



INFORME FINAL

Seguimiento del plan de acción nacional
aves marinas, año 2008

FIP N° 2008-55 / Mayo-2010



INFORME FINAL

**Seguimiento del plan de acción nacional
aves marinas, año 2008**

FIP N° 2008-55 / Mayo-2010

REQUIRENTE

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA

Presidente Consejo de Investigación Pesquera:
Pablo Galilea Carrillo

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Jefe División Investigación Pesquera
Mauricio Braun Alegría

Director Ejecutivo
Jorge Antonio Toro Da'Ponte

JEFE DE PROYECTO

Jorge Azócar Rangel



FIP N° 2008-55 / Mayo-2010

AUTORES POR OBJETIVO ESPECÍFICO

Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile

**Juan C. Saavedra Nievas
Jorge Azócar Rangel
Patricio Barría Martínez
Zaida Young Ugalde**

Evaluar las tasas de hundimiento de los anzuelos, en relación a tipos de carnadas (caballa y/o calamar), pesos en la línea y velocidad de calado

Rodrigo Vega Muñoz

Proponer nuevas o adicionales medidas de mitigación para reducir la mortalidad en estas faenas de pesca pelágica

Carlos Moreno Meier

Realizar un estudio de factibilidad para la instalación y operación de una WEB CAM, en isla Gonzalo

**M. Andrés García Fuentes
H. Mauricio González Díaz
Jorge Azócar Rangel**

COLABORADORES

**Gastón Rosson Villalobos
Patricio Barría Martínez
Claudio Bernal Larrondo
Andrés González Pizarro
Marcos Troncoso Guajardo
Roberto Cáceres Soza**



RESUMEN EJECUTIVO

Chile adoptó el “Plan nacional de acción para reducir la mortalidad incidental de aves en las pesquerías de palangre” (Decreto N°136-07), luego de generar un diagnóstico y una propuesta consensuada con la industria pesquera palangrera chilena. El presente proyecto (FIP N° 2008-55) tiene por objetivo hacer un seguimiento del cumplimiento de este Plan, principalmente en la pesquería que opera sobre pez espada en la zona norte de Chile.

En este informe final se describen las actividades y gestiones realizadas para alcanzar los objetivos específicos y los resultados obtenidos en el estudio.

Para abordar el primer objetivo específico: “*Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile.*”, se consideró el progreso adquirido en IFOP en la materia, basado en el capital humano que se ha desplegado y desarrollado bajo el proyecto anual IFOP-SUBPESCA “Investigación Situación Recursos Altamente Migratorios”, en este sentido los observadores científicos fueron capacitados en la identificación de aves marinas, técnicas de censado y preservación de material biológico, del mismo modo que fueron instruidos respecto a las medidas de mitigación, especialmente en la configuración y armado de las Líneas de Espantapájaros (LEP).

La cobertura de muestreo propuesta inicialmente correspondía a la observación del 50% de los lances de pesca para la flota palangrera industrial y 40% para la flota palangrera artesanal, lo anterior fue superado en un 18% y 31%, respectivamente, situación que demandó, un mayor esfuerzo logístico.



Para determinar el grado de evaluaci3n de la captura incidental de aves marinas fue analizada la informaci3n registrada por los observadores cient3ficos desde el a3o 2007 al 2009.

Para efectos de an3lisis se realiz3 una estratificaci3n de la flota, basada en las caracter3sticas geom3tricas, operacionales y la din3mica espacial, m3s que en el r3gimen de administraci3n (artesanal e industrial), debido a que operan de forma similar. La clasificaci3n origin3 un estrato menor 18-28 m de eslora y un estrato mayor 29-53 m de eslora, resultando un monitoreo para el estrato menor del 63 % y, para el estrato mayor, del 100 %.

La mortalidad por pesca, reportada por los observadores cient3ficos, para el a3o 2009 afect3 22 ejemplares distribuidos en 5 especies, siendo el albatros de ceja negra el m3s frecuente (72 %), luego albatros de Buller y de Salvin (9 %) para terminar con albatros errante y damero (4 %).

Para el periodo 2007 a octubre del a3o 2009, fueron reportadas 173 ejemplares capturados, correspondientes a 11 especies.

Para estimar la mortalidad por pesca causada por la operaci3n de la flota, se elabor3 un modelo, utilizando la informaci3n hist3rica de los a3os 2007, 2008 y 2009, considerando las variables que presentaban mayor continuidad temporal y que se encontraban validadas. De esta forma, se ajust3 la tasa de captura incidental de aves anual y por especie, utilizando un modelo binomial negativo. Las variables con mayor influencia en la mortalidad de aves corresponden al periodo del a3o (mes), la temperatura superficial y el porcentaje de luz en la operaci3n de calado del lance.



Para el año 2009 el modelo estimó una mortalidad por pesca de 28 ejemplares de aves marinas. Para la serie histórica se estimaron 266 ejemplares de aves, la estimación adjudica mayoritariamente al periodo 2007 (77 %). La especie albatros ceja negra, correspondió a la con mayor interacción con la pesquería (60 %) seguido por el petrel negro y los albatros errantes con porcentajes entorno al 10 % del total de aves capturadas

Para alcanzar el objetivo específico N° 2: *“Evaluar las tasas de hundimiento de los anzuelos, en relación a tipos de carnadas (caballa y/o calamar), pesos en la línea y velocidad de calado”*, se realizaron tres campañas experimentales, en embarcaciones palangreras, representante de los dos estratos (menor 18-28 m de eslora y estrato mayor 29-53 m de eslora). Dos de ellas fueron efectuadas durante la operación normal de la flota, donde se determinó el tiempo de hundimiento de los reinales calados, comparando las tasas de hundimiento entre reinales encarnados con caballa y calamar. Y un tercer crucero específico que involucró el arriendo de la embarcación, se determinó el efecto del lugar de caída del anzuelo y la carnada tras la popa del barco, respecto de la zona de influencia de la hélice o turbulencia.

Los resultados obtenidos indican que las tasas de hundimiento de los reinales en las embarcaciones de menor tamaño, son mayores en todo el rango de profundidad estudiada. Los resultados mostraron, que en estas embarcaciones, las tasas de hundimiento son bastante elevadas en relación a la embarcación mayor, antecedente que podría asociarse a menores tiempos de exposición de la carnada a aves buceadoras, lo cual explicaría la reducida mortalidad de aves reportada para este tipo de barcos.

Los resultados de la tercera campaña experimental señalan que el tratamiento de calado al centro de la zona de turbulencia, presentó diferencias significativas



respecto a los otros cuatro alejados de la zona central, con una tasa de hundimiento mucho más baja. Es por esto que la simple práctica de lanzar el reinal y la carnada fuera de la zona de turbulencia de la hélice en el momento del calado del aparejo, permitiría un hundimiento más rápido y consiguientemente menos probabilidades de captura incidental de aves marinas.

En el objetivo específico 3: *“Proponer nuevas o adicionales medidas de mitigación para reducir la mortalidad en estas faenas de pesca pelágica”*,

Se determinó que la captura incidental de aves, medida en aves muertas por cada 1.000 anzuelos (CAPUE), tiene una tendencia decreciente. Sin embargo esta tendencia no se debe a un mayor cumplimiento del Plan de Acción Nacional, sino a que un menor número de embarcaciones han participado en la pesquería en los últimos años. El porcentaje de uso efectivo de LEP, sólo se cumplió en el 29 % de los lances hechos por el total de la flota, con un 35 % en las naves menores y un 20 % en las mayores. Así mismo la distribución de la hora del inicio del calado tiene al menos 50% con lances diurnos (entre las 4:30 y las 18:00 hrs.) y el otro 50 % cercano a la hora crepuscular (entre 18:30 y 21:00hrs). El experimento de comparación de la efectividad de dos modelos de LEP no mostró diferencias significativas, pero si en esos lances se redujo la mortalidad incidental, se concluye que debe buscarse la forma de que la flota aumente el cumplimiento de las medidas del Plan, ya que aún estamos muy lejos de poder evaluar prácticas mejores a las ya acordadas por el PAN AM.

El objetivo específico N° 4: *“Realizar un estudio de factibilidad para la instalación y operación de una Web Cam, en isla Gonzalo”*.

Fueron analizados los factores preponderantes para configurar un sistema autónomo de captación de imágenes, consideradas las características



geogr3ficas, meteorol3gicas y log3stica de acceso al lugar de emplazamiento. Con los antecedentes recabados, se concluy3 que t3cnicamente es factible la instalaci3n y operaci3n de una c3mara WEB. La definici3n del costo total depender3 de los objetivos a que se oriente el emplazamiento del sistema.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA



ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO	i
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y ANEXOS	x
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 ANTECEDENTES.....	5
2.1 Captura incidental de aves marinas.....	5
2.1.1 El problema de la captura incidental de aves marinas	5
2.1.2 Captura incidental de aves marinas en Chile	7
2.1.3 Antecedentes de la flota palangrera industrial chilena y las interacciones con aves marinas.....	8
2.1.4 Estimación de mortalidad por pesca de las aves marinas	9
2.2 Descripción de la pesquería chilena del pez espada (<i>Xiphias gladius</i>)	10
2.2.1 Sistema de Palangre americano.....	11
2.3 Medidas de mitigación para reducir la mortalidad en faenas de pesca pelágica. 13	
2.4 Antecedentes de Isla Gonzalo en el Archipiélago Diego Ramírez, como punto de nidificación del albatros ceja negra.....	14
2.4.1 Información general	14
2.4.2 Acceso y clima	16
3 OBJETIVOS	19
3.1 Objetivo general.....	19
3.2 Objetivos específicos	19
4 METODOLOGÍA.....	20
4.1 Objetivo específico N° 1.....	20
4.1.1 Especies objetivo	20
4.1.2 Datos históricos incluidos en el análisis.....	21
4.1.3 Flotas a estudiar	21
4.1.4 Estratificación de las flotas	22
4.1.5 Integración de información, análisis de los registros de los años 2007 y 2008 ...	23
4.1.6 Área de estudio.....	23
4.1.7 Caracterización del esfuerzo pesquero	24
4.1.8 Estrategia de muestreo: flota palangrera industrial	27
4.1.9 Estrategia de muestreo: flota palangrera artesanal	27
4.1.10 Censo de aves	28
4.1.11 Entrenamiento y capacitación de los observadores científicos	28
4.1.12 Equipamiento y logística de los observadores científicos.....	29
4.1.13 Estimación de la mortalidad incidental.....	30
4.1.14 Modelamiento estadístico	32



4.2	Objetivo espec3fico N°2.....	35
4.2.1	Metodolog3a original.....	35
4.2.2	Cambio en el diseo de experimento (justificaci3n)	37
4.2.3	Experimento N°1	39
4.2.3.1	An3lisis estad3stico	42
4.2.4	Experimento N°2.....	43
4.3	Objetivo espec3fico N°3.....	46
4.3.1	Acciones propuestas.....	47
4.4	Objetivo espec3fico N°4.....	48
4.4.1	Etapas del estudio de factibilidad.	48
4.4.2	An3lisis de costos	50
4.4.3	Aspectos legales.....	50
5	RESULTADOS	51
5.1	Objetivo espec3fico N° 1:.....	51
5.1.1	Capacitaci3n	51
5.1.2	Inicio regular de las actividades de observaci3n	52
5.1.3	Caracterizaci3n del esfuerzo de la flota monitoreada	55
5.1.3.1	Distribuci3n espacial.	55
5.1.4	An3lisis exploratorio de datos correspondiente a los aos 2007 a octubre 2009....	61
5.1.5	Mortalidad incidental de aves marinas observada.....	65
5.1.6	Modelamiento estad3stico	67
5.1.7	Estimaci3n de la mortalidad incidental de aves marinas	73
5.1.8	Implementaci3n de actividades no contempladas en la propuesta	76
5.2	Objetivo espec3fico N° 2.....	76
5.2.1	Experimento N°1.....	76
5.2.2	Experimento N°2.....	82
5.3	Objetivo espec3fico N°3.....	86
5.3.1	An3lisis general.....	86
5.3.2	Calado Nocturno	88
5.3.3	Uso de l3nea Espantap3jaros (LEP).....	90
5.3.4	Acciones propuestas.....	91
5.3.4.1	Comparaci3n de diseos de LEP dom3sticas y diseo mixto basado en el de WSG.	92
5.3.4.2	Experimento del uso de dos tipos de LEP (con l3neas verticales largas y cortas)...	93
5.3.4.3	Resultados experimentales.....	96
5.4	Objetivo espec3fico N°4.....	98
5.4.1	Factibilidad T3cnica	98
5.4.1.1	Sistema Obtenci3n de datos.....	99
5.4.1.2	Control remoto	100



5.4.1.3	Sistema suministro energía	101
5.4.1.4	Sistema de transmisión.....	102
5.4.1.5	Sistema de aislamiento.....	104
5.4.1.6	Laboratorio.....	105
5.4.2	Solución propuesta	107
5.4.2.1	Tiempo de espera	108
5.4.2.2	Costos de la Solución Tecnológica.....	110
5.4.2.3	Provisión de energía eléctrica.....	110
5.4.2.4	Protección climática	111
5.4.3	Factibilidad económica	112
5.4.4	Emplazamiento de la Web Cam, aspectos legales.....	116
5.5	Gestión del proyecto y actividades de difusión.....	118
5.5.1	Reunión con armadores y jefes de flota	118
5.5.2	Taller de difusión de resultados	118
6	DISCUSIÓN.....	121
6.1	Objetivo específico N° 1.....	121
6.1.1	Área de estudio.....	121
6.1.2	Estratificación de la flota estudiada	121
6.1.3	Programa de monitoreo	122
6.1.4	Modelamiento estadístico	124
6.1.5	Mortalidad incidental de aves marinas en la flota palangrera.....	125
6.2	Objetivo específico N°2.....	126
6.3	Objetivo específico N°3.....	128
6.4	Objetivo específico N°4.....	132
7	CONCLUSIONES.....	133
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	137

ANEXOS

- ANEXO 1.** CATASTRO DE EMBARCACIONES PALANGRERAS, FLOTA INDUSTRIAL Y FLOTA ARTESANAL.
- ANEXO 2.** RESOLUCIÓN PESCA DE INVESTIGACIÓN PEZ ESPADA.
- ANEXO 3.** FORMULARIO ESPECÍFICO PARA AVES MARINAS Y PROTOCOLO DE OBSERVACIÓN A BORDO DE LA FLOTA PALANGRERA DE SUPERFICIE.
- ANEXO 4.** DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS Y CD CON BASE DE DATOS.
- ANEXO 5.** GUÍA DE AVES.
- ANEXO 6.** CURSO DE CAPACITACIÓN PARA OBSERVADORES CIENTÍFICOS.
- ANEXO 7.** PROTOCOLO DE NECROPSIAS EN AVES MARINAS.
- ANEXO 8.** TALLER DE DIFUSIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.



ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y ANEXOS

FIGURAS

- FIGURA 1.** ESQUEMA DEL PALANGRE PELÁGICO QUE OPERA EN LA PESQUERÍA DEL PEZ ESPADA.
- FIGURA 2.** UBICACIÓN DE LAS ISLAS DIEGO RAMÍREZ.
- FIGURA 3.** DETALLE DE LA UBICACIÓN DE LA ISLA GONZALO Y ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LA ARMADA DE CHILE.
- FIGURA 4.** CURVAS DE NIVEL DE LA ISLA GONZALO, (ESCARPES Y ACANTILADOS).
- FIGURA 5.** CLIMOGRAMA DEL ARCHIPIÉLAGO DIEGO RAMÍREZ, ESTACIÓN DE ISLA GONZALO (FUENTE: DIRECCIÓN METEOROLÓGICA DE CHILE).
- FIGURA 6.** ÁREA DE ESTUDIO, CORRESPONDIENTE A LA ZONA DE OPERACIÓN DE LAS FLOTAS PALANGRERAS (INDUSTRIAL Y ARTESANAL) DURANTE LOS AÑOS 2007 AL AÑO 2009.
- FIGURA 7.** CONFIGURACIÓN DE UN REINAL UTILIZADO EN LA PESQUERÍA PALANGRERA DE PEZ ESPADA.
- FIGURA 8.** TIEMPO DE HUNDIMIENTO PROMEDIO (SEGUNDOS) HASTA 10 M DE PROFUNDIDAD, DE TRES CATEGORÍAS DE REINALES. ENSAYOS REALIZADOS ENTRE EL 5 Y 7 DE OCTUBRE DE 2008 A BORDO DEL F/V FUKUSEKI MARU N° 5. LAS BARRAS DE ERROR INDICAN EL ERROR ESTÁNDAR. (MELVIN *ET AL.*, 2009).
- FIGURA 9.** FOTOGRAFÍA DE UN SENSOR TDR MODELO MK9, MOSTRANDO LA DISPOSICIÓN DE ALGUNAS DE SUS PRINCIPALES PARTES.
- FIGURA 10.** SECCIÓN DE REINALES ENTRE BOYAS (1-5). MODIFICADO DE JIMÉNEZ *ET AL.* (2008).
- FIGURA 11.** CALADORA UTILIZADA EN OPERACIONES DE CALADO DEL APAREJO EN EL PAM TAMI S II.
- FIGURA 12.** CONJUNTO DE TDRS STAR-ODDI MODELO CENTI-EX, UTILIZADOS PARA MEDIR LOS TIEMPOS DE HUNDIMIENTO DE REINALES CALADOS EN LA EMBARCACIÓN PALANGRERA ESTEFANÍA CAROLINA (20 DE ENERO DE 2009).
- FIGURA 13.** ESQUEMA DE LA POSICIÓN DE CAÍDA DE LOS REINALES EN EL DISEÑO EXPERIMENTAL DE CUADRADO LATINO 5 X 5.
- FIGURA 14.** ESFUERZO DE LA FLOTA PALANGRERA PARA EL PERÍODO 2007-2008.



- FIGURA 15.** ESFUERZO DE LA FLOTA PALANGRERA PARA EL PERÍODO 2009.
- FIGURA 16.** VARIABILIDAD DE LATITUD EN LOS LANCES DE PESCA DE LA FLOTA PALANGRERA, A:2007-2008, B:2009.
- FIGURA 17.** VARIABILIDAD DE LONGITUD LOS LANCES DE PESCA DE LA FLOTA PALANGRERA, A:2007-2008 , B:2009.
- FIGURA 18.** VARIABILIDAD DE TEMPERATURAS SUPERFICIAL DEL MAR (TSM) DE LOS LANCES DE PESCA DE LA FLOTA PALANGRERA, A: 2007-2008, B: MARZO A OCTUBRE 2009.
- FIGURA 19.** VARIABILIDAD DEL NÚMERO DE ANZUELOS CALADOS DE LOS LANCES DE PESCA DE LA FLOTA PALANGRERA, A: 2007-2008, B: 2009.
- FIGURA 20.** EFECTOS DE LAS COVARIABLES TEMPERATURA SUPERFICIAL (TSM1) Y PORCENTAJE DE LUZ EN LA OPERACIÓN DEL LANCE (POR.LUZLAN) Y EL FACTOR TEMPORAL MES SOBRE LA CAPTURA INCIDENTAL DE AVES, AJUSTADO UN MODELO BINOMIAL NEGATIVO.
- FIGURA 21.** ESTIMACIÓN E INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA CAPTURA INCIDENTAL DE AVES POR AÑO, PARA EL TOTAL Y CUATRO ESPECIES DE ALBATROS (BULLER, CEJA NEGRA, SALVIN Y ERRANTE) Y EL PETREL NEGRO. LA ESTIMACIÓN PARA EL AÑO 2009 CONSIDERA SOLO LA INFORMACIÓN RECOLECTADA HASTA SEPTIEMBRE DE 2009.
- FIGURA 22.** PERFILES DE HUNDIMIENTO DE LOS REINALES CALADOS EN OPERACIONES DE PESCA COMERCIAL EN 6 LANCES DE PESCA DURANTE EL VIAJE DEL BARCO PALANGRERO ESTEFANÍA CAROLINA ENTRE EL 4 Y 27 DE JUNIO DE 2008.
- FIGURA 23.** TIEMPOS DE HUNDIMIENTO PROMEDIO PARA A) ESTRATO DE 0-4M Y B) ESTRATO DE 4-10M DE PROFUNDIDAD, DE REINALES CALADOS DESDE UNA EMBARCACIÓN DEL SEGMENTO DE TAMAÑO MAYOR (CONGELADOR) Y UNA DEL ESTRATO DE TAMAÑO MENOR (HIELERO). BARRAS DE ERROR INDICAN INTERVALO DE CONFIANZA DE 95%.
- FIGURA 24.** PERFILES DE HUNDIMIENTO DE REINALES CALADOS EN OPERACIONES DE PESCA COMERCIAL PARA LOS DOS TIPOS DE BARCO DEPENDIENDO DEL ESTRATO DE TAMAÑO (BARCO MAYOR O CONGELADOR: TAMI S II, 54M; BARCO MENOR O HIELERO: ESTEFANÍA CAROLINA, 18M).
- FIGURA 25.** TIEMPOS DE HUNDIMIENTO PROMEDIO PARA A) ESTRATO DE 0-4M Y B) ESTRATO DE 4-10M DE PROFUNDIDAD, DE REINALES ENCARNADOS CON CABALLA Y CALAMAR. EXPERIMENTO REALIZADO A BORDO DEL B/C TAMI S II ENTRE EL 23 DE JULIO Y 22 DE OCTUBRE DE 2009. BARRAS DE ERROR INDICAN INTERVALO DE CONFIANZA DE 95%.
- FIGURA 26.** PERFILES PROMEDIO DE HUNDIMIENTO DE REINALES CALADOS EN 5 CONDICIONES EXPERIMENTALES (LUGAR DE DESPLIEGUE DE LOS REINALES TRAS LA POPA DEL BARCO). EN LA LEYENDA: CENTRE: CENTRO



(POSICIÓN 3); PORT FAR: BABOR LEJOS (POSICIÓN 5); PORT WAKE: BABOR CERCA (POSICIÓN 4); STARBOARD FAR: ESTRIBOR LEJOS (POSICIÓN 1); STARBOARD WAKE: ESTRIBOR CERCA (POSICIÓN 2).

- FIGURA 27.** HORA DE INICIO DEL CALADO EN LA FLOTA PALANGRERA CHILENA DE PEZ ESPADA, EN BASE TODOS LOS LANCES DE PESCA DESDE 2007 HASTA EL 30 DE AGOSTO DEL 2009.
- FIGURA 28.** DISEÑOS PARA EL EXPERIMENTO PAREADO DESARROLLADO A BORDO DEL BUQUE TAMI S II. LAS VARIABLES DE RESPUESTAS FUERON LA MORTALIDAD INCIDENTAL EN CADA LANCE (CON LÍNEAS VERTICALES CORTAS V/S LARGAS) Y LA TASA DE ATAQUE GLOBAL DE AVES MARINAS BAJO LAS LEP.
- FIGURA 29.** TASAS DE ATAQUE (ATAQUES/MINUTO) DE AVES MARINAS SOBRE CARNADAS EN EL MOMENTO DEL CALADO DEL APAREJO, USANDO LEP CON LÍNEAS VERTICALES CORTAS Y LARGAS. EXPERIMENTO REALIZADO A BORDO DEL BARCO TAMI S II ENTRE EL 27 DE JULIO Y EL 17 DE OCTUBRE DE 2009. LAS BARRAS DE ERROR INDICAN EL ERROR ESTÁNDAR.
- FIGURA 30.** ESQUEMA DEL SISTEMA COMPLETO, INCLUYENDO LA TRANSMISIÓN DE DATOS A VALPARAÍSO.
- FIGURA 31.** DIAGRAMA DE FLUJO DE INFORMACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.
- FIGURA 32.** CICLOS DE ACTIVIDAD ANUAL.
- FIGURA 33.** DISEÑO UTILIZADO PARA LA VALUACIÓN DE CICLO DE FUNCIONAMIENTO.
- FIGURA 34.** RELACIÓN DE CANTIDAD DE FOTOS POR SOLUCIÓN.
- FIGURA 35.** RELACIÓN DE COSTOS Y VAN POR SOLUCIÓN Y POR TIPO DE ENLACE INTERNET.
- FIGURA 36.** PRODUCTO FINAL ESPERADO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA.
- FIGURA 37.** DESARROLLO DE CAPACIDADES, PARA DETERMINAR LAS INTERACCIONES CON AVES MARINAS EN EL MARCO DEL PROYECTO SEGUIMIENTO DE RECURSOS ALTAMENTE MIGRATORIOS (SRAM).
- FIGURA 38.** HUNDIMIENTO DE ANZUELOS CON TRES GRUPOS EXPERIMENTALES DE PESO: A) SIN PESO, B) CON UN PESO DE 60G Y C) CON DOS PESOS DE 60G, OBTENIDOS EN LAS EMBARCACIONES CASABLANCA Y BARBARA LOUISE DE LA FLOTA PALANGRERA SUDAFRICANA. (PETERSEN *ET AL.*, 2004).
- FIGURA 39.** TIEMPOS DE HUNDIMIENTO PROMEDIO (SEGUNDOS) HASTA 10 M DE PROFUNDIDAD, DE TRES DISEÑOS DE REINALES Y DOS TRATAMIENTOS DE TIPO DE CARNADA. ENSAYOS REALIZADOS ENTRE EL 12 Y 17 DE OCTUBRE DE 2008 A BORDO DEL F/V FUKUSEKI MARU N° 5. LAS BARRAS DE ERROR INDICAN EL ERROR ESTÁNDAR. (MELVIN *ET AL.*, 2009).



TABLAS

- TABLA 1.** ITINERARIO DE ACCESO A ISLA GONZALO.
- TABLA 2.** INFORMACIÓN GENERAL RESPECTO A LAS FLOTAS MONITOREADAS, DURANTE ENERO A OCTUBRE DEL AÑO 2009.
- TABLA 3.** VARIABLES CANDIDATAS UTILIZADAS COMO FACTORES EXPLICATIVOS DE LA VARIABILIDAD DE LAS TASAS DE MORTALIDAD DE AVES MARINAS.
- TABLA 4.** ESQUEMA GENERAL DEL EXPERIMENTO PARA MEDIR LAS TASAS DE HUNDIMIENTO.
- TABLA 5.** ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SENSOR TDR MK9 – WILDLIFE COMPUTERS.
- TABLA 6.** RESUMEN DE LA ACTIVIDAD DE LA FLOTA PALANGRERA. INDUSTRIAL Y ARTESANAL, AÑO 2009.
- TABLA 7.** DETALLE DE LA ACTIVIDAD DE LA FLOTA PALANGRERA QUE OPERA SOBRE PEZ ESPADA. ENERO A OCTUBRE 2009.
- TABLA 8.** INDICADORES DE LA OPERACIÓN DE LA FLOTA ENTRE LOS AÑOS 2007 Y SEPTIEMBRE DEL 2009, SEPARADOS POR CATEGORÍA DE EMBARCACIÓN.
- TABLA 9.** RESUMEN DE LA INFORMACIÓN DE LOS LANCES CON OBSERVADORES CIENTÍFICOS ENTRE LOS AÑOS 2007 Y SEPTIEMBRE DEL 2009, POR CATEGORÍA DE EMBARCACIÓN.
- TABLA 10.** MORTALIDAD INCIDENTAL DE PROCELARIIFORMES EN LA FLOTA PALANGRERA QUE EXPLOTAN PEZ ESPADA EN LA ZONA CENTRO-NORTE DE CHILE, PERIODO 2007 A OCTUBRE 2009.
- TABLA 11.** RESUMEN DEL MODELAMIENTO POR FACTOR Y COVARIABLE, DE LA CAPTURA INCIDENTAL DE AVES PARA LOS MODELOS POISSON Y BINOMIAL NEGATIVA. REGISTROS RESALTADOS INDICAN QUE VARIABLE NO APORTA EN LA EXPLICACIÓN DE LA CAPTURA INCIDENTAL DE AVES.
- TABLA 12.** RESUMEN DEL MODELAMIENTO POR FACTOR Y COVARIABLE, DE LA CAPTURA INCIDENTAL DE AVES PARA LOS MODELOS POISSON Y BINOMIAL NEGATIVA CON CEROS ABULTADOS. LOS REGISTROS RESALTADOS INDICAN QUE VARIABLE NO APORTA EN LA EXPLICACIÓN DE LA CAPTURA INCIDENTAL DE AVES.



- TABLA 13.** COMPARACIÓN ENTRE LOS MODELOS UTILIZADOS A TRAVÉS DEL TEST DE VUONG, EL CRITERIO DE INFORMACIÓN DE AKAIKE (AIC), EL PORCENTAJE DE DEVIANZA EXPLICADO Y EL NÚMERO DE PARÁMETROS DEL MODELO. REGISTRO RESALTADO INDICAN EL AJUSTE SELECCIONADO PARA MODELAR LA CAPTURA INCIDENTAL DE AVES.
- TABLA 14.** ANÁLISIS DE DEVIANZA Y PORCENTAJE DE DEVIANZA EXPLICADO POR CADA PREDICTOR RESPECTO DEL PORCENTAJE DE DEVIANZA EXPLICADO PARA EL AJUSTE DEL MODELO BINOMIAL NEGATIVO DE LA CAPTURA INCIDENTAL DE AVES.
- TABLA 15.** TASAS DE CAPTURA INCIDENTAL DE AVES ESTIMADA POR CADA 1000 ANZUELOS CALADOS POR AÑO Y ESPECIE. VALOR ENTRE PARÉNTESIS REPRESENTA EL ERROR ESTÁNDAR DE LA ESTIMACIÓN.
- TABLA 16.** CAPTURA INCIDENTAL DE AVES ESTIMADA EN NÚMERO POR AÑO Y ESPECIE. VALOR ENTRE PARÉNTESIS REPRESENTA EL ERROR ESTÁNDAR DE LA ESTIMACIÓN.
- TABLA 17.** ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS TASAS DE HUNDIMIENTO DE LOS REINALES USADOS EN OPERACIONES DE PESCA DE UNA EMBARCACIÓN PERTENECIENTE AL ESTRATO DE MENOR TAMAÑO. DATOS PARA ESTRATOS DE 0 A 4 Y 4 A 10 METROS DE PROFUNDIDAD.
- TABLA 18.** ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS TASAS DE HUNDIMIENTO DE LOS REINALES USADOS EN OPERACIONES DE PESCA DE UNA EMBARCACIÓN PERTENECIENTE AL ESTRATO DE MAYOR TAMAÑO (TAMI S II) POR TIPO DE CARNADA UTILIZADA.
- TABLA 19.** RESUMEN POR CATEGORÍA DE ESLORA DE LA FLOTA PALANGRERA QUE OPERA SOBRE PEZ ESPADA. DURANTE MARZO A OCTUBRE DEL 2009.
- TABLA 20.** DATOS DE USO DE LEP ÚLTIMO 3 AÑOS.
- TABLA 21.** CARACTERÍSTICAS DE LOS ENLACES.
- TABLA 22.** DESPLIEGUE DE GASTOS POR ÍTEM, PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UN SISTEMA DE CAPTADOR Y EMISOR DE IMÁGENES.
- TABLA 23.** REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARA LA OPERACIÓN DE LA CÁMARA WEB.
- TABLA 24.** OPCIONES DE OPERACIÓN.
- TABLA 25.** ANÁLISIS DE COSTOS DE SOLUCIONES.



ANEXOS

- ANEXO 1.** CATASTRO DE EMBARCACIONES PALANGRERAS, FLOTA INDUSTRIAL Y FLOTA ARTESANAL.
- ANEXO 2.** RESOLUCIÓN PESCA DE INVESTIGACIÓN PEZ ESPADA.
- ANEXO 3.** FORMULARIO ESPECÍFICO PARA AVES MARINAS Y PROTOCOLO DE OBSERVACIÓN A BORDO DE LA FLOTA PALANGRERA DE SUPERFICIE.
- ANEXO 4.** DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS Y CD CON BASE DE DATOS.
- ANEXO 5.** GUÍA DE AVES.
- ANEXO 6.** CURSO DE CAPACITACIÓN PARA OBSERVADORES CIENTÍFICOS.
- ANEXO 7.** PROTOCOLO DE NECROPSIAS EN AVES MARINAS.
- ANEXO 8.** TALLER DE DIFUSIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA



1 INTRODUCCIÓN

En Chile, los estudios conducentes para elaborar un Plan Nacional de Acción para evitar la mortalidad de Aves Marinas en las pesquerías de palangre (PAN-AM) se iniciaron en el año 2001, cuando se licitó el Proyecto FIP 2001-31 “Interacción de la pesquería del bacalao de profundidad con mamíferos y aves marinas”. En este estudio, se comprobó que la pesca artesanal palangrera de bacalao de profundidad, merluza austral y congrio dorado, prácticamente no producían una mortalidad significativa de aves, no obstante la flota palangrera industrial que opera al sur del paralelo 47° S, producía una alta mortalidad de albatros de ceja negra (cifra cercana a 1.600 aves año como promedio).

Las cifras de mortalidad reportadas en el proyecto mencionado, generaron una reacción en las autoridades pesqueras y en los armadores de la flota, que se tradujo en la implementación de un segundo proyecto destinado a proporcionar las bases para formular un Plan Nacional de Acción – Aves Marinas, PAN-AM, (FIP 2003-21), el cual comenzó a ser aplicado, para la pesquería industrial del bacalao de profundidad, en el año 2004, produciendo una reducción significativa del 74% de la mortalidad observada durante el año del diagnóstico. Con la puesta en marcha de las recomendaciones presentes en el plan de acción, Chile se ponía en la vanguardia de los países que forman parte del acuerdo de pesca responsable de Naciones Unidas, puesto que FAO había recomendado un plan internacional de acción para evitar la mortalidad de aves marinas en las pesquerías, donde cada país miembro debía asumir voluntariamente un Plan Nacional.

Durante esta segunda etapa, se invitó a participar por primera vez en el Comité del Plan Nacional a representantes de la pesquería palangrera pelágica del pez espada (*Xiphias gladius*), que en Chile tiene como principal puerto de



desembarque a Coquimbo. En esta etapa, la informaci3n recogida de parte los operadores de la pesquería, sugería que el problema de mortalidad incidental de albatros y petreles era un tema menor, no obstante se adoptaron algunas medidas de conservaci3n, de modo precautorio, entre ellas usar pesos en el final de cada línea secundaria (reinales) superiores a 60 gramos y el uso líneas espantapájaros (LEP) en los calados diurnos (antes de la oscuridad completa de la noche). La adopci3n de estas medidas fue considerada apropiada en los foros internacionales, ya que en esa época existía la idea que el mejor método de mitigaci3n era alejar a las aves de los anzuelos con carnadas en la superficie del mar.

Posteriormente, se realizó el FIP 2006-30 “Seguimiento del Plan de Acci3n Nacional de Aves Marinas” entre los años 2006 y 2007, lográndose grandes avances en la pesquería demersal austral, con la incorporaci3n de un método de pesca, basado en un aparejo de pesca artesanal (véase Moreno *et al.*, 2008a) que principalmente permitió acoplar un método denominado cachalotera, para proteger la captura durante el virado del ataque de los mamíferos marinos, con lo cual no sólo se protegió la pesca, sino que además se llegó a mortalidad cero de aves en la pesquería industrial de bacalao, debido a la alta tasa de hundimiento de este nuevo sistema de pesca. Esto permitió relajar las medidas de uso obligatorio de LEP y calado nocturno, quedando vigente sólo para los lances con el método tradicional. Se verificó además, que en el resto de las flotas que operan en la Pesquería Demersal Austral (PDA) (merluza y congrio), las recomendaciones fueron acogidas por sobre el 96% de las embarcaciones. En gran parte, esto último se asocia al estrecho contacto que se estableció entre las empresas pesqueras de Punta Arenas y el equipo ejecutor de los proyectos FIP anteriores.



No obstante lo anterior, durante el año 2007 se verificó, mediante los reportes de los observadores científicos, que en la pesquería del pez espada existía una mortalidad de aves marinas mayor a la considerada durante la confección del PAN-AM, aunque la flota opero dando cumplimiento a la medida del peso mínimo del plomo destorcedor, en un en 100 %.

En esta pesquería, el albatros errante de las Antípodas (Nueva Zelanda), resultó ser la segunda especie, con mayor mortalidad por pesca y en consideración del estado de conservación de esta especie, la magnitud del efecto sobre las poblaciones, hace que la interferencia pueda ser comparada con los problemas observados en las operaciones de pesca, del pez espada en el Atlántico sur oeste (flotas de Brasil y Uruguay), y las pesquerías pelágicas de atún en aguas entre Australia y Nueva Zelanda. Lo anterior, indica la carencia de información sobre la operación de la flota chilena, ya que los proyectos que se estaban ejecutando con observadores científicos, en esa oportunidad, no consideraron cuantificar la interacción con aves marinas, lo cual sólo se intentó durante el FIP 2006-30 (Moreno *et al* , 2006)

En este contexto y atendiendo al efecto logrado en la flota palangrera demersal austral y en la pesquería pelágica, es necesario aplicar un proceso similar para entender las causas que generan dicha mortalidad, para sugerir medidas de mitigación apropiadas, incluso analizar con detalle las operaciones de pesca, ya que se sabe que la velocidad de hundimiento de los anzuelos una vez calados, depende de varios factores, entre ellos velocidad de calado, tipo de carnada, peso de la línea, uso de máquina caladora o manual. Para esto es necesario la implementación de experimentos específicos y el registro de la operación normal de pesca, de todas las categorías de embarcaciones.



En términos generales, considerando que la mayoría de las medidas de mitigación de la mortalidad de aves marinas se cumple en la pesquería palangrera de superficie, a excepción del uso de LEP en todos los calados diurnos, y que además, los diseños domésticos usados en las embarcaciones de la flota, distan mucho de los diseños óptimos usados en otras pesquerías en el mundo, donde realmente han reducido la mortalidad incidental de aves, el presente proyecto está orientado a la búsqueda de un diseño óptimo para aplicar en la pesquería, utilizando la experiencia de otras naciones e investigadores. En forma complementaria se pretende sociabilizar y capacitar a los pescadores en la utilización de estos dispositivos de mitigación en forma constante y responsable. En este contexto se presentó este proyecto de investigación para la temporada 2009, cuyo objetivo principal es comparar el desempeño de los diseños de LEP domésticas usados en la flota palangrera de superficie chilena (6-8 barcos; 17-53 m de eslora), respecto a un diseño mixto con base en el desarrollado por el Washington Sea Grant, presentado y probado por el Dr. Edward Melvin durante el Taller de Instructores de Albatross Task Force (Coquimbo, 2009). Como hipótesis de trabajo se plantea que: “No existen diferencias significativas en el desempeño de las LEP domésticas y la mixta basada en el diseño de Washington Sea Grant”.

Finalmente, el presente proyecto pretende realizar estas acciones además de algunas complementarias, como establecer un diseño para la vigilancia del estado de las colonias chilenas de albatros de ceja negra para disponer de un indicador público del estado de conservación de estas aves marinas. Lo anterior, como consecuencia y congruente con lo comprometido por Chile ante las organizaciones y acuerdos multinacionales que integran (*i.e.* ACAP; Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels).



2 ANTECEDENTES

A nivel mundial las aves marinas, han sido se~aladas como uno de los grupos m1s amenazados por las interacciones con la actividad pesquera. Siendo el grupo de los Procellariiformes, correspondiente a los Albatros (familia: Diomedidae) y Petreles (Familia: Procellariidae), el que contiene a las especies m1s afectadas (Alexander *et al.* 1997, Brothers *et al.* 1999).

En la d1cada de los ochenta; en la pesquer1a chilena del pez espada, se introdujo el palangre de superficie (estilo Florida) como aparejo de pesca. Desde el a~o 2000, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), desarrolla un monitoreo intensivo sobre esta flota, introduciendo el a~o 2007 un monitoreo de las interacciones con aves marinas.

2.1 Captura incidental de aves marinas

2.1.1 El problema de la captura incidental de aves marinas

La captura incidental, surgi3 como un problema para la conservaci3n en la d1cada de los sesenta cuando se report3 la mortalidad de delfines en la pesquer1a cerquera del at1n en el Oc1ano Pac1fico oriental (Hall *et al.* 2000). La presi3n de la comunidad principalmente de los grupos ambientalistas, llevaron a la promulgaci3n del Acta de Protecci3n de Mam1feros Marinos (APMM), en 1972 (Hall *et al.* 2000) y la subsecuente creaci3n de programas de observadores de las pesquer1as para monitorear las operaciones de pesca y la captura incidental (Duffi & Schneider, 1994).

La mortalidad de aves marinas, como producto de la captura incidental de estas en las faenas de pesca no fue conocida hasta comienzos de la d1cada del setenta (Melvin *et al.* 2001) cuando Tull *et al.* (1972), report3 la mortalidad de un grupo de



aves (álcidos) en la pesquería redera agallera del salmón en Groenlandia. En esta pesquería se usaban extensas redes de deriva superficiales, en las cuales se enredaban las aves cuando buceaban por comida. Los autores concluyeron que la población local estaba significativamente amenazada por la mortalidad de los ejemplares capturados (Soczek, 2006).

A mediados de la década de los ochenta, los estudios concluyeron que la declinación de crías de albatros errante (*Diomedea exulans*) en la islas Crozet, del Océano Índico, era debido al incremento de la mortalidad de adultos asociado con el esfuerzo pesquero desplegado por embarcaciones palangreras dentro del hábitat oceánico del albatros errante (Weimerskirch *et al.*, 1987). Otros estudios documentaron correlaciones negativas entre el esfuerzo de palangreros y albatros de pico fino (*D. chlororhynchos*) en el Atlántico Sur y albatros errante en las islas Príncipe Eduardo, respectivamente (Weimerskirch *et al.* 1987; Cuthbert *et al.* 2003; Nel *et al.* 2002).

Aunque los estudios indicaban consistentemente que la mortalidad de aves marinas excedía a las mortalidades de tortugas y mamíferos marinos (Atkins & Heneman, 1987), la captura incidental de aves marinas recibió menos atención hasta que varios reportes indicaron que algunas especies de albatros y petreles estaban siendo amenazadas con la extinción por el impacto asociado con las pesquerías de palangre en los océanos australes (Melvin *et al.* 2001; Safina, 2002). Actualmente, la mortalidad en pesquerías de palangre es considerado el problema más crítico en muchas aves marinas (Brothers *et al.* 1999).

En la actualidad la implementación de medidas de mitigación impulsadas por los Planes de Acción Nacional han resultado exitosas. El uso de LEP durante el calado del aparejo, así como el calado nocturno han reducido significativamente la captura incidental de aves marinas en las pesquerías de palangre (Lokkeborg



2003), y existe una gran esperanza que su uso continuado ayude a la recuperación de las poblaciones (Soczek 2006).

2.1.2 Captura incidental de aves marinas en Chile

Los efectos de las pesquerías sobre aves marinas se constataron en el desarrollo del Proyecto de Investigación en las islas Diego Ramírez, donde se observó una notoria disminución de la población reproductora de la Isla Gonzalo, ya que en comparación al censo realizado en 1980 por R. Schlatter y G. Riveros, sobre el número de parejas de albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophrys*) en nidificación, este valor bajó un 25% hasta el censo desarrollado por J. Valencia, G. Robertson y P. Herrera en 1997 (Arata y Moreno, 2002). No obstante, lo anterior estos autores estimaron que la reducción pudo haber alcanzado hasta un 50% alrededor de 1990, cuando la actividad de la flota palangrera en el extremo sur de Chile fue máxima.

A partir de estos resultados y dado los compromisos adquiridos por Chile en el Comité de Pesquerías de la FAO, entre otras iniciativas, como el Internacional Fishers Forum, realizado en Nueva Zelanda en el año 2000, se desarrolló el Proyecto FIP 2001-31, conducido por Moreno *et al.* (2002) cuyo objetivo fue estudiar las interacciones de la flota palangrera que captura bacalao de profundidad, tanto artesanal como industrial, con los albatros y petreles. Estableciéndose que las mayores tasas de captura ocurrían en zonas cercanas a las colonias de albatros de ceja negra al sur del Cabo de Hornos y principalmente durante los periodos en que las aves nidifican y se encuentran alimentando activamente a sus polluelos, dejando en evidencia la ineficacia de las medidas voluntarias de mitigación utilizadas en las operaciones de pesca, al comparar las tasas de captura de esta flota (CAPUE=0,585 aves por 1.000 anzuelos calados) con las observadas en aguas de la CCRVMA (CAPUE=0,108), entre octubre y



diciembre. En base a estos resultados, se estimó que la flota palangrera industrial que opera en aguas chilenas, vulneraba al menos 1.588 aves como promedio anual, de las cuales el albatros de ceja negra era el más afectado (Moreno *et al.*, 2003; 2006).

En consecuencia, el Consejo de Investigación Pesquera, dispuso la realización de un nuevo Proyecto (FIP 2003-21) que tuvo como objetivo principal desarrollar un Plan de Acción Nacional para reducir esta amenaza a la sobrevivencia de los albatros de ceja negra en la zona sur de Chile, especie que en dos años de aplicación bajó su mortalidad en 74% (Moreno, 2006).

Por otra parte, para la flota palangrera industrial que opera sobre los recursos merluza del sur y congrio dorado, se ha reportado una tasa de captura de $0,032 \pm 0,18$ aves/1.000 anzuelos, siendo capturados principalmente albatros de ceja negra y, secundariamente, petreles de mentón blanco y gigante (Moreno, 2003).

2.1.3 Antecedentes de la flota palangrera industrial chilena y las interacciones con aves marinas.

Registros de captura incidental de aves marinas por parte de las embarcaciones palangreras pelágicas se remontan a septiembre de 2004, cuando el Museo de Ciencias Naturales y Arqueología de San Antonio recibe desde la base IFOP de San Antonio, seis aves marinas oceánicas muertas, aparentemente al quedar enganchadas en anzuelos de palangres pelágicos entre mayo y septiembre de 2004 (Moreno & Arata 2006).

En forma similar, con aves conservadas en cámaras frigoríficas del IFOP de Coquimbo y recolectadas por observadores científicos de esta misma institución durante los años 2005-2006, se pudieron realizar análisis en laboratorios de la



Universidad Católica del Norte, donde se consignaron las identificaciones, estados de madurez y otros datos obtenidos de las necropsias de dichas aves.

Si bien el número de aves marinas capturadas por esta flota es bajo en relación a lo reportado por flotas que operan con palangre demersal en la zona sur-austral, de los antecedentes disponibles sobre la composición de especies de aves marinas capturadas incidentalmente por esta flota, es preocupante la representación que exhibe el albatros errante, la cual es una de las especies que se encuentra en peor estado de conservación, quedando no más de 500 parejas en aquellas áreas desde las cuales pueden viajar a Chile, que es la isla Bird cercana a South Georgia, en el Atlántico Sur Oeste (Moreno, 2006).

Un aspecto importante para que esta pesquería avance en la erradicación de la mortalidad de las aves marinas, es la reciente modificación de la Ley de Pesca de Estados Unidos, principal mercado del pez espada chileno, donde se estipulan medidas para proteger a las aves marinas y reducir las interacciones con artes y aparejos de pesca, tanto locales como internacionales. La posición de los gremios pesqueros del país del norte, señalan que cualquier disposición que se les imponga a ellos debe ser equivalente a las exigidas a los países que exporten a Estados Unidos (Moreno 2006).

2.1.4 Estimación de mortalidad por pesca de las aves marinas

La mortalidad incidental de aves marinas asociadas a las operaciones de pesca ha sido ampliamente reportada en la literatura, en especial en las pesquerías de palangre. Las investigaciones en esta línea han estado orientadas por una parte a introducir medidas de mitigación con el fin reducir la mortalidad de aves por este efecto y, por otra parte, a estimar la mortalidad accidental de aves que se produce en la interacción con esta actividad productiva.



Existe una serie de estudios que han abordado la problemática de estimar la mortalidad incidental de especies protegidas como tortugas, tiburones y aves entre otras, en su interacci3n con la pesca (Moreno *et al.*, 1996; Hilborn & Mantel, 1997; Ortiz *et al.*, 2000; Palka and Rossman, 2001; Dietrich, 2003; Diamod, 2004; Murray, 2005). La mayoría de estos estudios utilizan un estimador de expansi3n simple, a partir de una tasa de individuos capturados en referencia a una variable auxiliar, que en el caso de las aves en la mayoría de los programas de monitoreo corresponde al n3mero de aves muertas por cada 1000 anzuelos calados.

2.2 Descripci3n de la pesquería chilena del pez espada (*Xiphias gladius*)

En Chile, participan en la pesquería de pez espada tres flotas; la “flota redera”, de tipo artesanal que opera con red de enmalle y la “flota palangrera” que administrativamente se divide en industrial y artesanal (Barría *et al.* 2005; 2006; 2007; 2008 y 2009). Las capturas secundarias son sustentadas por tiburones y, en menor grado, por atunes.

Si bien la flota redera contribuye con más del 50% de los desembarques de pez espada, no será considerada en este estudio, debido a que por antecedentes previos, recabados por embarques de observadores científicos y por las afirmaciones de los pescadores, la mortalidad de aves sería muy baja, además logísticamente implica un mayor esfuerzo para obtener informaci3n. La actividad del observador se ve limitada por el tamaño de las embarcaciones, sin embargo no se puede descartar un futuro estudio para corroborar estas afirmaciones.

Las operaciones de la flota palangrera, se inician generalmente en marzo y terminan en diciembre de cada año. La duraci3n de la marea es, en promedio, de unos 25 días para las embarcaciones artesanales y de 40 días en las industriales.

En el a1o 2007, esta flota cal3 2,1 millones de anzuelos, con un rango de 700 a 2000 anzuelos calados por lance, dispuestos en aparejos de 20 a 70 millas n1uticas de extensi3n.

En t3rminos simples, un palangre pel1gico es una l3nea horizontal de monofilamento de gran longitud sustentada a una determinada profundidad por boyas de poliuretano y que deriva libremente en el ambiente pel1gico. En esta l3nea se disponen, a intervalos regulares, los anzuelos cebados (**Figura 1**).

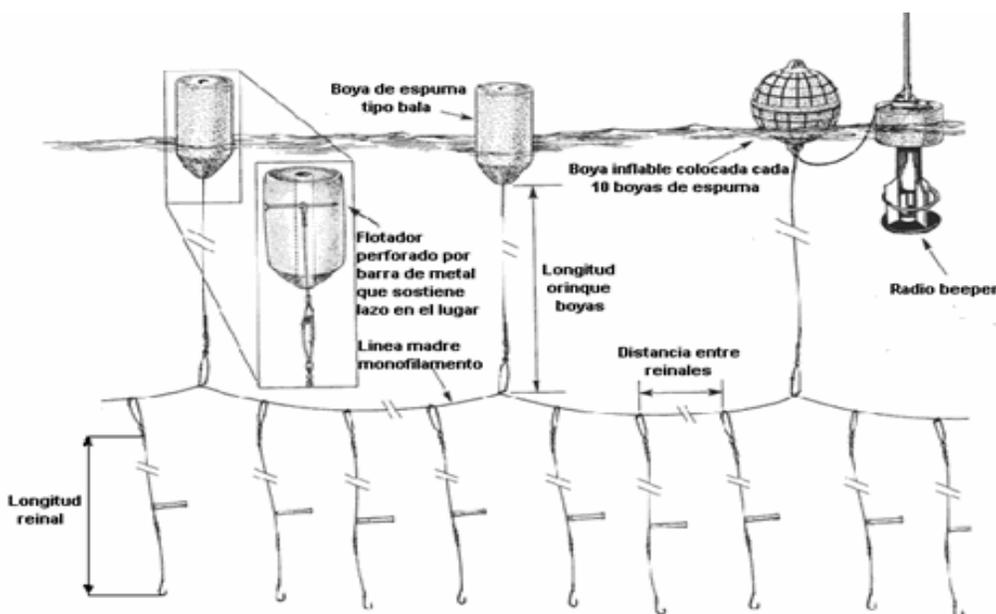


Figura 1. Esquema del palangre pel1gico que opera en la pesquer3a del pez espada.

2.2.1 Sistema de Palangre americano

El sistema americano presenta una l3nea madre de monofilamento. La l3nea madre se puede segmentar por tramos; los tramos contienen 220-250 anzuelos y se ponen balizas beeper al inicio y al final de cada tramo. Habitualmente el palangre posee 7 boyas beeper y se calan un total de 1.500 anzuelos, con un rango que fluct1a entre 1.200 y 2.000 anzuelos. La distancia entre los anzuelo puede ser



modificada haciendo variar la profundidad de calado, a mayor distancia entre anzuelo mayor profundidad de calado. Esto puede modificar la distancia total del aparejo entre 35 y 55 mn.

El sistema americano tiene luces puestas en el plomo del destorcedor. Normalmente se ponen 3 luces por cada boya; existen luces químicas grandes y pequeñas y luces a pila, estas frecuentemente van puesta en el anzuelo nº 3, 6 y 9. Las luces más usadas son las de color verde y lila. Actualmente se esta usando el sistema americano con reinal cuyo largo es de 6-18 m, en el extremo terminal se les pone un alambre acerado de 15 a 20 cm. Normalmente la carnada que utiliza el sistema americano es el calamar, últimamente se esta usando caballa chilena.

A. Operación de calado

Durante el calado se utiliza un sistema temporizador (“Timer”) que coordina el tiempo de salida de los anzuelos. Este tiempo puede variar de 8 a 16 segundos. Durante la calada, si se utiliza un tiempo de 16 segundos el palangre se cala a 90 metros de profundidad por lo tanto existe una relación entre la profundidad y la velocidad del calado (anzuelos/segundo).

Este sistema requiere a lo menos cinco personas, las cuales realizan las siguientes funciones:

- 1 persona descongela la carnada y provee al “Encarnador”.
- 1 persona encarna los anzuelos.
- 1 persona inserta los “snap” a la línea madre.
- 1 boyero, este tira el “snap” y cuenta 5 pitos y pone una boya o un reinal.

La persona que es asignada como el “Boyero”, se preocupa de la longitud de bajada de la boya, esta fluctúa de 5 a 10 brazadas.



B. Operaci3n de virado

El sistema americano, estilo "Florida", posee una persona llamada "virador", que tiene comunicaci3n constante con el puente de la embarcaci3n y controla la velocidad de 3sta y regula la velocidad del carrete a trav3s de unos mandos a distancia, adem3s controla el 3ngulo de la posici3n de la embarcaci3n respecto a la l3nea madre que no debe exceder los 30°. "El virador" recoge la l3nea madre y saca el snap y pasa el reinal a otro tripulante denominado "bandero". Los tripulantes van sacando la pesca y ordenando los reinales en un caj3n. Normalmente trabaja dos personas en la banda y dos personas en los cajones.

2.3 Medidas de mitigaci3n para reducir la mortalidad en faenas de pesca pel3gica.

Las acciones propuestas en el Plan Nacional de Acci3n para la pesquer3a del pez espada, fueron el uso de pesos de m3s de 60 g en cada reinal del espinel y el uso de LEP en los calados con luz diurna. Estas medidas sin embargo, fueron fijadas en base a experiencias similares en otras pesquer3as, pero en la pr3ctica no se pudo trabajar en su evaluaci3n como ocurri3 en las pesquer3as demersales (Moreno y Arata, 2006; Ceballos, 2006). Lo anterior, se debi3 a que la informaci3n disponible en aquella 3poca indicaba que la mortalidad incidental en esta pesquer3a era muy baja. Estudios posteriores se3alaron que bajo ciertas condiciones de operaci3n, exist3a mayor mortalidad en n3mero que lo considerado anteriormente (resultados del FIP 2006-30), estando la pesquer3a en valores de mortalidad similares a los descubiertos en otras pesquer3as de pez espada en Sudam3rica (Jim3nez *et al.*, 2006). Esto sugiere que la sola adopci3n de medidas no es suficiente y que se requiere un proceso detallado para establecer las mejores pr3cticas para cada medida de mitigaci3n, lo cual s3lo se logra trabajando a bordo de las embarcaciones pesqueras, en conjunto con sus tripulaciones y capitanes.



Consecuentemente, el objetivo de proponer nuevas o adicionales medidas de mitigación, pasa necesariamente por hacer una evaluación que conduzca a una modificación de la medida actual o la mejor forma de su utilización para que sea eficiente y cumpla su objetivo. Esto se logra con la interacción entre los investigadores y los capitanes de pesca de las diferentes embarcaciones.

2.4 Antecedentes de Isla Gonzalo en el Archipiélago Diego Ramírez, como punto de nidificación del albatros ceja negra

2.4.1 Información general

Las Islas Diego Ramírez son un grupo de pequeñas islas e islotes de Chile, ubicadas a unos 100 Km. al suroeste del Cabo de Hornos y a 93 Km. al SSW de las islas Ildelfonso, en el Paso Drake, y a unos 790 Km. al noroeste de las islas Shetland del Sur (Antártida). Su longitud es de 8 Km. de norte a sur, llegando a la latitud 56°32,2' S.

Pertenece administrativamente a la comuna de Cabo de Hornos, en la Provincia de la Antártica Chilena, la cual a su vez forma parte de la XII Región de Magallanes y de la Antártica Chilena.

El archipiélago se compone de dos grupos de islas e islotes, separados por un canal de 3 km; el grupo del norte es más pequeño y se denomina Rocas Norte. En este se encuentran - de norte a sur – el islote Cabezas, el islote Peñailillo, la isla Norte, el islote Martínez y el islote Mendoza. En el grupo del sur se encuentran el islote Santander, islotes Vergara, la isla principal: Bartolomé, el islote Pontevedra, islote García, la isla Gonzalo (la segunda en superficie), el islote Ester, y otros islotes menores como Torres, Nahuel, Barros, Hernández y Águila. **(Figura 2 y 3)**



Cuentan con una estaci3n meteorol3gica, instalada por la Armada de Chile el a1o 1951 en caleta Condell, al noreste de la isla Gonzalo, reabastecida varias veces al a1o. Los cruceros ocasionalmente pasan cerca de las islas en su ruta a la Ant3rtida.

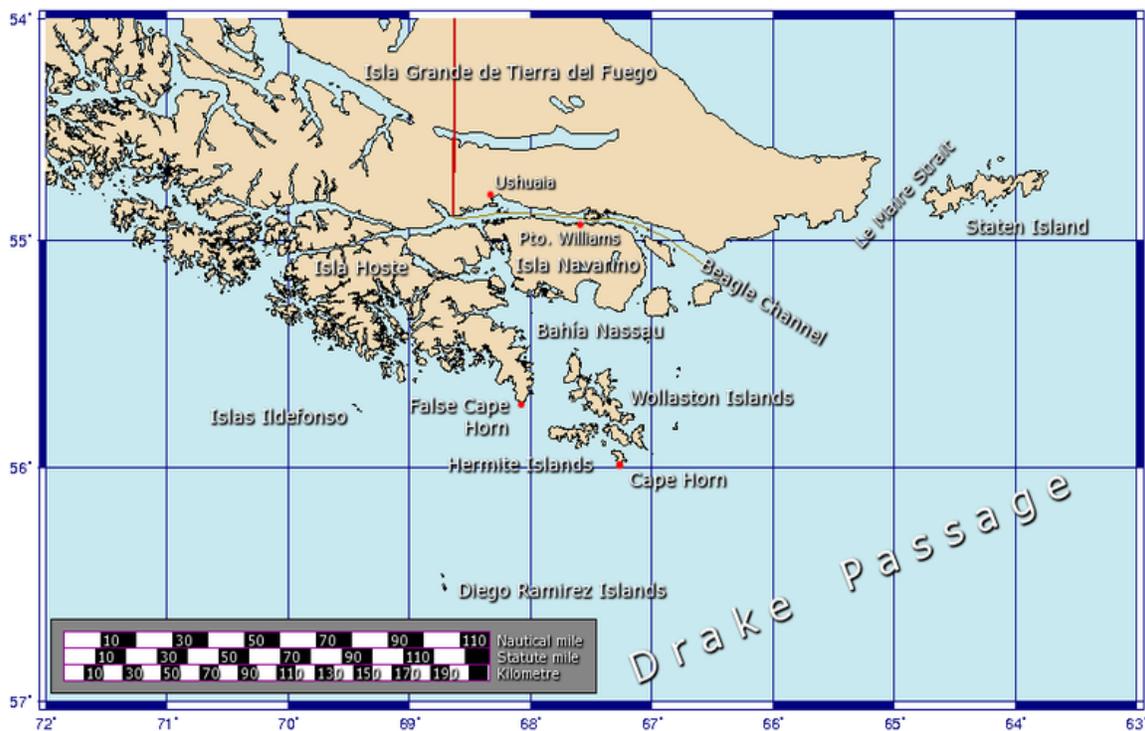


Figura 2. Ubicaci3n de las islas Diego Ram3rez.

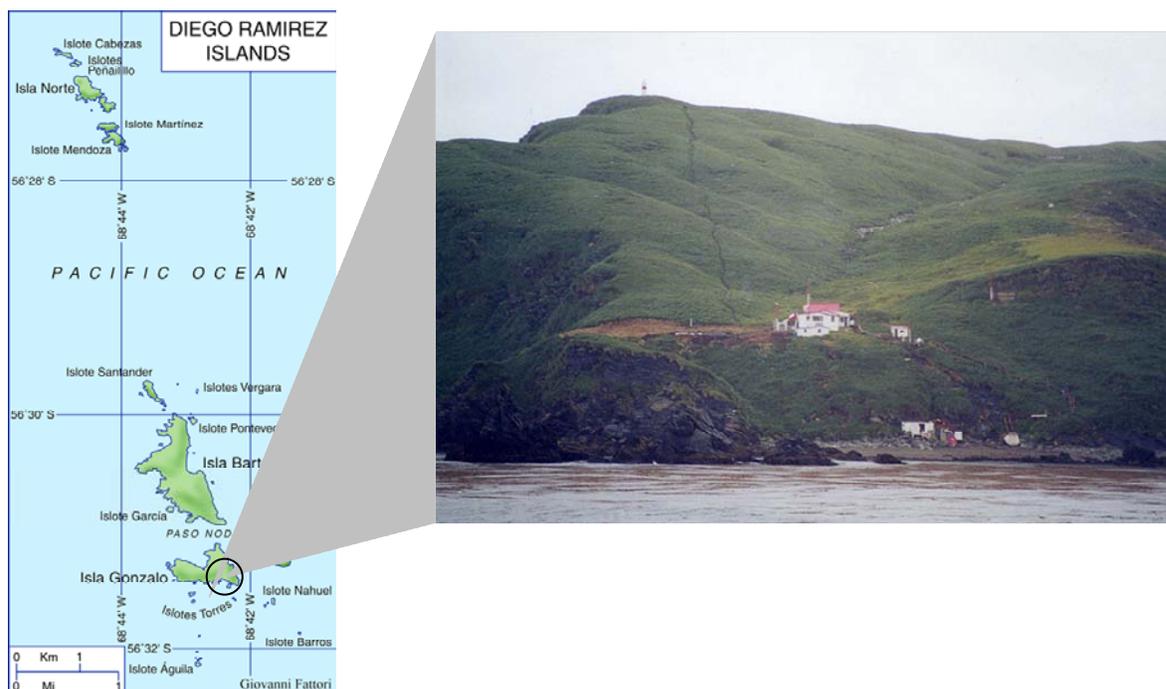


Figura 3. Detalle de la ubicación de la isla Gonzalo y estación meteorológica de la Armada de Chile.

2.4.2 Acceso y clima

La isla Gonzalo está ubicada al sur oeste de Punta Arenas 56°32' latitud Sur y 68°44' longitud Oeste. Se puede acceder a la isla a través de naves de la Armada de Chile, que zarpan desde Punta Arenas. Posee puntos aislados de desembarco y sólo uno que ha sido parcialmente acondicionado, debido a que la Isla está rodeada de acantilados **Figura 4.**

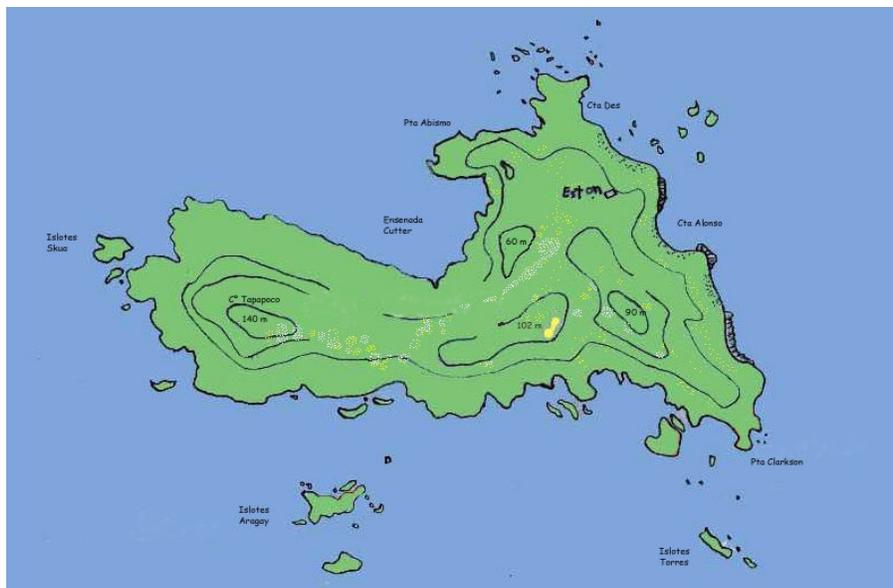


Figura 4. Curvas de nivel de la Isla Gonzalo, (escarpes y acantilados).

En la Isla existe un faro y una estación meteorológica, la disponibilidad de viajes está sujeta al régimen de mantenimiento y abastecimiento de este faro y al personal de la Armada que allí labora. Los viajes, habitualmente, son cada 4 meses, si las condiciones meteorológicas lo permiten, y en cada viaje las embarcaciones se mantienen a la gira por aproximadamente 2 horas, que es el tiempo requerido para hacer el recambio del personal de la Armada. Para acceder a la Isla se debe cumplir con el itinerario de la **Tabla 1**, totalizando alrededor de 36 horas.

Tabla 1. Itinerario de acceso a Isla Gonzalo

Origen	Medio de transporte	Duración	Destino
Santiago	Aéreo	3 horas	Punta Arenas
Punta Arenas	Marítimo	33 horas	Isla Gonzalo



La isla Gonzalo, está cubierta de vegetación herbácea, musgos y líquenes. Su costa es accidentada con abundantes acantilados, donde se localizan nidos de diferentes especies de aves marinas; estos acantilados hacen que el acceso sea muy restringido.

El clima, es de tundra isotérmica (frío con temperaturas parejas a lo largo del año), con abundantes precipitaciones todo el año. Como es generalizado, en estas latitudes subantárticas corren fuertes y constantes vientos del oeste.

La temperatura media del mes más cálido (febrero) es 7,5°C; del más frío (julio), 3,2°C; y promedios anuales de 5,2°C.

Las precipitaciones del mes más húmedo (marzo) son 137 mm; del más seco (octubre), 94 mm; anual 1.368 mm. La Isla está expuesta permanentemente a los vientos que alcanzan velocidades medias mensuales de hasta 43 km por hora. Los vientos soplan preferentemente del Weste o Norte, aunque generalmente lo hacen en combinación (**Figura 5**).

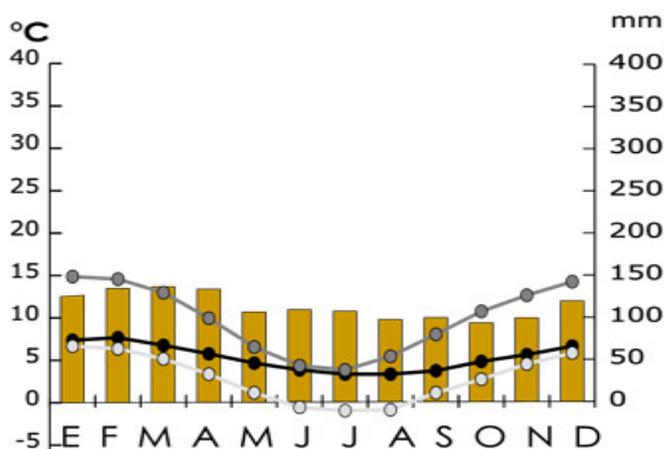


Figura 5. Climograma del archipiélago Diego Ramírez, estación de Isla Gonzalo (Fuente: Dirección Meteorológica de Chile).



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Evaluar el grado de uso de las medidas de mitigación y su desempeño en la flota palangrera del norte de Chile y determinar los factores causales que afectan la mortalidad incidental en esta pesquería.

3.2 Objetivos específicos

1. Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile.
2. Evaluar las tasas de hundimiento de los anzuelos, en relación a tipos de carnadas (caballa y/o calamar), pesos en la línea y velocidad de calado.
3. Proponer nuevas o adicionales medidas de mitigación para reducir la mortalidad en estas faenas de pesca pelágica.
4. Realizar un estudio de factibilidad para la instalación y operación de una WEB CAM, en isla Gonzalo.



4 METODOLOGÍA

A continuación se describen las metodologías que fueron utilizadas para dar cumplimiento al objetivo general y los objetivos específicos

El desarrollo de los objetivos requirió de la implementación de actividades de experimentación y la generación de material de apoyo a la gestión del observador científico, para facilitar el levantamiento de la información requerida para el posterior análisis.

4.1 Objetivo específico N° 1

Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile.

