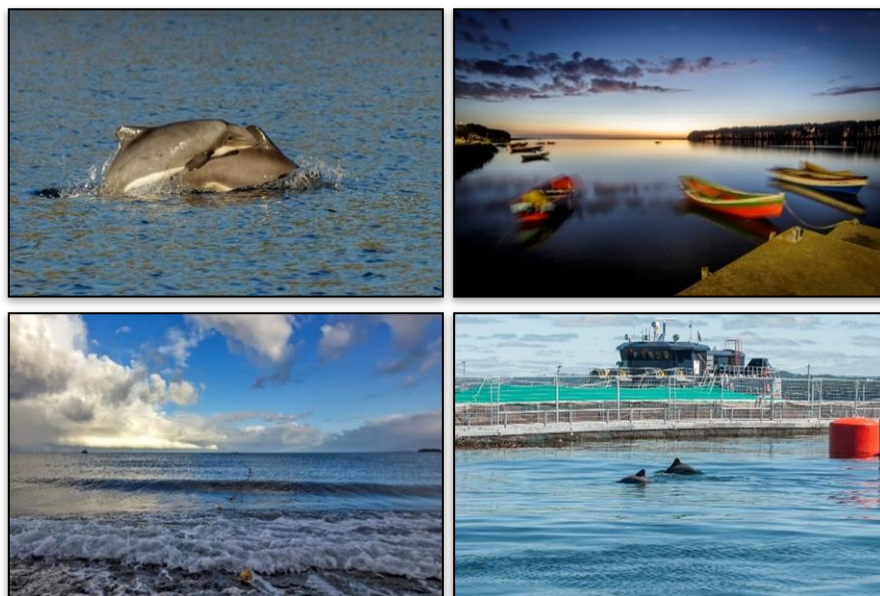




## INFORME FINAL PROYECTO FIPA 2018-41-PARTE 1.



### EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN DEL DELFÍN CHILENO (*Cephalorhynchus eutropia*) Y ACTIVIDADES DE PESCA COSTERA Y ACUICULTURA A LO LARGO DE SU DISTRIBUCIÓN. FASE 1.

Institución ejecutora: Centro de Investigación EUTROPIA

APOYADO POR:



**Directora:** María José Pérez-Álvarez  
**Co-director:** Cayetano Espinosa-Miranda

**Investigadores:**

Rodrigo Estévez  
Stefan Gelcich  
Sonja Heinrich  
Carlos Olavarría  
Macarena Santos-Carvallo  
Maritza Sepúlveda  
Carol Medrano  
Cristopher Rodríguez

Este documento debe ser citado como:

Pérez-Alvarez, M.J., Estevez, R., Gelcich, S., Heinrich, S., Olavarría, C., Santos-Carvallo, M., Sepúlveda, M., Medrano, C., Rodríguez, C. & C. Espinosa-Miranda. 2020. Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1. Informe Final Proyecto FIPA 2018-43, 262 pp + Anexos.

## 1. INDICE GENERAL

<b>1. INDICE GENERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>4</b>
<b>3. INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>6</b>
<b>4. INDICE DE ANEXOS.....</b>	<b>12</b>
<b>5. RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>13</b>
<b>6. EXECUTIVE SUMMARY.....</b>	<b>17</b>
<b>7. OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>21</b>
<b>8. ANTECEDENTES.....</b>	<b>22</b>
<b>9. METODOLOGÍA.....</b>	<b>25</b>
9.1 Objetivo específico 7.1: Identificar las zonas geográficas que, dadas sus características sociales, económicas, de accesibilidad, disponibilidad de información previa, entre otros, permitan definir zonas prioritarias para evaluar la interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca costera y acuicultura (salmonicultura y miticultura) a lo largo de su distribución latitudinal.....	25
9.2 Objetivo específico 7.2: Desarrollar e implementar métodos para determinar el nivel de interacción entre el delfín chileno y las actividades de pesquerías y salmonicultura bajo un marco espacio-temporal explícito, en las zonas definidas en el objetivo específico 7.1. ....	33
9.3 Objetivo específico 7.3: Desarrollar e implementar métodos de estimación de indicadores demográficos para las poblaciones de delfines chilenos en las zonas definidas en el objetivo 7.1 ...	45
9.4 Objetivo específico 7.4: Diseñar y proponer estrategias de mitigación encaminadas a la aplicación de acciones concretas en pos de la conservación de la especie. ....	70
<b>10. RESULTADOS.....</b>	<b>77</b>
10.1 Objetivo Específico 7.1: Identificar las zonas geográficas que, dadas sus características sociales, económicas, de accesibilidad, disponibilidad de información previa, entre otros, permitan definir zonas prioritarias para evaluar la interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca costera y acuicultura (salmonicultura y miticultura) a lo largo de su distribución latitudinal.....	77
10.2. Objetivo específico 7.2: Desarrollar e implementar métodos para determinar el nivel de interacción entre el delfín chileno y las actividades de pesquerías y salmonicultura bajo un marco espacio-temporal explícito, en las zonas definidas en el objetivo específico 7.1. ....	108
10.3. Objetivo específico 7.3: Desarrollar e implementar métodos de estimación de indicadores demográficos para las poblaciones de delfines chilenos en las zonas definidas en el objetivo 7.1. ....	167
10.4. Objetivo específico 7.4: Diseñar y proponer estrategias de mitigación encaminadas a la aplicación de acciones concretas en pos de la conservación de la especie. ....	195
<b>11. DISCUSIÓN.....</b>	<b>219</b>
<b>12. CONCLUSIONES.....</b>	<b>241</b>
<b>13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>247</b>
<b>14. CARTA GANTT.....</b>	<b>262</b>
<b>15. ANEXOS.....</b>	<b>263</b>

## 2. INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de expertos invitados al Taller de Especialistas I Proyecto FIPA 2018-41.....	27
Tabla 2. Variables generadas para el proceso de modelación.....	41
Tabla 3. Características de las 9 estaciones de observación de base terrestre establecidas en el área de estudio piloto de la distribución norte de <i>Cephalorhynchus eutropia</i> .....	56
Tabla 4. Descripción de las 6 categorías de estados generales de comportamiento.....	57
Tabla 5. Parámetros utilizados en el análisis de viabilidad poblacional. Se define cada uno de los parámetros y se incluyen las referencias bibliográficas que sustentan los valores utilizados de cada parámetro.....	61
Tabla 6. Definición de los escenarios explorados para el análisis de viabilidad poblacional. K = capacidad de carga, F = Fecundidad.....	65
Tabla 7. Lista de expertos que asistieron al Taller de Especialistas II.....	71
Tabla 8. Lista de participantes en Reunión de trabajo – Fiscalizadores, Proyecto FIPA 2018-41 “Evaluación de la interacción del delfín chileno ( <i>Cephalorhynchus eutropia</i> ) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución, Fase 1”.....	75
Tabla 9. Lista de participantes en Reunión de trabajo – Fiscalizadores, Proyecto FIPA 2018-41 “Evaluación de la interacción del delfín chileno ( <i>Cephalorhynchus eutropia</i> ) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución, Fase 1”.....	76
Tabla 10. Detalle de la bibliografía disponible que reporta la presencia de delfín chileno (DCh) a lo largo de su distribución, o su interacción con actividades de pesquería o acuicultura....	81
Tabla 11. Factores de riesgo delfín chileno e interacción pesca y acuicultura.....	101
Tabla 12. Actores relevantes interacción delfín chileno y pesca y acuicultura.....	103
Tabla 13. Número de personas dedicadas a extraer recursos marinos por zona. Número de personas dedicadas a la extracción de recursos marinos en las zonas seleccionadas.....	111
Tabla 14. Número de encuestas realizadas en cada macrozona.....	116
Tabla 15. Resumen de la importancia de las variables utilizadas en los modelos de la zona norte, de la zona sur A, de la zona sur B y el promedio del modelo sur ensamblado A y B, indicando el porcentaje de contribución (PC) y la importancia de permutación (IP) de cada variable al modelo.....	154
Tabla 16. Resumen del esfuerzo de pesca con red de enmalle de media agua, arrastre y/o fondo para las distintas zonas encuestadas. Se indica el porcentaje de pescadores que utilizan este arte de pesca, número promedio de meses, número promedio de días, el número promedio de horas, el esfuerzo de pesca y el índice del esfuerzo de pesca.....	161
Tabla 17. Registro de avistamientos día 28/2/19. Sobrevuelo.....	172
Tabla 18. Registro de avistamientos día 1/3/19. Sobrevuelo.....	173
Tabla 19. Proporción de delfines marcados y no marcados avistados en el área de estudio.....	177
Tabla 20. Matriz presencia-ausencia de los delfines chilenos identificados en el sector de Loanco, Región del Maule, durante el estudio “Piloto norte”, enero 2020.....	178
Tabla 21. Resultados obtenidos desde observaciones de base terrestre.....	180
Tabla 22. Tamaño grupal, soplos por minuto e intervalos de buceo de delfín chileno. Los valores de soplos por minuto e intervalos de buceo de delfín chileno fueron calculados en base	

al comportamiento grupal y luego fueron corregidos por el tamaño de cada grupo avistado para generar una estimación individual. ....	183
Tabla 23. Proporción de tiempo disponible en superficie o sub-superficie (%) en base a los 10 individuos que pudieron ser monitoreados durante un intervalo de hasta 8 - 10 soplos.....	184
Tabla 24. Esfuerzo realizado en la localidad de Puerto Cisnes (macrozona 5).....	185
Tabla 25. Resultados del análisis de marca-recaptura. ....	187
Tabla 26. Resultados de las simulaciones para distintos escenarios incluyendo los de línea base, distintos niveles de captura incidental y otros efectos a nivel poblacional para tamaños poblacionales de 55, 100 y 150 animales. Escenarios explorados para el análisis de viabilidad poblacional.....	189
Tabla 27. Asistentes al Taller de Especialistas II, FIPA 2018-41 (28/05/2020).....	195
Tabla 28. Asistentes Reunión con Fiscalizadores, FIPA 2018-41 (12/06/2020). ....	207
Tabla 29. Lista de asistentes a la reunión del Grupo Técnico Asesor de Mamíferos Marinos (GTMM) 10 de Julio de 2020.....	209
Tabla 30. Problemas asociados al levantamiento de información relacionada con la interacción del delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura .....	211
Tabla 31. Información faltante y potencialmente factible de levantar relacionada con la interacción del delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura y potenciales plazos temporales para solución del problema .....	212
Tabla 32. Propuesta de acciones a implementar a mediano y largo plazo para evaluar necesidad de implementación de medidas de mitigación.....	213

### 3. INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Programa taller de especialistas, en el marco del proyecto FIPA 2018-41.....	28
Figura 2. Formato de las cuatro preguntas para estimaciones cuantitativas (Burgman et al. 2011).....	30
Figura 3. Programa Taller de expertos pescadores artesanales.....	35
Figura 4. Ejemplo de programa de Talleres de Capacitación y Monitoreo. ....	38
Figura 5. Pasos metodológicos para la modelación de la distribución del delfín chileno.....	39
Figura 6. Modelo de avión monomotor usado para los sobrevuelos en el área piloto del área norte de distribución de delfín chileno. ....	47
Figura 7. Observador sincronizando los cronómetros de todos los dispositivos. ....	47
Figura 8. Observador preparado con kit de instrumentos para registrar avistamientos durante el sobrevuelo. ....	49
Figura 9. Monitoreo de condiciones meteorológicas durante el sobrevuelo.....	49
Figura 10. Área de estudio para el muestreo Piloto Norte. El área comprende entre Pelluhue y Puerto Maguillines completando una extensión de 60 km de costa. ....	52
Figura 11. Distribuciones de las 9 estaciones de observación de base terrestre.....	54
Figura 12. Vista panorámica de las 9 estaciones de observación de base terrestre. ....	55
Figura 13. Campos de observación durante el esfuerzo de base terrestre. ....	56
Figura 14. Campo de sobrevuelo usando drone. ....	58
Figura 15. Programa Taller de Especialistas II, en el marco del proyecto FIPA 2018-41 "Evaluación de la interacción del delfín chileno ( <i>Cephalorhynchus eutropia</i> ) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución, Fase 1". ....	72
Figura 16. Mapa de distribución y registros de presencia del delfín chileno. ....	80
Figura 17. Distribución estimada del delfín chileno (área celeste) y registros de mortalidad por enmallamiento (cruces negras), por colisión (cruces rojas) y no identificadas (cruces verdes), para a) el área norte y b) el área sur. Triángulos negros indican las capitales regionales. ...	85
Figura 18. Mapa con la preselección de áreas prioritarias.....	86
Figura 19. Taller de especialistas marzo 2019. Equipo de trabajo (superior) y Especialistas asistentes (inferior) al Taller de Especialistas realizado en marzo 2019 en el marco del proyecto FIPA 2018-41.....	87
Figura 20. Idoneidad sitios preseleccionados según expertos. ....	93
Figura 21. Zonas seleccionadas para levantamiento de información. ....	94
Figura 22. Reunión actores relevantes y charla de difusión San Antonio mayo 2019.....	95
Figura 23. Estimaciones de captura incidental de delfín chileno por pesquerías para el Área Norte: A) Ronda 2, B) Ronda 1. ....	97
Figura 24. Estimaciones de captura incidental de delfín chileno por pesquerías para el Área Sur: A) Ronda 2, B) Ronda 1. ....	98
Figura 25. Estimaciones de captura incidental de delfín chileno acuicultura Área Norte: A) Ronda 2, B) Ronda 1. ....	99

Figura 26. Estimaciones de captura incidental de delfín chileno acuicultura Área Sur: A) Ronda 2, B) Ronda 1.....	100
Figura 27. Mapa de actores relevantes delfín chileno e interacción pesca y acuicultura .....	104
Figura 28. Etapas del protocolo para el levantamiento de datos en base a entrevistas y talleres. ....	105
Figura 29. Taller de expertos pescadores artesanales en El Quisco. Ajuste de encuestas para levantamiento de información relacionada con la interacción del delfín chileno y actividades de pesca.....	110
Figura 30. Etapas protocolo muestreo levantamiento de información Etapas de protocolo de muestreo para recolectar información sobre interacción entre delfín chileno y actividades pesqueras.....	110
Figura 31. Ejemplos entrevistas pescadores Área Norte. Ejemplos de entrevistas realizadas a pescadores artesanales en el área norte del país. Se evita sacar fotos de los encuestados para de respetar el anonimato.....	115
Figura 32. Métodos de pesca más utilizados por macrozona. En el eje x, se visualiza el porcentaje de encuestados .....	117
Figura 33. Frecuencia de pesca dentro de 1 km de la costa en un año regular.....	117
Figura 34. Éxito en el reconocimiento visual del delfín chileno en las diferentes macrozonas, antes y después de mostrarle el conjunto de imágenes de pequeños cetáceos y señalar al delfín chileno. La línea gris horizontal, señala la mediana para cada grupo. ....	118
Figura 35. Nube de palabras que expresa los distintos nombres que se le conoce al delfín chileno con sus respectivos porcentajes, proporciones y número de pescadores (N). ....	119
Figura 36. El conjunto de barras a la izquierda (avistamiento), indica el porcentaje de encuestados que avistaron, al menos una vez, delfines chilenos entre el 2018 y 2019. ....	120
Figura 37. Avistamientos de delfín chileno en los años 2016-2017.....	121
Figura 38. Ejemplo de mapas con los puntos de avistamiento del delfín chileno.....	122
Figura 39. Estimación cualitativa sobre la tendencia de las poblaciones de delfín chileno por zona, de acuerdo a los entrevistados. ....	123
Figura 40. Porcentaje de encuestados que tiene conocimiento de captura de delfín chileno en el periodo 2018-2019. ....	124
Figura 41. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados en todas las macrozonas encuestadas. ....	124
Figura 42. Número de delfines capturados declarados por los pescadores artesanales a nivel general ante las distintas artes de pesca. ....	125
Figura 43. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 1.....	126
Figura 44. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 2.....	127
Figura 45. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 3.....	128
Figura 46. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 4.....	129

Figura 47. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 5.....	130
Figura 48. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 6.....	131
Figura 49. Respuestas de pescadores artesanales que refleja si las capturas accidentales del delfín chileno fueron iguales, mayores o menores a las señaladas entre los años 2018 y 2019. ....	132
Figura 50. Porcentaje de respuestas sobre el reporte de choques de embarcaciones de pesca con el delfín chileno en cada macrozona. ....	132
Figura 51. Avistamiento de otras especies de delfines en cada macrozona.....	133
Figura 52. Técnica de Respuesta Aleatorizada (TRA) a nivel nacional, respondiendo las preguntas ¿Ha visto a otros pescadores capturar delfín chileno en los últimos dos años?, ¿Ha visto a otros pescadores capturar delfín chileno en el último año? Las barras representan un intervalo de confianza del 95%.....	134
Figura 53. Preguntas directas a nivel nacional, respondiendo a ¿Ha visto a otros pescadores capturar delfín chileno en los últimos dos años? ¿Ha visto a otros pescadores capturar delfín chileno en el último año?.....	135
Figura 54. Puntuaciones declaradas por los pescadores artesanales a distintos atributos de conservación del delfín chileno.....	136
Figura 55. Porcentaje de especies de peces que se cultivan en los centros de salmonicultura encuestados.....	137
Figura 56. Porcentaje de las respuestas de los trabajadores de la Salmonicultura con respecto a si logran diferenciar el Delfín chileno.....	137
Figura 57. Nube de palabras que expresa los distintos nombres que se le conoce al delfín chileno con sus respectivos porcentajes, proporciones y número de encuestados (N). ....	138
Figura 58. Porcentaje de frecuencias y avistamientos del delfín chileno según trabajadores de la salmonicultura entre el 2018 y 2019. A. Indica el porcentaje de avistamiento de delfín chileno y B la frecuencia en que se realizan dichos avistamientos. ....	138
Figura 59. Porcentaje de avistamientos de otras especies de cetáceos. ....	139
Figura 60. Puntuaciones declaradas por los trabajadores de la salmonicultura a distintos atributos de conservación del delfín chileno.....	140
Figura 61. Estimaciones de número de delfines capturados incidentalmente de todos los expertos participantes en el taller de Chiloé. ....	143
Figura 62. Estimaciones de número de delfines capturados incidentalmente de todos los expertos participantes en el taller de Aysen.....	143
Figura 63. Estimaciones de todos los expertos participantes en el taller de Pto. Natales. ...	144
Figura 64. Imágenes de Talleres de Capacitación realizados en las seis macrozonas. ....	146
Figura 65. Diagramas de flujo Monitoreo y Capacitación. ....	147
Figura 66. Programa de Taller de Capacitación dirigido a profesionales de la industria salmonera, 24 de Julio 2020 .....	149
Figura 67. Muestra de afiches para la identificación de cetáceos distribuidos de manera digital (en Anexo 22 se muestran todos los afiches).....	150
Figura 68. Diagrama de funcionamiento de la app "DóndeLaViste?". ....	153



Figura 69. Curvas de las variables ambientales derivadas de la predicción de MaxEnt, que indican la probabilidad de ocurrencia (eje y) del delfín chileno en la distribución norte.....	155
Figura 70. Curvas de las variables ambientales derivadas de la predicción de MaxEnt, que indican la probabilidad de ocurrencia (eje y) del delfín chileno en la distribución sur para el modelo A. ....	156
Figura 71. Curvas de las variables ambientales derivadas de la predicción de MaxEnt, que indican la probabilidad de ocurrencia (eje y) del delfín chileno en la distribución sur para el modelo B. ....	157
Figura 72. a) Probabilidad de ocurrencia del delfín chileno y b) la desviación estándar de la modelación, en la distribución norte.....	158
Figura 73. a) Probabilidad de ocurrencia del delfín chileno y b) la desviación estándar de la modelación, en la distribución sur. ....	159
Figura 74. Enmalle, amenaza con resultado de muerte identificada para el problema de interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura. ....	161
Figura 75. Distribución y extensión de las amenazas de red de enmalle de playa (buffer 5 km celeste) y red de enmalle (buffer 30 km azul), en la distribución norte del delfín chileno...	163
Figura 76. Distribución y extensión de las amenazas de red de enmalle de playa (buffer 5 km celeste), red de enmalle (buffer 30 km azul) y salmoneras (buffer 8 km transparente), en la a) distribución sur completa del delfín chileno y b) acercamiento de la Región de los Lagos y norte de la Región de Aysén. ....	163
Figura 77. Mapas de exposición a las amenazas para la a) distribución norte completa del delfín chileno y b) acercamiento en la Región del Maule, Bío-Bío y La Araucanía. El color rojo oscuro indica un nivel de exposición muy alto, rojo nivel de exposición alto, naranja nivel de exposición medio y amarillo nivel de exposición bajo.....	164
Figura 78. Mapa de superposición a la amenaza de la pesca y salmonicultura (probabilidad de ocurrencia de la especie y las amenazas, considerando buffer de 8 km para salmoneras) para la a) distribución sur completa del delfín chileno, b) acercamiento en la Región de Los Lago y Aysén y c) acercamiento en la Región de Magallanes. El color rojo indica un nivel de superposición alto, naranja nivel de superposición medio y amarillo nivel de superposición bajo.....	165
Figura 79. Mapa de superposición de la amenaza de la pesca y salmonicultura (probabilidad de ocurrencia de la especie y las amenazas, considerando buffer de 4 km para salmoneras) para la a) distribución sur completa del delfín chileno, b) acercamiento en la Región de Los Lago y Aysén y c) acercamiento en la Región de Magallanes. El color rojo indica un nivel de superposición alto, naranja nivel de superposición medio y amarillo nivel de superposición bajo.....	166
Figura 80. Probabilidad de ocurrencia del delfín chileno (gradiente color verde) y la extensión de la macrozona de pesca de centolla (polígono rojo) y zonas de pesca de centolla en la Región de Magallanes (puntos amarillos). Fuente IFOP 2013 y Nahuelhual et al. 2018. ....	167
Figura 81. Diseño de protocolo de muestreo biológico para su implementación en el Área Norte y Area Sur de la distribución del delfín chileno.....	168
Figura 82. Protocolo de registro de avistamiento. Condiciones básicas de esfuerzo y repaso de protocolos de avistamiento de delfín chileno desde los sobrevuelos.....	170
Figura 83. Mapa de rutas y avistamientos sobrevuelo días 28/2/19 y 1/3/19 .....	171
Figura 84. Avistamiento de delfines chilenos. Sobrevuelo.....	171

Figura 85. Mapa de rutas y avistamientos día 28/2/19. Sobrevuelo. ....	173
Figura 86. Mapa de ruta y avistamientos día 1/3/19. Sobrevuelo.....	174
Figura 87. Zona avistamiento de delfines chilenos. Sobrevuelo.....	175
Figura 88. Zona con afluencia de ríos. Parches agua turbia. Sobrevuelo. ....	175
Figura 89. Avistamientos de delfines chilenos (puntos verdes) realizados en el área de estudio los días 21 de enero de 2020 (izquierda) y 23 de enero de 2020 (derecha). ....	176
Figura 90. Ejemplo de marcas naturales que muestran los delfines chilenos en el área de estudio, muestreo Piloto Norte.....	177
Figura 91. Imágenes capturadas usando drone DJI Mavic Pro. a) Todos los vuelos fueron realizados a una altura $\geq 30$ m.s.n.m. para minimizar la probabilidad de perturbar a los delfines. b) A 30 m.s.n.m, los grupos de delfines pudieron distinguirse notoriamente, pudiendo estimar su tamaño grupal. c) También fue posible distinguir individuos de diferentes clases etarias como crías/adultos. ....	182
Figura 92. Frecuencia respiratoria de 10 delfines chilenos monitoreados con vista cenital mediante uso de drone. Las líneas rojas horizontales muestran el seguimiento temporal de cada individuo durante un período de hasta 8 - 10 soplos. Cada círculo azulado representa el momento en que el individuo respiró (soplo) y los números rojos a la derecha es la frecuencia respiratoria por minuto calculada para cada individuo.....	183
Figura 93. Área de estudio piloto, Puerto Cisnes (celeste); Rutas de navegación realizadas (líneas negras); Avistamientos de delfín chileno (círculos rojos); Estructuras de salmonicultura (polígonos amarillos). ....	185
Figura 94. Grupo de delfines chilenos en costa de Isla Magdalena. Al fondo se observan módulos de cultivo de salmones. ....	186
Figura 95. Delfines chilenos de Puerto Cisnes con marcas diferenciales en su aleta dorsal. ....	186
Figura 96. Simulaciones de las trayectorias poblaciones para tres poblaciones de delfines con tamaños poblacionales iniciales de 55 (azul), 100 (rojo) y 150 (verde) animales bajo cuatro escenarios distintos: a) línea base, b) eventos catastróficos cada 10 años donde la sobrevivencia se reduce en un 25%, c) captura incidental de un delfín por año, d) captura incidental de dos delfines por año. Barras de error representan la desviación estándar. Los detalles de la simulación se muestran en la Tabla 26.....	190
Figura 97. Simulaciones de las trayectorias poblaciones para tres poblaciones de delfines sujetas a una captura incidental de 3 delfines $\text{año}^{-1}$ con tamaños poblacionales de a) 55 animales, b) 55 animales pero duplicando la tasa reproductiva de las hembras de a), c) 100 animales, y d) 150 animales. Los detalles de la simulación se muestran en la Tabla 26.....	191
Figura 98. Simulaciones de las trayectorias poblacionales para tres poblaciones de delfines sujetas a una captura incidental de 5 delfines $\text{año}^{-1}$ con tamaños poblacionales de a) 55 animales, b) 55 animales pero duplicando la tasa reproductiva de las hembras de a), c) 100 animales, y d) 150 animales. Los detalles de la simulación se muestran en la Tabla 26.....	192
Figura 99. Simulaciones de las trayectorias poblacionales para una población pequeña de delfines de tamaño inicial de 55 animales sujetas a una captura incidental de 3 delfines $\text{año}^{-1}$ y efectos adicionales de: a) eventos catastróficos cada 10 años donde la sobrevivencia se reduce en un 25%, b) solo remoción de hembras (i.e. no hay captura incidental de machos) pero las hembras restantes tienen una tasa reproductiva elevada (una cría cada 2 años y no cada 4 años), c) capacidad de carga (K) se fija en 63 y no en 100 animales, d) capacidad de carga reducida como en c) pero con hembras con tasa reproductiva elevada (como en b), e) K comienza en 100 animales pero debido a degradación de hábitat se reduce en $2\% \text{ año}^{-1}$ por	

