración de la estadía d , tratada como variable categórica con niveles '1-3', '4-7', '8-15', '16-30' y '31-60' días; y b) día de la semana, con niveles 'fin de semana' (viernes a domingo) y 'hábiles' (lunes a jueves). Se utilizaron los datos recogidos en las playas Larralde y Villarino en las tres temporadas de muestreo y los de Punta Gales en la temporada 2004 – 2005, debido a que la cobertura del muestreo fue aceptable en esos casos (n estadías = 73).

Estimación del número de días-embarcación (demb). Según la regla de Bayes (Gelman *et al.* 1995), la distribución de probabilidad a posteriori del parámetro Φ dado un conjunto de datos y resulta:

$$P(\phi | y) = \frac{P(\phi) P(y | \phi)}{P(y)}$$

donde:

$p(\phi)$ = distribución de probabilidad *a priori*

$p(y | \phi)$ = probabilidad de observar un conjunto de datos y , dado el

parámetro Φ y

$$P(y) = \sum_{\phi} P(\phi) P(y | \phi)$$

Se aplicó esta regla para estimar N_d , el número de estadías de duración d , usando una distribución *a priori* uniforme, y asumiendo que el número de estadías detectadas x_d sigue una distribución binomial con parámetros N_d y $Pdec_d$. Así, la distribución *a posteriori* es igual a:

$$P(N_d | x_d, Pdec_d) = \frac{P(x_d | N_d, Pdec_d)}{\sum_{N_d} P(x_d | N_d, Pdec_n)} = \frac{\binom{N_d}{x_d} Pdec_d^{x_d} (1 - Pdec_d)^{N_d - x_d}}{\sum_{N_d} \binom{N_d}{x_d} Pdec_d^{x_d} (1 - Pdec_d)^{N_d - x_d}}$$

la que corresponde a la función de verosimilitud de los datos x_d (normalizada) para una $Pdec_d$ fija en función de d . Esta distribución fue aproximada mediante un método de Monte Carlo, realizando un muestreo con reposición de los valores de N_{di} con probabilidad $P(N_d | x_d, Pdec_d)$, entre un valor mínimo igual a x_d (ya

que el número de estadías no puede ser menor que el observado), y un máximo arbitrariamente grande (fijado en 40). Si el número de iteraciones es lo suficientemente grande, la distribución de N_{di} obtenida será una buena representación de la función de densidad, por lo que puede ser utilizada para estimar estadísticos de posición y de dispersión (Gelman *et al.* 1995). Este procedimiento se repitió para cada duración de estadía d , y a partir de esos resultados se estimó la distribución de probabilidades *a posteriori* del número total de días-embarcación $demb$ para cada playa y temporada. Así, para cada iteración i se calculó:

$$demb_i = \sum_{d=1}^D N_{di} d \quad \text{para } i = 1, \dots, 500000$$

Estimación de la probabilidad de salir a pescar (Ppes). Para estimar la probabilidad de que una embarcación que se encuentra en la costa realice una salida de pesca $Ppes$ se utilizó un modelo lineal generalizado con una estructura de error binomial y una función de enlace *logit* $g(\mu) = \log\left(\frac{\mu}{1-\mu}\right)$ (McCullagh y Nelder 1989, Crawley 1993). Se realizó un análisis de datos binarios (Wilson y Hardy 2002), en el que cada embarcación presente en la costa un día cualquiera puede o no salir a pescar. El uso de datos binarios, a diferencia de las proporciones binomiales (i.e. datos binarios agrupados), permite poner a prueba el efecto de variables no agregables, como por ejemplo la identidad de la embarcación, en la estimación de la probabilidad de un suceso.

Se incluyeron en el análisis los datos obtenidos durante las tres temporadas de muestreo en las playas Larralde y Villarino. Se utilizó la información del día del muestreo y de los dos días previos, asumiendo que los pescadores recordarían con exactitud las actividades desarrolladas hasta dos días antes de la entrevista. Para obtener el modelo mínimo adecuado (*sensu* Crawley 1993) se siguió un procedimiento de ajuste añadiendo las potenciales variables explicatorias una a una, a partir del modelo nulo (p. 233: Hastie y Pregibon 1992). Se analizaron los efectos de la temporada, duración de la estadía, lancha, y del estado del clima como posibles predictores de la probabilidad $Ppes$ (Tabla I.1). Para la selección de modelos se utilizaron cocientes de verosimilitud (pruebas de F) y el criterio de información de Akaike (AIC: Akaike 1973).