4.1.1 Especies objetivo

La Lista Roja, de la *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza* (IUCN, por su acrónimo en inglés) es el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales a nivel mundial. En esta lista 84 de 321 especies de aves marinas se encuentran en estado crítico de conservación, siendo los Procellariiformes (albatros, petreles y fardelas) los que se encuentran más vulnerables (58%). Son muchos los factores que inciden en este estado, siendo la mortalidad por interacción con las pesquerías una acción documentada en alrededor del 70% de las especies de Procellariiformes (Dietrich, 2003).

Chile, es signatario del Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP), oficializado el 1° de diciembre del 2005, mediante Decreto Supremo N°272 del Ministerio de Relaciones Exteriores; este Acuerdo procura conservar



los albatros y petreles mediante la coordinación de actividades internacionales con los fines de mitigar las amenazas ya conocidas para estas aves.

Por lo anterior el grupo de los Procellariiformes, corresponderá al grupo de especies estudiado.

4.1.2 Datos históricos incluidos en el análisis

Como fue mencionado el IFOP realiza el monitoreo de la flota palangrera industrial y artesanal desde el año 2001 y 2004, respectivamente, dentro del desarrollo del proyecto anual IFOP-SUBPESCA “Seguimiento de Recursos Altamente Migratorios” (SRAM).

Desde el año 2007, la información respecto a la mortalidad de aves marinas se encuentra validada, por tal motivo y para efectos de establecer la evolución temporal de las interacciones es que se realizó el análisis integrado de la información disponible (2007 al mes de agosto de 2009).

4.1.3 Flotas a estudiar

Las flotas que fueron monitoreadas correspondieron a la flota palangrera industrial y palangrera artesanal, ambas con puerto base de operación en Coquimbo. En la **Tabla 2**, se entrega la información general, consignado el tipo de régimen, aparejo, número de tripulantes y el estrato al cual corresponde la embarcación según las características geométricas.



Tabla 2. Informaci3n general respecto a las flotas monitoreadas, durante enero a octubre del a3o 2009.

Flota Palangrera industrial				
Embarcaci3n	Armador	Tipo de aparejo	Categoría	Nº de tripulantes
Elena's	Pesquera Omega S.A.	Americano	< 28 mt. De eslora	8
Christina's	Pesquera Omega S.A.	Americano	< 28 mt. De eslora	8
Tami S. II	Pesquera Omega S.A.	Americano	> 28 mt. De eslora	15-18
Portugal II	Pesquera Omega S.A.	Americano	< 28 mt. De eslora	9
Vama II	Pesquera. Santa Cecilia	Americano	< 28 mt. De eslora	10
Arauco II	Espaderos del Pacifico	Americano	< 28 mt. De eslora	8
Flota Palangrera Artesanal				
Estefanía Carolina	Guillermo Donoso	Americano	< 28 mt. De eslora	8

Complementariamente, se presenta el catastro de estas embarcaciones, que fue realizado por el proyecto anual IFOP-SUBPESCA "Seguimiento de Recursos Altamente Migratorios" (Barría *et al*, 2007) **ANEXO 1**.

4.1.4 Estratificaci3n de las flotas

La estratificaci3n propuesta ordinalmente se basaba en el r3gimen administrativo al que pertenecían las embarcaciones, sin embargo para verificar el cumplimiento y poder entender los resultados e incorporar las sugerencias, para mejorar los desempeños para evitar la captura incidental de aves, la flota fue categorizada en dos estratos; embarcaciones entre 18-28 m de eslora y buques mayores de 28 metros.



El criterio que fue utilizado para estratificar la flota, consider3 factores geom3tricos como son la eslora y puntal de la embarcaci3n, adem3s de los factores operacionales, velocidad de calado, n3mero de anzuelos y uso de caladora o sistema mecanizado para el manejo de la l3nea madre durante el calado. Por lo tanto, la estratificaci3n de flota estuvo basada en consideraciones t3cnicas asociada a los fen3menos de interacci3n que fueron estudiando y no tienen relaci3n con los criterios del r3gimen administrativo (artesanal e industrial) utilizado por los organismos fiscalizadores de la actividad.

4.1.5 Integraci3n de informaci3n, an3lisis de los registros de los a3os 2007 y 2008

Como fue mencionado, IFOP realiz3 el monitoreo intensivo de la pesquer3a del pez espada desde el a3o 2001, y especialmente fue integrada la informaci3n respecto de mortalidad de aves marinas desde el a3o 2004, sin embargo, s3lo comenz3 a ser sistematizada desde el a3o 2007, debido a que la implementaci3n de nuevas actividades en la rutina del observador requieren de pruebas en terreno, lo cual conllev3 un proceso lento de integraci3n, sin embargo esta informaci3n es valiosa y un complemento para es actual estudio.

4.1.6 3rea de estudio

El 3rea de estudio correspondi3 a la zona de operaci3n de las flotas palangreras (industrial y artesanal) durante los a3os 2007 a 2009 (**Figura 6**). La flota industrial oper3 bajo un r3gimen administrativo especial, regulado mediante una Pesca de Investigaci3n (Barr3a *et al.*, 2007; 2008 **ANEXO 2**).

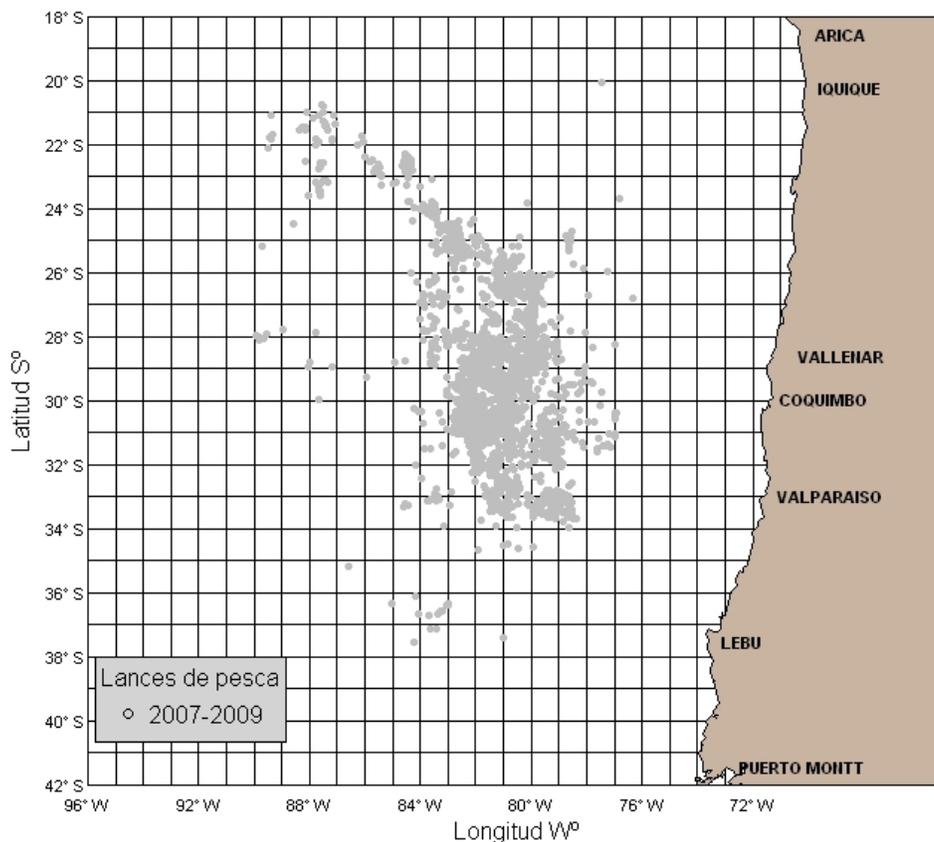


Figura 6. Área de estudio, correspondiente a la zona de operación de las flotas palangreras (industrial y artesanal) durante los años 2007 al año 2009.

4.1.7 Caracterización del esfuerzo pesquero

En atención a que la captura incidental de especies tiene relación con el despliegue de la flota, se realizó la caracterización de la distribución temporal y espacial de la actividad de pesca, considerando como unidad de esfuerzo el número de anzuelos calados. Para este efecto se incluyó toda la información recopilada por los observadores científicos.



El an3lisis de la distribuci3n implic3 generar mapas para analizar las 3reas de pesca, en t3rminos de la evoluci3n espacial como temporal del esfuerzo. De acuerdo a lo anterior, se contempl3 el despliegue de mapas cartogr3ficos a trav3s del uso de la librer3a *PBS Mapping* (Schnute *et al.*, 2004) la que es una extensi3n del lenguaje de programaci3n y computaci3n estadística *R* (R Development Core Team, 2006), dicha librer3a incluye caracter3sticas de mapeo cartogr3fico en dos dimensiones similares a esas caracter3sticas disponibles en los Sistemas de Informaci3n Geogr3fico (SIG). Dichos mapas cartogr3ficos incluyeron, entre otras caracter3sticas:

- L3nea base de la costa de Chile y de sus islas provenientes desde la base de datos de dominio p3blico de Wessel & Smith (1996) con una resoluci3n espacial de 1-5 Km.
- Distribuci3n espacial del esfuerzo pesquero, desde los datos colectados por observadores cient3ficos.

La aplicaci3n de la librer3a *PBS Mapping* en *R* involucr3 dos etapas para poder generar los mapas cartogr3ficos las cuales fueron:

- Definir los pol3gonos o 3rea de la zona de estudio
- Especializaci3n de las variables.

Para la georreferenciaci3n de la costa y de las islas aledañas a la zona de estudio se utiliz3 la informaci3n de dominio p3blico montada con el nombre de Global Seft-consistent, Hierarchical, High-resolution Shoreline (GSHHS) base de datos para todo el planeta (Wessel & Smith, 1996). Ella esta disponible v3a Internet como archivos binarios en cinco diferentes resoluciones: completo, alta, intermedia, baja y datos crudos. Tambi3n proporcionan los programas en el lenguaje de programaci3n C, en c3digo fuente para:



- Convertir los datos en formato ASCII
- Adelgazamiento de los datos por medio de reducir el número de puntos sensibles

El software de adelgazamiento ejecutó el algoritmo elaborado por Douglas & Peucker (1973), ambos códigos de programación son compilados con las librerías disponibles bajo licencia libre, GNU (<http://www.gnu.org>). *PBS Mapping* incluye cuatro tipos de datos derivados de la base de datos de resolución completa GSHHS, todas ellas usan el sistema de coordenadas en longitud-latitud.

Para la especialización de las variables, primero se definió los límites de los polígonos, tales como las líneas de costa y las áreas (o cuadrículas) y como segundo, los eventos pesqueros que ocurren en una ubicación específica definida por dos coordenadas geográficas (longitud y latitud). El lenguaje de programación y computación estadística *R* soporta convenientemente tales estructuras de datos a través de concepto de *data.frame*, este es esencialmente una tabla de base de datos en el cual las filas y columnas definen registros y campos respectivamente. Objetos como *data.frame* en *R* pueden también tener *atributos* que almacenan propiedades adicionales, tales como la proyección usada en definir el sistema de coordenadas geográficas.

La caracterización de las áreas establecidas permito estimar los siguientes estadísticos o registros, tales como:

- Área cubierta por la flota pesquera que operó en alta mar
- Esfuerzo pesquero por cuadrícula, anual
- Distribución de las capturas incidentales de Aves Marinas.



4.1.8 Estrategia de muestreo: flota palangrera industrial

El IFOP, desarrolla el proyecto “Investigaci3n Situaci3n Pesquería de los recursos altamente migratorios (SPRAM)”, el cual realiza el levantamiento de informaci3n a bordo de las embarcaciones palangreras industriales. En la mayoría de los viajes de pesca de estas embarcaciones aceptan a un Observador Científico (O.C.), segun el marco legal generado por la Pesca de Investigaci3n, autorizada por la Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA), resoluci3n exenta N°903, del 10 de abril de 2008 (**ANEXO 2**), la informaci3n obtenida fundamentalmente sustenta el análisis operativo de la flota y los aspectos biológico particulares de la especie objetivo, pez espada, y de forma complementaria integra informaci3n respecto a los tiburones, que corresponden al principal componente de la fauna acompañante.

Se realiz3 el registro de ataques a las LEP y se implementaron censos diarios, para establecer relaciones entre la abundancia relativa y las tasas de mortalidad.

Los ejemplares recolectados fueron almacenados en forma individual cubiertos por bolsas plásticas y puestos en la bodega de frío, para la posterior corroboraci3n de la identificaci3n inicial, los ejemplares que aparecieron enganchados vivos fueron liberados previo registro de la informaci3n (Barría *et al.*, 2006b).

4.1.9 Estrategia de muestreo: flota palangrera artesanal

Debido a que no existe el marco legal que faculte los embarques de observadores científicos en esta pesquería, fueron realizadas reuniones informativas con los armadores, las cuales tuvieron el doble propósito de informar respecto a los alcances del proyecto y gestionar las facilidades para acceder al levantamiento de informaci3n.



En este sentido se encontr3 una respuesta positiva a los requerimientos del proyecto, accediendo los armadores a incluir en sus operaciones de pesca a un observador cient3fico y comprometieron la colaboraci3n de la tripulaci3n

4.1.10 Censo de aves

Para determinar el n3mero de aves presentes en el momento del calado, se realizaron conteos instant3neos (10 repeticiones), se determino el n3mero de aves por especie. Lo cual fue realiz3 de acuerdo a la metodolog3a presentada por Melvin *et al.* (2009). El tiempo que llev3 hacer los censos fue de aproximadamente 10 minutos, mientras que los per3odos de observaci3n de las tasas de ataque fueron de 15 minutos y su n3mero (entre 1 y 3) dependi3 del tiempo disponible de luz que exista en cada oportunidad.

Los datos de esta forma levantados fueron registrados en los formularios (**ANEXO 3**) y almacenados en la base de datos relacional vinculada a este proyecto (**ANEXO 4**).

4.1.11 Entrenamiento y capacitaci3n de los observadores cient3ficos

Previo a la realizaci3n de las actividades de investigaci3n, los observadores cient3ficos fueron instruidos, fundamentalmente en tres nuevas actividades:

- 1) Identificaci3n de aves marinas,
- 2) T3cnica de Censado de aves desde una embarcaci3n pesquera
- 3) Medici3n de tasas de ataque de aves sobre carnadas en el momento del calado, usando LEP (Protocolo en **ANEXO 3**).

Por otra parte, los formularios de toma de datos y los campos necesarios dentro de la base de datos.



Fueron realizadas constantes reuniones de instrucci3n, entre el grupo de investigadores y los observadores, adem1s fueron involucrados los miembros de las tripulaciones principalmente (el capit1n y contra maestre), al momento del zarpe de cada embarcaci3n. Fueron proporcionados los materiales la construcci3n a bordo de la LEP mixta o experimental. Los materiales que utilizados en las pruebas correspondieron b1sicamente a: cabo de monofilamento de 3,5 mm de di1metro como l3nea principal de la LEP, streamers o l3neas verticales de Kraton rojo, de entre 1,1 y 7,5 m y cabo de poliamida o polipropileno de 24-40 mm de di1metro. Estos materiales fueron donados por del investigador del Washington Sea Grant Dr. E. Melvin a la ONG Albatross Task Force Chile (ATF-CHILE) cuyos investigadores son parte del equipo del proyecto y fueron quienes canalizaron la donaci3n

A la recalada el observador o instructor fueron recibidos en el puerto y se realiz3 un an1lisis preliminar de los resultados de la marea, registrando los problemas log3sticos presentados y nivel de cooperaci3n por parte de los pescadores, lo anterior era considerado realizar las mejoras al zarpe siguiente.

4.1.12 Equipamiento y log3stica de los observadores cient3ficos

Para lograr el levantamiento de la informaci3n necesaria, los observadores cient3ficos fueron equipados con contadores, prism1ticos, c1maras fotogr1ficas, adem1s de una Gu3a de Identificaci3n de Aves dise1ada especialmente para esta pesquer3a (**ANEXO 5**)

Estos elementos ayudaron al observador a identificar y cuantificar las aves marinas que interactuaron en las actividades de las faenas de pesca.



4.1.13 Estimaci3n de la mortalidad incidental

Se realiz3 una estimaci3n del n3mero de aves capturadas por la flota artesanal a partir de una muestra de la poblaci3n de viajes que realiz3 la flota.

Fue empleado el estimador propuesto es de la siguiente forma:

$$\hat{N} = Y \times \frac{n}{y},$$

Donde “ \hat{N} ” es el estimado del n3mero total de aves capturadas por efecto de pesca, “ n ” es el n3mero de aves muertas observadas en una muestra de las operaciones de pesca, “ Y ” es el total de una variable auxiliar e “ y ” es una muestra de la misma variable. El cuociente de la ecuaci3n anterior represent3 la tasa de captura incidental de aves, asociada a la variable auxiliar donde ambas son observadas en la muestra. Como variable auxiliar se utiliz3 el esfuerzo de pesca (viajes, lances, anzuelos, d3as de pesca, etc.), debido a sus propiedades en comparaci3n con otras medidas (Diamod, 2004).

La medida de esfuerzo que fue utilizada como variable auxiliar en este estudio, correspondi3 al n3mero anzuelos calados, variable que fue registrar3 en cada uno de los lances de pesca de las embarcaciones. Con fines comparativos tambi3n se utiliz3 como medida de esfuerzo, el n3mero de lances de pesca, los que constituye una variable m3s f3cil de medir en situaciones restrictivas de embarques.

Bajo esta especificaci3n, el estimador del n3mero total de aves capturadas incidentalmente de la especie “ s ”, para un per3odo de tiempo “ t ” y en una zona determinada “ z ”, est3 dado por la siguiente expresi3n:

$$\hat{N}_{stz} = V_{tz} \times \bar{y}_{tz} \times \hat{n}_{stz},$$



$$\bar{y}_{tz} = \frac{1}{V_{tz}} \sum_{i=1}^v y_i,$$

Donde “ V ” representa el n3mero total de viajes, \bar{y} la estimaci3n del n3mero promedio de anzuelos calados por viaje y \hat{n} la estimaci3n de la tasa incidental de captura de aves de la especie “ s ”, en un periodo de tiempo “ t ” para la zona “ z ”.

El estimador de la varianza para el estimador propuesto del n3mero de aves capturas, est3 dada por,

$$Var(\hat{N}_{stz}) = V_{tz}^2 \times \left[\bar{y}_{tz}^2 \times Var(\hat{n}_{stz}) + \hat{n}_{stz}^2 \times Var(\bar{y}_{tz}) - Var(\hat{n}_{stz}) \times Var(\bar{y}_{tz}) \right]$$

Donde $Var(\bar{y}_{tz})$ y $Var(\hat{n}_{stz})$ corresponden a la estimaci3n de varianza para el n3mero promedio de anzuelos por viaje y la tasa de captura incidental, respectivamente.

Para estimar la tasa de captura de aves fue empleado estimadores dise1o basado y estimadores modelo basado, con una clara tendencia a fortalecer el uso de estos 3ltimos. Lo anterior es razonable, ya que la variable de inter3s corresponde al n3mero de aves capturadas, que contiene s3lo valores discretos no negativos; por lo tanto, los modelos de conteo de datos (count data) son los candidatos m3s apropiados de emplear. Por tal raz3n, la estimaci3n de la tasa de captura se realiz3 bajo un esquema modelo basado.



4.1.14 Modelamiento estadístico

La naturaleza estadística de la variable de interés, determina el modelo de probabilidad que va a servir de base para la estimaci3n. Distintos autores han descrito la captura incidental como una variable no negativa que contiene una cantidad excesiva de ceros. Lo anterior condiciona los modelos basados en la distribuci3n normal, y en particular, excluye los modelos de poblaciones finitas como el modelo de raz3n de Cochran (1977).

Cuando la captura incidental se registra en n3mero de individuos, habitualmente se usan los modelos basados en la distribuci3n Poisson o Binomial negativa (Palka and Rossman, 2001; Dietrich, 2003; Moreno *et al.*, 2003; Murray, 2005). No obstante lo anterior y debido a la alta presencia de observaciones nulas, los modelos de ceros abultados (Zero Inflated) podrían resultar más adecuados (Lambert, 1992; Mullahy, 1997; Morgan, 2000). Para estimar las tasas de captura, se utilizaron los modelos Poisson y Binomial negativo, en su forma clásica y considerando la generalizaci3n a ceros abultados. El modelo de ceros abultados está dado por el producto de dos variables ($n_i = z_i n_i^*$), donde z_i es una variable binaria (0/1) y n_i^* es una variable distribuida como una Poisson (λ_i) o una binomial negativa (λ_i, θ) según corresponda (Morgan, 2000).

Para la comparaci3n de los modelos se utiliz3 el análisis de devianza y el criterio de informaci3n de Akaike (AIC) (Burnham & Anderson, 1998). En el caso de los modelos con ceros abultados, para la comparaci3n con sus análogos sin ceros abultados (*i.e.* Modelo Poisson con ceros abultados v/s modelo Poisson ordinario) se empleo el test de Voung de comparaci3n de modelos no anidados (Voung, 1989).



La expansi3n desde la muestra a la totalidad del esfuerzo supone que una unidad de esfuerzo tiene el mismo efecto sobre la captura de fauna acompa1ante que cualquier otra unidad de esfuerzo. Sin embargo la estaci3n del a1o, las variaciones entre las naves de una flota, y otros factores ambientales, pueden incidir sobre el resultado de un lance de pesca respecto de la captura incidental de aves. Para resolver este problema, se ha hecho uso de modelos lineales generalizados (GLM) (McCullagh y Nelder, 1989); donde en definitiva se estima la tasa de captura incidental a trav3s de la predicci3n del GLM para distintos niveles de variables predictoras definidas como factores. Este enfoque de an1lisis adem1s de estimar, permite evaluar la influencia de cada factor en la tasa de mortalidad incidental de aves, a trav3s del an1lisis de devianza.

En la literatura se han reportados diversos factores que en mayor o menor medida contribuyen a explicar la variaci3n de las tasas de mortalidad de aves, en especial en las pesquer1as de palangre. Los factores con mayor influencia en la tasa de mortalidad corresponden al a1o, 3poca del a1o, 1rea geogr1fica, hora del d1a y el barco (Ashford *et al.*, 1995; Klaer and Polacheck, 1998; Weimerskirch *et al.*, 2000; Moreno *et al.*, 2003; Delord *et al.*, 2005). Sobre la base de estos antecedentes, en el modelamiento de tasas de mortalidad de aves, se consideraron las variables indicadas en la **Tabla 3**.

Algunas variables propuestas originalmente no fueron consideradas en el modelamiento, debido a la falta de consistencia en la informaci3n y/o que no presentaban variaci3n en las observaciones. Adicionalmente dos variables fueron incorporadas, la hora del crep3sculo n1utico (cuando el Sol se encuentra 12° por debajo del horizonte) y la proporci3n de horas de luz en la operaci3n del calado.



Tabla 3. Variables candidatas utilizadas como factores explicativos de la variabilidad de las tasas de mortalidad de aves marinas.

Variables	Clases
Temporal	
Año	Catag3rica (2007 – 2009)
Mes	Catag3rica (Abril – Octubre)
Hora de calado (HCal)	Continua
Hora crep3sculo n3utico (HSunSet)	
Fase lunar (F.Lunar)	Catag3rica (Nueva - 1/4Crec. – Llena - 1/4 Men.)
Espacial	
Latitud (Lat)	Continua
Longitud (lon)	Continua
Pesquera	
Tipo de carnada (PBaits)	Catag3rica
CPUE Pez Espada (CPUE)	Continua
N3mero de anzuelos (Offset)	Discreta
Presencia de l3nea de espantap3jaros (LEP)	Catag3rica (Sin LEP – Con LEP)
Ambiental	
Temperatura superficial del mar (TSM)	Continua
% de luz calado lance (Por.LuzLan)	Continua

La significancia de cada uno de los factores en el modelo, se evalu3 a trav3s del an3lisis de devianza, que resulta al agregar secuencialmente cada factor al modelo a partir del modelo nulo, y con el criterio de informaci3n de Akaike (AIC).



4.2 Objetivo específico N°2

Evaluar las tasas de hundimiento de los anzuelos, en relación a tipos de carnadas (caballa y/o calamar), pesos en la línea y velocidad de calado.

4.2.1 Metodología original

Para evaluar los tiempos o tasas de hundimiento de los reinales usados en las operaciones de pesca de la flota palangrera que captura pez espada, se utilizaron sensores del tipo TDR (Time Depth Recorders), fabricados por Wildlife Computers (Redmond, USA). Los sensores fueron adheridos a cada reinal a una distancia aproximada del anzuelo de 30 cm. Todos los reinales usados en las pruebas fueron contruidos especialmente, con materiales de uso común en las embarcaciones de la flota. Estos consisten básicamente en un snap de acero inoxidable (3,48”), 6 a 9 brazas (11-16 m) de poliamida monofilamento de 2,1 mm de diámetro, luego un destorcedor plomado (75-80 g) y finalmente otra sección de 0,5 a 1,5 brazas. (1 a 3 m) de poliamida monofilamento igual a la sección anterior más un trozo de alambre (0,3 m) en la parte distal donde va el anzuelo (generalmente Mustad 9/0) (**Figura 7**). Como carnada se usó principalmente caballa (*Scomber japonicus*) y en forma secundaria calamar (*Illex argentinus*) en diferentes proporciones, dependiendo de su disponibilidad a bordo de cada embarcación.

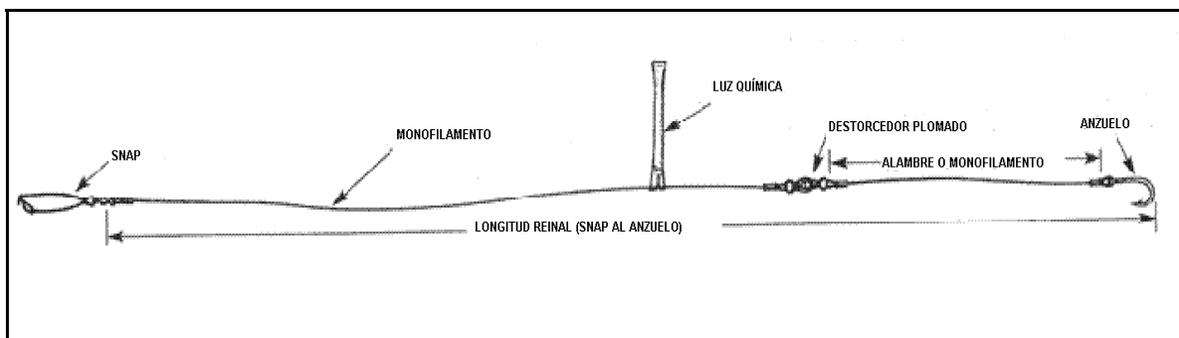


Figura 7. Configuración de un reinal utilizado en la pesquería palangrera de pez espada.



El dise1o experimental original consider3 tres factores con 2 niveles cada uno:

Tipo de carnada: calamar y caballa.

Pesos: 80 g (uso de un destorcedor plomado) y 160 g (uso de dos destorcedores en tandem).

Velocidad de calado: dependiendo de la embarcaci3n espec1fica donde se hagan las pruebas, se considerar3 su la velocidad de calado normal y otra de dos nudos m3s lenta (p.e. 8 y 6 nudos).

Las pruebas experimentales fueron realizadas en tandas, considerando para cada tratamiento de velocidad, las combinaciones de los otros dos factores (tipo de carnada y peso). El n1mero de repeticiones totales de cada combinaci3n de tratamientos fueron 10 y se realizaron 8 lances experimentales espec1ficos y m3nimo (3) si los ensayos son efectuados en las operaciones de pesca normal del buque (**Tabla 4**).

Tabla 4. Esquema general del experimento para medir las tasas de hundimiento

Nº ensayo	Velocidad de calado	Carnada	Peso
1	6 nudos	Caballa	80
2	6 nudos	Caballa	160
3	6 nudos	Calamar	80
4	6 nudos	Calamar	160
5	8 nudos	Caballa	80
6	8 nudos	Caballa	160
7	8 nudos	Calamar	80
8	8 nudos	Calamar	160



4.2.2 Cambio en el dise1o de experimento (justificaci3n)

No obstante el dise1o original anteriormente presentado, se efectuaron modificaciones, considerando la colaboraci3n de trabajo conjunto y complementario que se efectúa con diversos investigadores y organizaciones a nivel mundial. En este contexto, se consideraron los resultados obtenidos por Edward Melvin (Washington Sea Grant; Washington State University), colaborador directo de Albatross Task Force, proyecto dependiente de BirdLife International, del que forman parte algunos investigadores del proyecto. En experimentos realizados a bordo de la flota palangrera industrial sudafricana, donde realiz3 un trabajo semejante a éste, en octubre-noviembre de 2008 (Melvin *et al.*, 2009), fueron estimadas las tasas de hundimiento de palangres similares a los usados en Chile. Los factores considerados fueron el peso del reinal segun tres tipos; liviano (light), pesado (heavy) y con destorcedor plomado (swivel), y tipo de carnada (calamar y sardina). Los resultados mostraron que existi3 una elevada variabilidad entre ensayos y que no se observaron diferencias en los tiempos de hundimiento entre los reinales liviano y pesado, y que el reinal con destorcedor (que agregaba entre 25 y 40 g de peso al reinal) present3 un aumento marginal en las tasas de hundimiento (**Figura 8**).

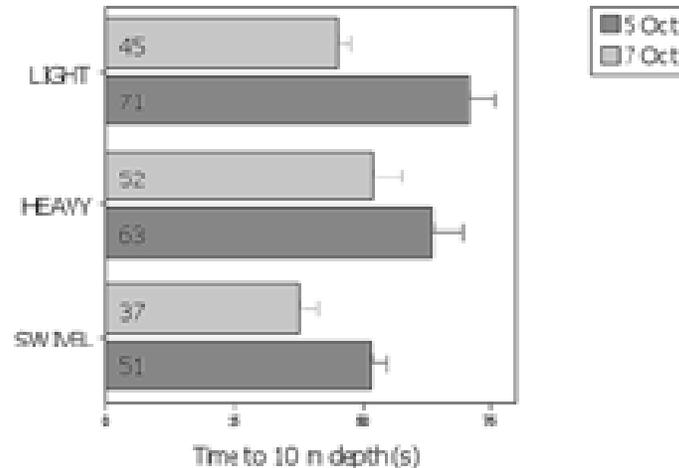


Figura 8. Tiempo de hundimiento promedio (segundos) hasta 10 m de profundidad, de tres categorías de reinales. Ensayos realizados entre el 5 y 7 de octubre de 2008 a bordo del F/V Fukuseki Maru N° 5. Las barras de error indican el error estándar. (Melvin *et al.*, 2009).

Complementariamente, otros resultados encontrados sugieren que la mayor fuente de variabilidad fue dada por la ubicaci3n del reinal entre boyas, lo que afecta su ubicaci3n dentro de la catenaria de la línnea madre. Adem3s, se discute la dificultad de probar configuraciones de los reinales con mucho peso, ya que los capitanes de pesca permanecen reticentes a su uso por problemas de seguridad de la tripulaci3n en el momento del virado del aparejo. Lo mismo en el caso de pruebas con diferentes velocidades de calado, ya que ésta variable constituye un elemento operacional manejado exclusivamente por los capitanes de pesca, y muy difícil de modificar externamente.



4.2.3 Experimento N°1

“Determinaci3n del tiempo de hundimiento de reinales en embarcaciones palangrera pertenecientes a los dos estratos de tama±o y comparaci3n del tiempo de hundimiento en el calado con caballa y calamar”.

Para caracterizar los tiempos o tasas de hundimiento de los reinales calados en operaciones de pesca de embarcaciones palangreras de los dos estratos de tama±o y tipo de mecanizaci3n de la operaci3n: 1) estrato menor (18-28 m de eslora) sin uso de caladora y 2) estrato mayor (29-53 m de eslora) con uso de caladora, se realizaron ensayos en operaciones de pesca comercial utilizando sensores del tipo TDR. La toma de datos fue realizada a bordo de los barcos palangreros Estefanía Carolina (18m de eslora) entre el 4 y 27 de junio de 2008 y Tami S II (53m de eslora) entre el 23 de julio y 22 de octubre de 2009.

El modelo de TDR usado correspondi3 al MK9 (**Figura 9**), el cual posee la capacidad de medir profundidad (m), temperatura (°C) y nivel de luz, en la **Tabla 5**, se presentan las característicás técnicás de los instrumentos.

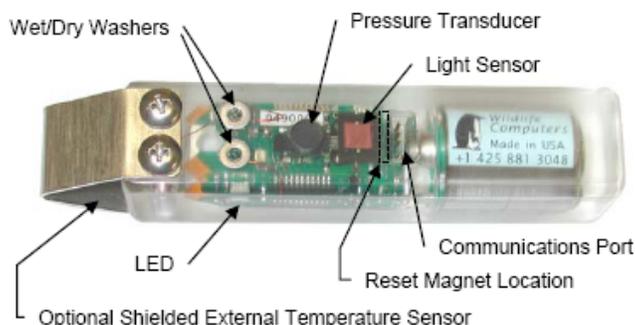


Figura 9. Fotografía de un sensor TDR modelo MK9, mostrando la disposici3n de algunas de sus principales partes.



Tabla 5. Especificaciones t3cnicas del sensor TDR MK9 – Wildlife Computers

Longitud	66,5 mm
Alto y ancho	17 mm
Peso	30 g
Memoria	16mb en memoria flash (no vol3til)
Rango del sensor de profundidad	0,5 m a 2000 m
Precisi3n del sensor de profundidad	+ - 1% hasta 1000 m
Rango del sensor de temperatura	- 40 a 60 3C
Precisi3n del sensor de temperatura	0,05 3C
Sensor de luz	$5 \times 10^{-12} \text{ W.cm}^{-2}$ a $5 \times 10^{-2} \text{ W.cm}^{-2}$
Sensor seco-h3medo	Activo

El trabajo experimental realizado a bordo del barco Estefan3a Carolina, consisti3 el la utilizaci3n de 10 TDRs en cada lance de pesca, asociados a cada una de las posiciones de los anzuelos (1 a 5) (**Figura 10**), con una repetic3n cada una (5x2). El tiempo de entrada al agua de cada sensor fue registrado al segundo m3s cercano usando un reloj digital. Luego de cada corrida experimental (lance de pesca), los datos fueron descargados desde los TDR y posteriormente transformados para su an3lisis en planillas de c3lculo Excel. Esta actividad fue realizada usando programas espec3ficos disponibles por Wildlife Computers (MK9 host y HexDecode). Junto con la informaci3n asociada a cada lance, se recopilaron datos de las condiciones ambientales que pudieran afectar las tasas de hundimiento de las diferentes configuraciones experimentales, como por ejemplo intensidad y direcci3n relativa del viento, altura y direcci3n relativa de la ola, etc. Los datos obtenidos fueron analizados considerando como variable respuesta, el tiempo en que los anzuelos llegan a una profundidad de 10 metros.

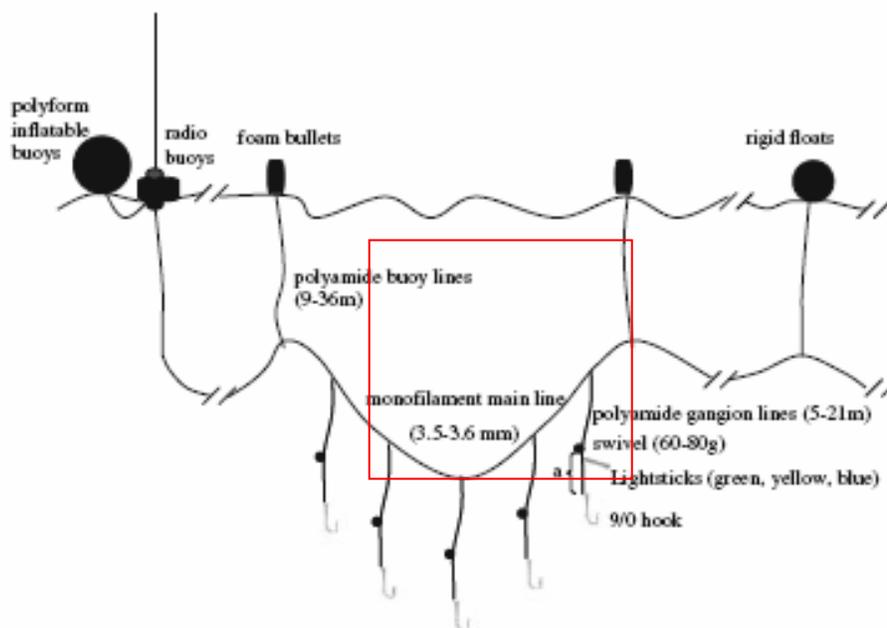


Figura 10. Sección de reinales entre boyas (1-5). Modificado de Jiménez *et al.* (2008).

A diferencia del trabajo efectuado a bordo del barco Estefanía Carolina, registro de las operaciones de pesca del buque Tami S II, fue realizada inicialmente con 4 TDR. Como principal factor se consideró el tipo de carnada, tratando de desplegar en cada lance en forma aleatoria y siempre en el tercer reinal entre boyas (al medio), 2 sensores con cada tipo de carnada (caballa y calamar). Cabe destacar que en este tipo de barco industrial, la toldilla o zona de calado del aparejo queda más elevada respecto a la línea de flotación del barco y además usa un sistema mecanizado de calado (caladora; **Figura 11**), el cual va tirando la línea madre desde el carrete.



Figura 11. Caladora utilizada en operaciones de calado del aparejo en el PAM Tami S II.

4.2.3.1 Análisis estadístico

Para determinar diferencias entre las tasas de hundimiento de los reinales en las embarcaciones pertenecientes a los dos estratos de la flota palangrera, bajo la hipótesis nula de que las tasas de hundimiento son iguales en los dos estratos, se realizó un Análisis de Varianza de una vía (one-way ANOVA), considerando como factor el tipo de barco (Estrato de tamaño mayor, Tami S II y Estrato de tamaño menor, Estefanía Carolina). En este análisis sólo fueron utilizados los datos de reinales encarnados con caballa, ya que éste fue el único tipo de carnada usado en el viaje del Estefanía Carolina. Por otra parte, para determinar el efecto del tipo de carnada, también se efectuó un Análisis de Varianza de una vía (one-way ANOVA), considerando como factor el tipo de carnada (calamar o caballa). En este caso la hipótesis a contrastar estuvo referida a la no existencia de diferencias en las tasas de hundimiento de los reinales usando los dos tipos de carnada. La información para este último análisis provino sólo de la marea del viaje del Tami S II. Todos los análisis fueron realizados utilizando el paquete Statistica 7.0.



4.2.4 Experimento N°2

Determinaci3n del efecto del lugar de ca3da del anzuelo y la carnada tras la popa del barco, respecto de la zona de influencia de la h3lice.

En este segundo tipo de ensayo de hundimiento de reinales, el objetivo principal fue determinar el efecto del lugar de ca3da del anzuelo y la carnada tras la popa del barco, respecto de la zona de influencia de la h3lice. El estudio fue realizado a bordo del barco palangrero Estefan3a Carolina, utilizando la embarcaci3n exclusivamente para las pruebas experimentales. Para medir las tasas de hundimiento se usaron sensores (TDRs) Star–Oddi, modelo DST Centi-ex y el programa SeaStar. Estos instrumentos en forma de bala (**Figura 12**) miden 15 x 46 mm y pesan 12 g en el agua y 19 g en el aire. Fueron configurados por el fabricante para medir la profundidad en intervalos de 0,07 m con una precisi3n de ± 0.12 m cada segundo, desde 1 a 280 m.

Antes de ser usados a bordo, cada instrumento fue calibrado estableciendo lecturas a una profundidad conocida de 2 m. La profundidad compensada fue ajustada para cada sensor individual usando la funci3n “Reconvert Pressure Definition” en el programa SeaStar para aumentar la precisi3n de lectura de presi3n/profundidad de cada ensayo. En cada escenario del dise1o experimental, los TDRs fueron fijados a los reinales mediante cinta aislante o Tesa tape, a 30 cm del ojo del anzuelo. El tiempo de entrada al agua de cada sensor fue registrado al segundo m3s cercano usando un reloj digital. El tiempo (segundos) en alcanzar 10 metros de profundidad, fue extra3do de cada serie de datos para realizar los an3lisis.

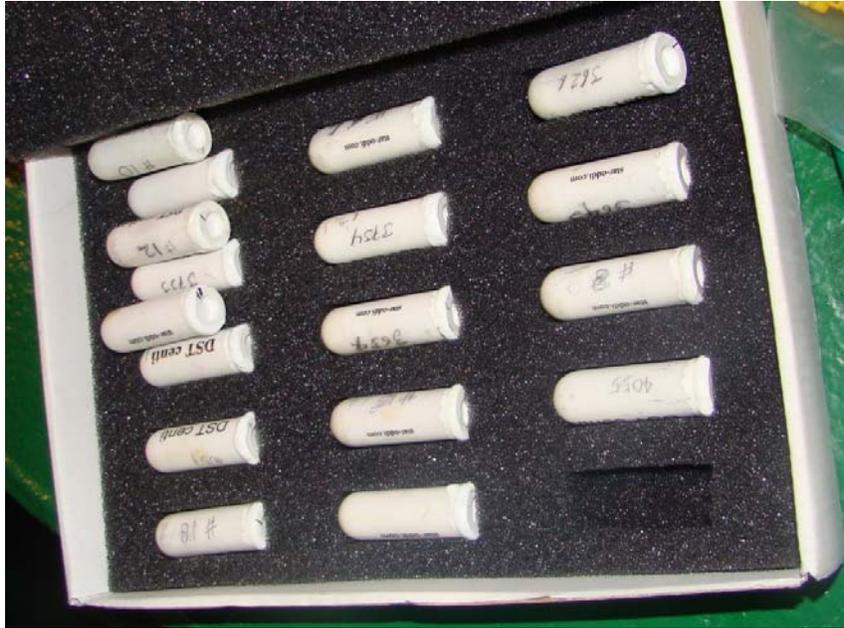


Figura 12. Conjunto de TDRs Star–Oddi modelo Centi-ex, utilizados para medir los tiempos de hundimiento de reinales calados en la embarcación palangrera Estefanía Carolina (20 de enero de 2009).

El diseño experimental consistió en un diseño aleatorio de cuadrado latino 5 x 5, con 5 posiciones de calado (**Figura 13**) cada una repetida 5 veces durante cada corrida experimental. En este tipo de diseño, se aleatoriza la ubicación de cada reinal experimental (con sensor, ubicado en el anzuelo del medio entre boyas) en 5 posiciones de caída de éstos tras la popa. Esto evita cualquier sesgo sistemático debido al orden de calado y entrega una salvaguarda contra alguna falla de los aparatos. Se realizaron 4 réplicas de cada ensayo completo (lance experimental), por lo que se contó con 20 repeticiones para cada posición. Luego de cada lance experimental, el aparejo fue virado para repetir el proceso nuevamente.

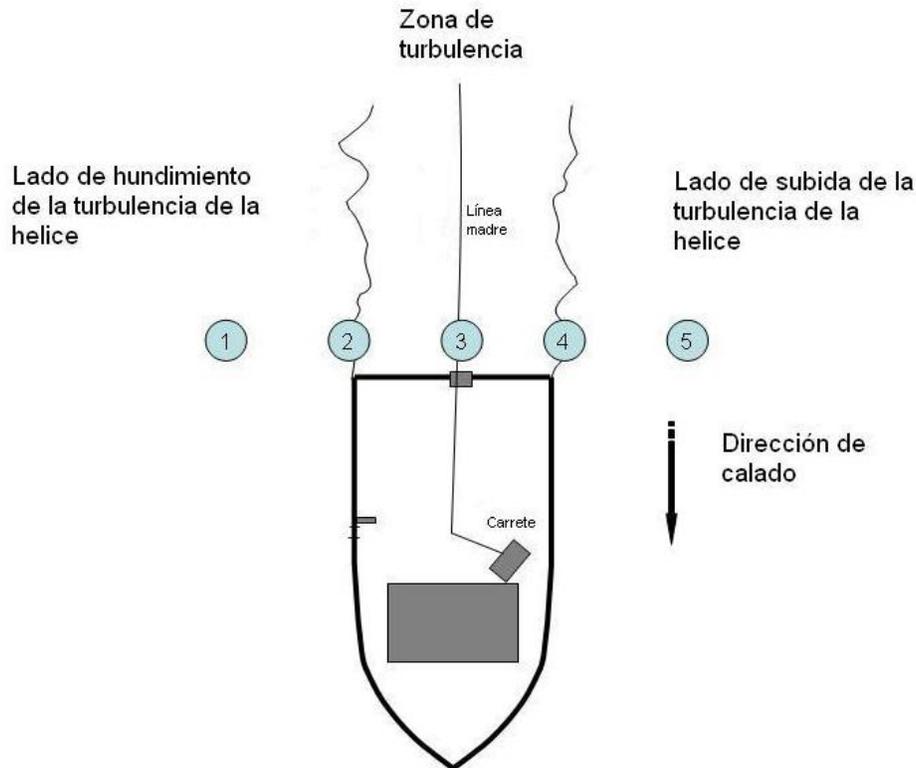


Figura 13. Esquema de la posición de caída de los reinales en el diseño experimental de cuadrado latino 5 x 5.

En términos operacionales, el primer lance (calado y virado de 300 anzuelos app.), fue realizado para informar a la tripulación sobre los procedimientos experimentales, principalmente haciendo énfasis en los lugares objetivo de despliegue de los reinales encarnados durante el calado. Posteriormente se efectuaron cuatro lances experimentales (calado y virado), los cuales permitieron obtener 20 réplicas de tiempos o tasas de hundimiento por cada posición tras la popa. Cabe destacar que éste número de réplicas entrega el poder estadístico suficiente para probar la hipótesis de no existencia de diferencias en las tasas de hundimiento entre las cinco posiciones de caída de los reinales.



4.3 Objetivo espec3fico N33

Proponer nuevas o adicionales medidas de mitigaci3n para reducir la mortalidad en estas faenas de pesca pel3gica.

Las acciones propuestas en el plan de acci3n nacional para la pesquer3a del pez espada, fueron el uso de pesos de m1s de 60 g en cada reinal del espinel y el uso de LEP en los calados con luz diurna. Estas medidas sin embargo, fueron fijadas en base a experiencias similares en otras pesquer3as, pero en la pr1ctica no se pudo trabajar en su evaluaci3n como ocurri3 en las pesquer3as demersales (Moreno y Arata, 2006; Ceballos, 2006). Lo anterior se debi3 a que la informaci3n disponible en aquella 3poca indicaba que la mortalidad incidental en esta pesquer3a era muy baja. Estudios posteriores se1alaron que bajo ciertas condiciones de operaci3n, exist3a mortalidad en n1meros mayores que los que se hab3a considerado anteriormente (resultados del FIP 2006-30), estando la pesquer3a m1s en la l3nea de mortalidad que se ha descubierto en otras pesquer3as de pez espada en Sudam3rica (Jim3nez *et al.*, 2006). Esto sugiere que la sola adopci3n de medidas no es suficiente y que se requiere un proceso para establecer las mejores pr1cticas para cada medida de mitigaci3n, lo cual s3lo se logra trabajando a bordo de las embarcaciones pesqueras, en conjunto con sus tripulaciones y capitanes.

Consecuentemente, el objetivo de proponer nuevas o adicionales medidas de mitigaci3n, pasa necesariamente por hacer una evaluaci3n que conduzca a una modificaci3n de la medida actual o la mejor forma de su utilizaci3n para que sea eficiente y cumpla su objetivo. Esto se logra con la interacci3n entre los investigadores y los capitanes de pesca de las diferentes embarcaciones.



4.3.1 Acciones propuestas

1. Durante los embarques de investigadores y/o observadores en la pesquería durante el período del presente estudio, se analizó y evaluó la forma en que las medidas de mitigación que el PAN-AM establece actualmente y se realizaron pruebas buscando las mejores prácticas, recogidas en un formulario especial diseñado para el presente objetivo.
2. Desarrollo de talleres de discusión con personal de las diferentes embarcaciones que operan en esta pesquería, con el propósito de estandarizar el uso de las medidas de mitigación en cada tipo de nave pesquera (artesanales e industriales).
3. Una vez consensuadas las mejores prácticas, proponer las modificaciones pertinentes al Comité del PAN-AM, con el propósito de incorporarlas como una norma en esta pesquería. Esto puede conducir a mejorar las actuales prácticas o incluso llegar a proponer modificaciones del aparejo de pesca, basado en los objetivos del PAN-AM y las motivaciones de los pescadores.
4. No obstante durante el presente proyecto fue necesario evaluar primero, que tan alto es el cumplimiento con las medidas adoptadas por el plan nacional de acción y si este es suficientemente alto se podría avanzar en estos temas

De acuerdo a la normativa pesquera chilena, la flota palangrera industrial chilena de pez espada es susceptible de ser monitoreada en un 100% por observadores científicos, ya que se cuenta con el marco legal necesario, es por esto que se bajo esta contingencia se podrá experimentar a bordo de la flota. La idea fundamental es realizar un plan de trabajo anual con la flota, con tareas incluidas dentro de la



operaci3n normal del barco y realizadas por el observador cientifico. Metodol3gicamente se pretende utilizar durante los calados con luz, diaria y alternadamente (seg3n un diseo experimental balanceado), la LEP dom3stica que posee el barco y una LEP mixta que recoja los gustos de los pescadores, pero que a la vez mantenga est3ndares probados internacionalmente y posea materiales apropiados para su construcci3n y buen desempeo. En caso de que los barcos no posean LEP, alternativamente se manej3 un diseo experimental con l3neas verticales largas (modelo basado en el de Washington Sea Grant) y otro muy parecido, pero con l3neas verticales cortas (de s3lo 1 m de longitud). El observador adem3s de sugerir su uso a bordo, deber3 tomar cierta informaci3n t3cnica que permita evaluar el desempeo de ambos diseos de LEP, adem3s de otras variables anexas que servir3n para explicar su 3xito o fracaso. Las variables respuestas ser3n:

1. Mortalidad incidental de aves marinas
2. Tasa de ataque de aves, mientras que el factor o variable independiente ser3 el tipo de LEP.

4.4 Objetivo espec3fico N34

Realizar un estudio de factibilidad para la instalaci3n y operaci3n de una WEB CAM, en isla Gonzalo.

4.4.1 Etapas del estudio de factibilidad.

Para el estudio de factibilidad para instalar una c3mara WEB, en isla Gonzalo, la cual se encuentra localizada en el extremo sur de Chile ($56^{\circ}31'S$ - $68^{\circ}42'W$), fueron desarrolladas las siguientes etapas:



- I. Revisi3n de la factibilidad t3cnica (Almacenamiento, transferencia de informaci3n, emplazamiento geogr3fico, etc.).
- II. Revisi3n del ambiente del proyecto.
- III. Recopilaci3n de las variables ambientales que caracterizan el 3rea de estudio, con el objeto de dimensionar con claridad los requerimientos tecnol3gicos con buen desempe1o en el ambiente a estudiar.
- IV. Revisi3n de casos de 3xito.
- V. Recopilaci3n de la informaci3n de otras experiencias similares con objeto de identificar las problem3ticas que puedan poner en riesgo el 3xito del proyecto.
- VI. Implementaci3n, se realiz3 el an3lisis t3cnicos de cada especialidad del proyecto, para dimensionar los implementos que cada una requiere.
- VII. Se revis3 el estado del arte de las tecnolog3as captadoras de im3genes, almacenamiento y transmisi3n, considerando un sistema autosustentado disponible en el mercado.
- VIII. Contacto con empresas proveedoras; se realiz3 el catastro de proveedores de los implementos cr3ticos del sistema y aquellos que tienen directa relaci3n con los componentes tecnol3gicos que debe adquirir el proyecto para cumplir con el objetivo final.
- IX. Defini3n de costos.

De la identificaci3n de los implementos y tecnolog3as requeridas para el desarrollo de este objetivo, se obtuvo la matriz de costos del proyecto.



4.4.2 An3lisis de costos

Con la informaci3n obtenida en la revisi3n de costos, se efectu3 un dimensionamiento por etapas de implementaci3n, detallando el costo y las alternativas tecnol3gicas disponibles.

4.4.3 Aspectos legales

Se realiz3 una revisi3n de las disposiciones legales respecto al tema para la zona de instalaci3n, identificando los requerimientos legales asociados a la implementaci3n y emplazamiento en el lugar.



5 RESULTADOS

5.1 Objetivo específico N° 1:

Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile.

5.1.1 Capacitación

Se realizó un curso-taller de capacitación, dirigido a los Observadores Científicos que regularmente se embarcan en la flota palangrera y, también, se incluyó a observadores de otras pesquerías. En total se capacitaron 10 personas, todos Observadores con amplia experiencia en el monitoreo de pesquerías chilenas.

El objetivo fundamental del curso-taller, fue instruir al Observador en la identificación de aves marinas, de este modo se aumentan las labores del observador científico, lo cual genera la información de entrada para desarrollar otros análisis.

La dinámica del curso-taller, ejecutada para realizar los diagnósticos de identificación de aves marinas, se basó en la revisión grupal de las especies más recurrentes, ejercicio que fue totalmente práctico y consistió en la discusión de imágenes obtenidas por los propios observadores, donde fueron señalando los caracteres taxonómicos conspicuos para la asignación del nombre específico, esta situación fue bastante informativa ya que se aunaron criterios respecto a las características importantes y distintivas.

Se presentó la metodología para realizar censos de poblaciones en altamar y la determinación de ataque de aves a las Líneas de Espantapájaros (LEP).



Los relatores del curso fueron:

- Sr. Oliver Yates, de Birdlife Internacional;
- Dr. (c) Rodrigo Vega, co-investigador del presente estudio y miembro de ATF Chile y el,
- Sr. Jorge Az3car, Bi3logo Marino, jefe de proyecto FIP 2008-55.

Los detalles del curso, tales como: lista de asistentes, programa, presentaciones y conclusiones se entregan en el **ANEXO 6**

5.1.2 Inicio regular de las actividades de observaci3n

Debido a la necesidad de cumplir con el r3gimen que administra la pesquer3a del pez espada, donde expl3citamente estableci3 la obligatoriedad, por parte de los armadores, de aceptar observadores cient3ficos en la flota palangrera industrial, raz3n por la cual se garantizaba la cobertura del programa, sin embargo, esta actividad censal no siempre puede ser cumplida, debido a existieron m3ltiples factores que influyen sobre el 3xito de embarque de un observador.

Existieron dos casos en los cuales no se lograron realizar embarques de forma constates, el primero lo constituy3 una embarcaci3n ("Vama II") que ingres3 este a3o a la pesquer3a, la operaci3n que present3 fue irregular, constates problemas con el motor de la naves, causaron constantes paralizaciones en sus faenas, por lo que luego de la primera recalada se evalu3 la habitabilidad adem3s de la plataforma de trabajo, al respecto se acord3, al interior del equipo de trabajo, excluirla moment3neamente del monitoreo, hasta que no regularizar3 su actividad constate, exigiendo que generara las condiciones m3nimas de habitabilidad.

El segundo caso se present3 con la embarcaci3n "Arauco", anteriormente el a3o 2008, esta pertenec3a al registro artesanal, pero el a3o 2009 modific3 su registro y paso al r3gimen de administraci3n industrial, esta embarcaci3n, no dispone de la



habitabilidad m3nima para embarcar a un observador, este hecho sumado a lo peque1o de su parque de pesca, hacen que sea excluida del monitoreo.

En ambos casos los viajes de pesca fueron reconstruidos por medio de la bit3cora de pesca y un muestreo especial de la descarga.

En general los viajes de pesca que contaron con un observador cient3fico, no manifestaron problemas asociados a la presencia del mismo, lo cual fue relevante, ya que la operaci3n no sufre alteraciones. Sin embargo, es necesario destacar que existen actividades que deben ser realizadas con la colaboraci3n de las tripulaciones.

El resumen de la actividad de la flota palangrera industrial y artesanal se muestra en la **Tabla 6**. Desde enero a octubre del a1o 2009, ambas flotas hab3an realizado un total de 36 viajes, 29 fueron realizados por la flota industrial y 7 por la flota artesanal. El esfuerzo de pesca medido como n3mero de anzuelos calados fue de 689.907 anzuelos, de este total la flota industrial represent3 aproximadamente el 85 % y la flota artesanal el 15 %. La captura total de pez espada fue de 9.027 ejemplares, correspondi3ndole a la flota industrial el 85 % de la captura y 15 % a la flota artesanal. La interacci3n y registro de mortalidad por pesca fue de 22 ejemplares de aves marinas, de las cuales la flota industrial tuvo una captura incidental de 18 ejemplares y la artesanal de 4 ejemplares, no obstante haber estado instruidas sobre mediadas de conservaci3n y mitigaci3n como son el uso de LEP, no botar desechos de la captura previo y durante los lances de pesca y el uso de plomos de m3s de 60 gr. En los reinales de pesca (Barr3a *et al*, 2008).



Tabla 6. Resumen de la actividad de la flota palangrera. Industrial y artesanal, a1o 2009

Flota	N° de Viajes	N° de Lances	Numero Anz. Calabos	Aves Cap.	N° de P. Espada Cap.	Cobertura observaci3n
Artesanal	7	83	104.907	4	1.363	71,4
Industrial	29	449	585.000	18	7.664	69
Total	36	532	689.907	22	9.027	69,4

El plan de monitoreo de la pesquería establece la presencia de observadores científcos a bordo de las embarcaciones cuyas cobertura total fue de un 69,4 %, en la flota industrial se registr3 un 69 % de los viajes con OC y la flota artesanal tuvo un 71% (**Tabla 6**).

Los porcentajes de cobertura son mayores a los comprometidos tanto en la flota industrial como artesanal, respectivamente el aumento de cobertura fue de en un 19 y 21 % estos fueron situados para el caso de la flota industrial en un 50% y para las embarcaciones artesanales en un 40%.

Como fue sido mencionado, la figura del OC se encuentra legitimada en esta flota, se opto por monitorear las embarcaciones con la habitabilidad adecuada y la plataforma de trabajo m3nima, el detalle de la gesti3n de monitoreo desde enero a octubre del 2009, es desplegada en la **Tabla 7**. Donde adem3s se indica a que categoría del estrato fueron asignadas las embarcaciones.



Tabla 7. Detalle de la actividad de la flota palangrera que opera sobre pez espada. Enero a octubre 2009.

Viaje	Flota	Estrato	Nave	N° de Lances	Numero.Anzuelos	Tot.Aves	Captura	N° de P. Espada	Monitoreo
1	Industrial	<28 mt.	Nave-3	7	8.520	0		294	Con Obs.
2	Industrial	<28 mt.	Nave-3	10	13.620	1		164	Con Obs.
3	Industrial	<28 mt.	Nave-3	18	19.800	Sin datos		194	Sin Obs.
4	Industrial	<28 mt.	Nave-3	17	21.300	3		249	Con Obs.
5	Industrial	<28 mt.	Nave-3	18	19.047	0		180	Con Obs.
6	Industrial	<28 mt.	Nave-3	14	18.480	0		286	Con Obs.
7	Industrial	<28 mt.	Nave-3	16	20.480	1		260	Con Obs.
8	Industrial	<28 mt.	Nave-4	17	20.645	0		206	Con Obs.
9	Industrial	<28 mt.	Nave-4	9	11.240	2		274	Con Obs.
10	Industrial	<28 mt.	Nave-4	15	18.735	5		255	Con Obs.
11	Industrial	<28 mt.	Nave-4	14	18.240	1		205	Con Obs.
12	Industrial	<28 mt.	Nave-4	14	17.980	0		346	Con Obs.
13	Industrial	<28 mt.	Nave-4	16	19.670	0		327	Con Obs.
14	Industrial	>28 mt.	Nave-10	22	30.480	0		467	Con Obs.
15	Industrial	>28 mt.	Nave-10	17	24.640	0		282	Con Obs.
16	Industrial	>28 mt.	Nave-10	19	25.180	0		205	Con Obs.
17	Industrial	>28 mt.	Nave-10	14	19.050	0		126	Con Obs.
18	Industrial	>28 mt.	Nave-10	20	27.600	1		346	Con Obs.
19	Industrial	<28 mt.	Nave-14	4	5.600	Sin datos		67	Sin Obs.
20	Industrial	<28 mt.	Nave-14	21	26.610	Sin datos		502	Sin Obs.
21	Industrial	<28 mt.	Nave-14	14	19.662	0		308	Con Obs.
22	Industrial	<28 mt.	Nave-14	4	5.541	0		202	Con Obs.
23	Industrial	<28 mt.	Nave-1	5	5.220	Sin datos		97	Sin Obs.
24	Industrial	<28 mt.	Nave-1	9	10.400	Sin datos		200	Sin Obs.
25	Industrial	<28 mt.	Nave-1	8	9.600	Sin datos		221	Sin Obs.
26	Industrial	<28 mt.	Nave-1	14	16.800	Sin datos		215	Sin Obs.
27	Industrial	<28 mt.	Nave-1	14	16.800	Sin datos		122	Sin Obs.
28	Industrial	<28 mt.	Nave-1	15	17.460	Sin datos		78	Sin Obs.
29	Artisanal	<28 mt.	Nave-5	16	21.120	Sin datos		252	Sin Obs.
30	Artisanal	<28 mt.	Nave-5	13	16.714	0		196	Con Obs.
31	Artisanal	<28 mt.	Nave-5	9	10.890	0		218	Con Obs.
32	Artisanal	<28 mt.	Nave-5	7	8.400	0		246	Con Obs.
33	Artisanal	<28 mt.	Nave-5	7	8.833	0		109	Con Obs.
34	Artisanal	<28 mt.	Nave-5	14	16.510	4		215	Con Obs.
35	Artisanal	<28 mt.	Nave-5	17	22.440	Sin datos		127	Sin Obs.
36	Industrial	>28 mt.	Nave-2	64	96.600	4		986	Con Obs.

5.1.3 Caracterización del esfuerzo de la flota monitoreada

5.1.3.1 Distribución espacial.

En el período 2007-2009, la distribución espacial de la operación de flota palangrera artesanal e industrial de Chile, se restringió, situando su rango de operación desde los 30° 00' a los 38° 00' de Latitud Sur y desde los 76° hasta los 90° Longitud Oeste. Sin embargo el mayor esfuerzo de pesca realizado por ambas flotas se encuentra representado por valores mayores a los 40.000 anzuelos por cuadrícula, los cuales se concentraron frente al puerto de Coquimbo, en el área de



26°-32° Latitud Sur y desde los 80° a los 83° Longitud Oeste. Cabe mencionar que la distribución espacial del esfuerzo muestra una proyección noroeste, que se produce en el segundo semestre lo cual coincide con la migración pre-reproductiva del pez espada hacia aguas tropicales (**Figura 14**).

En este sentido los movimientos de la flota están en sincronía con el movimiento del recurso, sin embargo esta acople esta limitado a la capacidad de desplazamiento de la embarcación y fundamentalmente por los costos asociados a estos movimientos, en este sentido el año 2009 es particularmente acotado el desplazamiento.

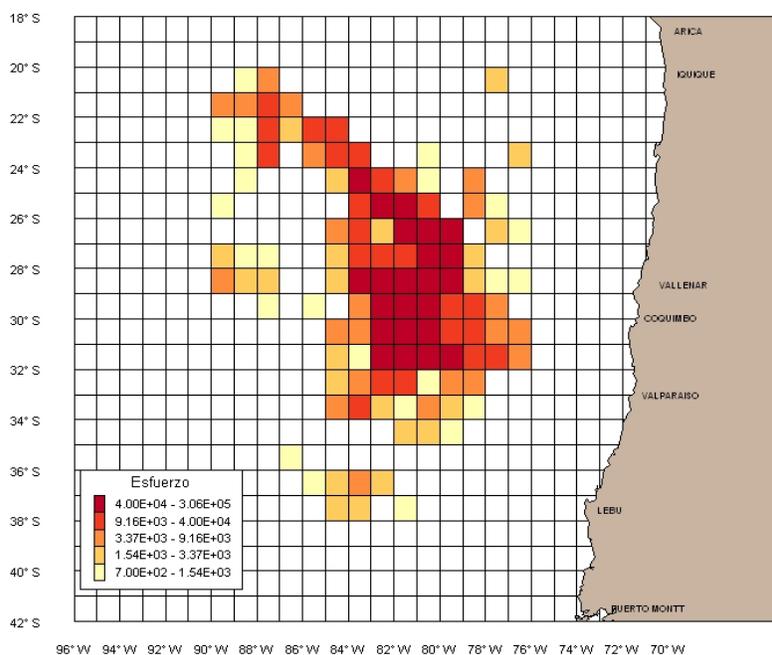


Figura 14. Esfuerzo de la flota palangrera para el período 2007-2008.

Durante el año 2009, el esfuerzo de pesca de la flota palangrera tuvo un desplazamiento espacial reducido, lo cual puede ser atribuido a tres factores:



1. Reducci3n del n3mero de embarcaciones.
2. Producto de la crisis del petr3leo las embarcaciones tratan de restringir el 1rea de b3squeda del recurso.
3. existencia de anomal3as positivas de temperatura en el Pacifico Sur Oriental, que constri3nen las 1reas de pesca m1s cercana a los frentes oce1nicos que se generan con el Ecosistema de Humboldt.

La conjugaci3n y an1lisis de estos tres factores, es relevante al momento de entender el despliegue del esfuerzo y esto se expresa en que s3lo seis cuadr3culas presentan altos valores de esfuerzo y a diferencia de la tendencia general hist3rica, no traspasa los 34° de latitud Sur

Las anomal3as clim1ticas ambientales del evento de “El ni3o” en desarrollo modific3 la distribuci3n espacial de las flotas, las cuales operan m1s cerca de la costa de Chile. Esto 3ltimo explica la distribuci3n espacial de las flotas que se situaron en latitudes mayores, frente al puerto de Valpara3so. (**Figura 15**).

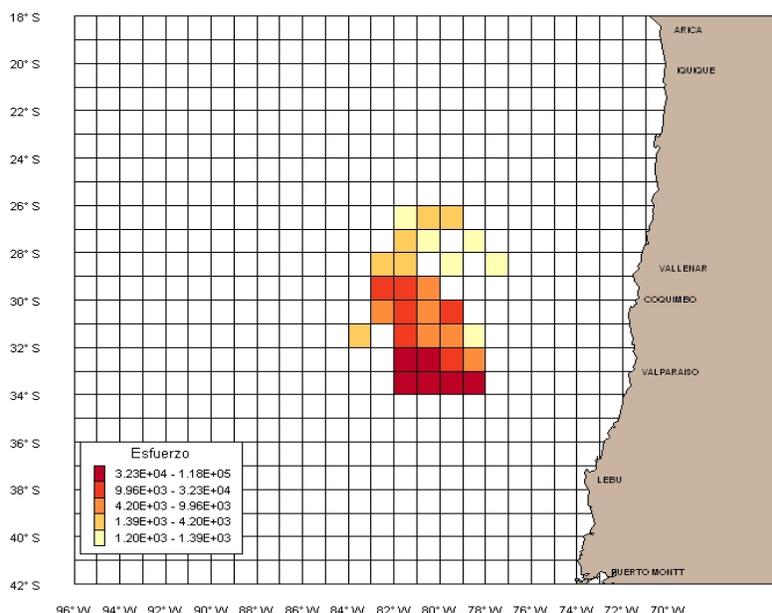


Figura 15. Esfuerzo de la flota palangrera para el periodo 2009



Durante el a1o 2009, el cambio de la distribuci3n espacial de la flota palangrera fue significativo ya que restringi3 el rango latitudinal de b1squeda y la moda de los lances de pesca cambiaron notablemente desde los 29° a los 33° Latitud Sur. Sin embargo, aunque la distribuci3n de los lances de pesca es m1s estrecha y presenta una mediana centrada en los 33° de Latitud Sur, y evidencia claramente una diferencia, estas deben ser evaluadas considerando el total de la temporada (**Figura 16**).

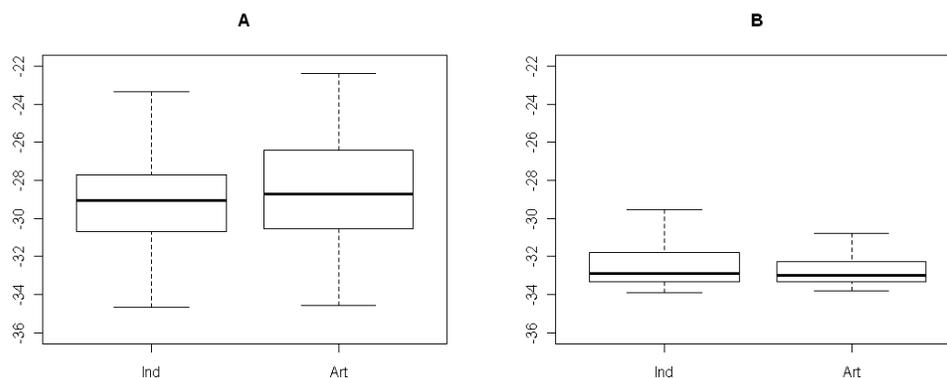


Figura 16. Variabilidad de Latitud en los lances de pesca de la flota palangrera, A:2007-2008, B:2009

En el a1o 2009, tambi3n las flotas presentaron diferencias en la distribuci3n longitudinal. Cabe mencionar que este cambio de distribuci3n lo experimentaron simult1neamente ambas flotas. Sin embargo la flota artesanal tuvo una variaci3n m1s importante, ya que acot3 el rango longitudinal de b1squeda y la moda de los lances de pesca cambiaron notablemente desde los 86° a los 80° Longitud Oeste, sin embargo esta descripci3n es de una sola embarcaci3n. La flota industrial tambi3n present3 cambios importantes, en el primer periodo la moda de los lances de pesca se ubic3 a los 87° Longitud Oeste y durante el a1o 2009 se posicion3 en los 84° Lat. Oeste. Sin embargo si se analiza cada periodo por separado, la



distribuci3n espacial longitudinal de ambas flotas no presenta diferencias significativas (**Figura 17**).