20 años, f) como en e9 pero con hembras con tasa reproductiva elevada (como en b y d). Los detalles de la simulación se muestran en la Tabla 26.....	193
Figura 100. Efecto del tamaño poblacional y de la precisión de la estimación (CV) en el límite de PBR, con un factor de recuperación de $F = 0,1$ . Los tamaños poblacionales representan un rango de escenarios posibles, y no se basan en estimaciones reales de abundancia reales. El rango de CV se basa en valores típicos obtenidos en estudios de pequeños cetáceos. ....	194
Figura 101. Estimaciones de todos los expertos participantes en el taller Nacional con respecto al número de delfines capturados en el año 2019 por la pesca artesanal en el área norte (San Antonio-Maullín). Entre paréntesis se indica la desviación estándar. ....	196
Figura 102. Estimaciones de todos los expertos participantes en el taller Nacional con respecto al número de delfines capturados en el año 2019 por la pesca artesanal en el área sur (Canal de Chacao-Extremo Sur). Entre paréntesis se indica la desviación estándar. ....	197
Figura 103. Estimaciones de todos los expertos participantes en el taller Nacional con respecto al número de delfines capturados en el año 2019 por la Salmonicultura (Canal de Chacao-Extremo Sur). Entre paréntesis se indica la desviación estándar.....	198
Figura 104. Evidencia reciente de interacción de cetáceos con actividades de pesca y acuicultura. ....	204
Figura 105. Diagrama de resultados que tributan hacia el Objetivo 4, instancia dónde se discute y analiza mediante la participación de diferentes actores relevantes, el primer diagnóstico sobre la captura incidental de delfín chileno y los pasos necesarios para avanzar hacia la identificación de posibles medidas de mitigación y monitoreo. ....	204
Figura 106. Proceso de investigación y flujo de información para avanzar hacia la evaluación de potenciales medidas de mitigación. ....	205

## 4. INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Acta reunión de coordinación .....	263
ANEXO 2. Instrumento para identificar y validar áreas prioritarias para evaluar la interacción del delfín chileno con pesquería y acuicultura .....	265
ANEXO 3. Encuesta on-line pre-taller de especialistas.....	267
ANEXO 4. Acta Taller Nacional de Especialistas I .....	273
ANEXO 5. Lista de asistentes Taller Nacional de Especialistas I .....	281
ANEXO 6. Acta de Taller Caleta El Quisco .....	283
ANEXO 7. Lista asistencia Taller de Expertos Pescadores Artesanales: Evaluación de Instrumentos de levantamiento de información .....	284
ANEXO 8. Encuesta protocolo información relevante pescadores artesanales, salmonicultores y mitilicultores.....	285
ANEXO 9. Encuestas aplicadas a pescadores artesanales, salmonicultores y mitilicultores .	296
ANEXO 10. Acta de Taller FIPA 2018_41 San Antonio .....	313
ANEXO 11. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 1. San Antonio.....	319
ANEXO 12. Acta de Taller FIPA 2018_41 Zona 2. Constitución .....	321
ANEXO 13. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 2. Constitución .....	325
ANEXO 14. Acta de Taller FIPA 2018_41 Zona 3. Queule .....	326
ANEXO 15. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 3. Queule .....	330
ANEXO 16. Acta de Taller FIPA 2018_41 Zona 4. Quellón .....	332
ANEXO 17. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 4. Quellón .....	335
ANEXO 18. Acta de Taller FIPA 2018_41 Zona 5. Pto. Aysén.....	336
ANEXO 19. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 5. Pto. Aysén.....	339
ANEXO 20. Acta de Taller FIPA 2018_41 Zona 6 vía Zoom. Pto. Natales .....	340
ANEXO 21. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 6 vía Zoom. Pto. Natales.....	344
ANEXO 22. Planillas de identificación de cetáceos.....	345
ANEXO 23. Acta de Taller Nacional de Especialistas II vía Zoom.....	351
ANEXO 24. Lista asistencia Taller Nacional de Especialistas II vía Zoom .....	365
ANEXO 25. Acta Reunión FIPA 2018-41 FISCALIZADORES vía Zoom .....	366
ANEXO 26. Lista asistencia Reunión FIPA 2018-41 FISCALIZADORES vía Zoom .....	371
ANEXO 27. Acta Reunión ORGANIZACIONES LOCALES vía Zoom.....	372
ANEXO 28. Lista asistencia Reunión ORGANIZACIONES LOCALES vía Zoom.....	375
ANEXO 29. Acta Reunión GTMM / FIPA 2018-41 vía Zoom.....	376
ANEXO 30. Lista asistencia Reunión FIPA 2018-41 FISCALIZADORES vía Zoom .....	379
ANEXO 31. Personal participante por actividad .....	380

## 5. RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto busca levantar información relacionada con avistamientos e interacción del delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura y generar una propuesta de protocolo a seguir para el monitoreo de los niveles de captura accidental del delfín chileno. En relación a la recopilación de información se muestra espacialmente la distribución de la especie considerando todos los datos de avistamientos recopilados de la literatura y/o proporcionados directamente de investigadores. Adicionalmente aúna información relacionada con la presencia, tamaño grupal, registros de varamientos y/o mortalidad registrado histórica y actualmente en la literatura y finalmente superpone gráficamente, los registros de mortalidad por enmallamiento, por colisión y los no identificados sobre la distribución de la especie. Se actualiza mediante esta revisión el estado del conocimiento de la ecología de la especie y zonas donde se reporta mayoritariamente la presencia de la especie. El levantamiento de la información de interacción se focaliza en eventos de mortalidad incidental de la especie (interacción directa) proveniente de enmalles y/o choques con embarcaciones. Se diseñó y propuso un protocolo de levantamiento de información relacionada con interacción de delfines chilenos y actividades de pesca y acuicultura compuesto de diversas actividades secuenciales como: (1) Taller de Especialistas I con expertos a nivel nacional relacionado con la temática; (2) Identificación de áreas prioritarias donde realizar el levantamiento de información; (3) Mapeo de actores relevantes; (4) Entrevistas individuales con actores locales (ámbito pesca artesanal y acuicultura); (5) Reuniones con instituciones gubernamentales como Subsecretaría de Pesca, Servicio Nacional de Pesca, Armada de Chile; (6) Diseño, revisión y ajuste de instrumentos de levantamiento de información; (7) Levantamiento directo de información en las áreas identificadas mediante encuestas a representantes de actividades pesqueras y de acuicultura; (8) Talleres con expertos locales; (9) Taller de Especialistas II. Las áreas geográficas donde se levantó información fueron las zonas denominadas San Antonio "Macrozona 1", Maule "Macrozona 2" y Queule "Macrozona 3" (Área Norte), y Chiloé interior "Macrozona 4", Aysén "Macrozona 5" y Puerto Natales "Macrozona 6" (Área Sur). Estas áreas cumplen con los criterios de i) presencia de la especie, ii) presencia de actividades de pesca y/o acuicultura, iii) accesibilidad para el levantamiento de la información.

En cuanto a las amenazas para la especie en la distribución norte, se identificaron las redes de pesca de enmalle de playa (se evidenció su uso en la mayoría de las caletas encuestadas) y red de enmalle, mientras que para la distribución sur se identificó la red de pesca de enmalle y los enmalles asociados a la salmonicultura. De acuerdo a los resultados de las encuestas, las capturas accidentales oscilan entre 1 y 3 delfines en la pesca artesanal para todas las macrozonas durante el último año y de 1 delfín para el caso de la salmonicultura. Con respecto a los talleres con expertos regionales, estos demuestran ser una instancia apropiada para la estimación de capturas accidentales por macrozona, utilizando los resultados de las encuestas como insumos. Los talleres reportan capturas que varían entre 1 y 4 individuos por macrozona. La Técnica de Respuesta Aleatorizada (TRA) sirvió para triangular información y, de este modo, validar las preguntas directas al no existir diferencias mayores entre ambos tipos de pregunta (sensibles y no sensibles). El protocolo propuesto sugiere utilizar preguntas directas como método de toma de datos, las que pueden ser validadas con TRA cada 4-5 años. En el Taller de Especialistas II se lograron ajustar las estimaciones de captura accidental en pesquerías y acuicultura para el Área Norte y Área Sur y en este taller los resultados indican 22 individuos (rango entre 10 y 35) capturados a nivel nacional durante el año 2019 (80% de confianza según conocimiento de los expertos). Un elemento importante a destacar se refiere a la delimitación de la escala o unidad geográfica en la cual se levantan las encuestas (macrozonas), la cual fue adecuada en aplicabilidad y potencial repetitividad del protocolo y en consistencia de los resultados.

La modelación de la distribución del delfín chileno se realizó mediante la técnica de modelación de máxima entropía (Maxent), que se basa en registros de presencias de la especie en conjunto con variables ambientales. Este método estima la distribución de una especie al encontrar la distribución que tiene la máxima entropía (la más cercana a la uniforme geográficamente) sujeta a restricciones derivadas de las condiciones ambientales en los lugares de las presencias. La modelación se realizó de manera independiente para el área norte (desde Con-Con hasta el canal de Chacao) y área sur (desde el canal de Chacao al sur). Se utilizaron variables ambientales estáticas, tales como métricas relacionadas con la batimetría y distancia desde la costa, y variables dinámicas (aquellas que varían en el tiempo), tales como la clorofila, temperatura superficial del mar, partículas de carbono orgánico, entre otros. Para identificar aquellas variables importantes para la distribución del delfín chileno, se consideraron aquellas variables no correlacionadas y los valores del porcentaje de contribución y la importancia de permutación. Finalmente, para evaluar el ajuste del modelo final se utilizó el área bajo a curva (AUC, area under the curve, siglas en inglés) promedio de 10 réplicas. A partir de la modelación de la distribución del delfín chileno, se calculó el grado de exposición a las amenazas (identificadas y corroboradas a lo largo del proyecto) que son, tal como se mencionó anteriormente, las redes de pesca de enmalle de playa, red de enmalle y enmallamientos asociados a la salmonicultura. Se utilizó la posición geográfica de las caletas y de las salmoneras para identificar el grado de superposición de las amenazas con la probabilidad de ocurrencia del delfín chileno. De esta manera se obtuvieron mapas con un gradiente de exposición a las amenazas para la distribución norte y sur de forma independiente. En cuando a la modelación de la distribución del delfín chileno, tanto el modelo norte como el sur tuvieron un alto nivel de ajuste (altos valores de AUC). La variable con mayor importancia para ambos modelos tiene relación con la distancia de la costa (distancia máxima para el norte y la distancia promedio para el sur), lo que concuerda con otros estudios realizados en la especie. Sin embargo, podría haber un potencial sesgo debido a que la toma de datos (proveniente de toda la revisión realizada) se ha realizado principalmente desde el borde costero o en prospecciones muy cercanas a la costa. Para la construcción de mapas de amenazas, se consideraron las amenazas identificadas mencionadas previamente (enmallamientos en redes de pesca de red de enmalle de playa y red de enmalle para distribución norte, y enmallamientos en redes de enmalle y asociados a la salmonicultura, para la distribución sur). Con estas amenazas y la probabilidad de ocurrencia obtenida desde la modelación de la distribución del delfín chileno, se construyeron los mapas de exposición a las amenazas para la zona norte y mapas de superposición a las amenazas para la zona sur. Estos mapas muestran que en la zona norte, la exposición a las amenazas se extiende a lo largo de la distribución debido a que las caletas se encuentran presentes de manera continua a lo largo de la costa. Se registraron altos índices de exposición a las amenazas al sur de la Región de Valparaíso, en la Región del Maule, Bío Bío, la Araucanía y zona norte de la Región de Los Ríos. Para el Área Sur el mayor nivel de superposición a las amenazas se encuentra en la Región de Los Lagos, tanto en el mar interior de la isla de Chiloé como en su parte continental, así como en la parte norte de la Región de Aysén. La Región de Magallanes en general muestra un nivel de superposición medio a bajo, e incluso inexistente, sin embargo, el uso ilegal de redes centolleras se identificó como una presunta amenaza para el delfín chileno. Aunque su evaluación escapa de los objetivos de este proyecto y este caso se reconoce como especialmente complejo de evaluar porque resulta de una actividad ilegal debiese ser considerado en los próximos esfuerzos de levantamiento de información.

En relación a los protocolos de levantamiento de información biológica, para el estudio Piloto Norte la metodología integrada de conteo y estimación de tamaño poblacional consistente en observaciones desde aire (sobrevuelo), agua (embarcación de pesca artesanal), observaciones terrestres y la utilización de un drone fue exitosa. Lo anterior puesto que las metodologías fueron concordantes en la identificación de áreas de avistamiento de delfines, se logró realizar captura-recaptura fotográfica y conteo de los animales. Es necesario realizar

un mayor esfuerzo de trabajo en el área para obtener una estimación de abundancia local real. En el estudio piloto del Área Sur, se demostró también que el diseño de levantamiento de información biológica fue adecuado, y se da cuenta de los resultados obtenidos de estimación de abundancia mediante la metodología de captura-recaptura.

Se utilizó un análisis de viabilidad poblacional (PVA en sus siglas en inglés) para analizar los efectos potenciales de los niveles de captura incidental estimados en las poblaciones de delfín chileno en estudio. Para ello, se analizaron distintos escenarios de captura incidental (1, 2, 3 y 5 animales capturados por año) en poblaciones potenciales con baja (55 animales), media (100 animales) y alta (250 animales) abundancia. Se utilizaron parámetros demográficos obtenidos de otras especies del género *Cephalorhynchus*. Se exploró la sensibilidad de algunos parámetros críticos de las poblaciones modificando el rango de valores de entrada a valores alternativos plausibles y considerando los efectos de esos cambios en las trayectorias poblaciones. Los parámetros explorados fueron: el intervalo de las pariciones (reducción de 4 a 2 años), remoción selectiva solo de hembras (ya que en sistemas poliginicos son las hembras la clase de edad más relevante para el crecimiento poblacional), y distintos valores de K, incluyendo una reducción gradual de K ( $K_r$ ) ocasionado por la degradación de hábitat. Los escenarios de línea base (sin captura incidental) muestran que todas las poblaciones crecen hasta alcanzar su capacidad de carga, independientemente del tamaño poblacional inicial. Asimismo, las poblaciones crecen hasta su capacidad de carga aun cuando estén sujetas a eventos catastróficos decadales, o a la captura incidental de 1 o 2 delfines al año. Sin embargo, la eliminación de 3 delfines por año lleva a un riesgo de extinción del 20% (i.e. 200 de las 1000 poblaciones simuladas) en poblaciones pequeñas. Esta situación mejora si las hembras son capaces de reproducirse a menores intervalos de tiempo (i.e., cada 2 años), pudiendo soportar la eliminación de hasta tres delfines por año. En un escenario de una captura incidental de 5 delfines todas las poblaciones simuladas, independiente de su tamaño poblacional inicial, se extinguen o comienzan a colapsar. Adicionalmente, se investigaron los efectos de las estimaciones de abundancia del delfín chileno con distintos niveles de precisión (representados por su coeficiente de variación, CV) en los límites calculados de PBR (Potential Biological Removal). Para poder estimar el PBR, en este análisis se exploraron valores de abundancia que representan el rango completo de tamaños poblacionales plausibles en escalas espaciales diferentes, desde una pequeña población local de 55 delfines (que fue la abundancia estimada en Puerto Cisnes en este estudio) hasta una abundancia global teórica de 3.000 delfines. Los resultados muestran que los valores de PBR fueron pequeños para todas las poblaciones simuladas, desde 0,1 delfines/año para la población más pequeña de 55 individuos, hasta 5,7 delfines/año para la mayor abundancia (teórica) de 3.000 delfines. El coeficiente de variación tiene un efecto menor en los valores de PBR en poblaciones pequeñas, en comparación a las de mayor tamaño. Los resultados del análisis del PBR muestran que, en general, los distintos niveles de precisión (representados por su coeficiente de variación, CV) tienen un bajo efecto, en comparación con las diferencias generadas por escenarios distintos de abundancia, en los límites calculados de PBR. En este contexto, la estimación de abundancia del delfín chileno en una escala mayor adquiere una gran relevancia, ya que influye de manera directa en los límites de PBR. Es importante reforzar que, en este proyecto, el análisis del PBR no se realizó como un ejercicio realista, ni para estimar un límite operativo y preciso de individuos, ni a una escala espacial específica sino que fue un ejercicio teórico y preliminar para evaluar el efecto del coeficiente de variación sobre el PBR a través de un tamaño poblacional continuo e hipotético (de hasta 3.000 individuos), sin definir una escala espacial. Se requiere por tanto de estudios que evalúen la abundancia de delfines chilenos, ya sea a escala regional o incluso de toda la distribución de la especie, que pueda posteriormente proporcionar información base para los cálculos del PBR para las unidades de manejo poblacional establecidas.

Como primer diagnóstico, el estado actual de conocimiento en relación a la problemática de interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura es insuficiente para

poder identificar y sugerir medidas de mitigación del problema, inclusive de saber hasta que punto son necesarias las medidas de mitigación puesto que se desconoce la consecuencia de la captura incidental en el estado de conservación de la especie. Se releva y visibiliza la importancia de información faltante crucial destacando la estimación de abundancia poblacional de la especie así como la necesidad de definir objetivos de manejo para las poblaciones de delfín chileno. Frente a esta situación, se identificaron acciones prioritarias y brechas de información para responder con cautela y responsabilidad ante este escenario de escasa información sobre la captura incidental de delfín chileno. Se manifiesta que en el contexto de levantamiento de información faltante, el diseño y aplicación del protocolo socioecológico logró levantar información sobre las interacciones e identificar amenazas para el delfín chileno. Se recomienda continuar desarrollándolo puesto que es una herramienta útil, que no requiere un alto costo, con un número de encuestas manejable y permite un monitoreo de la situación en el tiempo. Se recomienda que se realice cada dos años. En relación al levantamiento de información biológica se refuerza la necesidad de estimación de abundancia nacional, o bien locales, las que deben ir acompañadas de identificaciones de unidades demográficas (que sirvan como poblaciones indicadoras en áreas con ambientes y amenazas similares) de la especie dadas los rasgos de historia de vida de esta. Así mismo la necesidad de información relacionada factores estocásticos y parámetros poblacionales propios de la especie.

Finalmente, sobre la integración del levantamiento de información socioecológica y biológica, a modo de propuesta a futuro, para el Área Norte de la distribución del delfín chileno se propone una metodología integrada que considere (1) seleccionar sub-áreas geográficas en base al mapa de exposición a la amenaza para la especie en el área norte; (2) definir el área geográfica donde levantar la información socioecológica (que incluya la estimación de delfines capturados) que esté relacionada con el área identificada en el primer paso (denominadas "Macrozonas" en este proyecto); (3) identificar y delimitar poblaciones de delfín chileno que habitan en estas Macrozonas través de sobrevuelos; (4) realizar estimaciones de abundancia locales a las poblaciones previamente identificadas mediante método de captura-recaptura fotográfica. En caso de contar con el financiamiento y la logística necesaria para estimar abundancia a lo largo de toda el Área Norte, se sugiere realizar un sobrevuelo continuo tal como ha sido utilizado en su congénere *Cephalorhynchus hectori*.

Para el monitoreo del Área Sur se propone una metodología basada en (1) selección de sub-áreas geográficas en base a mapa de exposición de amenazas, mapas predictivos de uso de hábitat e información de las poblaciones históricas/conocidas; (2) selección de áreas geográficas definidas donde se levantará la información socioecológica; (3) estimación de abundancia mediante la utilización de metodología de foto-identificación y marcaje recaptura por sub-áreas para estimación de abundancia. Esto principalmente para el área al norte de la Península de Taitao. Para el área al sur de tal península, la información histórica de distribución es deficiente, por lo que debería centrarse en base a los criterios de presencia de amenaza para la especie y posterior estimación de abundancia mediante captura-recaptura fotográfica. En el Área Sur se sugiere ampliar la cobertura de encuestas en la industria salmonera idealmente al 100% de los centros de cultivo instaurando un mecanismo de validación de la información (ejemplo métodos de observación remota, visitas a una sub-muestra de los centros) asegurando la confidencialidad de la información para minimizar un potencial sub-reporte. Se requiere tener un modelo dinámico que se adapte a nuevos usos en esta zona, ya que el bajo nivel de utilización del área en algunas localidades podría variar a mayores presiones en el futuro siguiendo la trayectoria geográficamente expansiva de la industria.

A pesar de que en la actualidad es difícil concluir sobre el impacto de las interacciones entre delfín chileno y las actividades pesqueras y acuícolas, el análisis resultante de este proyecto refuerza la importancia de identificar y diseñar una estrategia de conservación enfocadas a mantener poblaciones sustentables de delfín chileno al mismo tiempo que operan actividades humanas económica y culturalmente importantes en su hábitat.



## 6. EXECUTIVE SUMMARY

This project obtains information related to sighting records and interactions of Chilean dolphin, with fisheries and aquaculture activities. It also proposes a procedure for monitoring the accidental captures of Chilean dolphins. The spatial distribution of this species is shown based on the compilation of sighting data from published research, as well as from unpublished data provided by local researchers. Moreover, it includes information regarding to group size, strandings and mortality, mapping the later by cause (entanglements, collision and unknown). The state of knowledge of this species ecology is updated here, as well as the areas where the presence of the species is mostly reported. The gathering of information on interactions focuses on events of incidental mortality of the species (direct interaction) on entanglements and/or boat collisions. An information-raising protocol related to Chilean dolphin interaction with fishing and aquaculture activities was designed. This protocol was comprised of a number of sequential activities: (1) First Specialist Workshop with national experts related to the subject, (2) Identifying important areas for information collection, (3) Mapping of stakeholders, (4) Individual interviews with local stakeholders (artisanal fishing and aquaculture), (5) Meetings with government services such as Undersecretariat for Fisheries, National Fisheries Service, Chilean Navy, (6) Design, review and adjustment of information-gathering instruments, (7) Field gathering of information in the locations previously identified by interviews and written surveys of fishing and aquaculture representatives, (8) Workshops with local experts, and (9) Second Specialists Workshop. The geographic areas for gathering information where information was collected were named San Antonio "Macrozone 1", Maule "Macrozone 2" and Queule "Macrozone 3" (Northern Area), and Interior Chiloé "Macrozone 4", Aysén "Macrozone 5" and Puerto Natales "Macrozone 6" (Southern Area). These areas meet the requirements of (i) species presence, (ii) fishing and/or aquaculture activities presence, (iii) availability for information gathering.

Coastal gillnets (its use was confirmed in most of the fishing villages), and mid-water gillnets were identified as threats along the north distribution of the species while mid-water gillnets and entanglement in salmon farming were identified as threats along its south distribution. According to the interviews, the accidental captures ranged between 1 to 3 dolphins in the last year across macrozones for artisanal fisheries, and 1 dolphin for salmon farming. The workshops with local experts provided reliable estimation of accidental captures by macrozone, using the interviews results as input. Workshops reported between 1 and 4 dolphins by macrozone. The Randomized Response Technique (TRA in Spanish) was used as a validation for the direct questions as no difference was observed when both types of questions (sensitive or non-sensitive) was compared. The proposed protocol suggests using direct questions as a method of gathering of information, which could be validated every 4-5 years. On the Second Specialists Workshop the incidental catches (bycatch) including artisanal fisheries and aquaculture in the Northern and Southern Areas, indicating 22 individual dolphins captured on 2019 (ranging between 10 and 35, 80% confidence by experts opinion). An important element to highlight refers to the scale or geographic unit where performing the interviews and written surveys, which was adequate following the protocols and was consistent with the results (discussed in relation to the importance of limiting the "macrozone").

Modeling the distribution of Chilean dolphins was performed using the maximum entropy model in Maxent, that is based on records of its presence and environmental parameters. This method estimates the distribution of a species that has the highest entropy (the closest to geographically uniform) under restrictions provided by the environmental conditions on the locations with presence of the species. The modeling was performed independently for the Northern Area (from Con-Con to the Chacao channel) and the Southern Area (Chacao channel to the south of the country). Static environmental variables were used such as bathymetry and distance to coast, and climate variables (that change over time) such as chlorophyll, sea

surface temperature, organic carbon particles, among others. To identify important variables for modeling Chilean dolphin distribution, those that did not correlate and the values of correlation percentage, and the importance of permutation were considered. Finally, to evaluate the final model fit the average area under the curve was used (AUC) for ten replicates. Using the modeled distribution of Chilean dolphin, the degree of exposure to threats was calculated for coastal gillnets, mid-water gillnets and salmon farming. The geographic location of fishing villages and salmon farms was used to identify the overlapping degree of threats and the probability of occurrence of Chilean dolphins. Maps with the degree of exposure were obtained for the Northern and Southern Areas independently. The model of distribution for Chilean dolphin of both Areas had a high level of adjustment (high levels of AUC). The most important variable was distance to coast for both Areas (being maximum distance for the Northern Area and average distance for Southern Area), which is in agreement with previous studies. However, a bias in the model could be that most of the distributional data has been obtained from shore or coastal surveys. In relation to the threats for Chilean dolphin, coastal gillnets and mid-water gillnets for the Northern Area and salmon farming for the Southern Area were considered. With those threats and the probability of occurrence obtained from the modeling of distribution the maps of exposure to threats were constructed for the Northern Area and maps of overlap to threats for the Southern Area. In the Northern Area, exposure to threats extends along all Chilean dolphin distribution probably because fishing villages are present in a continuous along the shore. High indices of threats exposition were found in the south of Valparaíso region, and in Maule, Bio-Bio and Araucanía regions, and north of Los Rios region. For the Southern Area, the highest level of overlap to the threats is found in Los Lagos region, mostly in the interior waters off Chiloé island and continental shore of the Aysén region. The Magallanes region shows a low to medium overlap level, however, the illegal use of nets for king crab fishery was identified as a potential thread for Chilean dolphins. Despite the evaluation of this potential thread is not in the objectives of this study, we acknowledge that would be difficult to evaluate as it comes from an illegal activity. However, it should be considered in future studies.

In relation to protocols for collecting biological information, for the Northern Pilot study the integrated methodology of counting and estimating population size consisting of observations from the air (using airplane), water (using artisanal fishing boat), land observations and the use of a drone was successful. Since methodologies were consistent in the identification of dolphin sighting areas, we were able to capture-recapture photographs and count the animals. It is necessary to make a greater effort in the area to obtain an estimation of local abundance. In the Southern Pilot study, it was demonstrated that the sampling design was adequate and the capture-recapture methodology results is presented.