Estimación del esfuerzo total de pesca (Etot). Para calcular la probabilidad media de que una embarcación que se encuentra en la costa salga a pescar, P_{med} , se asumió que las estadías de embarcaciones en la costa se distribuyeron al azar con respecto al estado del clima. Esto significa que los pescadores planearon las estadías sin considerar el pronóstico meteorológico, lo cual es razonable en particular para las estadías más extensas, ya que los pronósticos de la dirección e intensidad del viento suelen ser poco confiables más allá de dos o tres días. Bajo este supuesto:

$$P_{med} = \sum_{i=1}^4 c_i P_{pes_i}$$

donde c_i representa la fracción de días en la temporada a los que se les asignó la categoría de clima i , $i=1, \dots, 4$ (nc_i). La varianza de la probabilidad media de salir a pescar $V(P_{med})$ se aproximó mediante el método Delta (Seber 1982). Sólo se tuvo en cuenta la variabilidad asociada a la estimación, ignorándose la variabilidad del proceso Bernoulli por ser ésta despreciable debido al elevado número de días-embarcación.

Para poner a prueba la validez del supuesto de independencia entre las estadías cortas y el pronóstico meteorológico se efectuó una prueba de Monte Carlo utilizando las estadías cuya duración $d \leq 3$ días, detectadas durante la temporada 2004 – 2005. Para ello se comparó la categoría climática media de los días en los que estuvieron presentes esas embarcaciones con la media de 500000 muestras del mismo número de días tomadas al azar del conjunto de los días de fin de semana cubiertos por el muestreo.

Tabla I.1: Variables evaluadas durante el cálculo de la probabilidad de salir a pescar (P_{pes}). Los números entre paréntesis indican el número de niveles de cada factor.

Variable explicatoria	Justificación
Duración de la estadía	Factor (2). 1–3 días y >3 días.
Pronóstico meteorológico	Numérico. Variable ordinal que representa el número de estimaciones diarias de intensidad y dirección del viento que resultan adecuadas para la navegación. Los valores asignados varían entre 0 y 3, siendo 0: ninguna de las tres estimaciones resulta adecuada; 1: una estimación adecuada; y así sucesivamente.
Temporada	Factor (3). Cada temporada está representada por los meses de enero y febrero.

Apéndice II: Metodología para la estimación de la cosecha total del salmón de mar

Siguiendo la metodología propuesta por Seber (1982) para una captura por unidad de esfuerzo que no presenta tendencias a lo largo del período de estudio, la captura total obtenida en los meses de enero y febrero puede estimarse mediante el producto del esfuerzo total de pesca estimado y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) promedio, obtenida mediante el muestreo de las capturas en el campo. Para ello, es necesario verificar esta supuesta constancia en la CPUE a lo largo de la temporada de pesca.

Para estudiar el efecto del paraje de pesca, tipo de parte de pesca, tiempo efectivo de pesca, año, días transcurridos desde el inicio de la temporada y uso de GPS sobre las capturas obtenidas (Tabla II.1) se ajustó un modelo lineal generalizado con una estructura de error quasipoisson y un enlace logarítmico $g(\mu) = \log \mu$ (McCullagh y Nelder 1989, Crawley 1993). La variable respuesta considerada fue el número de salmones desembarcados por salida de pesca. Se incluyeron en el análisis todos los partes de pesca deportiva durante las tres temporadas de muestreo ($n = 123$), exceptuando aquellos correspondientes a los guías de pesca y los pobladores de Larralde y Punta Gales ($n = 75$). Es esperable que en este conjunto de datos exista sobredispersión generada por las múltiples observaciones realizadas sobre una misma embarcación, o en un mismo día de pesca, etc., que puede ser incorporada mediante un modelo quasipoisson (p.14: Venables y Ripley 2000). Debido al bajo número de partes de pesca (i.e. observaciones) obtenidos por embarcación (moda = 1; rango = 1 – 23), la identidad de la embarcación no fue considerada como un factor aleatorio entre las potenciales variables explicatorias. Para obtener el modelo mínimo adecuado se siguió un procedimiento de ajuste análogo al explicado para el análisis de datos binarios descrito en el Apéndice I, utilizando cocientes de cuasi-verosimilitud (mediante pruebas de F) como criterio de selección de modelos.