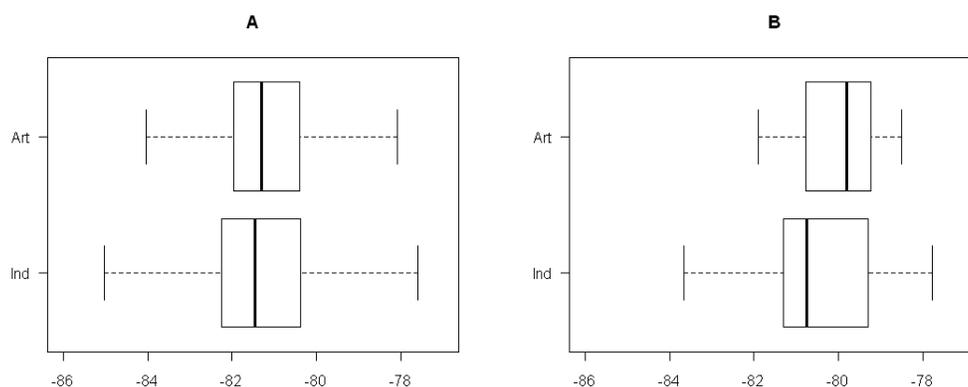


Figura 17. Variabilidad de longitud los lances de pesca de la flota palangrera, A: 2007-2008 , B:2009

En relaci3n a la temperatura superficial del mar, TSM, registrada durante los lances de pesca, esta variable oceanogr3fica no muestra cambios significativos entre los per3odos y entre las flotas en cada periodo analizado. Lo anterior se explica por la estrategia de pesca del pez espada, especie que se captura en los frentes oce3nicos preferentemente a una temperatura entre 17 y 19°C. El cambio de la distribuci3n espacial de la flota durante marzo a octubre del 2009 se debe a que las anomal3as positivas de temperatura esta cambiando el patr3n espacial de las masas de agua y los pescadores ubicaron los frentes oce3nicos con las caracter3sticas f3sicas mencionadas a mayor latitud y menor longitud geogr3fica (**Figura 18**).

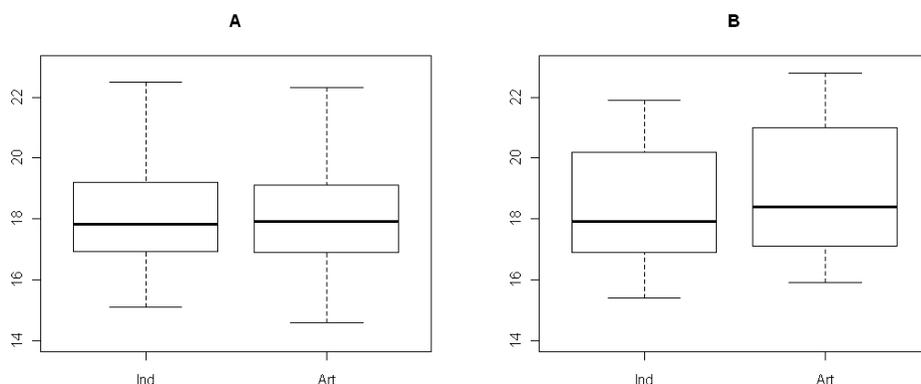


Figura 18. Variabilidad de Temperaturas Superficial del Mar (TSM) de los lances de pesca de la flota palangrera, A: 2007-2008, B: marzo a octubre 2009.

En relación al número de anzuelos calados por lance de pesca, en el período 2007-2008 ambas flotas tuvieron cambios significativos; la flota industrial presentó un mayor rango y una moda de 1300 anzuelos, a diferencia de la flota artesanal que tuvo una menor variación y una moda de 1200 anzuelos. Desde marzo a octubre del 2009, ambas flotas no mostraron diferencias significativas y la moda fue de 1300 anzuelos. Cabe mencionar que para periodos en particular no se observan cambios entre las flotas (**Figura 19**).

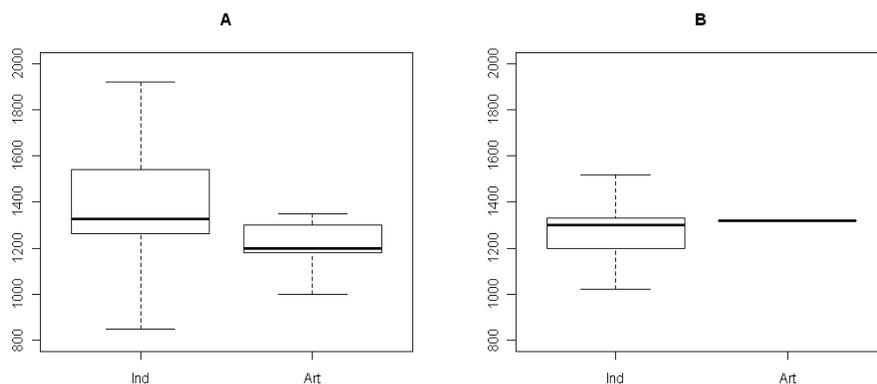


Figura 19. Variabilidad del número de anzuelos calados de los lances de pesca de la flota palangrera, A: 2007-2008, B: 2009.



5.1.4 Análisis exploratorio de datos correspondiente a los años 2007 a octubre 2009

Con el objetivo de evaluar la consistencia de la información de entrada para realizar la estimación de los niveles de captura incidental de aves, se realizó un exhaustivo proceso de validación, principalmente los lances de pesca, registrados en la base de datos. Los criterios de validación del lance consideraron aspectos espaciales (posición de lances de pesca) y temporales (Fechas y horas de operación en calado, virado y tiempos de reposo).

Producto de la validación fueron eliminados 186 lances de pesca, de un total de 2842 lances registrados entre los años 2007 y octubre del 2009, mayoritariamente asociado al año 2007 (76 % del total de lances eliminados), se debe considerar que en ese momento comenzaba la implementación del protocolo de muestreo y debe ser considerado como producto del proceso de aprendizaje al interior del grupo técnico de terreno.

La descripción de la operación de la flota por año y categoría de embarcación son presentados en la **Tabla 8**. Para los años analizados se han realizado un total de 136 viajes de pesca, mayoritariamente por embarcaciones menores a 28 m de eslora (87 %). El porcentaje de viajes con observador científico (OC) alcanza un 65 %, cubriendo en un 61 % las embarcaciones menores a 28 m y en un 89 % las restantes. Del total de viajes con OC (88), en el 24 % de estos se registro captura incidental de aves, mientras que por categoría de embarcación, en un 19 % para naves menores y en un 56 % para embarcaciones mayores.

El número total de lances fue de 2720, con un 68 % asociado a embarcaciones de menor eslora, mientras que de los lances con observador científico, el porcentaje con captura de aves fluctuó entre un 2 % y un 7 % para los estratos definidos, con



un valor central del 3 % para embarcaciones menores a 28 m y de un 6 % para embarcaciones de mayor tamaño.

Tabla 8. Indicadores de la operación de la flota entre los años 2007 y septiembre del 2009, separados por categoría de embarcación.

Indicador	Categoría embarcación < 28 m eslora			
	2007	2008	2009	Total
N° Total Viajes	51	36	31	118
% de viajes con O.C.	43 %	78 %	71 %	61 %
% Viajes con Cap. Aves	12 %	25 %	26 %	19 %
% Viajes con uso de LEP	-	-	35 %	-
N° Total Lances	836	597	423	1.856
% de lances con O.C.	44 %	81 %	73 %	62 %
% lances con Cap. Aves	4 %	2 %	4 %	3 %
N° Promedio Lances x Viaje	16	17	14	16
% lances con uso de LEP	-	-	14 %	-
N° Anzuelos calados	999.931	777.393	534.934	2.312.258
N° Prom Anzuelos x viaje	19.606	21.594	17.256	19.595
N° total de aves	32	16	18	66
CPUE Promedio Pez Esp	0,010	0,009	0,014	0,011
CPUA Promedio	0,073	0,026	0,046	0,046
Meses operación	Mar - Dic	Mar - Dic	Mar - Sep	Mar - Dic

Indicador	Categoría embarcación > 28 m eslora			
	2007	2008	2009	Total
N° Total Viajes	10	3	5	18
% de viajes con O.C.	100 %	100 %	60 %	89 %
% Viajes con Cap. Aves	60 %	100 %	20 %	56 %
% Viajes con uso de LEP	-	-	20 %	-
N° Total Lances	599	159	106	864
% de lances con O.C.	100 %	100 %	76 %	97 %
% lances con Cap. Aves	7 %	4 %	4 %	6 %
N° Promedio Lances x Viaje	60	53	21	48
% lances con uso de LEP	-	-	50 %	-
N° Anzuelos calados	956.664	244.251	152.503	1.353.418
N° Prom Anzuelos x viaje	95.666	81.417	30.501	75.190
N° total de aves	94	7	4	105
CPUE Promedio Pez Esp	0,012	0,009	0,019	0,013
CPUA Promedio	0,098	0,026	0,032	0,078
Meses operación	Feb - Dic	Jul - Sep	Abr - Oct	Feb - Oct



El promedio de lances por viaje, y por consiguiente el promedio de anzuelos calados, vario considerablemente entre categoría de embarcación, con 16 a 48 lances y 20 mil a 75 mil anzuelos para las naves menores y mayores a 28 m respectivamente.

En todo el periodo analizado fueron capturadas un total de 171 aves, principalmente asociadas al año 2007 (74 %) en embarcaciones mayores a 28 m, con una reducción a partir del año 2008 para ambas categorías de embarcación. No obstante cabe mencionar que para la categoría de embarcaciones mayores, uno de los diez viajes con observadores científicos, representa el 70 % del total de aves capturadas (66 aves) para el año 2007.

La CPUE nominal de pez espada fluctuó entre los 0,01 y los 0,02 individuos por cada 1000 anzuelos calados, siendo similar entre categorías de embarcación y años, mientras que el número de aves capturada por cada 1000 anzuelos calados (CPUA) nominal, que se obtuvo promediando la CPUA de los lances con observador científico. Esta fluctuó entre los 0,03 y 0,1 para los estratos de análisis, exhibiendo las mayores tasas el año 2007 para ambas categorías de embarcación y por debajo del promedio histórico para los años siguientes.

Información con observador científico del número de lances de los factores fase lunar y peso destorcedor, los meses de operación y los valores medios de las variables predictoras latitud, longitud, CPUE de la especie objetivo, temperatura superficial, hora de calado, número de luces y porcentaje de luz y de calamar como carnada se presentan en la **Tabla 9**, por año y categoría de embarcación.



Tabla 9. Resumen de la información de los lances con observadores científicos entre los años 2007 y septiembre del 2009, por categoría de embarcación.

Indicador	Categoría embarcación < 28 m eslora			
	2007	2008	2009	Total
Meses de operación	Mar - Dic	Mar - Dic	Mar - Sep	Mar - Dic
N° Lances en Fase Lunar				
Nueva	-	53	41	94
1/4 Creciente	-	189	84	273
Llena	-	135	105	240
1/4 Menguante	-	99	77	176
N° Lances peso destorcedor				
< 80 gr	127	222	104	453
> 80 gr	241	262	203	706
Latitud	28° 30'	28° 38'	32° 35'	29° 48'
Longitud	81° 18'	81° 13'	80° 12'	80° 56'
CPUE	0,012	0,009	0,015	0,012
TSM	18,2	18,9	18,8	18,6
Hora Calado	19:14	19:16	19:41	19:23
% luz lance	28 %	27 %	10 %	22 %
N° Luces	454	414	417	427
% de calamar	63 %	70 %	37 %	58 %

Indicador	Categoría embarcación > 28 m eslora			
	2007	2008	2009	Total
Meses de operación	Feb - Dic	Jul - Sep	Abr - Oct	Feb - Oct
N° Lances en Fase Lunar				
Nueva	-	34	7	41
1/4 Creciente	-	77	24	101
Llena	-	23	31	54
1/4 Menguante	-	22	19	41
N° Lances peso destorcedor				
< 80 gr	125	-	54	179
> 80 gr	474	159	27	660
Latitud	29° 7'	29° 27'	32° 18'	29° 47'
Longitud	82° 7'	81° 37'	80° 28'	81° 43'
CPUE	0,012	0,009	0,021	0,013
TSM	18,2	18,1	18,9	18,3
Hora Calado	18:31	18:48	19:17	18:42
% luz lance	30 %	17 %	15 %	25 %
N° Luces	752	421	561	654
% de calamar	44 %	36 %	37 %	41 %



En los dos primeros años se cubrió en promedio un área muy similar, reduciendo el despliegue espacial de las operaciones para este último año. La CPUE nominal de pez espada se ha mantenido entorno a los 0,01 individuos por cada mil anzuelos, mientras que las temperaturas promedio por viaje para todo el periodo, han variado entre los 16° C y los 23° C con promedios entorno a los 18° C, para ambas categorías de embarcación y año.

La hora de calado promedio para los tres años ha fluctuado entre las 18:30 y las 19:40 horas, calando en promedio 30 minutos más temprano las embarcaciones mayores respecto de las menores a 28 m. Por otro lado, el porcentaje promedio de luz en la operación del lance ha disminuido para este último año en ambas flotas de un 30 % a un 10 % aproximadamente. El número de luces utilizadas por lance fluctúa entre las 400 y las 750, siendo en promedio menores para las embarcaciones con eslora inferior a los 28 m. Finalmente el porcentaje de uso de calamar como carnada se aprecia en promedio mayor para las embarcaciones de menor eslora.

5.1.5 Mortalidad incidental de aves marinas observada

Desde el año 2007 fueron observados un total de 173 ejemplares capturados de forma incidental, correspondiente a 11 especies de aves marinas, los Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*); de Buller (*Thalassarche bulleri*); de Salvin (*Thalassarche salvini*); errante (*Diomedea exulans*); cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*); Real (*Diomedea epomophora*); los petreles damero (*Daption capense*); gigante antártico (*Macronectes giganteus*); gigante subantártico (*Macronectes halli*); las fardela negra grande (*Procellaria aequinoctialis*); y, negra (*Puffinus griseus*)

La evolución de la captura incidental de aves (**Tabla 10**) señala que la especie más afectada es Albatros de ceja negra, asimismo el albatros errante es la



segunda especie afectada, situación que debe ser considerada preocupante debido al estado de conservación que se encuentra y a los esfuerzos internacionales que se han desarrollado para su protección.

Tabla 10. Mortalidad incidental de Procelariiformes en la flota palangrera que explotan pez espada en la zona centro-norte de Chile, periodo 2007 a octubre 2009.

Especies vulneradas	2007	2008	2009	Total
Albatros ceja negra	75	6	16	97
Albatros de Buller	6	2	2	10
Albatros errante	19	4	1	24
Albatros cabeza gris	2	4	0	6
Albatros real	3	0	0	3
Albatros de Salvin	1	3	2	6
Petrel gigante antártico	1	0	0	1
Petrel gigante subantártico	1	0	0	1
Fardela negra grande	19	2	0	21
Petrel damero	1	0	1	2
Fardela negra	0	2	0	2
Total	128	23	22	173

Desde marzo a octubre del 2009, la captura incidental de aves marinas, reportada fue de 22 ejemplares (**Tabla 10**), esto ejemplares se distribuyen en 5 especies de Procelariiformes.

La principal especie vulnerada por la actividad de la flota palangrera correspondió al Albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*) con 16 ejemplares, luego pero en bajos número, aparece el Albatros de Buller (*Thalassarche bulleri*) el albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*) con dos ejemplares y, por último, las especies de albatros errante (*Diomedea exulans*) y el petrel damero (*Daption capense*) con un ejemplar.



La ocurrencia del petrel damero, es un suceso que debe ser explorado en forma m1s profunda, debido a que esta ave es de peque1o tama1o y abundante durante las faenas de pesca, aliment1ndose de los desechos de la limpieza de la pesca, ya que el tama1o de su pico es muy reducido para atrapar una carnada completa este acude a los r3inales que quedan flotando en la superficie.

5.1.6 Modelamiento estad1stico

El resumen de los ajustes de los modelos lineales generalizados para cada factor y covariable se presentan en las **Tablas 11 y 12**. El n1mero de lances utilizados en el modelamiento para los factores presencia de LEP y fase lunar se restringi3 a los a1os 2009 y 2008-2009 respectivamente, no siendo significativas en la mayor3a de los modelos ajustados. Por otro lado, las variables latitud, longitud, CPUE, porcentaje de calamar y hora de crep1sculo n1utico representan individualmente menos del 1 % de la devianza explicada en los modelos poisson y binomial negativo cl1sicos, mientras que en sus s3miles con zeros inflados, presentan los menores AIC.

Consistentemente las covariables temperatura superficial, porcentaje de luz en la operaci3n de calado y hora de calado junto al factor mes presentan los mayores grados de explicaci3n en la devianza y los menores valores en el criterio de informaci3n de Akaike (AIC). Los ajustes de los distintos modelos con las covariables y factores seleccionados, identificados como modelo final, se muestran en la 1ltima l3nea de cada tabla (**Tabla 12**). Se observa que el modelo binomial negativo presenta los menores valores de AIC con un porcentaje de devianza explicado del 35 %.



Tabla 11. Resumen del modelamiento por factor y covariable, de la captura incidental de aves para los modelos poisson y binomial negativa. Registros resaltados indican que variable no aporta en la explicaci3n de la captura incidental de aves.

MODELO POISSON

Factor	n	n.par	AIC	% Dev. Exp.	Deviance	Null.Dev	Test
LEP	300	1	152	0,3 %	0,3	121	0,580
F.Lunar	806	3	353	0,3 %	0,8	280	0,844
TSM	1580	1	1016	18,6 %	185,0	995	0,000
Mes	1580	6	1044	16,8 %	167,0	995	0,000
Por.Luz	1580	1	1129	7,2 %	71,4	995	0,000
Hcal	1580	1	1139	6,2 %	61,8	995	0,000
Año	1580	2	1163	4,0 %	39,5	995	0,000
N.Luces	1580	1	1178	2,3 %	22,7	995	0,000
Flota	1580	1	1187	1,4 %	13,7	995	0,000
CPUE	1580	1	1192	0,9 %	8,5	995	0,004
Pbaites	1580	1	1193	0,7 %	7,3	995	0,007
HSunSet	1580	1	1196	0,5 %	4,7	995	0,030
Lon	1580	1	1197	0,4 %	3,8	995	0,050
Lat	1580	1	1201	0,0 %	0,1	995	0,788
Modelo Full ¹	1580	17	917	31,7 %	679,6	995	0,000
Modelo Final ²	1580	12	908	31,6 %	680,3	995	0,000

1: Aves ~ offset(log(N.Anz)) + Hcal + HSunSet + N.Luces + Lon + Pbaites + Por.Luz + CPUE + TSM + Año + Mes + Flota

2: Aves ~ offset(log(N.Anz)) + N.Luces + Pbaites + Por.Luz + TSM + Año + Mes

MODELO BINOMIAL NEGATIVO

Factor	n	n.par	AIC	% Dev. Exp.	Deviance	Null.Dev	Test
LEP	300	1	130	0,4 %	0,2	43	0,678
F.Lunar	806	3	313	0,5 %	0,5	115	0,912
TSM	1580	1	804	23,5 %	90,0	383	0,000
Mes	1580	6	813	23,8 %	88,1	370	0,000
Por.Luz	1580	1	850	9,8 %	30,3	310	0,000
Hcal	1580	1	855	8,1 %	24,7	303	0,000
Año	1580	2	866	5,3 %	15,2	290	0,000
N.Luces	1580	1	872	2,3 %	6,5	279	0,011
Flota	1580	1	874	1,7 %	4,6	275	0,033
CPUE	1580	1	876	1,0 %	2,7	272	0,098
Pbaites	1580	1	876	0,9 %	2,4	271	0,120
HSunSet	1580	1	876	0,9 %	2,4	270	0,123
Lon	1580	1	876	0,8 %	2,1	272	0,149
Lat	1580	1	878	0,0 %	0,0	268	0,935
Modelo Full ¹	1580	18	781	36,5 %	302,1	475	0,000
Modelo Final ²	1580	11	773	35,3 %	306,7	474	0,000

1: Aves ~ offset(log(N.Anz)) + Hcal + HSunSet + N.Luces + Lon + Pbaites + Por.Luz + CPUE + TSM + Año + Mes + Flota

2: Aves ~ offset(log(N.Anz)) + Por.Luz + TSM + Año + Mes



Tabla 12. Resumen del modelamiento por factor y covariable, de la captura incidental de aves para los modelos poisson y binomial negativa con ceros abultados. Los Registros resaltados indican que variable no aporta en la explicaci3n de la captura incidental de aves.

MODELO POISSON ZERO-INFLATED						
Factor	n	n.par	AIC	LogLik	Chisq	Test
LEP	300	2	132	-62	0,9	0,634
F.Lunar	806	6	307	-146	15,2	0,019
TSM	1580	2	827	-410	85,7	0,000
Mes	1580	12	849	-411	83,8	0,000
Por.Luz	1580	2	880	-436	32,7	0,000
Lon	1580	2	884	-438	29,2	0,000
Hcal	1580	2	886	-439	27,2	0,000
Año	1580	4	897	-442	20,3	0,000
N.Luces	1580	2	903	-447	10,1	0,006
Pbaits	1580	2	904	-448	8,4	0,015
Flota	1580	2	907	-450	5,6	0,060
CPUE	1580	2	909	-450	4,2	0,122
HSunSet	1580	2	910	-451	3,0	0,219
Lat	1580	2	912	-452	0,5	0,787
Modelo Full ¹	1580	32	783	-353	199,8	0,000
Modelo Final ²	1580	16	791	-363	179,6	0,000

1: Aves~Hcal + N.Luces + Lon + Pbaits + Por.Luz + CPUE + TSM + Año + Mes + Flota

2: Aves ~ N.Luces + Lon + Pbaits + Año + Meses | N.Luces + Lon + Pbaits + Por.Luz + TSM

MODELO BINOMIAL NEGATIVO ZERO-INFLATED						
Factor	n	n.par	AIC	LogLik	Chisq	Test
LEP	300	2	133	-62	0,8	0,665
F.Lunar	806	6	309	-146	12,3	0,055
TSM	1580	2	803	-396	79,7	0,000
Mes	1580	12	825	-397	77,4	0,000
Lon	1580	2	843	-417	39,3	0,000
Por.Luz	1580	2	853	-421	29,7	0,000
Hcal	1580	2	859	-425	23,3	0,000
HSunSet	1580	2	865	-427	17,7	0,000
Año	1580	4	871	-429	14,9	0,005
Pbaits	1580	2	872	-431	10,0	0,007
N.Luces	1580	2	873	-432	8,9	0,012
Flota	1580	2	877	-434	5,0	0,083
CPUE	1580	2	879	-434	3,7	0,155
Lat	1580	2	881	-436	1,2	0,549
Modelo Full ¹	1580	34	796	-336	200,7	0,000
Modelo Final ²	1580	10	806	-390	92,0	0,000

1: Aves ~ Hcal + HSunSet + N.Luces + Lon + Pbaits + Por.Luz + CPUE + TSM + Año + Mes + Flota

2: Aves ~ -1 + CPUE + TSM + Año + Meses | -1 + TSM



Los criterios de selecci3n del modelo a utilizar son presentados en la **Tabla 13**. El test de Vuong indica que existen diferencias para los modelos poisson y binomial negativo con zeros inflados y los modelos binomial negativo y poisson con zeros inflados, con preferencia hacia estos 3ltimos. Los modelos binomial negativo y poisson con zeros inflados no presentan diferencias. Por lo tanto, dado que ambos modelos no presentan diferencias y basados en el criterio de informaci3n de Akaike y en la parsimonia del modelo (n3mero de par3metros a estimar) seleccionamos el ajuste asociado a la distribuci3n binomial negativa.

Tabla 13. Comparaci3n entre los modelos utilizados a trav3s del test de Vuong, el criterio de informaci3n de Akaike (AIC), el porcentaje de devianza explicado y el n3mero de par3metros del modelo. Registro resaltado indican el ajuste seleccionado para modelar la captura incidental de aves.

Modelo*	Test Vuong	AIC	Dev. Explicada	N° Par3metros
Poisson	< 0,001	908	32%	12
Binomial negativo*	ns	781	35%	11
Poisson Zero Inf.*	ns	791	-	16
Binomial negativo Zero Inf.	< 0,001	806	-	10

* Ambos modelos no presentaron diferencias y fueron significativamente mejores

La tabla de an3lisis de devianza y el porcentaje de devianza explicado por cada predictor en el modelo seleccionado (binomial negativo) es presentada en la **Tabla 14**. Se observa que el factor mes, el porcentaje de luz de la operaci3n del lance y la temperatura superficial del mar representan m3s del 95 % de la devianza explicada en la captura incidental de aves, los dem3s predictores no tienen un porcentaje de explicaci3n importante y no son significativos en el modelo.



Tabla 14. Análisis de devianza y porcentaje de devianza explicado por cada predictor respecto del porcentaje de devianza explicado para el ajuste del modelo binomial negativo de la captura incidental de aves.

Predictor	GL	Deviance	P(> Chi)	% Dev Exp
Mes	6	110,12	0,000	63,5%
TSM	1	19,41	0,000	11,2%
Por.Luz	1	35,55	0,000	20,5%
Hcal	1	1,05	0,306	0,6%
Año	2	3,49	0,174	2,0%
N.Luces	1	1,42	0,234	0,8%
Flota	1	0,58	0,446	0,3%
CPUE	1	0,004285	0,948	0,0%
Pbaits	1	0,33	0,568	0,2%
HSunSet	1	0,35	0,553	0,2%
Lon	1	1	0,316	0,6%

La caracterización de la relación entre la captura incidental de aves con las variables seleccionadas, se presenta en la **Figura 20**. La relación entre la captura incidental de aves y la variable temperatura superficial (TSM) es inversamente proporcional, esto es, a mayores temperaturas el efecto sobre la captura de aves es negativo. Se observan que a temperaturas menores los 18° C, existe una mayor probabilidad de capturar aves y por sobre esta temperatura esa probabilidad disminuye.

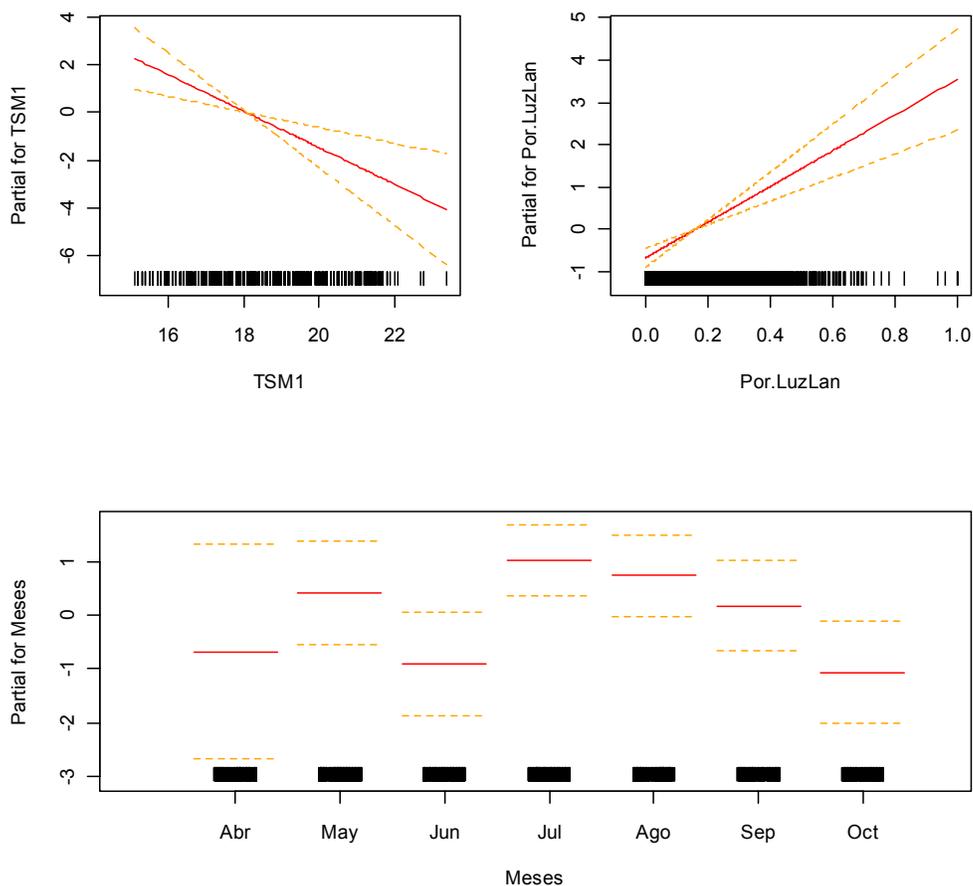


Figura 20. Efectos de las covariables temperatura superficial (TSM1) y porcentaje de luz en la operación del lance (Por.LuzLan) y el factor temporal mes sobre la captura incidental de aves, ajustado un modelo binomial negativo.

La variable porcentaje de luz en la operación de calado (Por.LuzLan) muestra un efecto directamente proporcional en la captura incidental de aves, donde lances con solo un 10 % de luz en la operación ya presentan un efecto positivo en la captura, esto es, si en promedio la duración del lance es de 6 horas (con un número promedio de 1300 anzuelos), entonces lances que empiecen su operación 35 minutos antes del crepúsculo náutico ya comienzan a tener una mayor



probabilidad en la captura incidental de aves. Finalmente, se puede observar una señal interanual de la captura incidental de aves a través del factor mes. Esta indica que en el bimestre julio-agosto existe una mayor probabilidad de capturar aves cuyo efecto disminuye hacia fines de año.

5.1.7 Estimación de la mortalidad incidental de aves marinas

La estimación de las tasas de captura incidental (N° aves/1000 anzuelos calados) y sus errores estándar, se presenta en la **Tabla 15** para el total y 5 especies de aves, los albatros Buller; ceja negra; errante y Salvin y el petrel negro.

Para el año 2007, la tasa de captura estimada presentó un valor de 0,104; el cual es el mayor para los tres años. El 2008 el valor disminuyó drásticamente a 0,032 y luego el 2009 presentó un incremento alcanzando 0,047 (aves /1000 anzuelos calados). Cabe señalar que este valor es general y no discrimina por especies.

Los albatros ceja negra corresponden a la especie con mayor interacción con la pesquería, con un máximo de 0,065 aves por cada 1000 anzuelos calados para el año 2007; 0,008 aves /1000 (anzuelos calados) para el año 2008 y 0,034 aves / 1000 (anzuelos calados) para el año 2009. Las demás especies poseen tasas que fluctúan entre un 0,001 y 0,016 aves / 1000 (anzuelos calados).



Tabla 15. Tasas de captura incidental de aves estimada por cada 1000 anzuelos calados por a1o y especie. Valor entre par3ntesis representa el error est3ndar de la estimaci3n.

Especie	N° Aves Cap / 1000 Anz		
	2007	2008	2009
Total Aves	0,104 (0,0181)	0,032 (0,0088)	0,047 (0,0155)
Albatros Buller	0,006 (0,003)	0,003 (0,0023)	0,003 (0,003)
Albatros Ceja Negra	0,065 (0,0126)	0,008 (0,0037)	0,034 (0,0125)
Albatros Errante	0,010 (0,0037)	0,006 (0,0032)	0,003 (0,0027)
Petrel Negro	0,016 (0,0058)	0,003 (0,0022)	- -
Albatros Salvin	0,001 (0,0009)	0,004 (0,003)	0,005 (0,0045)

El n1mero estimado de aves capturadas por a1o y especie y su error est3ndar, se presenta en la **Tabla 16**.

Tabla 16. Captura incidental de aves estimada en n1mero por a1o y especie. Valor entre par3ntesis representa el error est3ndar de la estimaci3n.

	N° Estimado de Aves Capturadas		
	2007	2008	2009
N° Total de anzuelos	1.965.071	1.026.654	593.307
Total Aves	205 (35,6)	33 (9,1)	28 (9,2)
Albatros Buller	11 (5,9)	3 (2,4)	2 (1,8)
Albatros Ceja Negra	127 (24,9)	8 (3,8)	20 (7,4)
Albatros Errante	20 (7,3)	6 (3,2)	2 (1,6)
Petrel Negro	31 (11,4)	3 (2,3)	- -
Albatros Salvin	2 (1,8)	4 (3,1)	3 (2,7)



El n3mero total de aves capturadas se estim3 en 266 para los tres a3os de estudio, mayoritariamente durante el periodo 2007 (77 %). El albatros ceja negra corresponde a la especie con mayor interacci3n con la pesquer3a, representando cerca del 60 % del n3mero total estimado de aves capturadas, seguido por el petrel negro y los albatros errantes con porcentajes entorno al 10 % del total de aves capturadas (**Figura 21**).

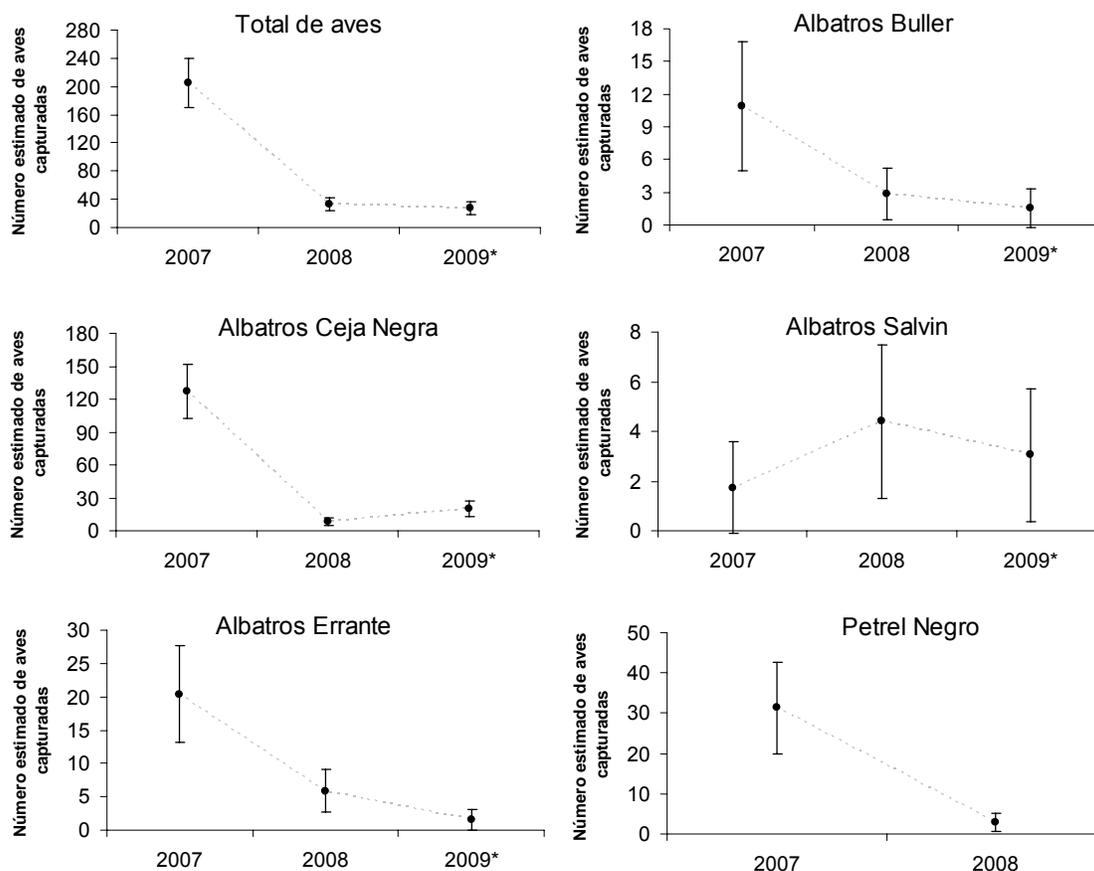


Figura 21. Estimaci3n e intervalo de confianza para la captura incidental de aves por a3o, para el total y cuatro especies de albatros (buller, ceja negra, salvin y errante) y el petrel negro. La estimaci3n para el a3o 2009 considera s3lo la informaci3n recolectada hasta septiembre de 2009.



5.1.8 Implementación de actividades no contempladas en la propuesta

Establecidas las especies de aves que son vulneradas por la actividad de la flota palangrera, y producto de la interacción entre el staff de investigadores y los observadores científicos, se determinó la importancia de diagnosticar a que grupo etéreo y sexual correspondían los ejemplares capturados, de esta forma un técnico de IFOP lideró junto a personal de Albatros Task Force (ATF), la generación de un protocolo de necropsia en aves marinas y desarrolló el examen de los ejemplares capturados durante el año 2008 y 2009.

El protocolo en extenso se encuentra en el **ANEXO 7**, donde son entregadas las recomendaciones y acciones que deben ser incluidas en el plan de muestreo.

5.2 Objetivo específico N° 2

Evaluar las tasas de hundimiento de los anzuelos, en relación a tipos de carnadas (caballa y/o calamar), pesos en la línea y velocidad de calado.

5.2.1 Experimento N°1.

“Determinación del tiempo de hundimiento de reinales en embarcaciones palangrera pertenecientes a los dos estratos de tamaño y comparación del tiempo de hundimiento en el calado con caballa y calamar”.

Comparación de tiempos y tasas de hundimiento de reinales entre tipos de embarcaciones.

A fines de junio de 2008, luego de 23 días en el mar y 11 lances de pesca comercial, se logró utilizar los sensores en seis lances del barco Estefanía Carolina (estrato de menor de tamaño), debido a las difíciles condiciones



meteorol3gicas de la zona de pesca en esta 3poca. Adicionalmente, se presentaron problemas con algunos de los instrumentos, por lo que la cantidad de lecturas de tasas de hundimiento (reinales) vari3 entre 1 y 6 en los 6 lances, con un total de 27 lecturas (perfiles).

La tasa de hundimiento promedio de los reinales utilizados en los barcos de este estrato de tama1o fue 0,44 m/s para el estrato de 0 a 4 metros de profundidad y de 0,51 m/s para 4 a 10 metros de profundidad (**Tabla 17**). Tal como en otros estudios de esta naturaleza, existi3 una menor tasa de hundimiento en los primeros metros de la columna de agua, respecto a la secci3n m1s profunda (**Figura 22**). Esto estar1a asociado por una parte al efecto de la tensi3n de la l1nea madre durante el proceso de calado en estas embarcaciones que no poseen caladora (m1quina que va tirando la l1nea del carrete a medida que se va desplegando el aparejo). Por otra parte, la turbulencia de la h3lice podr1a tener alg3n efecto en la mantenci3n de los reinales cerca de la superficie.

Tabla 17. Estad1sticos descriptivos de las tasas de hundimiento de los reinales usados en operaciones de pesca de una embarcaci3n perteneciente al estrato de menor tama1o. Datos para estratos de 0 a 4 y 4 a 10 metros de profundidad

	Tasa de hundimiento (m/s)	
	0-4 m	4-10 m
Promedio	0,44	0,51
Desv. estandar	0,19	0,15
M1ximo	1,00	0,86
M1nimo	0,20	0,13
n	27	27

Como se observa en la **Figura 22**, el rango de las tasas de hundimiento a los 4 m de profundidad vari3 entre 0,57 m/s (a) y 0,21 m/s (b), mientras que a 10 metros de profundidad el rango fue de 0,63 m/s (c) a 0,25 m/s (d).

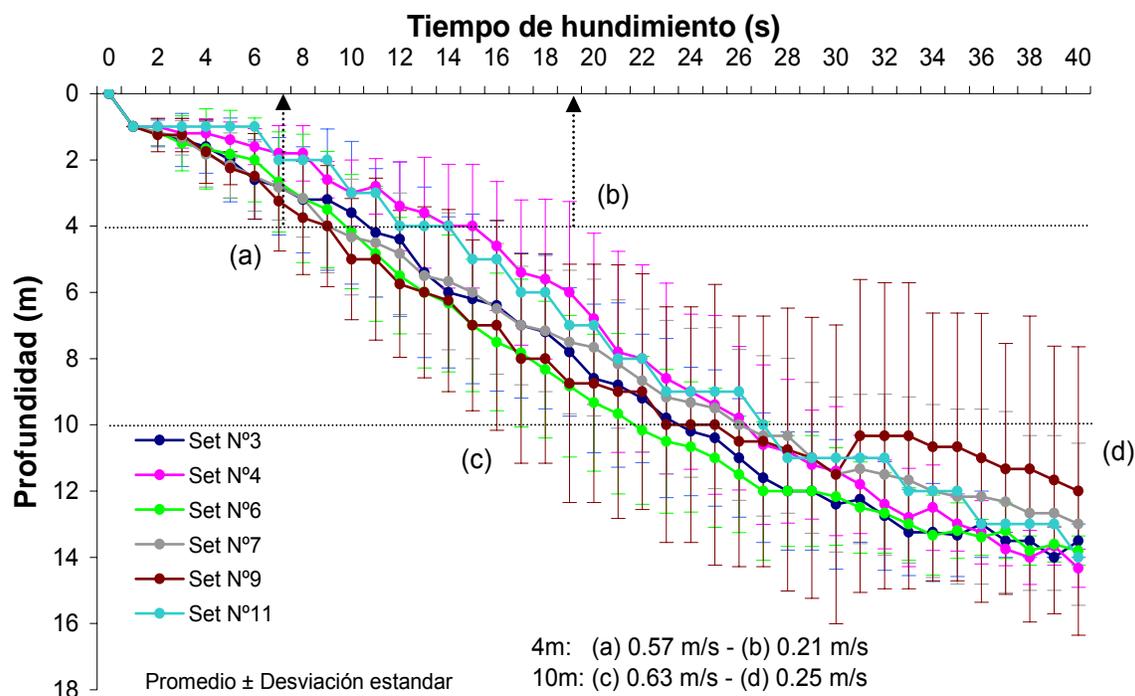


Figura 22. Perfiles de hundimiento de los reinales calados en operaciones de pesca comercial en 6 lances de pesca durante el viaje del barco palangrero Estefanía Carolina entre el 4 y 27 de junio de 2008.

En tanto los resultados obtenidos en el barco de estrato de tama1o menor, en el barco de la categoría superior Tami S II, se lograron utilizar los sensores en 58 lances de pesca, obteniéndose 72 registros (perfiles) utilizando caballa como carnada y 60 usando calamar. Las diferencias entre ambos valores estuvieron referidas a la preferencia del capitán por el calado con caballa y la carestía del calamar. Tal como en el caso anterior, se presentaron problemas con los instrumentos, incluyendo la pérdida al final del viaje de dos de éstos.



La tasa de hundimiento promedio de los reinales usados en este barco (segmento de mayor tama1o), fue de 0,25 m/s para el estrato de 0 a 4 metros de profundidad tanto usando caballa como calamar y de 0,34 m/s utilizando caballa y 0,37 m/s usando calamar, para la secci3n de 4 a 10 metros de profundidad (**Tabla 18**).

Tabla 18. Estadísticos descriptivos de las tasas de hundimiento de los reinales usados en operaciones de pesca de una embarcaci3n perteneciente al estrato de mayor tama1o (Tami S II) por tipo de carnada utilizada.

	Tasa de hundimiento (m/s)			
	Caballa		Calamar	
	0-4m	4-10m	0-4m	4-10m
Promedio	0,248	0,344	0,248	0,369
Desv. Estandar	0,055	0,093	0,055	0,099
Máximo	0,444	0,600	0,364	0,600
Mínimo	0,129	0,088	0,167	0,158
n	72	72	60	60

La comparaci3n de los tiempos de hundimiento de los reinales entre embarcaciones pertenecientes a los dos estratos de tama1o (18-28m y 29-53m), mostr3 diferencias significativas tanto para el estrato de profundidad de 0-4m (ANOVA: $F_{1,97}=44,74$; $P < 0,001$), como para el estrato de profundidad de 4-10m (ANOVA: $F_{1,97}=9,30$; $P < 0,01$), siendo los tiempos de hundimiento del barco de mayor tama1o, siempre mayores que el barco m1s peque1o. El promedio en el estrato de 0-4m para el barco m1s grande (congelador) fue de 16,97s (16,07-17,88s de intervalo de confianza), mientras que para el barco de tama1o menor (hielero) fue de 10,81s (9,26-12,37s) (**Figura 23a**). No tan marcadas fueron las diferencias para el estrato de 4-10m, con un promedio para el barco congelador de 19,29s (17,38-21,20s), y para el barco hielero de 13,67s (10,55-16,79s) (**Figura 23b**).

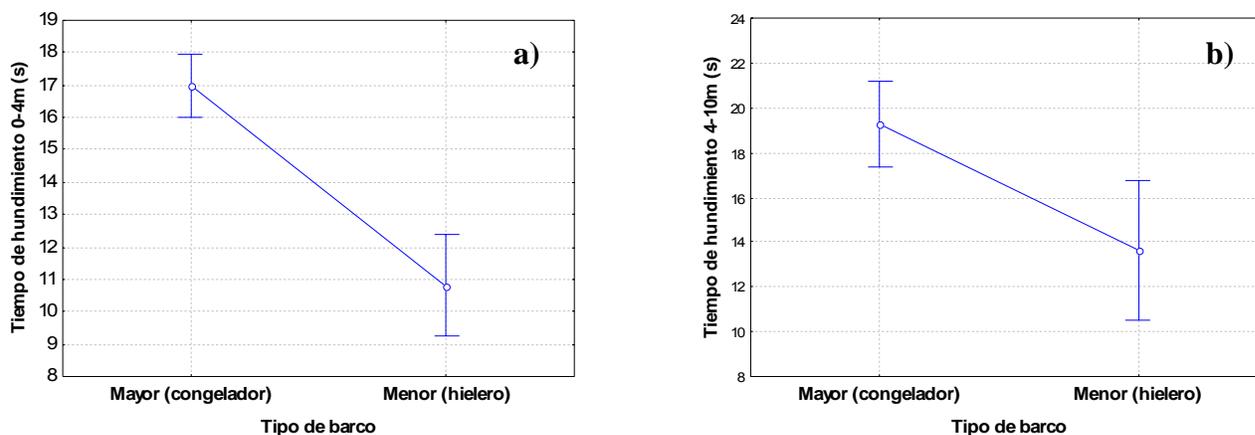


Figura 23. Tiempos de hundimiento promedio para a) estrato de 0-4m y b) estrato de 4-10m de profundidad, de reinales calados desde una embarcación del segmento de tamaño mayor (congelador) y una del estrato de tamaño menor (hielero). Barras de error indican intervalo de confianza de 95%.

El perfil de hundimiento de reinales calados desde embarcaciones de los dos estratos de tamaño (**Figura 24**), presentó una tendencia general diferente en todos los rangos de tiempo o profundidad analizados. El hundimiento de los reinales de la embarcación más pequeña siempre fue mayor, principalmente de 0 a 12m de profundidad, desde donde empieza a disminuir para acercarse a la tasa de hundimiento de la embarcación de mayor tamaño. Si bien la diferencia en las tasas de hundimiento entre tipos de embarcaciones son mayores entre 3 y 10m de profundidad, la diferencia observada los primeros metros podría ser la causa de las diferencias en las tasas de mortalidad de aves marinas observada entre estos tipos de barco en temporadas de pesca anteriores (Moreno *et al.*, 2007).

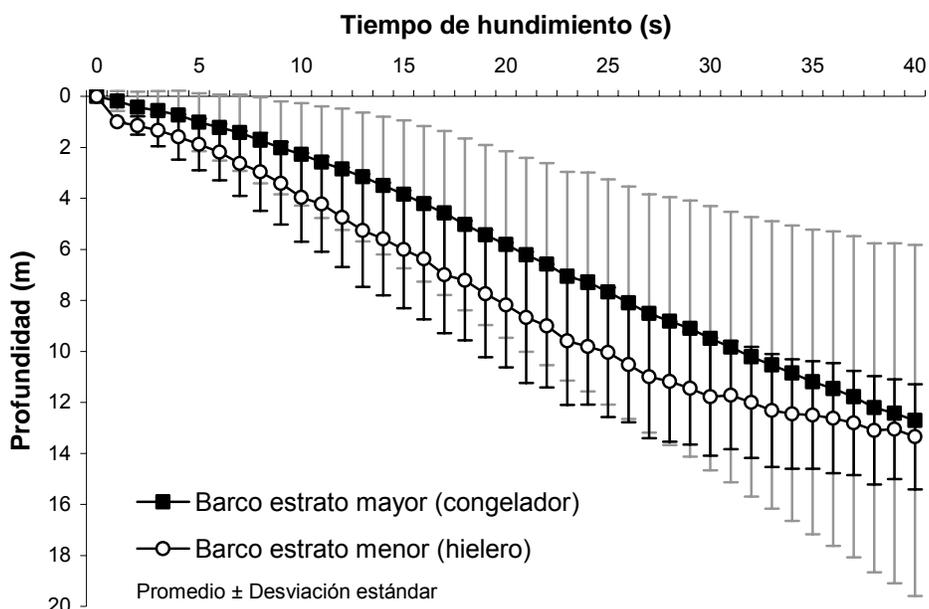


Figura 24. Perfiles de hundimiento de reinales calados en operaciones de pesca comercial para los dos tipos de barco dependiendo del estrato de tamaño (Barco mayor o congelador: Tami S II, 54m; Barco menor o hielero: Estefanía Carolina, 18m).

Comparación de tiempos y tasas de hundimiento de los reinales con diferente tipo de carnada.

Cuando se comparó el tiempo de hundimiento entre reinales encarnados con los dos tipos de carnada que se usan normalmente en este tipo de pesquería, no se observan diferencias significativas en ninguno de los estratos de profundidad estudiados (ANOVA $P=0,95$ para 0-4m y $P=0,21$ para 4-10m) (**Figs 11a y b**). Para el estrato de 0-4m de profundidad, el tiempo promedio de hundimiento fue de 16,97s (16,07-17,88s) para los reinales encarnados con caballa y 16,93s (15,94-17,92s) para los reinales encarnados con calamar (**Figura 25a**). En el estrato más profundo, pese a que se observan diferencias, estas no son significativas. El



tiempo promedio de hundimiento para los anzuelos encarnados con caballa fue 19,29s (17,59-20,99s) y para los encarnados con calamar 17,70s (15,83-19,57s) (Figura 25b).

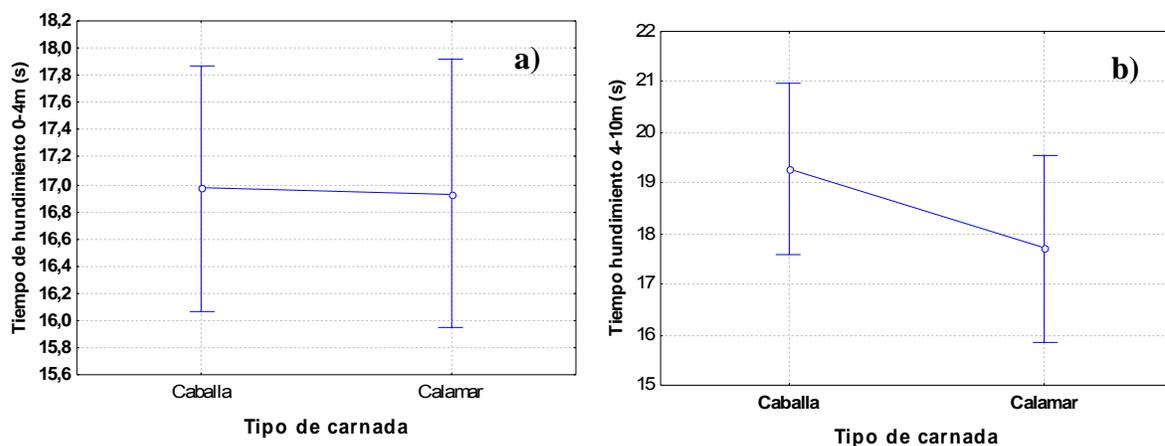


Figura 25. Tiempos de hundimiento promedio para: a) estrato de 0-4m y b) estrato de 4-10m de profundidad, de reinales encarnados con caballa y calamar. Experimento realizado a bordo del B/C Tami S II entre el 23 de julio y 22 de octubre de 2009. Barras de error indican intervalo de confianza de 95%.

5.2.2 Experimento N°2.

“Determinación del efecto del lugar de caída del anzuelo y la carnada tras la popa del barco, respecto de la zona de influencia de la hélice”

El experimento fue realizado a bordo del barco palangrero Estefanía Carolina, alrededor de 10 km al suroeste de Coquimbo (29°57'S, 71°20'W), durante un día de trabajo experimental el 20 de enero de 2009. El Estefanía Carolina, barco palangrero hielero de 18m de eslora que normalmente opera en la pesquería de pez espada (*Xiphias gladius*), fue arrendado especialmente para el experimento, por lo que no efectuó operaciones de pesca comercial. El aparejo fue calado para las pruebas a una velocidad constante de 8 nudos (1.600 rpm). El estado del mar fue llano con olas de 1,5 m de altura aproximadamente y virtualmente sin viento.



La lnea madre de poliamida (PA) monofilamento (3,5 mm de diámetro) y reinales también de PA monofilamento (2,1 mm) son de uso común en las operaciones de esta pesquería (sistema americano) y son descritos en Vega & Licandeo (2009). La carnada utilizada fue caballa (*Scomber japonicus*) entera de una longitud y peso promedio de 30,01cm (28,5-32,8cm) y 326,0g (275-365g) respectivamente. La carnada fue enganchada a través del músculo a 5 cm de la cola para asegurar la retención por parte del anzuelo. Toda la carnada estaba medianamente descongelada al momento del calado. Los anzuelos usados correspondieron al tipo "J" Ancora 17/0.

El procedimiento de calado en cada uno de los cuatro lances experimentales, comenzó con el calado de una radioboya (40 cm diámetro). Una porción de línea madre sin reinales fue calada durante dos secciones de 6 beeps del sistema de tiempo-audio. Esto correspondió a 168 segundos o 689m de línea madre, basado en una configuraci3n de 14 segundos/beep y 4,1 m/s de velocidad de calado. En cada una de las dos primeras secciones de seis beeps, se ubic3 un flotador tipo 'bala' (45 x 20 cm de poliestireno), dispuesto en una línea de 18m de longitud (bajada de boya). Luego de esta primera parte, se comenzaron a calar dos secciones con anzuelos de forma normal y luego las secciones con reinales experimentales en el reinal del medio. Los flotadores fueron dispuestos continuamente luego de 5 reinales. Los reinales fueron colgados de la línea madre a intervalos de 14s, quedando separados 57m (14 segundos x 4,1 m/s). Cuando todos los reinales del lance experimental fueron calados, otros 689m (12 beeps) de línea madre fue dejada sin los reinales para permitir que los últimos reinales se hundieran en forma normal. El aparejo fue luego virado y todo el proceso repetido nuevamente.



Luego de realizado el experimento, los datos fueron extraídos de los TDRs y los perfiles de hundimiento analizados. De 100 perfiles totales se rechazaron 29, dejando 71 para análisis del efecto de las 5 posiciones de calado. Los resultados (**Figura 26**) muestran que sólo el tratamiento de calado al centro de la zona de turbulencia (posición N°3), presentó diferencias significativas respecto a los otros cuatro, con una tasa de hundimiento mucho más baja. No obstante esto, también se confirma que en la zona de estribor, donde ocurre el hundimiento de agua por efecto de la rotación de la hélice, se produce una mayor tasa de hundimiento respecto a la zona de elevación (lado de babor).

En la **Figura 26**, los intervalos de confianza son desplegados en la parte inferior en forma de diapason. Para interpretarlo y encontrar diferencias significativas entre tratamientos, el espacio entre dos perfiles promedio cualquiera, debe ser más grande que el espacio entre el límite superior e inferior. En este caso no existieron diferencias significativas excepto para la posición central, la cual es diferente (menor) que todas las otras.

Se observó que la tasa de hundimiento de la posición central es mucho más lenta, en comparación a las otras. Luego de 10 segundos, en la posición central los anzuelos sólo se encuentran (en promedio) a 0,7m de profundidad, mientras que los otros se encuentran al doble de profundidad (1,6-1,8m). Luego de 20 segundos los anzuelos calados hacia los lados están a 5,9-6,7m de profundidad, mientras que e del centro está sólo a 3,2m (**Figura 26**).

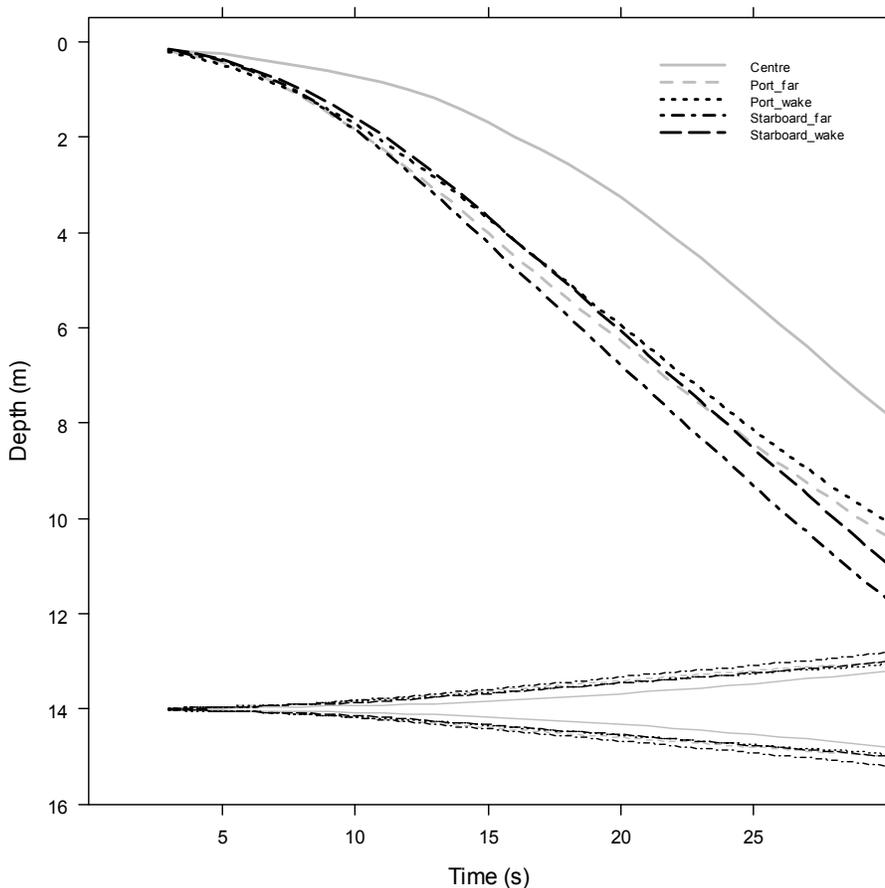


Figura 26. Perfiles promedio de hundimiento de reinales calados en 5 condiciones experimentales (lugar de despliegue de los reinales tras la popa del barco). En la leyenda: Centre: centro (posici3n 3); Port far: babor lejos (posici3n 5); Port wake: babor cerca (posici3n 4); Starboard far: estribor lejos (posici3n 1); Starboard wake: estribor cerca (posici3n 2).



5.3 Objetivo específico N°3.

Proponer nuevas o adicionales medidas de mitigación para reducir la mortalidad en estas faenas de pesca pelágica.

5.3.1 Análisis general

A partir de los embarques de observadores tanto de IFOP como del resto del equipo ejecutor, se evaluó el cumplimiento de las medidas de mitigación de los dos estratos de la flota palangrera de superficie (embarcaciones menores de 28m y mayores de 28m), para saber no sólo si su uso es apropiado o inapropiado por parte de las tripulaciones, sino cuales son los problemas que presenta su implementación.

La actual medida de Conservación en el Plan de Acción Nacional para reducir la captura incidental de Aves Marinas (DS N° 136 del 17 de abril del 2007), establece que la flota pelágica en Chile debe: 1) usar LEP en todos los calados, 2) tener un lastrado de reinal de mínimo 60g y 3) calado nocturno. Respecto de este último se establece que debe ser 1 hora después del anochecer hasta 1 hora antes del amanecer.

En la **Tabla 19**, se observa que la cobertura de observación fue superior a lo señalado en la propuesta original. El hecho que no se consiga un 100% de cobertura de observación se debe básicamente a que la ordenación pesquera chilena no faculta a observadores científicos de IFOP a embarcarse en embarcaciones palangreras artesanales. A esto debe agregarse que desde el punto de vista operativo, las naves más pequeñas no tienen espacio para alojar un observador a bordo. No obstante los niveles de observación son muy altos comparados con pesquerías similares en otros países, por ejemplo en Uruguay (Jiménez *et al*, 2008).



Tabla 19. Resumen por categoría de eslora de la flota palangrera que opera sobre pez espada. Durante marzo a octubre del 2009

Estrato	Nº de Viajes	Nº de Lances	Número Avs. Calados	Aves Cap.	Nº de P. Espada Cap.	Cobertura observaci3n
<28mt.	35	467	593.307	18	8041	636
>28mt.	1	64	96.600	4	986	100
Total	36	531	689.907	22	9027	694

En cuanto al estrato de buques mayores a 28m de eslora, en la **Tabla 8** se observ3 que estas embarcaciones presentaron menos viajes que las embarcaciones de menor tamaño esto se ha traducido en una baja notable baja del esfuerzo, consecuente con la disminuci3n del n3mero de buques en la pesquería. En el 3ltimo año s3lo operaron dos buques y en uno de ellos, el *Tami S //*, hubo dos observadores de tal manera que no s3lo se pudo cubrir el registro de aves marinas muertas, sino adem3s hacer pruebas con dos diferentes diseños de LEP.

La mortalidad incidental total que fue medida en ambas flotas, esta se observa en la **Tabla 19**, desde el año 2007 a octubre del 2009, la evoluci3n no responde a que la flota introdujera de manera sustantiva una modificaci3n a su operaci3n normal, sino que m3s bien a un menor esfuerzo (**Tabla 8**).

Los datos precedentes, son la base para analizar si las medidas de propuestas por el PAN-AM, se est3n cumpliendo o es necesario modificar las actuales pr3cticas de pesca y de mitigaci3n. En primer lugar analizaremos: 1) el calado nocturno y 2) el uso de LEP, que son las medidas principales que actualmente est3n en el Plan de Acci3n Nacional.



5.3.2 Calado Nocturno

Los albatros y petreles tienen muy baja actividad nocturna, no obstante hay excepciones como el Petrel de mentón blanco o Petrel negro grande, sin embargo la aplicación de esta medida está incluida en los Planes de Acción del CCAMLR (Comisión de Conservación de Recursos Vivos Marinos Antárticos), Australia (ETBF Sur de 25°S), Hawaii (Pez Espada), Nueva Zelanda, Sudáfrica y algunas ORP's como la WCPFC, IOTC e ICCAT (FAO 2008).

Consecuentemente en la discusión del PAN-AM en Chile, el calado nocturno surgió como una alternativa plausible de aplicar, sin tener información científicamente válida de su aplicación por los capitanes de pesca de la flota pelágica chilena. Durante este proyecto hemos podido cuantificar el cumplimiento de esta norma en la flota completa (barcos grandes y mediano-pequeños) lo que se presenta en la **Figura 27** a través del análisis de la hora de inicio del calado de cada lance de pesca entre 2007 y 2009. Aquí se observa que el inicio del calado definitivamente no es "nocturno", ya que la hora promedio de calado está entre las 18:30 y las 19:00 h comenzando a las 4:30 h p.m. Como la variable hora de calado se presenta con una distribución normal (promedio=varianza), significa aproximadamente que la mitad de los calados son definitivamente diurnos y la otra mitad nocturnos.

La definición de lo que es nocturno en otros Planes de Acción, como los mencionados anteriormente, es un tema relativo. No obstante para la mayoría, el calado nocturno es el calado que ocurre después del **Crepúsculo Náutico**, (que es similar al final del ocaso), y esto ocurre cuando el sol se oculta a más de 12 grados bajo el horizonte. En la práctica, es cerca de una hora después que el sol se oculta en el horizonte, cualquiera que sea la latitud o longitud en que se mida,



excepto en 1reas cercanas a los polos. (Para conocer exactamente el ocaso y el fin del crep3sculo el d3a del zarpe se puede ver la p1gina Web del SHOA (www.shoa.cl; servicio Luz y Oscuridad).

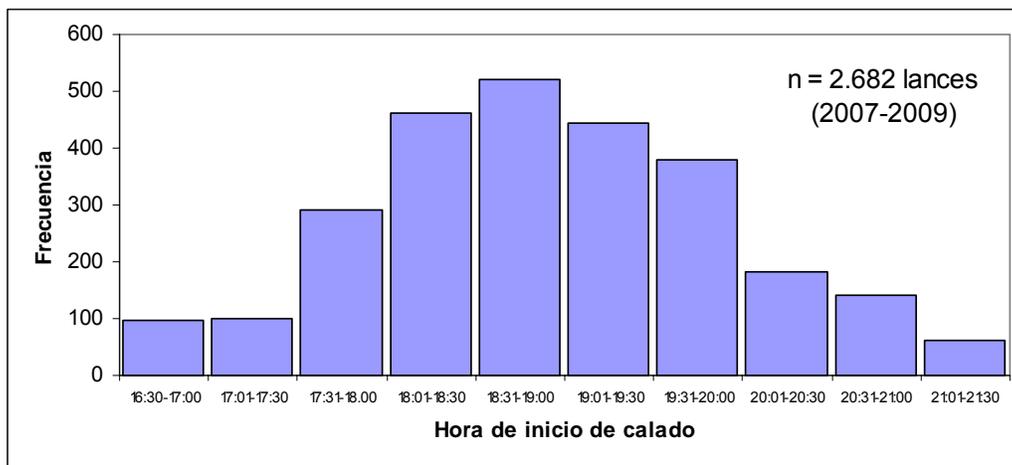


Figura 27. Hora de inicio del calado en la flota palangrera chilena de pez espada, en base todos los lances de pesca desde 2007 hasta el 30 de agosto del 2009.

Desde luego que este crep3sculo cambia a lo largo del a1o, ocurriendo m1s temprano en invierno y m1s tard3o en verano, pero la temporada de pesca de pez espada va desde el oto1o hasta el fin de la primavera aproximadamente, por lo que la **pr1ctica recomendable** ser3a calar siempre despu3s del fin del ocaso o crep3sculo. En caso, en que a1n no se llegue al nivel de oscuridad requerido, **el uso de LEP bien desplegadas, siguiendo los mejores est1ndares debe ocurrir obligatoriamente en el 100 % de la flota.**



Los capitanes tienen incentivos para calar temprano en el d3a, dado que lo recomendable es poder calar el m3ximo de anzuelos en un lance. Para calar entre 1.100 anzuelos a 1.200 anzuelos necesitan varias horas, entre 3 a cinco, dependiendo de las condiciones ambientales del momento de la calada. En este escenario desde luego, es muy importante desde el punto de vista de la tripulaci3n, que el calado termine a una hora temprana para cenar y poder dormir lo suficiente antes del virado. Consecuentemente ser3 muy dif3cil derrotar esta pr3ctica a trav3s de programas educativos. Lo que se debe hacer **como la mejor pr3ctica** adem3s de recomendar calar lo m3s tard3amente posible, y mientras exista luz diurna es **usar LEP** (de acuerdo los est3ndares que se mencionan m3s adelante) **de manera obligada en 100% de los lances.**

5.3.3 Uso de l3nea Espantap3jaros (LEP)

Esta medida es la mejor herramienta para tener 3xito con el Plan de Acci3n Nacional en la flota pel3gica, **acompa3ada por mejorar las tasas de hundimiento**. El actual cumplimiento de acuerdo a los datos de los observadores embarcados de IFOP (con cobertura mayor de 75% de los lances) muestra que a pesar de ser una condici3n para participar en la Pesca de Investigaci3n seg3n el Resoluci3n exenta de la Subsecretar3a de Pesca N3 712 del 24 de Febrero de 2009, en que autoriza la pesca de Investigaci3n N3 70 llamada " Pesca de Investigaci3n de Pez Espada (*Xiphias gladius*) en el Pac3fico Sur Oriental", el cumplimiento observado durante el a3o ha sido m3nimo respecto a obligatoriedad requerido para las embarcaciones inscritas en la Pesca de Investigaci3n. En la **Tabla 20** se observan los datos de uso de LEP en los 3ltimos tres a3os.



Tabla 20. Número y porcentaje de viajes y lances con uso de líneas de espantapájaros por año y categoría de eslora de la flota palangrera que opera sobre pez espada.

Indicador	Categoría de Nave	Años		
		2007	2008	2009
N° Viajes con LEP	< 28 m	0	0	11
% Viajes con LEP		0	0	35%
N° Lances con LEP		0	0	58
% Lances con LEP		0	0	14%
N° Viajes con LEP	> 28 m	0	0	1
% Viajes con LEP		0	0	20%
N° Lances con LEP		0	0	53
% Lances con LEP		0	0	50%
N° Viajes con LEP	Total	0	0	12
% Viajes con LEP		0	0	33%
N° Lances con LEP		0	0	111
% Lances con LEP		0	0	21%

5.3.4 Acciones propuestas

Diseño y desarrollo de un plan de investigación a bordo de la flota palangrera pelágica.