A Population Viability Analysis (PVA) was used to analyze the potential effects of estimated bycatch levels on Chilean dolphin populations under study. For this purpose, different bycatch scenarios were analyzed (1, 2, 3 and 5 animals captured per year) in potential populations with low (55 animals), medium (100 animals) and high (250 animals) abundance. Demographic parameters obtained from other species of genus *Cephalorhynchus*. The sensitivity of some critical population parameters was explored by modifying the range of input values to plausible alternative values and considering the effects of those changes on population trajectories. Parameters explored were: calving interval (4 to 2 years reduction), selective removal of females only (since in polygynic systems females are the most relevant age class for population growth), and different K values, including a gradual reduction of K (Kr) caused by habitat degradation. Baseline scenarios (without bycatch) show all populations grow to their carrying capacity, despite of their population size. Also, even if they are under to catastrophic decadal events, or to bycatch of 1 or 2 dolphins per year, populations grow to their carrying capacity. However, the removal of 3 dolphins per year leads a 20% risk of extinction (i.e. 200 of the 1000) in small populations. If females are able to reproduce at shorter intervals (i.e., every 2 years) the situation improves, being able to withstand removal

of up to three dolphins per year. In a scenario of bycatch of 5 dolphins from simulated populations, regardless of their initial population size, all become extinct or begin to collapse. Further, the effects of Chilean dolphin abundance were investigated by different levels of precision (represented by their coefficient of variation, CV) on calculated PBR limits. To estimate the PBR, this analysis explored abundance values representing the full range of plausible population sizes at different spatial scales, from a small local population of 55 dolphins (which was the estimated in Puerto Cisnes) to a theoretical global abundance of 3,000 dolphins. Results show that PBR values were small for all simulated populations, ranging from 0.1 dolphins/year for the smallest population of 55 individuals, to 5.7 dolphins/year for the highest abundance of 3,000 dolphins. The coefficient of variation has less effect on PBR values in small populations, compared to those of larger size. The results of the PBR analysis show that levels of precision (represented by its coefficient of variation, CV) have a low effect, compared to the differences generated by different scenarios, on the calculated PBR limits. Abundance estimates for Chilean dolphins on a larger scale become very relevant, since they directly influence the PBR limits. It is important to emphasize that, in this study, the PBR analysis was not performed to estimate an operational limit and individual dolphins, nor to a specific spatial scale, but rather a preliminary theoretical exercise to evaluate the effect of the variation coefficient over PBR across a hypothetical population size (of up to 3,000 dolphins), without defining a spatial scale. Studies that evaluate the abundance of Chilean dolphins are needed that can provide baseline information for PBR calculations for the identified management units.

As a first diagnosis, what we know about the interaction problem between Chilean dolphin and fishing and aquaculture activities is not enough to identify and suggest measures to mitigate the problem, even knowing to what extent mitigation measures are necessary, because magnitude from bycatch and its consequence on conservation status is unknown. It is clear the lack of relevant information, giving emphasis on estimation of the species' population abundance as well as the need to define management targets for Chilean dolphin populations. Against this backdrop, first actions and information gaps were identified to give responsible answers to lack of information on Chilean dolphin bycatch. It is evident in the gathering of missing information, the design of socio-ecological protocol was able to collect information on interactions and identify threats to Chilean dolphins. This is a useful tool, so is recommended to keep developing it, which does not mean a high cost, with a manageable number of surveys that may allow to check the situation in time. It is recommended to carry it out every two years. Regarding to biological information gathering, the need for estimates of national or local abundance is highlighted, which should be undertaken as well as the identification of demographic units (that serve as indicator populations in areas with similar environments and threats) of species given its life history traits. Also the need for information related stochastic factors and population parameters of species is important to develop.

Finally, for the Northern Area the integrated biological and socio-economic gathering of information, as a proposal for future monitoring, should include (1) selecting geographic sub-areas based on the map of exposure to threats, (2) defining the geographic area where to gather the socio-ecological information (that includes the estimation of captured dolphins) that is related with the macrozones (3) identify Chilean dolphin populations that inhabit in those macrozones using aerial surveys (4) undertake local abundance estimations of previously identified populations, using mark-recapture techniques. Pending funding and logistic availability, a overall population estimation in the Northern Area is suggested using aerial surveys in the whole area, similar to what has been used in *Cephalorhynchus hectori*.

For the Southern Area is suggested a methodology based on (1) selection of subarea based on a map of exposure to threats, predictive maps of distribution and information of historical/known populations (2) selection of geographic areas where socio-ecological data will be gathered (3) abundance estimation using photo-identification and mark-recapture methods. This proposal is particularly for the area north of the Taitao peninsula. To the south, historical

information on distribution is poor. Criteria should be based then on threats (including potential) to the species using mark-recapture methods. In the Southern Area is advisable to extend the cover of interviews and written surveys (ideally) to 100% of salmon farms using a validation methodology (such as remote observation, visit to farms) ensuring confidentiality of the source of information to minimize under reporting. The model here should be dynamic and adaptive to new uses in the area, which is predicted to increase given the expansive trajectory of usage of the industry.

Although currently is difficult to conclude on the impact of interactions between Chilean dolphins and fishing and aquaculture activities, the analysis resulting from this project reinforces the importance of identifying and designing a conservation strategy focused on maintaining sustainable Chilean dolphin populations, while operating economic and cultural important human activities in their habitat.

## **7. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el grado de amenaza e impacto negativo para el delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) generados por las actividades relacionadas con las pesquerías y acuicultura a lo largo de toda su distribución.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Los objetivos específicos listados a continuación, son enumerados conforme a los términos técnicos de referencia FIPA 2018-41 con el propósito de mantener la coherencia entre los objetivos y actividades de las bases y la oferta técnica.

**(7.1)** Identificar las zonas geográficas que, dadas sus características sociales, económicas, de accesibilidad, disponibilidad de información previa, entre otros, permitan definir zonas prioritarias para evaluar la interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca costera y acuicultura (salmonicultura y miticultura) a lo largo de su distribución latitudinal.

**(7.2)** Desarrollar e implementar métodos para determinar el nivel de interacción entre el delfín chileno y las actividades de pesquerías y salmonicultura bajo un marco espacio-temporal explícito, en las zonas definidas en el objetivo específico 7.1.

**(7.3)** Desarrollar e implementar métodos de estimación de indicadores demográficos para las poblaciones de delfines chilenos en las zonas definidas en el objetivo 7.1.

**(7.4)** Diseñar y proponer estrategias de mitigación encaminadas a la aplicación de acciones concretas en pos de la conservación de la especie.

## 8. ANTECEDENTES

Las interacciones entre los mamíferos marinos y las pesquerías comerciales han ocurrido durante siglos. En cuanto las actividades humanas aumentan, también lo hace la frecuencia e intensidad de las interacciones con mamíferos marinos, y se espera que esta tendencia continúe en el futuro inmediato (DeMaster et al. 2001). Wickens (1992) clasifica estas interacciones pesqueras en dos tipos; i) biológica, en la que tanto los pescadores como los mamíferos marinos compiten por un recurso común, y ii) operativa u operacional, referida a los conflictos que ocurren durante las operaciones pesqueras que resultan en la mortalidad o lesiones graves de los mamíferos marinos que son "capturados" pero descartados, un proceso conocido como captura incidental o *by-catch* (Alverson et al. 1994). La captura incidental se ha identificado como un problema de conservación desde la década de 1970, y aunque es probablemente una de las amenazas antropogénicas más importantes para los mamíferos marinos en el mundo (e.g. Read et al. 2006), aún permanece sin resolver en numerosos lugares y países.

La interacción entre pequeños cetáceos y actividades pesqueras y de acuicultura pueden ser directas o indirectas. Las interacciones directas se relacionan principalmente a muertes ocasionadas por ahogo por inmersión como producto del enmallamiento, colisiones con embarcaciones y arponeo directo para uso de su carne como carnada (Lescauwet y Gibbons 1994, Goodall, Sciavini, Fermani 1999, Van Waerebeek et al. 1997). En cambio, las interacciones indirectas tienen relación con las actividades que repercuten en la calidad de su hábitat o sus recursos. En Chile, aunque hay evidencia de interacciones directas de cetáceos con la pesca industrial y artesanal (Goodall et al. 1988, Reyes y Oporto 1994, Hucke-Gaete, Moreno y Arata 2004, recopilación bibliográfica en Objetivo 1), ningún estudio ha examinado su impacto sobre las poblaciones locales (González-But & Sepúlveda 2016).

De las distintas pesquerías (e.g. cerco, palangre, arrastre, enmalle, deriva), la captura incidental en redes de enmalle es probablemente el problema de conservación más serio que enfrentan los pequeños cetáceos (e.g. Rojas-Bracho et al. 2006, Slooten 2007, Jaramillo-Legorreta et al. 2017), causando una mortalidad considerable de individuos anualmente (Perrin, Donovan y Barlow 1994). Uno de los casos emblemáticos actuales es el caso de la vaquita (*Phocoena sinus*), una especie de marsopa endémica del norte del Mar de Cortés (México), que se encuentra en peligro crítico de extinción debido a la declinación acelerada de su tamaño poblacional y a la reducción en la calidad de su hábitat, estimando que actualmente no quedan más de 30 ejemplares en total (Jaramillo-Legorreta et al. 2017). La vaquita sufre muertes accidentales en redes de enmalle debido a la pesca ilegal del totoaba (*Totoaba macdonaldi*), un pez extremadamente cotizado en el mercado asiático (Rojas-Bracho et al. 2006). Otro ejemplo importante ocurre con el delfín de Héctor (*Cephalorhynchus hectori*) en Nueva Zelanda, especialmente con la subespecie conocida como el delfín de Maui (*C. h. maui*), que se encuentra restringida a la costa este de la Isla Norte y en peligro crítico de extinción debido a la captura en redes de enmalle y redes de arrastre (Slooten 2007). Finalmente, por causas humanas recientemente se extinguió el baijí o delfín del río Yangtse (*Lipotes vexillifer*) endémico de China, debido a la degradación de su hábitat, en combinación con la mortalidad directa producida por redes de enmalle (Smith et al. 2017), al igual que la vaquita y el delfín de Maui. Las especies mencionadas tienen en común que son endémicas a sus respectivos países (distribuciones reducidas), por lo que presentan reducidos tamaños poblacionales, y al mismo tiempo hábitos muy costeros, características ecológicas compartidas con el delfín chileno. De esta manera, los hábitos restringidos a zonas con mayor intensidad de actividades humanas, hace de los pequeños cetáceos costeros especies altamente vulnerables a los problemas de interacción con actividades humanas.

Existen alrededor de 88 especies de cetáceos en el mundo, incluyendo ballenas, delfines y marsopas. De las mencionadas, en Chile se encuentran alrededor de 43 registradas, representando casi el 50% de la diversidad global. Uno de los más emblemáticos es el delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), el único cetáceo endémico de Chile. Se conoce muy poco sobre su dinámica poblacional, pero se sabe que esta especie se distribuye en forma de parches en pequeñas subpoblaciones locales con una alta fidelidad de sitio (Heinrich 2006). En consecuencia, las muertes ocasionales producto de la interacción con actividades humanas pueden tener severos efectos potenciales sobre la estabilidad, estructura y viabilidad de las poblaciones (Dawson 2009). Las características ecológicas de esta especie destacan su singularidad y vulnerabilidad, por lo que se necesitan esfuerzos dirigidos al monitoreo de sus poblaciones y de las interacciones con actividades como las pesquerías costeras y acuicultura.

El delfín chileno es uno de los cetáceos más pequeños y desconocidos a nivel mundial (Goodall et al. 1988). Se distribuye a lo largo de la costa central y sur de Chile, desde Concón (32°56' S) a Isla Navarino (55°14' S) (Goodall 1994, Aguayo-Lobo et al. 1998), siendo caracterizada como una especie costera, de aguas poco profundas, al igual que sus congéneres (Dawson 2009). Habita en dos áreas geográficamente distintas. La primera incluye tramos de costa abierta, bahías y estuarios desde la Región de Valparaíso (33°02' S) al norte de la Región de Los Lagos (42°00'S), y la segunda incluye canales y fiordos desde Chiloé (Región de Los Lagos) hasta Isla Navarino (Goodall et al. 1994). Estas áreas geográficas son concordantes con dos de las regiones biogeográficas descritas para el ecosistema marino de sistemas pelágicos, las cuales son la región centro-sur de surgencia (30°-42° S) y la región austral de fiordos y canales (44°-55° S) (Escribano et al. 2003). En relación al rango de hogar y distancias geográficas de desplazamiento, las especies del género *Cephalorhynchus* serían residentes a un área geográfica local (Heinrich 2006), no existiendo evidencia de migraciones a grandes escalas (Dawson 2009). La residencia local de individuos de *C. eutropia* ha sido sugerida para la zona sur de Chile (Heinrich 2006, Acevedo 2011), exhibiendo un uso de hábitat muy restringido y desplazamientos reducidos, haciéndolos, por tanto, más vulnerables a los cambios y degradación de su hábitat (Viddi et al. 2011, Viddi, Harcourt y Hucke-Gaete 2015, Heinrich et al. 2019).

Inicialmente, el delfín chileno fue clasificado como Información Insuficiente (DD) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) debido a la escasa información disponible para realizar una evaluación confiable de su estado de conservación, en particular debido a la falta de información demográfica sobre abundancia y tendencia de la población (UICN 2006). Sin embargo, recientemente, la clasificación de esta especie ha sido cambiada a Casi Amenazada durante la re-evaluación del estado de conservación durante el año 2008, considerando que la interacción antrópica puede haber reducido severamente su distribución y abundancia (Heinrich y Reeves 2017). En este sentido, se ha reportado el uso de esta especie para carnada y consumo humano en el sector de Queule (Aguayo-Lobo 1975) y existen registros de capturas accidentales en redes agalleras de superficie para la zona central (Goodall & Cameron 1980, Aguayo-Lobo 1975, Torres et al. 1979). Enmalles accidentales han sido descritos también en la zona de Corral, para las pesquerías de congrio, de jurel y róbalo. En la Región de Magallanes, existen reportes de capturas para su uso como carnada en la industria de la centolla y centollón (Lescrauwaet & Gibbons 1994, Cárdenas et al. 1987). Actualmente, las amenazas se relacionan principalmente con el enmalle accidental en la pesca artesanal, así como la degradación del hábitat asociada a actividades intensivas de acuicultura (Heinrich et al. 2006, Heinrich et al. 2019), aunque recientemente, ha sido reportado el enmalle de delfín chileno en redes anti-depredadores de la salmonicultura en la Región de Los Lagos, Aysén y Magallanes (Espinosa-Miranda et al. 2020). El explosivo aumento de las actividades acuícolas, principalmente de la salmonicultura y mitilicultura en la Región

de Los Lagos y Región de Aysén, podría haber traído como consecuencia la pérdida o degradación del hábitat para los delfines (Bushman 1996, Heinrich 2006, Viddi et al. 2006, Ribeiro et al. 2007, Acevedo et al. 2011, Heinrich et al. 2019).

Los delfines chilenos han sido estudiados en muy pocas localidades a lo largo de su rango de distribución. A partir de estos estudios han surgido patrones consistentes de uso de hábitat y de estructura poblacional. Estos animales se encuentran casi exclusivamente en zonas muy cercanas a la costa (<1 km de distancia), en aguas poco profundas (<30 m de profundidad) y a menudo de elevada turbidez debido a la cercanía de desembocaduras de ríos, estuarios, y/o a la fuerte influencia de fuertes corrientes de marea (Heinrich 2006, Perez-Alvarez et al. 2007, Viddi et al. 2015, Heinrich et al. 2019). El pequeño tamaño del delfín chileno y su color oscuro hace que esta especie sea difícil de detectar visualmente, particularmente en zonas de fuerte oleaje y de aguas turbias. Adicionalmente, la detección de los animales en el agua se complica debido a la conducta frecuentemente evasiva de los animales hacia las embarcaciones, sus salidas discretas y movimientos poco notorios en superficie, en conjunto con la cercanía a la zona de la rompiente del oleaje (Ribeiro et al. 2005). Estas características biológicas y conductuales de la especie hacen que la implementación de métodos robustos para la estimación de abundancia sean todo un desafío para los investigadores.

El presente estudio tiene por objetivo evaluar el grado de amenaza e impacto negativo para el delfín chileno generado por las actividades relacionadas con las pesquerías y acuicultura a lo largo de su rango de distribución, lo que es de gran importancia puesto que, si bien *i)* no existen estimaciones de abundancia para la población total de la especie, y *ii)* el levantamiento de información sobre captura incidental de cetáceos desde los sectores pesquero y acuicultor es altamente complejo debido al potencial temor a sanciones o acciones legales, toda la información que se logre generar en el presente proyecto contribuirá de manera inédita a comprender la escala del nivel de impacto del problema. Adicionalmente, el presente estudio adquiere una marcada relevancia para el sector productivo, puesto que contribuirá con la información que Chile necesita recabar en el marco de la regulación por parte de los Estados Unidos que operativiza las disposiciones de importación en el marco de la Ley de Protección de Mamíferos Marinos, la cual tiene por objeto fundamental, mantener las capturas incidentales de mamíferos marinos asociadas con operaciones de pesca y acuicultura por debajo del número máximo de animales que potencialmente pueden ser removidos de una población sin perturbar la sostenibilidad de estas (Resolución exenta 2616, Subpesca).



## 9. METODOLOGÍA

**9.1 Objetivo específico 7.1: Identificar las zonas geográficas que, dadas sus características sociales, económicas, de accesibilidad, disponibilidad de información previa, entre otros, permitan definir zonas prioritarias para evaluar la interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca costera y acuicultura (salmonicultura y miticultura) a lo largo de su distribución latitudinal.**

### **9.1.1. Revisión bibliográfica de distribución del delfín chileno, estudios ecológicos realizados en la especie e interacciones entre el delfín chileno y actividades pesqueras y de acuicultura**

Para identificar la interacción entre el delfín chileno con las actividades pesqueras y de acuicultura, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de los diferentes estudios realizados sobre la especie en su área completa de distribución. Esta revisión consideró información tanto publicada en revistas científicas como literatura gris (reportes no publicados, informes, tesis, entre otros). Secundariamente, a partir de esta información se generó un mapa espacial con los reportes de la presencia de delfín chileno para la identificación de la distribución de esta especie y su interacción reportada con actividades humanas. Para la confección del mapa, solo se consideraron aquellos trabajos que contaron con coordenadas geográficas o los que se podía estimar la ubicación. A su vez, de estos trabajos se generó una tabla en la que se indicó la localidad y el año del estudio, tamaños grupales si es que estaba reportado y comentarios con las temáticas más importantes del trabajo.

### **9.1.2. Identificación de áreas prioritarias para evaluar interacción**

La identificación de zonas prioritarias para la evaluación de la interacción entre delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura consideró, en esta etapa del proyecto, i) la pre-selección de zonas prioritarias en base a la revisión bibliográfica, ii) conocimiento y experiencia de los especialistas que forman parte del equipo de trabajo del presente proyecto, y iii) información emanada del taller nacional de especialistas vinculados a estudios sobre interacción de pequeños cetáceos (particularmente delfín chileno) con actividades de pesca y acuicultura.

Para cumplir con el presente componente, en base a revisión bibliográfica y conocimiento de expertos que forman parte del presente equipo de trabajo se diseñó una propuesta de zonas prioritarias (áreas preseleccionadas) que cumpliera con los criterios de:

- Presencia de delfín chileno
- Presencia de actividades de pesca y/o acuicultura
- Accesibilidad hacia la localidad para poder levantar la información

La información para la pre-selección de estas áreas considera que (tal como fue mencionado en los antecedentes), i) esta especie habita dos áreas geográficamente distintas: la costa abierta, bahías y estuarios desde la Región de Valparaíso (33°02'S) a la Región de Los Lagos (42°00'S), y región de canales y fiordos entre la Isla de Chiloé e Isla Navarino (Goodall et al. 1994), y ii) se han identificado dos unidades de manejo poblacionales (MU) independientes en

base a datos genéticos (Pérez-Alvarez et al. 2015) y craneométricos (Pérez-Alvarez et al. 2013).

Por lo tanto, la distribución de la especie se subdividió en dos áreas para la pre-selección: "Área Norte", comprendiendo las poblaciones de delfín chileno ubicadas desde el límite norte de su distribución hasta la costa expuesta de Maullín y "Área Sur", que comprende las poblaciones de la especie distribuidas desde Puerto Montt hacia el límite sur de su distribución. De esta manera, se pre-seleccionó un número homogéneo de localidades en cada macrozona con el objeto de tener una cobertura similar en ambas Áreas.

### **9.1.3 Taller de especialistas de delfín chileno**

Las áreas prioritarias para levantamiento de información e interacción pre-seleccionadas fueron discutidas y validadas durante el desarrollo del taller de especialistas realizado el 15 de marzo de 2019 en la ciudad de Santiago (Tabla 1, Figura 1). La finalidad de este taller fue abordar tres objetivos que permitieran establecer las bases para la selección de los sitios, revisar las metodologías de expertos y revisar los factores de riesgo que son el elemento que permite estimar las interacciones entre el delfín chileno y las actividades humanas. Los objetivos específicos del taller fueron: i) identificar y validar zonas prioritarias para evaluar la interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca costera y acuicultura, ii) realizar estimaciones de parámetros desconocidos e inciertos de captura/mortalidad de individuos de *C. eutropia* en actividades de pesca costera y acuicultura, y finalmente, iii) identificar y definir factores de riesgo para la conservación del delfín chileno y determinar la importancia de ellos según el contexto de las unidades de manejo poblacional.

El taller de especialistas fue entendido como una reunión de expertos para revisar y acordar componentes metodológicos y definiciones conceptuales del proyecto. Un experto es definido como aquella persona que posee un conocimiento avanzado de una temática en particular, reconocido por sus pares, y además capaz de transmitir coherentemente su conocimiento a otras personas (Burgman 2005). Los términos *experto* y *especialista*, son usados como sinónimos en este informe. La cantidad o nivel de ese conocimiento determinado para ser considerado experto depende de cada caso en particular.

En este tipo de talleres se utilizan metodologías de juicio de expertos que permiten realizar estimaciones semi-cuantitativas en escenarios de alta incerteza, con escasa información disponible. Estos métodos se basan en procesos iterativos con los expertos y la participación de actores relevante, metodologías que han sido exitosamente aplicadas por integrantes del equipo de trabajo en campos de investigación como la bioseguridad y manejo de recursos naturales (Estevez & Gelcich, 2015; Estévez et al. 2019).

Tabla 1. Lista de expertos invitados al Taller de Especialistas I Proyecto FIPA 2018-41

	<b>Especialista</b>	<b>Institución</b>
1	Anelio Aguayo	Instituto Antártico Chileno
2	Jorge Guerra	Subsecretaría de Pesca
3	Cristian Acevedo	Subsecretaría de Pesca
4	Francisco Ponce	Independiente/ Subsecretaría de Pesca
5	Ricardo Saez	Servicio Nacional de Pesca
6	Mauricio Ulloa	Servicio Nacional de Pesca
7	Marjorie Fuentes	Yaqu Pacha Chile
8	Juan Capella	WhaleSound/ Fundación Yubarta
9	Jorge Gibbons	Universidad de Magallanes
10	Walter Sielfeld	Universidad Arturo Prat
11	José Luis Brito	Museo de H. Natural e Histórico de San Antonio "MUSA"
12	Doris Oliva	Universidad de Valparaíso
13	Bárbara Galetti	Centro de Conservación Cetacea
14	Francisco Viddi	Universidad Austral de Chile
15	Rodrigo Hucke-Gaete	Universidad Austral de Chile
16	Susanah Buchan	CEAZA
17	Cayetano Espinosa	Universidad Andrés Bello/ Yaqupacha
18	Maritza Sepúlveda	Universidad de Valparaíso /Centro de Investigación EUTROPIA
19	Macarena Santos	Centro de Investigación Eutropia/Universidad de Valparaíso
20	Carlos Olavarría	CEAZA /Centro de Investigación EUTROPIA
21	María José Pérez Alvarez	Universidad Mayor /Centro de Investigación EUTROPIA/IEB
22	Stefan Gelcich	Pontificia Universidad Católica de Chile
23	Sonja Heinrich	St Andrews/ Yaqupacha
24	Rodrigo Estevez	Pontificia Universidad Católica de Chile

ORGANIZA:



APOYADO POR:



## PROGRAMA TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

**Proyecto desarrollado por un equipo multidisciplinario de investigadores del Centro de Investigación Eutropia, Universidad Mayor, CEAZA, University of St Andrews, Yaqupacha, Universidad Andrés Bello y P. Universidad Católica de Chile.**

### OBJETIVOS:

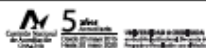
1. Identificar y validar áreas prioritarias para evaluar la interacción entre el delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución latitudinal
2. Realizar estimaciones de parámetros desconocidos e inciertos de captura/muerte de individuos de *C. eutropia* en actividades de pesca costera y acuicultura.
3. Identificar y definir factores de riesgo para la conservación de delfín chileno (*C. eutropia*) y determinar la importancia de ellos según el contexto de las unidades de manejo.

### FECHA Y LUGAR:

Viernes 15 de marzo de 2019 en la Universidad Mayor, Campus Manuel Montt (Manuel Montt 367, Providencia, sala MCSR-201, segundo piso Edificio Miguel Claro), entre las 9:00 y 17:00 hrs.

PROGRAMA:	
09:30 - 09:40	<b>Presentación del Taller:</b> "Evaluación de la interacción del delfín chileno ( <i>Cephalorhynchus eutropia</i> ), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución".
09:40 - 11:00	<b>Tema 1:</b> Identificación y validación de áreas geográficas prioritarias que, dadas sus características, permitan definir zonas prioritarias para la evaluación de la interacción entre el delfín chileno, actividades de pesca costera y acuicultura.
11:00 - 11:15	Café.
11:15 - 13:30	<b>Tema 2:</b> Estimaciones de captura/muerte de <i>C. eutropia</i> en actividades pesqueras y de acuicultura
13:30 - 14:30	Almuerzo.
14:30 - 16:00	<b>Tema 3:</b> Identificación de factores de riesgo para la conservación de delfín chileno y la importancia de ellos según el contexto de las unidades de manejo (sesión 1).
15:30 - 15:45	Café.
15:45 - 17:00	<b>Continuación tema 3:</b> Identificación de factores de riesgo para la conservación de delfín chileno y la importancia de ellos según el contexto de las unidades de manejo (sesión 2).

umayor.cl 600 328 1000



CALIDAD REACREDITADA EN CHILE Y ESTADOS UNIDOS



Figura 1. Programa taller de especialistas, en el marco del proyecto FIPA 2018-41.