A partir de las distribuciones de frecuencias de tallas obtenidas durante el muestreo de desembarcos por temporada y paraje de pesca, se estimó el peso medio y su varianza utilizando la relación largo-peso:

$$\ln \text{Peso} = 3,05 \ln LT - 4,61$$

en la que el peso está expresado en g y el largo total (LT) en cm, estimada por González (1998) para las hembras, por ser el valor de la pendiente intermedio entre los estimados para los machos amarillos y grises.

Tabla II.1: Variables evaluadas durante el ajuste del modelo para la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en la pesca recreativa de altura entre los meses de enero y febrero, en los tres parajes de pesca relevados, PMGSJ. Los números entre paréntesis indican el número de niveles de cada factor.

Variable explicatoria	Justificación
Días (julianos)	Numérico. Número de días transcurridos desde el 1 de enero.
GPS	Factor (2). Con niveles: tiene y no tiene.
Mes	Factor (2). Con niveles: enero y febrero.
Paraje de pesca	Factor (3). Con niveles: Larralde/Villarino, Punta Logaritmo y boca del PMGSJ.
Temporada	Factor (3). Cada temporada está representada por los meses de enero y febrero.
Tiempo efectivo de pesca	Numérico. Medido en horas-anzuelo y determinado a partir de las entrevistas. Representa el tiempo en que las líneas estuvieron efectivamente pescando, excluyendo los tiempos de navegación hasta y desde el caladero o entre arrecifes.
Tipo de parte	Factor (2). Con niveles: retroactivo, <i>in situ</i>

Apéndice III: Metodología para evaluar cambios en la estructura de tallas del salmón de mar

Para determinar el impacto del esfuerzo de pesca ejercido a lo largo de la temporada sobre la distribución de tallas, se utilizó un modelo lineal generalizado con una estructura de error quasibinomial (que permite incorporar cualquier

posible sobredispersión) y una función de enlace *logit* $g(\mu) = \log\left(\frac{\mu}{1-\mu}\right)$

(McCullagh y Nelder 1989, Crawley 1993). En este caso, se realizó un análisis de proporciones binomiales agrupadas (Wilson y Hardy 2002) para evaluar los potenciales cambios en la proporción de piezas liberadas (*Plib*) durante las salidas realizadas por el principal guía de pesca que opera desde playa Larralde, entre octubre y abril de cada temporada. Durante estas salidas, los pescadores son obligados a devolver los ejemplares menores a los 50 – 55 cm LT, de manera que los cambios en la proporción de ejemplares liberados podrían sugerir indirectamente una modificación de la estructura de tallas de los salmones en los arrecifes. Se incluyeron en el análisis los partes de pesca realizados a bordo de esta embarcación y los partes reconstruidos telefónicamente, para los cuales existía información sobre el número de ejemplares devueltos, para los tres años de monitoreo ($n = 93$). El modelo mínimo adecuado fue obtenido añadiendo las potenciales variables explicatorias una a una, a partir del modelo nulo. Como criterio de selección de modelos se utilizaron cocientes de cuasi-verosimilitud (mediante pruebas de F). Se analizaron los efectos de la temporada, el tiempo efectivo de pesca, el paraje de pesca, el tipo de parte, el mes, el número de pescadores y el número de días julianos desde el inicio de la temporada como posibles predictores de la proporción de ejemplares devueltos (Tabla III.1).

Los cálculos de Monte Carlo y los análisis con modelos lineales generalizados fueron realizados usando el programa R V.2.2.1 (R Development Core Team 2005), y los paquetes estadísticos ‘boot’ y ‘stats’ (Ripley 2005) allí implementados.

Tabla III.1: Variables evaluadas durante el cálculo de la proporción de salmones devueltos (*Plib*) en las salidas con el principal guía de pesca que opera desde la playa Larralde. Los números entre paréntesis indican el número de niveles de cada factor.