En términos generales, considerando que la mayoría de las medidas de mitigación de la mortalidad de aves marinas no se cumple en la pesquería palangrera de superficie, y que además, los diseños domésticos usados en las embarcaciones de la flota, deben ser mejoradas técnicamente, se debe realizar un proyecto orientado a la búsqueda de un diseño óptimo para la pesquería, utilizando la experiencia de otras naciones e investigadores. En forma complementaria se pretende acostumbrar a los pescadores a utilizar estos dispositivos de mitigación en forma permanente. El objetivo principal es comparar el desempeño de los diseños de LEP domésticas usados en la flota palangrera de superficie chilena (6-8 barcos; 17-53m de eslora), respecto a un diseño mixto con base en el



desarrollado por Washington Sea Grant, presentado y probado por el Dr. Edward Melvin durante el Taller de Instructores de Albatross Task Force (Coquimbo, 2009). Como hip3tesis de trabajo se plantea “que no existen diferencias significativas en el desempe1o de LEP dom3sticas y la mixta basada en el dise1o de Washington Sea Grant”.

5.3.4.1 Comparaci3n de dise1os de LEP dom3sticas y dise1o mixto basado en el de WSG.

Durante el per3odo de estudio (mayo-agosto de 2009) se obtuvo un porcentaje de uso de LEP de un 20% de los lances de pesca totales. Siendo la l3nea de dise1o mixto la m3s utilizada. Esto se debi3 principalmente a que la gran mayor3a de las embarcaciones **no contaba** con una LEP. Por otra parte los observadores cient3ficos mencionaron el poco apoyo por parte de las empresas pesqueras en t3rminos de algunos materiales espec3ficos, especialmente para uso en el lastrado. En la mayor3a de los viajes se obtuvo adem3s una elevada tasa de enredos debido a la ausencia de lastre apropiado o factores operacionales como cambios de rumbo durante el calado, lo que en forma general hacia perder la confianza en el uso de este mecanismo y consiguientemente omit3an su uso. Esto impidi3 el an3lisis de esta informaci3n, motivando a la realizaci3n de un ensayo espec3fico a bordo de una nave pesquera durante el 100% de los lances, con el dise1o experimental alternativo basado en dos tratamientos o dise1os de LEP con l3neas verticales largas (modelo basado en el de Washington Sea Grant; ver **ANEXO 4**) y otro muy parecido, pero con l3neas verticales cortas (de s3lo 1 m de longitud).

5.3.4.2 Experimento del uso de dos tipos de LEP (con líneas verticales largas y cortas).

Como se planteó originalmente, observamos que los pocos barcos que han usado LEP lo hacen con líneas verticales cortas lo que ellos llaman un diseño ligero, que no produce enredos con el espinal que se está calando. Consecuentemente, este diseño se adoptó para el experimento pareado que se realizó a bordo del buque *Tami S II*.

El diseño general de la LEP se basó en el de Melvin *et al.* (2009), usado en palangreros japoneses en la costa de Sudáfrica en la pesquería del pez espada. (Figura 28).

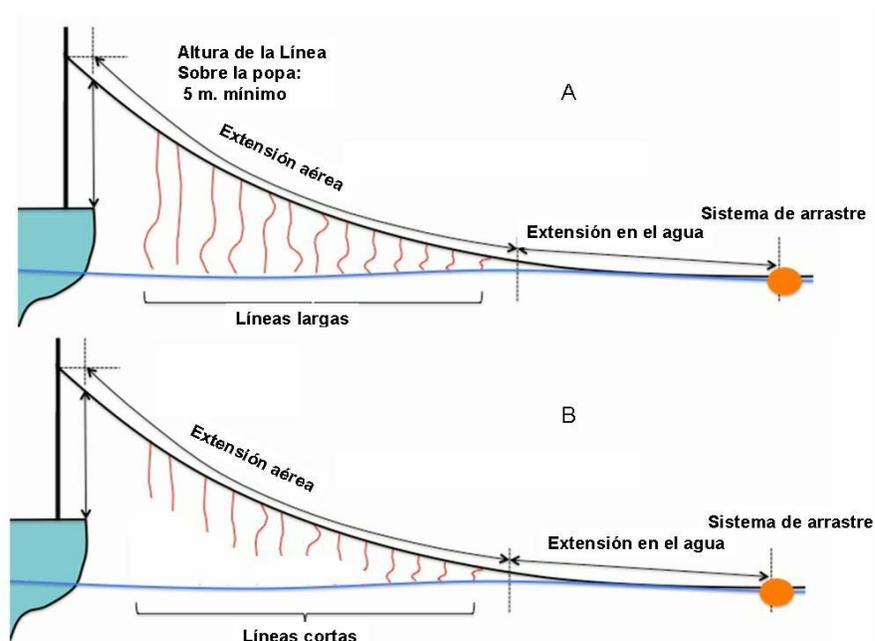


Figura 28. Diseños para el experimento pareado desarrollado a bordo del buque *Tami S II*. Las variables de respuestas fueron la mortalidad incidental en cada lance (con líneas verticales cortas v/s largas) y la tasa de ataque global de aves marinas bajo las LEP.



El experimento de comparaci3n de ambos tipos de LEP se aplic3 en un viaje oce3nico en el *Tami S II* y los comentarios referidos a su ejecuci3n hechos por el Instructor ATF Sr. Luis Cabezas fueron los siguientes:

A) En relaci3n a la operatividad y efectividad del m3todo de mitigaci3n (uso de dos tipos de LEP).

En una primera instancia, ambos tipos de LEP usados (l3neas verticales cortas v/s largas) mostraron un nivel aceptable de persuasi3n para las aves, lo que queda de manifiesto en el bajo n3mero de albatros capturados de manera incidental, y probablemente en tasas de ataque conservadoras. Lo anterior se desprende de observaciones en terreno tomadas durante lances diurnos, en los cuales por diversas razones el uso de LEP no fue posible (mal tiempo, enredos, entre otros). Si bien el n3mero de lances en estas condiciones fue m3nimo, el aumento en la frecuencia de ataques fue muy conspicuo, llegando a duplicar o triplicar los n3meros de ataques normalmente observados con uso de LEP.

Con respecto a diferencias observadas en la operatividad en ambos tipos de Tori-line; la LEP de l3neas verticales cortas se caracteriz3 por alcanzar una mayor extensi3n a3rea (70 m app.), logrando un despliegue aceptable y disuasivo. Sin embargo, al ser m3s liviana (menos peso por concepto de las mismas l3neas verticales) era m3s susceptible de ser afectada por vientos fuertes (sobre 15 nudos) y cambios de rumbo de la embarcaci3n durante el calado, lo que se traduc3a en un alejamiento o acercamiento al 3rea de despliegue del aparejo de pesca (estela del barco), resultando en una menor persuasi3n o en enredos con el aparejo respectivamente. Por su parte la LEP con l3neas verticales largas, alcanz3 una menor extensi3n a3rea (50 m app.) pero al parecer, no es m3s efectiva a la hora de mantener alejados a las aves, especialmente de los primeros metros de



calado (muy pocos ataques cercanos a la popa). Entre los problemas que evidenció esta LEP (larga), también están los cambios de rumbo de la embarcación y los vientos fuertes (sobre 17 - 20 nudos) los que se traducían en enredos con el aparejo principalmente (al parecer no disminuía en gran magnitud su efectividad disuasiva). Otro punto crítico tiene relación con las dificultades de manipulación en el despliegue e izado manual de la LEP “larga”, la cual se complicaba con las malas condiciones meteorológicas en pocas palabras, la LEP “larga” es menos práctica (i.e. se necesita tiempo y paciencia para ordenarla y desplegarla sin que se enreden las líneas verticales entre si, lo que habitualmente ocurre especialmente con mal tiempo).

Una consecuencia común de ambos diseños, es el desplazamiento de la actividad de las aves (ataques, interacciones en general) a una mayor distancia de la popa (más allá de los 50 o 70 m), siendo menor la cantidad de aves que se atrevían a volar en las cercanías de la zona “activa” de calado.

Un último aspecto esencial para que las LEPs funcionen adecuadamente y alcancen una mayor cobertura aérea es la altura a la cual se dejan caer tras la popa (i.e. disponibilidad de un mástil alto). En el caso del Tami S II, el mástil que se dispuso para el trabajo de las LEPs tenía una altura de 6m que sumados a los 5m de altura de la cubierta superior, alcanzaba a 11m sobre el nivel del mar.

B) Buenas prácticas en el uso de la LEP.

Con relación a las mejores prácticas en el uso de medidas de mitigación (i.e. conciencia y compromiso real con la solución de problemáticas de conservación como la mortalidad incidental de aves), en general la tripulación de pesca y los oficiales de puente dieron todas las facilidades para que los observadores (observador científico de IFOP e instructor ATF) realizarán sus labores y



observaciones a bordo. *“Sin embargo, se hecha de menos una participación más activa y conciente en las diferentes instancias de trabajo en la mitigación. En pocas palabras, si no hubiese un observador a bordo preocupado de construir, reparar, desplegar y subir las LEPs, probablemente no habría una acción proactiva (iniciativa propia) en este aspecto por parte de las tripulación, partiendo desde el capitán, hasta el ultimo marinero...”*. Solo cabe destacar algunas personas (en este caso el contra maestre) que se destacaron por su constante ayuda e interés en optimizar el diseño y uso de medidas de mitigación, incluso hasta en otros aspectos que hacen alusión a buenas prácticas ambientales (manejo de residuos plásticos, liberación de peces de baja talla, entre otros).

5.3.4.3 Resultados experimentales

Cada uno de los diseños de LEP (con líneas verticales cortas y largas), fue utilizado diariamente en forma consecutiva, lográndose probar cada uno en 24 lances de pesca (48 en total). Si bien en algunos de los lances restantes fueron usadas LEP, no se incluyeron en el análisis ya que el calado fue nocturno, por lo que no fue posible observar los ataques de aves sobre las carnadas.

El período de observación de las tasas de ataque alcanzó a 52,2 horas (3.314) minutos, en el que se observó un total de 473 ataques. El promedio de las tasas de ataque por lance, medidas en términos de ataques por minuto, fue de 0,16 para la LEP con líneas verticales cortas, con un mínimo de 0 y un máximo de 1,07 (ataques/min), mientras que para las LEP con líneas verticales largas fue de 0,13 en un rango de 0 a 0,44 ataques por minuto (**Figura 29**). No obstante el promedio de las tasas de ataque fue mayor cuando se usó la LEP con líneas cortas, esta diferencia no fue significativa ($P=0,86$). Esto se determinó mediante el análisis de varianza de una vía (one-way ANOVA), previa transformación de la variable



respuesta mediante la funci3n ra3z cuadrada. Esto 3ltimo fue realizado para cumplir con los supuestos de normalidad y homocedasticidad.

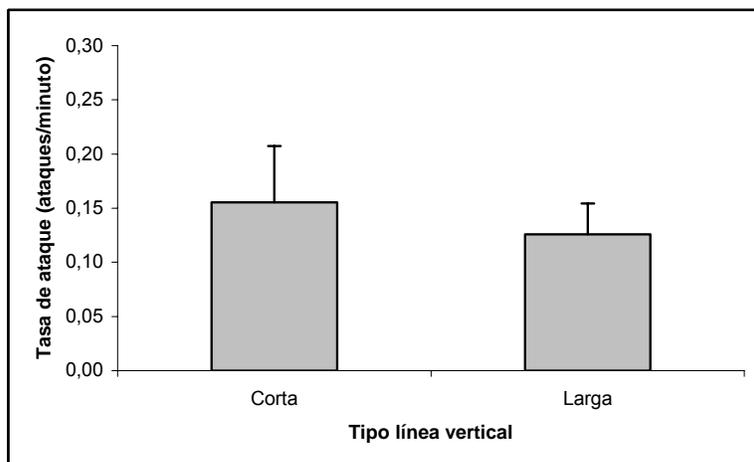


Figura 29. Tasas de ataque (ataques/minuto) de aves marinas sobre carnadas en el momento del calado del aparejo, usando LEP con l3neas verticales cortas y largas. Experimento realizado a bordo del barco *Tami S II* entre el 27 de julio y el 17 de octubre de 2009. Las barras de error indican el error est3ndar.

En t3rminos de mortalidad de aves marinas durante las operaciones de calado, en las LEP con l3neas verticales cortas se observaron tres aves (dos albatros de ceja negra juvenil y un albatros de Buller), mientras que en las LEP con l3neas verticales largas, s3lo una (albatros de ceja negra juvenil). El reducido n3mero de aves capturadas no permite evaluar el desempe1o de los dise1os de LEP, considerando adem3s que las capturas ocurrieron en condiciones espec3ficas de luz de luna (albatros de Buller) 3 excesiva abundancia de aves en la zona (dos albatros de ceja negra capturados en un lance con l3neas cortas).



5.4 Objetivo específico N°4

Realizar un estudio de factibilidad para la instalación y operación de una WEB CAM, en isla Gonzalo.

5.4.1 Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica de instalar un sistema de vigilancia de aves en la isla Gonzalo, será presentada en función de cuatro elementos fundamentales para el éxito de este objetivo específico.

- **Obtención de datos:** Consiste en la obtención de paquetes de datos que se constituyen finalmente en un archivo de imagen o video, mediante la utilización de algún dispositivo particular
- **Suministro de energía:** Consiste en la entrega constante de energía para que el sistema pueda operar correctamente
- **Transmisión de datos:** Es la suma de dispositivos requeridos para poder transmitir la información colectada por los sistemas al nivel central IFOP en Valparaíso (**Figura 30**)
- **Protección y aislamiento:** Estructuras de protección que constituyen una cubierta protectora de todos los componentes, para aislarlos del agua, humedad y partículas

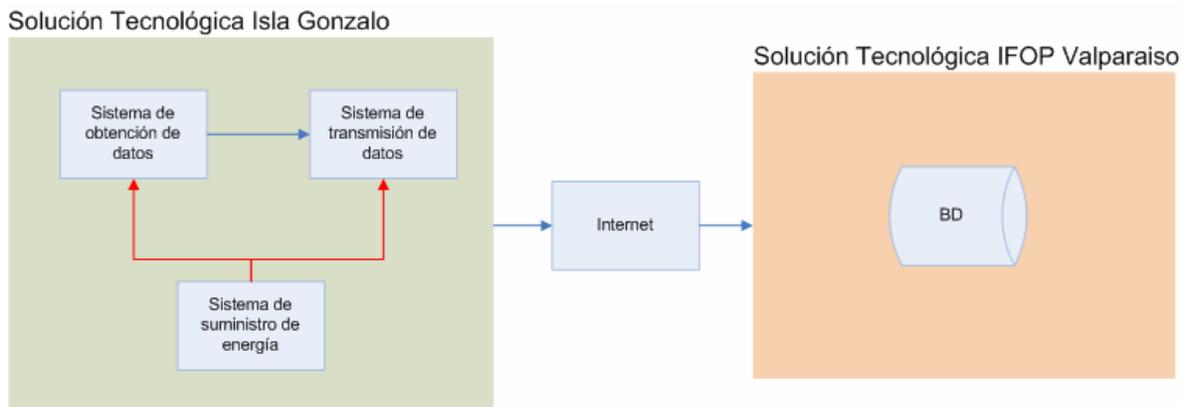


Figura 30. Esquema del sistema completo, incluyendo la transmisión de datos a Valparaíso

5.4.1.1 Sistema Obtención de datos

La obtención de datos se puede realizar mediante la utilización de dos tipos de tecnologías, cámara fotográfica o cámara Web. Para poder hacer el análisis de cada caso se trabajará con los siguientes aspectos de evaluación:

a) Calidad de imagen o video

La calidad de imagen es superior en la cámara fotográfica, llegando a obtener imágenes de gran tamaño (10 MB), dependiendo del modelo de cámara que sea implementada. Estas cámaras además permiten obtener video como parte de sus funcionalidades nativas, con buena calidad (>30 fps), dependiendo del modelo a implementar. En el caso de la cámara Web, existe una oferta amplia en el mercado que permite optar a cámaras con capacidad de fotografía y video, donde la gran diferencia entre una tecnología y otra es la calidad de imagen. Lo que se observa es que las cámaras Web son capaces de generar imágenes de menor calidad (<1 MB), y si bien, pueden entregar videos con una calidad superior a 30 fps, esto último



depende directamente de las caracteristicas del enlace para poder transmitir esta tasa de captura de imagen.

b) Capacidad de fotografía y video

Ambas tecnologías pueden obtener imagen y video, las diferencias radican principalmente en la calidad de las imágenes, lo cual se trato en el punto anterior

c) Autonomía

En general de los modelos investigados podemos indicar que las cámaras fotografías requieren más energía que una cámara Web para poder operar correctamente. Esto principalmente porque casi la totalidad de las cámaras fotografías poseen pantalla LCD, que demanda mucha energía al sistema.

5.4.1.2 Control remoto

Para el caso de control remoto se entiende la capacidad de manejar el artefacto desde Valparaíso a la isla Gonzalo. En este sentido las cámaras WEB, tienen gran capacidad de ser controladas remotamente, pues han sido diseñadas para operar sobre redes, lo que implica su conducción a distancia. Distinto es el caso de las cámaras fotografías, donde el control remoto del artefacto, está limitado a las particularidades del software propietario que cada empresa ha desarrollado para estos efectos. En nuestro análisis, no se encontró informaci3n clara que indicara la existencia sobre un modelo de cámara que pudiera ser manejada a control remoto Software Control.



Se debe desarrollar una aplicación que permita controlar la captación y transmisión de datos desde la cámara al nivel central.

De lo anterior se puede concluir, que en calidad de imagen la cámara fotográfica es la mejor alternativa, sin embargo tiene la desventaja de no poder ser operada desde la red. Esto impacta en el sistema pues ante la eventualidad de problemas de reinicio o energía, la única alternativa para reestablecer el sistema será a través de presencia física en el sitio de estudio. Al contrario, la cámara Web con una calidad de imagen menor, tiene la capacidad de ser operada desde la red y posee un consumo de energía mucho menor, su autonomía asegura la persistencia del sistema de obtención de datos, durante el periodo de estudio. Finalmente, la desventaja de la cámara Web en relación a la calidad de imagen, es un tema discutible, pues tal vez basta con imágenes menores a 500 kb (640 X 480).

5.4.1.3 Sistema suministro energía

La obtención de energía en un lugar aislado y distante como es la Isla Gonzalo, es uno de los principales problemas del proyecto, pues las condiciones de esta localidad, limitan la solución al uso de energías alternativas tales como las solares y eólicas. Un análisis aparte se realizó con la red de energía que la Armada de Chile tiene en operación en esta Isla.

a) Energía eólica

La energía que puede ser obtenida a través de turbinas de viento, fue descartada por los proveedores de estas tecnologías, principalmente por que las condiciones de viento son muy extremas, con velocidades de viento superior a la que estas turbinas pueden controlar adecuadamente. Empresas del rubro han realizado instalaciones en Punta Arenas y los equipos finalmente resultan averiados por la



falla de circuitos internos, lo que dejaría inutilizado el sistema de obtenci3n de datos en la Isla.

b) Energía solar

Si bien la condici3n de nubosidad en la Isla es muy frecuente durante todo el ańo, existe la suficiente luz, para almacenar y reponer con la energía que el sistema requiere, sin embargo es fundamental tener claridad total de cuanto tiempo de energía es la que requiere el sistema. Esto significa que se debe conocer el ciclo de funcionamiento del sistema, cuantas horas al día y cuantos días al ańo de operaci3n.

La soluci3n sobre la provisi3n eléctrica se basa en los siguientes elementos:

- Panel fotovoltaico
- Regulador eléctrico
- Conversor eléctrico
- Baterías de almacenamiento de energía
- Cables de transmisi3n eléctrica
- Temporizador.

5.4.1.4 Sistema de transmisi3n

La transmisi3n de datos desde el lugar de estudio sólo puede ser realizada a través de conexi3n satelital. En este aspecto y de acuerdo a los datos recopilados en el proceso de investigaci3n, existiría un proveedor único para esta zona. Para el caso este proyecto, se debería contratar un enlace de datos que permita transmitir la informaci3n recopilada y este proveedor ofrece dos modalidades:



a) Enlace simple o p3blico

Un enlace simple tiene un costo mensual menor pero, posee la desventaja de compartir el ancho de banda con terceros de manera que el valor nominal del ancho de banda contratado, eventualmente puede ser muy inferior.

b) Enlace dedicado o particular

El enlace dedicado entrega exclusividad de uso del ancho de banda contratado, pero posee un costo bastante superior en relaci3n al enlace simple o p3blico.

En la **Tabla 21**, se indica la relaci3n de las caracteristicas del enlace y su costo mensual (tarifa plana). Considerando que ambos enlaces entregan el mismo valor nominal de ancho de banda, la decisi3n entre uno u otro, depender3 de los resultados obtenidos en un caso u otro. M3s adelante, se entregan resultados de un laboratorio realizado por el presente estudio, con el objeto de estimar el comportamiento real de cada enlace y poder determinar cual enlace es el m3s apropiado para el desarrollo del proyecto.

Tabla 21. Caracteristicas de los enlaces.

Ancho de Banda Down / Up	Cantidad de usuarios	Tipo	Costo US\$ / mes
256/128 kbps	1	Simple	259
256/128 kbps	1	Dedicado	10.000

En t3rminos del equipamiento requerido por el sistema de transmisi3n de datos. En ambos casos, enlace simple y dedicado, se requiere el mismo equipamiento, cuyo costo se entrega m3s adelante, en la caracterizaci3n de cada soluci3n propuesta.



5.4.1.5 Sistema de aislamiento

El sistema de aislamiento de los componentes de cada sistema particular, es de gran importancia dado las condiciones climáticas a las cuales está expuesta la isla Gonzalo, resulta imprescindible un sistema de aislamiento y protección de la humedad, agua y partículas. Para que el sistema de aislamiento y protección opere correctamente se deben abarcar los siguientes aspectos

a) Aislamiento de componentes

Para el estudio, sin importar las diferentes alternativas que se seleccionen en cada sistema particular, el sistema de aislamiento debe ser el mismo. Para resolver esta necesidad del sistema total, el presente estudio recomienda el uso de cajas herméticas que cumplan con la norma IP-66 y 67, las cuales aseguran su hermetismo en términos de agua, humedad y partículas. Sin embargo, se debe tener en cuenta que de las empresas que comercializan cajas bajo esta norma, sólo se encontraron cajas por un máximo de de 60 X 30 X 80 cm., lo que se debe considerar al momento de seleccionar tanto el número de cajas, como el tamaño de las unidades que deben ser dispuestas en el interior de cada una de ellas

b) Anclajes del sistema de aislamiento y protección

Las cajas IP-66 y 67, no cuentan con mecanismos de sujeción al tipo de sustrato de isla Gonzalo, por lo que se debe elaborar una plataforma que entregue todas las facilidades para ser anclada al suelo de la Isla, ya sea este roca o tierra. Lo importante de contar con una plataforma común para las cajas de protección es que éstas pueden ser aseguradas en tierra antes de ser trasladadas a la Isla, de esta forma se disminuyen los riesgos de imprevistos técnicos en terreno.



5.4.1.6 Laboratorio

Para poder contar con informaci3n m1s precisa sobre el desempe1o de la tecnolog1a en las condiciones de la isla Gonzalo. Se dise1o un laboratorio en las dependencias del Instituto de Fomento Pesquero, que replic3 las condiciones de conectividad de la Isla. Este laboratorio permiti3 realizar pruebas de obtenci3n y transmisi3n de im1genes desde Valpara1so, simulando dos escenarios, enlace Simple y enlace Dedicado

a) Condiciones de laboratorio:

- Enlace Simple tipo ADSL compartido Upstream 128 kbps
- Enlace Dedicado IFOP Upstream 128 kbps aproximado
- C1mara Web IP marca D-link, modelo DCS-950G, con posibilidad de captura fotogr1fica.
- Tiempo de prueba una hora
- Pruebas realizadas
- Captura de im1genes
- Streaming de video

b) Captura de im1genes

Se capturaron im1genes de 640 X 480 (mayor resoluci3n de la c1mara Web). La captura de im1genes fue similar en ambos enlaces. Para el caso del enlace dedicado el tiempo de Upstream de la c1mara fue de 45 segundos en promedio, mientras que el enlace p1blico el promedio un tiempo de Upstream, fue de 1 minuto.



c) Transmisi3n de video

La transmisi3n de video para una imagen de 640 X 480, el enlace simple o p3blico no mostr3 im3genes, puesto que la tasa de refresco era superior a lo permitido por el enlace. El enlace dedicado mostr3 imagen, sin embargo el tiempo de espera para refresco fue de 40 segundos. Los resultados de esta prueba dejan claro los efectos de compartir o no un enlace, para el caso de enlace "Dedicado" se obtuvieron im3genes, debido a que la velocidad 128 kbps (nominales) eran de uso exclusivo del usuario de pruebas, a diferencia del enlace P3blico. Es importante mencionar que la transmisi3n de video se basa en un env3o constante de cerca de 20 a 30 fps (cuadros por segundo), pero como el enlace a Internet es limitado, de los 20 o 30 frame enviados por la c3mara no todos llegaron a destino, una parte se perder3. En este sentido, cabe la posibilidad de recibir cualquiera de los cuadros obtenidos por la c3mara, sin hacer distinc3n entre ellas

Finalmente despu3s de realizadas las pruebas, se lleg3 a la conclusi3n que el streaming de video requiere un enlace de al menos 512 kbps, para asegurar una tasa de refresco medianamente razonable. Los resultados de las pruebas demostraron que para enlace de 128 kbps de upload, el streaming de video es malo e inestable, por lo tanto, resulta m3s apropiado capturar im3genes. En este sentido, ambos enlaces pueden satisfacer lo requerido. Para esta opci3n (im3genes), el enlace Dedicado permite disminuir el tiempo de espera en una 20% aproximadamente, lo que en t3rminos pr3cticos no resulta muy atractivo, sobre todo si se considera el costo de un enlace y otro.

5.4.2 Solución propuesta

La solución propuesta, consiste en la instalación de una cámara Web a la cual se accede a través de Internet. Las imágenes son obtenidas mediante el uso de un software de control a diseñar y desarrollar, que se conecta periódicamente a la cámara, obtiene la imagen y la almacena en un servidor predefinido. Esta arquitectura permite a los usuarios revisar un directorio de imágenes en un servidor, cuyo desempeño será muy superior al obtenido si se desea conectar directamente a la cámara (**Figura 31**).

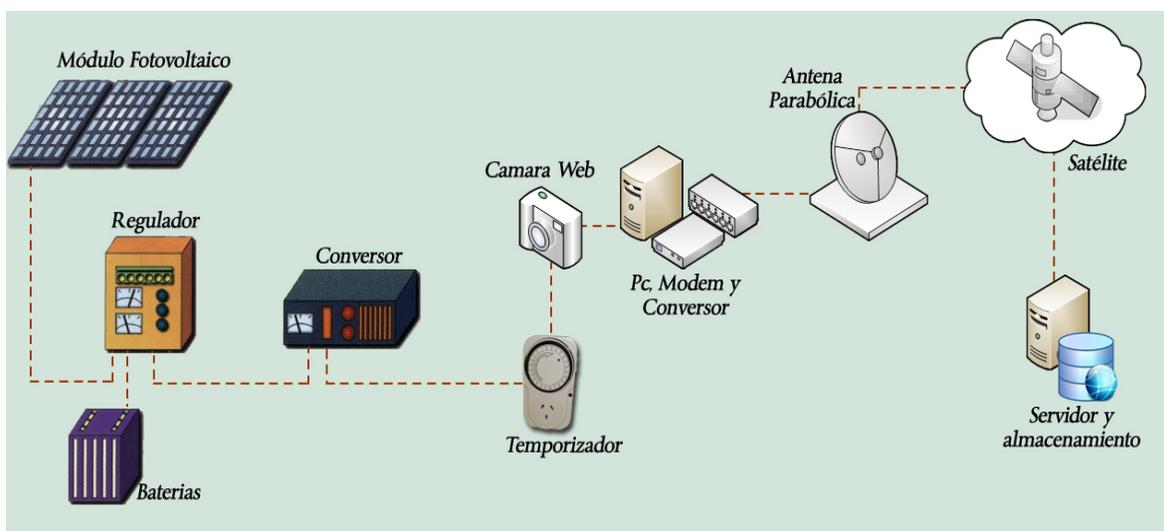


Figura 31. Diagrama de flujo de información de la solución propuesta.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio realizado en este estudio, se definió ciertos parámetros fijos para asegurar la obtención de los datos



5.4.2.1 Tiempo de espera

Se determin3 que el tiempo de espera entre la obtenci3n de una imagen y otra, debe ser de 10 minutos. Esto porque las caracter3sticas del enlace al cual se tiene acceso, determina un tiempo promedio de 1 minuto por cada imagen obtenida, esto es Upload de la imagen. El tiempo de espera del cliente, en todas las pruebas fue menor al tiempo empleado por la c3mara en subir la imagen, por lo que tenemos cerca de 2 minutos para dejar finalmente la imagen en el servidor. Se ha considerado 8 minutos de respaldo o margen de seguridad del proceso de obtenci3n de im3genes, pues no se tiene certeza de la estabilidad del enlace en la isla y se debe evitar por sobre todo generar encolamiento o tareas en espera, es decir m3s de una imagen a la espera de ser transmitida. Esta condici3n podr3a bloquear alguno de los componentes del sistema, en cuyo caso la 3nica alternativa es reiniciar el sistema.

- N3mero Usuarios

Debido a que el ancho de banda es muy limitado (256 / 128), se recomienda que los 128 kbps nominales, est3n disponibles para un solo usuario y as3 obtener los tiempos de upload de un minuto por imagen calculados en el laboratorio. La soluci3n identifica como usuario al software que controlara la obtenci3n y transmisi3n de la imagen al servidor. No se considera conexi3n directa a la c3mara Web, pues esta funcionar3 en modo fotograf3a. El hecho de dejar la c3mara Web en modo video, implica que eventualmente habr3 uno o m3s usuarios conectados a la c3mara y de acuerdo a las pruebas realizadas el ancho de banda de 128 kbps, no soporta m3s de un usuario conectado. (**Figura 32**).

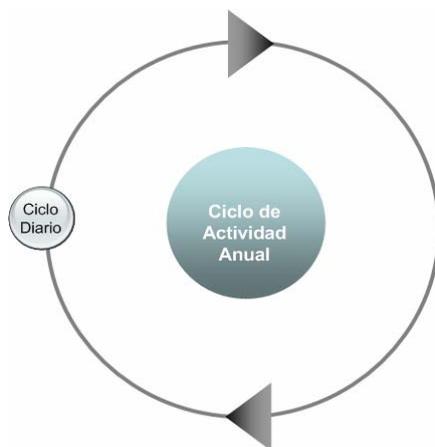


Figura 32. Ciclos de actividad anual.

El número de ciclos de actividad está definido por las horas de energía al año que son requeridas por el sistema. La estructura de los ciclos depende de las horas del día y temporada del año que son de interés para el estudio. Los ciclos de actividad son controlados por un temporizador electrónico que está ubicado entre las baterías y los componentes del sistema de obtención y transmisión de datos.

Para efectos de análisis, el presente estudio fijará en una hora el tiempo de actividad diaria, y como muestra la **Figura 33**, variará el número de días al año que el sistema estará en operación.

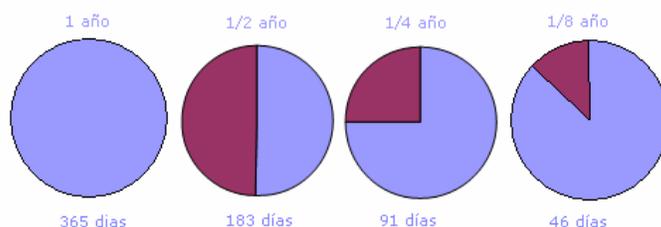


Figura 33. Diseño utilizado para la valuación de ciclo de funcionamiento



A la luz de los antecedentes recopilados en la etapa de investigaci3n del presente estudio, se pudo configurar diferentes escenarios de soluci3n para resolver el objetivo principal, que es el de contar con un sistema de vigilancia de aves marinas, en la isla Gonzalo. Las soluciones propuestas est3n constituidas por el Sistema de obtenci3n de datos, Sistema de suministro de energ3a, Sistema de Transmisi3n de datos, Sistema de protecci3n y aislamiento.

5.4.2.2 Costos de la Soluci3n Tecnol3gica

En la **Tabla 22**, se indican los costos de cada alternativa de soluci3n, desagregada por sistema, adem3s se entrega el producto final de cada soluci3n en n3mero de im3genes al a3o.

Tabla 22. Despliegue de gastos por 3tem, para la puesta en marcha de un sistema de captador y emisor de im3genes.

ITEM	S1P	S1D	S1/2P	S1/4P	S1/8P
N3mero de fotograf3as / a3o	2.190	2.190	1.098	546	276
Costo / Fotograf3a (US\$)	8,97	62,35	17,32	34,24	67,17
Sistema Obtenci3n de Datos	3.800.000	3.800.000	3.800.000	3.800.000	3.800.000
Sistema de Suministro de Energ3a	2.801.773	2.801.773	2.442.097	2.260.283	2.171.352
Sistema de Transmisi3n de datos	5.776.267	36.056.781	5.776.267	5.776.267	5.776.267
Sistema de Protecci3n y Aislamiento	1.720.000	1.720.000	1.720.000	1.720.000	1.720.000
Total	14.098.040	44.378.554	13.738.365	13.556.550	13.467.620

5.4.2.3 Provisi3n de energ3a el3ctrica

En cuanto a la provisi3n de electricidad para el equipamiento descrito, dada las condiciones de aislamiento que posee la isla Gonzalo, se opt3 por una soluci3n auto sustentable de generaci3n de electricidad: Energ3a solar.



Para la generación de la electricidad necesaria para la operación de los equipos electrónicos, se evaluó la posibilidad de contar con fotoceldas convertoras de energía solar en corriente eléctrica.

Se determinó que dada la posición geográfica y requerimientos de energía era posible la utilización de este método.

Para este proyecto se determinó que el tiempo de utilización de energía no correspondería a 24 hrs., sino a un subconjunto de horas que está descrito más adelante en este documento.

Para una óptima utilización de energía, se pretende utilizar un mecanismo que permita efectuar cortes de energía programados, para así utilizar la energía sólo cuando la cámara esté transmitiendo información.

5.4.2.4 Protección climática

Considerando las condiciones climáticas existentes en el lugar de operación de la cámara Web, todos los equipos utilizados deben estar necesariamente protegidos contra las condiciones ambientales existentes en la isla Gonzalo.

Para la protección de estos implementos, se debe considerar el uso de carcasas especiales regidas bajo distintas normas de protección, como lo es por ejemplo la norma IP 66, la cual asegura un interior seco, libre de partículas y humedad.

A continuación en la **Tabla 23**, se detallan los requerimientos técnicos para la operación de la cámara Web.



Tabla 23. Requerimientos t3cnicos para la operaci3n de la c3mara Web.

ITEM	
Dispositivo de imagen o video	
	C3mara Web
Dispositivo de transmisi3n	
	Antena
	Modem
	Convertor se1al
	Linutop (Servidor)
Dispositivo de energ3a	
	Horas de energ3a diaria
	Celdas fotovoltaicas
	Cables el3ctrico
Carcasa Exterior	
	Contenedor IP 66 equipos
	Contenedor IP 66-67 C3mara
	Soporte carcasa
	Cables de conexi3n
Enlace de transmisi3n de datos	
	Enlace de transmisi3n satelital

5.4.3 Factibilidad econ3mica

Explorado distintas opciones de operaci3n, las cuales consideraron principalmente la cantidad de horas de operaci3n del conjunto de equipos, para un tiempo determinado, se establecieron las diferentes alternativas (**Tabla 24**).



Tabla 24. Opciones de operación

Opción	Descripción
S2P	Corresponde a la utilización de un enlace público. Esta opción permite operar el equipamiento durante 2 horas al día, lo cual permite obtener 4380 fotografías al año (Aprox.)
S2D	Corresponde a la utilización de un enlace dedicado. Esta opción permite operar el equipamiento durante 2 horas al día, lo cual permite obtener 4380 fotografías al año (Aprox.)
S6P	Corresponde a la utilización de un enlace público. Esta opción permite operar el equipamiento durante 6 horas al día, lo cual permite obtener 13140 fotografías al año (Aprox.)
S6D	Corresponde a la utilización de un enlace dedicado. Esta opción permite operar el equipamiento durante 6 horas al día, lo cual permite obtener 13140 fotografías al año (Aprox.)
S24P	Corresponde a la utilización de un enlace público. Esta opción permite operar el equipamiento durante 24 horas al día, lo cual permite obtener 52560 fotografías al año (Aprox.)
S24D	Corresponde a la utilización de un enlace dedicado. Esta opción permite operar el equipamiento durante 24 horas al día, lo cual permite obtener 52560 fotografías al año (Aprox.)

Cabe señalar que el número total de fotografías por solución considerando 2, 6 y 24 horas de funcionamiento del sistema son 4381, 13.140 y 52.560 registros, respectivamente (**Figura 34**).

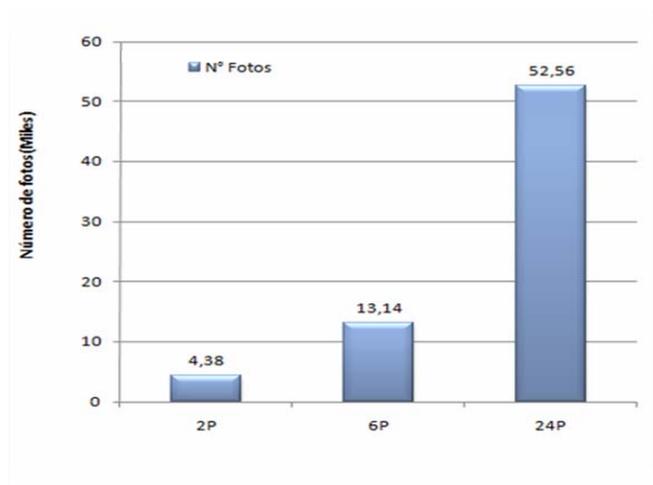


Figura 34. Relación de Cantidad de Fotos por Solución.



Para la evaluaci3n econ3mica de la tecnologa, y considerando que no se cuenta con ingresos, se estim3 el ingreso requerido para que el proyecto tuviese un VAN =0, considerando una tasa de descuento del 15%, tomando en consideraci3n que dicho valor correspondera al valor que debiese tener un proyecto para que se financiara la tecnologa. Cabe sealar que se consideraron costos incrementales, por tanto no se considera el costo de un operador, ni el costo de una base de datos y sistema informatico adicional al que maneja una instituci3n de investigaci3n.

Para comparar las distintas soluciones, se incorpor3 adicionalmente el costo unitario por fotografafa. Ser3 labor del usuario del sistema evaluar el requerimiento en horas de funcionamiento a requerir por el estudio particular que se va a realizar.

A continuaci3n en la **Tabla 25**, se presentan los item considerados para cada soluci3n, el valor del proyecto, n3mero de fotografafas logradas y el costo de cada una de ellas.

Tabla 25. An3lisis de costos de soluciones

Soluci3n	S2P	S2D	S6P	S6D	S24P	S24D
Valor proyecto (5 Años, 15%)	\$ 50.221.356	\$ 280.313.282	\$ 59.607.390	\$ 289.699.316	\$ 102.179.760	\$ 332.271.686
Nº de im3genes	4.380	4.380	13.140	13.140	52.560	52.560
Costo x imagen	\$ 2.293	\$ 12.800	\$ 907	\$ 4.409	\$ 389	\$ 1.264

Se observa una clara diferencia en cuanto al valor requerido para el proyecto, si se opta por enlace dedicado, respecto del enlace p3blico. Cabe sealar que la diferencia entre ambos sistemas, corresponde a la calidad del enlace, con menor tasa de p3rdida de las im3genes en el caso de un enlace dedicado (**Figura 35**).

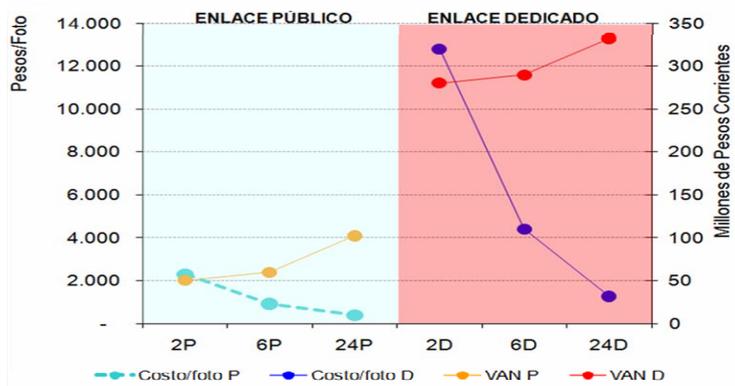


Figura 35. Relación de Costos y VAN por Solución y por tipo de enlace Internet.

Finalmente, la imagen fotográfica o video, que corresponde al producto final propuesto en esta evaluación se presenta en la **Figura 36**.



Figura 36. Producto final esperado de la implementación de la solución tecnológica.



5.4.4 Emplazamiento de la Web Cam, aspectos legales

Jurídicamente la Isla Gonzalo constituye un bien raíz de propiedad del Estado de Chile, por tratarse de un bien nacional cuyo uso no pertenece colectivamente a todos los habitantes, en los términos establecidos en el artículo 589 del Código Civil. Los bienes fiscales están sujetos al régimen jurídico del derecho privado por cuanto el Fisco como tal, es sujeto de relaciones patrimoniales aunque se dicten leyes especiales que reglamenten el uso, goce, administración y posesión de los bienes fiscales. Por su parte el artículo 590 del Código Civil establece que “son bienes del Estado todas las tierras que, estando situadas dentro de los límites territoriales, carecen de otro dueño”; estableciendo una verdadera presunción de dominio a favor del Fisco, de manera que quien le dispute al Fisco un inmueble, debe acreditar dominio aunque tenga la posesión, por lo que sería una excepción al artículo 700 del mismo texto que presume dueño al poseedor.

Establecida la calidad de inmueble fiscal de la Isla Gonzalo se debe tener presente que las facultades de adquisición, administración y disposición sobre los bienes del Estado o fiscales que corresponden al Presidente de la República, las ejercerá por intermedio del Ministerio de Tierras y Colonización, sin perjuicio de las excepciones legales, en conformidad con lo dispuesto por el artículo 1° del Decreto Ley N° 1.939, de 1977, texto legal al que debe someterse toda gestión respecto de la citada Isla.

En lo pertinente el artículo 57 del Decreto Ley N° 1.939 establece que el Ministerio podrá otorgar concesiones sobre bienes fiscales, con un fin preestablecido y en las condiciones que para cada caso se determine a personas jurídicas de nacionalidad chilena.



Seg3n el art3culo 58, las concesiones podr3n adjudicarse a trav3s de licitaci3n p3blica o privada, nacional o internacional, o directamente, en casos debidamente fundados. En este 3ltimo caso, el procedimiento administrativo respectivo se podr3 iniciar con la solicitud de conces3n que cualquier persona, natural o jur3dica, chilena o extranjera, efect3e al Ministerio. Dicha solicitud deber3 indicar, a lo menos, la actividad espec3fica que se propone desarrollar en el bien que se solicita, el plazo, las obras que se ejecutarn en 3l y el derecho o renta que ofrece.

La solicitud ser3 resuelta fundadamente por el Ministerio, en el plazo m3ximo de tres meses, contado desde su presentaci3n. El Ministerio deber3 o3r al Gobierno Regional que corresponda, quien deber3 emitir su opini3n dentro del plazo de 30 d3as, transcurrido el cual, se tendr3 por evacuado dicho tr3mite. El Ministerio, adem3s, considerar3 para resolver, entre otros factores, el m3rito del proyecto, el tipo de bien solicitado, las obras que se ejecutarn en 3l, la participaci3n de los habitantes locales, si procediere, la renta ofrecida y el plazo de duraci3n que se propone para la conces3n.

El Ministerio podr3 solicitar al proponente las modificaciones a su proyecto que considere pertinentes.

Si la solicitud fuere acogida, el Ministerio proceder3 a adjudicar la conces3n directamente al proponente.

Conforme al inciso 4º del art3culo 61 del Decreto Ley Nº 1.939 en casos excepcionales y por razones fundadas, se podr3n otorgar concesiones a t3tulo gratuito en favor de las municipalidades, servicios municipales, u organismos estatales que tengan patrimonio distinto del Fisco o en que el Estado tenga aportes de capital, participaci3n o representaci3n, y personas jur3dicas de derecho p3blico o privado, siempre que estas 3ltimas no persigan fines de lucro.



5.5 Gesti3n del proyecto y actividades de difusi3n

Una de las gestiones en terreno del proyecto, fue la instauraci3n de la revisi3n del protocolo de muestreo antes del zarpe y a la recalada de los observadores cientificos, en estas reuniones se revisaba el estado de los materiales y se discutía respecto a la identificaci3n especifica de los ejemplares. De esta forma tambi3n era reforzada la capacitaci3n inicial.

Del mismo modo el coordinador de campo asisti3 a todos los zarpes y recaladas, en algunos casos fue acompaado por un investigador de ATF.

Fueron distribuidos entre los observadores y los capitanes copias del Plan Nacional de aves marinas.

5.5.1 Reuni3n con armadores y jefes de flota

El día 29 de septiembre se realiz3 una reuni3n con los armadores y jefes de flotas de las dos flotas, logrando reunir al total de los involucrados, se expuso el plan de muestreo, los resultados experimentales y fueron compartidos los problemas logísticos para la implementaci3n de LEP, la reuni3n consigui3 el compromiso de los armadores en difundir la problemática al interior de sus empresas ya que ven necesario el cumplimiento del Plan Nacional de aves Marinas.

Uno de los acuerdos importantes fue la realizaci3n de un taller donde participen los tripulantes y capitanes.

5.5.2 Taller de difusi3n de resultados

El día 17 de noviembre de 2009, se efectu3 en el sal3n auditorio de IFOP el Taller de discusi3n y resultados del Proyecto FIP 2008-55 "Seguimiento del plan de



acción nacional aves marinas". En el **ANEXO 8** se entregan el programa y las presentaciones expuestas.

El taller comenzó con la presentación general del proyecto, la cual estuvo a cargo del jefe del estudio, Sr. Jorge Azócar; luego el Sr. Patricio Barría, investigador de IFOP, presentó la caracterización del régimen operacional de la flota, ilustrando la distribución espacial y temporal de la misma y señalando las características del aparejo de pesca.

Estas dos primeras exposiciones dieron el marco para desarrollar las actividades involucrados para alcanzar los objetivos específicos.

Fueron presentadas las actividades involucradas en el primer objetivo específico "*Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile*", se entregó la cobertura de muestreo, la categorización de la flota y el número de aves capturadas (Sr. Jorge Azócar); así también, se explicó el desarrollo del modelo estadístico que se utilizó para la estimación de la mortalidad incidental de aves marinas, el criterio de sección de las variables y el valor de las estimaciones por especie, la presentación fue realizada por el Sr. Juan Carlos Saavedra, investigador del IFOP.

La presentación del objetivo específico "*Evaluar las tasas de hundimiento de los anzuelos, en relación a tipos de carnadas (caballa y/o calamar), pesos en la línea y velocidad de calado*". Estuvo a cargo del Sr. Rodrigo Vega, quien ilustró los experimentos realizados y el análisis de los resultados.

A continuación del Dr. Carlos Moreno, experto internacional en el tema de captura incidental, presentó el objetivo específico, "Proponer nuevas o adicionales medidas de mitigación para reducir la mortalidad en estas faenas de pesca



pel3gica”, primero entreg3 una proposici3n actualizada de las medidas de mitigaci3n necesarias para reducir la mortalidad en las faenas de pesca con palangre de superficie. Luego, haciendo una integraci3n de las exposiciones anteriores y los principales resultados de la mortalidad por pesca, velocidad de hundimiento, uso y configuraci3n de LEP, entrega las recomendaciones para evitar la mortalidad por pesca en aves marinas.

Finalmente, el Jefe del Departamento de Inform3tica de IFOP, Sr. Andr3s Garc3a, expuso un estudio t3cnico respecto a la factibilidad de instalar y operar una Web CAM, en isla Gonzalo (Archipi3lago Diego Ram3rez- XII Regi3n) para monitorear en forma remota el albatros de ceja negra.



6 DISCUSI3N

6.1 Objetivo espec3fico N° 1

Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile.

6.1.1 3rea de estudio

Debido a que la parcelaci3n de las zonas se3aladas en una primera instancia, se basaron s3lo en el criterio y funcionalidad de los reportes generados en el Proyecto Investigaci3n Situaci3n Pesquer3a de Recursos Altamente Migratorios (SRAM). Esta zonificaci3n no fue contemplada en los an3lisis y se opto por utilizar la georreferencia de los lances de pesca.

El 3rea de estudio corresponder3 a las zonas de operaci3n de la flotas, constituidos por la Zona Econ3mica Exclusiva (ZEE), 3rea de Alta Mar y los puertos de la Rep3blica de Chile al norte del paralelo 40° S (Barr3a *et al.*, 2005; 2006; 2007). El levantamiento de informaci3n en tierra se concentrar3 en el puerto de Coquimbo, en el caso de no poder embarcar a un observador cient3fico, el viaje se reconstruye con la informaci3n de la bit3cora de pesca y los antecedentes biol3gicos obtenidos por los observadores emplazados en tierra, para poder reconstruir el viaje de pesca en t3rminos de recoger el esfuerzo y registro del desembarque.

6.1.2 Estratificaci3n de la flota estudiada

Si bien es cierto que para efectos de la propuesta original, fueron indicados los estratos: artesana e industrial, situaci3n fundada en la distinc3n de los reg3menes administrativo, realizamos un nueva categorizaci3n basada en las caracter3sticas



de las embarcaciones, 3reas de pesca, puerto de operaci3n y esfuerzo desplegado. Adem3s, la flota artesanal estuvo compuesta por una embarcaci3n. Esta nueva categorizaci3n resulta m3s efectiva para distinguir los factores que influyen sobre las interacciones con aves y responde a un criterio m3s robusto. De esta forma, la categorizaci3n de las embarcaciones basada en la longitud de la eslora, menores de 28 m y mayores de 28 m, demostr3 ser m3s explicativa y adecuada que la divisi3n basada en el r3gimen administrativo.

6.1.3 Programa de monitoreo

El programa de monitoreo, tiene como pilar a los observadores cient3ficos, para el desarrollo de los objetivos de este proyecto, fueron capacitados en t3picos espec3ficos; identificaci3n de especies, t3cnica de censado, manipulaci3n y mantenci3n de material biol3gico, lo cual ha generado un cuerpo de observaci3n s3lido, que no solamente son expertos en el levantamiento de informaci3n, sino que adem3s dise 3an y presentan modificaciones positivas a las LEP.

El proceso de formaci3n de observadores ha sido desarrollado al interior de IFOP, espec3ficamente bajo el marco del proyecto “Seguimiento de Recursos Altamente Migratorios” (Barria *et al*, 2008), desde el a 3o 2004 (**Figura 37**), se ha procurado la incorporaci3n en las rutinas del observador la recopilaci3n de la informaci3n respecto a las interacciones con aves marinas, centradas fundamentalmente en el registro de la mortalidad por pesca y uno de los resultados relevantes de este proyecto es la sistematizaci3n de la toma de informaci3n .

Aves Marinas

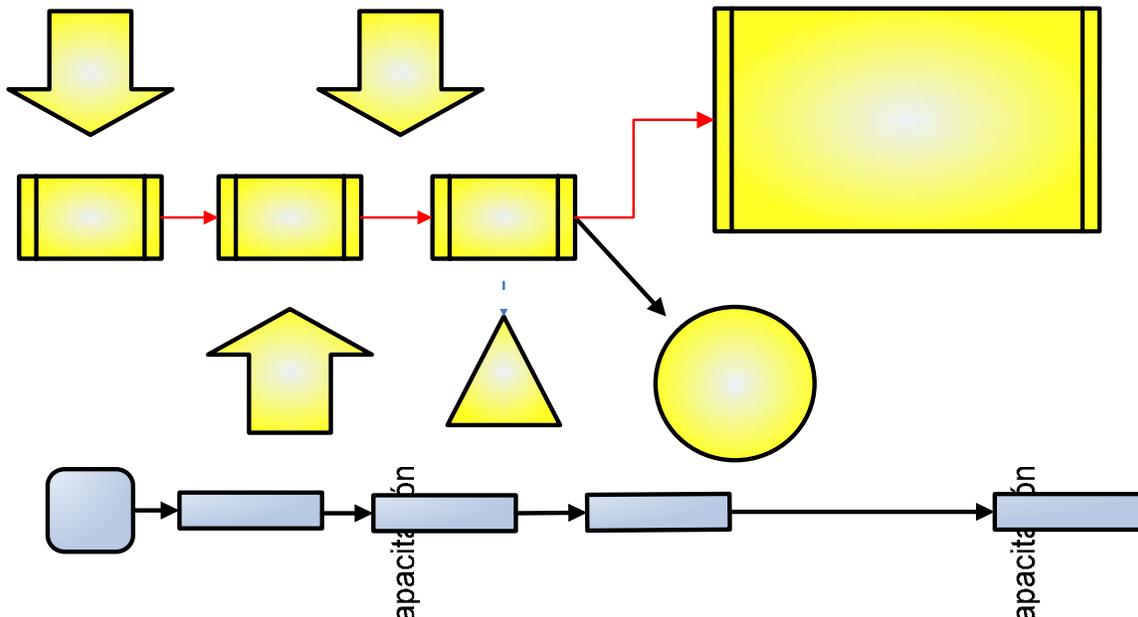


Figura 37. Desarrollo de capacidades, para determinar las interacciones con aves marinas en el marco del proyecto Seguimiento de Recursos Altamente Migratorios (SRAM).

Gracias a la retroalimentación con los observadores se ha podido introducir soluciones para los próximos proyectos que desarrolle IFOP en el área, debido a que se ha generado una rutina estándar para el levantamiento de información

Considerando la estratificación original, artesanal e industrial, en la primera categoría, los armadores no están obligados a incluir en sus operaciones a un observador científico, por lo que las gestiones específicas realizadas fueron las adecuadas, ya que se consiguió una cobertura final del 71%, superior a la señalada en la propuesta técnica (40%). Para la categoría industrial, que opera bajo un régimen de Pesca de Investigación, los armadores están obligados a incluir un observador científico a bordo en cada zarpe, resultando un porcentaje de cobertura del 67%, igualmente fue superior a lo comprometido (50%).

2004

2005

2006



La cobertura de muestreo bajo la categorizaci3n propuesta, present3 valores del 71% para las embarcaciones de menos de 28 m de eslora y de 50% para las mayores de 28 metros.

No obstante, los altos porcentajes obtenidos de cobertura, comparados con estudios en pesquerías similares, a modo de ejemplo Jiménez *et al*, 2008, quien monitore3 la flota palangrera en Atlántico, señaala las mismas dificultades para lograr el éxito del embarque de un observador científico y, sin embargo, presenta una menor cobertura de muestreo.

6.1.4 Modelamiento estadístico

Los modelos propuestos permiten explicar una fracci3n de la variabilidad en los datos, vale decir existe una ganancia de los modelos que incorporan las covariables y factores frente a uno sin incorporar dichas variables explicatorias. No obstante los índices de calidad del ajuste (pseudo R²) en general no son altos, situaci3n esperable debido a la alta variabilidad entre las variables modeladas y sus covariables. Sin embargo y, aún con niveles regulares de ajuste, los modelos desarrollados permiten describir el comportamiento de la captura incidental de aves en funci3n de las covariables y factores incorporadas en el análisis y ratificadas por la significancia estadística de los modelos.

De los cuatro modelos propuestos para ajustar la captura incidental de aves, el modelo binomial negativo presento los mejores rendimientos en términos del porcentaje de devianza explicado, el criterio de informaci3n de Akaike y la cantidad de parámetros a estimar (principio de parsimonia). Las variables con mayor influencia en la mortalidad de aves corresponden al periodo del ańo (mes), la temperatura superficial y el porcentaje de luz en la operaci3n de calado del lance.



6.1.5 Mortalidad incidental de aves marinas en la flota palangrera

Como ha sido comentado, los esfuerzos para levantar la informaci3n de entrada, respecto a las interacciones entre aves marinas y la flota palangrera industrial ha estado presente hace varios a1os al interior de IFOP, esto facilito el despliegue y an1lisis de la informaci3n desde el a1o 2007. Lo cual se tradujo en el an1lisis de la evoluci3n de las capturas incidentales de aves marinas en esta pesquer1a.

La tasa de mortalidad hist3rica (CPUA) promedio reportada para los a1os 2007 a octubre del 2009, es de 0,046 y 0,078, para ambos estratos de categor1a de tama1o lo que vulnera ampliamente lo establecido en el PAN-AM (valor de tolerancia 0,05).

Con todo, se debe pensar que este valor proviene, considerando los reportes del a1o 2007, en el cual la CPUA para las naves de mayor tama1o fue de 0,098 valor extremadamente alto, comparable a lo reportado en pesquer1as como la brasile1a.

Para el periodo marzo a octubre de 2009, la CPUA para el estrato de naves mayores mostr3 un valor menor 0,032, pero sin duda 3ste es concordante con la disminuci3n de la flota. Al contrario, para las naves del estrato de tama1o menor, la CPUA aumenta (0,046) en comparaci3n a los a1os anteriores.

Para la reducci3n del valor observado, es necesario reiterar las connotaciones y el efecto que tiene la captura incidental de aves marinas en las pesquer1as, concentrado dirigir los esfuerzos para su mitigaci3n en las tripulaciones y los armadores pesqueros.



El monitoreo y fiscalizaci3n de la implementaci3n de las medidas de mitigaci3n se~aladas en el PAM-AM debe ser una de las prioridades y compromiso de la autoridad pesquera.

Del mismo modo, se debe incrementar la capacitaci3n a los observadores cientificos, para que puedan convertirse en referentes instruidos respecto a la problemática. De esta forma este proceso no será asumido simplemente por cumplir la norma legal, sino que se entenderá como un compromiso de conciencia. La estrategia con los armadores debe apuntar a mostrarles las múltiples posibilidades de nuevos mercados a los que puedan acceder, si la pesquería es amistosa con el medio ambiente. Esto último, es uno de los requerimientos más importantes que actualmente exigen los consumidores internacionales y quienes sustentan esta actividad.

6.2 Objetivo específico N2

Evaluar las tasas de hundimiento de los anzuelos, en relaci3n a tipos de carnadas (caballa y/o calamar), pesos en la línea y velocidad de calado.

En embarcaciones de tamaño menor como el *Estefanía Carolina*, los resultados de las pruebas experimentales mostraron tasas de hundimiento bastante elevadas en relaci3n a la embarcaci3n mayor de tipo congeladora. Las tasas de hundimiento de este último tipo de embarcaci3n son bastante similares e incluso mayores a las obtenidas en estudios realizados en la pesquerías palangrera sudafricana (Petersen *et al.*, 2004), para calados con regimenes de peso normal (un plomo o peso) (**Figura 38**). Esta diferencia podría estar asociada al peso utilizado en las embarcaciones chilenas, el que generalmente es de 75 - 80g en comparaci3n a los 60g usados en Sudáfrica.

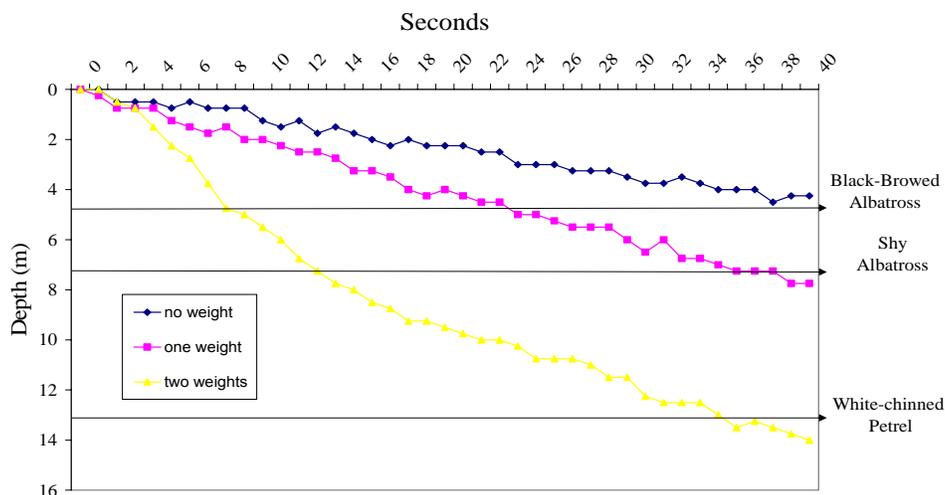


Figura 38. Hundimiento de anzuelos con tres grupos experimentales de peso: a) sin peso, b) con un peso de 60g y c) con dos pesos de 60g, obtenidos en las embarcaciones Casablanca y Barbara Louise de la flota palangrera sudafricana. (Petersen *et al.*, 2004).

Las tasas o tiempos de hundimiento obtenidos en la embarcación del estrato menor, podría explicar la reducida mortalidad de aves reportada para este estrato de la flota, debido al menor tiempo de exposición de la carnada a aves buceadoras. No obstante esto, también se encontró una elevada variabilidad de las tasas de hundimiento entre reinales contiguos, en un mismo lance de pesca, respecto a la variabilidad entre lances (**Figura 38**). También se identificaron algunas fuentes de variabilidad no consideradas con anterioridad, como el lugar de caída de los reinales atrás de la popa del barco, en relación a la zona de influencia de la hélice.

En el caso de otros experimentos efectuados para determinar las diferencias en los tiempos de hundimiento de reinales encarnados con diferente tipo de carnada, Melvin *et al.* (2009) realizó ensayos de hundimiento con calamar y sardina, y diferentes tipos de peso en el reinal. Sus resultados mostraron que, a excepción de los reinales livianos, los reinales encarnados con calamar se hundían más

rápido que aquellos con sardina (**Figura 39**). Según estos investigadores, el reducido tamaño muestral de las pruebas con los reinales livianos, podría explicar esta inconsistencia. Por otra parte, aunque el peso individual de las carnadas usadas no estuvo disponible, se concluyó que el peso de los calamares, más grandes y densos fue la causa principal de las diferencias en los tiempos de hundimiento.

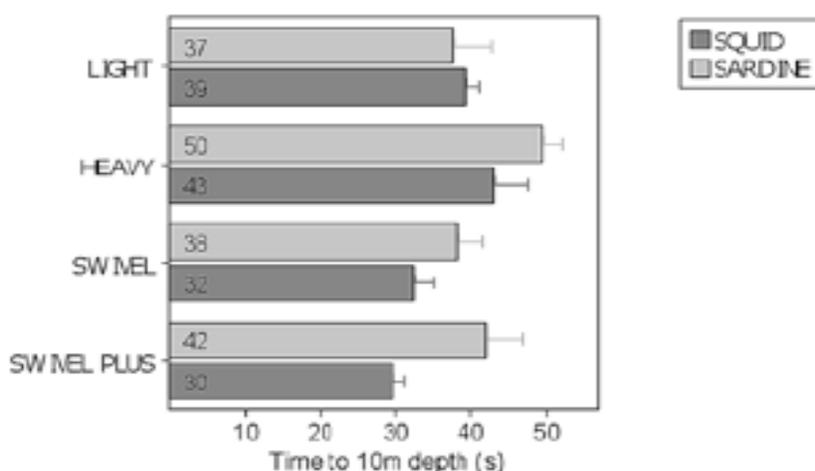


Figura 39. Tiempos de hundimiento promedio (segundos) hasta 10 m de profundidad, de tres diseños de reinales y dos tratamientos de tipo de carnada. Ensayos realizados entre el 12 y 17 de octubre de 2008 a bordo del F/V *Fukuseki Maru* N° 5. Las barras de error indican el error estándar. (Melvin *et al.*, 2009).

6.3 Objetivo específico N°3

Acciones propuestas

En esta sección se definen cuales son las “mejores prácticas” y como éstas se relacionan con los objetivos de este proyecto. Hay que señalar primero que uno de los investigadores del presente proyecto (Dr. Carlos Moreno) participó en una consultoría experta organizada por la FAO en Bergen, Noruega del 2 al 3 de septiembre del 2008 (FAO, 2008), en los momentos en que esta propuesta ya



había sido presentada, lo cual nos permitió darnos cuenta que a nivel mundial sólo dos pesquerías han resuelto totalmente el tema de mortalidad incidental. Estas son la pesquería de bacalao de profundidad, en la zona antártica, manejada por una organización intergubernamental llamada Comisión de Conservación de los Recursos Marinos Vivos de la Antártica (CCRVMA o CCAMLR en Inglés) y, la pesquería chilena de bacalao de profundidad, en la zona magallánica (Moreno *et al.* 2008, Robertson *et al.*, 2008). No existe otra pesquería en el mundo que haya terminado una temporada de pesca con mortalidad cero, sólo las dos mencionadas. Sin embargo, la situación es peor en las pesquerías pelágicas, dado que por sus especies objetivo (peces que viven cerca de la superficie) usan una técnica de pesca en que los palangres deben quedar a media agua cerca de la superficie, para lo cual aún no se visualiza una medida de conservación mejor que: 1) Mejorar la tasa de hundimiento del sistema (anzuelos encarnados) en el momento del calado, en base al estudio de las prácticas asociadas con este proceso (ver sección 4.2) y 2) Mejorar el diseño de líneas espanta pájaros, de acuerdo a un diseño ad-hoc que debe surgir de cada tipo de embarcación. No obstante, una buena practica inicial es sin duda que el 100% de la flota en cada lance use la medida de mitigación de LEP, lo que puede reducir significativamente la tasa de mortalidad incidental en esta pesquería y que no esta ocurriendo actualmente.

En la Reunión de Bergen se hizo un esfuerzo por identificar cuales eran los procesos conductores del cambio que se habían aplicado en las pesquerías exitosas en reducir y/o eliminar la mortalidad incidental y se llegó a la conclusión que las siguientes prácticas fueron aplicadas con éxito en los casos de estudio:

- 1) Incentivos - económico (positivo y negativo), operacional y político;
- 2) Innovación - soluciones generalmente técnicas conducidas por incentivo;
- 3) Dirección - industria, gobierno, científicos, ONG´s;



- 4) Ciencia-ciencia defendible rigurosa, apoyada por la supervisión y/o observadores;
- 5) Metas de la conservación - Objetivos conducidos por la ética de conservación y,
- 6) Colaboración - el hilo de rosca común que es esencial para los conductores del cambio que se unen en la acción.

En el presente proyecto, para el cumplimiento de los objetivos 2 y 3, estos 6 elementos han tratado de ser puestos en práctica. De hecho, se han probado al menos dos tipos de LEP, a) diseños desarrollados por los propios pescadores artesanales, también descritos en Moreno *et al.* (2007), b) diseños desarrollados por el Dr. Edward Melvin, que tienen colgantes de goma tubular y de longitud variable, siendo más largos cerca de popa y más cortos mientras más se distancia de la popa y 4) una mezcla del desarrollado por los pescadores con una línea principal del mismo material del espinel y con un tensor muy ligero, pero con los colgantes americanos, que se ha comenzado a aplicar durante el 2009. Además, se incorpora un video de la operación de pesca por parte de la empresa pesquera Omega, principal operador de la pesquería del pez espada, recientemente incorporado en http://www.pesqueraomega.cl/eng_pesquera/.

Lo anterior, nos ha permitido identificar que la “Mejor práctica” en el uso de una LEP para los buques de mediano tamaño (<28 m de eslora) es el uso de esta línea mixta, que usa una línea principal ligera con un arrastre de cabo grueso (>20 mm de diámetro) corto, pero los colgantes, líneas secundarias, de un material visible (color naranja o rojo), que estaban ausentes antes del inicio de este proyecto, independiente de su extensión.

Se debe consignar que, como se mencionó en la Introducción, Estados Unidos, exige a los pescadores de pez espada, total ausencia de aves marinas muertas con la penalidad que un ave muerta significa el fin de la temporada de pesca de Pez



Espada. Esta medida est1 en vigor y los pescadores de las Islas Hawai exigen que cualquier exportaci3n a ese mercado, tenga la misma rigurosidad de la aplicada a ellos. Aqu3 en Chile el nivel de cumplimiento es muy elevado y no se observa que la principal empresa (y que exporta a USA), tenga alg3n nivel de involucramiento, dada las bajas tasas de uso de las medidas mitigadoras en toda la flota de Coquimbo. No obstante mencionar en su p1gina web que utilizan l3nea espantap1jaros en todos los lances.