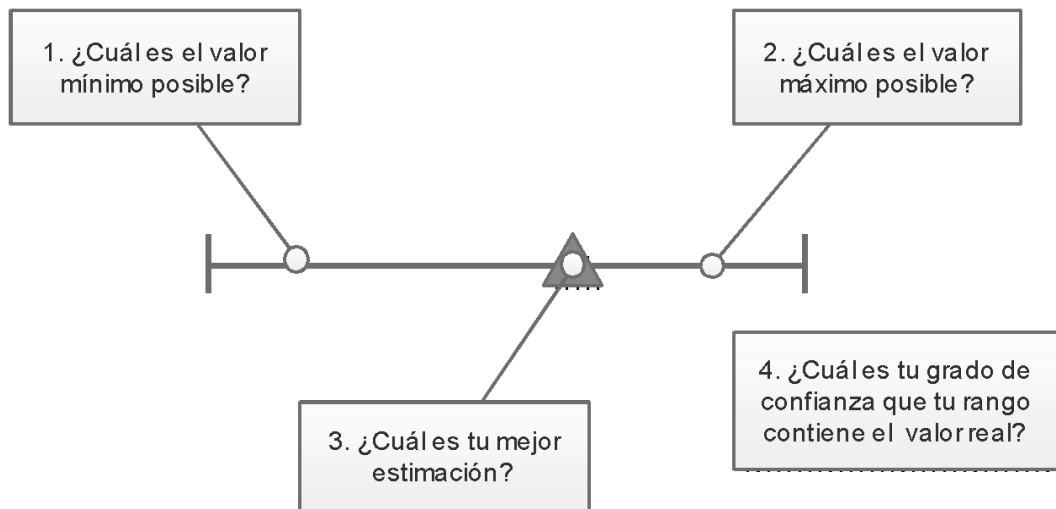
### Primer Objetivo del Taller:

Para el objetivo particular sobre identificar y validar áreas prioritarias para evaluar la interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca costera y acuicultura, se generó un instrumento basado en las áreas pre-seleccionadas por el equipo de trabajo que fue insumo para recoger de manera semi-cuantitativa las opiniones de los expertos en relación a la selección de zonas (Anexo 2). En este instrumento se solicitó a los expertos indicar su opinión respecto a la idoneidad de las localidades pre-seleccionadas, utilizando una escala tipo Likert de cinco niveles: muy de acuerdo, de acuerdo, indiferente, en desacuerdo, muy en desacuerdo (Miles et al. 2014). Cada una de las localidades pre-seleccionadas fue evaluada por cada experto en base a esta escala. Un aspecto que se consideró para construir esta escala fue que los expertos pudiesen considerar un sitio muy relevante de estudiar, en términos de idoneidad de cada sitio en el marco específico de este proyecto. Adicionalmente, el cuestionario incluyó una sección de tipo pregunta abierta, en la cual los expertos detallaron los criterios que consideraron para su evaluación, y sobre los actores principales que se debiesen considerar en el marco del presente estudio.

### Segundo Objetivo del Taller

En relación con el objetivo sobre realizar estimaciones de parámetros desconocidos e inciertos de captura/mortalidad de individuos de *C. eutropia* en actividades de pesca costera y acuicultura, se aplicó un proceso estructurado para el trabajo con expertos como parte de los protocolos para la estimación de la interacción entre delfín chileno con la acuicultura y las pesquerías costeras. Dicha metodología se describe a continuación:

El análisis de expertos se basa ampliamente en los avances realizados en el área de la psicología cognitiva en las últimas décadas. El premio nobel de economía Daniel Kahneman, junto a otros colegas, demostraron experimentalmente que las personas, incluidos por supuesto a los expertos, utilizan procedimientos heurísticos para tomar decisiones. Estos procedimientos mentales están sujetos a sesgos cognitivos que conllevan comúnmente errores y sub/sobre estimaciones de variables cuantitativas (Kahneman y Tversky 1979, Kahneman 2015). Para confrontar los sesgos en estimaciones de alta incerteza, Burgman y colaboradores (Burgman et al. 2011) desarrollaron un proceso estructurado para la estimación de variables numéricas, el cual ha sido exitosamente utilizado en el manejo de recursos naturales y conservación de la biodiversidad. En el marco de este proyecto, se utilizó la metodología IDEA como protocolo para complementar las estimaciones de captura/mortalidad en cada una de las zonas seleccionadas. Esta metodología se basa en un cuestionario de cuatro preguntas (Figura 2). A pesar de su simpleza, esta aproximación logra reducir gran parte de los procedimientos heurísticos que producen los sesgos y errores (Burgman 2005). Posteriormente, se pueden realizar agregaciones simples como promedios o medianas, luego de la normalización de las estimaciones de los expertos a un 80% de confianza (u otro porcentaje) (Figura 2).



Fuente: Burgman et al. 2011

Figura 2. Formato de las cuatro preguntas para estimaciones cuantitativas (Burgman et al. 2011).

Un aspecto central de esta metodología es el proceso iterativo entre estimaciones individuales y discusiones grupales. Este proceso ha demostrado mejorar las estimaciones de los expertos en las sucesivas etapas. Para esto se diseñó una encuesta on-line antes del taller de especialistas. La encuesta on-line fue enviada a cada uno de los especialistas identificados (Tabla 1) en formato de planilla Excel (Anexo 3).

Con respecto a la sección de estimación de parámetros, se solicitó a los expertos realizar estimaciones respecto de cuatro preguntas, *i)* ¿Cuántos individuos serán capturados o muertos debido a su interacción con pesquerías entre el 01/01/2019 y el 31/12/2019 en el Área Norte?, *ii)* ¿Cuántos individuos serán capturados o muertos debido a su interacción con pesquerías entre el 01/01/2019 y el 31/12/2019 en el Área Sur? *iii)* ¿Cuántos individuos serán capturados o muertos debido a su interacción con acuicultura entre el 01/01/2019 y el 31/12/2019 en el Área Norte? *iv)* ¿Cuántos individuos serán capturados o muertos debido a su interacción con acuicultura entre el 01/01/2019 y el 31/12/2019 en el Área Sur?.

Posteriormente, durante el taller los expertos accedieron a los resultados de las evaluaciones de la primera ronda de estimaciones realizadas on-line, siempre respetando el anonimato de cada uno de ellos. Luego de discutir los resultados grupalmente, facilitados por el equipo de trabajo, los expertos procedieron a realizar una segunda ronda individual de estimaciones.

### Tercer Objetivo del taller

Finalmente, el taller de especialistas tuvo como tercer objetivo identificar y definir factores de riesgo para la conservación del delfín chileno y determinar la importancia de ellos según el contexto de las unidades de manejo poblacionales. Esta propuesta buscó realizar estimaciones de interacción entre delfín chileno con acuicultura y pesquerías en base a identificar y estimar factores de riesgo. Para lograr un listado consolidado y validado de factores de riesgo, se diseñó un proceso que constó de dos etapas:

*Primera etapa: Elaboración de una primera lista de factores para compartir con los expertos.*

El equipo de trabajo realizó reuniones previas para definir en conjunto un primer conjunto de factores de riesgo. Este listado fue enviado en un instrumento en el cual se solicitó a los expertos revisar los factores propuestos, proponer mejoras en las definiciones, e incorporar nuevos factores en caso de ser necesario (Anexo 3). Es importante señalar que, en esta etapa del proceso, la identificación de factores de riesgo no estuvo limitada a factores directamente relacionados con las actividades de pesca y acuicultura.

*Segunda etapa: Evaluación del listado de factores de riesgo en el taller de especialistas.*

Durante el taller de especialistas se revisó el listado de factores identificados y revisados en la etapa anterior. Un aspecto importante fue la priorización de los factores de riesgo asociados a las actividades de pesca y acuicultura. El Acta del Taller de Especialistas y la lista de asistentes se incluye en el Anexo 4 y 5 del presente informe.

#### **9.1.4. Mapa de actores relevantes para el levantamiento de información de interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura**

El mapeo de actores relevantes es un método que permite identificar a todas las personas y organizaciones que pueden ser importantes para la planificación, diseño, implementación o evaluación de un proyecto específico (Figueroa et al. 2017, Yitani 2011), de manera de definir estrategias concretas que ayuden a garantizar el mayor y mejor apoyo de los determinados actores hacia la propuesta. Esta actividad corresponderá a un proceso dinámico que se va alimentando continuamente durante el desarrollo del proyecto.

Para el mapeo de actores relevantes, luego de definir el problema se realizó una revisión exhaustiva y conversación con los pares de todas las posibles personas, grupos y organizaciones que cumplieron con alguna de las siguientes características:

- Aquellos quienes están siendo o podrían verse afectados por el problema.
- Aquellos que podrían ser afectados por la propuesta de solución al problema.
- Aquellos que podrían tener un interés en la propuesta, aunque no sean directamente afectados.
- Aquellos quienes poseen información, experiencia o recursos necesarios para formular e implementar la propuesta.
- Aquellos quienes son necesarios para la adopción, implementación o puesta en marcha de las decisiones tomadas.

Posteriormente, los actores se organizaron en categorías como: i) actores del sector productivo/extractivo, ii) servicios públicos, iii) academia e investigación, iv) organizaciones de base y sociedad civil. Luego, utilizando la lógica de un sociograma, se estableció la postura de los actores utilizando como simbología: actores favorables (círculos), actores contrarios (cuadrados), y actores neutros (triángulos), frente a la problemática de interacción entre delfín chileno y actividades de pesquerías y acuicultura.

Finalmente, se estableció la importancia relativa de los distintos actores de acuerdo a la cercanía al centro del mapa.

#### **9.1.5. Diseño de protocolos entrevistas con preguntas claves sobre interacciones del delfín chileno**

El diseño de protocolos de entrevistas para el levantamiento de información relacionada con la evaluación de interacciones del delfín chileno con pesca y acuicultura generan grandes desafíos desde el punto de vista metodológico. En primer lugar, la información directa disponible (levantada en trabajos de campo) es escasa o inexistente en relación con los niveles de captura del delfín chileno. Por otro lado, la captura incidental o intencional de delfín chileno es una actividad oculta y penalizada, por lo que los actores se muestran reticentes a entregar datos directos al respecto. Esto genera una situación de alta incerteza en relación con los niveles de captura del delfín chileno.

En situaciones de incerteza, las metodologías de expertos permiten realizar estimaciones semi-cuantitativas, por lo que el trabajo con expertos es una etapa esencial del análisis de riesgo. La construcción del protocolo se basó en los antecedentes recabados en las etapas anteriores, especialmente en relación con las amenazas previamente identificadas y definidas. Este protocolo se debe considerar como una primera propuesta que requiere procesos de evaluación de acuerdo a los resultados obtenidos a través de su aplicación en el tiempo.

El diseño de protocolo consideró la integración de aproximaciones metodológicas basándose en protocolos establecidos para la estimación de parámetros en escenarios de incerteza (Burgman 2005), y la aplicación de cuestionarios a los actores que puedan entregar información directa de interacción de delfín chileno con actividades productivas (ver detalles del protocolo en sección de Resultados 10.1.4).

#### **9.1.6. Puesta en marcha de entrevistas a bases locales**

Para esta actividad se realizaron tres acciones fundamentales: i) entrevistas con pescadores artesanales, ii) entrevistas con gerentes del área del cuidado ambiental de la industria salmonera, iii) ajustes del instrumento de encuesta con Instituto Tecnológico de la Mitilicultura (INTEMIT) y iv) prueba del instrumento Técnica de Respuesta Aleatorizada (TRA) en estudiantes universitarios.

##### **i) entrevistas con pescadores artesanales:**

Se realizaron tres entrevistas con pescadores artesanales de las caletas de Maitencillo y el Quisco. Estas entrevistas se enfocaron en revisar y ajustar el cuestionario ya diseñado para pescadores artesanales (Anexo 6, 7 y 8: detalles en sección de Resultados 10.1.4). La depuración del cuestionario consistió en la realización de una prueba preliminar. El objetivo de la prueba preliminar fue asegurar que la formulación de las preguntas fuera adecuada, en términos de su comprensión y redacción (Padua et al. 2013). Es importante indicar que la prueba preliminar no buscó evaluar resultados, sino asegurar el entendimiento por parte de una muestra de similar característica en la redacción de las preguntas. Como ejemplo, si se buscara realizar un estudio en los trabajadores de una fábrica, la prueba preliminar no se realizaría en una muestra de esa misma fábrica, sino en otra fábrica para no involucrar a futuros encuestados (Padua et al. 2013). Es importante notar que esta es una práctica común en ciencias sociales. En este caso se decidió depurar el cuestionario en una muestra de pescadores artesanales que sí tienen relación de avistamiento previos con diferentes especies de delfines, incluido el delfín chileno. No obstante, siguiendo lo indicado por Padua et al. (2013), sobre no utilizar una sub-muestra de la potencial muestra final. En relación al número de pescadores se utilizó el criterio de saturación, ampliamente utilizado en ciencias sociales (Vivanco 2014). El principio de saturación consiste en la realización de entrevistas sucesivas hasta que la comprensión de las preguntas de la encuesta sea adecuada y no exista información que sobre o falte. En este caso, luego de la realización de la entrevista número 3



se observó que los cambios a los cuestionarios fueron menores, y se consideró que la muestra estaba saturada. Es decir, los tres entrevistados entendieron a cabalidad todas las preguntas incluidas en el cuestionario.

#### ii) entrevistas con gerentes del área del cuidado ambiental de la industria salmonera:

La metodología para el diseño de la encuesta a acuicultores se presenta en la sección Metodología del Objetivo 7.2. Una vez diseñado el instrumento se coordinaron 18 entrevistas con representantes de la gerencia de medioambiente de las empresas salmonícolas. La coordinación y contacto con los gerentes de medio ambiente de cada una de las empresas se realizó mediante el apoyo del Instituto Tecnológico del Salmón (INTESAL; Anexo 9).

#### iii) entrevistas con gerentes del área del cuidado ambiental de la industria mitilicultora:

La metodología para el diseño de la encuesta a acuicultores se presenta en la sección Metodología del Objetivo 7.2. El instrumento diseñado fue ajustado al rubro mediante el apoyo de INTEMIT y posteriormente aplicado a 30 acuicultores (Anexo 9).

#### iv) prueba del instrumento Técnica de Respuesta Aleatorizada (TRA) en estudiantes:

Los detalles metodológicos para el diseño del instrumento TRA se incluyen en la sección Metodología del Objetivo específico 7.2. Una vez diseñada la encuesta, como se explica en la sección recién señalada, se pusieron a prueba seis encuestas en el laboratorio 409 del departamento de Ecología de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Las encuestas testeadas fueron abiertas, y tuvieron como objetivo explorar aproximaciones metodológicas a los desafíos propios de este proyecto.

### **9.1.7. Justificación de localidades seleccionadas (áreas núcleo)**

Las áreas núcleo pre-seleccionadas (que consideren presencia e interacción de delfín chileno con actividades de pesca y/o acuicultura) mencionadas anteriormente fueron validadas en su conjunto mediante: i) revisión bibliográfica, ii) experiencia de especialistas que conforman el equipo de trabajo, iii) información levantada en el taller de especialistas realizado en marzo de 2019 que convocó a los especialistas a nivel nacional con profesionales vinculados a estudios de delfín chileno, iv) conversaciones y validación a nivel local con pescadores artesanales, funcionarios públicos, y profesionales relacionados con el área de la salmonicultura.

## **9.2 Objetivo específico 7.2: Desarrollar e implementar métodos para determinar el nivel de interacción entre el delfín chileno y las actividades de pesquerías y salmonicultura bajo un marco espacio-temporal explícito, en las zonas definidas en el objetivo específico 7.1.**

### **9.2.1. Entrevistas a expertos previo al taller de expertos (pescadores artesanales/acuicultores)**

En base a las metodologías del Objetivo 7.1 presentadas en la sección anterior, se logró validar en base a entrevistas y talleres los instrumentos para el levantamiento de datos con acuicultores y pescadores artesanales.

Adicionalmente, previo al levantamiento de datos se realizaron entrevistas con dirigentes locales en cada una de las zonas. Estas entrevistas cumplen un rol fundamental para la coordinación y entendimiento adecuado de los instrumentos. Cuando fue posible, se realizaron contactos previos con dirigentes de pescadores artesanales. En algunas zonas, los resultados se realizaron directo en terreno (ver detalles en sección de Resultados).

En el caso de la acuicultura, se realizó una entrevista en el mes de septiembre de 2019 con la jefa del área de ambiente de INTESAL, Sra. Ximena Rojas (ver detalles en sección de Resultados).

### **9.2.2. Taller de expertos pescadores artesanales: Evaluación de instrumento de levantamiento de información**

El objetivo de este taller fue tener una discusión con un grupo de pescadores artesanales respecto a la comprensión de las metodologías utilizadas, especialmente en relación a su apreciación sobre los instrumentos de levantamiento de información generados.

El taller se realizó el día 22 de mayo de 2019 en la ciudad de El Quisco (Anexo 6 y 7), en las instalaciones del sindicato de pescadores artesanales de dicha localidad. Para su convocatoria, el equipo del proyecto contactó a dirigentes de pescadores artesanales de las localidades de El Quisco, Las Cruces y Matanzas, los cuales acordaron participar junto a 4 representantes de cada sindicato (Figura 3).

La estructura del taller contó con 2 partes: i) presentación de los objetivos y metodologías del proyecto, y ii) análisis en detalle del instrumento para estimar capturas incidentales de delfín chileno en su interacción con pesca artesanal.

En primer lugar, es importante mencionar que los actores participantes del taller son considerados como expertos por su nivel exclusivo de conocimiento en la materia. Es decir, en este primer taller se considera la participación de pescadores artesanales en su calidad de expertos en relación a la captura incidental del delfín chileno debido a su interacción con pesquerías. En este sentido, la información recabada en los talleres debe ser interpretada desde una perspectiva del análisis de información de expertos.

El desarrollo de talleres es fundamental para el trabajo con expertos, lo cual presenta algunas ventajas sobre las entrevistas. En general, el trabajo en talleres con expertos potencia formas racionales para analizar los problemas e incertezas, reduciendo los sesgos que surgen las entrevistas. Los participantes del taller deben poseer la información relacionada al tema de interés, actualizada al momento del taller. En este caso, a los participantes se les presentó el objetivo general y específico del proyecto, con los resultados esperados y metodologías.

Es importante reiterar que, en esta etapa, se busca conocer el nivel de entendimiento de los pescadores respecto a los instrumentos.

ORGANIZA:



APOYADO POR:



## PROGRAMA TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

Proyecto desarrollado por un equipo multidisciplinario de investigadores del Centro de Investigación Eutropia, Universidad Mayor, CEAZA, University of St Andrews, Yaqupacha, Universidad Andrés Bello y P. Universidad Católica de Chile.

TALLER DE EXPERTOS. PESCADORES ARTESANALES: EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

### FECHA Y LUGAR:

Miércoles 22 de mayo de 2019, instalaciones del sindicato de pescadores artesanales de la localidad del Quico

PROGRAMA:	
09:30 – 09:40	Presentación del Taller: "Evaluación de la interacción del delfín chileno ( <i>Cephalorhynchus eutropia</i> ) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución".
09:40 – 11:40	<b>Tema 1:</b> Presentación de los objetivos del proyecto y metodologías
11:45 – 12:00	Coffee break
12:00 – 13:30	<b>Tema 2:</b> Análisis en detalle del instrumento para estimar capturas incidentales de delfín chileno en su interacción con pesca artesanal
13:30-13:45	Palabras de cierre y agradecimiento

Figura 3. Programa Taller de expertos pescadores artesanales.

Evaluación de instrumentos de levantamiento de información, en el marco del proyecto FIPA 2018-41 "Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución, Fase 1".

### 9.2.3. Diseño de un protocolo de muestreo para recolectar información relevante sobre la interacción entre el delfín chileno y las actividades pesqueras

El diseño del protocolo de la encuesta considera varias etapas del levantamiento de datos con cuestionario a pescadores artesanales. La encuesta busca, en primera instancia, obtener datos sobre el método de pesca efectuado por el encuestado. A continuación, identificar si los pescadores efectivamente reconocen al delfín chileno, debido a que este puede ser confundido con otras especies. Así mismo, se busca conocer la naturaleza de la interacción y su frecuencia, así como también las actitudes de los pescadores tras la conservación del delfín chileno.

Para el diseño de una sección de la encuesta, que estima el número de encuestados que ha capturado o tiene conocimiento del del delfín chileno en el periodo 2018-2019, se solicitó el apoyo del investigador Rodrigo Oyanedel, experto en metodologías como la Técnica de Respuesta Aleatorizada (TRA), aplicada en el manejo de recursos naturales y conservación de biodiversidad.

El diseño de la entrevista contempló un periodo de 2 meses de trabajo. En primera instancia, se realizaron diversas reuniones en conjunto con el equipo de trabajo para así establecer la información clave a obtener mediante la encuesta y, de esta manera guiar la búsqueda de bibliografía para obtener los resultados esperados. Así mismo, se evaluó la mayor gama de dificultades que pudiesen presentarse, tanto al desarrollar el diseño de la encuesta, como al momento de llevarla a cabo en terreno. Para continuar, se realizó una exhaustiva revisión de bibliografía para abordar las dificultades al trabajar con una especie como el delfín chileno, que al ser una especie protegida y con potencial problema de conservación, es un modelo sensible al momento del levantamiento de información. Una pregunta sensible involucra problemáticas con el encuestado, ya que este podría sentirse amenazado al responder de cierta manera con honestidad, por temor a represalias tanto morales como legales; por lo que podría elegir ocultar su respuesta verdadera. Tras evaluar diversas opciones, se llegó a la conclusión que la herramienta adecuada para abarcar dicha sensibilidad es la Técnica de Respuesta Aleatorizada (TRA). Esta técnica se basa en la utilización de un método de aleatoriedad (e.g. dado o moneda) en el cual se determina si el encuestado contesta honestamente o no una pregunta sensible, no sabiendo el encuestador los resultados de este proceso aleatorio. De esta forma, la TRA mejora la respuesta de preguntas sensibles debido a que aumenta la fiabilidad de ellas al proporcionar al encuestado una garantía de anonimato mediante el ruido que genera la aleatoriedad (Warner, 1965); por lo cual, en general, es bien recibida por el encuestado (Blair et al. 2015).

La TRA ha sido utilizada ampliamente para realizar encuesta en temas sensibles o ilegales. Ha sido usada ampliamente en las ciencias sociales, tales como el estudio de usos ilícitos de drogas y abusos sexuales, entre otros (Warner, 1965). En conservación, el uso de este método ha sido limitado a la extracción ilegal de recursos, caza furtiva y otras temáticas (Solomon et al. 2007, Grace 2008). En Chile, solo un estudio se ha llevado a cabo utilizando la TRA, estimando la extracción ilegal de loco (Oyanedel et al. 2018). Teniendo en cuenta que la población del delfín chileno es acotada en el número de individuos en cada una de las agregaciones presentes a lo largo de su distribución, se tiene en consideración que es posible que la captura de esta especie esté reflejada por relativamente un bajo número, lo que implica un problema al momento de realizar la TRA. Es debido a esta problemática que, en conjunto con el experto y los líderes de proyecto, se evaluó el tamaño mínimo de encuestados que se debía tener para obtener una respuesta significativa dentro de los resultados que se busca obtener.

Finalizado el diseño de la encuesta, se realizó un testeo con personal que forma parte del Laboratorio 409 del Departamento de Ecología de la Pontificia Universidad Católica de Chile. De esta manera, se pudo realizar una prospección sobre posibles problemas de redacción y/o comunicación de la herramienta social, a través de la retroalimentación realizada por las personas que formaron parte del testeo.

En paralelo a lo reportado en la actividad anterior, las discusiones también estuvieron centradas en las capturas de información para acuicultores. Los instrumentos fueron generados en base a lo reportado en la actividad 9.1.5 del Objetivo 7.1: Diseño de entrevistas con preguntas claves para interacciones (Anexo 8), y en la actividad de la siguiente sección 9.2.4. El cuestionario para acuicultores fue complementado con las preguntas de factores de riesgo presentadas en la actividad previamente señalada.

#### **9.2.4. Diseño de un protocolo de muestreo de interacción entre el delfín chileno y la acuicultura**

Para el diseño del protocolo para recolectar información relevante de la interacción entre delfín chileno y la salmonicultura, se realizaron actividades de entrevista con gerentes del área ambiental de las empresas de salmonicultura, según se reporta en la sección 9.1.6 de la sección de Metodología (Anexo 8). Por otra parte, se extrajo el ítem de preguntas sobre los años 2016-2017 debido a que, a diferencia de la pesca artesanal, para los trabajadores de acuicultura era más probable que llevaran menos tiempo trabajando en esa área.

Para el diseño del protocolo para recolectar información relevante de la interacción con mitilicultura, se realizó el ajuste de las preguntas en relación al rubro en conjunto con el jefe de proyectos del Instituto Tecnológico de Mitilicultura (INTEMIT), Sr. Cristian Segura.

#### **9.2.5. Puesta en marcha del protocolo piloto**

La puesta en marcha se entiende como un proceso de levantamiento de datos en terreno, en el cual se evalúa la factibilidad y disposición de los encuestados para responder el cuestionario. Para la puesta en marcha del protocolo se seleccionó a la macrozona 1 (San Antonio) como área de trabajo.

#### **9.2.6. Implementación protocolo de encuestas en cada localidad**

En esta etapa se realizó la implementación de la encuesta en las localidades identificadas. Se utilizaron los protocolos y cuestionarios descritos en las secciones anteriores. Posteriormente al levantamiento de datos se realizan los talleres con expertos locales, los cuales son parte del protocolo propuesto. Esta etapa del protocolo se implementa posterior al levantamiento y análisis de las encuestas (Anexo 9). El objetivo del taller de expertos locales fue revisar los resultados de las encuestas (y otra información disponible), y luego realizar estimaciones respecto al número de individuos capturados en la macrozona. La selección de los expertos se realizó en consideración al conocimiento local. Era importante que estos talleres contaran con la participación de una diversidad de representantes de actores locales con conocimiento respecto a las capturas accidentales del delfín chileno. Para las seis macrozonas, se invitaron a representantes de SERNAPESCA, SUBPESCA, Capitanía de Puerto, y dirigentes de los pescadores artesanales locales.

Con respecto al protocolo desarrollado se implementó la metodología IDEA (Burgman 2005), la cual está descrita en la sección de Metodología 9.1.3. Un aspecto central de esta metodología consiste en desarrollar discusiones grupales y luego estimaciones individuales.