Variable explicatoria	Justificación
Días (julianos)	Numérico. Número de días transcurridos desde el 1 de octubre.
Mes	Factor (7). Con niveles: octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril.
Número de pescadores	Numérico.
Paraje de pesca	Factor (2). Con niveles: Larralde/Villarino y boca del PMGSJ.
Temporada	Factor (3). Cada temporada corresponde al período entre los meses de octubre y abril. La temporada 2002-2003 se extiende entre el 1 de octubre de 2002 y el 30 de abril de 2003, y así sucesivamente.
Tiempo efectivo de pesca	Numérico. Medido en horas-anzuelo y determinado a partir de las entrevistas. Representa el tiempo en que las líneas estuvieron efectivamente pescando, excluyendo los tiempos de navegación hasta y desde el caladero o entre arrecifes.
Tipo de parte	Factor (2). Con niveles: retroactivo, <i>in situ</i>

Literatura citada

Akaike H (1973) Information theory as an extension of the maximum likelihood principle. En: Petrov BN, Csaki F (eds) Second International Symposium on Information Theory. Akademiai Kiado, Budapest, p 267–281

Arendt MD, Lucy JA, Munroe TA (2001) Seasonal occurrence and site-utilization patterns of adult tautog, *Tautoga onitis* (Labridae), at manmade and natural structures in lower Chesapeake Bay. Fish Bull 99: 519–527

Arlinghaus R, Cooke SJ (2005) Global impact of recreational fisheries. Science 307: 1561–1562

Barrett NS (1995) Short- and long-term movement patterns of six temperate reef fishes (Families Labridae and Monacanthidae). Mar Freshw Res 46: 853–860

Cedrola, P (MS) Relevamiento de los concursos de pesca del tiburón gatopardo en la Ría Deseado y la Bahía de San Julián, Provincia de Santa Cruz: antecedentes, estado de situación y recomendaciones. PROYECTO ARG/02/G31 GEF-PNUD, FPN (2004-2005), Puerto Madryn

Clopper C, Pearson S (1934) The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial. Biometrika 26: 404–413

Cole RG, Villouta E, Davidson RJ (2000) Direct evidence of limited dispersal of the reef fish *Parapercis colias* (Pinguipedidae) within a marine reserve and adjacent fished areas. Aquat Conserv: Mar Freshw Ecosys 10: 421–436

Coleman F, Koenig C, Huntsman G, Musick J, Eklund A, McGovern J, Chapman R, Sedberry G, Grimes C (2000) AFS Policy Statement. Long-lived reef fishes: the grouper-snapper complex. Fisheries 25: 14–20

Coleman FC, Figueira WF, Ueland JS, Crowder LB (2004) The impact of United States recreational fisheries on marine fish populations. Science 305: 1958–1960

Collett D (1991) Modelling binary data. Chapman & Hall, New York

Connolly RM, Melville AJ, Keesing JK (2002) Abundance, movement and individual identification of leafy seadragons, *Phycodurus eques* (Pisces: Syngnathidae). Mar Freshw Res 53: 777–780

Crawley MJ (1993) GLIM for ecologists. Methods in ecology series, Blackwell Science Ltd., Cambridge

Deriso RB, Parma AM (1987) On the odds of catching fish with angling gear. Trans Amer Fish Soc 116: 244–256

- Gelman A, Carlin JB, Stern HS, Rubin DB (1995) Bayesian data analysis. Chapman & Hall
- González RAC (1998) Biología y explotación pesquera del salmón de mar *Pseudoperca semifasciata* (Cuvier, 1829) (Pinguipedidae) en el Golfo San Matías, Patagonia, Argentina. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Sur
- Griffiths MH, Wilke CG (2002) Long-term movement patterns of five temperate-reef fishes (Pisces: Sparidae): implications for marine reserves. *Mar Freshw Res* 53: 233–244
- Hastie TJ, Pregibon D (1992) Generalized linear models. En: Chambers JM, Hastie TJ (eds) *Statistical Models in S*. Wadsworth & Brooks/Cole, California, p 195–247
- Heppell SS, Heppell SA, Read AJ, Crowder LB (2005) Effects of fishing on long-lived marine organisms. En: Norse EA, Crowder LB (eds) *Marine conservation biology. The science of maintaining the sea's diversity*. Island Press, Washington, p 211–231
- Irigoyen AJ (2006) Distribución espacial y temporal del mero (*Acanthistius brasilianus*) en la plataforma argentina. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco
- Kaimmer SM (1999) Direct observations on the hooking behavior of Pacific halibut, *Hippoglossus stenolepis*. *Fish Bull* 97: 873–883
- Kramer DL, Chapman MR (1999) Implications of fish home range size and relocation for marine reserve function. *Environ Biol Fish* 55: 65–79
- Lucifora, LO (2003) Ecología y conservación de los grandes tiburones costeros de Bahía Anegada, provincia de Buenos Aires, Argentina. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Mace JT, Johnston AD (1983) Tagging experiments on blue cod (*Paraperca colias*) in the Marlborough Sounds, New Zealand. *N Z J Mar Freshw Res* 17: 207–211
- Manly, BFJ (1991) Randomization and Monte Carlo methods in biology. Chapman and Hall, London
- Matthews KR, Miller BS, Quinn TP (1987) Movement studies of nearshore demersal rockfishes in Puget Sound, Washington. En: Keller S (ed) *Proceedings of the International Rockfish Symposium Fairbanks: University of Alaska Sea Grant Report 87–2*, p 63–72
- McCullagh P, Nelder JA (1989) Generalized linear models, 2nd edn. *Monographs on Statistics and Applied Probability* 37. Chapman & Hall, London