El experimento demostr3 que el uso de l3nea espantap1jaros reduce la captura incidental de procelariformes. Llama la atenci3n que no exista una diferencia significativa entre ambos tratamientos, la 3nica explicaci3n es que como Moreno *et al* (2008) demostraron baja abundancia de aves alrededor de los buques, la mortalidad tiende a ser muy baja, pr1cticamente inexistente. El incremento del n3mero de aves, hace que el comportamiento de 3stas sea m1s agresivo en altas densidades, tal como se observ3 en los alrededores de la islas Diego Ram3rez y San Idelfonso. Eso tambi3n explica los resultados generales de este proyecto, ya que es cierto que los involucrados en la Pesca de Investigaci3n han reducido su esfuerzo pesquero durante la PI 2009 (misma Pesca de Investigaci3n que les exige uso de l3nea espantap1jaros en el 100% de los lances) y la reducci3n general que se observa, no es por el cumplimiento de las medidas interinas, sino por la disminuci3n del esfuerzo pesquero.

En relaci3n a la mejor pr1ctica de pesos en las l3neas, se observa que mientras el PAN-AVES recomienda un m3nimo de 60 g por anzuelo, la flota usa actualmente 75 gramos por anzuelo, lo cual es una excelente pr1ctica, y en relaci3n a estas pr1cticas, tal vez la 3nica mejora que se podr3a hacer, es el uso de pesos de seguridad (<http://www.fishtekmarine.com/safeleads.php>), que fueron demostrados al capit1n y la tripulaci3n de un buque de la flota durante enero del 2009, por el Dr. Ben Sullivan de Birdlife Internacional. Sin embargo, no se puede aspirar a un



recambio de los actuales espineles de pesca de pez espada, ya que para el uso del peso de seguridad, se necesita reconfigurar los réinales de los actuales palangres, lo que tiene un costo económico alto. No obstante el calado lateral a la popa del barco, mejora sustancialmente las tasas de hundimiento y debería ser una práctica habitual en esta flota.

6.4 Objetivo específico N°4

Realizar un estudio de factibilidad para la instalación y operación de una WEB CAM, en isla Gonzalo.

La puesta en marcha de un sistema remoto para la captación y trasmisión de imágenes, en un lugar tan alejado como lo es el archipiélago Diego Ramírez, isla Gonzalo, abre múltiples posibilidades de investigación, como la evaluación indirecta del estado de la colonia, la definición de la temporada de anidamiento y el comportamiento tanto individual como de la colonia. Además, de constituye una herramienta poderosa para la difusión de los resultados de las políticas de conservación del país.

Aunque es necesario validar el modelo propuesto, con información de campo, las tecnologías actuales hacen posible que el sistema sea autosustentable y requiera de la menor intervención y supervisión directa, lo cual también repercute en el grado de intervención que también podría generarse en la colonia de aves, lo cual aseguraría que la conducta y comportamiento de las aves no se alterarían por efectos de la actividad humana directa.



7 CONCLUSIONES

Como conclusión general y luego de establecer un sistema de monitoreo efectivo sobre la flota estudiada, con un amplio porcentaje de cobertura, se observa que el grado de cumplimiento del Plan Nacional de Aves Marinas (PAM-AM) en esta pesquería tiene un bajo nivel de acatamiento y se hace necesario realizar un ajuste importante en las faenas de pesca, para reducir las capturas incidentales ya que en los actuales niveles se encuentra al límite de la vulnerabilidad.

Objetivo específico N°1: Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile.

1. La captura incidental de aves marinas afectó durante el año 2009 a 5 especies con un registro total de 22 ejemplares. El Albatros de ceja negra fue el más frecuente (72 %), luego Albatros de Buller y de Salvin (9 %) para terminar con el albatros errante y petrel Damero (4 %).
2. Para estimar la tasa de captura de aves marinas un modelo binomial negativo resulta ser el más robusto.
3. Las variables con mayor influencia en la mortalidad de aves se relacionan con el periodo del año (mes), la temperatura superficial y el porcentaje de luz existente en la operación de calado del lance.

Objetivo específico N°2: Evaluar las tasas de hundimiento de los anzuelos, en relación a los tipos de carnadas (caballa y/o calamar), pesos en la línea y velocidad de calado.



1. Las tasas de hundimiento promedio de reinales comunes utilizados en una embarcaci3n palangrera chilena, de 18 m como promedio de eslora, fue de 0.44 m/s para el estrato de 0-4 m de profundidad y de 0.51 m/s para 10-4 m de profundidad.
2. Las tasas de hundimiento son bastante elevadas en relaci3n a otros estudios publicados en pesquerías similares, lo que podría explicar la reducida mortalidad de aves reportada.
3. La zona de calado tras la popa de la embarcaci3n determina la velocidad de hundimiento.
4. La zona de menor velocidad de hundimiento, corresponde a la zona central de la turbulencia.
5. Se confirma que en la zona de estribor, donde ocurre el hundimiento de agua por efecto de la rotaci3n de la hélice, se produce una mayor tasa de hundimiento respecto a la zona de elevaci3n (babor).

Objetivo especifico N° 3. Proponer nuevas o adicionales medidas de mitigaci3n para reducir la mortalidad en estas faenas de pesca pelágica.

Las experiencias en la flota pelágica que oper3 en el ańo 2009 seńalan que existe un escaso inter3s de los tripulantes y oficiales de las embarcaciones cerqueras por el tema de la mitigaci3n de la mortalidad de aves, debiendo buscarse una estrategia adecuada para incrementar el cumplimiento de las medidas. En este contexto, se concluye que:



1. Sigue siendo una necesidad el uso de LEP, colocadas a popa al menos 7 m. sobre el nivel del mar, sin importar si las l3neas verticales o colgantes son largos o cortos, lo importante es que se desplieguen antes del calado y permanezcan hasta la oscuridad completa y ser colocadas de noche, en las noches de luna.
2. El calado nocturno debe iniciarse despu3s del crep3sculo n3utico o al menos cerca de ese momento en que el sol se oculta en el horizonte.
3. Los pesos que se usan en la l3nea son de 75 g son los adecuados, ya que acelera la tasa de hundimiento, no obstante son peligrosos para la tripulaci3n ya que cuando se cortan las l3neas golpean a los operadores produciendo da3os f3sicos e injurias repercutiendo en una mala disposici3n al uso de estos. Se deber3a avanzar hacia las "plomadas seguras" de 100 g (<http://www.fishtekmarine.com/safeleads.php>). Estas son m3s seguras para los operadores y adem3s, mejoran la desaparici3n r3pida de la carnada de la superficie.

Objetivo espec3fico N3 4. Realizar un estudio de factibilidad para la instalaci3n y operaci3n de una WEB CAM, en isla Gonzalo:

1. Es factible t3cnicamente la instalaci3n y operaci3n de una Web cam. Existe la tecnolog3a adecuada y suficiente para su manejo en la isla Gonzalo, Archipi3lago Diego Ram3rez. El emplazamiento del sistema puede ser autosustentable y no perturbar3 el comportamiento de las aves que nidifican en ese lugar.
2. En base a las disposiciones legales citadas es factible emplazar un sistema captador de im3genes en la Isla Gonzalo", para lo cual se debe solicitar



fundadamente a la Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales de Magallanes la concesión gratuita de aquella superficie de la Isla requerida para su operación. La solicitud deberá indicar, a lo menos, la actividad específica que se propone desarrollar en el bien que se solicita, el plazo, las obras que se ejecutarán.



8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, K. Robertson, G. and R. Gales. 1997.** incidental mortality of albatrosses in longline fisheries. *Colonial waterbirds* 20 :633
- Arata J. & C.A. Moreno. 2002.** Progress Report Of Chilean Research On Albatross Ecology And Conservation. Documento SC-CCAMLR WG-FSA 02/28
- Ashford, J. R., J. P. Croxall, P. S. Rubilar, and C. A. Moreno. 1995.** Seabird interactions with longlining operations for *Dissostichus eleginoides* around South Georgia, April to May 1994. *CCAMLR Science* 2:111-121.
- Atkins, N., and B. Heneman. 1987.** The dangers of gill netting to seabirds. *American Birds* 41:1395- 1403.
- Barría P., M. Donoso, F. Cerna, V. Catasti, C. Bernal, H. Miranda y J. Azócar. 2007.** Programa Seguimiento del estado de situaci3n de las principales pesquerías nacionales. Investigaci3n situaci3n pesquerías de recursos altamente migratorios, 2006. Informe final. IFOP-SUBPESCA: 134 pp. + Tablas y Anexos.
- Barría P., M. Donoso, J. Azócar, F. Cerna, H Miranda y V. Catasti. 2006.** Programa Seguimiento del estado de situaci3n de las principales pesquerías nacionales. Investigaci3n situaci3n pesquerías de recursos altamente migratorios, 2005. Informe final. IFOP-SUBPESCA: 140 pp. + Tablas y Anexos.



- Barría P., M. Donoso, J. Az3car, F. Cerna, M. Nilo, E. Palta, H. Miranda y V. Catasti. 2005.** Seguimiento del estado de situaci3n de las principales pesquerías nacionales. Investigaci3n situaci3n recursos altamente migratorios, 2004. Informe final fase II. IFOP-SUBPESCA: 185 p. (m3s anexos).
- Brothers, N. P., J. Cooper, and S. Loekkeborg. 1999.** The incidental catch of seabirds by longline fisheries: worldwide review and technical guidelines for mitigation. FAO Fish. Circ. No. 937, FAO, Rome.
- Burnham, K.P. and D. R. Anderson. 1998.** Model Selection and Inference. Springer-Verlag New York Inc. 349 p.
- Ceballos, H. 2006.** Pruebas experimentales con línneas espantap3jaros y lastrado del palangre en la pesquería industria chilena de Bacalao de Profundidad *Dissostichus eleginoides* (Smitt, 1898). Tesis de Grado, Escuela de Biología Marina, Universidad Austral de Chile. 66 pp.
- Cochran WG. 1977.** Sampling Techniques. 3rd Ed. Wiley & Sons. London. 428 p.
- Cuthbert, R., P. G. Ryan, J. Cooper, and G. Hilton. 2003.** Demography and population trends of the Atlantic yellow-nosed albatross. *Condor* 105:439-452.
- Delord, K., N. Gasco, H. Weimerskirch, C. Barbraud and T. Micol. 2005.** Seabird mortality in the Patagonian toothfish longline fishery around Crozet and Kerguelen Islands, 2001-2003. *CCAMLR Science*, Vol. 12: 53-80.



- Diamond SL. 2004.** Estimation of bycatch in shrimp trawl fisheries: a comparison of estimation methods using field data and simulated data. Fish. Bull 101:484-500.
- Dietrich, K. 2003.** Factors affecting seabird bycatch in Alaska longline fisheries. Thesis M.Sci. University of Washington. 110 p.
- Duffy, D. C., and D. C. Schneider. 1994.** Seabird-fishery interactions: a manager's guide. 1990 Nov. 19-20, University of Waikato, Hamilton, NZ.
- FAO. 2008.** Report of the expert consultation on best practice technical guidelines for IPOA/NPOA-Seabirds. FAO Fisheries and Aquaculture Reports N° 880. pp 1-37.
- Hall, M., D. Alverson & K. Metuzals. 2000.** By-Catch: Problems and solutions. Marine Pollution Bulletin 41: 204-219.
- Hilborn, R. y M. Mangel. 1997.** The Ecological Detective: confronting models with data. Monographs in Population Biology 28. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 315 pp.
- Jimenez, S., A. Domingo & A. Brazeiro. 2008.** Seabird bycatch in the Southwest Atlantic: interaction with the Uruguayan pelagic longline Fishery. Polar Biology, 32: 187-196.
- Jiménez, S., A. Domingo, M. Abreu & J. Lenzi. 2006.** Conservation of albatrosses and Petrels in Uruguay. IAATO Activity Report 2005-2006, 27 pp.



- Klaer, N., and T. Polacheck. 1997.** By-catch of albatrosses and other seabirds by Japanese longline fishing vessels in the Australian Fishing Zone from April 1992 to March 1995. *Emu* 97:150-167.
- Lambert, D. 1992.** Zero-inflated Poisson regression, with an application to defects in manufacturing. *Technometrics* 34(1): 1-14.
- Lokkeborg, S.; Thiele, W. (eds.) 2004.** Report of the FAO/BirdLife South American Workshop on Implementation of NPOA-Seabirds and Conservation of Albatrosses and Petrels. Valdivia, Chile, 2-6 December 2003. FAO Fisheries Report. No. 751. Rome, FAO. 32p.
- McCullagh, P. and J. A. Nelder. 1989.** Generalized Linear Models, chapter 6, page 137. Chapman and Hall, London, 2 edition.
- Melvin, E. F., J. K. Parrish, K. S. Dietrich, and O. S. Hamel. 2001.** Solutions to seabird bycatch in Alaska's demersal longline fisheries. Washington Sea Grant Program, Seattle, WA.
- Melvin, E., C. Heineken & T. Guy. 2009.** Optimizing tori line designs for pelagic tuna longline fisheries: South Africa. Report of work under special permit from the Republic of South Africa Department of Environmental Affairs and Tourism, Marine and Coastal Management, Pelagic and High Seas Fishery Management Division. Washington Sea Grant, University of Washington, USA, 19 p.
- Moreno C.A., R. Castro, L.J. Mujica & P. Reyes. 2008a.** Significant conservation benefits obtained from the use of a new fishing gear in the Chilean Patagonian toothfish fishery. *CCAMLR Science* 15: 79-91.



Moreno C.A., R. Vega, G. Robertson y G. Luna. 2008b. Informe final FIP 2006-30 “Seguimiento del plan de acción nacional de aves marinas”. 89 p.

Moreno, C. 2003. Plan de Acción Nacional de Chile para mitigar efectos de la pesca de palangre sobre aves marinas (PAN-AM). Proyecto Fondo de investigación pesquera. Universidad Austral de Chile. 23 p.+Anexos.

Moreno, C. A.y J. Arata. 2006. Efectos de las pesquerías industriales de palangre sobre aves marinas y el camino a su mitigación en Chile. En Saball, P., Arroyo, M.K.; Castilla, J.C.; Estades, C.; Ladrón de Guevara, J.M.; Larraín, S.; Moreno, C.A.; Rivas, F.; Rovira, J. Sánchez, A.; Sierralta, L. Eds. Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos. CONAMA-Chile, pp. 472-477.Santiago, Chile.

Moreno, C., P.S. Rubilar, E. Marschoff, and L. Benzaquen. 1996. Factors affecting the incidental mortality of seabirds in the *Dissostichus eleginoides* fishery in the southwest Atlantic (Subarea 48.3, 1995 season). CCAMLR Sci, 3:79-91.

Moreno, CA. R. Hucke-Gaete and J. Arata 2003. Interacción de la Pesquería del Bacalao de Profundidad con Mamíferos y Aves Marinas. Informe Final Proyecto FIP 2001-31, Septiembre de 2003. Pp 199.

Moreno, C.A., R. Castro, L.J. Mújica and P. Reyes. 2008. Significant conservation benefits obtained from the use of a new fishing gear in the Chilean Patagonian toothfish fishery. CCAMLR Science, 15: 79–91.

Morgan, B.J.T. 2000. Applied Stochastic Modelling. New York: Oxford U. Press Inc. Arnold Publishers. 297 p.



- Mullahy, J. 1997.** “Heterogeneity, excess Zeros, and the Structure of Count Data Models”. *Journal of Applied Econometrics*, 12, pp. 337-350.
- Murray KT. 2005.** Total bycatch estimate of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the 2004 Atlantic sea scallop (*Placopecten magellanicus*) dredge fishery. US Dep Commer, Northeast Fish Sci Cent Ref Doc. 05-12; 22 p.
- Nel, D. C., P. G. Ryan, and B. P. Watkins. 2002.** Seabird mortality in the Patagonian toothfish longline fishery around the Prince Edward Islands, 1996-2000. *Antarct. Sci.* 14:151-161.
- Onley, D & S. Bartle. 1999.** Identificación de aves marinas de los Océanos del Sur. Una guía para observadores científicos a bordo de buques pesqueros. TePapa Press, Wellington NZ& CCAMLR, hobart, Australia, pp:83.
- Ortiz M, C.M. Legault & N.M. Ehrhardt. 2000.** An alternative method for estimating bycatch from the U.S. shrimp trawl fishery in the Gulf of Mexico, 1972–1995. *Fish. Bull.* 98:583-599.
- Palka, D.L. and M.C. Rossman. 2001.** Bycatch estimates of coastal bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in U.S. Mid-Atlantic gillnet fisheries for 1996 to 2000. *Northeast Fish. Sci. Cent. Ref. Doc.* 01-15; 77 p.
- Petersen,S., M. Honing, J. Wissema & D. Cole. 2004.** Optimal line sink rates: mitigating seabird mortality in the South African longline fisheries. A preliminary Report. *Mitigation Report: BCLME, BirdLife South Africa*, 13 p.
- R Development Core Team. 2006.** R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL: <http://www.r-project.org>.



- Robertson G., C.A. Moreno, E. Gutiérrez, S. Candy, E.F. Melvin & J.P. Seco Pon. 2008.** Line weights of constant mass (and sink rate) for Spanish-rig Patagonian toothfish longline vessels. *CCAMLR Science* 15:93-106.
- Safina, C. 2002.** *Eye of the Albatross: Visions of Hope and Survival*. Henry Holt and Company, New York, NY.
- Soczek, M.L., 2006** An Analysis of Seabird Bycatch in New England Commercial Fisheries. Thesis Master of Science, Presented to the Department of Environmental Studies. Antioch New England Graduate School, Antioch University, 84 pp.
- Tull, C. E., P. Germain, and A. W. May. 1972.** Mortality of Thick-billed Murres in the West Greenland salmon fishery. *Nature* 237:42-44.
- Vega, R. & R. Licandeo. 2009.** The effect of American and Spanish longline systems on target and non-target species in the eastern South Pacific swordfish fishery. *Fisheries Research*, 98: 22-32.
- Vuong, Q.H. 1989.** "Likelihood ratio tests for model selection and non-nested hypotheses." *Econometría*. 57:307-333.
- Weimerskirch, H, J. Clobert, and P. Jouventin. 1987.** Survival in five southern albatrosses and its relationship with their life history. *J. Anim. Ecol.* 56:1043- 1055.
- Weimerskirch, H., D. Capdeville, and G. Duhamel. 2000.** Factors affecting the number and mortality of seabirds attending trawlers and longliners in the Kerguelen area. *Polar Biology* 23: 236-249.

ANEXOS

A N E X O 1

**Catastro de embarcaciones palangreras,
flota industrial y flota artesanal.**



Tabla 1 Catastro de las embarcaciones palangreras industriales que operaron en la pesquería de pez espada durante el periodo enero-julio del 2009.

Puerto Base	Embarcación	CB	Matrícula	Eslora	Manga	Puntal	TRG	Año	Bodega	Potencia	Material casco
Coquimbo	Elena S.	2702	4203	16,56	6,6	3,15	48,22	1989	47	350	Acero
Coquimbo	Christina S.	2701	4204	16,56	6,6	3,15	48,22	1989	47	350	Acero
Coquimbo	Portugal II	2019	2433	28,2	6,9	3,6	169,95	1970	100	530	Acero
Coquimbo	Vama II	3729	2564	25,5	6,1	3,1	144,4	1966			Acero
Coquimbo	Tami S. II	CBAJ	3747	47,5	8,7	3,9	772	2006	500	1960	Acero
Coquimbo	Arauco II	6983	1086	17,95	5,4	2,8	46,23	2001	34,5	330	Fibra de vidrio

Tabla 2 Catastro de las embarcaciones palangreras industriales que han operaron en la pesquería de pez espada durante el año 2008.

Puerto Base	Embarcación	CB	Matrícula	Eslora	Manga	Puntal	TRG	Bodega	Potencia	Material casco
Coquimbo	Elena S.	2702	4203	16,6	6,6	3,2	48,2	47	350	Acero
Coquimbo	Christina S.	2701	4204	16,6	6,6	3,2	48,2	47	350	Acero
Coquimbo	Portugal II	2019	2433	28,2	6,9	3,6	170,0	100	530	Acero
Coquimbo	Marleen	4213	2641	34,7	7,7	4,2	220,0	128	660	Acero
Coquimbo	Brisca	4220	2653	32,6	6,8	3,9	263,0	200	700	Acero

Tabla 3 Catastro de las embarcaciones palangreras industriales que han operaron en la pesquería de pez espada durante el año 2007.

Puerto Base	Puerto Matrícula	Embarcación	CB	Matrícula	Eslora	Manga	Puntal	TRG	TRN	Año	Bodega	Potencia	Material casco
Coquimbo	Coquimbo	Elena S.	2702	4203	16,6	6,6	3,2	48,2	23,9	1989	47	350	Acero
Coquimbo	Coquimbo	Christina S.	2701	4204	16,6	6,6	3,2	48,2	23,9	1989	47	350	Acero
Valparaíso	Valparaíso	Pacific Sea	2115	2651	21,3	5,5	2,5	68,4		1949	40	300	Acero
Coquimbo	Coquimbo	Portugal II	2019	2433	28,2	6,9	3,6	170,0	118,0	1970	100	530	Acero
Coquimbo	Coquimbo	Marleen	4213	2641	34,7	7,7	4,2	220,0	88,0	1980	128	660	Acero
Coquimbo	Coquimbo	Brisca	4220	2653	32,6	6,8	3,9	263,0	94,7	1960	200	700	Acero
Coquimbo	Coquimbo	Tami S.	2770	2678	42,2	8,5	3,6	478,0	178,0	1980	374	1300	Acero
Coquimbo	Valparaíso	Tami S. II	CBAJ	3747	47,5	8,7	3,9	772		2006	500	1960	Acero



Tabla 4 Catastro de las embarcaciones palangreras artesanales que operaron en la pesquería de pez espada durante el periodo enero-julio del 2009.

Puerto Base	Embarcaci3n	CB	Matricula	Eslora	Manga	Puntal	TRG	Año	Bodega	Potencia	Material casco
Coquimbo	Estefanía Carolina	7764	1745	17,98	6,5	3	46,18	2002	40	360	Acero

Tabla 5 Catastro de las embarcaciones palangreras artesanales que operaron en la pesquería de pez espada durante el año 2008.

Puerto Base	Embarcaci3n	CB	Matricula	Eslora	Manga	Puntal	TRG	Bodega	Potencia	Material casco
Coquimbo	Arauco II	6983	1086	17,95	5,4	2,8	46,23	34,5	330	Fibra de vidrio
Coquimbo	Estefanía Carolina	7764	1745	17,98	6,5	3	46,18	40	360	Acero

Tabla 6 Catastro de las embarcaciones palangreras artesanales que operaron en la pesquería de pez espada durante el año 2007.

Puerto Base	Puerto Matricula	Embarcaci3n	CB	Matricula	Eslora	Manga	Puntal	TRG	TRN	Año	Bodega	Potencia	Material casco
Coquimbo	Puerto Natales	Arauco II	6983	1086	17,95	5,4	2,8	46,23		2001	34,5	330	Fibra de vidrio
Coquimbo	Coquimbo	Estefanía Carolina	7764	1745	17,98	6,5	3	46,18		2002	40	360	Acero
Coquimbo	Coquimbo	Isla Tabon	4727	329	18	5,4	2,6	48,53	47,53	1990	48	350	Acero
Coquimbo	San Antonio	Luis Alberto D.	6822	2221	17,94	5,94	3,1	42,89		2001	56	350	Acero
Coquimbo	Coquimbo	San Jorge	7196	1778	17,74	5,4	2,1	49,4		2001	75	350	Acero

A N E X O 2

**Resolución pesca de investigación
pez espada.**

Al Patrón Manuel

MINISTERIO DE ECONOMIA
FOMENTO Y RECONSTRUCCION
SUBSECRETARIA DE PESCA

PINV 70-2009 PEZ ESPADA



AUTORIZA AL INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACION QUE INDICA.

VALPARAISO, 24 FEB 2009

R. EX. N° 712

VISTO: Lo solicitado por el Instituto de Fomento Pesquero mediante Oficio IFOP/2009/PGE/032/DIR 067 SUBPESCA, de fecha 28 de enero de 2009, C.I. SUBPESCA N° 1153 de 2009; lo informado por la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría en Memorándum Técnico (P.INV.) N° 70, de fecha 10 de febrero de 2009; los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Pesca de investigación de Pez espada (*Xiphias gladius*) en el Pacífico Sur Oriental, año 2009"**, elaborados por el peticionario y aprobados por esta Subsecretaría; lo dispuesto en la Ley General de Pesca y Acuicultura, N° 18.892, y sus modificaciones, cuyo texto refundido fue fijado por el D.S. N° 430 de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; la Ley N° 19.880; el D.F.L. N° 5 de 1983; el D.S. 293 de 1990 y N° 461 de 1995, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; las Resoluciones N° 406 de 1997 y N° 1639 de 1998, ambas de esta Subsecretaría.

RESUELVO:

1.- Autorízase al Instituto de Fomento Pesquero, R.U.T. N° 61.310.000-8, domiciliado en calle Blanco N° 839, Valparaíso, para efectuar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"Pesca de investigación de Pez espada (*Xiphias gladius*) en el Pacífico Sur Oriental, año 2009"**, elaborados por el peticionario y aprobados por esta Subsecretaría.

2.- El objetivo general de la pesca de investigación que por la presente Resolución se autoriza consiste en realizar el levantamiento y análisis de la información biológica pesquera derivada de la pesca orientada al Pez Espada durante el 2009, y evaluar el impacto de esta actividad sobre la mortalidad de aves, reptiles y mamíferos marinos.

3.- La pesca de investigación se efectuará por el término de doce meses contados desde la fecha de la presente Resolución, inclusive, en el área marítima correspondiente a la zona económica exclusiva del Archipiélago de Juan Fernández, Islas San Félix y San Ambrosio, Isla Salas y Gómez e Isla de Pascua, en la zona económica exclusiva continental, según corresponda de conformidad con lo dispuesto en el D.S. N° 293 de 1990, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, y en las aguas internacionales del Océano Pacífico.

No obstante lo anterior, se excluye del área de pesca autorizada el área de alta mar correspondiente a la Cordillera de Nazca, delimitada por los siguientes vértices:

- a) 20° 00' L.S. 83° 30' L.W.
- b) 20° 00' L.S. 78° 00' L.W.
- c) 24° 00' L.S. 83° 30' L.W.

Asimismo, se excluye del área de pesca autorizada el área correspondiente a la zona económica exclusiva de las Islas del Archipiélago de Juan Fernández, localizada al este de la línea recta imaginaria trazada entre los puntos con las siguientes coordenadas geográficas:

Punto norte: 31° 48' 00" L.S. y 75° 32' 00" L.W.
Punto sur: 36° 54' 00" L.S. y 77° 48' 00" L.W.

4.- Los armadores seleccionados para participar en la presente pesca de investigación podrán realizar actividades de pesca extractiva, con palangre de superficie o red de enmalle, sobre el recurso Pez espada *Xyphias gladius* y su fauna acompañante, con las naves que a continuación se indican:

NAVE	SEÑAL DISTINTIVA
POLUX	CB-2181
VAMMA II	CB-3729
TAMI'S II	CB-AJ
PORTUGAL II	CB-2433
ELENA'S	CB-4203
CHRISTINA'S	CB-4204
ARAUCO II	CB-6983

5.- Los titulares de las naves autorizadas para operar en virtud de la presente pesca de investigación deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

- a) Los armadores que participan en la presente pesca de investigación deberán realizar las faenas de pesca bajo la supervisión del Instituto de Fomento Pesquero;
- b) Para los efectos de lo dispuesto en la letra anterior, los armadores deberán aceptar a bordo a los muestreadores que designará el Instituto de Fomento Pesquero en función del programa de trabajo establecido para la marea, y dar todas las facilidades para que éstos puedan recopilar y transmitir la información necesaria para el cumplimiento del plan de trabajo durante todo el período de la pesca de investigación;
- c) Durante el estudio se efectuará una pesca experimental con el propósito de disminuir la mortalidad de aves marinas y tortugas, la cual se realizará en 2 viajes de la flota y en la que se embarcarán 2 observadores por embarcación. Las naves que participarán en esta pesca experimental serán asignadas por acuerdo entre IFOP y los armadores;
- d) El armador deberá proporcionar a los muestreadores designados por el Instituto de Fomento Pesquero a bordo de las naves, alimentación y habitabilidad equivalente al rango de oficial;
- e) El número máximo de anzuelos a calar por lance de pesca no podrá exceder de 2.000;
- f) Para efectos de la presente pesca de investigación se establece para el recurso Pez espada una talla mínima de desembarque de 100 centímetros, medidos desde la primera a la segunda aleta dorsal. No obstante lo anterior, se permitirá hasta un 30% de ejemplares bajo la talla antes indicada, calculado sobre el número total de peces espada desembarcados, por viaje de pesca. Todos los ejemplares desembarcados bajo la talla mínima antes indicada y que superen el margen de tolerancia antes establecido quedarán a disposición del Instituto de Fomento Pesquero;
- g) El armador deberá descargar los ejemplares que conforme a la letra anterior queden a disposición del Instituto de Fomento Pesquero, al vehículo de transporte que el Instituto disponga al efecto;

- h) Para efectos del programa de marcaje de ejemplares de Pez espada, se procederá a marcar un número de 5 ejemplares por viaje de pesca o marea, previa evaluación de las condiciones físicas del pez. Los ejemplares marcados deberán corresponder a individuos cuyo tamaño sea inferior a 100 centímetros de longitud, medida desde el inicio anterior de la primera aleta dorsal hasta el inicio anterior de la segunda aleta dorsal. Los ejemplares debidamente marcados y en buenas condiciones físicas serán liberados y Registrados por el Instituto. Para tales efectos, se priorizará la evaluación que realizará el observador científico encargado del marcaje respecto del destino de los ejemplares de Pez espada capturados de tamaño inferior a 100 centímetros;
- i) Las embarcaciones autorizadas a participar en el estudio deberán: a) contar con excluidores de tortugas en todos los lances de pesca, b) contar con líneas de espantapájaros en cada calado, con una cobertura de área mínima de 100 m. tras popa; c) participar en el programa de marcaje de pez espada, con un marcaje de 5 ejemplares por viaje de pesca;
- j) Las naves hieleras cuya eslora sea superior a 28 metros podrán operar al oeste de las 120 millas náuticas de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) continental. Las naves cuya eslora sea inferior a 28 metros podrán operar sin restricción dentro de la ZEE continental de conformidad con lo dispuesto en el D.S. N° 293 de 1990, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- k) Previo al inicio de operación, las naves autorizadas deberán tener instalado y operativo el sistema de posicionamiento automático, de acuerdo con la reglamentación vigente; y
- l) Los armadores de las naves autorizadas para operar deberán informar y documentar las capturas efectivas y su destino conforme las normas reglamentarias vigentes.

El incumplimiento de las obligaciones antes señaladas importará el término inmediato de la autorización otorgada a la embarcación infractora, sin que sea necesario formalizarlo.

6.- Los titulares de las naves autorizadas para operar en el marco de la presente resolución, podrán disponer de las capturas, incluyendo el desembarque y procesamiento de las mismas, una vez recopilada la información necesaria para el cumplimiento de los objetivos del estudio, con excepción de los ejemplares bajo la talla mínima de extracción, conforme se indica en el numeral 5 letra f) de la presente Resolución.

7.- Para efectos de la presente pesca de investigación se exceptúa el cumplimiento de las normas de conservación de la especie en estudio establecidas mediante Resoluciones N° 406 de 1997 y N° 1639 de 1998, ambas de esta Subsecretaría.

8.- El Instituto de Fomento Pesquero deberá entregar a la Subsecretaría de Pesca copia de los informes señalados en los Términos Técnicos de Referencia, dentro de los plazos establecidos en los mismos.

9.- El Instituto designa como persona responsable de esta pesca de investigación, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 102 del D.S. N° 430 de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a su Director Ejecutivo, don Juan Mauricio Braun Alegría, domiciliado en Blanco N° 839, Valparaíso.

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN
SUBSECRETARÍA DE PESCA
CASILLA 100 - V
VALPARAÍSO

AUTORIZA AL INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACION QUE INDICA.

(EXTRACTO)

Por Resolución Exenta Nº **712** 24 FEB 2009
de esta Subsecretaría, autorizase al Instituto de Fomento Pesquero, para efectuar una
pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del
Proyecto denominado "**Pesca de investigación de Pez espada (*Xiphias gladius*) en el
Pacífico Sur Oriental, año 2009**".

El objetivo general de la pesca de investigación consiste en realizar el levantamiento y
análisis de la información biológica pesquera derivada de la pesca orientada al Pez
Espada durante el 2009, y evaluar el impacto de esta actividad sobre la mortalidad de
aves, reptiles y mamíferos marinos.

La pesca de investigación se efectuará por el término de doce meses contados desde la
fecha de la presente Resolución, inclusive, en el área marítima correspondiente a la zona
económica exclusiva del Archipiélago de Juan Fernández, Islas San Félix y San Ambrosio,
Isla Salas y Gómez e Isla de Pascua, en la zona económica exclusiva continental, según
corresponda de conformidad con lo dispuesto en el D.S. Nº 293 de 1990, del Ministerio de
Economía, Fomento y Reconstrucción, y en las aguas internacionales del Océano Pacífico.
Se excluye del área de pesca autorizada el área de alta mar correspondiente a la Cordillera
de Nazca, delimitada por los siguientes vértices: a) 20° 00' L.S. 83° 30' L.W.; b) 20° 00' L.S.
78° 00' L.W.; c) 24° 00' L.S. 83° 30' L.W. Asimismo, se excluye del área de pesca
autorizada el área correspondiente a la zona económica exclusiva de las Islas del
Archipiélago de Juan Fernández, localizada al este de la línea recta imaginaria trazada
entre los puntos con las siguientes coordenadas geográficas: Punto Norte: 31° 48' 00" L.S.
75° 32' 00" L.W.; Punto Sur: 36° 54' 00" L.S. 77° 48' 00" L.W.

Los armadores seleccionados para participar en la presente pesca de investigación
podrán realizar actividades de pesca, con palangre de superficie o red de enmalle, sobre
el recurso Pez espada y su fauna acompañante, con las naves que se indican: "POLUX",
"VAMMA II", "TAMI'S II", "PORTUGAL II", "ELENA'S", "CHRISTINA'S"; "ARAUCO II".

El Instituto designa como persona responsable de esta pesca de investigación a su Director
Ejecutivo, don Juan Mauricio Braun Alegría.



JORGE CHOCAIR SANTIBÁÑEZ
Subsecretario de Pesca

VALPARAÍSO 24 FEB 2009

10.- La presente resolución deberá publicarse en extracto en el Diario Oficial, por cuenta del interesado, dentro del plazo de 30 días contados desde su fecha.

11.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto de negociación alguna.

12.- El Instituto de Fomento Pesquero deberá dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en los Decretos Supremos N° 430 de 1991 y N° 461 de 1995, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, sin perjuicio del cumplimiento de las obligaciones que se establecen en la presente Resolución. El incumplimiento hará incurrir al titular en el término inmediato de la pesca de investigación sin que sea necesario formalizarlo.

13.- La presente autorización se entiende sin perjuicio de las que corresponda conferir a otras autoridades, de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias vigentes o que se establezcan.

14.- La infracción a las disposiciones legales y reglamentarias sobre pesca de investigación será sancionada con las penas y conforme con el procedimiento establecido en la Ley General de Pesca y Acuicultura.

15.- El Servicio Nacional de Pesca deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un efectivo cumplimiento de las disposiciones de la presente Resolución.

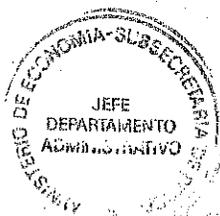
16.- La presente Resolución podrá ser impugnada mediante la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la ley 19.880, ante esta misma Subsecretaría y dentro del plazo de 5 días hábiles contados desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que procedan de conformidad con la normativa vigente.

17.- Transcribese copia de esta Resolución a la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante y al Servicio Nacional de Pesca.

ANOTESE, NOTIFIQUESE POR CARTA CERTIFICADA Y PUBLIQUESE EN EXTRACTO EN EL DIARIO OFICIAL POR CUENTA DEL INTERESADO

(Firmado) JORGE CHOCAIR SANTIBAÑEZ, SUBSECRETARIO DE PESCA
Lo que transcribo a Ud., para su conocimiento.

Saluda atentamente a Ud.,



JOSE SALOMÓN SILVA
Jefe Departamento Administrativo

A N E X O 3

Formulario específico para aves marinas y
protocolo de observación a bordo de la
flota palangrera de superficie

PROTOCOLO DE OBSERVACIÓN A BORDO DE LA FLOTA PALANGRERA DE SUPERFICIE

Proyecto FIP 2008-55 “Seguimiento del plan de acción nacional de aves marinas, año 2008”

1. *Censado de aves marinas.*

1.1. Observaciones generales:

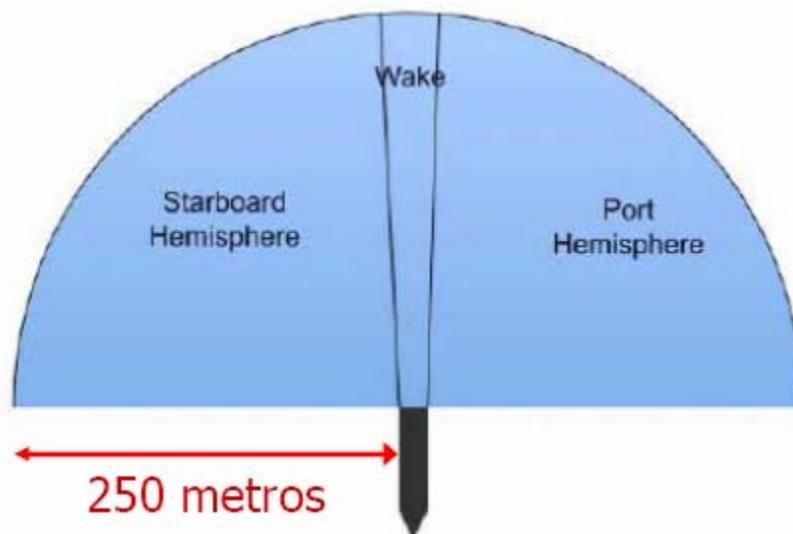
- Existen varios problemas que impiden que todas las aves marinas presentes sean detectadas en un área de mar y por lo tanto producen sesgos en las estimaciones.
- Pueden ser divididos en 5 categorías interrelacionadas: tamaño, color, comportamiento, clima y habilidad del observador.
- La interacción de estos factores puede causar una variación considerable en el sesgo.
- Un ave grande es más fácil de detectar que un ave pequeña: el área superficial del ave probablemente es el factor clave.
- El color del ave puede aumentar o reducir su oportunidad de detección, dependiendo de la naturaleza del entorno.
- El comportamiento de un ave individual también afecta su detectabilidad, tanto a través del su comportamiento normal como de alteraciones en su patrón por la presencia de la plataforma de observación (barco).
- Un ave en movimiento es detectada más fácilmente que un ave estacionaria. Estas diferencias de comportamiento pueden ser acentuadas o disminuidas por diferencias en el tamaño y color.
- El efecto del barco en el comportamiento de las aves ha sido reconocido como un problema en el conteo de aves en el mar, ya que estas pueden ser atraídas o espantadas.
- El tiempo que un ave permanece atraída por el barco varía según la especie.
- Es más fácil detectar una bandada de aves que un ave individual de la misma especie. Considerando que algunas especies se agrupan en bandadas más frecuente que otras, estas pueden parecer más comunes en el área.

- Los factores meteorológicos pueden sesgar directamente los conteos; las olas pueden ocultar un ave y acortar considerablemente el tiempo disponible para su detección. La luz del sol y la neblina pueden limitar la visibilidad.
- El clima y las condiciones del mar pueden afectar el comportamiento de las aves.....
- En condiciones de calma, las aves pueden descansar en la superficie más que volar, pareciendo más abundantes.
- La dirección del viento puede afectar la dirección de vuelo de las aves, incidiendo potencialmente en el período disponible para su detección.
- Mientras la altura de las olas y el viento aumentan, la habilidad del observador disminuye, lo que puede llegar a hacer imposible las observaciones.
- Otro tipo de variación en los conteos puede ser causada por la habilidad del observador; la agudeza visual y la habilidad de resistir el cansancio varía entre personas.

Metodológicamente, un conteo instantáneo de aves volando en la zona de observación, entregará la mejor estimación de densidad, la que luego podrá ser comparada con otras zonas o períodos.

1.2. Metodología:

- A. Zona de observación desde la popa o en el medio del barco con visibilidad.

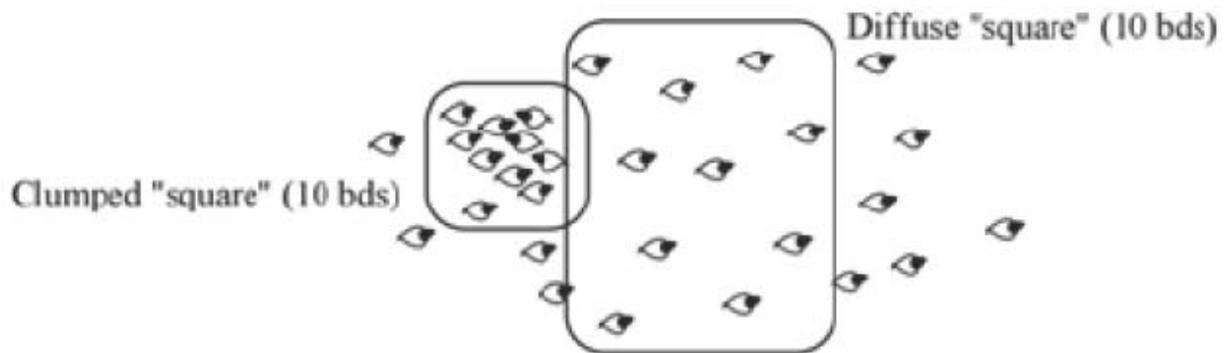


Área de muestreo de abundancia de aves marinas. Semicírculo centrado en la popa o mitad del barco.

- B. Realizar barrido en 180° a ojo y utilizar binoculares para confirmar las especies y madurez, luego de la detección inicial.
- C. Realizar 10 conteos instantáneos de un minuto app. Registrar número de aves por especie y estado de madurez (adulto o juvenil).

RECOMENDACIONES: La estimación de la abundancia de aves marinas necesita práctica, ya que implica identificar y contar con precisión objetivos móviles.

Estimar el número de aves en un área determinada: hacerlo agrupando el número de aves por especie.



Rango de abundancias utilizado para estimar representativamente el número de aves en grupos:

<u>Number Range</u>	<u>You Should:</u>
1, 2, 3, 4, 5	count
10, 15, 20, 25	estimate by 5s (can also be counted)
30, 40, 50, 60, 70, 80, 90	estimate by 10s
100, 125, 150, 175	estimate by 25s (can also stick with 10s)
200, 250, 300, 350, etc.	estimate by 50s
500, 600, 700, etc.	estimate by 100s
1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000	estimate by 200s (can also use 250s)
2000, 2500, 3000, etc.	estimate by 500s

D. Finalmente calcular el promedio (redondeado al número inferior) del número de aves por especie y estado de madurez (si es que fuera necesario).

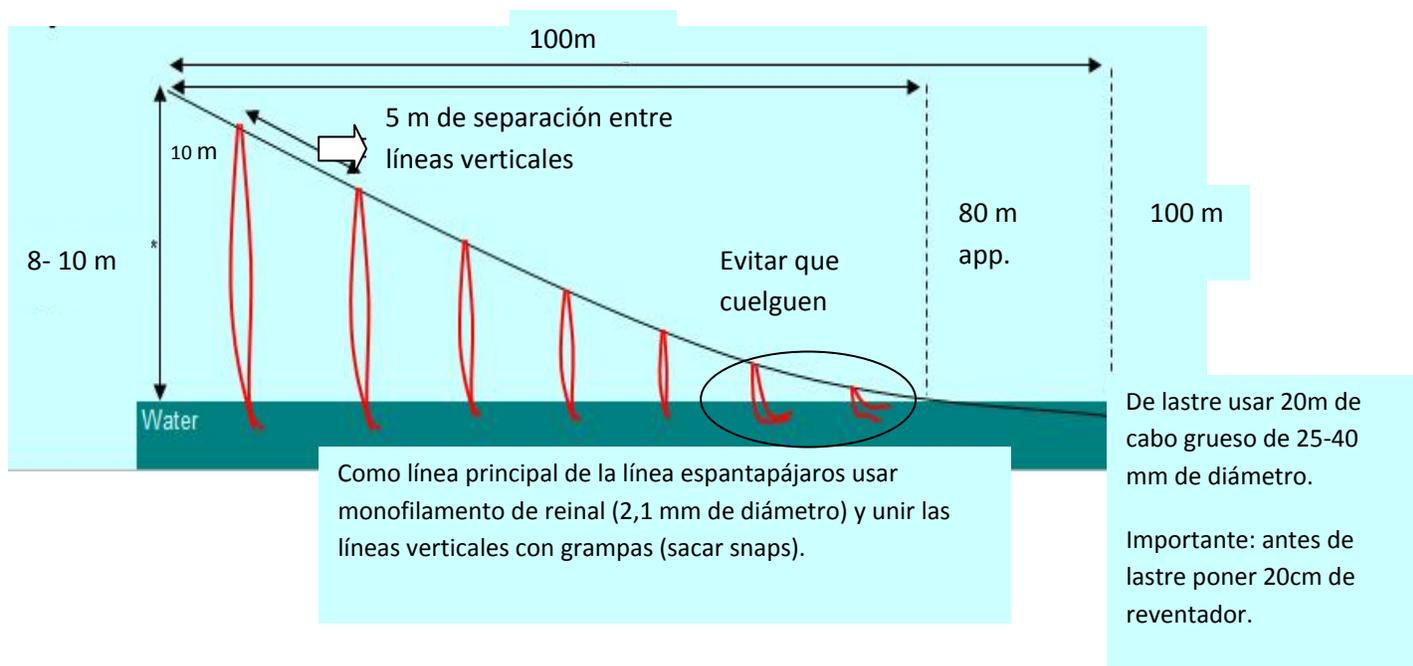
E. Completar el formulario “Captura Incidental de Aves Marinas”, página 2, sección izquierda.

2. Armado de línea espantapájaros experimental.

OBJETIVOS PRINCIPALES:

- Comparar el desempeño de los diseños de líneas espantapájaros domésticos usadas en la flota palangrera de superficie chilena (6-8 barcos; 17-35 m de eslora), respecto a un diseño mixto con base en el diseño de Washington Sea Grant (WSG) usado en Alaska.
- Estimular a los pescadores a cumplir los requerimientos del PAN-AM.
- Entrenar a los observadores científicos del Instituto de Fomento Pesquero que regularmente se embarcan en la flota palangrera pelágica, en la identificación y uso de los requerimientos establecidos en el PAN-AM.

- A. Metodológicamente se propone utilizar durante la mayoría de los calados con luz, diaria y alternadamente los dos tipos de diseño de líneas espantapájaros (el del barco y el mixto con base en el de WSG) y así mantener un diseño experimental balanceado (un día el del barco y al otro el de WSG).
- B. Las variables respuestas serán: 1) mortalidad incidental de aves marinas y 2) tasa de ataque de aves. La mortalidad deberá ser observada rigurosamente durante el virado del aparejo y registrada por especie y estado de madurez (adulto o juvenil) en el formulario “Captura Incidental de Aves Marinas”, página 1). De la misma forma, las tasas de ataque deberán ser registradas en el momento del calado (usando línea espantapájaros) y registradas en el formulario “Captura Incidental de Aves Marinas”, página 2, sección derecha.



Esquema general de la línea espantapájaros experimental (diseño mixto basado en el de Washington Sea Grant).

Largo de líneas verticales y distancia a ser fijadas en la línea principal (monofilamento)

Número de línea vertical	Distancia tras la popa	Largo (m) (marca...)
1	10	7,8

2	15	7,1
3	20	6,5
4	25	5,3
5	30	5,3
6	35	4,0
7	40	4,0
8	45	3,5
9	50	3,5
10	55	3,0
11	60	3,0
12	65	2,0
13	70	2,0
14	75	1,8
15	80	1,8

Observaciones sobre el diseño y operación:

- Como línea principal usar monofilamento de reinal (2,1 mm Ø), 80 metros app. y como líneas verticales usar tubos plásticos rojos de Kraton. Como lastre usar 20 metros de cabo grueso (25-40 mm Ø).
- Es importante poner entre el final del monofilamento y el comienzo del cabo grueso de lastre un pedazo de cabo delgado (un par de líneas de papelillo; PP o PE) como reventador, en caso de que el cabo grueso se enrede. Si esto ocurre el aparejo sólo se llevará el cabo grueso y no la línea espantapájaros.
- Anotar configuración y detalles de la línea espantapájaros en el formulario “Captura Incidental de Aves Marinas”, página 2, parte inferior.

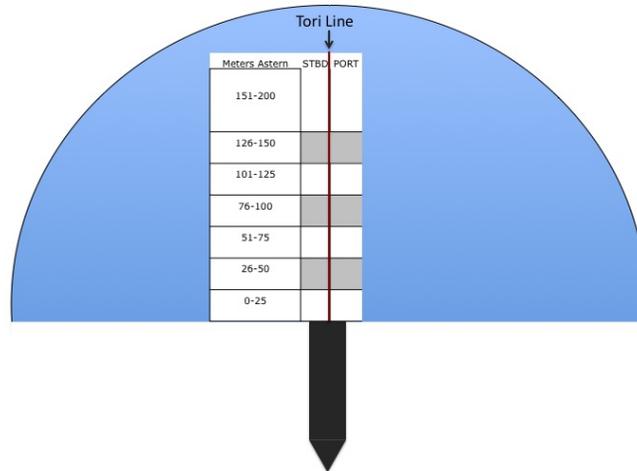
3. Medición de las tasas de ataque usando línea espantapájaros.

Ataque: cualquier intento de un ave marina de tomar una carnada desde un anzuelo.

3.1. Observaciones generales:

- Si existiera incerteza acerca de buceo o ataque sobre otro objetivo aparte de una carnada, sea conservativo y no lo cuente como ataque.
- Tenga en cuenta que la presencia de carnada suelta flotando no es común.
- Si el ataque es realizado por un grupo de aves, cuéntelo como uno sólo.
- La distancia al ataque puede ser estimada usando marcas de la línea espantapájaros o las líneas verticales (dispuestas a una distancia conocida e.g. 5 metros).
- Considerando una ubicación en la parte superior del barco, registre ataques hasta una distancia de 100 m o aquella que cubre la línea espantapájaros por un período de 15 minutos.
- Si está cerca del agua en la popa, ajuste la distancia de muestreo a una que sea confiable.
- Registre cada ataque por especie, la distancia desde la popa y la ubicación respecto a la línea espantapájaros.
- Este alerta sobre interacciones secundarias, donde un ave buceadora traiga la carnada a la superficie, lo de producir una agregación de aves en la superficie.

3.2. Metodología:



Zonas usadas para registrar la tasa de ataque de aves con una línea espantapájaros.

- A. Registre el número de ataques por especie como función de la distancia desde la popa, dentro del área o junto a la sección de influencia de la línea espantapájaros (ambos lados).
- B. La distancia desde la popa debe ser agrupada cada 10 metros. Estime la distancia del ataque usando las líneas verticales de la línea espantapájaros (distanciadas cada 5 metros); 2 líneas verticales = 10 metros app.
- C. Realice este ejercicio atentamente durante 15 minutos. Si el calado se realiza lo suficientemente temprano (con luz), hágalo 3 veces cada media hora.
- D. Finalmente determinar el número total de ataques de aves por especie y estado de madurez (si es que fuese posible hacerlo).
- E. Completar el formulario “Captura Incidental de Aves Marinas”, página 2, sección derecha.
- F. En observaciones anotar especificaciones técnicas de la línea espantapájaros: Posición tras la popa (desplazamiento desde línea de pesca con anzuelos); Longitud total y de cobertura (usando el número de líneas verticales como indicador; Número de líneas verticales en el aire; Distancia de la primera línea vertical a la popa; Frecuencia de enredos con boyas o línea de pesca, entre otras.....

Formularios diseñados para la toma de datos

A N E X O 4

Descripción de la base de datos
y CD con base de datos



Descripción de la Base de datos del proyecto FIP 2008-55 “Seguimiento del Plan de Acción Nacional Aves Marinas, año 2008”.

1. Diseño e implementación de un sistema de información

La información que es levantada por los observadores científicos (OC) a bordo de las embarcaciones pesqueras, mediante los instrumentos diseñados específicamente para tales efectos (formularios), luego de ser validados por el “coordinador de campo” y por el “data manager” son ingresados a una base de datos relacional, utilizando Microsoft Access como administrador mediante un formulario de ingreso.

Proyecto: 563010 Pesquería: []

Cod. Embarcación: 514 Zarpe: 13/02/02 22:00 Recalada: 15/02/02 22:00 N° de Lances: 3 Observador: []

N° Viaje: -1 Pto Zarpe: 1 Pto Recalada: 1 Observaciones: []

Región: 1 13/02/02 10:00:00 p.m. 15/02/02 10:00:00 p.m. Nuevo Viaje [] Eliminar Viaje []

Lances | Características de Red | Características de Palangre | Captura del Lance | Muestreo Biológico | Tortugas | Maníferos Marinos | Aves | Muestreo en Tierra

Lance N° 1

ID Lance	ID Viaje	N° Lance	Zona	Fecha Calado	Lat_Cal_Ini Gr. Min	LatitudC al Ini	Lon_Cal_Ini Gr. Min	LongitudC al Ini	Lat_Cal_Fin Gr. Min	LatitudC al Fin	Lon_Cal_Fin Gr. Min	LongitudC al Fin	Hora Cal In
1	1	1	5	5/04/02		381200		751700		381200		751400	16:00
2	1	2	5	5/04/02		382700		750300		382900		750300	17:40
3	1	3	5	5/04/02		382700		751800		382200		751800	18:00
4	1	4	6	7/04/02		382200		750600		382200		750300	21:00

Registro: 1 de 10

Registro: 1 de 983

Vista Formulario

Formulario para el ingreso de datos



La base de datos est1 compuesta de 29 tablas, de las cuales 22 corresponden a maestros, es decir tablas que contiene las caracter1sticas relevantes y que no son modificadas por el tiempo, la generaci3n de maestros se1ala la posibilidad de relacionar la base de datos (embarcaciones, especies y sexo) y 7 tablas que son las que se van poblando con los datos biol3gicos y pesqueros (viajes, lances y biol3gicos). Las tablas corresponden a los maestros son:

1. Carnada
2. Color_Luces
3. Condicion_Mar
4. Condicion_Aves
5. Destino_Capturas
6. Embarcaciones
7. Especies
8. Estado_Ave
9. Etapa_Pesca
10. Lugar_Interacci3n
11. Materiales_L1nea_2°
12. Medidas_Mitigaci3n
13. Nubosidad
14. Pesqueria
15. Puertos
16. Sexo
17. Tipo_Anuelos
18. Tipo_Aparejo
19. Tipo_Lastre
20. Tipo_LEP
21. Tipo_Luces
22. Viento_Intensidad

Las tablas que son pobladas con los datos de la operaci3n, que son levantados por OC. Corresponden a:

1. Ataque_LEP_Aves
2. Aves
3. Biol3gicos
4. Censo_Aves_Lance
5. Detalle_Lance
6. Lances
7. Viajes



2. Procedimiento de poblado

Para el ingreso de datos se cont3 con un formulario que incorpor3 las tablas de viajes, lances y biol3gicos, en tanto, para el procesamiento de datos la informaci3n almacenada en la base de datos se extrajo mediante consultas SQL, las cuales fueron dise1adas para cumplir con los requerimientos del proyecto.

Entre las consultas generadas para el procesamiento de la informaci3n se encuentran:

- Consulta de n3mero de ejemplares muestreados.
Calcula el n3mero de ejemplares muestreados durante la temporada por puerto de desembarque, mes y zona.
- Consulta de n3mero de muestras obtenidas, procesadas y analizadas.
Calcula el n3mero de muestras obtenidas por especie, las procesadas en laboratorio h3medo y las analizadas.
- Consulta de viajes (operaci3n de la flota).
Indica operaci3n de la flota, zarpe, recalada, captura en n3mero, captura en peso, n3mero de lances en el viaje, n3mero de anzuelos calados, por puerto de desembarque, mes y zona.



- Consulta de c3lculo de esfuerzo.
Calcula el esfuerzo realizado por los distintos tipos de flota (rederos, palangreros y espineleros).
- Consulta de captura mensual, por zona y puerto de desembarque.
Calcula la captura mensual de la flota por puerto de desembarque, mes y zona.
- Validador de longitudes de pez espada y tiburones.
Consulta de validaci3n de los datos de entrada, referidos a las longitudes de los ejemplares de pez espada y tiburones muestreados.
- Validador de pesos de pez espada y tiburones.
Consulta de validaci3n de los datos de entrada, referidos a los pesos de los ejemplares de pez espada y tiburones muestreados.
- Validador de capturas (captura = 0) y de esfuerzo (n3mero de anzuelos = 0).

Formulario de entrada de datos.



3. C3digos

Los maestros, corresponden a las tablas que contienen informaci3n que no se modifica constantemente, correspondiente a los maestros se encuentran codificadas:

1. Carnada

Carnada	
Codigo	Carnada
1	Calamar
2	Sardina o Caballa
3	Tibur3n
4	Otros
5	Jibia

2. Color_Luces

Color_Luces	
Codigo	Color
1	Verde
2	Blanca
3	Amarilla
4	Roja
5	Amarilla-Roja
6	Varios

3. Condicion_Mar

Condicion_Mar	
Codigo	Condicion
0	Calma
1	Llana
2	Rizada
3	Marejadilla
4	Marejada
5	Gruesa
6	Muy gruesa
7	Arbolada
8	Monta3osa
9	Confusa



4. Condicion_Aves

Condicion_Aves	
Codigo	Condicion
1	Volando
2	Enganchada en Anzuelo Viva
3	Enganchada en Anzuelo Muerta
4	Flotando Viva
5	Flotando Muerta
6	Enredada en Linea
7	Otros

5. Destino_Capturas

Destino_Capturas	
Codigo	Destino
1	Retenida a Bordo
2	Descartada
3	Cebo
4	Liberado Vivo
5	Marcado y Liberado Vivo
6	Consumido a Bordo
7	Comido por Orca
8	Comido por Tibur3n
9	Desconocido
10	Comido por Calamar
11	Roto (Trozado)
12	Tripulaci3n
13	Descartado y Solo Aletas
14	Escapado
15	Comido por P3jaros



6. Embarcaciones

Embarcaciones			
Cod_Barco	Embarcacion	Año_Construccion	Eslora_Maxima
104	CHRISTINA' S	1989	16,56
106	ELENA' S	1989	16,56
114	PORTUGAL II	1970	28,2
301014	VAMA II	0	0
999821	TAMI' S II	2006	47,5
999828	ARAUCO II	0	0

7. Especies

Especies		
Cod_Especie	Nombre_Comun	Nombre_Cientifico
411	Albatros de Frente Blanca	Thalassarche cauta
634	Golondrina de Mar	Oceanites oceanicus
835	Golondrina de Mar de Vientre Blanco	Fregetta grallaria
836	Golondrina de Mar Negra	Oceanodroma markhami
863	Fardela Blanca de Masatierra	Pterodroma defilippiana
931	Albatros de Buller	Thalassarche bulleri
932	Albatros de Cabeza Gris	Thalassarche chrysostoma
933	Albatros de Ceja Negra	Thalassarche melanophris
934	Albatros de las Islas Chatham	Thalassarche eremita
935	Albatros de Salvin	Thalassarche salvini
936	Albatros Errante	Diomedea exulans
937	Albatros Real	Diomedea epomophora
938	Fardela Blanca	Puffinus creatopus
939	Fardela Blanca de Juan Fern3ndez	Pterodroma externa
940	Fardela Blanca de Cook	Pterodroma cooki
942	Fardela de Dorso Gris	Puffinus bulleri
943	Fardela Blanca de Masafuera	Pterodroma longirostris
944	Fardela Gris	Procellaria cinerea
945	Fardela Negra	Puffinus griseus
946	Fardela Negra de Juan Fern3ndez	Pterodroma neglecta
947	Fardela Negra de Patas P3lidas	Puffinus carneipes
948	Golondrina de Mar Chica	Oceanites gracilis
949	Petrel Azulado	Halobaena caerulea
950	Petrel de Westland	Procellaria westlandica
951	Petrel Gigante Ant3rtico	Macronectes giganteus
952	Petrel Gigante Subant3rtico	Macronectes halli



Especies		
Cod_Especie	Nombre_Comun	Nombre_Cientifico
953	Petrel Damero o Moteado	Daption capense
954	Petrel Negro o Fardela Negra Grande	Procellaria aequinoctialis
955	Petrel Paloma	Pachyptila sp.
956	Petrel Plateado	Fulmarus glacialoides
99995	Ave del Trópico de Cola Blanca	Phaethon lepturus
99996	Pato Yunco	Pelecanoides garnotii
99997	Skua Polar del Sur o Marrón	Catharacta maccormicki
99998	Skua Pardo	Catharacta chilensis
99999	Piquero Blanco	Sula dactylatra

8. Estado_Ave

Estado_Ave	
Código	Estado_Ave
1	Viva Liberada
2	Lesionada Liberada
3	Conservada
4	Desechada

9. Etapa_Pesca

Etapa_Pesca	
Código	Etapa_Pesca
1	Calado
2	Virado
3	No Determinado

10. Lugar_Interacción

Lugar_Interacción	
Código	Lugar_Interacción
1	Enganchada en Anzuelo
2	Enredada en Línea Madre
3	Enredada en Reinal
4	Enredada en Boya
5	Copo de Red
6	Antecopo de Red
7	Cables de Cala
8	Otros



11. Materiales_Línea_2°

Materiales_Línea_2°	
Código	Materiales_Línea_2°
1	Traje de Agua
2	Zunchos
3	Goma Roja
4	Polietileno
5	Otro

12. Medidas_Mitigación

Medidas_Mitigación	
Código	Medidas_Mitigación
1	Calado Nocturno
2	Línea Espantapájaros (LEP)
3	Otra

13. Nubosidad

Nubosidad	
Código	Condicion
0	0
1	1 octavo o menos, pero no cero
2	2 octavos
3	3 octavos
4	4 octavos
5	5 octavos
6	6 octavos
7	7 octavos
8	8 octavos
9	Cielo oscuro o cantidad de nubes no estimable



14. Pesqueria

Pesqueria	
Cod_pesqueria	Nombre_pesqueria
1	Palangre
2	Red
3	Arpon
4	Espinel
5	Red Marrajera

15. Puertos

Puertos	
Cod_Puerto	Puerto
0	Puerto No Identificado
1	Arica
3	Iquique
5	Tocopilla
6	Mejillones
7	Antofagasta
8	Taltal
9	Chañaral
10	Caldera
11	Huasco
12	Coquimbo
15	Quintero
17	Valparaiso
19	San Antonio

16. Sexo

Sexo	
Codigo	Sexo
1	Machos
2	Hembras
3	Indeterminados
4	No Observado



17. Tipo_Anzuelos

Tipo_Anzuelos	
Codigo	Anzuelos
1	9/0 J recto offset 10°
2	17/0 J recto offset 10°
3	18/0 J recto offset 0°
4	18/0 curvo offset 0°
5	18/0 curvo offset 10°
6	Otros/Varios

18. Tipo_Aparejo

Tipo_Aparejo	
Codigo	Aparejo
1	Americano
2	Español
3	Red Enmalle
4	Espinel
5	Arp3n
6	Red Marrajera
7	Americano y Espaol

19. Tipo_Lastre

Tipo_Lastre	
C3digo	Tipo_Lastre
1	Ninguno
2	Cabo Torcido
3	Boya
4	Cono
5	Otro Identificar

20. Tipo_LEP

Tipo_LEP	
C3digo	Tipo_LEP
1	Est3ndar de la Embarcaci3n
2	Alaska (WSG)
3	Doble
4	Otra



21. Tipo_Luces

Tipo_Luces	
Codigo	Luces
1	Quimica Grande
2	Quimica Chica
3	Con Pilas
4	Combinado

22. Viento_Intensidad

Viento_Intensidad					
Codigo	Condicion	Velocidad_Nudos	Velocidad_m/seg	Velocidad_km/hr	Velocidad_mph
0	Calma	< 1	0 - 0,2	< 1	< 1
1	Brisa tenue	1 - 3	0,3 - 1,5	1 - 5	1 - 3
2	Brisa suave	4 - 6	1,6 - 3,3	6 - 11	4 - 7
3	Brisa apacible	7 - 10	3,4 - 5,4	12 - 19	8 - 12
4	Brisa moderada	11 - 16	5,5 - 7,9	20 - 28	13 - 18
5	Brisa fresca	17 - 21	8,0 - 10,7	29 - 38	19 - 24
6	Brisa fuerte	22 - 27	10,8 - 13,8	39 - 49	25 - 31
7	Casi ventarr3n	28 - 33	13,9 - 17,1	50 - 61	32 - 38
8	Ventarr3n	34 - 40	17,2 - 20,7	62 - 74	39 - 46
9	Ventarr3n fuerte	41 - 47	20,8 - 24,4	75 - 88	47 - 54
10	Tormenta	48 - 55	24,5 - 28,4	89 - 102	55 - 63
11	Tormenta violenta	56 - 63	28,5 - 32,6	103 - 117	64 - 72
12	Hurac3n	64 - 71	32,7 - 36,9	118 - 133	73 - 82

ANEXO 5

Guía de aves

*Guía para la Identificación de los
Procellariiformes más comunes
en las zonas de pesca
de pez espada*



Albatross Task Force - Chile

Agradecemos al Museo de Nueva Zelanda "Te papa Tongarewa" por autorizar el uso de los dibujos y la información contenida en el libro "Identification of Seabirds of the Southern Ocean", escrito por Sandy Bartle e ilustrado por Derek Onley.

Esta guía fue desarrollada y producida para el Segundo Curso de Identificación para Observadores Científicos dictado como parte de las actividades del Proyecto Albatross Task Force - Chile.

La presente guía fue diseñada para que los observadores científicos chilenos y las tripulaciones de las embarcaciones que se dedican a la pesca de palangre del pez espada puedan identificar las especies de Procellariiformes que interactúan comúnmente con esta actividad.

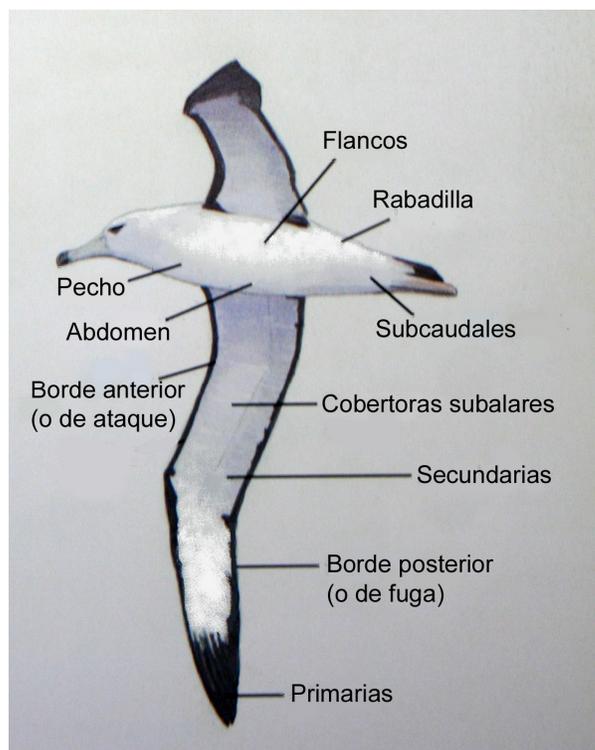
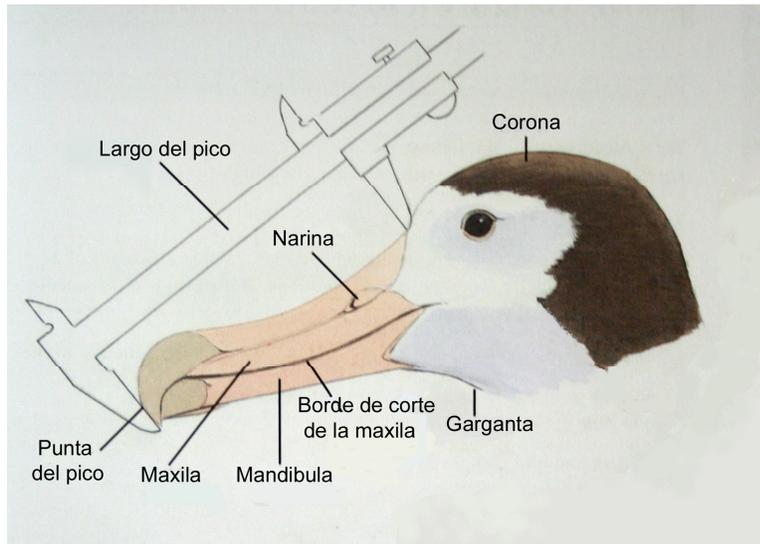
En base a los antecedentes recopilados, las observaciones realizadas por los Observadores Científicos del Instituto de Fomento Pesquero y de los propios Instructores del proyecto ATF - Chile, son 15 las especies del orden Procellariiformes que interactúan con mayor frecuencia con la flota pesquera palangrera del pez espada. Para cada una de estas especies se incluyen: medidas morfométricas, que pueden ayudar en la identificación de ciertas especies, el nombre común en español, en inglés, el nombre científico y una descripción breve para la identificación rápida de la especie asociada a las ilustraciones.