En los talleres, luego de presentar los resultados de las encuestas para la macrozona correspondiente, se solicitó a cada participante realizar una estimación individual de acuerdo a la forma presentada en la Figura 2. Formato preguntas estimaciones cuantitativas.

#### **9.2.7. Talleres de capacitación y monitoreo**

Se realizaron talleres de capacitación dirigidos a los actores relevantes de cada macrozona (identificados en el mapa de actores relevantes en la sección de Resultados 10.1.3). Los talleres tuvieron la finalidad de contribuir al desarrollo de habilidades de los actores locales en las zonas seleccionadas en el Objetivo específico 7.1, que aporten a un futuro Plan de

Monitoreo enfocado a, i) la identificación de especies de cetáceos, y ii) el registro de información relacionada con avistamientos, interacción y captura/mortalidad de delfines chilenos en actividades de pesca artesanal y acuicultura. En los programas de capacitación, se incluyeron aspectos relacionados con la identificación de especies de cetáceos de avistamiento frecuente en cada zona a través de la revisión de material audiovisual y entrega de fichas de identificación (Figura 4). Para la pesca artesanal se realizaron los talleres en la ciudad de San Antonio (Región de Valparaíso), Constitución (Región del Maule), Queule (Región de La Araucanía), Quellón (Región de Los Lagos) y Puerto Aysén (Región de Aysén) (Anexo 10 al 19). Aquellos talleres que no se alcanzaron a realizar de manera presencial dada la coyuntura nacional de estallido social seguido por la pandemia de COVID-19, fueron reemplazados por entrega de fichas de identificación digitales (Anexo 20 y 21) y de cápsulas audiovisuales de información (las cuales deben pasar por revisión y aprobación de SUBPESCA. Esta modificación del plan original fue aprobado por la Contraparte Técnica de Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Sr. Jorge Guerra, y el Director del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura, Sr. Luis Carroza).

El día viernes 05 de junio del 2020, se realizó una reunión de trabajo con la encargada de biodiversidad marina de WWF Chile, Yacqueline Montecinos, para conocer el funcionamiento del app Donde La Viste (<https://www.dondelaviste.cl/>), y evaluar la posibilidad de su uso con fines de monitoreo en la industria de la pesquería, acuicultura y otros actores relevantes.



**PROGRAMA  
TALLER FIPA 2018-41**

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

Proyecto desarrollado por un equipo multidisciplinario de investigadores del Centro de Investigación Eutropia, Universidad Mayor, CEAZA, University of St Andrews, Yaqupacha, Universidad Andrés Bello y P. Universidad Católica de Chile.

**FECHA Y LUGAR:**

Viernes 4 de Octubre de 2019 en el Museo de Historia Natural e Histórico de San Antonio, MUSA, ubicado en Alcalde Olegario Henríquez Escalante 1453, San Antonio, Región de Valparaíso entre las 10.00 y 17.00 hrs

PROGRAMA:	
10:00-10:15	Presentación del Taller: "Evaluación de la interacción del delfín chileno ( <i>Cephalorhynchus eutropia</i> ) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución".
10:15-10:45	<b>Tema 1.</b> Identificación de especies de cetáceos: enfocado a odontocetos pequeños como es el delfín chileno (Capacitación)
10:45- 11:45	<b>Tema 2.</b> Registro de información: Avistamiento, interacciones y mortalidades del delfín chileno y actividades pesqueras (Capacitación teórica/práctica)
11:45-12:00	Café
12:00-13:00	<b>Tema 3:</b> Recolección de muestras biológicas (Capacitación)
13:00-14:00	Almuerzo
14:00-15:00	<b>Tema 4:</b> Resultados encuestas Zona Norte (en mayor detalle Zona 1 "San Antonio"): Avistamiento, interacciones y mortalidades del delfín chileno con actividades pesqueras (Levantamiento de Información)
15:00-15:15	Café
15:15-17:00	<b>Tema 5:</b> Re-estimaciones de interacción del delfín chileno con actividades pesqueras (Levantamiento de información)

Figura 4. Ejemplo de programa de Talleres de Capacitación y Monitoreo.

Estos talleres se realizaron en las diferentes zonas seleccionadas en el marco del proyecto FIPA 2018-41. Este programa corresponde al taller realizado en la ciudad de San Antonio (Museo MUSA), el día 04 de octubre de 2019. Los Talleres no incluyeron la sección de recolección de muestras biológicas de acuerdo a la modificación aprobada por la Contraparte Técnica de Subsecretaría de Pesca, Sr. Jorge Guerra, y el Director del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura, Sr. Luis Carroza.

### 9.2.8. Modelo de distribución del delfín chileno

Para realizar la modelación del delfín chileno, se utilizaron los siguientes pasos metodológicos (Figura 5).

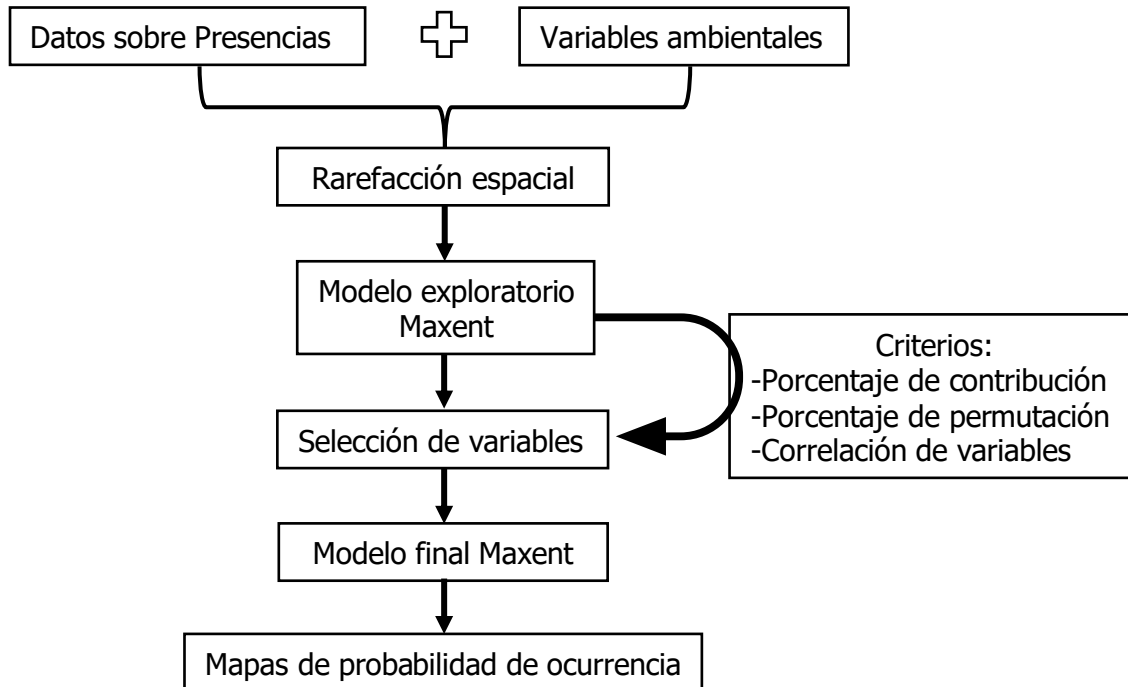


Figura 5. Pasos metodológicos para la modelación de la distribución del delfín chileno.

Para la estimación de la distribución del delfín chileno se utilizó la metodología de modelación de distribución de especies (MDE). Los MDE se basan en la teoría de nicho para estimar los requerimientos de la especie, estos son obtenidos a partir de variables ambientales predictoras y puntos de presencia. Posteriormente, mediante el principio de transferibilidad de nicho-biotopo se proyectan en el espacio geográfico el nivel de idoneidad del hábitat en base a los requerimientos de nicho estimados por el algoritmo. En este estudio se utilizó la técnica de modelación de máxima entropía (Maxent), que se basa en registros de presencias (lugares donde se ha registrado la especie) junto con variables ambientales (e.g. profundidad, temperatura) para un área de estudio en particular (Phillips et al. 2006). Maxent estima la distribución (rango geográfico) de una especie al encontrar la distribución que tiene la máxima entropía (es decir, la más cercana a la uniforme geográficamente) sujeta a restricciones derivadas de las condiciones ambientales en los lugares de presencias (Phillips et al. 2017). Las restricciones se definen en términos de "características" (variables ambientales como la temperatura superficial del mar y funciones simples de esas variables, como términos cuadráticos) y requieren que la media de cada característica coincida con la media muestral. Esta formulación es equivalente a maximizar la probabilidad de una distribución exponencial paramétrica (Phillips et al. 2004). Este tipo de modelos han sido utilizados en la estimación de la distribución de especies marinas mostrando resultados con buenos ajuste de los modelos (Pike 2013, Bosch et al. 2018, Alt et al. 2019).

Esta modelación de la distribución del delfín chileno se realizó de manera independiente para el área norte y sur, definidas como diferentes unidades de manejo poblacional por Pérez-

Alvarez et al. (2016), y debido a las diferencias ambientales y ecológicas presentes en ambas regiones.

Para la construcción del modelo, se trabajaron datos de presencia de la especie y variables ambientales:

- Presencia del delfín chileno a lo largo de su distribución: Se realizó una recopilación de la presencia o avistamientos del delfín chileno mediante información perteneciente al equipo de trabajo, literatura publicada, literatura gris e información aportada por distintos investigadores. De igual manera, se utilizó información actualizada levantada a lo largo del proyecto. En total se contaron con 190 datos de presencia para la modelación norte y 856 para la modelación de la distribución sur.
- Variables ambientales: Las variables ambientales de tipo dinámicas (aquellas que cambian sus valores en el tiempo, indicadas como biofísicas) y estáticas (aquellas que son fijas, tales como la batimetría y la distancia de la costa) están detalladas en la Tabla 2. Las variables fueron generadas a partir de datos de percepción remota de satélites y a información fisiográfica a una resolución de 4 km de pixel, mediante la utilización de la plataforma basada en la nube Google Earth Engine (Gorelick et al. 2017).



Tabla 2. Variables generadas para el proceso de modelación.

<b>Tipo</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
Batimetría	Profundidad máxima (Depth_max)	Valor máximo de profundidad en una grilla de 4 km de tamaño, considerando una resolución inicial de píxeles de 1 km cuadrado (16 píxeles por grilla) expresada en metros bajo el nivel del mar. En base a la batimetría de GEBCO del Global ocean & land terrain models.
	Profundidad promedio (Depth_mean)	Valor promedio de profundidad en una grilla de 4 km de tamaño, considerando una resolución inicial de píxeles de 1 km cuadrado (16 píxeles por grilla) expresada en metros bajo el nivel del mar. En base a la batimetría de GEBCO del Global ocean & land terrain models.
	Desviación estándar de la profundidad (Depth_std)	Desviación estándar de la profundidad en una grilla de 4 km de tamaño, considerando una resolución inicial de píxeles de 1 km cuadrado (16 píxeles por grilla) expresada en metros bajo el nivel del mar. Esta variable entrega una medida de la variabilidad de profundidades dentro de la unidad de análisis. En base a la batimetría de GEBCO del Global ocean & land terrain models.
	Pendiente (Slope)	Pendiente promedio calculada en grados en base al modelo de batimetría GEBCO. Se expresa en grados de inclinación.
Biofísicas	Concentración de clorofila (Chla)	Concentración de clorofila a promedio en los meses de verano entre 2015 y 2020 (desde diciembre de 2015 a febrero de 2020) medida en mg/m <sup>3</sup> . Se utilizó el producto Ocean Color SMI: Standard Mapped Image MODIS Aqua Data. Se analizaron un total de 17 imágenes mensuales en la plataforma Google Earth Engine. Resolución inicial de 4x4 km.
	Partículas de carbono orgánico (POC)	Concentración promedio de partículas de carbono orgánico en los meses de verano entre 2015 y 2020 (desde diciembre de 2015 a febrero de 2020) medida en mg /m <sup>3</sup> . Se utilizó el producto Ocean Color SMI: Standard Mapped Image MODIS Aqua Data. Se analizaron un total de 17 imágenes mensuales en la plataforma Google Earth Engine. Resolución inicial de 4x4 km.
	Temperatura superficial del océano (TEMP)	Temperatura promedio en los meses de verano entre 2015 y 2020 (desde diciembre de 2015 a febrero de 2020) medida grados Celsius (C°). Se utilizó el producto Ocean Color SMI: Standard Mapped Image MODIS Aqua Data. Se analizaron un total de 17 imágenes mensuales en la plataforma Google Earth Engine. Resolución inicial de 4x4 km.
	Radiación instantánea fotosintética disponible (PAR)	Radicación disponible en la superficie del océano para los meses de verano entre 2015 y 2020 (desde diciembre de 2015 a febrero de 2020) medida Einstein/m <sup>2</sup> /seg. Se analizaron un total de 17 imágenes mensuales en un sistema de Información Geográfica, descargadas desde

		<a href="https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/l3/">https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/l3/</a> . Resolución inicial de 4x4 km.
	Partículas de carbono inorgánico (PIC)	Concentración promedio de partículas de carbono orgánico en los meses de verano entre 2015 y 2020 (desde diciembre de 2015 a febrero de 2020) medida en mg /m <sup>3</sup> . Se analizaron un total de 17 imágenes mensuales en un sistema de Información Geográfica, descargadas desde <a href="https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/l3/">https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/l3/</a> . Resolución inicial de 4x4 km.
	Absorción asociada al fitoplancton a 443 nm basada en el modelo GIOP (APH)	Absorción promedio del fitoplancton a la longitud de onda de 443 nm para los meses de verano entre 2015 y 2020 (desde diciembre de 2015 a febrero de 2020) medida en proporción de luz incidente absorbida /m <sup>2</sup> . Se analizaron un total de 17 imágenes mensuales en un sistema de Información Geográfica, descargadas desde <a href="https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/l3/">https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/l3/</a> . Resolución inicial de 4x4 km.
Costa	Distancia máxima a la costa (Coast_dist_max)	Distancia máxima desde la línea de costa en una unidad de 4 km de tamaño, considerando píxeles de 1 km cuadrado (16 píxeles por grilla) expresada en metros.
	Distancia promedio a la costa (Coast_dist_mean)	Distancia promedio desde la línea de costa en una unidad de 4km de tamaño, considerando píxeles de 1 km cuadrado (16 píxeles por grilla) expresada en metros.
	Desviación estándar de la distancia a la costa (Coast_dist_std)	Desviación estándar de la distancia desde la línea de costa en una unidad de 4 km de tamaño, considerando píxeles de 1 km cuadrado (16 píxeles por grilla) expresada en metros. Entrega una media de la rugosidad de la línea de costa.
	Distancia a desembocaduras (desemb_dist)	<b>Disponible solo en el modelo de la zona norte.</b> Distancia mediada en metros desde la desembocadura de ríos. Basada en la cartografía de hidrografía IGM escala 1:250.000.

### Sobre el procedimiento de modelación:

Para reducir la autocorrelación espacial de las presencias, se realizó una rarefacción espacial mediante la herramienta SDMToolBox en un Sistema de Información Geográfica (SIG) (Brown 2014). En este proceso se seleccionaron los puntos que estaban a más de 4 km de distancia entre ellos, en base al tamaño del pixel de las variables ambientales. Esto reduce el número de puntos de ocurrencia para la modelación, pero disminuye la autocorrelación espacial asociada a posibles sesgos de muestreo. Luego de este proceso, se utilizaron 39 presencias para la modelación de la distribución norte y 228 para la distribución sur.

Inicialmente se generó un modelo exploratorio, utilizando el set de variables ambientales completo (para la zona norte y sur independientemente) y las presencias no autocorrelacionadas. Se calcularon dos métricas de importancia de las variables, el porcentaje de contribución (PC) y la importancia de permutación (IP). Estas métricas son calculadas a través de un proceso de *Jackknife* el cual corre múltiples veces (500 iteraciones) el MDE, agregando y extrayendo cada variable. El porcentaje de contribución (PC) indica el nivel de ajuste medido

a través del Área Bajo la Curva (AUC sigla en inglés) del modelo cuando la variable esta sola, mientras que la importancia de permutación (IP) evalúa la reducción en el AUC cuando la variable es sustraída del modelo.

Para evitar el potencial sobre ajuste del modelo asociado a la colinealidad de variables se calculó coeficiente de Spearman usando la librería Raster en R. Posteriormente, se seleccionaron las variables con mayor nivel de importancia medido a través del PC y IP y que tuvieran una correlación menor a  $|0.7|$ . Este umbral es el más comúnmente aplicado (Dorman et al. 2013) y se basa en diferentes estudios científicos aplicados en el uso de MDE (Alaniz et al. 2018, 2020b, Carvajal et al. 2018b, a).

Posteriormente, se generó un nuevo MDE considerando solo las variables seleccionadas a partir del modelo exploratorio (procedimiento anterior) y las presencias no auto-correlacionadas. A partir de las variables seleccionadas, se realizaron 10 réplicas y se aplicó la técnica de replicación "Bootstrap" la cual permite obtener buenos resultados con un set de presencias acotado. La técnica "Bootstrap" selecciona al azar un porcentaje de puntos para entrenar el modelo (usualmente 70%) y otro porcentaje para probarlo (usualmente 30%), con ello genera un MDE. Este proceso se repite varias veces seleccionando otro set de puntos al azar, sin embargo, no sustrae los datos ya utilizados en el MDE previo sino que los mantiene, con ello se genera la probabilidad de que varios modelos posean los mismos datos (pseudo-replicación). El número de replicas (10) fue definido en base a estudios previos los cuales consideraban un bajo número de presencias para entrenar cada replicación del modelo, considerando la prevalencia de las presencias de la especie (distribución de las presencias en relación con el área total a modelar) (Hernández et al. 2006, van Proosdij et al. 2016, Poirazidis et al. 2019). La predicción final correspondió a la mediana de la predicción de idoneidad de hábitat entre las 10 réplicas.

Para evaluar el ajuste del modelo final se utilizó el AUC promedio de las 10 réplicas, correspondiente al área total bajo la curva que describe la tasa de identificación correcta de las presencias contra la tasa de falsos positivos. Los valores de AUC varían entre 0 y 1, donde un valor menor a 0.5 representa un modelo aleatorio, valores entre 0.8 y 0.9 representan un modelo con un buen ajuste y valores por encima de 0.9 es un modelo con un ajuste excelente (Manel et al. 2001, Thuiller 2003).

Para el caso de la zona norte se generó un modelo considerando las variables ambientales desde 32.41° S hasta 41.75° S. En el caso de la distribución sur se realizó un paso extra, considerando la falta de información en los fiordos en algunas de las variables. Esto se debe a que algunas variables predictoras no poseen resolución para captar los fiordos en la zona sur entre 41.75° S y 56.00° S. Por este motivo se generaron dos modelos considerando el procedimiento anterior (Modelo A y Modelo B), pero en uno de ellos (Modelo B) se extrajeron adicionalmente las variables que no poseían resolución suficiente en la zona de fiordos (APH, Chla, Coast\_dist\_max, PIC, POC, depth\_max, depth\_std). Finalmente, y orden de priorizar la estimación de los rangos geográficos, se generó un modelo ensamblado el cual corresponde al promedio de idoneidad de los modelos A y B. De esta forma se pudo estimar la distribución de la especie en la zona de los fiordos.

Adicionalmente a los mapas de ocurrencia, se construyeron mapas de la desviación estándar (DE). Para estimar la incertidumbre en la predicción del modelo se utilizó como proxy la desviación estándar de la idoneidad predicha por las 10 réplicas de cada modelo (Alaniz et al. 2020a). Esto permite analizar cuanto varía la idoneidad en la predicción del modelo por replica.

### 9.2.9. Analizar la información obtenida de manera de evaluar y modelar espacio-temporalmente las interacciones

Para dar cumplimiento a esta sección, se utilizó la información de la probabilidad de ocurrencia del delfín chileno (obtenida en la sección anterior 9.2.9 sobre el Modelo de distribución del delfín chileno) y las amenazas con resultado de muerte levantadas durante este proyecto, complementada con la información que existe en la literatura.

A partir de las encuestas a los pescadores y salmonicultores, las amenazas identificadas que fueron utilizadas para este análisis son: los enmallamientos en redes de pesca de enmalle de playa, red de enmalle, y enmallamientos asociados a los centros de cultivo de salmonicultura. En ese sentido, para la distribución norte, las amenazas incorporadas en este análisis fueron la red de enmalle de playa y la red de enmalle. Para la distribución sur, se incluyeron las dos redes de pesca (enmalle y enmalle de playa) y las salmoneras.

La exposición del delfín chileno a las amenazas identificadas se calculó mediante una combinación entre la probabilidad de ocurrencia de la especie y las amenazas a las que se encuentren presentes. De esta manera, la exposición ( $ex$ ) en cualquier celda dada se calculó como el producto entre la probabilidad relativa de observar la especie ( $rlo$ ) tomada del modelo Maxent, y el número de amenazas identificadas en esa celda (presencia de la pesca de enmalle, la pesca de enmalle de orilla y/o salmoneras) (modificado de Brown et al. 2015):

$$ex_{celda} = rlo_{celda} \times \Sigma amenaza_{celda}$$

La exposición en la celda se comparó luego con la exposición media para el área de estudio, con el objeto de dar una puntuación de exposición final utilizando la ecuación tomada de Brown et al. (2015):

$$ex_{puntuación} = \log_{10} \left( \frac{ex_{celda}}{ex_{promedio}} \right)$$

Los puntajes de exposición se clasificaron como muy altos, altos, medios y bajos. Los valores  $< -1$  se clasificaron como de baja exposición y los puntajes  $> 1$  se clasificaron como de muy alta exposición. Asimismo, los valores entre 0 y 1 se clasificaron como exposición alta, mientras que los valores entre 0 y -1 se clasificaron como de media exposición (modificado de Breen et al. 2016).

Para establecer la ubicación espacial de las amenazas se utilizó la información disponible de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (<https://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>). En el caso de las amenazas relacionadas con la pesca artesanal (**redes de pesca de enmalle y de enmalle de orilla**), se utilizó la ubicación de las caletas de pescadores artesanales (<https://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>). Esta información tiene una actualización hasta el año 2015. De la misma manera, para la **salmonicultura** también se utilizó la ubicación de las concesiones denominadas como **aprobadas** (<https://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>). Esta información tiene una actualización hasta el año 2019.

### **9.3 Objetivo específico 7.3: Desarrollar e implementar métodos de estimación de indicadores demográficos para las poblaciones de delfines chilenos en las zonas definidas en el objetivo 7.1**

#### **9.3.1. Diseño de métodos para estimar abundancia y tendencia poblacional en la especie en estudio**

Los estudios a través de sobrevuelos a baja altura han sido utilizados con éxito en especies congéneres del delfín chileno; i) en la tonina overa (*C. commersonii*) en el Estrecho de Magallanes (Leatherwood and Kastelein 1988, Venegas C. 1996, Lescrauwaet et al. 2000) y más recientemente alrededor de las Islas Falkland/Malvinas (Costa et al. 2018); y ii) en el delfín de Héctor (*C. hectori*) y Maui (*C. h. mauí*) en Nueva Zelanda (Slooten et al. 2004, Rayment et al. 2010). En el caso particular del delfín chileno, sobrevuelos fueron anteriormente empleados en la costa abierta de Constitución, aunque sin avistamiento de cetáceos, pero sí de lobos marinos en el agua (Región del Maule; M.J. Perez-Alvarez, datos no publicados), validando el uso de avionetas a baja altitud para detectar animales marinos de tamaño similar al delfín chileno, y sugiriendo que es factible de aplicar esta metodología en el área norte de la distribución de la especie. La metodología de conteos aéreos también fue probada en la zona de fiordos del sur de Chile por el equipo de trabajo Wings for Science guiado por el equipo de la University of St Andrews. Éste se realizó durante 4 días en un sobrevuelo que cubrió el área comprendida entre Puerto Montt y Laguna San Rafael (incluyendo la Isla de Chiloé; Región de Los Lagos y Región de Aysén). No obstante, esta metodología mostró ser ineficiente para estimar la distribución y abundancia del delfín chileno en la zona de fiordos (S. Heinrich, datos no publicados), puesto que el área total es muy extensa, la implementación logística es complicada, y la distribución de esta especie en esa zona es parchosa, por lo que la tasa de encuentro es muy baja. De esta manera, no es factible generar información suficiente para realizar estimaciones de abundancia usando el método aéreo. En contraste, el uso de modelos predictivos de hábitat (Haywood 2015, Heinrich et al. 2016) para la identificación de áreas focales de trabajo, que luego fueron visitadas para estudios de foto-identificación y captura/re-captura (avistamiento/re-avistamiento) probó ser una metodología aplicable, exitosa y robusta en el estudio de las poblaciones del delfín chileno en las Regiones de Los Lagos y Aysén (S. Heinrich, datos no publicados; Proyecto IWC en ejecución).

Los métodos de captura/re-captura han probado ser de gran utilidad en estimar tamaños poblacionales en muestreos sistemáticos en áreas bien definidas (Hammond 2010). Este método requiere realizar censos repetidos en una misma área para re-avistar (captura fotográfica) individuos previamente identificados. Esta metodología puede ser utilizada en áreas restringidas que permitan una operación segura de la embarcación, y donde se garantice un buen acercamiento a los animales.

Finalmente, se propuso el uso de VANTs (o drones) de manera de complementar las observaciones que se realicen desde tierra. Los VANTs se han convertido en un método robusto y ampliamente utilizado en estudios de mamíferos marinos, particularmente en estudios de conducta, de tamaño grupal, de condición corporal, e incluso en estudios de salud (Marine Mammal Commission 2016). Nuestro equipo usará un VANT (propiedad del equipo de trabajo) para el registro audiovisual de delfines chilenos, que permita contar con información de su conducta (e.g. tasas de buceo/respiración), tamaño grupal, y diferenciación en clases de edad (presencia de crías). Si las condiciones lo permiten, se empleará asimismo el drone para fotografiar y filmar delfines en las cercanías de redes de pesca y/o de centros de cultivo acuícolas, de manera de obtener información sobre potenciales impactos e interacción con actividades antrópicas.