Millar RB, McKenzie JE, Bell JD, Tierney LD (1997) Evaluation of an indigenous fishing calendar using recreational catch rates of snapper *Pagrus auratus* in the North Island of New Zealand. *Mar Ecol Prog Ser* 151: 219–224

Moreau M-A, Vincent ACJ (2004) Social structure and space use in a wild population of the Australian short-headed seahorse *Hippocampus breviceps* Peters, 1869. *Mar Freshw Res* 55: 231–239

Ocean Studies Board – National Research Council (2002) Improving the collection, management and use of marine fisheries data. National Academy Press, Washington DC

Parsons DM, Babcock RC, Hankin RKS, Willis TJ, Aitken JP, O'Dor RK, Jackson GD (2003) Snapper *Pagrus auratus* (Sparidae) home range dynamics: acoustic tagging studies in a marine reserve. *Mar Ecol Progr Ser* 262: 253–265

R Development Core Team (2005) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org>

Ripley BD (2005). boot: Bootstrap R (S-Plus) Functions (Canty). R package version 1.2-24.

Sáenz-Arroyo A, Roberts CM, Torre J, Cariño-Olivera M (2005) Using fishers' anecdotes, naturalists' observations and grey literature to reassess marine species at risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico. *Fish Fisheries* 6: 121–133

Seber GAF (1982) The estimation of animal abundance and related parameters, 2nd edn, Charles Griffin & Company Ltd., London & High Wycombe

Sokal RR, Rohlf FJ (1995) Biometry, the principles and practice of statistics in biological research. WH Freeman and Co., New York

Stoner AW (2003) Hunger and light level alter response to bait by Pacific halibut: laboratory analysis of detection, location and attack. *J Fish Biol* 62: 1176–1193

Stoner AW (2004) Effects of environmental variables on fish feeding ecology: implications for the performance of baited fishing gear and stock assessment. *J Fish Biol* 65: 1445–1471

Stoner AW, Otmar ML (2004) Fish density and size alter *Pacific halibut* feeding: implications for stock assessment. *J Fish Biol* 64: 1712–1724

Stoner AW, Sturm EA (2004) Temperature and hunger mediate sablefish (*Anoplopoma fimbria*) feeding motivation: implications for stock assessment. *Can J Fish Aquat Sci* 61: 238–246

Stunder BJB (1997) NCEP Model Output - FNL archive data (TD-6141).
Documento on-line, <http://www.arl.noaa.gov/ss/transport/archives.html>

Venables WN, Ripley BD (2000) Statistics complements to Modern Applied
Statistics with S-Plus. Springer, complementos on-line,
<http://www.stats.ox.ac.uk/pub/MASS3/Compl.shtml>

Venerus LA (2006) Dinámica espacial del salmón de mar *Pseudoperca
semifasciata* (Cuvier, 1829) (Pinguipedidae) – Implicancias para el uso
sustentable de sistemas de arrecifes rocosos. Tesis doctoral, Universidad de
Buenos Aires

Westera MB, Lavery P, Hyndes G (2003) Differences in recreationally targeted
fishes between protected and fished areas of a coral reef marine park. *J Exp Mar
Biol Ecol* 294: 146–168

Willis TJ, Parsons DM, Babcock RC (2001) Evidence for long term site fidelity of
snapper (*Pagrus auratus*) within a marine reserve. *N Z J Mar Freshw Res* 35:
581–590

Wilson K, Hardy ICW (2002) Statistical analysis of sex ratios: an introduction. En:
Hardy ICW (ed) Sex ratios. Concepts and research methods. University Press,
Cambridge