Valdivia, Chile, febrero de 2008



Topografía

En las figuras siguientes se muestran las partes más relevantes de las aves marinas que frecuentemente se mencionan en las descripciones de cada especie.



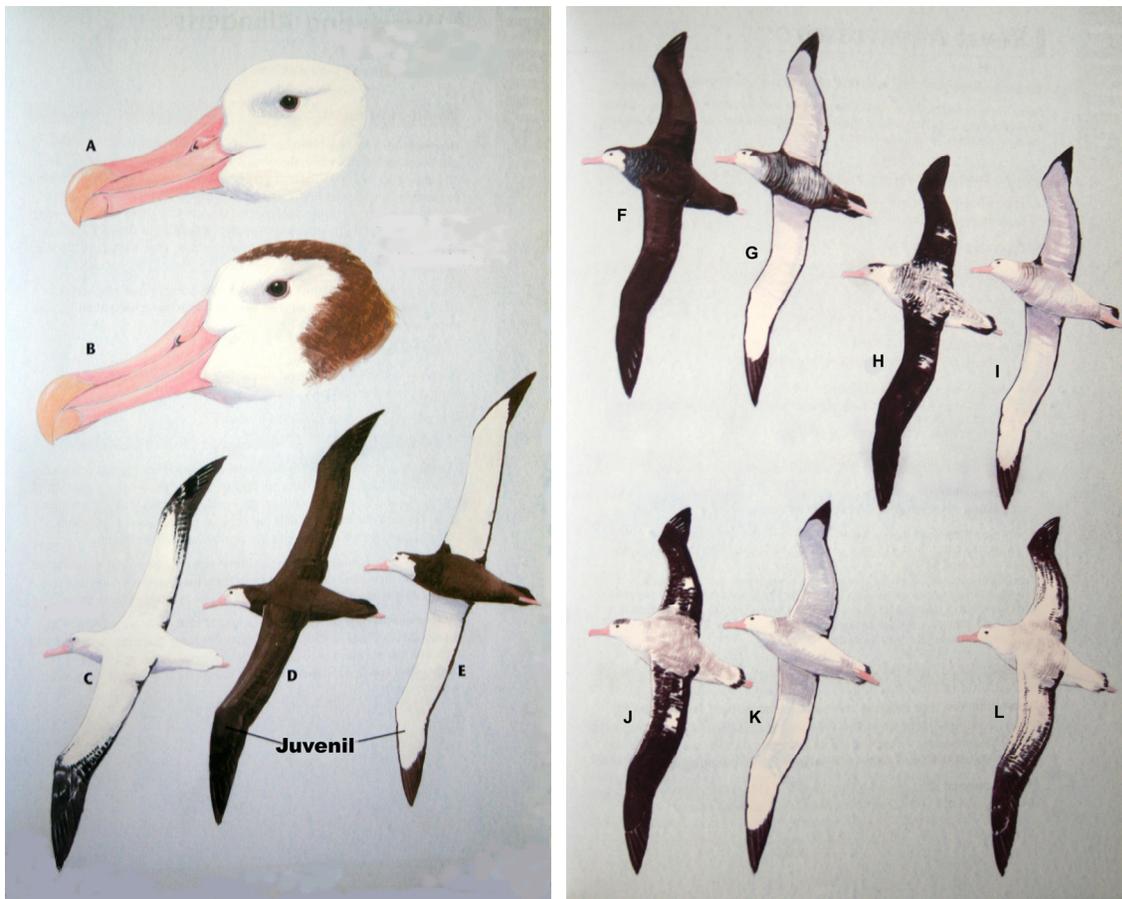
Albatros Errante - Wandering Albatross

Diomedea exulans

Medidas (mm): Pico 147 (132-160); tarso 112 (105-127); ala 640 (615-680); cola 192 (180-210).

Descripción: Es el albatros y el ave de mayor envergadura. Posee un pico de color rosado de tamaño menor a 155 mm de largo (A) (*D. exulans*). El plumaje juvenil es el más distintivo, el cuerpo y la parte superior de las alas es completamente pardo-negrusco. La cara, garganta y la parte inferior de las alas son blancas (B, D, E (*D. e. chionoptera*)). Plumaje de maduración compleja, pero a medida que crecen las aves se tornan más blancas. Primero se aclara la zona ventral, luego el resto de las partes inferiores y dorso y por último las alas (F - L). Un carácter importante para la especie es que las **plumas oscuras del borde de la cola se mantienen hasta estados adultos tardíos** (individuos con plumaje general muy claro).

En algunas razas como en *D. (exulans) antipodensis*, elevada al status de especie, nunca se alcanzan los estados más tardíos (VI o VII) y las hembras adultas parecen juveniles de otras razas (F, G).



Albatros Real del Norte – Northern Royal Albatross

Diomedea sanfordi

Medidas (mm): Pico 164 (154-172); tarso 116 (111-120); ala 638 (647-669); cola 190 (175-197).

Descripción: El pico rosado claro posee una **línea negra a lo largo del borde cortante (C)**. Los juveniles son similares a los de la especie del sur, pero con manchitas oscuras en la corona y más extensión oscura en el dorso (**D - F**). Además en esta especie no se observa la línea blanca en el borde de ataque superior del ala (**D**) que presenta el Albatros real del sur, incluso en los estados juveniles.

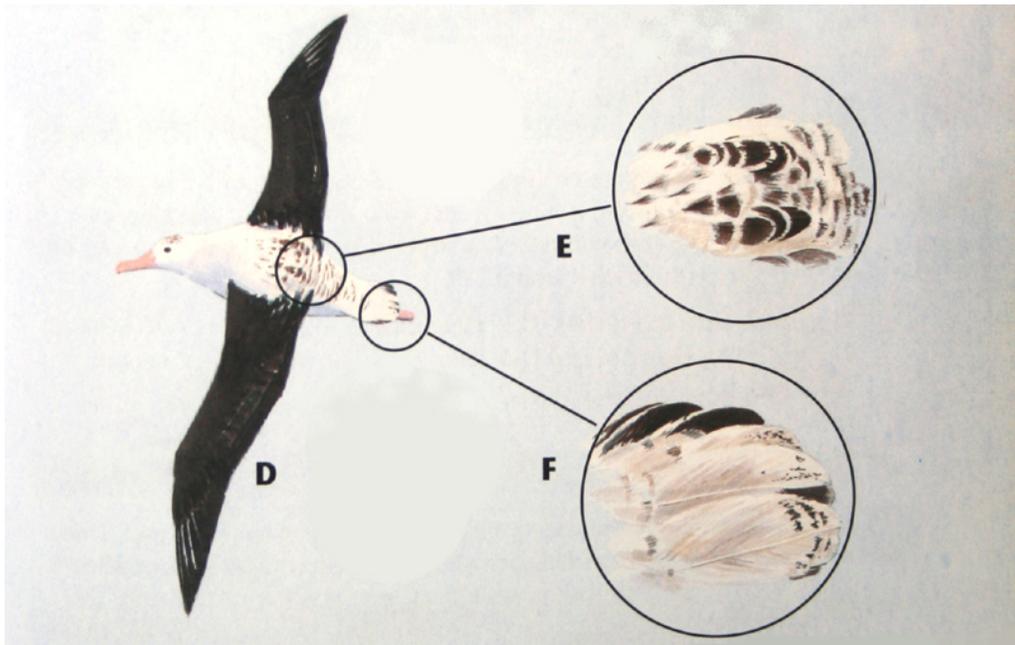
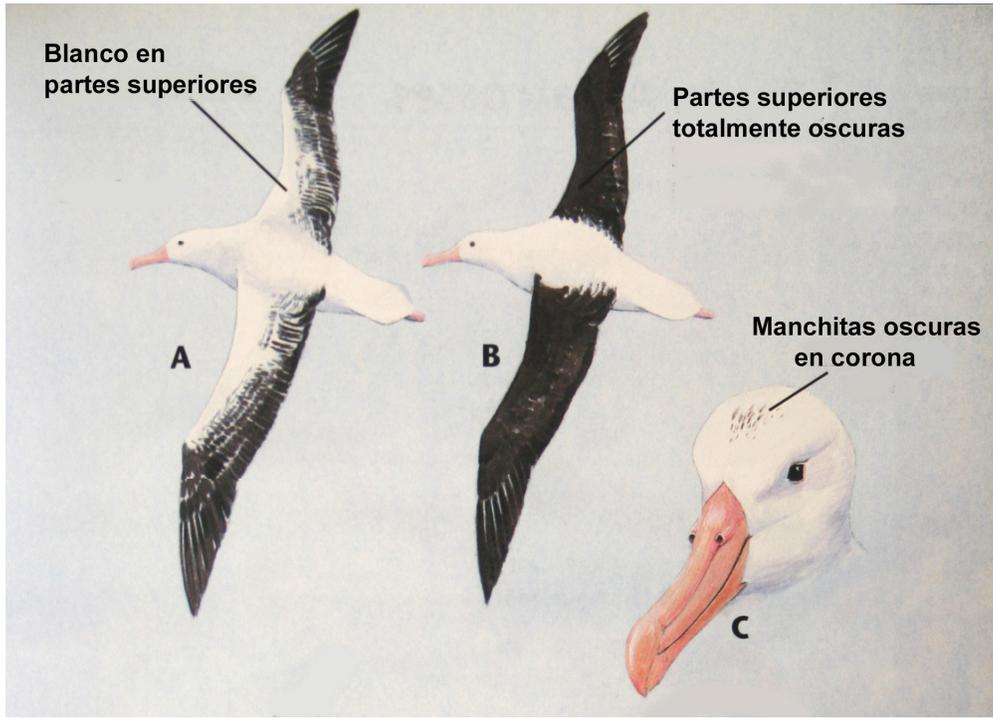
A medida que crecen, el cuerpo se torna más blanco. **La parte superior de las alas se mantienen completamente oscuras (B)** lo que los diferencia de los individuos adultos de albatros real del sur. Además el patrón de coloración del ala inferior es característico. Ambas especies lucen una estrecha **línea negra en el borde anterior de las primarias que se ensancha visiblemente** en el albatros real del norte, diferenciándolo del real del sur y del errante.

Albatros Real del Sur – Southern Royal Albatross

Diomedea epomophora

Medidas (mm): Pico 173 (165-190); tarso 131 (123-138); ala 685 (647-707); cola 211 (196-224).

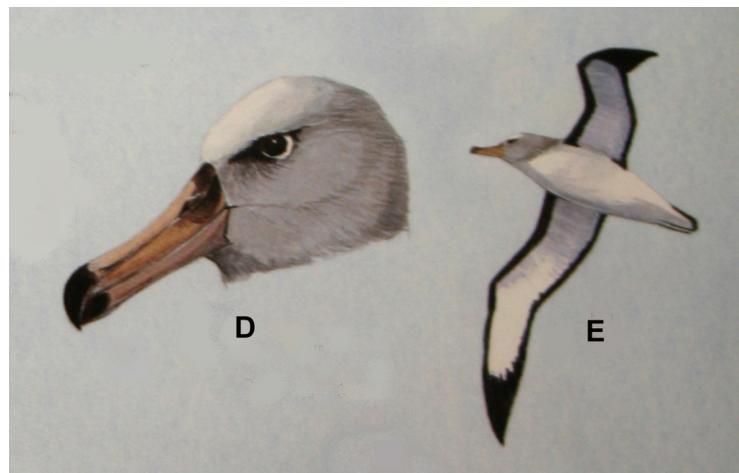
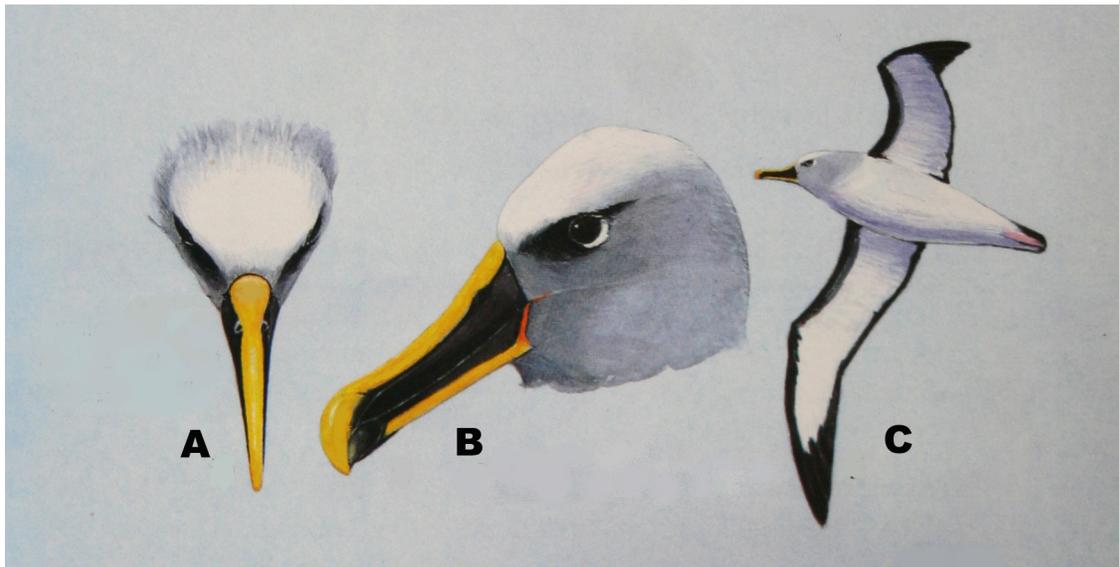
Descripción: El pico muy parecido a *D. sanfordi*. A medida que crecen, el dorso se vuelve blanco, y disminuyen las manchas negruscas de la cola y la coronilla. A diferencia de *D. sanfordi*, la **parte superior de las alas se torna blanca (A)**. Los juveniles (Estadío I) son muy parecidos a los de *D. sanfordi*, aunque a veces ya se observa algo de blanco en la parte superior de las alas. Aunque las alas se vean completamente oscuras, generalmente se puede observar una **delgada línea blanca en el borde anterior de ala por la cara superior**. El cuerpo, la cabeza y cola son blancos con manchas oscuras variables en la coronilla, el dorso y el borde de la cola.



Albatros de Buller - Buller's Albatross *Thalassarche bulleri*

Medidas (mm): Pico 121 (111-126); tarso 86 (82-89); ala 519 (505-533); cola 199 (195-206).

Descripción: Albatros pequeño y esbelto de pico más delgado que los demás. El **pico de los adultos es oscuro con rayas amarillas anchas en la parte superior e inferior (B)**. La raya amarilla en la parte superior del pico es ancha y redondeada en la base **(A)**. La cabeza y cuello son de color gris y la **coronilla es notoriamente más blanca**. Es fácil confundir esta especie con el albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*). El ala del Buller tiene **por debajo, el borde anterior negro moderadamente ancho con un suave margen paralelo al perfil del ala (C)** (el de cabeza gris tiene el borde anterior más ancho e irregular). Además el albatros de Buller el **color amarillento llega hasta la punta del pico** (anaranjado en el albatros de cabeza gris). Juvenil e inmaduros similares al juvenil de Albatros de Salvin (*T. salvini*) **(D y E)**.

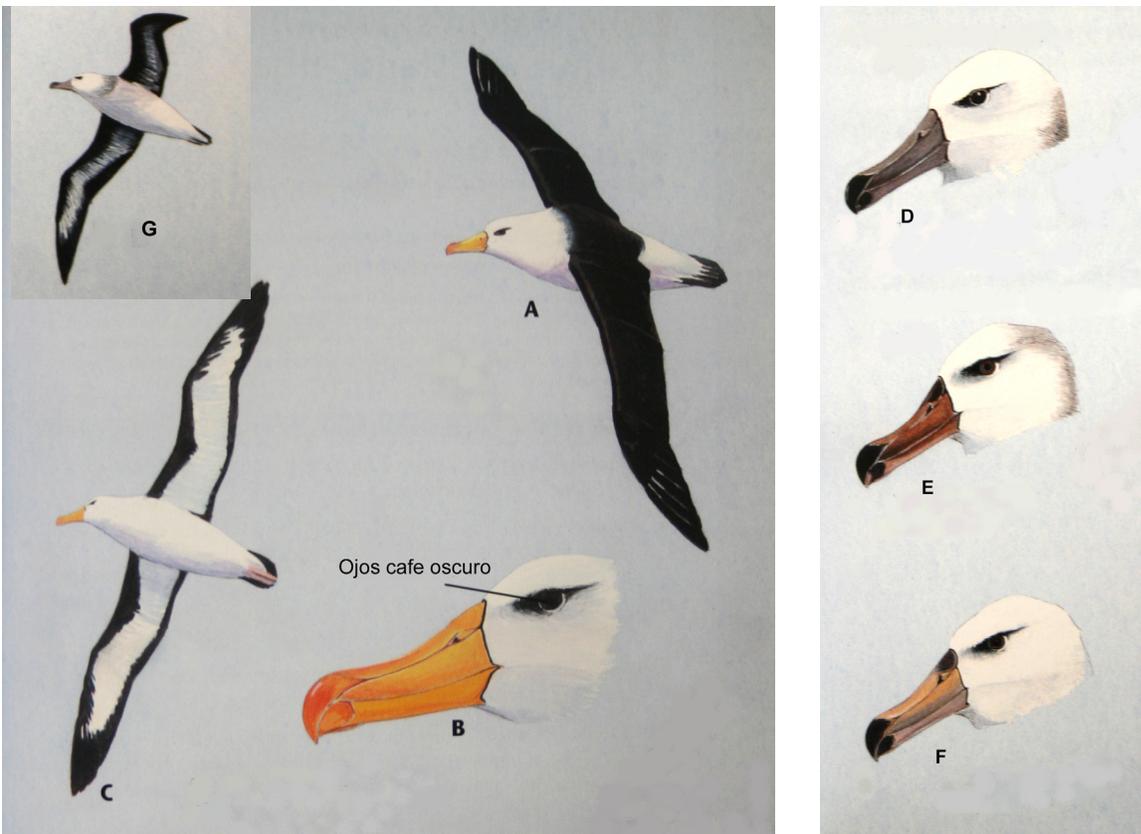


Albatros de Ceja Negra - Black-browed Albatross *Thalassarche melanophrys*

Medidas (mm): Pico 118 (108-124); tarso 83 (76-89); ala 535 (510-560); cola 216 (202-236).

Descripción: Albatros de **pico amarillento-anaranjado de punta naranja (A)**. De cerca, ceja negruzca notoria en contraste con la cabeza blanca (B). La **parte inferior de las alas es blanca con bordes negros**. El borde anterior es, ancho e irregular (más ancho en el codo) (C). El dorso, la parte superior de las alas y la cola son negruzcos (A). Ojos de color oscuro que lo diferencian del Albatros de ceja negra del norte (*T. impavida*).

Los juveniles tienen el pico gris con la punta negruzca y la **parte inferior de las alas oscuras (G)**. A medida que crecen el pico se va aclarando y adquiriendo una tonalidad castaña o rosada con la punta y los bordes más oscuros (D -F). La



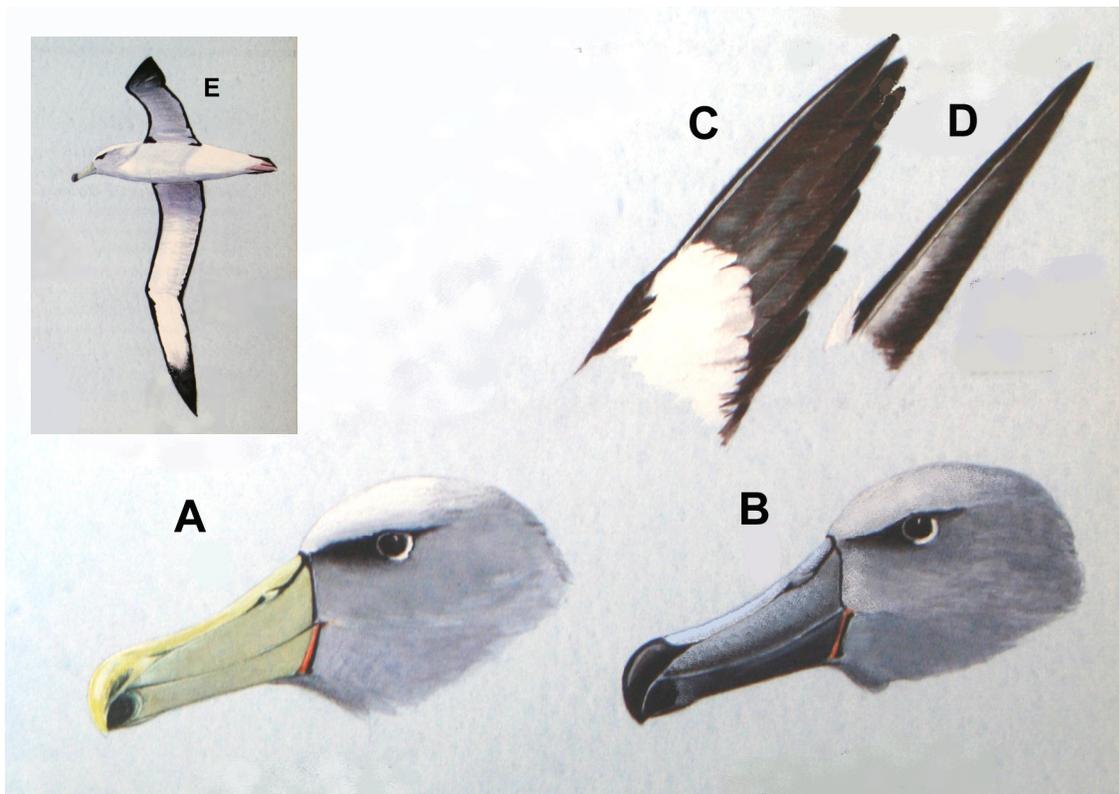
Albatros de Salvin - Salvin's Albatross

Thalassarche salvini

Medidas (mm): Pico 128 (123-135); tarso 91 (85-95); ala 576 (555-600); cola 221 (210-235).

Descripción: El pico es de coloración hueso amarillento, más oscuro en los costados y presenta una **marca negrusca en la mandíbula inferior**. Además el pico presenta finas líneas negras que se extienden desde la cabeza hacia las narinas. La zona ventral del ave y las partes inferiores del ala son blancas. **La línea oscura en el borde anterior (cara inferior del ala) es muy delgada**. La parte superior del ala, dorso y cola son de color gris castaño. La base de las remeras primarias y las barbas internas de la segunda remera presentan un borde ancho y oscuro que se va aclarando hasta quedar blanco cerca del cañón (C y D).

Los juveniles presentan un pico gris oscuro con punta negra (B). La cabeza es gris y presenta un **collar gris borroso que comienza en la parte posterior del cuello y atraviesa el pecho**. Con el tiempo la cabeza y pico se aclaran y el collar desaparece.



Albatros de las Islas Chatham - Chatham Island Albatross

Thalassarche eremita

Medidas (mm): Pico 121 (113-130); tarso 88 (81-96); ala 565 (537-586); cola 229 (214-248).

Descripción: En los adultos el **pico es amarillo brillante con la punta más oscura y presenta una marca negra en la mandíbula inferior (A)**. Cabeza y cuello de color gris oscuro, levemente más claro en la coronilla. **Parte inferior de las alas blanco con bordes oscuros delgados como en *T. salvini***, al igual que la punta de las alas que posee un área de color negro mayor a *T. cauta*. Juvenil muy parecido al de *T. salvini* con **cabeza más oscura (B)** y en etapas intermedias, con pico más amarillento.

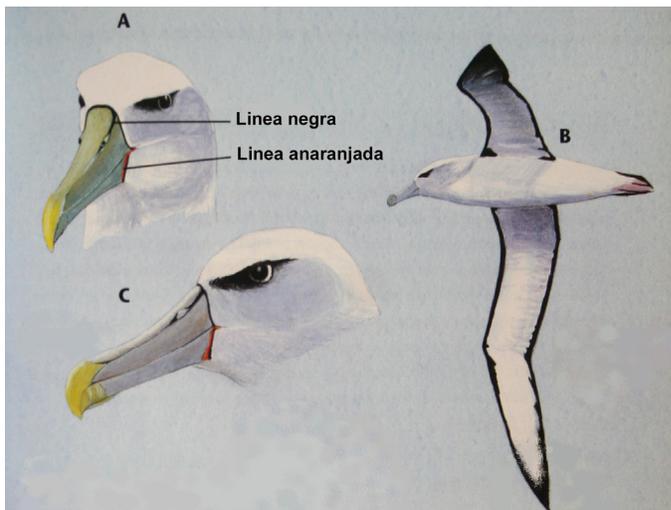


Albatros de frente blanca - Shy Albatross

Thalassarche cauta

Medidas (mm): Pico 132 (122-141); tarso 94 (86-104); ala 578 (435-662); cola 224 (210-242).

Descripción: El pico es **gris claro, con la punta de color amarillo claro (A)**. En algunos individuos se observa una mancha negruzca en la punta de la mandíbula (probablemente individuos inm.). Los adultos tienen la cabeza y cuello blancos con un tono grisáceo en las mejillas (C). La parte superior de las alas y cola son de color gris, castaño oscuro. Partes ventrales y alas son de color blanco. Éstas últimas presentan un **borde oscuro angosto (B)**. La parte inferior de **las puntas de las alas son blancas con bordes negros**, debido a que la base de las remeras primarias es blanco (D). Los juveniles presentan un pico gris con la punta negruzca (B) y la cabeza y cuello son grises. En el cuello **presentan un collar grisáceo de bordes difusos que atraviesa el pecho**.



Petrel Gigante del Sur - Southern Giant Petrel

Macronectes giganteus

Medidas (mm): Pico 94 (85-103); tarso 95 (88-102); ala 530 (500-550); cola 198 (187-211).

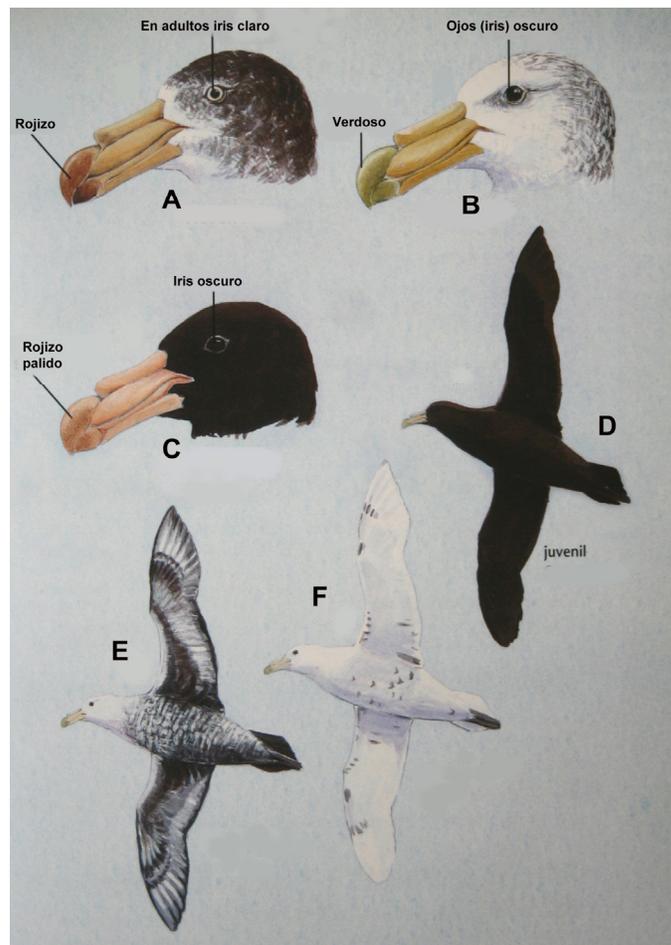
Descripción: Ave de color **café grisáceo con cabeza y pecho blanco (E)**. Existe una fase adulta blanca que posee solo algunas plumas oscuras dispersas **(F)**. El pico presenta las narinas tubulares unidas en la parte superior y es de color amarillento claro con **punta verdosa pálida (B)**. Los juveniles son de coloración general café oscura que van adquiriendo una tonalidad marrón grisácea con el tiempo. El pico de los juveniles es similar a los adultos pero la coloración de la punta es menos notoria **(D)**. Iris es marrón en todas las edades.

Petrel Gigante del Norte - Northern Giant Petrel

Macronectes halli

Medidas (mm): Pico 96 (85-110); tarso 100 (87-106); ala 522 (482-564).

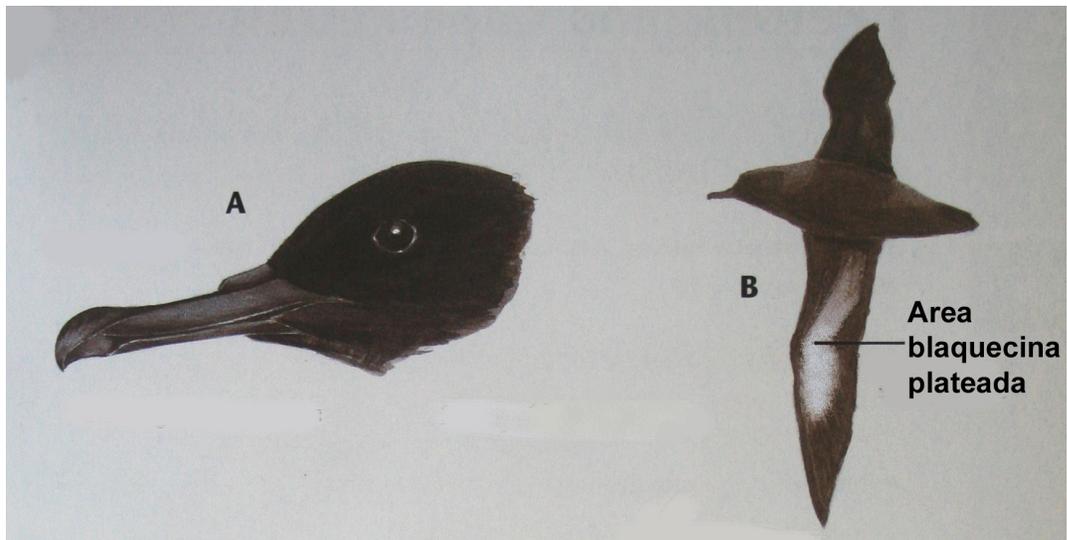
Descripción: Especie muy parecida a *M. giganteus*. El pico es de coloración general rosada amarillenta con la **punta de color rojizo castaño** que a la distancia hace verla más oscura **(A)**. En los juveniles es posible también ver esta característica, pero es menos notoria **(C)**.



Fardela Negra - Sooty Shearwater
Puffinus griseus

Medidas (mm): Pico 41 (39-46); tarso 57 (55-66); ala 293 (270-322); cola 87 (83-101).

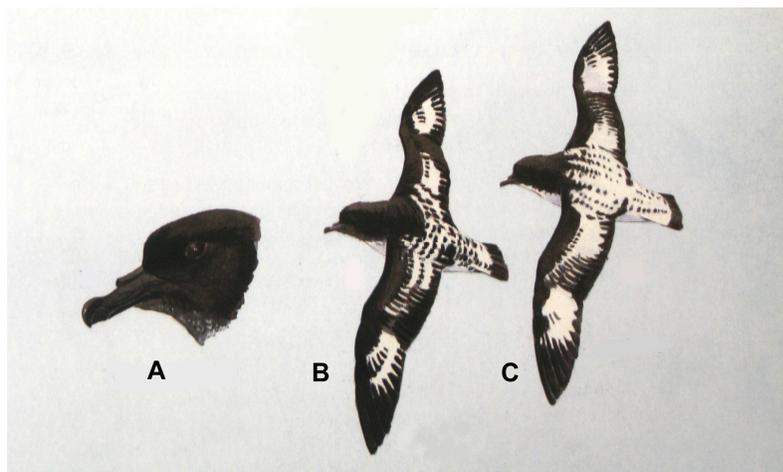
Descripción: Pico oscuro y angosto, mide más de 37 mm y posee las narinas tubulares unidas en la parte superior (A). Ave completamente negro o marrón, a excepción de la parte inferior de las alas que posee una **amplia zona de color blanquecino (B)**. Al vuelo esta zona se ve de color plateado. Las patas y los dedos son negros por la parte externa y más rosados en la parte interna.



Petrel Moteado (o Damero) - Cape Petrel
Daption capense

Medidas (mm): Pico 31 (29-34); tarso 43 (39-47); ala 266 (257-278); cola 103 (91-110).

Descripción: Ave fácil de identificar por el **patrón de coloración negro y blanco encima de las alas y de la cola** (B (del Norte) y C (del Sur)). Partes inferiores blancas que contrastan con la cabeza y cuello de color negro. El ala posee bordes oscuros. Pico oscuro que presenta las narinas tubulares unidas en la parte superior (A). **Cola blanca con banda terminal negra.**

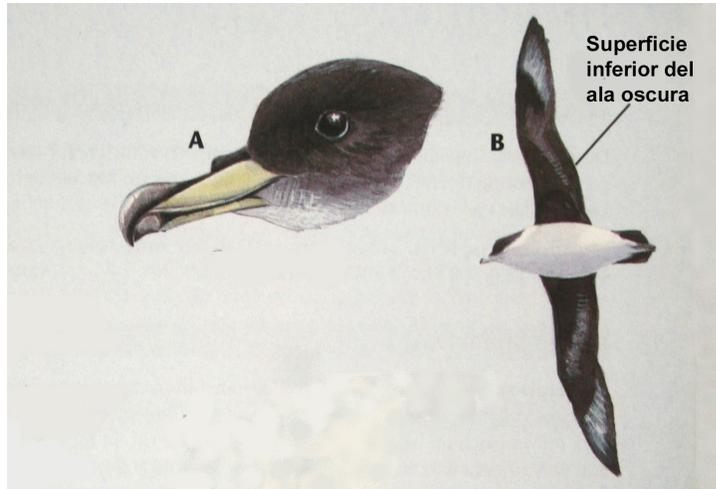


Petrel (Fardela) Gris - Grey Petrel

Procellaria cinerea

Medidas (mm): Pico 47 (42-50); tarso 60 (56-63); ala 344 (327-358); cola 117 (113-123).

Descripción: El pico presenta las narinas unidas en la parte superior y es de color amarillo grisáceo y gris más oscuro en la parte superior y en la punta (A). Ave de coloración gris por encima. **Zonas ventrales del cuerpo blanquecinas que contrastan con las alas oscuras (B).** Patas y dedos grises con la membrana interdigital más clara.

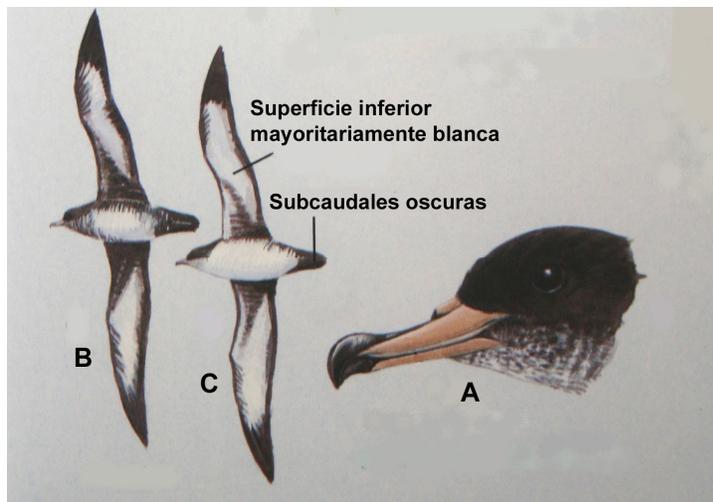


Fardela Blanca - Pink-footed Shearwater

Puffinus creatopus

Medidas (mm): Pico 42 (41-46); tarso 54 (50-56); ala 330 (318-337); cola 116 (114-122).

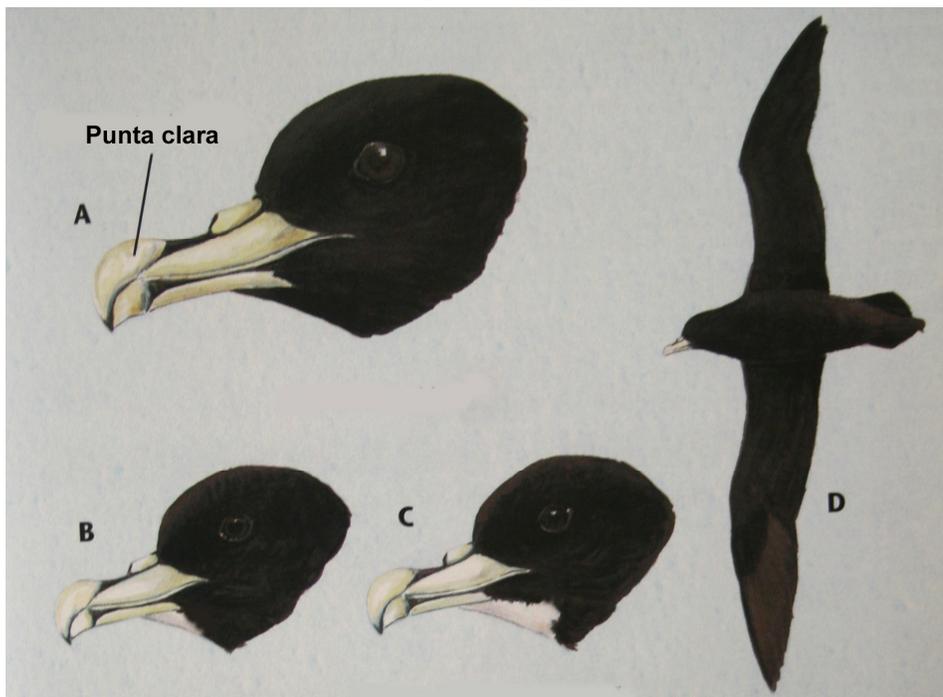
Descripción: El pico presenta las narinas unidas en la parte superior y es de **color rosado amarillento con la punta oscura (A)**. La parte superior del cuerpo es de color marrón grisáceo. La extensión de la coloración blanca de la parte inferior del cuerpo y alas varia, pero la parte inferior de la cola (área cloacal) y en los flancos es siempre oscura (B y C). Los bordes del ala también siempre poseen un borde oscuro (B y C).



Fardela Negra Grande - White-chinned Petrel *Procellaria aequinoctialis*

Medidas (mm): Pico 52 (47-56); tarso 65 (61-70); ala 391 (371-415); cola 124 (113-134).

Descripción: Fardela barrigona y voluminosa (**D**), de alas notoriamente más grandes y anchas que las de la fardela negra (*P. griseus*). El **pico es claro, de color hueso amarillento**, con cada placa perfilada de oscuro, más visible en la brida (**A**). **Su punta es pálida**. Generalmente presenta una pequeña **mancha blanca en la barbilla, muy poco notoria** en el campo (**B** y **C**). Algunos individuos carecen de ella (**A**). Las patas y dedos son de color negro. Se puede confundir con la Fardela de Nueva Zelanda (*P. westlandica*) (especie menos común). En el campo se diferencian pues *P. westlandica* posee la punta del pico de color oscuro, contrastando con el resto, de color amarillento pálido.



En las dos páginas siguientes se muestran algunas de las fotografías de Procellariiformes tomadas por Instructores del ATF-Chile durante las mareas de embarcaciones dedicadas a la pesca de pez espada.

- 1.- Albatros errante (*Diomedea e. antipodensis*) (hembra)
- 2.- Albatros errante (*Diomedea e. antipodensis*) (macho)
- 3 - 4.- Albatros errante
- 5 - 6.- Albatros real del norte (*Diomedea sanfordi*)
- 7.- Albatros ceja negra adulto (*Thalassarche melanophrys*)
- 8.- Albatros ceja negra juvenil
- 9 - 10.- Albatros de Buller (*Thalassarche bulleri*)
- 11 - 12.- Albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*)
- 13 - 14.- Albatros de las Islas Chatham (*Thalassarche eremita*)
- 15 - 16.- Petrel gigante del norte (*Macronectes halli*) (juveniles)
- 17 - 18.- Fardela negra grande (*Procellaria aequinoctialis*)

19 - 20.- Petrel gris (*Procellaria cinerea*)

21.- *Macronectes giganteus*, *M. halli* (juveniles) y varios individuos de *Daption capense*.





13



14



15



16



17



18





ANEXO 6

Curso de capacitación
para observadores científicos



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Curso de capacitaci3n para observadores Científicos

SEGUIMIENTO DEL PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55

IFOP, COQUIMBO, 23 y 24 de marzo 2009.



Presentaci3n

Desde la d3cada de los ochenta, el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), realiza el diagnostico de las principales pesquerías nacionales, para tal efecto; la informaci3n de entrada es recopilada, tanto en los centros de desembarque como a bordo de las embarcaciones industriales.

En la flota palangrera industrial, la cual opera sobre el pez espada, se ha realizado un monitoreo intensivo, desde el ańo 2000 con una cobertura del 90% de los viajes realizados.

En esta flota, la funci3n principal del observador, tiene relaci3n con la recopilaci3n sobre las particularidades de la actividad y los aspectos biol3gicos de la especie objetivo, pez espada, esto se hace extensivo a los componentes de mayor importancia, en númeru, presentes en las capturas, correspondiente a las especies de tiburones azulejo y marrajo.

Cautelando que los t3cnicos, que realizarán el levantamiento de informaci3n en el marco del proyecto FIP 2008-55 "Seguimiento de Plan Nacional de Aves Marinas", se desarrolla este curso taller, con múltiples objetivos, proporcionando los elementos necesarios para que exista una mejorar continuamente en las actividades de los observadores, este proceso es altamente participativo y apoyado por ATF Albatros Task Force, Chile, organizaci3n que esta involucrada en la conservaci3n de aves marinas.



II. OBJETIVOS DEL TALLER

- Recoger los antecedentes respecto a las dificultades que se presentan en las embarcaciones para el desarrollo de las actividades, para proponer y realizar las medidas correctivas necesarias.
- Instruir a los observadores en el reconocimiento de la fauna acompañante de la pesquería palangrera industrial, con énfasis en el grupo de aves y tortugas marinas.
- Fortalecer las capacidades de los observadores científicos, entregando detalles de los análisis.
- Instruir a los observadores en nuevas tareas (censo de aves)
- Estandarizaci3n de protocolos de levantamiento de informaci3n, en referencia al grupo de aves marinas.
- Indicar los criterios y configuraciones para el Desarrollo en conjunto de Líneas de espantapájaros (LEP)

III. LUGAR Y FECHA DEL TALLER

El taller se desarrollo en instalaciones de IFOP, base Coquimbo, durante los días 23 y 24 de Marzo.

IV, PARTICIPANTES E INSTRUCTORES

Los relatores del curso fueron: Oliver Yates, Coordinador del Albatross Task Force, Programa Mundial de Aves Marinas, BirdLife Internacional; Rodrigo



Vega, Investigador asociado del proyecto FIP 2008-55. y Jorge Az3car, Jefe del proyecto, investigador de la divisi3n de pesquerías, IFOP.

Los observadores científcos que fueron capacitados, se embarcan regularmente en la flota palangrera, adem3s y cuentan con una basta experiencia como t3cnicos en el 3rea pesquera, Tabla 1

Tabla 1 Experiencia de los observadores científcos capacitados durante el curso Taller, realizado en Coquimbo entre el 23 y 24 de marzo del a3o 2009.-

Nombre	A3os de experiencia
Claudio Astete	3
Roberto Caceres	8
Rodrigo Galleguillos	6
Juan Tapia	12
Patricio Ojeda	3
Alex L3pez	3
Marcelo Pizarro	4
Tomas Blanco	15
Omar Y3ñez	13
Wladimir Archile	4

VI. DESARROLLO DEL TALLER

Fundamentalmente, fueron desarrollados dos m3dulos, el primero introductoria, situando los hitos relevantes del proyecto, la evoluci3n de la pesquería, los planes de acci3n asociados a la pesquería y la caracterizaci3n de los aparejos de pesca, luego el segundo modulo profundizo sobre los componentes de la fauna asociada a la pesquería de pez espada, la utilizaci3n de guías y claves para identificar aves marinas, como El taller fue desarrollado seg3n el siguiente programa de actividades:



Día 01.

INAUGURACIÓN

9:30 - 9:45 Sr. Jorge Azócar, División Investigación Pesquera

MÓDULO 1: PRESENTACION GENERAL DEL PROYECTO Y MUESTREO DE POBLACIONES

9:45 - 10:15 Presentación del Proyecto: “Investigación Situación Recursos Altamente Migratorios, 2009”

Sr. Jorge Azócar, Jefe de Proyecto, FIP 2008-55.

10:15 - 10:45 Planes de Acción asociados a las pesquerías de recursos altamente migratorias. Jorge Azócar

10:45 - 11:00 Café.

MÓDULO 2: PROTOCOLO DE IDENTIFICACION DE ESPECIES Y MUESTREOS ESPECIALES.

11:00 – 11:30 Fauna acompañante de la pesquería palangrera, Jorge Azócar

11:30 – 12:00 Protocolo de identificación de Tortugas Marinas. Jorge Azócar

12:00 – 12:30 Protocolo de muestreo de gónadas y preservación del material biológico ADN. Sr. Jorge Azócar.

15:00 - 15:30 Protocolos de censado de aves marinas y medición de tasas de ataque para evaluación del desempeño de líneas espantapájaros. Rodrigo Vega

16:00- 16:30 Diseño y operación de líneas espantapájaros: plan de investigación a bordo de la flota palangrera industrial Rodrigo Vega

Día 02

10:00 – 10:30 Identificación de aves marinas

Sr. Oliver Yates, Investigador



- 11:00 - 13:00 Discusi3n con observadores cient3ficos. En este se incluir3 una reseña de los resultados y alcances del taller ATF (enero 2009) y una revisi3n general de las metodolog3as de toma de datos y observaci3n abordo. Rodrigo Vega, Oliver Yates, Jorge Az3car
- 15:00- 16:00 Continuaci3n, Mesa Redonda

Conclusiones

VII. RECOMENDACIONES Y SEGUIMIENTO DEL IMPACTO DEL TALLER.

Uno de los objetivos del taller es la instrucci3n de los observadores cient3ficos, para que desarrollen nuevas tareas (levantamiento de informaci3n) y que estas sean incorporadas en su rutina a bordo, debido a esto, es recomendable un monitoreo que fije la calidad de la informaci3n y que genere las bases de la trazabilidad de la misma.

El seguimiento del impacto del curso se efectuar3 cada seis meses.

VIII. Material entregado.

Carpeta la cual conten3a:

Cd archivos con las presentaciones.

Gu3a de aves (Termolaminada)

Curso de capacitación para observadores
Científicos
INVESTIGACIÓN SITUACIÓN DE
RECURSOS ALTAMENTE MIGRATORIOS,
2009.
SEGUIMIENTO DEL PLAN NACIONAL DE
AVES MARINAS FIP 2008-55
IFOP, COQUIMBO, 23 y 24 de marzo 2009.

•DÍA 01

- 9:45 - 10:15 Presentación del Proyecto:
"Investigación Situación Recursos Altamente
Migratorios, 2009" Sr. Jorge Azócar, Jefe de
Proyecto, FIP 2008-55.
- 10:15 - 10: 45 Planes de Acción asociados a
las pesquerías de recursos altamente
migratorias. Jorge Azócar
- 10:45 - 11:00 Café.

- 11:00 – 11:30 Fauna acompañante de la
pesquería palangrera, Jorge Azócar
- 11:30 – 12:00 Protocolo de identificación de
Tortugas Marinas. Jorge Azócar
- 12:00 – 12:30 Protocolo de muestreo de
gónadas y preservación del material biológico
ADN. Sr. Jorge Azócar.
- 13:00 – 14:30 Almuerzo.

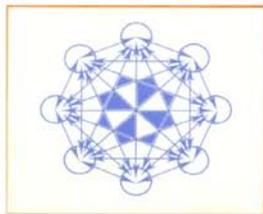
- 15:00 - 15:30 Protocolos de censado de aves marinas y medición de tasas de ataque para evaluación del desempeño de líneas espantapájaros. Rodrigo Vega
- 16:00- 16:30 Diseño y operación de líneas espantapájaros: plan de investigación a bordo de la flota palangrera industrial Rodrigo Vega

•DÍA 02

- 10:00 – 10:30 Identificación de aves marinas Sr. Oliver Yates, Investigador
- 11:00- 13:00 Taller de discusión con observadores científicos. En este se incluirá una reseña de los resultados y alcances del taller ATF (enero 2009) y una revisión general de las metodologías de toma de datos y observación a bordo. Rodrigo Vega, Oliver Yates, Jorge Azócar

- 15:00- 16:00 Mesa Redonda
- **Conclusiones**

Seguimiento pesquería de recursos altamente migratorios, 2007



PATRICIO BARRÍA M.
 JORGE AZOCAR R.
 CLAUDIO BERNAL L.
 ANDRES GONZALEZ G.
 SERGIO MORA O
 GASTÓN ROSSON V.
 HERNAN MIRANDA P.
 ZAIDA YOUNG U.
 J. CARLOS SAAVEDRA N.
 CARLOS VERA E.
 ROBERTO CACERES
 MARCOS TRONCOSO G.



Objetivo general

Realizar el levantamiento y análisis de la información biológica pesquera de la actividad extractiva de recursos altamente migratorios, tales como pez espada, tiburones y atunes durante la temporada de pesca comercial del año 2007, con el propósito de disponer de información actualizada y oportuna que permita sustentar las medidas de ordenamiento y conservación de estas pesquerías.



Objetivos específicos

- Evaluar a través de indicadores el desempeño de las flotas pesqueras (palangreras de altura, rederas y espineleras), que participan en la pesquería de pez espada, tiburones y túnidos analizando su variabilidad durante el año 2007.
- Monitorear y caracterizar las capturas y desembarques, determinando los patrones de comportamiento y su variabilidad durante el año 2007.
- Monitorear indicadores de desempeño asociados a la administración pesquera.
- Evaluar el programa de marcaje de pez espada
- Evaluar la aplicación de programas para disminuir o mitigar efectos ecosistémicos no deseados en la pesca de pez espada y tiburones.



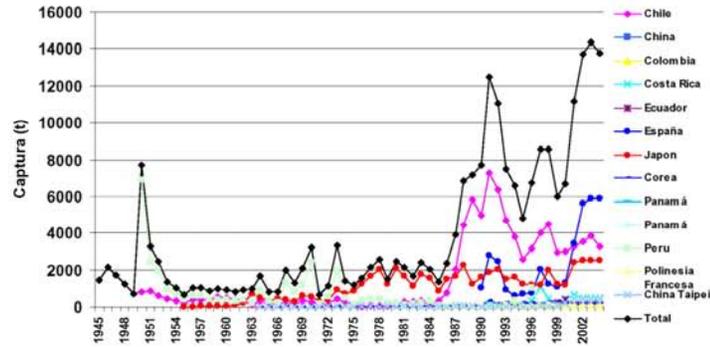
Distribución espacial de la unidad poblacional de pez espada en el Océano Pacífico Sur Oriental



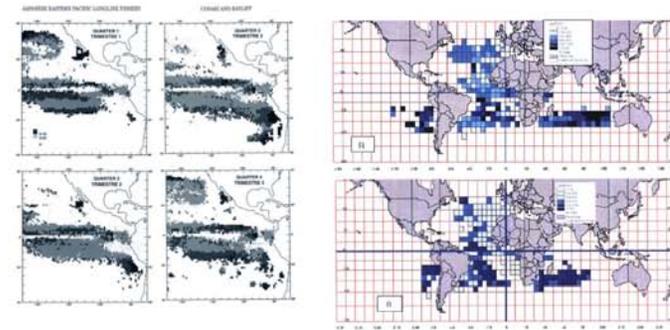
Captura de pez espada por las diferentes flotas en el Océano Pacífico Sur Oriental



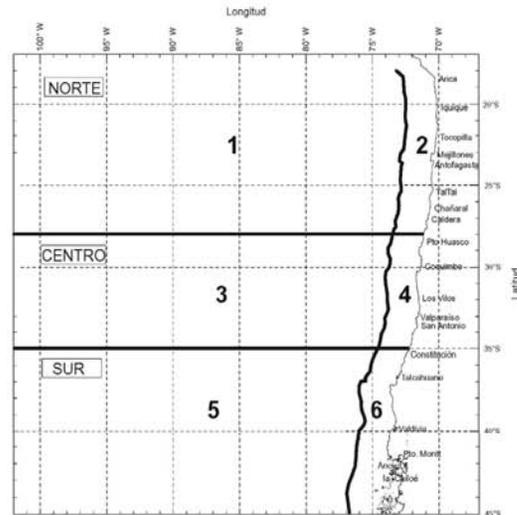
Captura de pez espada en el OPSO



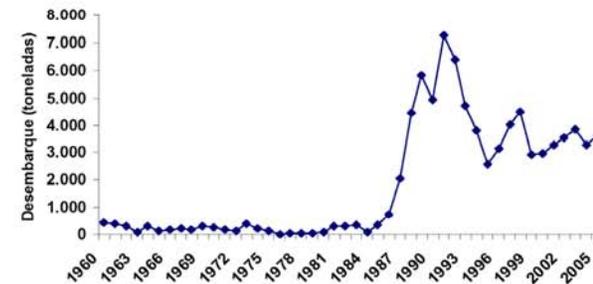
Distribución espacial de la captura de pez espada de la flota palangrera japonesa y la flota palangrera española



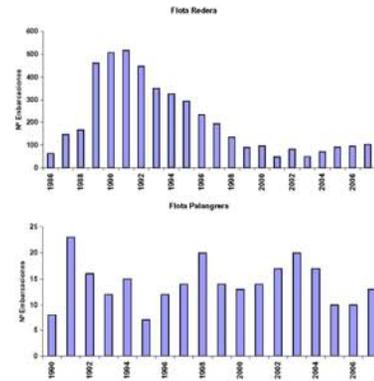
Area de estudio del proyecto Seguimiento de pesquerías de recursos altamente migratorios, 2007



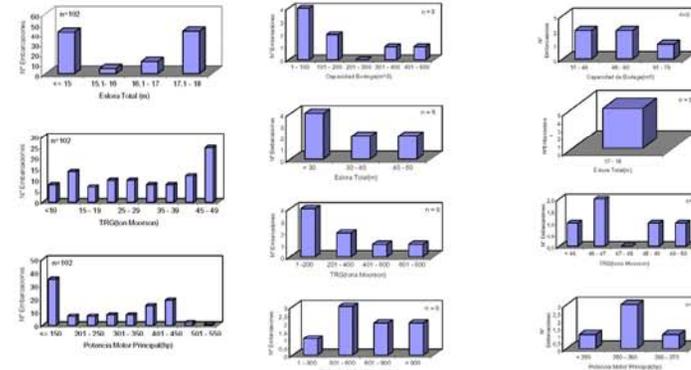
Captura de pez espada por las diferentes flotas de Chile



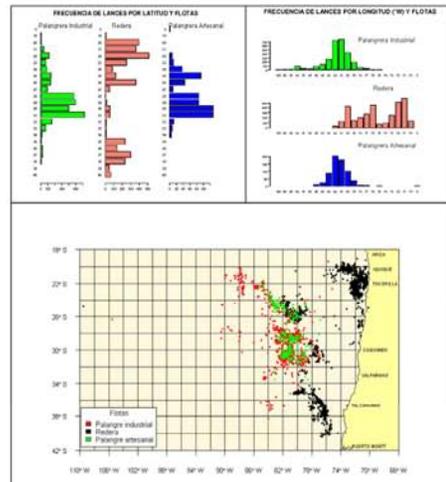
Número de embarcaciones de la flota redera y la flota palangrera .



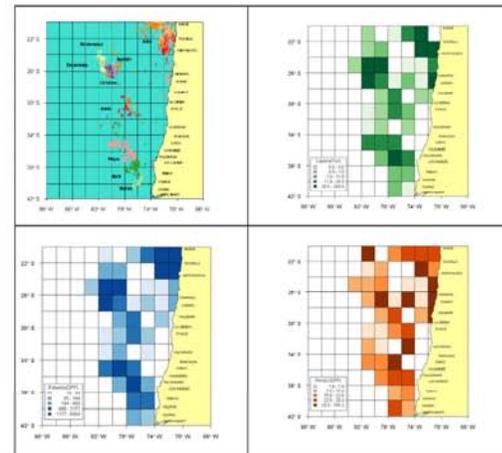
Información operacional de la flota redera, palangrera industrial y palangrera artesanal



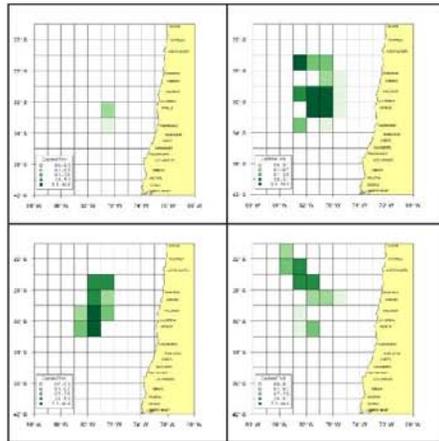
Distribución espacial de la captura del pez espada, 2007



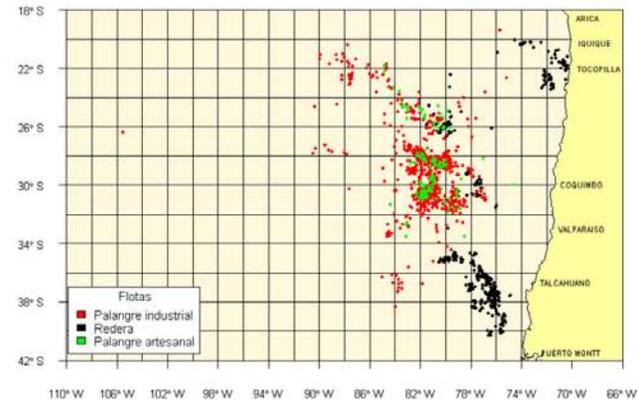
Distribución espacial de la captura, esfuerzo y rendimiento de la flota redera, 2007



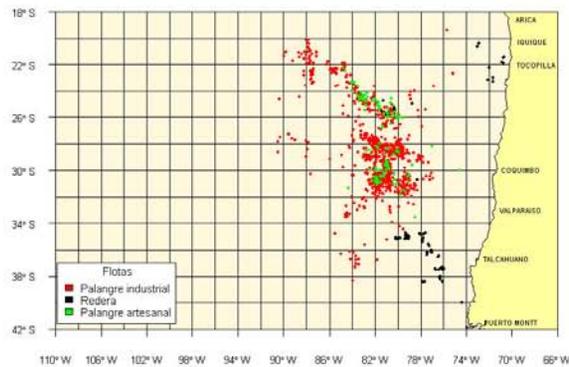
Captura trimestral de la flota palangrera artesanal



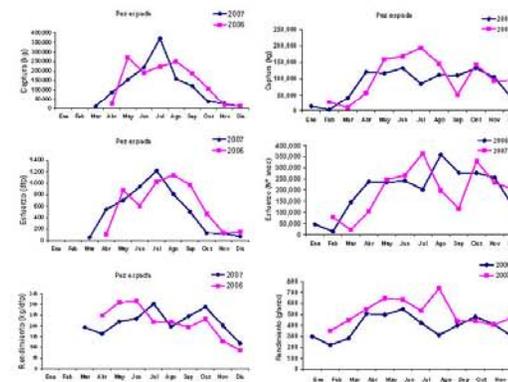
Distribución espacial del tiburón marrajo



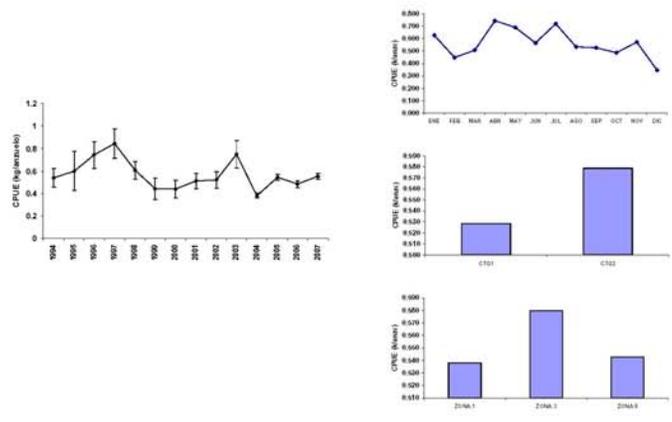
Distribución espacial del tiburón azulejo



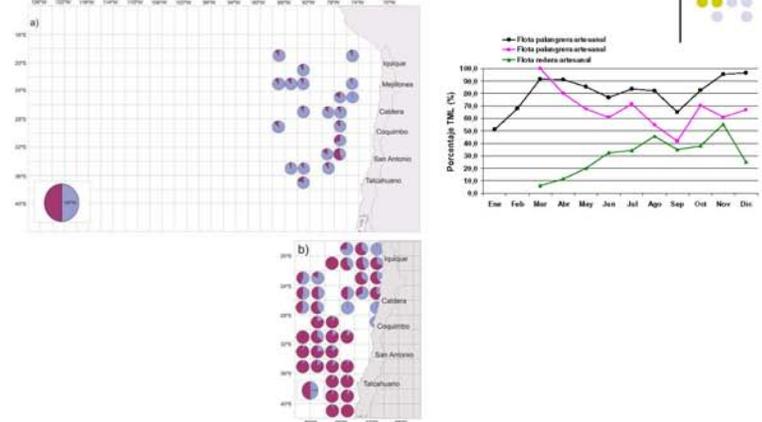
Captura, esfuerzo y rendimiento de la flota palangrera y redera, 2004



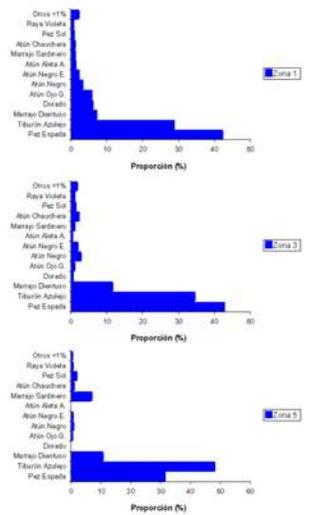
Analisis de la CPUE de la flota palangrera industrial, periodo 1994-2007.



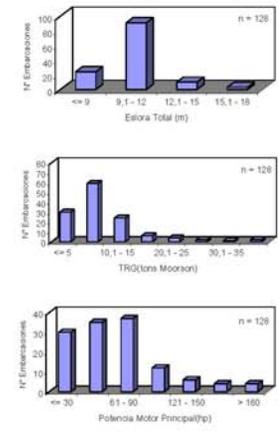
Distribución espacial de las capturas de pez espada, flota palangrera industrial y flota redera y %BTML



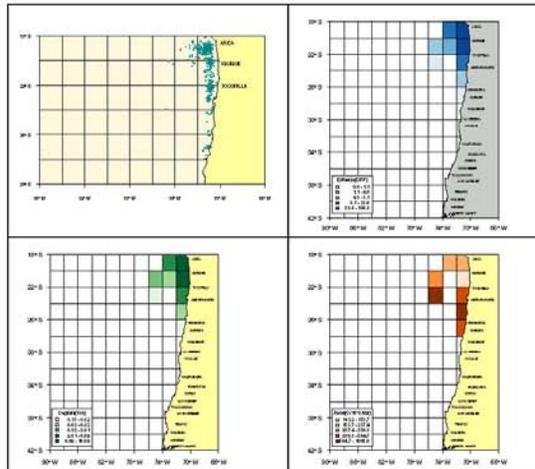
Composición de especies en la captura de la flota palangrera industrial, por zona de pesca, 2007.



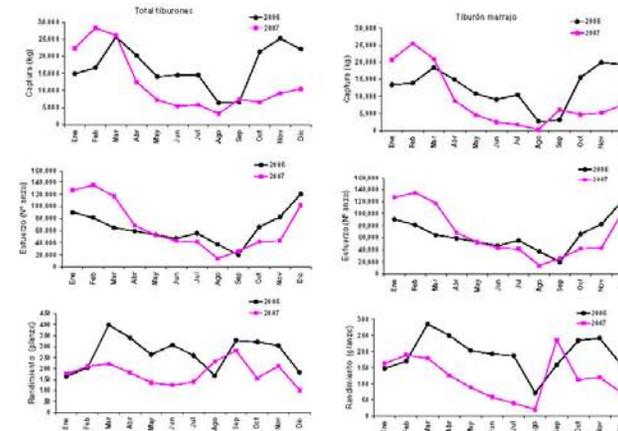
Flota espinelera
Características técnicas de las embarcaciones espineleras



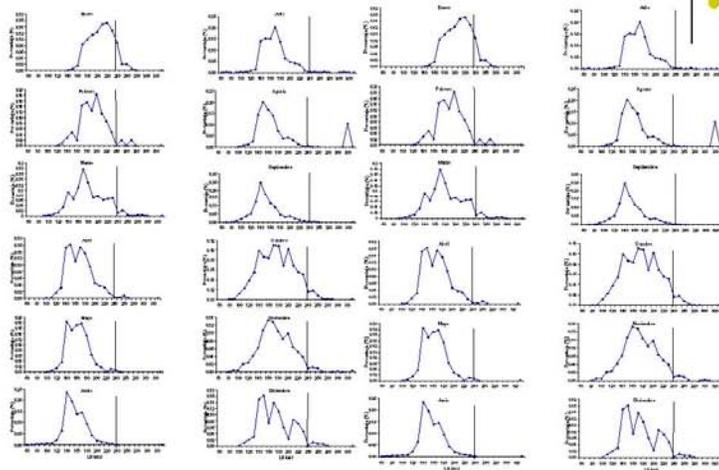
Distribución espacial de la flota espinelera del tiburón marrajo



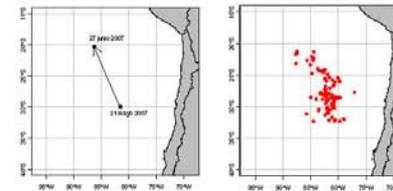
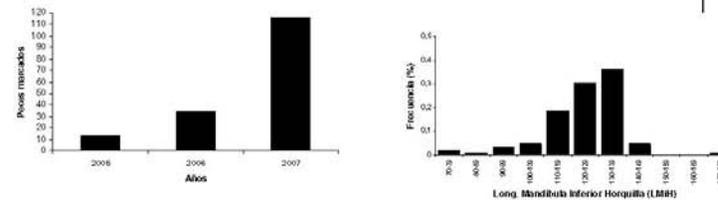
Captura, esfuerzo y rendimiento de tiburones y del tiburón marrajo en la flota espinelera artesanal, 2007



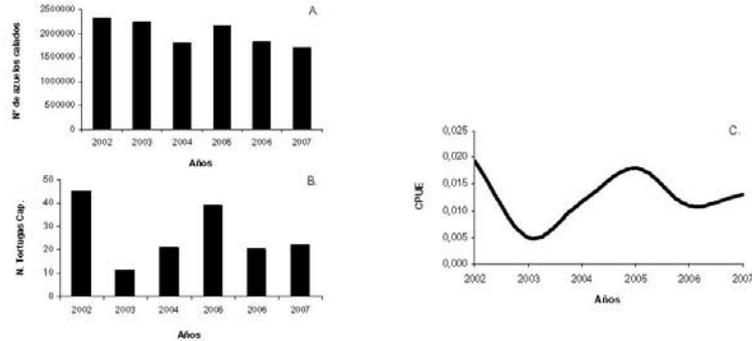
Composición de longitud horquilla (LH) de tiburón azulejo y marrajo, 2007. Flota espinelera, 2007



Evaluación del programa de marcaje de pez espada



Captura incidental de tortugas marinas



Conclusiones

El esfuerzo de pesca de la flota redera medido como días fuera de puerto (dfp), fue de 5.114 dfp presentó una disminución -6.9 % respecto de la temporada anterior.

El rendimiento de pesca de la flota redera se mantuvo prácticamente constante, disminuyó levemente -0.4 % respecto al año anterior, alcanzando la cifra de 234 kg/dfp. **(año normal)**

Conclusiones

Durante el 2007, el nivel de desembarque total de pez espada aumentó en un 1,8 % respecto al año anterior. De la captura total, el 60 % correspondió a la flota palangrera (1.403.404 kg) y el 40 % a la flota redera (942.251kg). En relación con la flota palangrera un 85 % de la captura fue obtenida por flota industrial y un 15 % a la flota palangrera artesanal.

- El esfuerzo de pesca de la flota palangrera medido como número total de anzuelos calados (anzc) disminuyó en -10.7 % en relación al 2006, registrándose un total de 2.163.589 anzc.

- El rendimiento de pesca fue de 531 gr/anzc, tuvo un aumento en un 27.1% **(buen año)**

Conclusiones

El porcentaje de ejemplares de pez espada bajo la talla mínima legal BTML =106 cm L12D, fue de un 55% en todas las pesquerías.

En la pesquería palangrera industrial existió un 73% de ejemplares BTML; la flota palangrera artesanal exhibió un 63% en toda el área.

Respecto de la flota redera, ésta se caracterizó por presentar un 31% de ejemplares BTML, y tuvo un cambio de las zona de pesca con una mayor presencia en la zona norte del país.

Conclusiones

Durante el 2007, la flota espinelera tuvo un desembarque de 144.343 kg de tiburones, es decir un 4.3% mayor en relación al 2006. El desembarque estuvo constituido en un 75 % por tiburón marrajo y 25 % por azulejo.