## **9.3.2. Estudios piloto**

### **9.3.2.1. Muestreo piloto área norte**

#### **Sobrevuelos:**

De acuerdo a los resultados del Objetivo 7.1, la zona de Constitución fue identificada como una de las 3 áreas núcleo de la distribución norte de la especie, donde el proyecto debe ser implementado. Esta zona fue elegida para probar la metodología basada en sobrevuelos debido a 3 principales razones; i) es una zona geográfica y topográficamente representativa del hábitat de costa expuesta que usa el delfín chileno en su distribución norte, ii) el equipo de trabajo tiene registros de avistamientos y confirmación de la presencia de la especie en la zona, que son requisitos mínimos para las pruebas de sobrevuelo, y iii) la zona presenta un aeródromo cercano, el que fue usado como punto de base para la implementación de los sobrevuelos. Durante los días 28 de febrero y 01 de marzo de 2019, 2 observadores del equipo de trabajo (C. Espinosa y C. Olavarría) realizaron 2 sobrevuelos en la zona costera de la Región del Maule, usando como localidad central la ciudad de Constitución. El objetivo principal de los sobrevuelos fue verificar la detección de delfines chilenos y sus tamaños grupales en la zona expuesta de su distribución norte, debido a que, a pesar de que los sobrevuelos a baja altura en la costa expuesta de Constitución han sido realizados previamente, la detectabilidad de delfines chilenos desde la plataforma aérea era incierta. Adicionalmente, se intentó los observadores especialistas en delfín chileno determinaron la posibilidad de detectar otras características como la presencia de crías, comportamiento del grupo, y registro de actividades antropogénicas.

Para los sobrevuelos, se eligió usar transectos paralelos a la costa para cubrir la zona con mayor probabilidad de encontrar delfín chileno, planificando los recorridos en función de los sitios con mayor frecuencia de avistamientos de acuerdo a la experiencia del equipo de trabajo en el área de Constitución (entre Duao y Pelluhue). Para esta actividad, también se consideraron factores logísticos como el tipo de aeronave usada (de acuerdo al presupuesto de la propuesta), y la seguridad de la tripulación, dado que el tipo de aeronave usado no permitió realizar transectos apartados de la costa (>1 km).

Los sobrevuelos fueron realizados a bordo de una avioneta ala alta monomotor (CESSNA172) (Figura 6), cubriendo una longitud de alrededor de 120 km de línea de costa, a una velocidad promedio de 180 km/h y una altura promedio de 150 m.s.n.m, siguiendo los protocolos estándar de censos aéreos de pequeños cetáceos (Slooten et al. 2004, Hammond et al. 2013). Cada censo aéreo fue realizado en forma paralela a la línea de costa, a una distancia aproximada de 250 m desde la línea de baja marea siguiendo una misma dirección (ida), y luego en dirección contraria a aproximadamente 500 m desde la línea de costa (regreso). De acuerdo a nuestra experiencia, esperábamos que la mayoría de los avistamientos de animales se registrasen dentro de los 500 m más cercanos a la orilla (Viddi et al. 2015, Heinrich et al. 2019). La distancia a la costa fue monitoreada usando los ángulos registrados a través de inclinómetros (Suunto PM-5/360 PC), los que fueron probados constantemente durante los sobrevuelos, dada su relevancia en las metodologías de "distance sampling" para el cálculo de la probabilidad de detección de los delfines, así como para el ancho de banda efectivo del transecto.



Figura 6. Modelo de avión monomotor usado para los sobrevuelos en el área piloto del área norte de distribución de delfín chileno.

Antes de cada sobrevuelo, se repasaron los protocolos de avistamiento, comunicación y seguridad a bordo de la avioneta. En ambos sobrevuelos se utilizó el aeródromo del Club Aéreo Loncomilla de San Javier como punto de despegue y aterrizaje. La ruta hacia el mar fue siguiendo el río Maule desde San Javier hasta Constitución. Por lo tanto, cada día de esfuerzo realizado fue precedido por 40 min de vuelo desde San Javier hasta la desembocadura del río Maule, y finalizado por otros 40 min de vuelo de regreso por la misma ruta.



Figura 7. Observador sincronizando los cronómetros de todos los dispositivos.

Antes de comenzar cada sobrevuelo, se revisó la sincronía horaria de todos los aparatos con sistemas de geolocalización (celulares, tablet, gps e inreach), y se verificó el correcto funcionamiento de los instrumentos de medición y registro (reloj digital, inclinómetro, binoculares, dictáfono, lápiz y planillas) (Figura 7). Luego, se repasaron exhaustivamente los protocolos de esfuerzo y avistamiento, tanto para el piloto como para los observadores. El protocolo de esfuerzo incluyó las condiciones de vuelo, altura, distancia a la costa, velocidad, y ruta. El protocolo de avistamiento incluyó un repaso de los datos a ser recolectados y su orden de prioridad (1: hora exacta; 2: ángulo del avistamiento; 3: especie avistada; 4: nivel de certeza en el reconocimiento de la especie; 5: mínimo tamaño grupal registrado con alta certeza; 6: presencia y conteo de crías; 7: estado de comportamiento) (Figura 8). En cada avistamiento, luego de obtener la data de ángulo, la avioneta dio entre 1 y 4 giros en el lugar para confirmar la identificación de la especie, determinar el número de individuos, y registrar la información sobre el estado de comportamiento (Heinrich 2006) (Viaje: los delfines realizan movimientos direccionales y continuos a una velocidad constante con salidas a superficie regulares. Sin salpicaduras, movimientos bruscos, ni inmersiones prolongadas; Merodeo: los

delfines realizan cambios frecuentes en la dirección de su nado, pero usualmente, sin desplazamiento neto. Inmersiones frecuentes de duración variable. Probablemente está relacionado a una actividad de exploración bentónica en busca de alimento, pero no se puede confirmar la presencia de presas; Alimentación: los delfines participan en perseguir, capturar y consumir presas que son detectables en la superficie. Repetir inmersiones no sincronizadas en diferentes direcciones en una ubicación específica. Las presas pueden observarse, así como las aves marinas que se "sumergen" o consumen presas en el mismo lugar; Socialización: interacciones individuales dentro de un grupo estrechamente cohesionado, caracterizado por altos niveles de actividad en la superficie. El contacto físico es frecuente, a menudo con movimientos vigorosos y comportamientos aéreos como saltos o coletazos. Las conductas sexuales y agresivas están incluidas en esta categoría). El registro del ángulo del avistamiento ocurrió antes del giro de la avioneta, y se realiza con el objeto de estimar la posición (y posteriormente, la distancia) de los delfines avistados con respecto al track de vuelo, así como para estimar el ancho efectivo de la transecta. Estudios realizados en especies similares indican que el ancho efectivo de la transecta para esta especie se encuentra entre un rango de 200 a 250 m. Por ejemplo, para el delfín de Héctor, el ancho efectivo de la transecta es de 241 m (Slooten et al. 2004). Los censos aéreos deben ser realizados en buenas condiciones meteorológicas (buena visibilidad, en ausencia de precipitaciones, y con una condición  $\leq 3$  en escala Beaufort) (Figura 9), por lo que ambos días tuvimos que esperar entre 2 y 5 horas para que la vaguada costera retrocediera o se disipara.

Durante el esfuerzo, dos observadores, uno a cada lado del avión, realizaron una búsqueda continua de los animales. Se utilizó un GPS para registrar la ruta de vuelo. Asimismo, se llevó un registro de las condiciones de visibilidad (estado del mar, reflejo del sol, claridad del agua, entre otros) indicando cuando cambiaran las condiciones. Cada uno de los observadores, fue provisto con:

- 1 Inclinómetro de mano
- 1 Reloj digital sincronizado con todos los dispositivos con sistema de geolocalización
- 1 Dictáfono y baterías de repuesto
- 1 GPS de mano y baterías de repuesto o tablet
- 1 Gafas de sol no polarizadas
- 1 Binoculares
- 1 Intercomunicador (micrófono + audífonos)
- 1 Lápiz / papel (planillas de registro en caso de falla del dictáfono)
- 1 Cámara fotográfica
- 1 Paño de limpieza



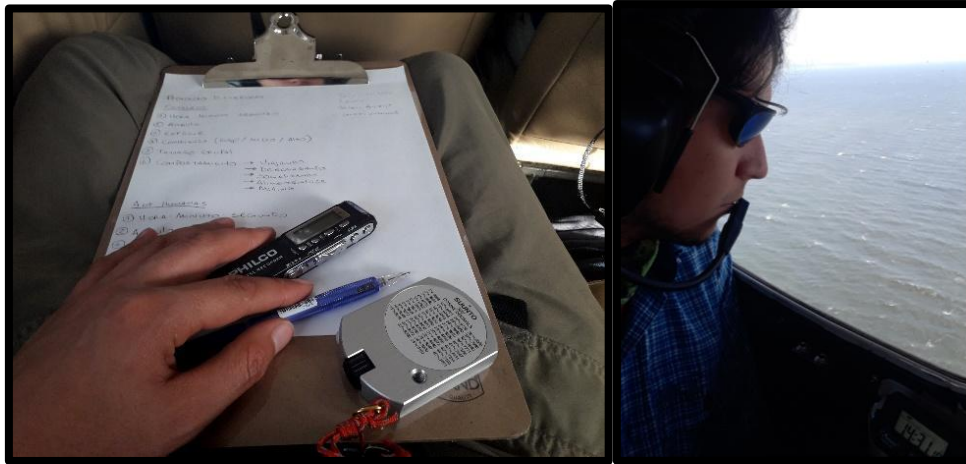


Figura 8. Observador preparado con kit de instrumentos para registrar avistamientos durante el sobrevuelo.

Luego de cada sobrevuelo, se realizó una evaluación del desempeño en terreno para definir fortalezas y debilidades, e identificar los puntos críticos de los protocolos.



Figura 9. Monitoreo de condiciones meteorológicas durante el sobrevuelo.  
 Superior-izquierda: condición Beaufort = 1; Superior-derecha: condición Beaufort = 2;  
 Inferior-izquierda: condición Beaufort = 3; Inferior-derecha: condición Beaufort >4.

Estaba planificado un tercer sobrevuelo para realizarse en marzo 2020. Aunque la actividad ya estaba organizada con el piloto y la fecha planificada, este no pudo realizarse por cierre de los aeródromos producto de la pandemia (en caso de ser necesario, contamos con correos de organización con el piloto de respaldo, la contraparte técnica del proyecto por parte de Subpesca está al tanto de este inconveniente).

## Observaciones desde embarcación artesanal:

Entre los días 21 y 23 de enero de 2020 se realizaron embarques en el sector de Loanco, Región del Maule (Figura 10) entre el sector de Pelluhue por el sur y Puerto Maguillines por el norte (60 km en total, distribuidos en 30 km hacia el norte y sur de Loanco, respectivamente) con la finalidad de registrar la presencia de delfín chileno, así como realizar el conteo y foto-identificación de los individuos. El trabajo fotográfico tuvo dos objetivos principales, por un lado, conocer si los individuos presentaban marcas naturales que permitieran su posterior trabajo de identificación y de ser así, realizar una estimación del tamaño poblacional del sector mediante la técnica de captura-recaptura.

### Seguimiento focal y fotoidentificación

Se registró la posición (Lat/long) de todos los avistamientos de delfines realizados ya sea cuando el avistamiento fue individual o grupal y el tamaño grupal indicando el conteo, número mínimo y máximo, diferenciando entre adultos y crías mediante observaciones de dos investigadores. La diferenciación de categorías etarias de los individuos observados se realizó considerando adultos a aquellos individuos que presentaron una longitud superior a los 2 m; juveniles a aquellos que midan aproximadamente 2/3 del individuo adulto y no se encuentren cercanamente asociado a un individuo adulto; y cría, a aquellos delfines que sean menores a 2/3 del adulto y que se encuentren estrechamente relacionados a este (Hale et al. 2000). Adicionalmente se realizó el trabajo de foto-identificación. Las fotografías digitales fueron tomadas con cámaras réflex marca Canon, modelos 40D y 7D, usando objetivos de 70-200mm y 100-400mm.

### Foto-Identificación y estimación de tamaño grupal

La identificación individual de los delfines se realizó mediante fotografías de las aletas dorsales (Hammond et al. 1990, Würsig & Jefferson 1990), las que fueron tomadas de individuos al azar y de manera perpendicular al eje del cuerpo, idealmente por ambos costados del animal (Würsig & Jefferson 1990). En el laboratorio se realizó el revelado digital para realizar una clasificación de las imágenes, seleccionando las mejores imágenes de aleta dorsal de cada individuo. Las imágenes seleccionadas deben cumplir con los siguientes criterios: Poseer un buen enfoque, buen contraste, un tamaño adecuado, ángulo perpendicular al eje de la aleta y buena visibilidad de la aleta (e.g. ausencia de gotas de agua que puedan afectar a la correcta identificación del individuo). De igual forma, se debe abarcar completamente la aleta y parte del dorso del individuo (Hammond et al. 1990, Mazzoil et al. 2004). Una vez seleccionadas las imágenes, éstas se editaron mediante recorte y perfeccionamiento, utilizando los softwares Adobe Photoshop CC 2018 y/o LightroomClassic CC, y luego se archivaron mediante un código compuesto por Localidad Fecha\_ \_Número de Individuo. Si bien el equipo de trabajo está consciente de los estrictos requisitos para seleccionar las fotografías de animales identificados, en el presente estudio, dada las condiciones de trabajo, se decidió mantener fotografías que, aun no cumpliendo todos los criterios, igualmente tenían marcas que permitían diferenciar individuos. Cabe mencionar que aun cuando dispusimos de aproximadamente un mes para desarrollar las actividades de terreno, las condiciones climáticas dieron una ventana temporal limitada de tiempo para trabajar, sin embargo, se logró pudiendo concretar tres salidas en bote comprometidas en una ventana temporal de una semana.

Luego de realizar el proceso de clasificación y con el objeto de crear una base de datos compuesta por todos los individuos distintos identificados, se realizó el proceso de comparación entre todos los animales identificados entre salidas (Mazzoil et al. 2004). Las

imágenes pertenecientes a un mismo individuo en distintos avistamientos de distintas salidas, se registraron en una matriz de presencia-ausencia (detallando el código de identificación de las imágenes).

El tamaño poblacional de delfines en el área se estimó mediante la técnica de captura-recaptura fotográfica. Esta metodología apunta a la recaptura fotográfica en distintas unidades de tiempo la cual considera una serie de supuestos (Jolly 1965, Ansmann et al. 2013) tales como: (1) que los animales marcados sean identificables y permitan ser seguidos en el tiempo; (2) los períodos de muestreo sean instantáneos (es decir, el tamaño de la población no cambia durante las sesiones de muestreo); (3) que los animales marcados tengan la misma probabilidad de ser recapturados que los animales sin marcas (es decir, la conducta no es una variable que influya en la recaptura); (4) que cada individuo de la población tenga la misma probabilidad de captura en un período de muestreo determinado; y (5) que cada animal marcado tiene la misma probabilidad de supervivencia entre los períodos de muestreo. Para la estimación de abundancia se utilizó el Índice de Chapman (Chapman 1951, ver ecuación a continuación), desarrollado para poblaciones pequeñas. Adicionalmente, luego de cada salida realizada, se complementó el conteo grupal obtenido (tamaño mínimo, máximo y estimado) con el número de individuos foto-identificados. Cabe mencionar que al momento

Al realizar este trabajo se desconoce si la población (o unidad) de delfines presentes en el área de muestreo piloto es una población abierta o cerrada, sin embargo, se desarrolla el ejercicio completo abordando los objetivos propuestos

$$N \text{ estimado: } \frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)}{(m_2 + 1)} - 1$$

Donde:

N= estimado del tamaño poblacional

n1= número de individuos de muestra 1

n2= número de individuos de muestra 2

m2= número de individuos en muestra 2 que también están en muestra 1

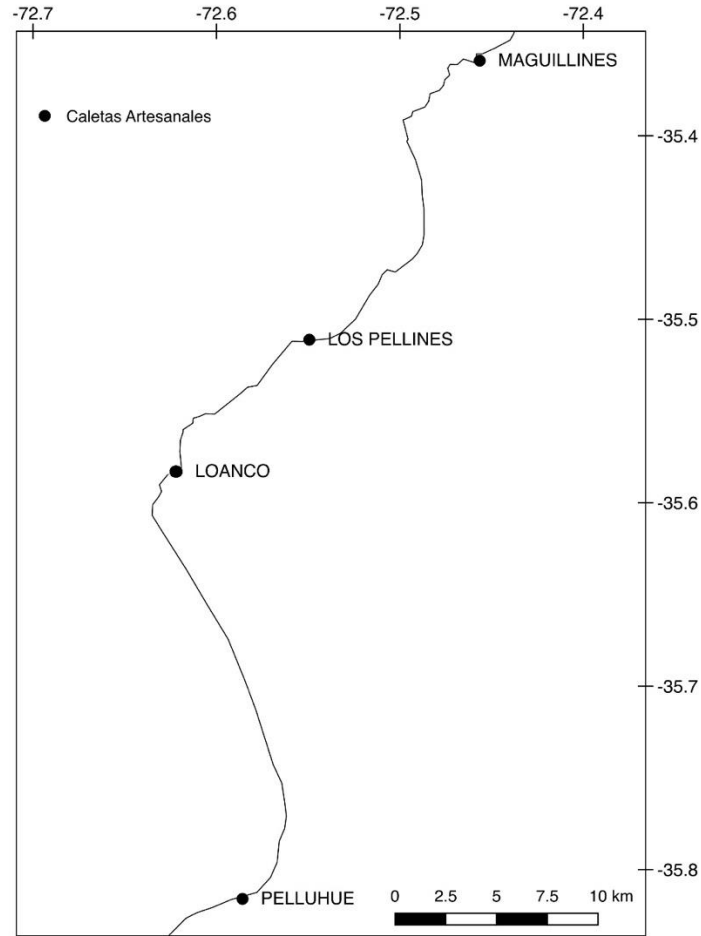


Figura 10. Área de estudio para el muestreo Piloto Norte. El área comprende entre Pelluhue y Puerto Maguillines completando una extensión de 60 km de costa.

### Observaciones de base terrestre:

Las observaciones de base terrestre fueron conducidas en áreas focales seleccionadas en base a la frecuencia de avistamientos históricos de delfín chileno (Objetivo 7.1) y lo observado en el sobrevuelo realizado en 2019 (Objetivo 7.3). El área de estudio comprendió 75.35 km de costa entre la localidad de Constitución ( $35^{\circ}19' S$ ,  $72^{\circ}25' O$ ) y Curanipe ( $35^{\circ}51' S$ ,  $72^{\circ}38' O$ ), Región del Maule, incluyendo un bache de 16.36 km de costa dónde no se pudo acceder por vía terrestre debido a la propiedad privada y cierre de caminos costeros (Figura 11). A pesar de que los datos históricos de presencia de la especie y los resultados generados con el sobrevuelo evidenciaron la presencia de delfín chileno hacia el norte de Constitución (entre las localidades de Chanquique y Duao), el borde costero hacia esa zona presentaba caminos discontinuos a través de un extenso campo dunar (Humedales de Putú) que impidieron el acceso a orilla de costa. Debido a la imposibilidad de recorrer la costa hacia el norte de Constitución, las estaciones se establecieron desde este punto hacia el sur. La zona entre Constitución y Curanipe se caracteriza por aguas de profundidad promedio entre 25 y 30 m a 200 m de la costa, un borde costero caracterizado por altos acantilados y parches de playa de arena (Pérez-Álvarez et al. 2007).

A lo largo de la zona de estudio, se establecieron 9 estaciones de observación de base terrestre, separadas a 8,5 km aproximadamente, una de otra. Estas estaciones de observación

contaron con una altura y campo de visión adecuadas para poder detectar a los animales desde tierra (Tabla 3; Figura 12). De norte a sur, la primera estación fue establecida frente a la ciudad de Constitución (E1); la segunda estación en la localidad rural de San Antonio (E2); la tercera en el camino costero de la localidad de Las Canas (E3); la cuarta al sur del pueblo de Los Pellines (E4); con autorización de La Armada la quinta estación se emplazó al costado norte del Faro Carranza (E5); la sexta al sur de la localidad de Loanco (E6), siendo la más alejada del borde costero debido al llano y extenso banco de arena que dejó el tsunami de 2010; la séptima estación fue sobre el mirador ubicado en playa El Monolito (E7); la penúltima estación sobre el mirador de la caleta de pescadores artesanales del pueblo de Pelluhue (E8); y finalmente la novena estación ubicada sobre la Roca de San Pedro en Curanipe (E9).

Entre el 20 y 23 de enero de 2020, se visitaron diariamente las estaciones establecidas a lo largo del borde costero. Las diferentes estaciones fueron recorridas en diferente orden y dirección, con el objeto de evitar la sincronización del esfuerzo con las horas del día o el régimen de mareas. Las observaciones fueron realizadas mientras las condiciones ambientales lo permitieran, siendo importante la ausencia de vaguada costera y condición del mar igual o menor a 3 en escala Beaufort. Durante este período, se realizaron 27 visitas totales a las estaciones terrestres entre las 08:00 y 18:30 hr (3 visitas por estación). El esfuerzo de observación fue realizado por al menos dos observadores entrenados, escaneando a ojo desnudo y usando binoculares 7x50 el área costera durante 10 minutos en cada punto de observación. Cada estación fue dividida en 2 subáreas de observación (A y B), las que fueron delimitadas considerando una circunferencia de 500 m de radio medida con un distanciómetro láser, la que entonces fue dividida imaginariamente en un plano perpendicular a la costa (Figura 13). En cada estación, primero se registraron las condiciones ambientales, incluyendo fecha, hora, cobertura de nubes (%), resolana (ángulos), Altura del oleaje (m), condición del mar en escala Beaufort, visibilidad del aire, visibilidad relativa del agua, y presencia de actividades/infraestructura humana. Luego se registraron datos del esfuerzo de avistamiento, incluyendo hora de inicio y fin, especies avistadas, confianza, tamaño grupal, presencia y número de crías, estado de comportamiento, y especies asociadas. Un grupo se definió como cualquier agregación de delfines observada en aparente asociación, moviéndose en la misma dirección y comprometida en la misma actividad (Shane 1990). Las estimaciones del tamaño del grupo se basaron en un promedio entre todos los observadores. Se registraron 6 categorías generales de comportamiento, viaje lento, viaje rápido, alimentación, merodeo, socialización y descanso (Tabla 4).

### **Registros por drone:**

En las áreas focales de observación (Figura 11), las observaciones desde tierra fueron complementadas con el uso de un drone DJI Mavic Pro provisto con 3 baterías, GPS de mano y dictáfonos como metodología de estudio que permite coleccionar información sobre la biología de la especie. Respecto a la conducta, nosotros calculamos las frecuencias respiratorias de los delfines chilenos (soplos/minuto por individuo), los períodos de buceo, y la proporción de tiempo que los delfines están visibles desde una vista cenital.

Para calcular la frecuencia respiratoria se realizó un seguimiento de 10 individuos usando un drone, por un período de al menos 8 y máximo 10 ciclos respiratorios, registrando un total de 93 ciclos respiratorios totales. Debido al bajo número de individuos que lograron ser seguidos, la frecuencia respiratoria individual también fue estimada través del cociente entre el número total de soplos en un grupo por minuto, y el tamaño grupal de individuos que conformaron dicho grupo, usando la siguiente fórmula para obtener el promedio de soplos por minuto individual para la especie:

$$\left( \frac{\text{TOTAL SOPLOS}}{\text{N}^\circ \text{ GRUPAL} \times \text{N}^\circ \text{ SEGUNDOS}} \right) \times 60 = \text{F.R. (s.p.m.)}$$

El dron fue empleado a una altura  $\geq 30$  m sobre los delfines, de manera de obtener una panorámica aérea que permita realizar los análisis señalados, sin perturbar a los animales (Commission 2016). Específicamente, la metodología en base a dron fue empleada exclusivamente en la estación ubicada en Constitución (E1), en un radio de 500 m para la zona de vuelo (Figura 14a). La autonomía de la nave fue de aproximadamente 20 min, y el área de aterrizaje y despegue estuvo a 9 m.s.n.m, sobre un roquerío al constado del sitio de observación de delfín chileno (Figura 14b). El equipo de sobrevuelo fue conformado por 3 miembros, un experto en uso de drones y registro audio-visual, un encargado de registro de datos y observación directa de delfines chilenos, y un coordinador (Figura 14c).



Figura 11. Distribuciones de las 9 estaciones de observación de base terrestre. (E1: Constitución; E2: San Antonio; E3: Las Canas; E4: Pellines; E5: Carranza; E6: Loanco; E7: Monolito; E8: Pelluhue; E9: Curanipe) en el área de estudio piloto de la distribución norte de *C. eutropia*. El polígono en rojo, indica la zona con acceso restringido al borde costero debido a la privatización del territorio principalmente para monocultivos forestales, impidiendo el acceso por una extensión de 16.35 km de línea de costa.

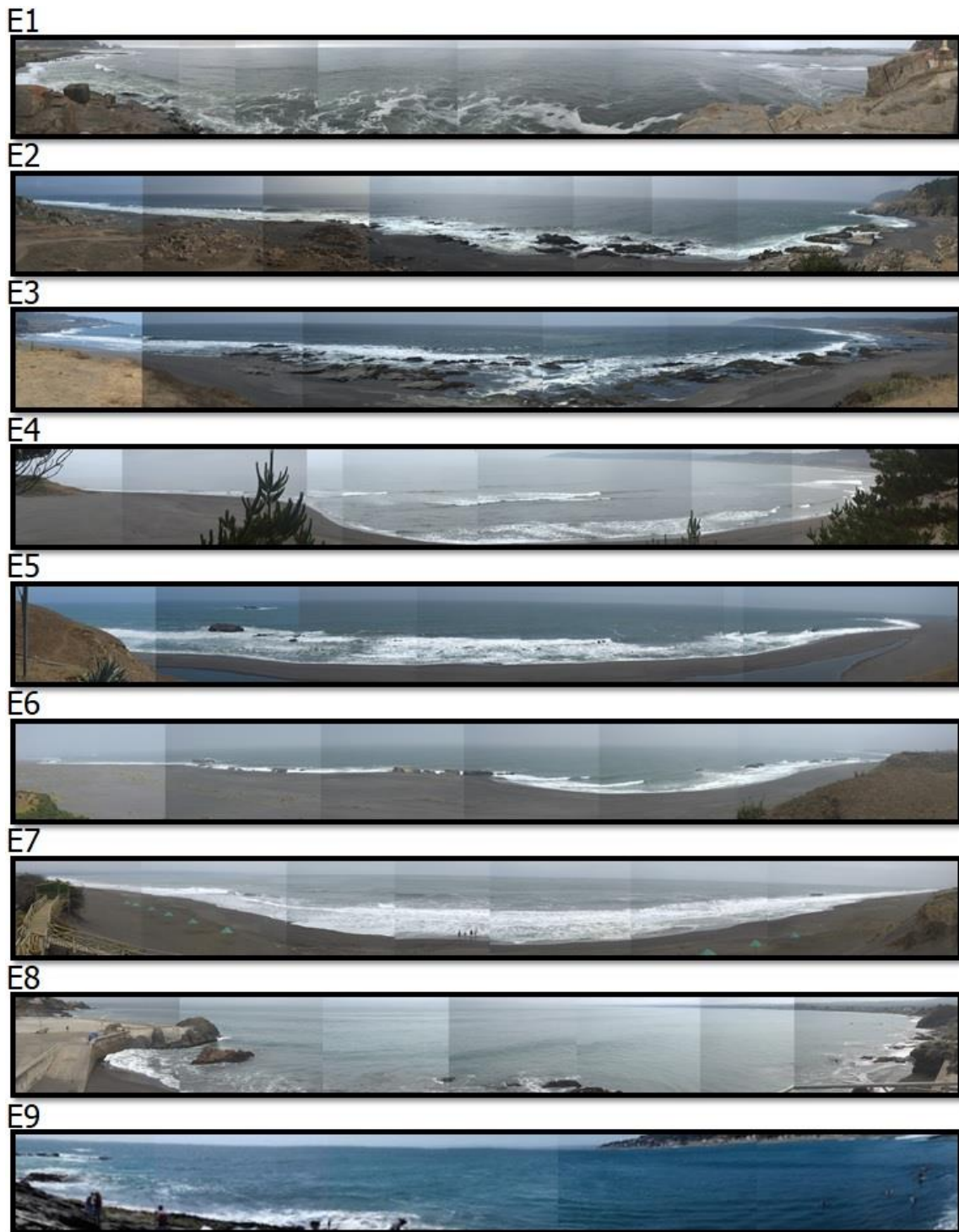


Figura 12. Vista panorámica de las 9 estaciones de observación de base terrestre. (E1: Constitución; E2: San Antonio; E3: Las Canas; E4: Pellines; E5: Carranza; E6: Loanco; E7: Monolito; E8: Pelluhue; E9: Curanipe) visitadas en enero de 2020, en el área de estudio piloto de la distribución norte de *Cephalorhynchus eutropia*. El esfuerzo de observación fue realizado en condición igual o menor a 3 en escala Beaufort.

Tabla 3. Características de las 9 estaciones de observación de base terrestre establecidas en el área de estudio piloto de la distribución norte de *Cephalorhynchus eutropia*.

Las estaciones fueron enumeradas en sentido Norte-Sur (E1-E9), y en cada una se registró: posición geográfica de las estaciones fue registrada en grados, minutos y segundos; tipo de costa en base al porcentaje de playa de arena (considerando como matriz la costa rocosa) dentro de los 500 m hacia el norte y sur de la estación; orientación cardinal del campo visual; presencia de ríos o esteros dentro de 500 m hacia cada lado de la estación; altura de la estación sobre el nivel del mar; distancia entre los observadores y la línea de marea más alta; presencia y tipo de actividades humanas al momento del esfuerzo (U: sitio urbano; C: caleta de pescadores artesanales; R: sitio rural; T: sitio con presencia de actividad turística costera).

Estación	Nombre	Latitud (S)	Longitud (O)	Tipo de costa (% arena)	Exposición	Presencia río	Altura (m)	Distancia a la costa (m)	Actividades humanas
E1	Constitución	35°19'06.69"	72°25'03.46"	60	O-N	Si	9	5	U, C
E2	San Antonio	35°24'00.99"	72°30'01.58"	50	O-N	No	30	23	R
E3	Las Canas	35°28'57.47"	72°30'12.42"	30	N-NO	Si	6	7	R
E4	Pellines	35°33'00.49"	72°34'06.53"	95	N	No	23	81	U
E5	Carranza	35°34'39.18"	72°37'12.46"	80	O-N	Si	30	140	R, C
E6	Loanco	35°36'59.15"	72°38'39.88"	80	O	No	35	304	R, C
E7	Monolito	35°44'49.47"	72°34'28.16"	100	O-SO	No	6	54	T
E8	Pelluhue	35°49'27.01"	72°35'17.90"	40	N-O	No	12	20	U, C
E9	Curanipe	35°51'01.28"	72°38'35.01"	90	N-O	Si	3	10	U, C, T

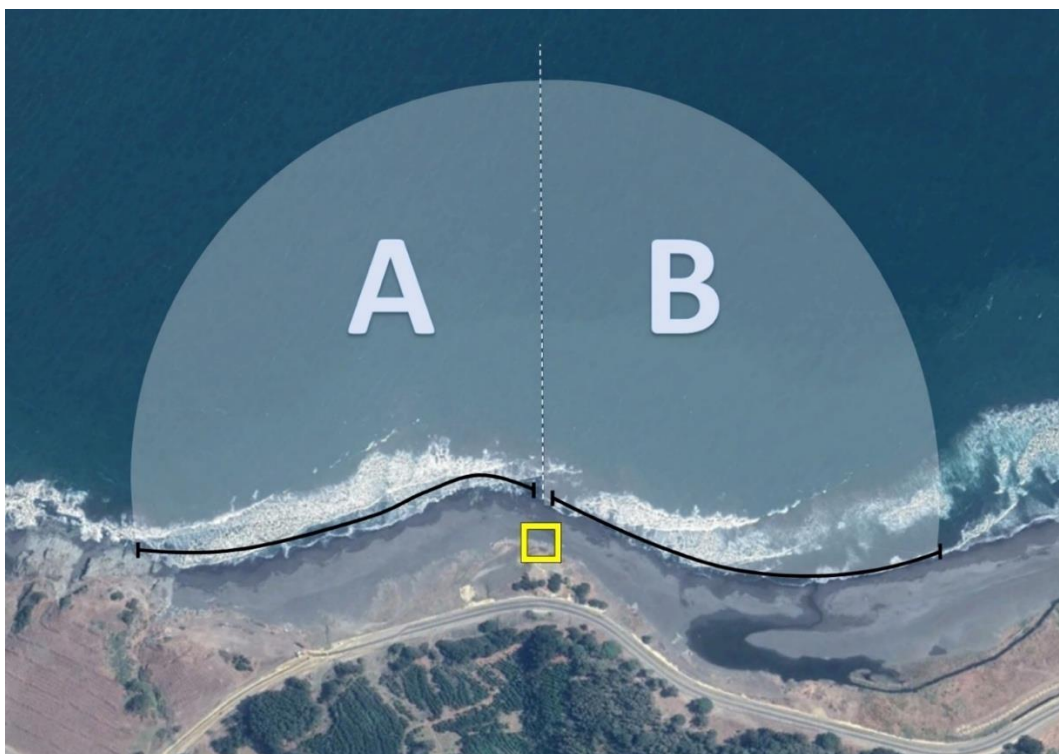


Figura 13. Campos de observación durante el esfuerzo de base terrestre.

Cada observador realizó un esfuerzo continuo usando el ojo desnudo y binoculares de 5 minutos iniciales en su respectivo campo de observación, y 5 minutos finales en el campo de

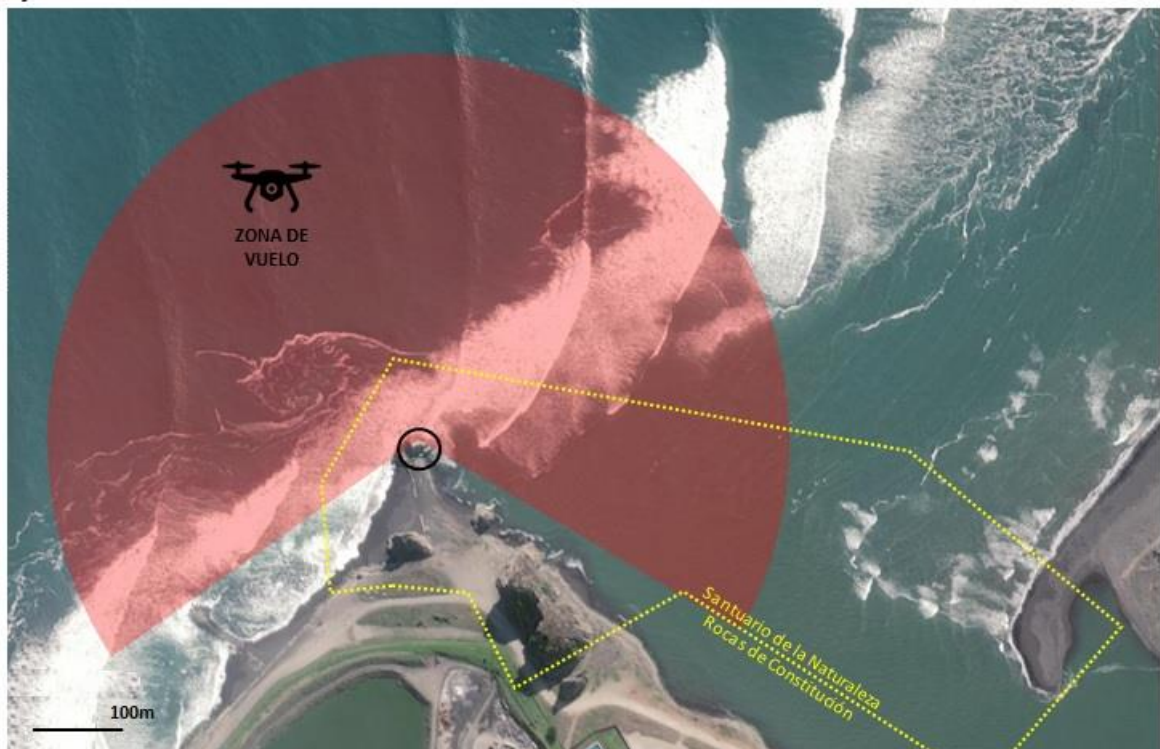


observación contralateral (e.g. Estación 3, Las Canas). Cada campo de observación tuvo un radio aproximado de 500 m, y un área de 20 a 25 ha.

Tabla 4. Descripción de las 6 categorías de estados generales de comportamiento.

Comportamiento	Descripción
Viaje lento	Desplazamiento direccional y persistente a velocidad baja a moderada constante, sin salpicar agua y con intervalos de superficie regulares.
Viaje rápido	Desplazamiento direccional y persistente a alta velocidad (saltos o salpicando agua) con intervalos de superficie regulares.
Merodeo	Inmersiones frecuentes de duración variable, probablemente buscando comida, pero no se confirma la presencia de presas.
Alimentación	Delfines involucrados en cualquier esfuerzo por capturar y consumir una presa evidente.
Socialización	Interacciones individuales dentro de un grupo fuertemente cohesionado, caracterizado por altos niveles de actividad superficial.
Descanso	Movimientos muy lentos o permanecen estacionarios en la superficie.

a)



b)



c)



Figura 14. Campo de sobrevuelo usando drone.

El drone fue usado complementariamente a las observaciones terrestres, y por condiciones de viento y visibilidad sólo fue sobrevolado con presencia de delfines en un radio de 500 m alrededor de la E1, Constitución (a). La autonomía de la nave fue de aproximadamente 20 min, y el área de aterrizaje y despegue estuvo a 9 m.s.n.m, sobre un roquerío al constado del sitio de observación de delfín chileno (b). El equipo de sobrevuelo fue conformado por 3 miembros (c); Jorge Ramírez (experto en uso de drones y registro audio-visual), Macarena Santos (registro de datos y observación directa de delfines chilenos) y Cayetano Espinosa (coordinación entre métodos simultáneos de observación).

### **Muestreo piloto área sur**

#### **Observaciones desde embarcación tipo zodiac:**

La selección del área para el muestreo piloto en la zona sur estuvo determinada por los resultados emanados de los Objetivos 7.1 y 7.2. En base las posibilidades logísticas y antecedentes sobre la presencia de delfín chileno, se seleccionó la localidad de Puerto Cisnes

para realizar nuestro estudio piloto (área sur). Al mismo tiempo, esta localidad también fue seleccionada porque era la más accesible dentro de las abordadas previamente para el levantamiento de información socioecológica en la macrozona 5 (Objetivo 7.2). Para la estimación del tamaño poblacional, la metodología de marca-recaptura se realizó usando el estimador de Chapman (modificado del estimador de Lincoln-Petersen; Chapman, 1951) de dos muestreos en dos períodos diferentes. En nuestra propuesta técnica, se mencionó que, debido a la complejidad de la zona requeriríamos idealmente de 5 días de muestreo para cada uno de los periodos de captura y recaptura, siendo necesarios un total de 10 días muestreos desde embarcación en un período de tres semanas. Se utilizó el mismo diseño de recolección de datos descrito por Heinrich (2006).

Durante febrero de 2020 se prospectó la localidad de Puerto Cisnes utilizando un bote inflable de 4,2 m de eslora con un motor fuera de borda de cuatro tiempos de 20 hp, y un equipo de cuatro observadores. Se utilizó un GPS Garmin 76S para registrar cada avistamiento. Las rutas diarias de la embarcación fueron establecidas en base al pronóstico climático y la mejor cobertura de área, siguiendo transectos paralelos a la costa a 250 m aprox. de distancia de la línea de costa para maximizar la posibilidad de detectar delfines chilenos. Durante los transectos también registramos la posición de todas las actividades de origen antrópico, como salmoneras y embarcaderos.

Cuando se detectó un grupo de delfines chilenos, se registró la posición geográfica donde se encontraban y luego se puso esfuerzo en la captura de fotografías. Un grupo de delfines fue definido como todos los individuos dentro de un radio de 100 m el uno del otro, separados por un máximo de 10 veces su longitud corporal (Heinrich, 2006). Al trabajar con un grupo de delfines, se intentó fotografiar a todos los individuos del grupo, independientemente de sus marcas o su edad.

Para estimar el tamaño de la población de delfines chilenos marcados se usó el estimador de Chapman (modificado del estimador de Lincoln-Petersen; Chapman, 1951). Luego, el tamaño estimado de la población fue escalado por la proporción de animales marcados en la población para obtener el tamaño total de la población (incluyendo individuos marcados y no marcados). La tasa de marcaje se calculó usando la metodología descrita por Wilson et al. (1999), a partir del número de individuos con y sin marcas identificados en cada grupo. Finalmente, las crías no fueron incluidas como individuos no marcados, por lo tanto, el análisis fue realizado sólo para individuos adultos.

### **9.3.3 Descripción general de los modelos de análisis de viabilidad poblacional (PVA) y de la remoción biológica potencial (PBR)**

Como parte de lo comprometido en este proyecto, utilizamos dos enfoques distintos para analizar los efectos potenciales de la captura incidental en las poblaciones del delfín chileno y, lo que es crítico, para identificar qué parámetros poblacionales son los más relevantes para estas poblaciones.

Para este proyecto, el análisis de viabilidad poblacional (PVA) se utilizó para ilustrar y contextualizar los potenciales efectos de las estimaciones de captura incidental obtenidas en las poblaciones piloto. En tanto, la remoción biológica potencial (PBR) se utilizó para explorar valores teóricos de abundancia para contextualizar las estimaciones de captura incidental obtenidas a lo largo de un rango de escalas espaciales (y por lo tanto de tamaños poblacionales), así como para explorar la importancia de la precisión de las estimaciones de abundancia (que es un criterio clave en el diseño de futuros estudios de abundancia).

El PVA requiere información sobre parámetros poblacionales específicos de cada población. Asimismo, requiere de información trascendental sobre la dinámica de la población de interés, incluyendo información clave de abundancia. Sin embargo, no se cuenta con este tipo de información para el delfín chileno en una escala amplia. Considerando los estudios piloto realizados como parte de este proyecto, nuestro estudio provee de estimaciones de tamaños poblacionales locales como parte de un análisis de metodología de muestreo. Por ello, utilizamos los datos obtenidos en el estudio piloto para informar los tamaños poblacionales iniciales para el PVA. Es importante enfatizar que el PVA no es un sustituto operacional del cálculo del límite del PBR. Estas son dos aproximaciones fundamentalmente diferentes para interpretar los efectos de la captura incidental en las poblaciones. El PVA permite evaluar escenarios poblacionales a largo plazo y se utiliza para calcular los riesgos de extinción de las poblaciones. Las simulaciones que se establecen permiten explorar la sensibilidad en torno a los "puntos de ruptura" de las poblaciones. En otras palabras, bajo que condiciones las poblaciones pueden comenzar a declinar e incluso a extinguirse. La ventaja de PVA es que no requiere una estimación precisa del tamaño poblacional, como sí lo requiere el PBR. El PVA también ofrece la oportunidad de simular escenarios en ausencia de estimaciones confiables de parámetros poblacionales mediante la exploración de rangos de valores plausibles de cada parámetro.

A diferencia del PVA, el PBR es un cálculo precautorio del límite máximo de mortalidad permitido de una población (o unidad poblacional pre-definida), sin tener consecuencias poblacionales a largo plazo, es decir, sin causar una disminución irreversible de su tamaño poblacional. PBR es un límite operacional que puede desencadenar acciones de gestión cuando se excede el umbral calculado (límite seguro). El PBR requiere de una estimación robusta del tamaño poblacional, junto con una medida de la varianza en torno a esta estimación (CV). Tanto las estimaciones de abundancia como la varianza en torno a dichas estimaciones son intrínsecamente difíciles de obtener, y van más allá del alcance de este proyecto el contar con estimaciones sólidas de abundancia para unidades de manejo acordadas de delfines chilenos (poblaciones del norte y del sur). Se requiere por tanto de mayores estudios para una evaluación adecuada de la abundancia de delfines chilenos, ya sea a escala regional o incluso de toda la distribución de la especie, que pueda posteriormente proporcionar información base para los cálculos del PBR para las unidades de manejo poblacional establecidas. Es importante destacar que los valores de abundancia que exploramos para PBR en este proyecto se utilizan con fines meramente ilustrativos y, en particular, se utilizaron para explorar la importancia de la precisión de la estimación de abundancia (CV), que es importante para informar el diseño y la planificación de futuras estimaciones de abundancia.

### **9.3.3. Modelo teórico de viabilidad poblacional**

Se utilizó un análisis de viabilidad poblacional (PVA por sus siglas en inglés) para analizar los efectos potenciales de los niveles de captura incidental estimados en las poblaciones de delfín chileno en estudio. El PVA es un enfoque ampliamente utilizado en estudios de simulaciones estocásticas de procesos que pueden afectar la dinámica de una población determinada, y eventualmente llevarlas a su extinción (Boyce 1992).

Todas las simulaciones se realizaron utilizando el programa Vortex 10.3.6. (Lacey & Pollack, 2019). VORTEX es un modelo de simulación estocástica (Monte Carlo) que analiza el efecto de las fuerzas determinísticas, demográficas, medioambientales y genéticas sobre la dinámica de poblaciones silvestres (Lacey & Pollack, 2019). Este programa modela la dinámica poblacional (e.g. nacimientos, mortalidad, proporción de sexos, etc.) a partir de eventos discretos

secuenciales que ocurren bajo probabilidades definidas (Lindenmayer and Lacy 1995). El modelo se repite varias veces de modo de generar una distribución de las probabilidades que una población pueda experimentar bajo un set dado de condiciones (Lacey & Pollack, 2019). De esta manera, VORTEX permite explorar cuáles parámetros demográficos son los más sensibles a diferentes opciones de manejo, así como a la incertidumbre de los valores de los parámetros utilizados, como por ejemplo la incertidumbre en la determinación del intervalo de reproducción o en la sobrevivencia.

Para cada escenario, se ejecutaron 1.000 simulaciones durante un período de 42 años (lo que equivale a tres tiempos generacionales de acuerdo a lo especificado por la IUCN). Las especificaciones del modelo requieren un conocimiento detallado de los parámetros demográficos de la especie en estudio, la mayoría de los cuales son, sin embargo, desconocidos para el delfín chileno. Por este motivo, se utilizaron parámetros demográficos de otras especies del mismo género (Dawson 2018), y se exploraron distintos valores de entrada plausibles para los parámetros que se conoce tienen efectos marcados en poblaciones pequeñas de cetáceos (Manlik et al. 2016). La Tabla 5 muestra los valores de los distintos parámetros considerados, así como las fuentes de información utilizadas para los valores de cada parámetro.

Tabla 5. Parámetros utilizados en el análisis de viabilidad poblacional. Se define cada uno de los parámetros y se incluyen las referencias bibliográficas que sustentan los valores utilizados de cada parámetro.

<b>Parámetro</b>	<b>Valor en PVA</b>	<b>Comentario</b>	<b>Fuente</b>
Mortalidad de crías (1er año)	20%	Con variabilidad ambiental de 3% DE; valor estándar para cetáceos	Taylor et al. 2007
Mortalidad de las demás clases de edad	5%	Con variabilidad ambiental de 3% DE; valor estándar para cetáceos (efectos antrópicos que aumentan la mortalidad se modelan vía captura incidental y catástrofes)	Taylor et al. 2007
Pariciones (intervalo reproductivo)	2 o 4 años	Las hembras se reproducen cada 2 o cada 4 años (se ha demostrado que el intervalo reproductivo varía dentro las poblaciones, lo cual puede tener efectos notorios sobre el crecimiento poblacional)	Taylor et al. 2007, Manlik et al. 2016, Dawson 2018
Edad de primera reproducción	6 años	Edad promedio de primera	Dawson 2018

		reproducción para hembras y machos	
Longevidad	22 años	Longevidad para hembras y machos	Dawson 2018
Depresión endogámica	0	No se cuenta con información genética que diga lo contrario	
Proporción de sexos al nacer	1:1	Proporción típica para cetáceos	Talor et al. 2007
Número de crías por reproducción	1	1 cría máximo por hembra por cada evento reproductivo; típica de cetáceos	
Machos en grupos de crías	100%	Típica de cetáceos, así como en sistemas poligínicos de apareamiento	
Tamaño poblacional inicial	55, 100, 150	3 escenarios de tamaños poblacionales plausibles, estimados para poblaciones locales	Este estudio
Capacidad de Carga (K)	100,200, 250	Valores máximos plausibles de K para poblaciones locales de 55, 100 y 150 animales. Esto asume que las poblaciones explotadas se encuentran actualmente en $K / 2$ y, por lo tanto, no impone restricciones al crecimiento de la población hasta que se alcance K.	Este estudio
Capacidad de Carga para poblaciones pequeñas (K63)	63	Para la población más pequeña (55 animales), en que es posible estimar el intervalo de confianza superior del 95%, este escenario establece el límite de K, y representa una población no explotada cercana a su capacidad de carga dado el hábitat	Este estudio

		<p>adecuado disponible. Esto limita el crecimiento de la población y permite evaluar los efectos estocásticos en pequeñas poblaciones.</p>	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

La edad de primera reproducción se estableció en 7 años para hembras y machos. La longevidad se estableció en 22 años para ambos sexos, y se asumió que tanto machos como hembras son capaces de reproducirse hasta el final de su vida. Se asumió que una hembra se reproduce cada 4 años, y que tiene una cría en cada oportunidad. La proporción de sexos de las crías se estableció en 1:1. Finalmente, se estableció que la mortalidad natural es de un 20% para el primer año y de 5% para todas las clases de edad posteriores con variabilidad ambiental (desviación estándar = 3%), lo que permite que tengan lugar procesos estocásticos que afectan a la población (Tabla 5).

De acuerdo a las estimaciones obtenidas para las dos poblaciones en estudio (ver sección de Resultados del Objetivo 7.3), se exploraron dos tamaños de población inicial diferentes y que van desde tamaños poblacionales pequeños (55 individuos, estimado para Puerto Cisnes) hasta mediano (100 individuos, estimado en Loanco). Se incorporó además un tercer tamaño poblacional (grande, de 150 individuos), asumiendo la posibilidad de registrar estos tamaños poblacionales en poblaciones aun no exploradas. En relación al crecimiento poblacional, se estableció una capacidad de carga (K) de 100, 200 y 250 individuos para las poblaciones pequeñas, medianas y grandes, respectivamente (Tabla 5). De este modo, se asume que los tamaños poblacionales se encuentran en K/2 lo que podría aplicar en poblaciones explotadas. Esto es, los tamaños poblacionales actuales se encuentran en alrededor del 50% de lo que el ambiente puede sostener y, de este modo, las poblaciones serían capaces de crecer en ausencia de factores que afecten su potencial reproductivo y/o sobrevivencia. Se utilizó asimismo un intervalo de confianza (IC) superior del 95% para la capacidad de carga que es aplicable a poblaciones naturales que no han sido sobreexplotadas, y que por tanto se encuentran cerca de su capacidad de carga natural. El límite superior de 250 animales fue establecido de acuerdo a la estimación probable más alta obtenida para la población de Loanco (ver sección de Resultados del Objetivo 7.3). Para los escenarios de línea de base (denominados como *base*), se utilizaron los parámetros poblacionales estándar definidos anteriormente, sin considerar perturbaciones adicionales (e.g. fenómenos estocásticos) o mortalidades inducidas por el humano.

Para cada uno de los tamaños poblacionales iniciales se examinó una serie de posibles escenarios de impacto. Para el caso de la captura incidental y acorde a las estimaciones obtenidas en las encuestas socioecológicas, se sometió a cada población a la mortalidad por captura incidental de uno, dos, tres y hasta cinco individuos por año, asumiendo que la mortalidad afecta a ambos sexos y a las distintas clases de edad por igual. Los eventos catastróficos (denominados como *Cat1*) se simularon con una frecuencia de una vez cada 10 años, y con una mortalidad de un 25% de la población. El intervalo de 10 años se eligió considerando la mitad de la vida de la especie (Tabla 5), y refleja aproximadamente la ocurrencia de efectos ambientales dramáticos, tanto de origen antrópico como naturales. La tasa de mortalidad del 25% en diez años corresponde a una mortalidad neta de 1 o 2 delfines por año, pero ocurre más bien como un evento de mortalidad masiva y no como una eliminación gradual de individuos de la población. Aun cuando para las simulaciones no se requiere especificar la naturaleza de un evento catastrófico, se sabe que brotes de

enfermedades infecciosas, floraciones de algas nocivas y/o eventos climáticos severos pueden causar mortalidad masiva en poblaciones de delfines costeros (e.g. Schwacke et al. 2010, Fire et al. 2011).