La flota realizó un esfuerzo total de 811.932 anzuelos, lo que representa un aumento de un 4.3 % en relación al 2006.

El rendimiento total fue de 178 g/anzc, lo que representa una disminución de -31.5 %, situación que es crítica desde el punto de vista poblacional, debido a que es un indicador del reclutamiento de estas poblaciones (**mal año**)



Conclusiones

En todas las comisiones internacionales se establece la prohibición del cercenamiento de aletas de tiburón a bordo, e incluso se prohíbe la captura de tiburones sólo para estos fines. Es decir, existe un consenso a nivel mundial de establecer y fomentar un aprovechamiento integral del tiburón, situación que debe ser adoptada a la brevedad en Chile.

La evaluación del programa de marcaje convencional de pez espada indica que los tamaños de muestra de peces marcados y liberados ha sido importante en los últimos tres años, si se compara con los programas de marcaje para esta especie efectuados en Australia y en Nueva Zelanda. Sin embargo las tasas de recuperación son bajas y la información con el marcaje tradicional tiene una respuesta en el largo plazo.



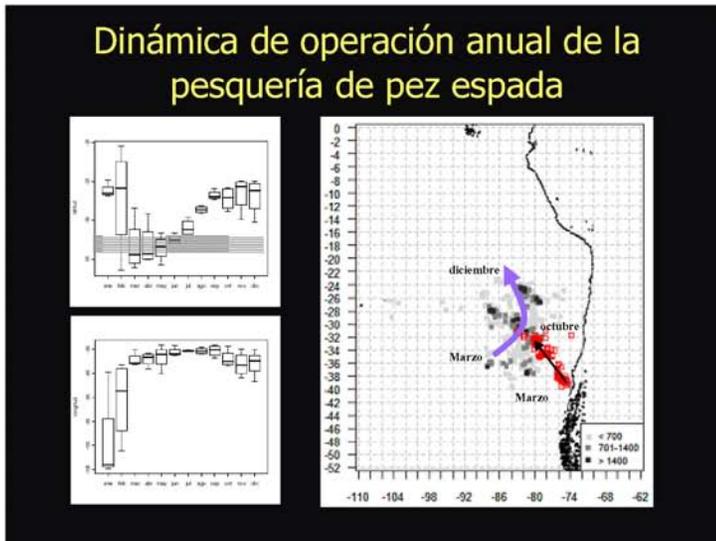
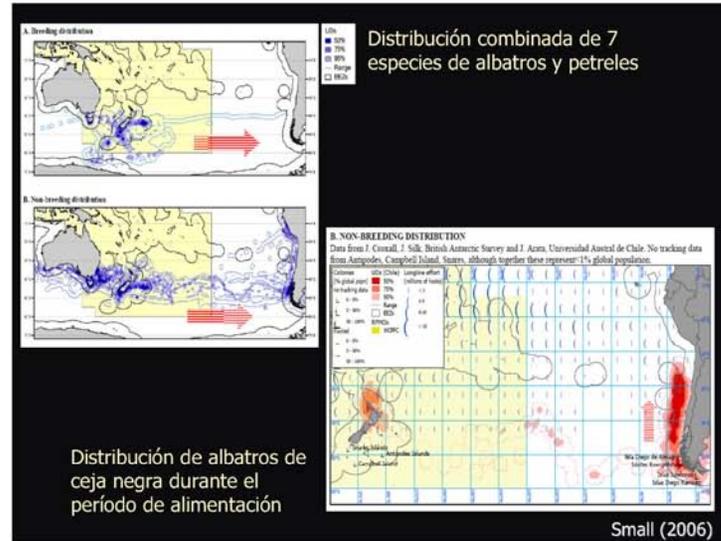
Conclusiones

El programa de monitoreo de tortugas marinas en la flota palangrera industrial en el período 2002-2007 se han capturado un total de 166 tortugas pertenecientes a cuatro especies (tortugas laúd, cabezona, olivácea y verde).

Durante el 2007, la tasa de captura fue de 0,013 se encuentra dentro del rango normal, a pesar de ser un año con una fuerte anomalía negativa de temperatura.

Del total de tortugas capturadas incidentalmente, la tortuga laúd es la predominante en el área de estudio y representa el 82% de las registradas.





Plan Nacional de Acción – AM en la pesquería de pez espada (Moreno *et al.*, 2004)

1. **Uso de línea espantapájaros:** Uso de una línea espantapájaros en cada calado, con una cobertura aérea mínima de 100 m tras popa.
2. **Lastrado del reinal:** Cada reinal debe llevar una plomada con un peso mínimo de **60 g** en el destorcedor o punto de unión con la brazolada.
3. **Calado nocturno:** El calado nocturno es obligatorio para cada lance. El calado debe ser desde 1 (una) hora después del anochecer y hasta 1 (una) hora antes del amanecer.
4. **Botado de desechos de factoría por banda opuesta al virado:** Se debe procurar acumular los desechos de producción y eliminarlos de una sola vez al término del virado. Bajo ninguna circunstancia se pueden eliminar desechos de pesca durante el calado o en los 30 minutos inmediatamente previos al calado.

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
LLAMADO A PARTICIPAR PESCA DE INVESTIGACIÓN
"PESCA DE INVESTIGACIÓN DE PEZ ESPADA EN EL
PACIFICO SUR ORIENTAL, AÑO 2008"

El Instituto de Fomento Pesquero está solicitando a la Subsecretaría de Pesca la autorización para realizar una pesca de investigación de pez espada (*Oxiporques gladius*) en el Pacífico Sur Oriental, año 2008, en el marco del convenio de investigación firmado entre la Presidencia de Recursos Acuáticos Migratorias, 2008. El estudio se entenderá desde el 20 de febrero de 2008 hasta el 20 de febrero de 2009, en la misma área establecida en la Resolución Externa, N° 541 del 20 de febrero de 2008.

El objetivo general de la pesca de investigación consiste en realizar el levantamiento y análisis de la información biológica pesquera de la actividad extractiva de recursos altamente migratorios, tales como pez espada,iburones y atunes durante la temporada de pesca comercial del año 2008.

Podrán participar en la presente pesca de investigación, las asociaciones de armadores que operen embarcaciones palangreros industriales autorizadas a la captura de pez espada, que acrediten haber participado en pesques de investigación de pez espada en años anteriores, y además cumplan con los siguientes requisitos:

- Uso obligatorio en la nave de esclusores de tortugas marinas en la totalidad de los lances de pesca.
- Uso obligatorio en la nave de una línea de espantapájaros en cada calado, con una cobertura aérea mínima de 100 m tras popa.
- Participación obligatoria de la nave en el programa de marcaje de pez espada, con el marcaje de 5 ejemplares por viaje de pesca.

Obligaciones de los participantes que deberán cumplir, dentro del estudio:

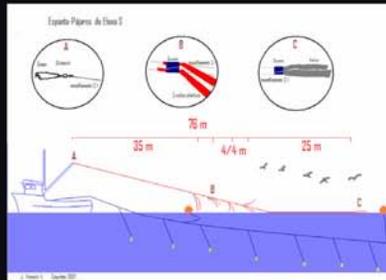
- Realizar las faenas de pesca bajo la supervisión del Instituto de Fomento Pesquero.
- Aceptar a bordo a los Observadores Científicos designados por el IFOP y dar todas las facilidades para que éstos puedan recopilar la información necesaria para el cumplimiento del plan de trabajo durante todo el período de la pesca de investigación.
- Proporcionar al observador designado, por el Instituto de Fomento Pesquero, a bordo de las naves, alimentación y hospedaje equivalente con el rango de oficial.

Una vez que la Subsecretaría de Pesca haya autorizado la pesca de investigación citada precedentemente y el listado de naves participantes, los armadores a cargo de las naves deberán suscribir un contrato con IFOP en el cual se establezca un compromiso de pago para ingresar a la presente pesca de investigación y cumplir con los términos técnicos de referencia que forman parte del contrato.

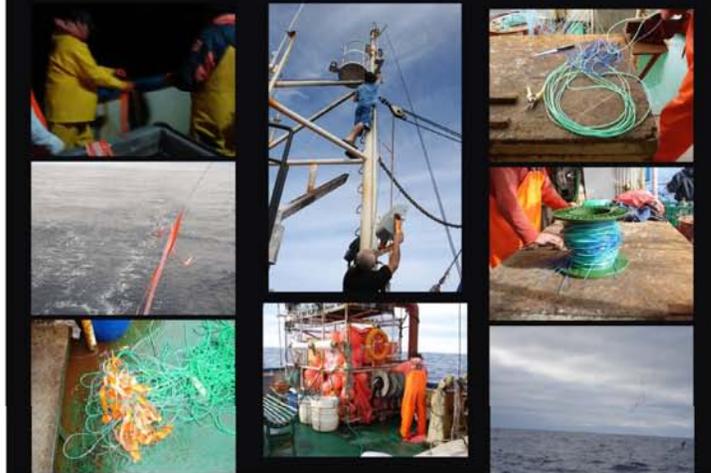
Para desarrollar esta investigación el Instituto invita a las asociaciones de armadores que cumplan con los requisitos precedentes a inscribirse en esta pesca de investigación, mediante una carta de manifiesto de interés, suscripción de las condiciones del presente llamado y especificaciones de las naves participantes (indicando el nombre de la embarcación, nombre del armador y señal distintiva), referido a Sr. Ramón Figueroa O., Atención Sr. Victoria Soto, Jefe Depto. Planificación y Gestión Estratégica de IFOP, al fax N° (52) 215 1645 en Valparaíso.

El plazo de inscripción vence el día martes 19 de febrero del 2008, a las 12:00 horas.

Ramón Figueroa González
 Director Ejecutivo



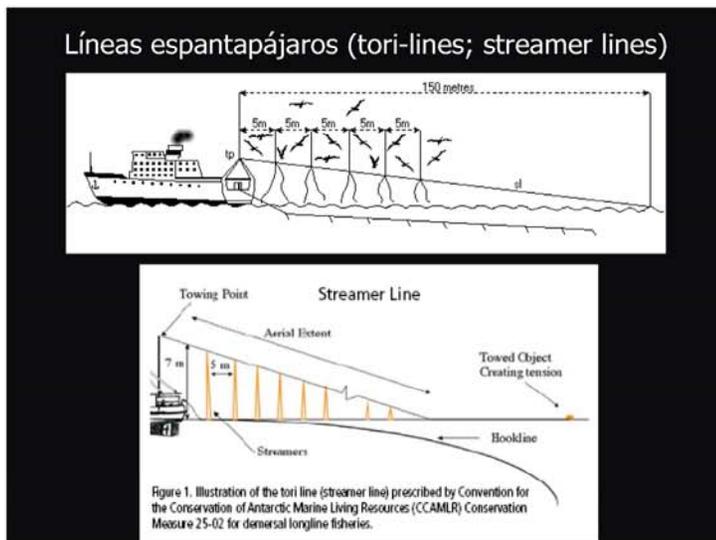
Diseño y prueba de líneas espantapájaros





Objective of monitoring	Data type collected in longline/trawl/gillnet fisheries
<p>1. To characterize a fishery and assess if seabird bycatch problems exist</p>	<p>Fishery characteristics</p> <ul style="list-style-type: none"> Vessel characteristics (name, registration, nationality) Fishing trip and event characteristics: target fish species, trip number, event number, fishing method and gear used Date, time of observations Fishing effort during observed period (hooks/tows/sets) proportion of effort observed Location of fishing event observed (Lat., Long.) Mitigation used (compared to that required for the fishery) <p>Seabird catch characteristics</p> <ul style="list-style-type: none"> Seabird mortality events (time, event number, number of individuals caught) Species composition of incidental catch (species group, species, as possible) Condition of seabird on capture (dead/alive/injured) Retention or discarding of seabirds caught
<p>2. To examine the precise nature of incidental catch of seabirds, and thereby identify specific mitigation solutions for the particular fishery</p> <p>These elements are in addition to the items in 1. above</p>	<p>Fishery characteristics (at event level)</p> <ul style="list-style-type: none"> Offal management capacity of vessel Mitigation measures used Deployment of offal management (frequency/type of discharge) Monitor the use of mitigation measures Other mitigation used by fishing event (detail of the design and use of these) <p>Comments detailing the nature of capture events and factors that may act to avoid them</p> <p>Incidental catch characteristics</p> <ul style="list-style-type: none"> Detailed injury characteristics and which part of the fishing event the seabirds were recovered from. Species composition and abundance of seabirds involving the vessel (in relation to mitigation use and offal management)

FAO (2008)
Report of the Expert consultation on best practice technical guidelines for IPOA/NPOA Seabirds



Estudios realizados para determinar la efectividad de medidas de mitigación en pesquerías palangreras pelágicas

En paréntesis el número de ejemplares capturados y el número de anzuelos observados

Area	Mitigation measure tested	Seabird species captured	Data collection	Reference
Australia	Season, area, night setting, lunar phase, thawed bait	Not identified	Observer data (several mill.)	Brothers, Gales and Reid, 1999b
Australia	Season, area, night setting, lunar phase, thawed baits, bait flavor	Not identified, (577)	Observer data (3.3 mill)	Klaier and Polachek, 1998
Australia	Streamer line, bait throwing	Black-browed, shy and wandering albatross, (45)	Observer data (108 662)	Brothers, 1991
New Zealand	Area, night setting	Grey petrel, wandering, black-browed and southern booby's albatross, (320)	Observer data (2.3 mill)	Murray <i>et al.</i> , 1993
Hawaii	Streamer line, weighted lines, dyed baits	Laysan and black-footed albatross	Experimental (6378)	Boggs, 2001
New Zealand	Setting clute	Sink rates were determined. Effects on seabird capture were not addressed.	Experimental (40)	O Toole and Molloy, 2000
Hawaii	Setting clute	Laysan and black-footed albatross, (25)	Experimental (10 043)	Gilman, Boggs and Brothers, 2003

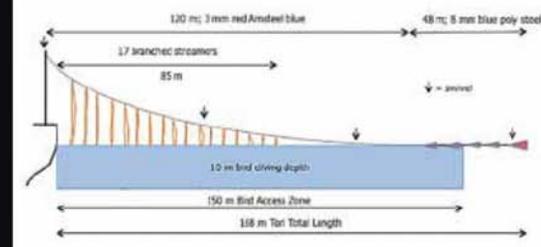


Reducción de la mortalidad de aves marinas mediante el uso de diferentes medidas de mitigación en pesquerías palangreras

Mitigation measure	Effectiveness	Seabird species	Area	Reference
Streamer line	88-100%	Northern fulmar	Gulf of Alaska	Melvin <i>et al.</i> , 2001
	71-94%	Northern fulmar	Bering Sea	Melvin <i>et al.</i> , 2001
Night setting	98-100%	Northern fulmar	Northeast Atlantic	Lakkeborg, 2003
	41%	White-chinned petrel	Indian Ocean	Cherel, Weimerskirch and Duhamel, 1996 ¹⁾
	85%	White-chinned petrel	Indian Ocean	Cherel, Weimerskirch and Duhamel, 1996 ²⁾
	81%	White-chinned petrel	Indian Ocean	Weimerskirch, Capdeville and Duhamel, 2000
	99%	Albatrosses	Indian Ocean	Weimerskirch, Capdeville and Duhamel, 2000
	87%	Albatrosses, giant petrel	Indian Ocean	Nel, Ryan and Watkins, 2002
	100%	Albatrosses, giant petrel	South Georgia	Ashford <i>et al.</i> , 1995
Weighted lines	100%	Black-browed albatross	Falkland Islands	Reid <i>et al.</i> , 2004
	85%	Not identified	Australia	Brothers, Gales and Reid, 1999 ³⁾
	79%	Not identified	Australia	Klaer and Polacheck, 1998 ⁴⁾
	79%	Albatrosses	New Zealand	Murray <i>et al.</i> , 1993 ⁵⁾
	37%	Northern fulmar	Gulf of Alaska	Melvin <i>et al.</i> , 2001
	76%	Northern fulmar	Bering Sea	Melvin <i>et al.</i> , 2001
	80%	Black-browed albatross, white-chinned petrel	South Georgia	Agnew <i>et al.</i> , 2000
Setting funnel	94-99%	White-chinned petrel	New Zealand	Robertson <i>et al.</i> , 2006
	61%	Sooty shearwater	New Zealand	Robertson <i>et al.</i> , 2006
	79%	Northern fulmar	Bering Sea	Melvin <i>et al.</i> , 2001
	72-92%	Northern fulmar	Northeast Atlantic	Lakkeborg, 1998, 2001
Line shooter	67%	White-chinned petrel	Indian Ocean	Ryan and Watkins, 2002
	100%	Laysan albatross	Hawaii	Gilman, Boggs and Brothers, 2003 ⁶⁾
Bait-casting machine	~54%	Northern fulmar	Bering Sea	Melvin <i>et al.</i> , 2001
	59%	Northern fulmar	Northeast Atlantic	Lakkeborg and Robertson, 2002
Offal discharge	50%	Not identified	Australia	Klaer and Polacheck, 1998 ⁴⁾
	98%	White-chinned petrel	Indian Ocean	Cherel, Weimerskirch and Duhamel, 1996
	54%	White-chinned petrel	Indian Ocean	Weimerskirch, Capdeville and Duhamel, 2000

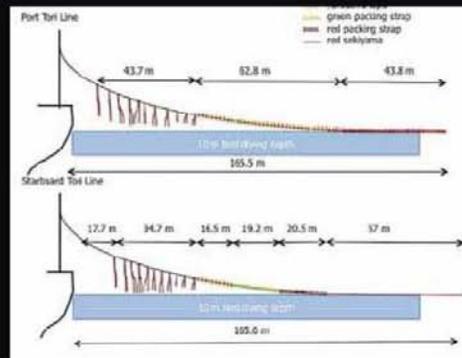
¹⁾ Decklights on.
²⁾ Decklights off.
³⁾ Pelagic longline fisheries

Washington Sea Grant Experimental Tori Line

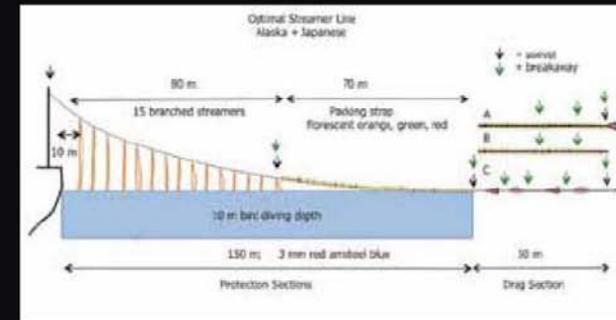


Línea espantapájaros diseñada por WSG y usada experimentalmente a bordo del B/C *Fukuseki Maru* N°5. Líneas verticales son de tubo Kraton rojo de 6,4 m colgados cada 5 metros de intervalo. Para crear tensión en la línea, se usaron conos de cocina de 17 cm y un cono de tránsito al final.

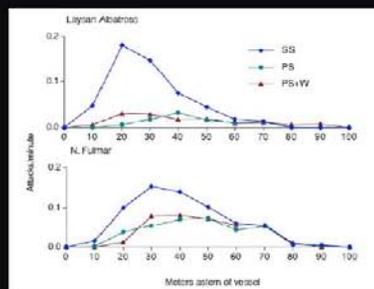
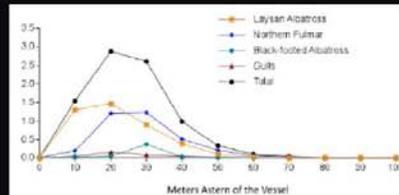
La cobertura aérea tras la popa alcanzó 150 m, necesaria para que los anzuelos lleguen a 10 m de profundidad.



Líneas espantapájaros usadas en el B/C *Fukuseki Maru* N°5.



Diseño óptimo de línea espantapájaros mezclando conceptos usados en la pesquería palangrera de Alaska y Japonesa de altura. Líneas verticales son dispuestas hasta alcanzar 1 m del agua. Posteriormente se intercalan zunchos de empaque de colores. La sección de lastrado quedó compuesta por varios elementos, incluyendo reventadores para proteger la pérdida de la parte aérea. La extensión aérea alcanzó 120 m app.



Propuesta de investigación a realizar por el Instituto de Fomento Pesquero y ATF-Chile en el marco del proyecto FIP 2008-55:

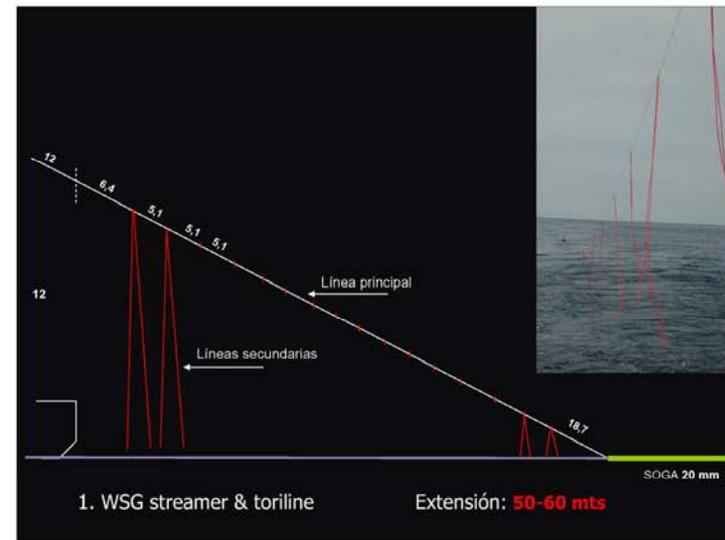
"Estudio comparativo del desempeño de líneas espantapájaros de uso actual en la flota palangrera de superficie, respecto al diseño desarrollado por Washington Sea Grant"

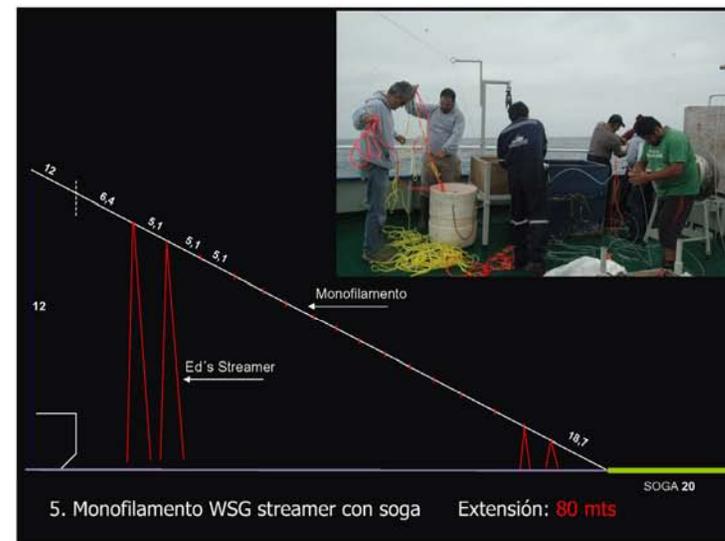
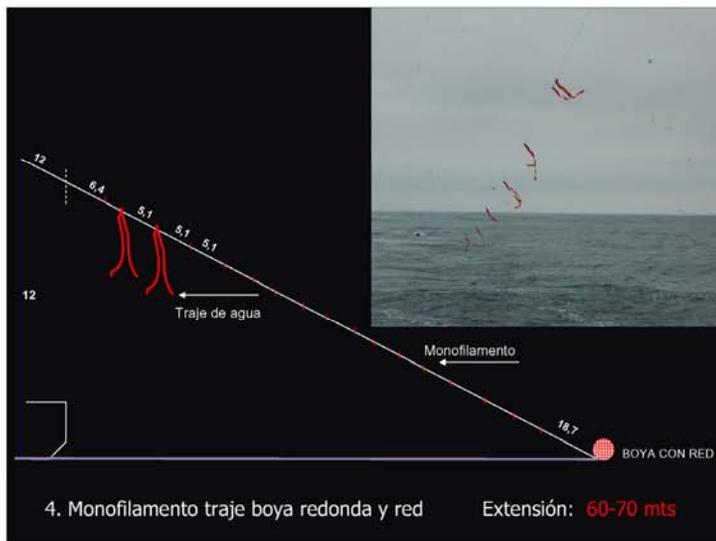
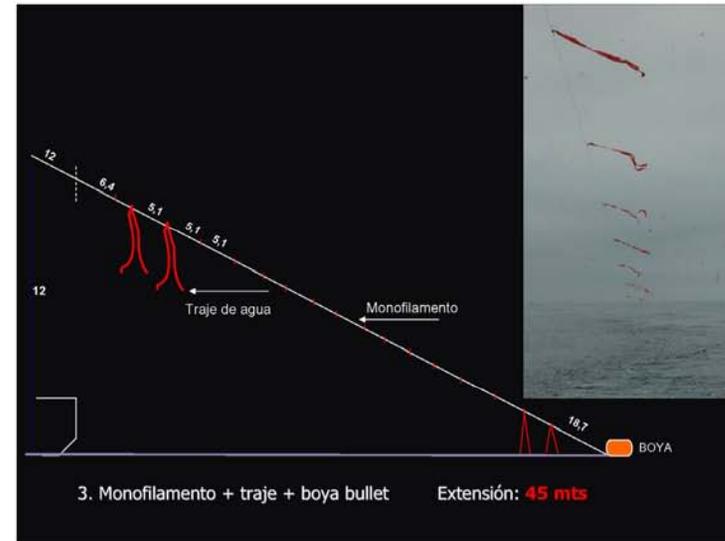
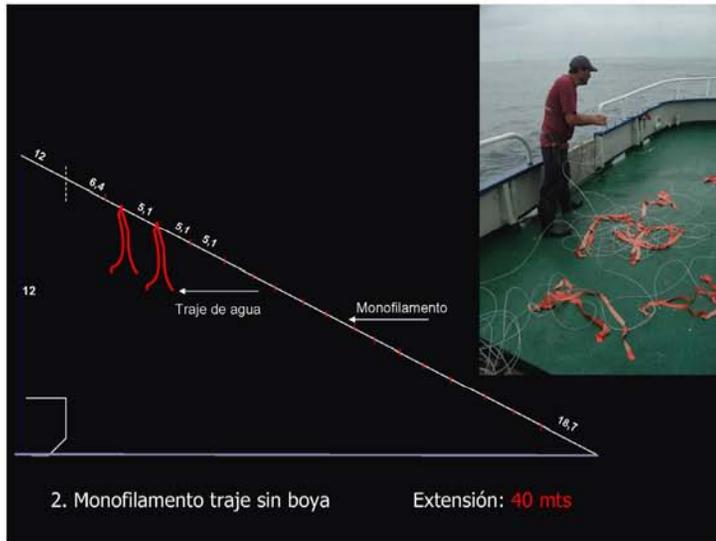
OBJETIVOS PRINCIPALES

- ✓ Comparar el desempeño de los diseños de líneas espantapájaros domésticos usadas en la flota palangrera de superficie chilena (6-8 barcos; 17-35 m de eslora), respecto al diseño de Washington Sea Grant.
- ✓ Estimular a los pescadores a cumplir los requerimientos del PAN-AM.
- ✓ Entrenar a los observadores científicos del Instituto de Fomento Pesquero que regularmente se embarcan en la flota palangrera pelágica, en la identificación y uso de los requerimientos establecidos en el PAN-AM.

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA TEMPORADA 2009

- ✓ Metodológicamente se propone utilizar durante la mayoría de los calados con luz, diaria y alternadamente los dos tipos de diseño de líneas espantapájaros (del barco y de WSG) y así mantener un diseño experimental balanceado.
- ✓ Las variables respuestas serían: 1) mortalidad incidental de aves marinas y 2) tasa de ataque de aves.
- ✓ En el caso de existir voluntad por parte del capitán y la tripulación, construir un diseño de línea espantapájaros que incorpore características de ambas líneas.
- ✓ En este último caso, también evaluar su desempeño a través de los indicadores mencionados.







ATF CHILE
BirdLife INTERNATIONAL
RSPB

Protocolos de censado y medición de tasas de ataque para evaluación del desempeño de líneas espantapájaros

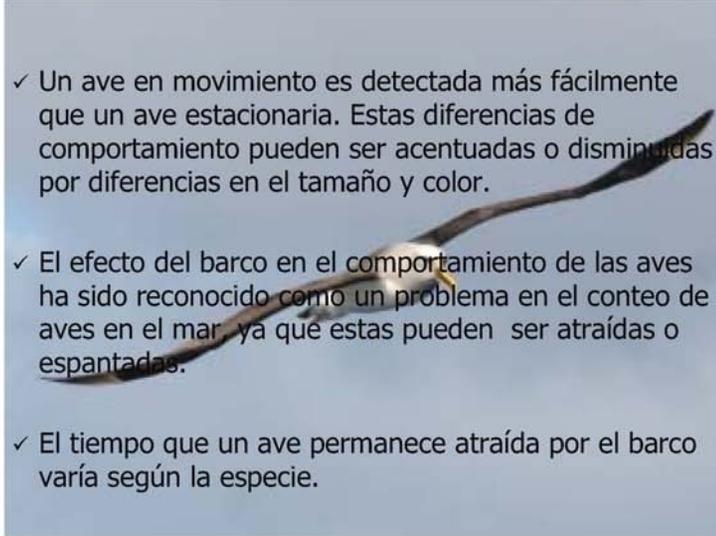
ATF-Chile - IFOP
Coquimbo, marzo 2009

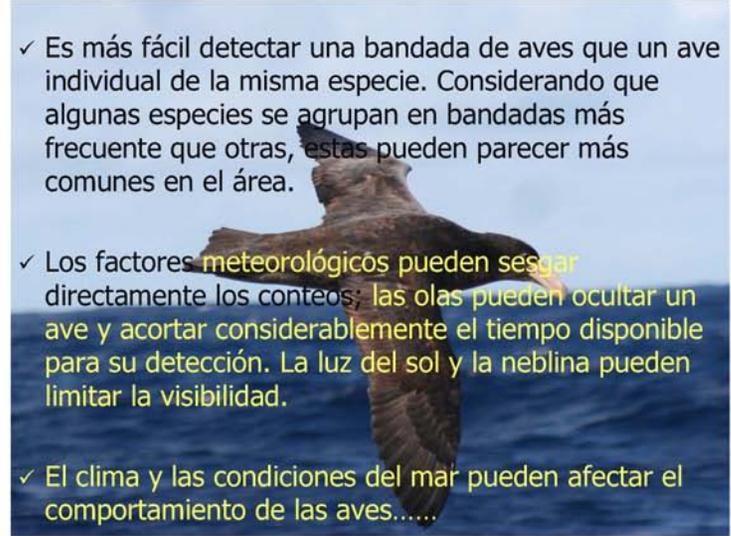
Nombre del curso	Fecha realización	Audiencia objetivo	Expositores
1º Curso de difusión del Plan Nacional de Acción de Aves Marinas	19-02-2007	Capitanes y tripulantes de la flota pelágica	Carlos Moreno Rodrigo Vega Guillermo Luna
1º Curso de Identificación de Aves Marinas	20-02-2007	Observadores científicos IFOP	Alejandro Simeone Guillermo Luna
2º Curso de difusión para la Mitigación de la Mortalidad de Aves Marinas en la Pesquería Pelágica	13-02-2008	Capitanes y tripulantes de la flota pelágica	Carlos Moreno Rodrigo Vega Humberto Flores
2º Curso de Identificación de Aves Marinas para Observadores Científicos	14-02-2008	Observadores científicos IFOP	Jorge Ruiz

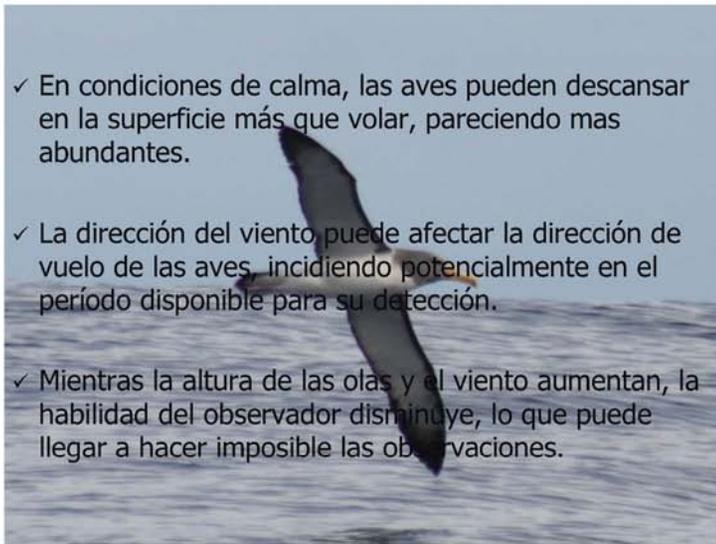
Detección de aves en el mar

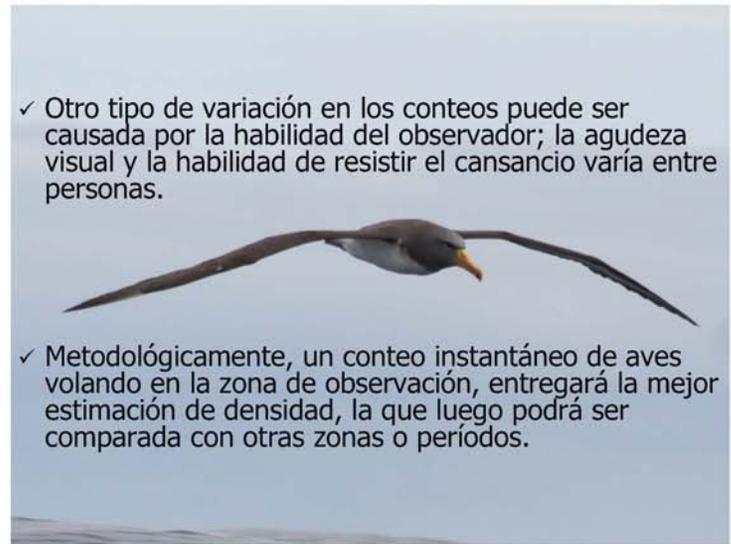
- ✓ Existen varios problemas que impiden que todas las aves marinas presentes sean detectadas en un área de mar y por lo tanto producen sesgos en las estimaciones.
- ✓ Pueden ser divididos en 5 categorías interrelacionadas: **tamaño, color, comportamiento, clima y habilidad del observador.**
- ✓ La interacción de estos factores puede causar una variación considerable en el sesgo.

- ✓ Un ave grande es más fácil de detectar que un ave pequeña: el área superficial del ave probablemente es el factor clave.
- ✓ El color del ave puede aumentar o reducir su oportunidad de detección, dependiendo de la naturaleza del entorno.
- ✓ El comportamiento de un ave individual también afecta su detectabilidad, tanto a través de su comportamiento normal como de alteraciones en su patrón por la presencia de la plataforma de observación (barco).

- 
- ✓ Un ave en movimiento es detectada más fácilmente que un ave estacionaria. Estas diferencias de comportamiento pueden ser acentuadas o disminuidas por diferencias en el tamaño y color.
 - ✓ El efecto del barco en el comportamiento de las aves ha sido reconocido como un problema en el conteo de aves en el mar, ya que estas pueden ser atraídas o espantadas.
 - ✓ El tiempo que un ave permanece atraída por el barco varía según la especie.

- 
- ✓ Es más fácil detectar una bandada de aves que un ave individual de la misma especie. Considerando que algunas especies se agrupan en bandadas más frecuente que otras, estas pueden parecer más comunes en el área.
 - ✓ Los factores **meteorológicos pueden sesgar** directamente los conteos; **las olas pueden ocultar un ave y acortar considerablemente el tiempo disponible para su detección. La luz del sol y la neblina pueden limitar la visibilidad.**
 - ✓ **El clima y las condiciones del mar pueden afectar el comportamiento de las aves.....**

- 
- ✓ En condiciones de calma, las aves pueden descansar en la superficie más que volar, pareciendo mas abundantes.
 - ✓ La dirección del viento puede afectar la dirección de vuelo de las aves, incidiendo potencialmente en el período disponible para su detección.
 - ✓ Mientras la altura de las olas y el viento aumentan, la habilidad del observador disminuye, lo que puede llegar a hacer imposible las observaciones.

- 
- ✓ Otro tipo de variación en los conteos puede ser causada por la habilidad del observador; la agudeza visual y la habilidad de resistir el cansancio varía entre personas.
 - ✓ Metodológicamente, un conteo instantáneo de aves volando en la zona de observación, entregará la mejor estimación de densidad, la que luego podrá ser comparada con otras zonas o períodos.

Guía para la Identificación de los Procellariiformes más comunes en las zonas de pesca del pez espada

Albatross Task Force - Chile

Albatros Errante - Wandering Albatross
Diomedea exulans

Medidas (mm): Pico 147 (133-165), tarso 112 (108-127), ala 640 (618-680), cola 392 (380-205).

Descripción: Es el albatros y el ave de mayor envergadura. Presenta un pico de color amarillo de tamaño menor a 175 mm de largo (27-30 cm) y 50 plumas juveniles en el lado distal del cuerpo y la parte superior de las alas se completamente pardo-oscuro. La cara, garganta y la parte inferior de las alas son blancas (R, D, E, F) o citreopardo. Presenta un comportamiento peculiar, pero a medida que crecen las alas se tornan más blancas. Frecuentemente se ve en la zona costera, fuera del resto de las zonas de pesca y a veces se ve en las zonas de pesca. Es un ave bastante importante para la especie ya que las plumas caídas del borde de la cola se encuentran hasta varias millas terrestres (indican con plumas general muy clara).

En algunas zonas como en El Estero de Empedrado, observada al inicio de agosto, cuando se observan los machos más grandes (11 x 10) y los hembras más pequeñas de esas zonas (9, 8).

Guías de identificación para observadores científicos

INICIO | EL PROYECTO | EQUIPO | NOTICIAS | CONTACTO | LINKS

LOS ALBATROS

CONSERVACIÓN

MORTALIDAD INCIDENTAL

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

PESCA DEL PEZ ESPADA

GUÍA DE IDENTIFICACIÓN

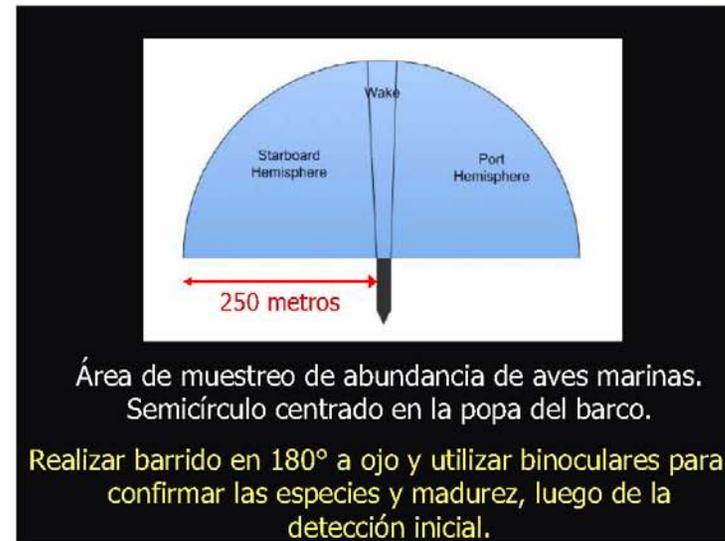
ATF CHILE

Muchas de las especies de albatros que se alimentan en nuestro mar presentan serios problemas de conservación. Debido a sus características de vida (longevidad, madurez sexual tardía y baja tasa reproductiva), los albatros son especialmente susceptibles a las perturbaciones causadas por el hombre. Siendo actualmente, la captura incidental en las pesquerías de palangre una de las más importantes y que han causado que la mayoría de estas especies estén consideradas en peligro de extinción.

Número y abundancia relativa (AB%) de aves marinas (Procellariiformes) antes de cada lance (marea de julio-agosto 2007 B/H Portugal II)

Especie	Número de Lance							Total (AB%)	
	1	7	8	9	12	14	16		17
Fardela negra grande <i>Procellaria aequinoctiales</i>	2	40	2	3	6	10	9	6	78 (28,7)
Petrel moteado <i>Diapton capense</i>	10	30	70	4	17	18	4	7	160 (58,8)
Albatros de ceja negra <i>Diomedea melanophrys</i>	2	0	2	3	2	1	2	1	13 (4,8)
Albatros errante (*) <i>Diomedea exulans</i>	1	0	0	0	0	0	0	2	3 (1,1)
Petrel gigante <i>Macronectes giganteus</i>	0	2	0	0	0	4	0	4	10 (3,7)
Petrel gris (*) <i>Procellaria cinerea</i>	0	0	0	0	2	2	2	2	8 (2,9)

(*) Avistamiento al final del virado



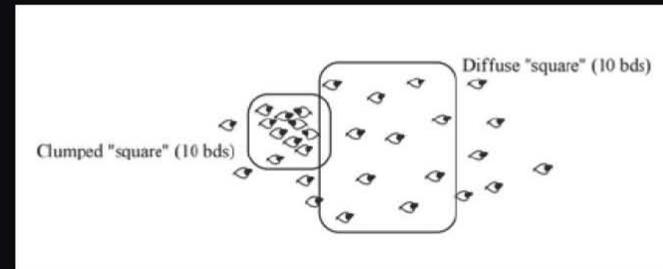
Número de conteos instantáneos de aves volando por períodos de 10 minutos. Derivado desde información de velocidad del barco y detectabilidad de las aves

Ship's speed (knots)	Maximum distance at which all flying birds can be detected		
	300 m	500 m	800 m
4	4	2	2
5	5	3	2
6	6	4	2
7	7	4	3
8	8	5	3
9	9	6	3
10	10	7	4
11	11	7	5
12	12	8	5
13	13	9	5
14	14	9	6
15	15	10	6
16	16	10	6
17	17	11	7
18	18	11	7
19	19	12	7
20	20	12	7
21		13	8
22		14	8
23		14	9
24		15	9
25		15	9

La estimación de la abundancia de aves marinas necesita práctica, ya que implica identificar y contar con precisión objetivos móviles.

RECOMENDACION:

Tratar de estimar el número de aves en un área determinada durante el virado del aparejo de pesca. Esto ayudará a mejorar su habilidad para contar aves durante el calado.

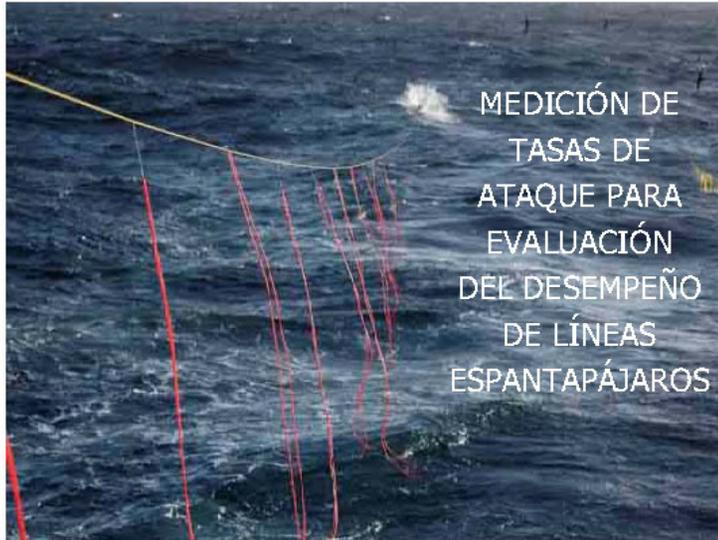


Rango de abundancias utilizado para estimar representativamente el número de aves en grupos

Number Range	You Should:
1, 2, 3, 4, 5	count
10, 15, 20, 25	estimate by 5s (can also be counted)
30, 40, 50, 60, 70, 80, 90	estimate by 10s
100, 125, 150, 175	estimate by 25s (can also stick with 10s)
200, 250, 300, 350, etc.	estimate by 50s
500, 600, 700, etc.	estimate by 100s
1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000	estimate by 200s (can also use 250s)
2000, 2500, 3000, etc.	estimate by 500s

Registros de observación y ambientales

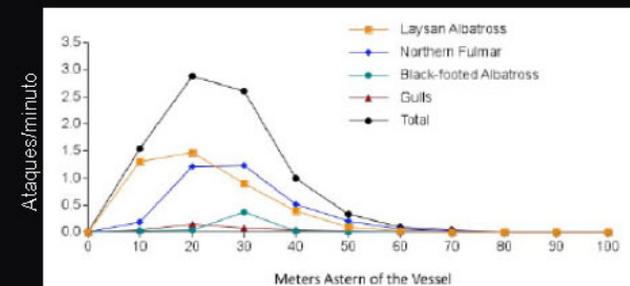
- 1) Posición del barco, rumbo, velocidad y hora.
- 2) Factores ambientales: velocidad y dirección del viento, cobertura de nubes, presión barométrica, presencia e intensidad de precipitación, visibilidad (cantidad de luz), estado del mar, altura y dirección de la ola, temperatura ambiental y superficial del mar.



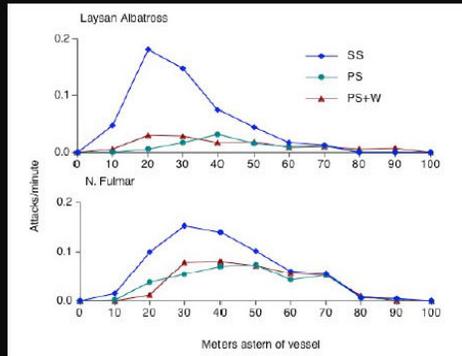
Ataque: cualquier intento de un ave marina de tomar una carnada desde un anzuelo.

- ✓ Si existiera incerteza acerca de buceo o ataque sobre otro objetivo aparte de una carnada, sea conservativo y no lo cuente como ataque.
- ✓ Tenga en cuenta que la presencia de carnada suelta flotando no es común.
- ✓ Si el ataque es realizado por un grupo de aves, cuéntelo como uno sólo.
- ✓ La distancia al ataque puede ser estimada usando marcas de la línea espantapájaros o las líneas verticales (dispuestas a una distancia conocida e.g. 5 metros).

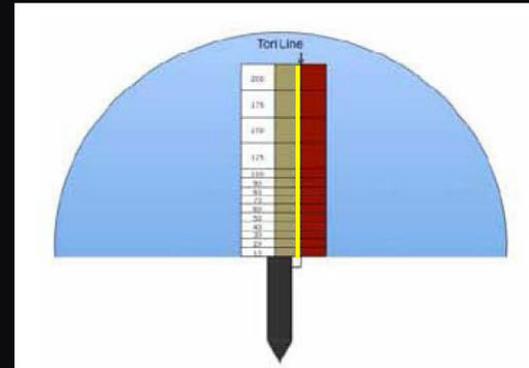
- ✓ Considerando una ubicación en la parte superior del barco, registre ataques hasta una distancia de 100 m o aquella que cubre la línea espantapájaros por un periodo de 15 minutos.
- ✓ Si está cerca del agua en la popa, ajuste la distancia de muestreo a una que sea confiable.
- ✓ Registre cada ataque por especie, la distancia desde la popa y la ubicación respecto a la línea espantapájaros (babor o estribor).
- ✓ Este alerta sobre interacciones secundarias, donde un ave buceadora traiga la carnada a la superficie, lo que a su vez puede producir una agregación de aves en la superficie.



Ataque de aves marinas a anzuelos encarnados en ausencia de medidas de mitigación. Pesquería de halibut en Alaska (Melvin *et al.*, 2001).

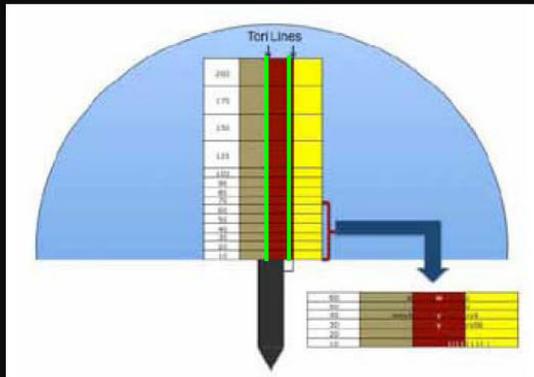


Ataques de albatros de Laysan (*Phoebastria immutabilis*) y fulmar del norte (*Fulmarus glacialis*) en respuesta a líneas espantapájaros única (SS), dobles (PS) y dobles más peso (PS+W) (Melvin *et al.*, 2001).



Zonas usadas para registrar la tasa de ataque de aves con una línea espantapájaros y las áreas hipotéticas de observación.

Los ataques son registrados por especie como función de la distancia desde la popa, dentro del área o junto a la sección de influencia de la línea espantapájaros.



Zonas usadas para registrar la tasa de ataque de aves con dos líneas espantapájaros y las áreas hipotéticas de observación.

Registro de información anexa

- 1) Velocidad del barco, rumbo y hora.
- 2) Posición.
- 3) Presión barométrica.
- 4) Lugar donde los anzuelos con carnada caen, respecto a la zona de influencia de la hélice y las líneas espantapájaros.
- 5) Velocidad y dirección del viento.

- 6) Altura y dirección de la ola (0,5 m).
- 7) Cobertura nubosa (despejado a 100%).
- 8) Condición ambiental (despejado.....).
- 9) Otros barcos en el área (número).
- 10) Especificaciones de las líneas espantapájaros:
 - Posición tras la popa
 - Longitud total y de cobertura
 - Numero de líneas verticales
 - Distancia de la primera línea vert. a la popa
 - Frecuencia de enredos con boyas o línea de pesca



Identificación de aves marinas



Marzo 2009

Oliver Yates
Albatross Task Force

Identificación de aves marinas

Equipamiento requerido para identificar aves marinas:



Guía de aves marinas;
Binoculares;
Lápiz y papel [impermeable];
Buena memoria!

Identificación de aves marinas

Problemas con la identificación **correcta** de aves marinas:



Clima;
Plataforma de observación;
Periodo de tiempo disponible;
Aves en si mismas!

Identificación de aves marinas

Principales características de aves marinas :



Plumaje – corona, collar, líneas superciliares, alas, rabadilla, caudales [cola];
Pico – Narina(s), borde cortante, punta;
Patás y ojos.

Identificación de aves marinas

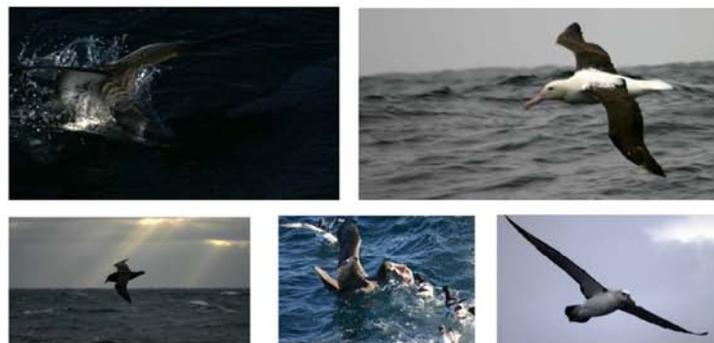
Principales características de aves marinas :



Plumaje – corona, collar, líneas superciliares, alas, rabadilla, caudales [cola];
Pico – Narina(s), borde cortante, punta;
Patas y ojos.

Identificación de aves marinas

Principales características de aves marinas :



Vuelo, 'jizz', comportamiento.

Identificación de aves marinas

Albatros de Buller :

Estatus: Vulnerable

ID:
Pico amarillo con negro;
Línea negra delgada en la ala;
Frente blanca.



Identificación de aves marinas

Albatros de las islas Chatham :

Estatus: Críticamente amenazada

ID:
Pico grande y amarillo,
punta negra;
Línea negra delgada en la ala con 'huella digital';
Cabeza oscura.



Identificación de aves marinas

Albatros de ceja negra :

Estatus: Amenazada

ID: Ceja negra....; Pico amarillo con rojo; Línea negra gruesa en la ala; Cabeza blanca entera.



Identificación de aves marinas

Albatros errante :

Estatus: Vulnerable

ID:

Grande.

Varias etapas de madurez;

Alas progresivamente blancas desde el centro.

Sin línea negra en el pico.



Identificación de aves marinas

Albatros real :

Estatus: Amenazada / Vulnerable

ID:

Grande.

Varias etapas de madurez;

Alas progresivamente blancas desde el frente.

Con línea negra en el pico.



Identificación de aves marinas

Petrel gigante :

Estatus: Vulnerable

ID:

Único petrel grande;

Oscuro entero;

Color del pico separa los dos especies.



Identificación de aves marinas

Fardela negra grande :

Estatus: Vulnerable
 ID:
 Petrel oscuro;
 Barbilla blanca;
 Pico amarillo con líneas negras.



Identificación de aves marinas

Fardela blanca y Fardela gris:

Estatus: Vulnerable
 ID:
 Petreles con dorso oscuro;
Alas oscuras abajo en la gris.



Identificación de aves marinas



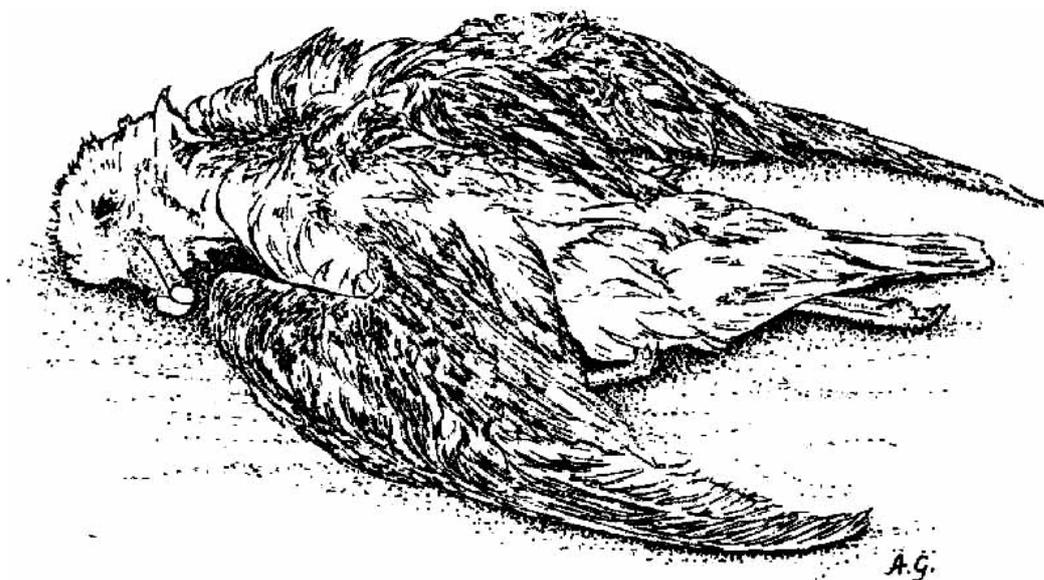
Fijense en los detalles de morfología, comportamiento y jizz;
 Anoten detalles de aves 'desconocidas' para averiguar la ID en tierra;
 Dibujen detalles si es posible – depende del observador..!
 Disfrúten la experiencia...

A N E X O 7

Protocolo de necropsias
en aves marinas

PROTOCOLO DE NECROPSIA

AVES PELÁGICAS RELACIONADAS CON LA PESCA DE PEZ ESPADA



Instituto de Fomento Pesquero—Albatross Task Force
CHILE



PROTOCOLO DE NECROPSIA

1. OBJETIVOS

- 1.1. Estandarizar el an3lisis de aves marinas recolectadas por observadores cient3ficos en la pesquer3a palangrera de pez espada.
- 1.2. Establecer la forma, conservaci3n y destino de muestras espec3ficas para an3lisis posteriores.

2. DATOS B3SICOS DEL EJEMPLAR

Datos ser3n evaluados y corroborados a partir de la planilla de “Captura Incidental de Aves Marinas” de IFOP. (Georeferencia, fecha de captura, estado, especie, etc.)

3. EXAMEN EXTERNO

3.1. Datos generales:

- 3.1.1. Especie
- 3.1.2. Edad estimada
- 3.1.3. Patr3n de coloraci3n
- 3.1.4. Marca de identificaci3n

3.2. Datos generales del estado del cad3ver:

- 3.2.1. Frescura (estado de conservaci3n del ejemplar)
- 3.2.2. Integridad
- 3.2.3. Presencia de sustancias contaminantes (petr3leo u otros)
- 3.2.4. Presencia de otros materiales (enredados o incrustados)

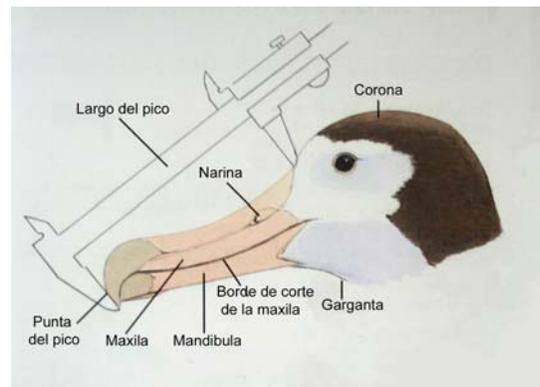
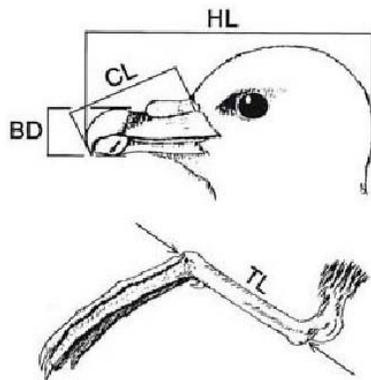


3.3. Datos generales del cad3ver:

- 3.3.1. Peso (s3lo si el individuo se encuentra completo, limpio y fresco)
- 3.3.2. Tegumento (observar parche de incubaci3n)
- 3.3.3. Plumaje (ectopar3sitos, distribuci3n de alas y cola, apariencia, limpieza//color, fase de muda)
- 3.3.4. Orificios (cloacales: heces/auditivo/ocular/nasales: secreciones/oral: cuerpos extra3os, lesiones, etc.)

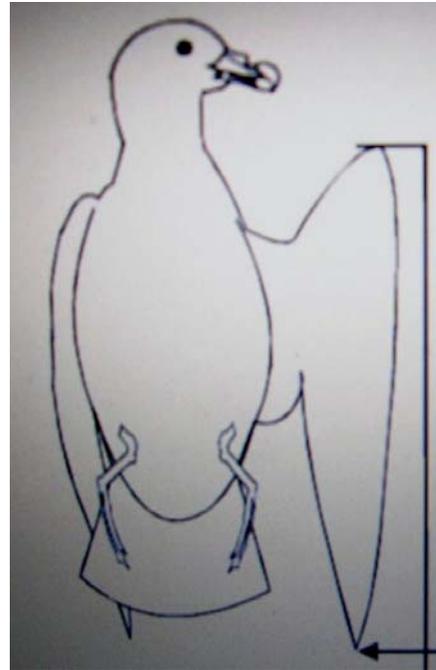


- 3.3.5. Pico y patas: lesiones o crecimientos anormales. Si es que las hay, como se encuentran distribuidas.
- 3.3.6. Medidas corporales:
- 3.3.7. Largo del pico (de punta de pico a primeras plumas)
- 3.3.8. Altura del pico (mandíbula inferior a superior en su porci3n terminal)
- 3.3.9. Largo de la cabeza (punta de pico a porci3n caudal del cr3neo (nuca))
- 3.3.10. Largo del ala, s3lo si se encuentran todas las primarias presentes (de 3ltima pluma primaria a primera articulaci3n)
- 3.3.11. Largo total (punta de pico a punta de cola)
- 3.3.12. Largo del tarso (tarso-metatarso entre tibio-tarso y primera falange)
- 3.3.13. Largo de cola
- 3.3.14. Envergadura de alas





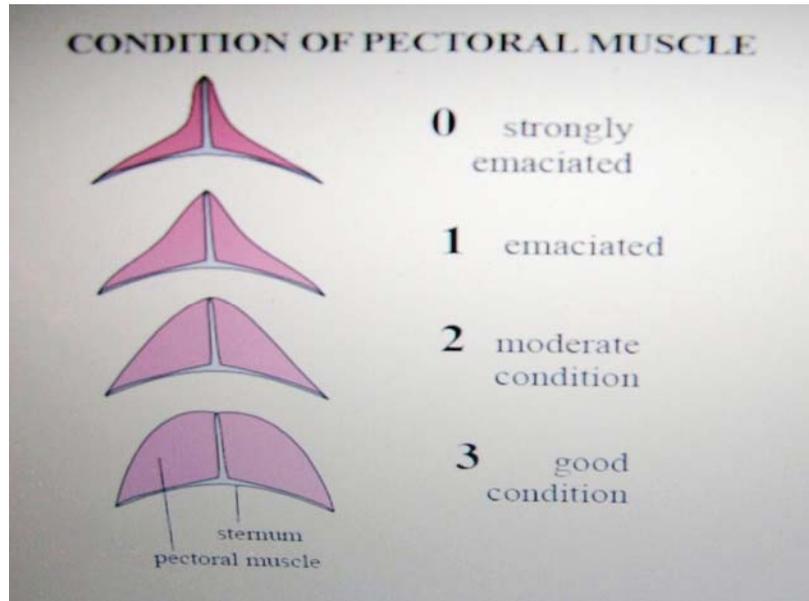
Largo Total



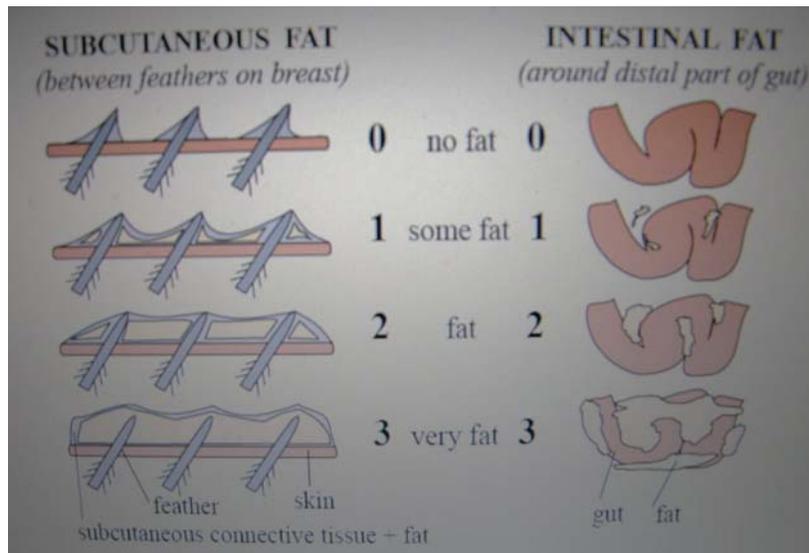
Largo de ala

3.4. Condici3n corporal:

- 3.4.1. Músculos pectorales
- 3.4.2. Grasa subcutánea
- 3.4.3. Grasa intestinal
- 3.4.4. Estado general



Condici3n de musculatura pectoral



Condici3n de grasa subcut3nea e intestinal



4. EXAMEN INTERNO (NECROPSIA)

4.1. Preparaci3n del ejemplar:

- 4.1.1. Situar el ave en posici3n dec3bito dorsal (de espalda) con las extremidades inferiores hacia la persona que realiza la necropsia.
- 4.1.2. Extender las alas y amarrarlas firmemente para lograr estabilidad (fijar) del cad3ver (Opcional).
- 4.1.3. Dejar las extremidades inferiores y cabeza, libres para su posterior manipulaci3n.
- 4.1.4. *Tomar muestras de plumas y mantenerlas a temperatura ambiental en lugar seco* (Guardarlas en un sobre rotulado)
- 4.1.5. Mojar el plumaje con agua o agua con desinfectante.

4.2. Incisi3n de capas superficiales

- 4.2.1 Cortar la comisura lateral de la cavidad oral para su evaluaci3n.
- 4.2.2. Continuar la incisi3n de forma longitudinal por el cuello hasta el t3rax, exponiendo es3fago, tr3quea y m3sculos pectorales y exponerlos liberando la piel hacia los lados.
- 4.2.3. *Extracci3n de muestra de tejido adiposo (50 g).*

4.4. Exposici3n de 3rganos tor3cicos y abdominales:

- 4.4.1. Desarticular la articulaci3n coxo-femoral (de la cadera). Fijar los huesos de la cadera, tomar el miembro posterior, posicionarlo en 90° y ejercer fuerza reflej3ndolos dorsalmente (hacia arriba y atr3s).
- 4.4.2. Cortar la piel a nivel del pliegue inguinal a ambos lados.
- 4.4.3. Conectar las incisiones con un corte transversal en la porci3n medial del abdomen.
- 4.4.4. Despejar la piel hacia adelante y atr3s a partir del corte transversal.
- 4.4.5. Examinar las masas musculares en busca de anormalidades (m3sculos pectorales y de miembros inferiores)
- 4.4.6. Realizar cortes longitudinales a lo largo de los m3sculos pectorales a nivel de las articulaciones costo-condrales (costillas). En la porci3n superior de la incisi3n, desarticular la uni3n coraco-clavicular (hombro).
- 4.4.7. Hacer una incisi3n en la porci3n inferior del abdomen (capa muscular) siguiendo la incisi3n lateral y retirar cuidadosamente la pared ventral del abdomen y pared tor3cicas como una sola pieza, separ3ndolas membranas (sacos a3reos) que unen el estern3n (quilla) al cuerpo.

4.5. Observaci3n y evaluaci3n interna:

- 4.5.1. Sin manipular el ave, observar los sacos a3reos (tor3cicos y abdominales) y v3sceras *in situ*



Órganos torácicos y abdominales expuestos *in situ*

4.6. Evaluación del sistema digestivo:

4.6.2. Ligar (doble ligadura) firmemente la porción superior del esófago (sobre el buche) y la primera porción del duodeno (bajo el estómago).

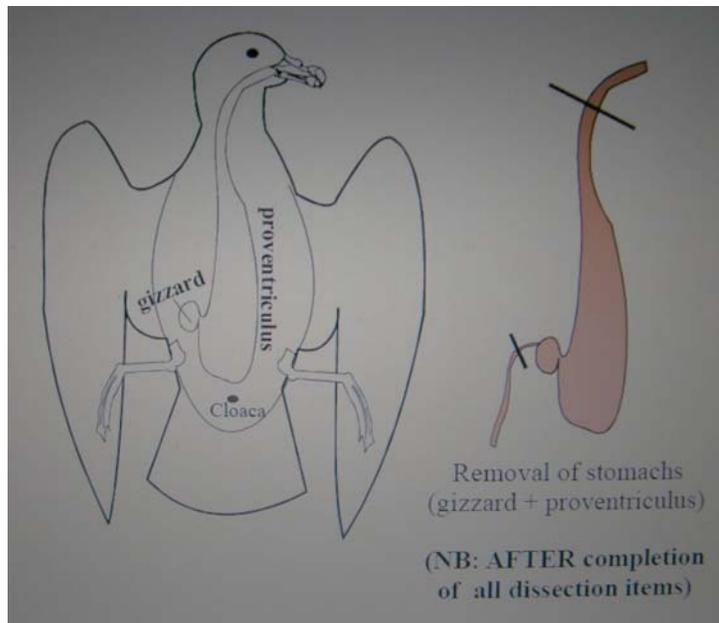
4.6.5. Extraer cuidadosamente la totalidad los órganos gastrointestinales hasta el recto (ligarlo de la misma forma), eliminando todos los anexos mesentéricos que unen éste a la pared abdominal.

4.6.5. *Extracción del estómago cuidando que esté correctamente ligado*

4.6.6. *Conservarlo en un recipiente con alcohol o formalina (fijación).*



Aparato digestivo superior



Estómago: y ubicación de ligaduras para toma de muestra

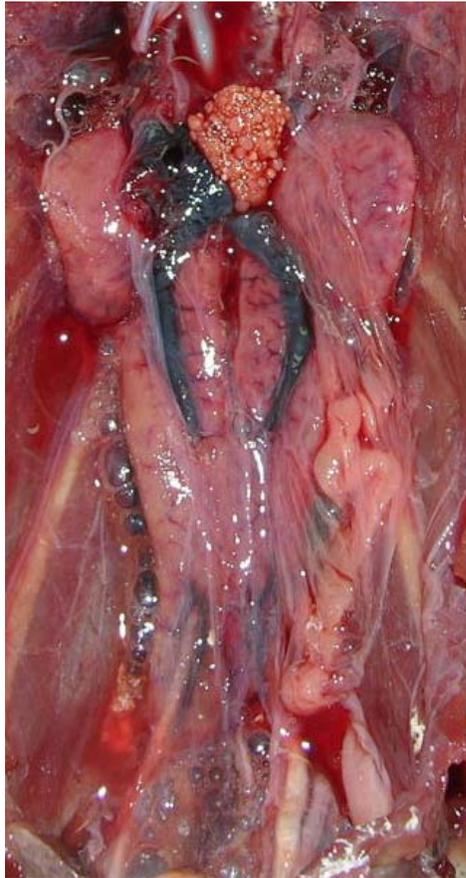


4.8. Evaluaci3n del sistema reproductivo:

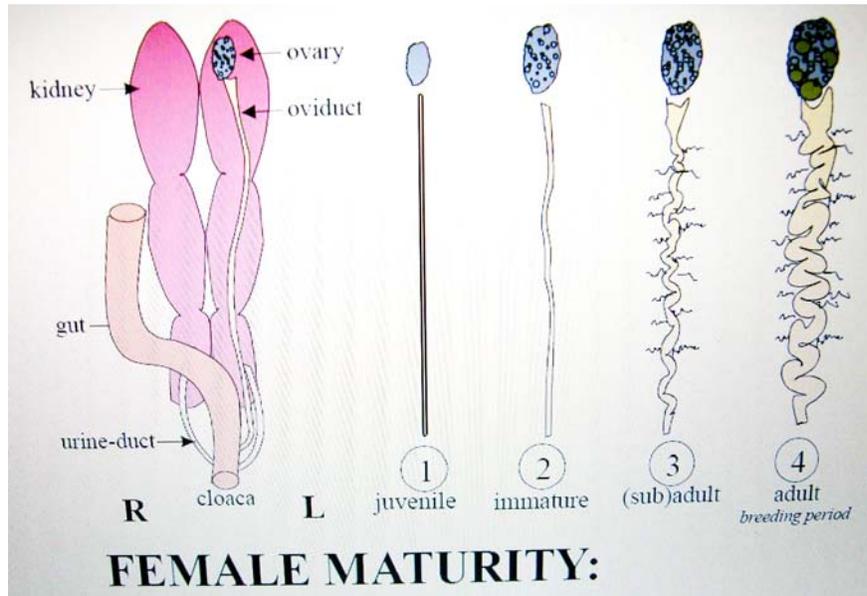
4.8.1. *Determinar el sexo del ave in situ.*

4.8.1.1. Hembra: remover el ovario y oviducto y abrir este 3ltimo mediante un corte longitudinal. Medir ancho y largo de ovario y pesarlo.

4.8.1.2. Macho: remover test3culos y conducto esperm3tico y abrir este 3ltimo mediante un corte longitudinal. Medir ancho y largo de test3culo y pesarlo.

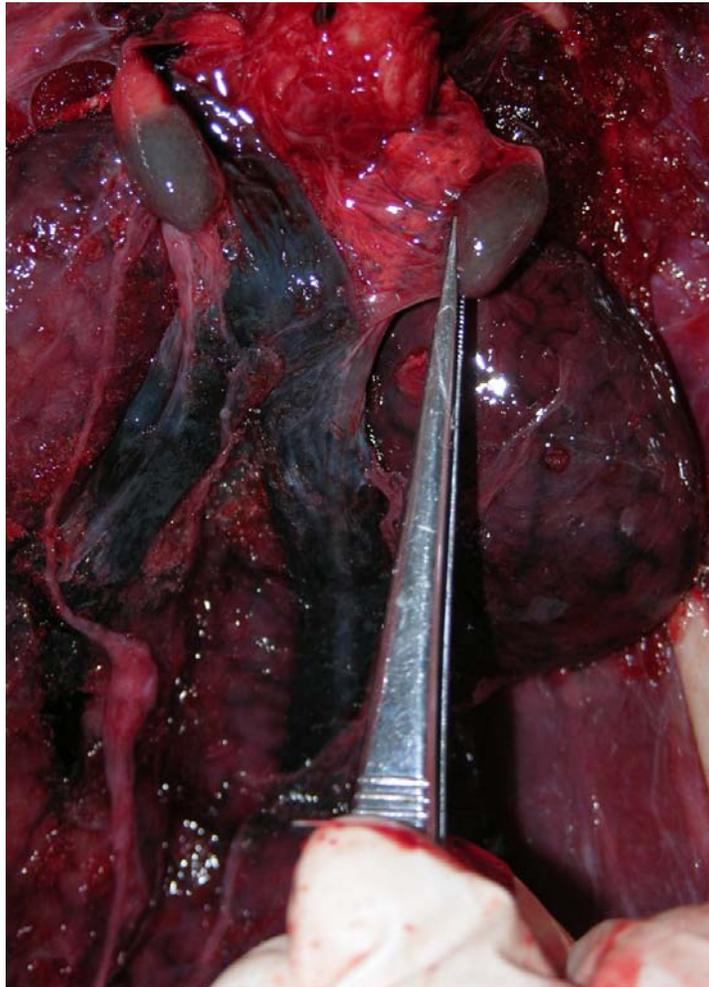


Ubicaci3n anatómica de 3rgano reproductivo femenino

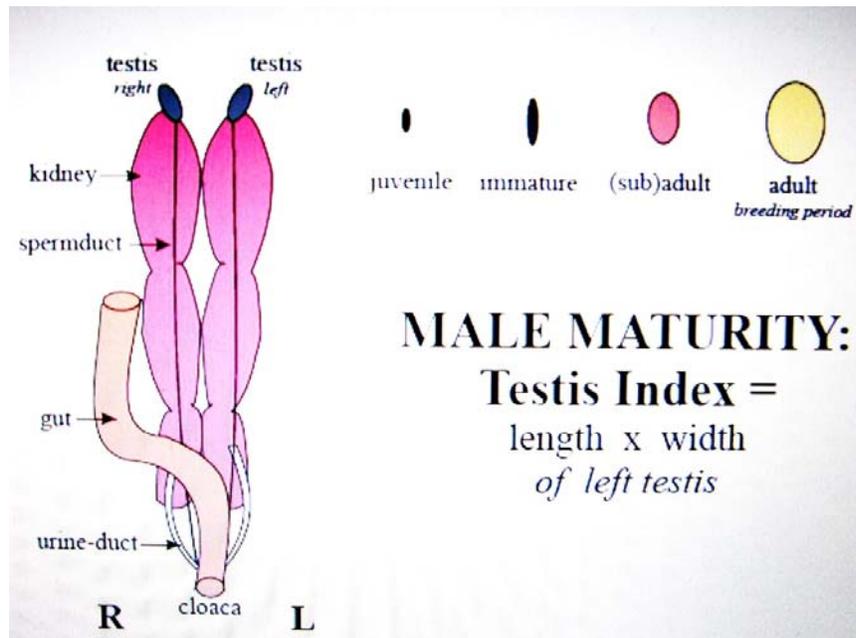


FEMALE MATURITY:

Estado de maduraci3n: 3rganos reproductivos femeninos



Ubicaci3n anatómica de 3rganos reproductivo masculino



Estado de maduraci3n: 3rganos reproductivos masculinos

4.10. Evaluaci3n del sistema respiratorio inferior

4.10.1. Examinar los pulmones *in situ*

4.10.2. Extraer los pulmones y disponerlos en agua o formalina para evaluar su flotabilidad.



Pulmones y ri3ones

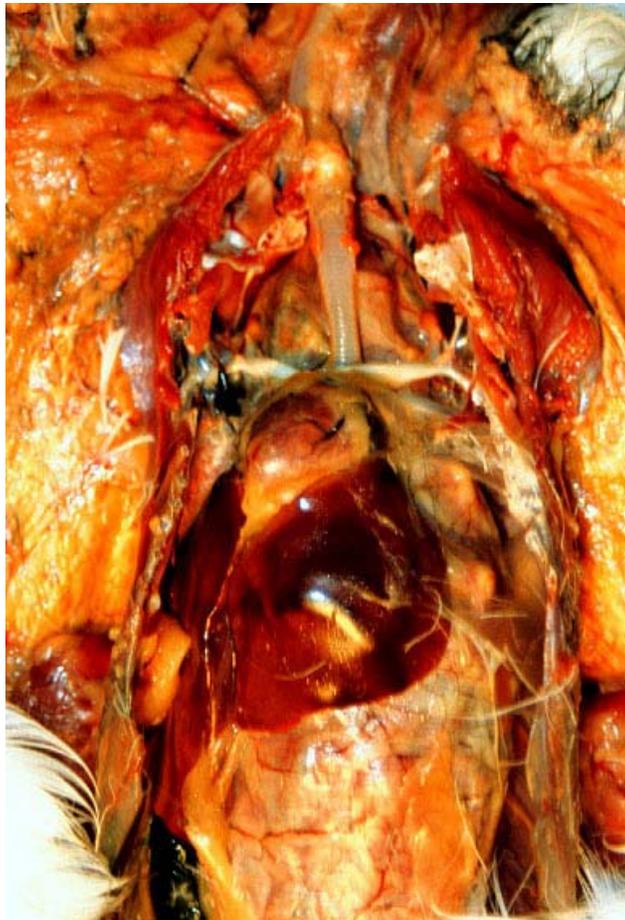


4.14. Evaluaci3n del sistema digestivo intraluminal:

4.14.1. Remover el h3gado y bazo y examinarlos.

4.14.2. *Extraer muestra de h3gado (50 g)*

4.14.5. Extender los intestinos abrirlos en su totalidad (proventr3culo, ventr3culo, intestino delgado: examinar. Observar el lumen intestinal en busca de lesiones y par3sitos principalmente.



H3gado

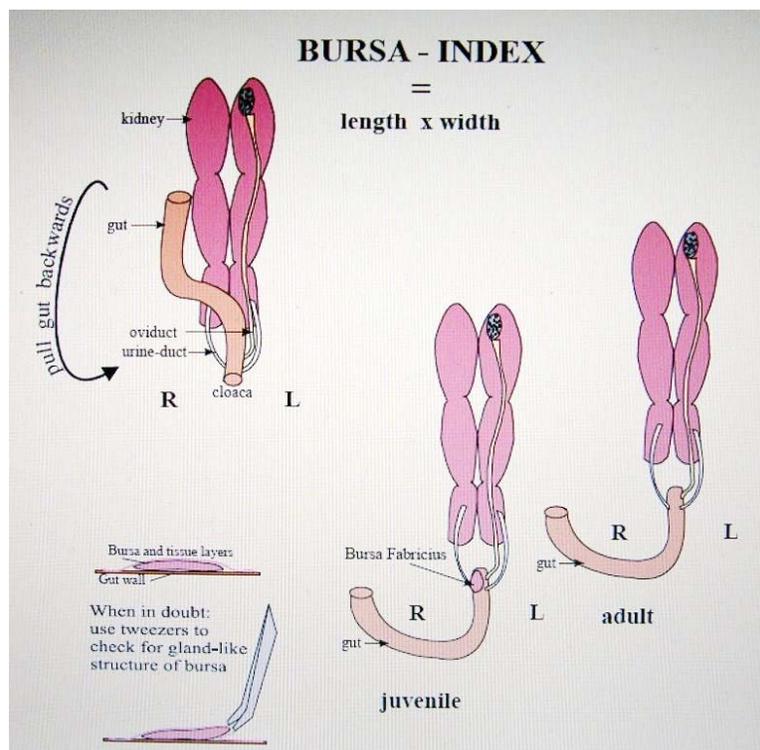


5. OTRAS CONSIDERACIONES

5.1. Evaluaci3n de 3rganos linfoides primarios (aproximaci3n etaria)

5.1.1. T3mo: Determinar presencia o ausencia. Si se encuentra, medir largo y pesar

5.1.2. Bolsa de Fabricio: Determinar presencia o ausencia. Si se encuentra, medir largo y pesar



3ndice de Bolsa de Fabricio

A N E X O 8

Taller de difusión y
discusión de resultados

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Taller “Seguimiento del Plan nacional de aves marinas”

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

FIP 2001-31: “Interacción de la pesquería de bacalao de profundidad con mamíferos y aves marinas” Conocer la magnitud de la captura incidental, ejecutado por UACH.

FIP 2003-21: “Diseño del Plan de Acción para mitigar efectos de la pesca de palangre sobre aves marinas”

FIP 2006-3: “Seguimiento del Plan Nacional de Acción de aves marinas”, evaluar el desempeño de las recomendaciones del plan nacional asumidas voluntariamente.

FIP 2008-55: “Seguimiento del Plan Nacional de aves marinas”.

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Objetivo General

Evaluar el grado de uso de las medidas de mitigación y su desempeño en la flota palangrera del norte de Chile y determinar los factores causales que afectan la mortalidad incidental en esta pesquería.

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Objetivos específicos

1. Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile.
2. Evaluar las tasas de hundimiento de los anzuelos, en relación a tipos de carnadas (caballa y/o calamar), pesos en la línea y velocidad de calado.
3. Proponer nuevas o adicionales medidas de mitigación para reducir la mortalidad en estas faenas de pesca pelágica.
4. Realizar un estudio de factibilidad para la instalación y operación de una WEB CAM, en isla Gonzalo

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Factibilidad para la instalación y operación de una WEB CAM, en isla Gonzalo.
Objetivo especifico 4
Andres Garcia
IFOP

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Caracterización de la flota palangrera que opera sobre pez espada.
Objetivo especifico 1
Patricio Barria
IFOP

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Determinación de los niveles de mortalidad incidental
Objetivo especifico 1
Jorge Azócar
IFOP

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Aplicación de un Modelo estadístico para la estimación de la mortalidad incidental de aves marinas
Objetivo especifico 1
Juan Carlos Saavedra
IFOP

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Factores que inciden en la velocidad de hundimiento de los anzuelos en las operaciones de pesca

Objetivo específico 2

Rodrigo Vega
ATF - Chile

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Proposición de medidas de mitigación para reducir la mortalidad en las faenas de pesca con palangre de superficie.

Objetivo específico 3

Carlos Moreno
UACH

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55



Programa

HORA	TEMA	EXPOSITOR
09:00 - 09:15	Apertura del taller	Mauricio Braun
09:45 - 09:55	Presentación del taller	Jorge Azócar
09:55 - 10:15	Factibilidad para la instalación y operación de una WEB CAM, en isla Gonzalo.	Andrés García
10:15 - 10:45	Café	
10:45 - 11:00	Caracterización de flota en la cual se desarrolló el proyecto.	Patricio Barria
11:00 - 11:15	Determinación de los niveles de mortalidad incidental en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile:	Jorge Azócar
11:15 - 12:00	Aplicación de un Modelo estadístico para la estimación de la mortalidad incidental de aves marinas.	Juan Carlos Saavedra
12:00 - 12:30	Factores que inciden en la velocidad de hundimiento de los anzuelos en las operaciones de pesca con palangre de superficie.	Rodrigo Vega
12:30 - 13:00	Proposición de medidas de mitigación para reducir la mortalidad en las faenas de pesca con palangre de superficie.	Carlos Moreno
13:00 - 13:15	Mesa redonda	
13:15 - 13:30	Clausura	Claudio Bernal




INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

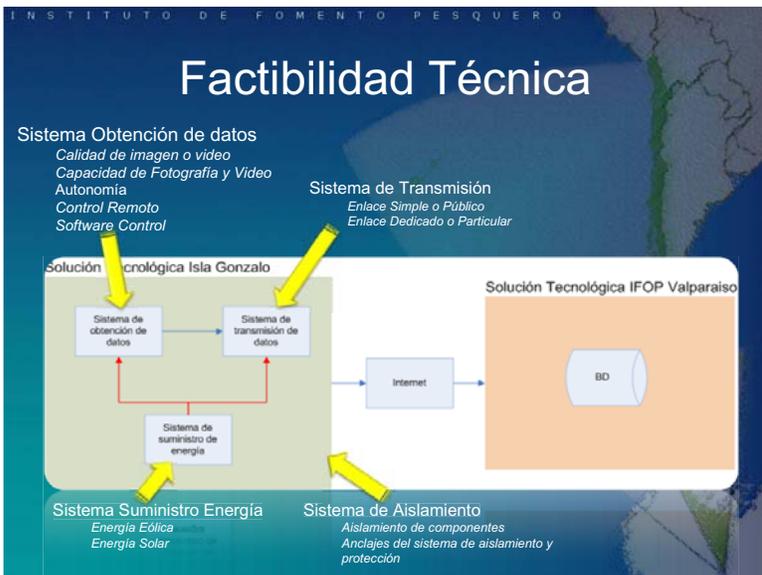
PROYECTO FIP 2008 - 55

FACTIBILIDAD DE INSTALACION DE UN SISTEMA DE MONITOREO EN "ISLAS GONZALO"

Departamento de Informática
Noviembre 2009

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Acceso y Clima

Acceso

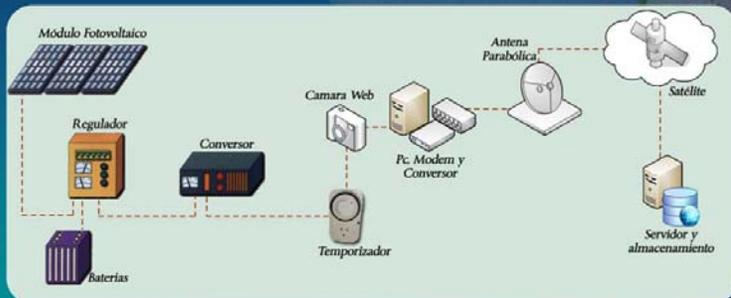
Ubicada al sur oeste de Punta Arenas 56°32' latitud Sur y 68°44' longitud Oeste.
 En la Isla existe un faro y una estación meteorológica .
 Los viajes cada 4 meses, cada viaje se mantiene en la isla por un tiempo de 2 horas.
 Para poder acceder a la isla se debe cumplir con el siguiente itinerario

Origen	Medio de transporte	Duración aprox. Viaje	Destino
Santiago	Aéreo	3 horas	Punta Arenas
Punta Arenas	Marítimo	3 horas	Isla Gonzalo

Clima

Tundra isotérmica (frío con temperaturas parejas a lo largo del año), con abundantes precipitaciones todo el año. Con presencia fuertes y constantes vientos del oeste con medias mensuales de hasta 43 km por hora.
 La temperatura media del mes más cálido (febrero) es 7,5°C; del mes más frío (julio), 3,2°C; promedio anual: 5,2°C.
 Las precipitaciones del mes más húmedo (marzo) son 137 mm; del mes más seco (octubre), 94 mm; anual 1.368 mm.

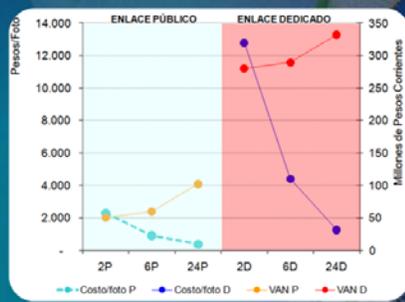
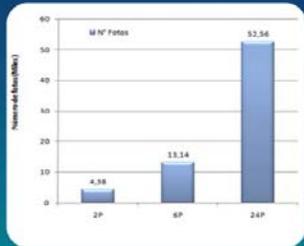
Solución Propuesta



Factibilidad Económica

Opción	Descripción
S2P	Corresponde a la utilización de un enlace público. Operación de 2 horas al día, 4.380 fotografías al año.
S2D	Corresponde a la utilización de un enlace dedicado. Operación de 2 horas al día, 4.380 fotografías al año.
S6P	Corresponde a la utilización de un enlace público. Operación de 6 horas al día, 13.140 fotografías al año.
S6D	Corresponde a la utilización de un enlace dedicado. Operación de 6 horas al día, 13.140 fotografías al año.
S24P	Corresponde a la utilización de un enlace público. Operación de 24 horas al día, 52.560 fotografías al año.
S24D	Corresponde a la utilización de un enlace dedicado. Operación de 24 horas al día, 52.560 fotografías al año.

Análisis Factibilidad Económica



Producto Esperado



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

PROYECTO FIP 2008-55
“SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN NACIONAL AVES MARINAS,
AÑO 2008”

Objetivo 1: Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile.

Patricio Barria M
 IFOP

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55



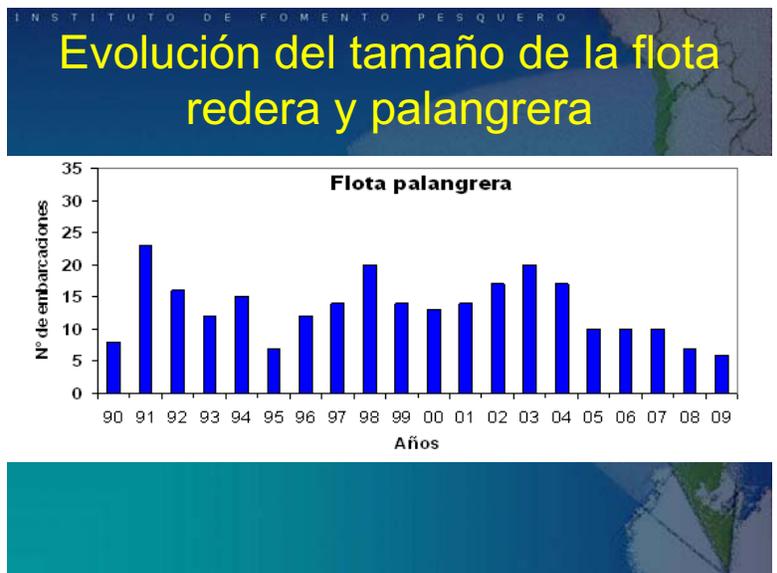
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

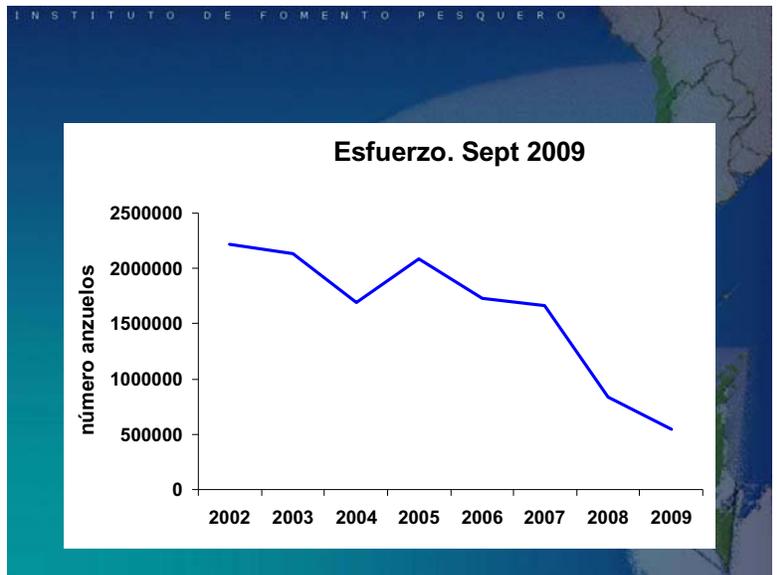
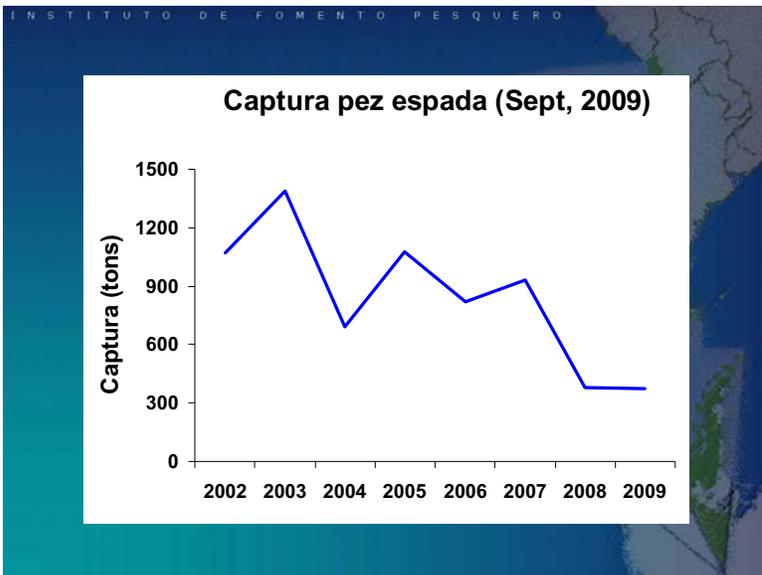
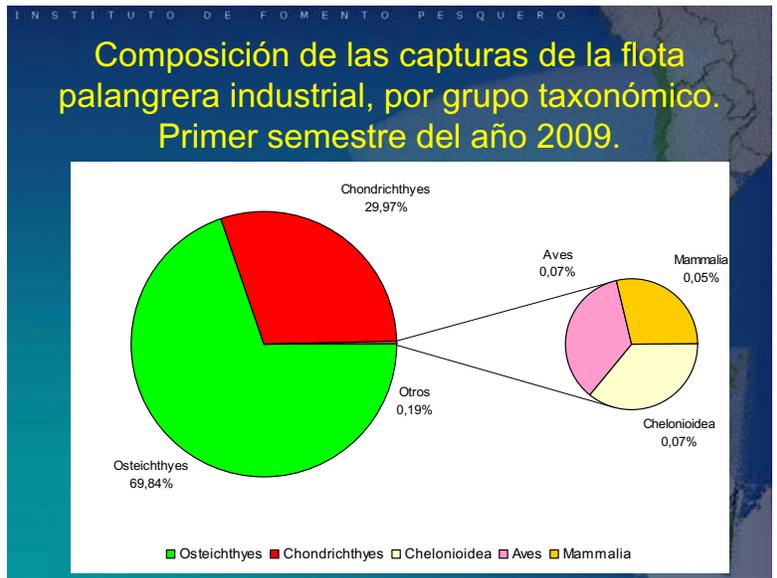
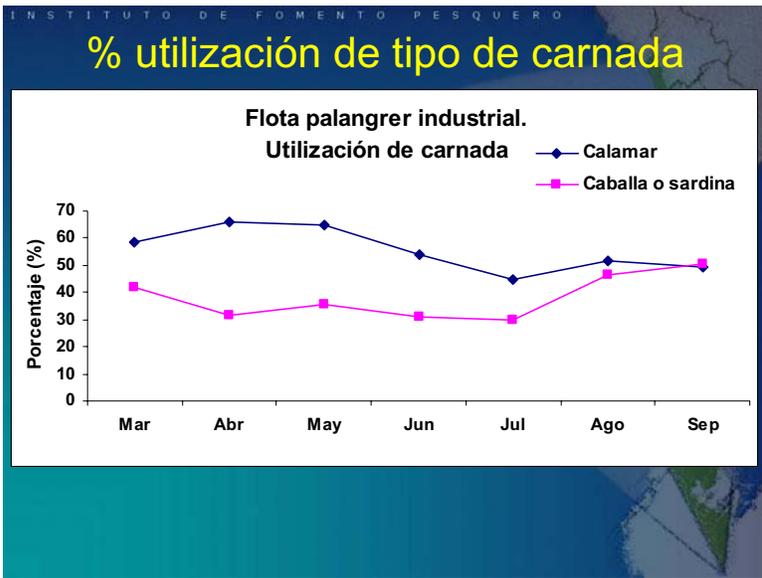
Caracterización de flota en estudio

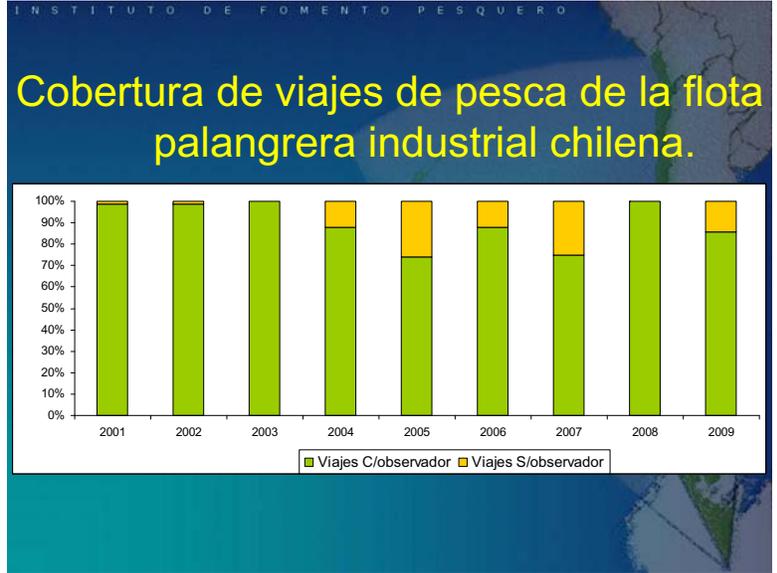
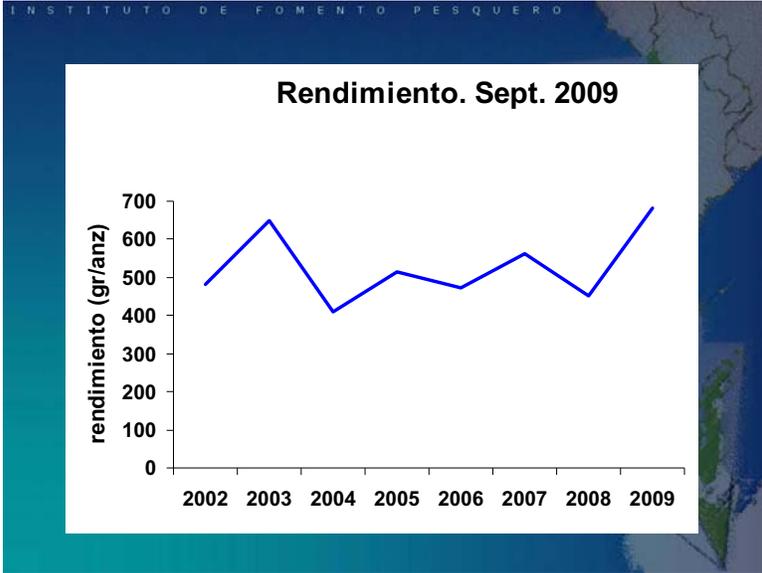
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Antecedentes de las flota

- La flota palangrera ha tenido una reducción en el tamaño de su flota durante el periodo 2003 – 2009, pasando de 20 embarcaciones a 7 naves, todas las cuales utilizaron como puerto base a Coquimbo.
- De estas embarcaciones 1 pertenece al Registro Pesquero Artesanal, mientras que 6 participan en la Pesca de Investigación Industrial.
- Durante el presente año existe una reducción de la flota palangrera por motivos económicos, debido a que varias embarcaciones se han dedicado a una actividad más rentable como es el transporte de salmones en el sur de Chile.







INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Conclusiones

- La flota palangrera muestra una marcada reducción del número de unidades extractivas. El número de embarcaciones industriales se redujo a 7 embarcaciones industriales y una artesanal.

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

- Durante el 2009, el nivel de desembarque total de pez espada presenta niveles similares al año anterior. En relación con la flota palangrera un 85 % de la captura fue obtenida por flota industrial y un 15 % a la flota palangrera artesanal. El esfuerzo de pesca de la flota palangrera medido como número total de anzuelos calados (anzc) a septiembre muestra una disminución en -34 % en relación al 2008, registrándose un total de 549.000 anzc. El rendimiento de pesca a septiembre fue de 682 gr/anzc, tuvo un aumento en un 54% (**buen año**)

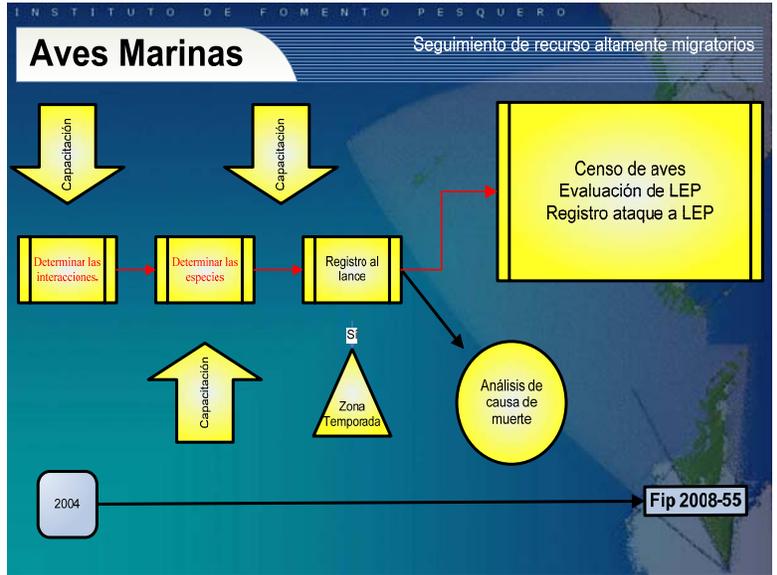
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

PROYECTO FIP 2008-55
"SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN NACIONAL AVES MARINAS, AÑO 2008"

Objetivo 1: Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile.

Jorge Azócar
 IFOP

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

CURSO

- Básico de Familiarización a bordo
- Formación de Obs. Científicos
- Primeros auxilios
- Prevención de Riesgos Pesquero
- Peces Gadiformes de Chile
- Artes y Aparejos de pesca
- Mamíferos marinos




INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

- Curso aves marinas UCN
- Curso interacciones aves pesquerías
- Configuración de LEP encuentro ATF.
- Curso Censo de aves.
- Curso aves marinas
- Curso FIP 2008-55
- Reunión anual de OC.

Guía para la identificación de Procellariiformes en el océano Pacífico Sur Oriental






INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

FLOTAS MONITOREADAS

Flota Palangrera industrial		
Embarcación	Armador	Tipo de aparejo
Elena's	Pesquera Omega S.A.	Americano
Christina's	Pesquera Omega S.A.	Americano
Portugal II	Pesquera Omega S.A.	Americano
Vama II	Pesquera. Santa Cecilia	Americano
Arauco II	Espaderos del Pacifico	Americano
Flota Palangrera Artesanal		
Estefanía Carolina	Guillermo Donoso	Americano




INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Diomedea exulans
Albatros errante, wandering albatross
 Estatus: Vulnerable





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Thalassarche bulleri
Albatros Buller, Buller's Albatross
 Estatus: amenazado



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Diomedea melanophrys
Ceja negra, BLACK-BROWED ALBATROSS
 Estatus: Amenazada






INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Números de ejemplares por especie de aves marinas vulneradas en la pesquería de pez espada 2009*.

Captura Nombre Común	Nº ejemplares
Albatros de Buller	1
Albatros de Ceja Negra	13
Albatros de Salvin	2
Albatros Errante	1
Total	17

* Enero a Agosto

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

PROYECTO FIP 2008-55
"SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN NACIONAL AVES MARINAS,
AÑO 2008"

Objetivo 1: Evaluar los niveles de mortalidad incidental presentes en las faenas de pesca palangrera del norte de Chile.

Aplicación de un Modelo estadístico para la estimación de la mortalidad incidental de aves marinas

Juan Carlos Saavedra
IFOP

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55

- INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
- ### Estimación de la mortalidad incidental
- Existe una serie de estudios que han abordado la estimación de la mortalidad incidental de especies protegidas.
 - Utilizan un estimador de expansión simple (variable auxiliar, número de aves muertas por cada 1000 anzuelos calados).

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Modelamiento Estadístico

- Introducción.
- Resultados.
- Conclusiones.

Año	Número estimado de aves capturadas
2007	~180
2008	~30
2009	~25

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Estimación de la mortalidad incidental

número total de viajes

estimación del número promedio de anzuelos calados por viaje

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

$$\hat{N}_s = V \times \bar{y} \times \hat{n}_s$$

estimación de la tasa incidental de captura de aves

$$Var(\hat{N}_s) = V^2 \times [\bar{y}^2 \times Var(\hat{n}_s) + \hat{n}_s^2 \times Var(\bar{y}) + Var(\hat{n}_s) \times Var(\bar{y})]$$

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Modelamiento Estadístico

- La naturaleza estadística de la variable, determina el modelo de probabilidad que va a servir de base para la estimación.
- La captura incidental variable no negativa que contiene una cantidad excesiva de ceros.
- Condiciona los modelos basados en la dist. normal, y en particular, excluye los modelos de poblaciones finitas como el modelo de razón de Cochran.

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Modelamiento Estadístico

- Cuando la captura incidental número de individuos, se usan los modelos basados en la distribución Poisson o Binomial negativa.
- Se utilizaron los modelos Poisson y Binomial negativo, en su forma clásica y considerando la generalización a ceros inflados.
- Para la comparación de los modelos se utilizó el análisis de devianza, el criterio de información de Akaike (AIC) y el test de Voung de comparación de modelos no anidados (Voung, 1989).

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Modelamiento Estadístico

Factores

Línea de espanta pajaros	Dicotómica (Con LEP – Sin LEP)
Fase Lunar	Categórica (Nueva - 1/4 Creciente - Llena - 1/4 Menguante)
Mes	Categórica (Abril - Octubre)
Año	Categórica (2007 - 2008 - 2009)

Covariables

Variables	Clase
CPUE PEZ ESPADA	Continua
Tasa Luz	Continua (% de luz respecto del total de operación del lance)
TSM	Continua (Temperatura superficial)
Hora Calado	Continua
Número Luces	Continua
% Carnada	Continua (Respecto de calamar)
Latitud	Continua
Longitud	Continua
Peso destorcedor	Continua

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Modelamiento Estadístico

Resultados

Modelo*	Test Vuong	AIC	Dev. Explicada	N° Parámetros
Poisson	< 0,001	993	31%	13
Binomial negativo	ns	815	36%	14
Poisson Zero Inf.	ns	837	-	26
Binomial negativo Zero Inf.	ns	821	-	28

* modelo considera información de 1870 lances de pesca

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Modelamiento Estadístico

Resultados

Binomial Negativo	n	n.par	AIC	% Dev. Exp.	Test
Modelo Full1	1870	13	815	36,3 %	0,000
tsm	2241	1	864	27,1 %	0,000
mes	1878	6	869	20,9 %	0,000
hca	2241	1	931	8,1 %	0,000
año	2241	2	942	5,1 %	0,001
n.luces	2241	1	946	3,2 %	0,003
tasa.luz	2233	1	949	1,9 %	0,021
por.carnada	2241	1	951	1,2 %	0,064
cpue	2222	1	951	0,7 %	0,168
f.lunar	1106	3	331	0,4 %	0,935
lat	2241	1	954	0,3 %	0,367
lep	398	1	137	0,2 %	0,778
pes.des	2241	1	955	0,0 %	0,829
lon	2241	1	955	0,0 %	0,835

Modelo Full: Tot.Aves – offset(log(N.Anz)) + TSM + H.Cal + N.Luc +Tasa.Luz + Año + Mes

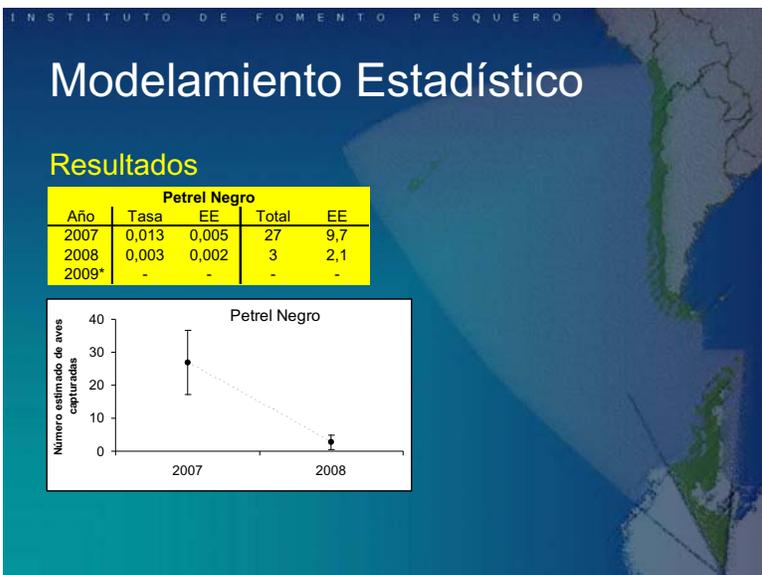
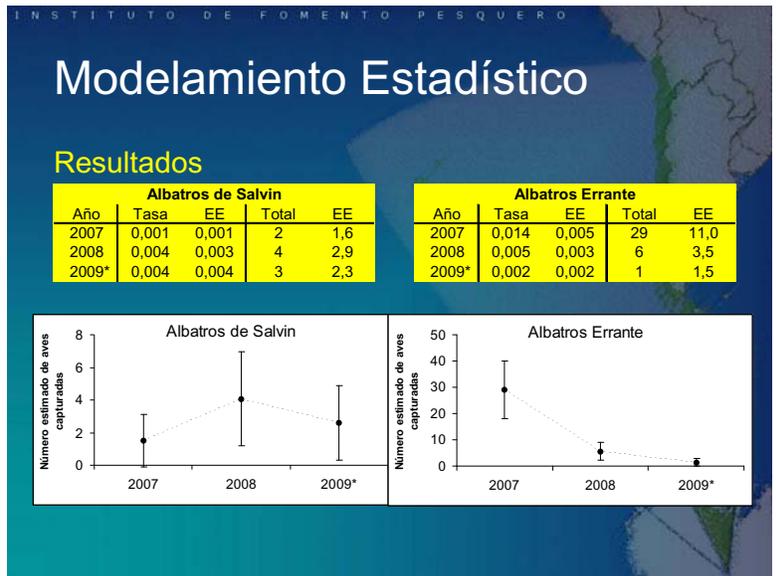
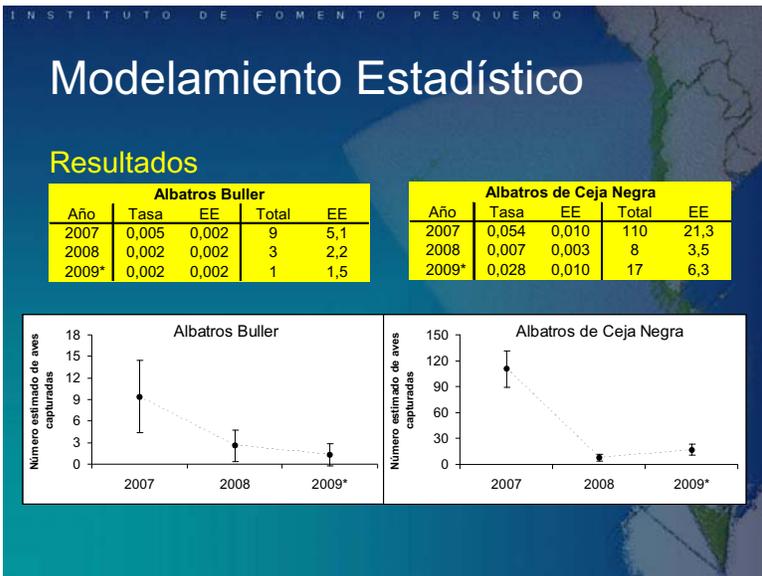
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Modelamiento Estadístico

Resultados

Año	Número de		Total de aves			
	viajes	anzuelos x viaje	Tasa	EE.Tasa	Total	EE Total
2007	120	17.128	0,092	0,016	189	33
2008	55	19.196	0,029	0,008	30	9
2009*	53	11.502	0,039	0,013	24	8

* Solo considera información hasta septiembre de 2009



- INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
- # Modelamiento Estadístico
- El modelo asumiendo una distribución binomial negativa en la respuesta, tuvo un mejor ajuste a los datos.
 - Las variables con mayor efecto en la captura incidental de aves fueron, el periodo del año (mes), la temperatura superficial y la hora de calado, que en conjunto explican más del 90 % de la devianza explicada.

Modelamiento Estadístico

- Se estima una disminución en el número total de aves capturadas por el efecto de la pesca entre los años 2007 y agosto del 2009.
- Los Albatros ceja negra presentan las mayores tasas de captura incidental, no obstante existe una disminución en los últimos dos años.

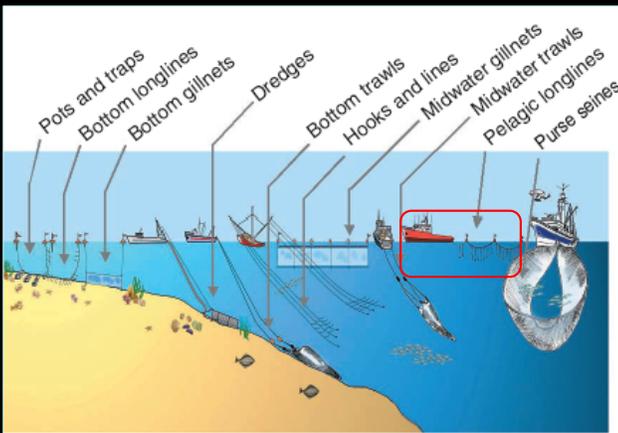


PROYECTO FIP 2008-55
"SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN NACIONAL AVES MARINAS, AÑO 2008"

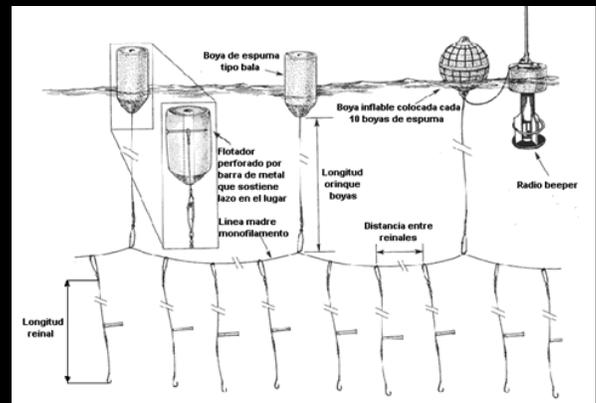
Factores que inciden en la velocidad de hundimiento de los anzuelos en las operaciones de pesca con palangre de superficie

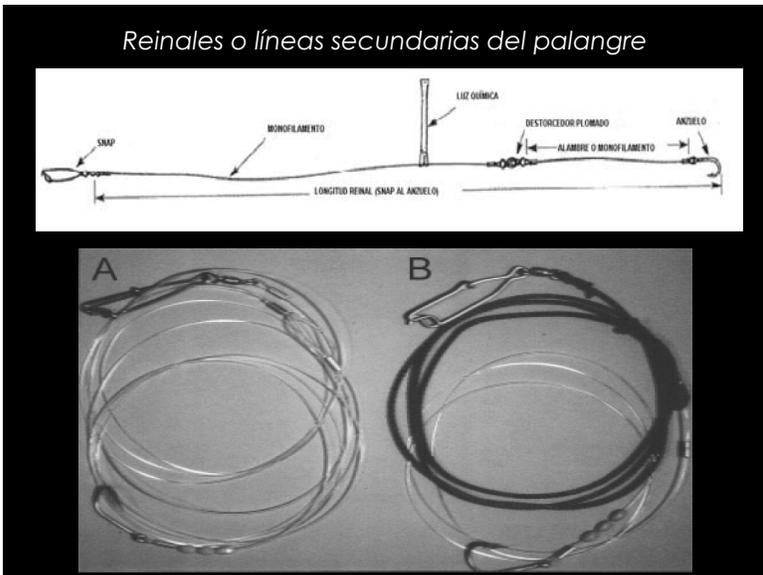
Rodrigo Vega M.

Introducción



Palangre de superficie (de deriva)





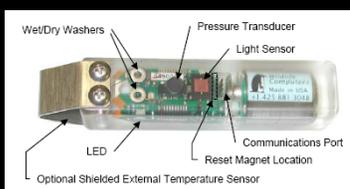
Calado del aparejo



Materiales y métodos

Embarcación	Nº Lances / Días en mar	Experimentos realizados	Aves capturadas	Instructor ATF
Estefanía Carolina	11 / 23	Medición de tasas hundimiento estrato menor	0	Jorge Ruiz
Estefanía Carolina	6 / 1	Medición de tasas de hundimiento para evaluar el efecto del lugar de caída del reinal y la carnada tras la popa de la embarcación	0	Rodrigo Vega
Estefanía Carolina	11 / 23	Medición de tasas hundimiento en embarcaciones de pertenecientes al estrato menor de tamaño	0	Jorge Ruiz
Tami S II	63 / 80	Medición de tasas de hundimiento estrato mayor	4	Luis Cabezas

Time depth recorders (TDR)



Longitud	66,5 mm
Alto y ancho	17 mm
Peso	30 g
Memoria	16mb en memoria flash (no volátil)
Rango del sensor de profundidad	0,5 m a 2000 m
Precisión del sensor de profundidad	± 1% hasta 1000 m
Rango del sensor de temperatura	-40 a 60 °C
Precisión del sensor de temperatura	0,05 °C
Sensor de luz	$5 \times 10^{-12} \text{ W.cm}^{-2}$ a $5 \times 10^{-2} \text{ W.cm}^{-2}$
Sensor seco-húmedo	Activo

Longitud	46 mm
Ancho	15 mm
Peso húmedo	12 g
Peso seco	19 g
Rango del sensor de profundidad	1 a 280 m
Intervalos de medición de profundidad	0,07 m
Precisión del sensor de profundidad	± 0,12 m

Experimento N°1

“Determinación del tiempo de hundimiento de reinales en embarcaciones palangrera pertenecientes a los dos estratos de tamaño y comparación del tiempo de hundimiento en el calado con caballa y calamar”

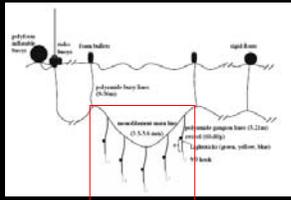
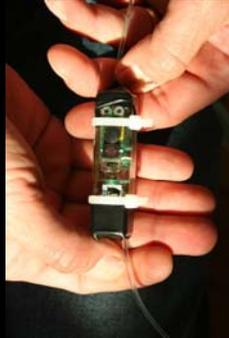


Estrato menor (18-28m)
Barcos industriales y artesanales
Palangreros hieleros

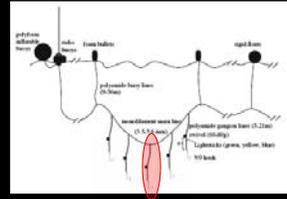


Estrato mayor (>29m)
Barcos industriales
Palangreros congeladores

Medición de tasas hundimiento en embarcaciones de pertenecientes al estrato menor de tamaño

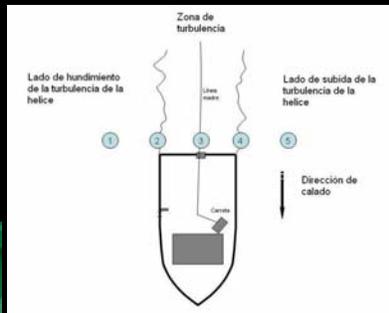


Medición de tasas hundimiento en embarcaciones pertenecientes al estrato mayor de tamaño y evaluación del efecto del tipo de carnada sobre la tasa hundimiento los reinales



Experimento N°2

“Determinación del efecto del lugar de caída del anzuelo y la carnada tras la popa del barco, respecto de la zona de influencia de la hélice”



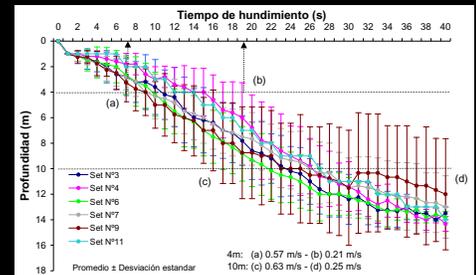
Resultados

Experimento N°1

“Determinación del tiempo de hundimiento de reinales en embarcaciones palangreras pertenecientes a los dos estratos de tamaño y comparación del tiempo de hundimiento en el calado con caballa y calamar”

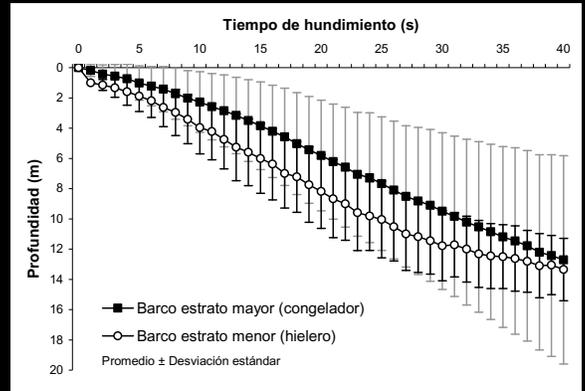
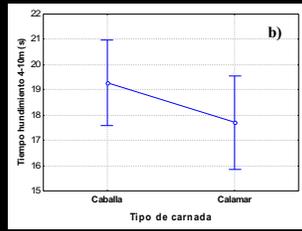
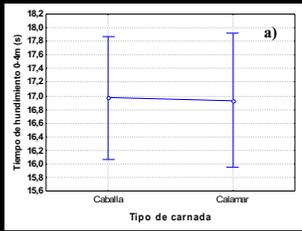
Tasas y perfiles de hundimiento de una embarcación perteneciente al estrato de menor tamaño

	Tasa de hundimiento (m/s)	
	0-4 m	4-10 m
Promedio	0,44	0,51
Desv. Estándar	0,19	0,15
Máximo	1,00	0,86
Mínimo	0,20	0,13
n	27	27

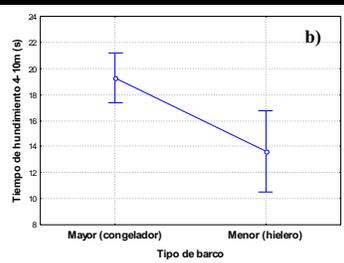
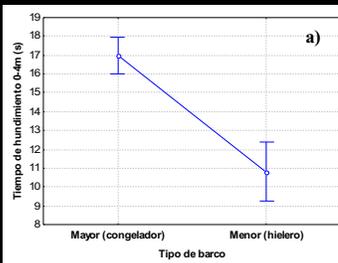


Tasas y tiempos de hundimiento de una embarcación perteneciente al estrato de mayor de tamaño según tipo de carnada. Barras de error en fig. indican I.C.

	Tasa de hundimiento (m/s)			
	Caballa		Calamar	
	0-4m	4-10m	0-4m	4-10m
Promedio	0,248	0,344	0,248	0,369
Desv. Estandar	0,055	0,093	0,055	0,099
Máximo	0,444	0,600	0,364	0,600
Mínimo	0,129	0,088	0,167	0,158
n	72	72	60	60

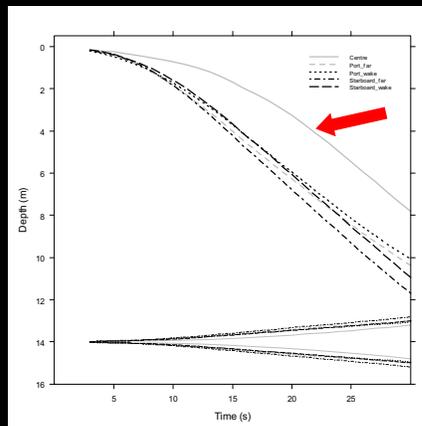


Promedio por lance del tiempo de hundimiento de reinales en embarcaciones perteneciente a los dos estratos de tamaño. Barras de error indican intervalo de confianza

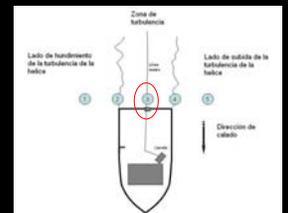


Experimento N°2

“Determinación del efecto del lugar de caída del anzuelo y la carnada tras la popa del barco, respecto de la zona de influencia de la hélice”



- Centre: centro (posición 3)
- Port far: babor lejos (posición 5)
- Port wake: babor cerca (posición 4);
- Starboard far: estribor lejos (posición 1)
- Starboard wake: estribor cerca (posición 2).



Conclusiones

- La operación de calado en embarcaciones palangreras pelágicas mostró tasas de hundimiento similares en reinales encarnados con los dos tipos de carnada usadas comúnmente en esta flota (caballa y calamar).
- Los resultados obtenidos también revelaron tasas de hundimiento mayores en embarcaciones de menor tamaño, en relación a las tasas de hundimiento de las embarcaciones grandes, lo que podría explicar la reducida mortalidad de aves reportada para este tipo de embarcaciones.
- Al parecer la altura de la embarcación y la velocidad de calado serían los principales factores que explicarían esta diferencia.

- Debido a estas bajas tasas de hundimiento en embarcaciones del estrato de mayor tamaño (congeladoras), se hace necesaria alguna modificación del aparejo de pesca, como un aumento del peso de los destorcedores plomados, y por otra parte exigir el uso de líneas espantapájaros en todos los calados, incluso en calados nocturnos con luna llena.
- Los resultados del experimento para determinar el efecto del lugar de caída de los reinales detrás de la popa de la embarcación, mostraron que sólo el tratamiento de calado al centro de la zona de turbulencia, presentó diferencias significativas respecto a los otros cuatro más alejados de la zona central, con una tasa de hundimiento mucho mas baja.
- Este último resultado permitiría recomendar la práctica, por parte de los tripulantes que participan en el calado de naves palangreras, de lanzar el reinal y la carnada fuera de la zona de turbulencia de la hélice, para así permitir un hundimiento más rápido y consiguientemente menos probabilidades de captura incidental.

FIN
Muchas Gracias

Agradecimientos:

Jorge Ruiz T.
Luis Cabezas B.
Oliver Yates
Dr. Graham Robertson
Meidad Goren
Sebastián Jiménez
Tripulación B/H Estefanía Carolina
Tripulación B/C Tami S II
BirdLife International
RSPB

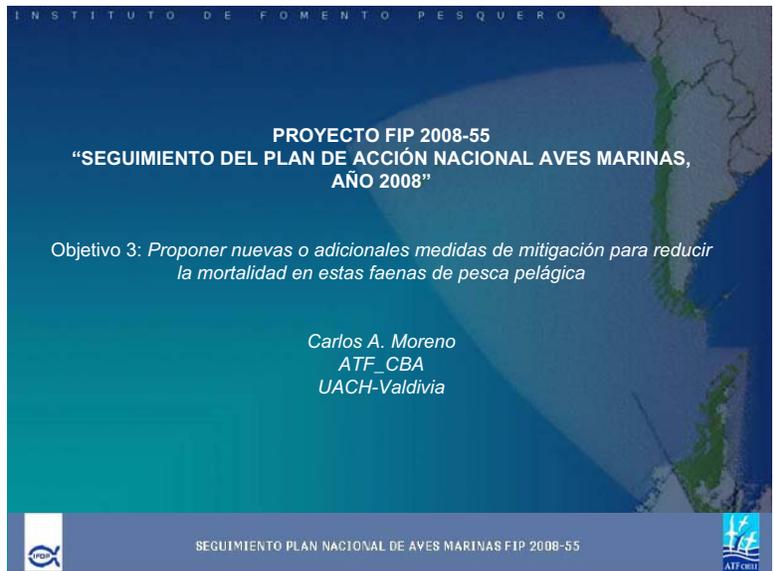
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

PROYECTO FIP 2008-55
"SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN NACIONAL AVES MARINAS,
AÑO 2008"

Objetivo 3: *Proponer nuevas o adicionales medidas de mitigación para reducir la mortalidad en estas faenas de pesca pelágica*

Carlos A. Moreno
ATF_CBA
UACH-Valdivia

SEGUIMIENTO PLAN NACIONAL DE AVES MARINAS FIP 2008-55



ANTECEDENTES:

Las acciones propuestas en el plan nacional de acción para la pesquería del pez espada, fueron el 1) uso de pesos de más de 60 g en cada reinal del espinel y 2) el uso de línea espantapájaros en los calados con luz diurna. Estas medidas sin embargo, fueron fijadas en base a experiencias similares en otras pesquerías, pero en la práctica no se pudo trabajar en su evaluación como ocurrió en las pesquerías demersales y 3) Calado Nocturno.

Pesca de Investigación N° 70 del 2009 (R Ex PINV 712_24_2_09)

i) Las embarcaciones autorizadas a participar en el estudio deberán: a) contar con excluidores de tortugas en todos los lances de pesca, b) contar con líneas de espantapájaros en cada calado, con una cobertura de área mínima de 100 m. tras popa; c) participar en el programa de marcaje de pez espada, con un marcaje de 5 ejemplares por viaje de pesca;

FIP 2008-55: Obj. 3. Durante los embarques de investigadores y/o observadores en la pesquería durante el período del presente estudio, se analizará y evaluará la forma en que las medidas de mitigación que el PAN-AM establece actualmente y se realizarán pruebas buscando las mejores prácticas, recogidas en un formulario especial diseñado para el presente objetivo.

Cumplimiento de Medidas Actuales en la Pesquería del Pez Espada, en Base a los datos de las tres últimas temporadas:

1. Base de Datos

Buques (15-28m)	N° Total lances 2007		N° Total lances 2008		N° Total lances 2009*	
	Total	Con Obs.	Total	Con Obs.	Total	Con Obs.
ARAUCO II	106	17	29	0	29	—
CHRISTINA' S	152	119	162	162	101	83
ELENA' S	159	106	150	150	88	88
ESTEFANIA CAROLINA	98	35	136	35	83	50
ISLA TABON	59	0	—	—	—	—
LUIS ALBERTO D	101	0	—	—	—	—
PORTUGAL II	153	116	148	148	95	95
SAN JORGE M	33	0	—	—	—	—
TOTAL	861	393	625	495	396	316
Cobertura Observadores		45,6%		79,2%		79,8%
Total Esfuerzo (n° Anz)	1.030.931		814.608		547.859	

*2009: Enero-Agosto.

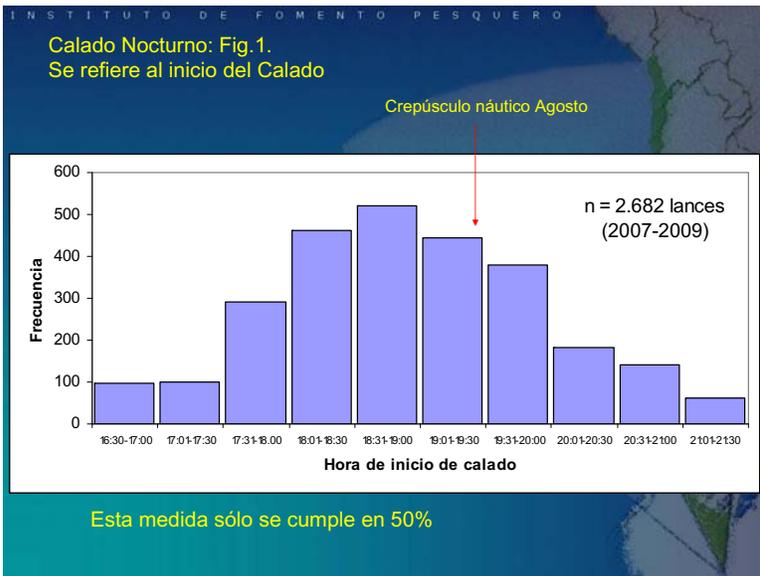
Buques (mayores de 30 m)	N° Total lances 2007		N° Total lances 2008		N° Total lances 2009*	
	Total	Con Obs.	Total	Con Obs.	Total	Con Obs.
BRISCA	198	198	68	68		
MARLEEN	119	99	—	—		
PACIFIC SEA	18	3	—	—		
TAMI S	196	196	—	—		
TAMI S II	163	163	—	—	64	64
VAMA II	—	—	46	20	46	20
TOTAL	694	659	114	88	110	84
Cobertura Observadores		95,0%		77,2%		76,4%
Esfuerzo Total (N° Anz.)	1.098.718		246.132		137.257	

* 2009= Enero Agosto.

Números de especies de aves marinas vulneradas en la pesca de Pez Espada (años 2007-2008-2009*)

Especies vulneradas/año:	2007	2008	2009
Albatros ceja negra	74	6	16
Albatros de Buller	6	2	2
Albatros errante	19	4	1
Albatros cabeza gris	0	4	0
Albatros real	0	0	0
Albatros de Salvín	1	3	2
Petrel gigante antártico	0	0	0
Petrel gigante subantártico	0	0	0
Fardela negra grande	19	2	0
Petrel damero	0	0	1
Total	119	17	17
CAPUE (N° aves/N° Anz./ 1000)	0.115	0.021	0.031

* 2009: Enero a Agosto



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

En el PAN_AM calado nocturno se refiere al Crepúsculo náutico* que cambia a lo largo del año, ocurriendo más temprano en invierno y más tardío en verano, pero la temporada de Pez Espada va desde el inicio del otoño hasta el fin de la primavera aproximadamente, por lo que la **práctica recomendable** es calar siempre después del fin del ocaso o crepúsculo. En caso, en que aún no se llega a ese nivel de oscuridad requerido, el uso de líneas espantapájaros bien desplegadas, siguiendo los mejores estándares debe ocurrir obligatoriamente en el 100% de la flota (De acuerdo a condiciones para entrar en Pesca de Investigación N° 70).

*Ver en WWW.SHOA.CL/Servicios

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

2. Uso de línea Espantapájaros

Año	Tipo de embarcación	Nº Lances	Nº Lances con observador	% lances con observador	Lances con LEP	% lances con LEP
2007	Embarcaciones grandes	694	659	95	0	0
	Embarcaciones pequeñas	864	393	45	0	0
	Toda la flota	1.558	1.052	68	0	0
2008	Embarcaciones grandes	160	160	100	0	0
	Embarcaciones pequeñas	625	495	79	0	0
	Toda la flota	785	655	83	0	0
2009	Embarcaciones grandes	109	83	76	57	52
	Embarcaciones pequeñas	434	316	73	59	14
	Toda la flota	543	399	73	116	21

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

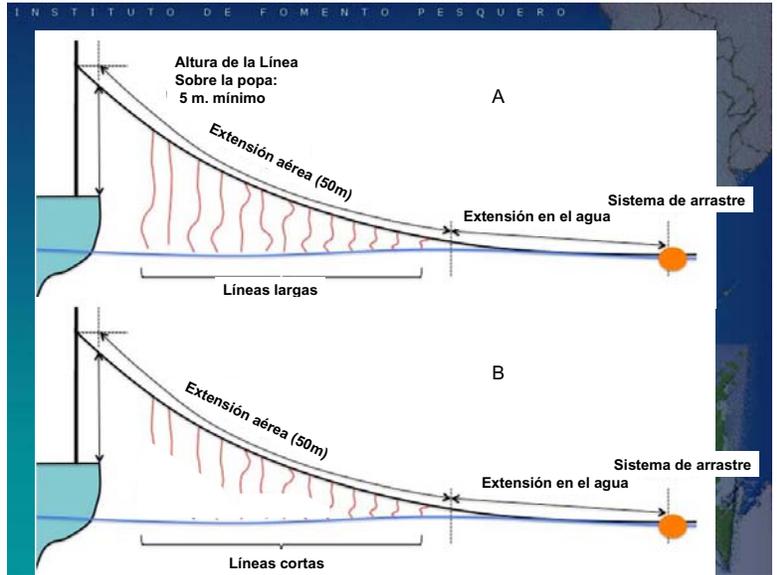
LEP's ad-hoc

- ...se hecha de menos una participación más activa y conciente en las diferentes instancias de trabajo en la mitigación. En pocas palabras, si no hubiese un observador a bordo preocupado de construir, reparar, desplegar y subir las LEPs, probablemente no habría una acción proactiva (iniciativa propia) en este aspecto por parte de las tripulación, partiendo desde el capitán, hasta el último marinero, solo cabe destacar algunas personas (en este caso el contramaestre) que se destacaron por su constante ayuda e interés en optimizar el diseño y uso de medidas de mitigación,...
- (Luis Ariel Cabezas, observador ATF-CBA)

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Experimento del uso de dos tipos de línea espantapájaros (con líneas verticales largas y cortas).

- Como se planteo originalmente, observamos que los pocos barcos que han usado líneas espantapájaros lo hacen con líneas verticales **cortas**, que ellos llaman un diseño ligero, que no produce enredos con el espinel que se esta calando. Consecuentemente este diseño se puso a **prueba** en el experimento pareado que se realizó a bordo del buque *Tami S II*.
- El diseño general de la línea espantapájaros **control** se basó en el de Melvin et al. (2009), usado en palangreros japoneses en la costa de Sudáfrica en la pesquería del pez espada, que tiene las líneas verticales **largas** cerca de popa y cortas hacia el extremo (Fig. 2).



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Resultados Experimento:

Tipo línea vertical	Tasa de ataque (ataques/minuto)
Corta	~0.15
Larga	~0.12

Tami S II entre el 27 de julio y el 17 de octubre de 2009
 N=473 ataques
 análisis de varianza de una vía P=0,86

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Discusión de Resultado Exp. LEP:

- La falta de diferencia en la tasa de mortalidad y de ataques con LEPs de líneas cortas o largas, se debe que la abundancia de Albatros y petreles en la zona es baja.
- Lo importante, es que las LEPs sean una práctica habitual del buque y que en cada lance se cumplan los siguientes estándares:
 - Colocadas al menos a 7m SNM.
 - usar un trozo de "espía" de 2m como material de tensión (anti-enredos).
 - Que cubra al menos 50 m. detrás de popa (es decir largos no menor de 75 m entre el buque y el tensor).

Figure 5: Incidental mortality in relation to the abundance of flying black-browed albatrosses (BBA) counted around the vessel 10 min before setting and birds caught per unit effort (BPU/E) in different fisheries, note especially the *Diroschistichus oligomeres* (TOP) fishery in 2002 (circles - $y = 0.0081e^{0.012x}$, $R^2 = 0.92$) and 2006 (diamonds).

Moreno et al. 2008. CCAMLR Science - 15: 79-91

Conclusiones

Para avanzar en las mejores prácticas se concluye que:

- Hay que aumentar el involucramiento de la flota en la mitigación de pesca incidental de especies no objetivos.
- Si no es posible cumplir con el calado nocturno en los términos del PAN-AM, se debe usar en el 100% de los lances LEP mientras la luz natural este presente.
- No importa si las LEPs son de tiras cortas o largas*, lo importante es que en el aire cubran al menos 50 m detrás de la popa y estén ubicadas sobre 7 m del nivel del mar. En estructura permanente (no improvisada).
- Por las tasas de hundimiento encontradas, la mejor práctica es calar fuera de la turbulencia de la hélice para tener mejor tasa de hundimiento o usar plomadas de 100 gr. Tipo plomadas de seguridad.

Fondo de investigación Pesquera

FIP





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



www.ifop.cl