Se exploró la sensibilidad de algunos parámetros críticos de las poblaciones modificando el rango de valores de entrada a valores alternativos plausibles y considerando los efectos de esos cambios en las trayectorias poblacionales. Los parámetros explorados fueron (Tabla 5): el intervalo de las pariciones (reducción de 4 a 2 años), remoción selectiva solo de hembras (ya que en sistemas poligínicos son las hembras las más relevantes para el crecimiento poblacional), y distintos valores de K, incluyendo una reducción gradual de K ( $K_r$ ) del 2% en 20 años ocasionado por la degradación de hábitat (e.g. un desplazamiento de las áreas centrales de alimentación debido a las instalaciones masivas de centros de cultivo de mitilicultura o de salmonicultura, una disminución drástica de sus presas o efectos en las tramas tróficas debido al cambio climático). Para la población pequeña (i.e. 55 individuos), K se estableció en 63 ( $K_{63}$ ) basado en el 95% del intervalo de confianza (IC) superior. Establecer un valor de K en el límite superior del IC del 95% es un enfoque que se utiliza comúnmente para elegir un valor de K en ausencia de información sobre valores de entrada plausibles, como es en este caso. Este K sería aplicable en escenarios donde la población actual no se ha reducido o explotado y, por lo tanto, está relativamente cerca de la capacidad de carga del ambiente. Los delfines chilenos muestran una preferencia de hábitat particular, al menos en la parte sur de su distribución (Heinrich et al. 2019, Viddi et al. 2015) lo que limita el hábitat adecuado disponible para ellos. Este escenario también permite la evaluación de la estocasticidad demográfica y ambiental ya que el efecto de estos factores se acentúa en poblaciones pequeñas (Lacey & Pollack 2019, Thompson et al. 2000).

Considerando (1) las variaciones en tamaños poblacionales, (2) las tasas de captura, y (3) la sensibilidad de los parámetros críticos, como el intervalo entre pariciones, remociones de hembras y distintos valores de K, se analizó un total de 26 escenarios distintos, los que se definen en la Tabla 6. Es importante señalar que parte de estos escenarios se enfocan en una captura incidental de 3 delfines. Esto se debe a que en exploraciones iniciales las trayectorias poblacionales se tornaron altamente inestables en los escenarios de captura de 3 animales. Por ello, se exploró la sensibilidad de este resultado a cambios en otros parámetros poblacionales.



Tabla 6. Definición de los escenarios explorados para el análisis de viabilidad poblacional. K = capacidad de carga, F = Fecundidad

<b>Escenario</b>	<b>Tamaño inicial</b>	<b>K</b>	<b>F</b>	<b>Captura incidental</b>	<b>Definición</b>
Base-55	55	100	25%	0	Escenario de línea base, para un tamaño poblacional de 55 animales, que representa una K de 100 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental
Base-100	100	200	25%	0	Escenario de línea base, para un tamaño poblacional de 100 animales, que representa una K de 200 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental
Base-150	150	250	25%	0	Escenario de línea base, para un tamaño poblacional de 150 animales, que representa una K de 250 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental
Cat1-55	55	100	25%	0	Escenario catastrófico, para un tamaño poblacional de 55 animales, que representa una K de 100 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental
Cat1-100	100	200	25%	0	Escenario catastrófico, para un tamaño poblacional de 100 animales, que representa una K de 200 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental
Cat1-150	150	250	25%	0	Escenario catastrófico, para un tamaño poblacional de 150 animales, que representa una K de 250 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental
Capt.1-55	55	100	25%	1delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 55 animales, que representa una K de 100 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental y con captura incidental de 1delfin/año
Capt.1-100	100	200	25%	1delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 100 animales, que representa una K de 200 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental y con captura incidental de 1delfin/año
Capt.1-150	150	250	25%	1delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 150 animales, que representa una K de 250 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental y con captura incidental de 1delfin/año

Capt.2-55	55	100	25%	2delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 55 animales, que representa una K de 100 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental y con captura incidental de 2delfines/año
Capt.2-100	100	200	25%	2delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 100 animales, que representa una K de 200 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental y con captura incidental de 1delfines/año
Capt.2-150	150	250	25%	2delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 150 animales, que representa una K de 250 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental y con captura incidental de 1delfines/año
Capt.3-55	55	100	25%	3delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 55 animales, que representa una K de 100 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y sin captura incidental y con captura incidental de 3 delfines/año
Capt.3-100	100	200	25%	3delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 100 animales, que representa una K de 200 individuos, con reducción de la fertilidad del 25% en 10 años y con captura incidental de 3 delfines/año
Capt.3-150	150	250	25%	3delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 150 animales, que representa una K de 250 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y con captura incidental de 3 delfines/año
Capt.3-55-2	55	100	50%	3delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 55 animales, que representa una K de 100 individuos, fertilidad de 1 cría cada 2 años y con captura incidental de 3 delfines/año
Capt.3-55-2-H	55	100	50%	3delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 55 animales, que representa una K de 100 individuos, fertilidad de 1 cría cada 2 años y con captura incidental de 3 delfines/año; solo hembras
Capt.3-55-Cat1	55	100	25%	3delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 55 animales, que representa una K de 100 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y con captura incidental de 3 delfines/año;
Capt.3-55-K63	55	63	25%	3delfin/año	Escenario para un tamaño poblacional de 55 animales cercana a K (K con un IC superior del 95%, fertilidad de 1 cría cada 4 años y una captura incidental de 3 delfines/año
Capt.3-55-2-K63	55	63	50%	3delfin/año	Escenario para un tamaño poblacional de 55 animales cercana a K (K con un IC superior del 95%, fertilidad de 1 cría cada 2 años y una captura incidental de 3 delfines/año

Capt.3-55-Kr	55	100	25%	3delfin/año	Escenario de reducción gradual de K del 2%/año por 20 años para un tamaño poblacional de 55 animales, fertilidad de 1 cría cada 4 años y una captura incidental de 3 delfines/año
Capt.3-55-2-Kr	55	100	25%	3delfin/año	Escenario de reducción gradual de K del 2%/año por 20 años para un tamaño poblacional de 55 animales, fertilidad de 1 cría cada 4 años y una captura incidental de 3 delfines/año
Capt.5-55	55	100	25%	5delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 55 animales, que representa una K de 100 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y con captura incidental de 5 delfines/año
Capt.5-55-2	55	100	50%	5delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 55 animales, que representa una K de 100 individuos, fertilidad de 1 cría cada 2 años y con captura incidental de 3 delfines/año
Capt.5-100	100	200	25%	5delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 100 animales, que representa una K de 200 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y con captura incidental de 5 delfines/año
Capt.5-150	150	250	25%	5delfin/año	Escenario con captura y con eventos catastróficos, para un tamaño poblacional de 150 animales, que representa una K de 250 individuos, fertilidad de 1 cría cada 4 años y con captura incidental de 5 delfines/año

Los resultados de la simulación proveen de: (1) el tamaño poblacional final promedio ( $N_{final}$ ), para aquellas poblaciones simuladas que aún existen al final del período de simulación, (2) la tasa intrínseca de crecimiento promedio (estocástica) ( $r$ ) y (3) su desviación estándar ( $DE(r)$ ). Asimismo, se incluye la proporción de las poblaciones que se extinguen al final del período de simulación. Las poblaciones donde  $r$  es  $<0$  están en declive y en riesgo de extinción, mientras que las poblaciones con  $r > 0$  pueden mostrar un crecimiento poblacional. Es importante señalar, sin embargo, que en poblaciones pequeñas los efectos estocásticos por sí solos pueden llevar a la disminución o extinción de poblaciones aún cuando  $r$  es positivo (pero pequeño).

### **Análisis de coeficiente de variación:**

El Concepto de "Remoción Biológica Potencial" (PBR, en sus siglas en inglés) es un cálculo precautorio de un límite seguro que se puede eliminar de una población sin tener consecuencias demográficas a largo plazo, es decir, sin causar una disminución irreversible de la población. PBR es un límite operativo que puede desencadenar acciones de gestión cuando se excede el umbral calculado (límite seguro) (Wade 1998, Punt et al. 2020). Este concepto fue incorporado en 1994 al Marine Mammal Protection Act, en Estados Unidos, e integra la idea de un límite a la mortalidad causada por la actividad humana (la pesquería es una causa fundamental pero no exclusiva). La fórmula del PBR es la siguiente:

$$PBR = N_{min} \times 0,5R_{max} \times F_R$$

Donde  $N_{min}$  es un estimado mínimo de abundancia que "proporcione una certeza razonable de que el stock sea igual o mayor a este estimado",  $0,5R_{max}$  es la mitad de la tasa intrínseca máxima de crecimiento poblacional (y cuyo valor estándar para el caso de cetáceos es de 0,04; Wade 1994), y  $F_R$  es un factor de recuperación que toma valores de entre 0,1 y 1,0, dependiendo de factores intrínsecos a la especie y al stock (Wade 1998, Wade 1994, Punt et al. 2018). El  $N_{min}$  considerado se estima en base al vigésimo percentil de la distribución log normal de las estimaciones más recientes de abundancia, y el  $F_R$  se selecciona de acuerdo al estado de conservación del stock o población en estudio.

Tal como fue comprometido en nuestra propuesta, investigamos los efectos de las estimaciones de abundancia del delfín chileno con distintos niveles de precisión (representados por su coeficiente de variación, CV) en los límites calculados de PBR. La comprensión del coeficiente de variación es altamente relevante para la planificación de estimaciones reales de abundancia, debido a que tanto el esfuerzo, la cobertura espacial y la tasa de encuentro con animales influirán en el coeficiente de variación de las estimaciones de abundancia. En este contexto, la selección de un coeficiente de variación específico incluirá en la elección del método de estimación de abundancia y/o en la estratificación y asignación del esfuerzo de muestreo.

En la actualidad, se desconoce la abundancia del delfín chileno en toda su área de distribución (y esta estimación escapa a los objetivos del presente proyecto). Sí es posible señalar, de acuerdo a lo expresado en el panel de expertos y a nuestra propia experiencia previa, es que esta especie no es numerosa en ninguna parte de su área de distribución, y las mejores aproximaciones sitúan la abundancia total de esta especie en algunos miles de individuos (MMA 2011, Heinrich & Reeves 2017). Para poder estimar el PBR, en este análisis

exploramos valores de abundancia que representan el rango completo de tamaños poblacionales plausibles en escalas espaciales diferentes, desde una pequeña población local de 55 delfines (que fue la abundancia estimada en Puerto Cisnes en este estudio) hasta una abundancia global teórica de 3.000 delfines.

El  $F_R$  puede tomar valores de entre 0 y 1, dependiendo del estado de conservación y tamaño poblacional de la especie. Para el caso del delfín chileno se considera apropiado utilizar de 0,1, valor recomendado para especies en peligro de extinción y aquellas con poblaciones pequeñas (Slooten & Dawson 2008). El efecto de la precisión de las estimaciones (CV) se exploró en un rango de posibles valores de CV (0.1-0.5), valores comúnmente utilizados en estudios de abundancia de pequeños cetáceos (e.g. Barlow & Forney 2007, Slooten & Dawson 2008).

## **9.4 Objetivo específico 7.4: Diseñar y proponer estrategias de mitigación encaminadas a la aplicación de acciones concretas en pos de la conservación de la especie.**

### **9.4.1. Taller de Especialistas en delfín chileno II**

El taller de especialistas en delfín chileno en su segunda versión, fue llevada a cabo el día 28 de mayo de 2020 vía online, a través de plataforma Zoom. La finalidad de este taller fue abordar los siguientes objetivos: i) exponer los resultados obtenidos a lo largo de este proyecto con respecto a actividades de pesca y acuicultura, incluyendo talleres de expertos regionales, ii) presentar mapas de ocurrencia y de amenazas/riesgos para el delfín chileno, iii) presentar resultados de análisis de viabilidad poblacional, y finalmente iv) realizar re-estimaciones de parámetros de captura/mortalidad de individuos de *C. eutropia* en actividades de pesca costera y acuicultura por parte de los especialistas (Tabla 7; Figura 15).

El taller de especialistas fue entendido como una reunión de expertos para abordar apreciaciones de los mismos sobre los resultados del proyecto, enfocándonos en los logros obtenidos en relación al levantamiento de información y visibilizando las necesidades de información para continuar con la evaluación de la problemática. Como se mencionó en la sección de Metodología para el objetivo 7.1, un experto es definido como aquella persona que posee un conocimiento avanzado en un tema particular, reconocido por sus pares, y además capaz de transmitir coherentemente su conocimiento a otras personas (Burgman 2005). La metodología implementada en este Taller de especialistas es la misma que la usada en el primer Taller de especialistas (Objetivo 7.1, sección 9.1.3), y adaptado al sistema de video-conferencia por la situación de pandemia.

Tabla 7. Lista de expertos que asistieron al Taller de Especialistas II

	<b>Nombre invitado</b>	<b>Institución</b>
1	Anelio Aguayo	Instituto Antártico Chileno
2	Jorge Acevedo	CEQUA
3	Jorge Guerra	Subsecretaría de Pesca
4	Cristian Acevedo	Subsecretaría de Pesca
5	Flor Uribe	Subsecretaría de Pesca
6	Francisco Ponce	Subsecretaría de Pesca
7	Carolina Molina	Subsecretaría de Pesca
8	Aurora Guerrero	Subsecretaría de Pesca
9	Ricardo Saez	Servicio Nacional de Pesca
10	Mauricio Ulloa	Servicio Nacional de Pesca
11	Victor Augurto	Servicio Nacional de Pesca
12	Eugenia Valdevenito	Directemar
13	Enrique Vargas	Directemar
14	Marjorie Fuentes	Yaqu Pacha Chile
15	Jorge Gibbons	Universidad de Magallanes
16	Walter Sielfeld	Universidad Arturo Prat
17	José Luis Brito	Museo de Historia Natural e Histórico de San Antonio "MUSA"
18	Doris Oliva	Universidad de Valparaíso
19	Bárbara Galetti	Centro de Conservación Cetacea
20	Francisco Viddi	Universidad Austral de Chile
21	Jorge Dálbora	Pesquerías Subpesca
22	Andrés Venegas	Pesquerías Subpesca
23	Claudia Javalquinto	Unidad Ambiental Subpesca
24	María Belén Ibáñez	Unidad Ambiental Subpesca
25	Julieta Muñoz	Unidad Ambiental Subpesca
26	Gabiela Romero	Unidad Ambiental Subpesca
27	Vicente Valenzuela	Unidad Ambiental Subpesca
28	Carlos Montenegro	IFOP
29	Cayetano Espinosa	Universidad Andrés Bello/ Yaqupacha
30	Maritza Sepúlveda	Universidad de Valparaíso /Centro de Investigación EUTROPIA
31	Macarena Santos	Centro de Investigación Eutropia
32	Carlos Olavarría	CEAZA /Centro de Investigación EUTROPIA
33	María José Pérez Alvarez	Universidad Mayor /Centro de Investigación EUTROPIA
34	Stefan Gelcich	Pontificia Universidad Católica de Chile
35	Sonja Heinrich	St Andrews/ Yaqupacha
36	Rodrigo Estevez	Universidad Santo Tomás
37	Carol Medrano	Pontificia Universidad Católica de Chile
38	Cristopher	Pontificia Universidad Católica de Chile

ORGANIZA:



APOYADO POR:



## PROGRAMA TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

### TALLER DE ESPECIALISTAS II

Jueves 28 de Mayo de 2020

Link reunión: <https://us02web.zoom.us/j/84908417337>

PROGRAMA:	
09:00 – 09:30	<b>Apertura</b> Presentación del Taller: Contexto, objetivos del proyecto, objetivos del Taller
09:30 – 10:20	<b>Tema 1:</b> Resultados levantamiento de información de interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura: Encuestas y Talleres de expertos
10:20 – 10:50	<b>Tema 2:</b> Probabilidades de ocurrencia del delfín chileno y mapas de amenazas/riesgos
10:50 – 11:20	<b>Tema 3:</b> Análisis de Viabilidad Poblacional. Estudios pilotos Zona Norte y Zona Sur
11:20 – 11:30	Café
11:30 – 11:40	Re-estimaciones de captura/muerte de <i>C. eutropia</i> en actividades pesqueras y de acuicultura
11:40 – 13:10	<b>Tema 4:</b> Recomendaciones para la mitigación de la interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura
13:10 – 13:30	<b>Palabras de cierre</b>

Figura 15. Programa Taller de Especialistas II, en el marco del proyecto FIPA 2018-41 "Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución, Fase 1".



### Primer Objetivo del Taller:

En relación con el objetivo de presentar los resultados de levantamiento de información de encuestas y talleres de expertos, se dividió la presentación en diferentes ítems: Se presentaron los resultados obtenidos en la pesca a nivel nacional (ver sección de resultados), de salmonicultura y mitilicultura y, finalmente, de los talleres de expertos regionales.

Segundo objetivo del taller tiene relación con dar a conocer los mapas de probabilidad de ocurrencia, amenazas, tanto para la zona norte y sur del delfín chileno, así como los mapas de amenaza para la distribución norte y sur respectivamente

El tercer objetivo corresponde a dar a conocer la Proyección de Viabilidad poblacional estimada para una población muestra del delfín chileno (los detalles fueron presentados anteriormente en el objetivo correspondiente)

### Cuarto Objetivo del Taller

En relación con el objetivo sobre realizar estimaciones de parámetros desconocidos e inciertos de captura/mortalidad de individuos de *C. eutropia* en actividades de pesca costera y acuicultura, se aplicó un proceso estructurado para el trabajo con expertos como parte de los protocolos para la estimación de la interacción entre delfín chileno con la acuicultura y las pesquerías costeras. Los detalles de la metodología y protocolo IDEA se presentan en la sección 3. Taller de especialistas de delfín chileno.

Un aspecto central de esta metodología es el proceso iterativo entre estimaciones individuales y discusiones grupales. Este proceso ha demostrado mejorar las estimaciones de los expertos en las sucesivas etapas, es por eso que se realizó una estimación en el Taller de especialistas 1. Mientras se realizaba la presentación de la metodología, la encuesta on-line fue enviada a cada uno de los especialistas identificados (Anexo 24) en formato Word. Posterior a eso, se les solicitó a los asistentes enviar su respuesta a tan solo una persona del equipo, quien guardaría los archivos y cambiaría sus nombres para respetar el anonimato de los expertos.

Con respecto a la sección de estimación de parámetros, se solicitó a los expertos realizar estimaciones respecto de cuatro preguntas, *i)* ¿Cuántos individuos serán capturados o muertos debido a su interacción con pesquerías entre el 01/01/2019 y el 31/12/2019 en el área norte?, *ii)* ¿Cuántos individuos serán capturados o muertos debido a su interacción con pesquerías entre el 01/01/2019 y el 31/12/2019 en el área Sur? *iii)* ¿Cuántos individuos serán capturados o muertos debido a su interacción con salmonicultura entre el 01/01/2019 y el 31/12/2019 en la área sur?

Posteriormente, durante el taller los expertos accedieron a los resultados de las evaluaciones de la primera ronda de estimaciones realizadas on-line, siempre respetando el anonimato de cada uno de ellos. Luego de discutir los resultados grupalmente, facilitados por el equipo de trabajo, los expertos procedieron a realizar una segunda ronda individual de estimaciones.

#### **9.4.2. Reunión de trabajo agentes fiscalizadores**

Para la reunión fueron convocados miembros del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, y Subsecretaría de Pesca así como también de la Armada de Chile, el día 12-06-2020 vía ZOOM, con el objeto de discutir en torno a las problemáticas identificadas durante el presente proyecto y analizar los principales obstáculos y desafíos para avanzar hacia potenciales soluciones. La lista final de participantes se expone en la Tabla 8 (Anexo 25 y 26).

Se expuso la problemática asociada al enmalle de pequeños cetáceos, indicando que varios de los problemas asociados al delfín chileno están ligados con la hora de reportar las capturas accidentales en la pesca incidental, como fue identificado a través de los Talleres de Capacitación realizados en las diferentes macrozonas (ver sección de Resultados 10.2.6.5). Se expone la experiencia de que, en algunas localidades durante la ejecución del presente proyecto, se notó el temor de los pescadores a la hora de estimar un número de delfines capturados debido a potenciales represalias morales o legales. Además, se plantean tres problemáticas identificadas; i) no existe un sistema oficial eficiente para el registro de cuantos individuos se capturan en los embarques, ii) los alcances legales de la acción de reportar las capturas accidentales no son conocidos por los pescadores o acuicultores, y iii) falta un incentivo/motivación para la acción de reportar las capturas accidentales iv) la consecuente pérdida de levantamiento de información (biológica-socioecológica) que conlleva el no reportar estos eventos.

Los tres elementos mencionados fueron discutidos con los asistentes para evaluar las potenciales acciones prioritarias para avanzar hacia las respectivas soluciones.

Tabla 8. Lista de participantes en Reunión de trabajo – Fiscalizadores, Proyecto FIPA 2018-41 "Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución, Fase 1".

Nombre	Institución
María José Pérez	Universidad Mayor, Eutropia
Cayetano Espinoza	Universidad Andrés Bello, Yagu Pacha Chile
Stefan Gelcich	PUC
Rodrigo Estévez	U. Santo Tomás
Carlos Olavarría	CEAZA
Carol Medrano	PUC
Cristopher Rodríguez	PUC
Mauricio Ulloa	SERNAPESCA- Departamento de Varamientos de Unidad de Conservación y Biodiversidad.
Víctor Agurto	SERNAPESCA-Departamento de Varamiento de Unidad de Conservación y Biodiversidad.
Cristian Jara	SERNAPESCA- QUELLÓN Departamento de Acuicultura
Gerardo Cerda	SERNAPESCA-COQUIMBO Unidad de Conservación y Biodiversidad.
Manuel Alvarado	SERNAPESCA-COQUIMBO Acuicultura y Unidad de Conservación y Biodiversidad.
Ignacio Silva	SERNAPESCA-QUELLÓN Unidad de rescate marino.
Laura Díaz	SERNAPESCA-PUERTO MONTT Supervisora de Acuicultura.
Nicolás Nieto	SERNAPESCA-CASTRO Supervisor de Acuicultura.
Jorge Guerra	SUBPESCA Unidad de Conservación y Biodiversidad.
Nicolás Leiva	SERNAPESCA-PUERTO AYSÉN

#### 9.4.3. Reunión de trabajo Organizaciones Locales

Para la reunión fueron convocados miembros de organizaciones locales cuyo trabajo se relacionaba al delfín chileno en las macrozonas estudiadas. Asistieron miembros de WWF Chile y WCS, a las que se les presentó el resultado resumido de los objetivos 7.1, 7.2 y 7.3, así como lo emanado del Taller Nacional de Especialistas II (Resultados del Objetivo 7.4) y la Reunión de Trabajo con agentes Fiscalizadores (Resultados del Objetivo 7.4), el día 22-07-2020 vía ZOOM, con el objeto de discutir en torno a las problemáticas identificadas durante el presente proyecto y evaluar el apoyo que las acciones recomendadas tendrían por parte de los actores (Anexo 27 y 28).

#### 9.4.4. Reunión GTMM - SUBPESCA

Los resultados de las reuniones de este Objetivo fueron presentados al Grupo Técnico asesor de Mamíferos Marinos de la SUBPESCA el día 10-07-2020 vía ZOOM (Tabla 9; Anexo 29 y 30), con el objeto de discutir acerca de los principales problemas identificados para el levantamiento de información de interacción, priorización de estos, factibilidad y plazos de resolución. Para ello, se abrió la discusión y se recogieron las apreciaciones de los participantes.

Tabla 9. Lista de participantes en Reunión de trabajo – Fiscalizadores, Proyecto FIPA 2018-41 "Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución, Fase 1".

<b>Nombre</b>	<b>Institución/Empresa</b>
María José Pérez Alvarez	Universidad Mayor/Eutropia
Cayetano Espinosa	UNAB/Yaqu Pacha Chile
Sonja Heinrich	University of St Andrews/Yaqu Pacha Chile
Maritza Sepúlveda	Universidad de Valparaíso/Eutropia
Marcelo Campos	Acuasesorías
Anelio Aguayo	INACH
Daniel Lissard	Acuasesorías
Héctor Pavés	Universidad Santo Tomás
Luis Bedriñana	CBA
Gonzalo Medina	UNAB
Marcela Benelli	Acuasesorías
Rodrigo Hucke	CBA
Walter Sielfeld	Universidad Arturo Prat
Doris Oliva	Universidad de Valparaíso
Jorge Guerra	Subsecretaría de Pesca

## 10. RESULTADOS

**10.1 Objetivo Específico 7.1: Identificar las zonas geográficas que, dadas sus características sociales, económicas, de accesibilidad, disponibilidad de información previa, entre otros, permitan definir zonas prioritarias para evaluar la interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca costera y acuicultura (salmonicultura y miticultura) a lo largo de su distribución latitudinal.**

**10.1.1 Revisión bibliográfica espacialmente explícita sobre estudios ecológicos en esta especie e interacciones con actividades antropogénicas**

### **Distribución y biología**

La distribución del delfín chileno se extiende desde Concón, Región de Valparaíso, hasta Isla Navarino, Región de Magallanes (Figura 16) (Goodall et al. 1994, Aguayo-Lobo et al. 1998). La mayoría de las Regiones cuentan con información sobre presencia de delfín chileno, salvo la Región de O'Higgins (Figura 16). Esta especie es de hábitos costeros, asociado frecuentemente a desembocadura de ríos, así como a bahías, canales y fiordos. Comúnmente se encuentran en aguas poco profundas de menos de 20 m (Jefferson et al. 2008). En una reciente publicación, se demostró una fuerte estructuración genética poblacional a lo largo de toda la distribución de la especie, identificándose dos unidades poblacionales, una ubicada al norte del canal de Chacao (Región de Los Lagos) y otra de aquellas poblaciones ubicadas al sur de esta localidad, lo que tiene implicancias para el manejo de esta especie (Perez-Alvarez et al. 2015).

Dentro de su extensa distribución, los delfines chilenos se encuentran en una variedad de hábitats. Su presencia se ha registrado a lo largo de la costa abierta en zonas de rompiente de olas, en ríos a varios kilómetros aguas arriba, en canales y bahías protegidas, y en los complejos sistemas de fiordos y canales del sur de Chile (Goodall et al. 1988, Pérez et al. 2007). En general, los delfines chilenos parecen preferir áreas con fuertes corrientes, especialmente con rápidos flujos de marea, aguas poco profundas cercanas a la costa, en la entrada de los fiordos y en la desembocadura de los ríos (Goodall et al. 1988, Capella et al. 1999, Heinrich 2006, Ribeiro et al. 2007, Pérez et al. 2007). En recientes estudios realizados en la distribución sur de esta especie, se pudo constatar que los delfines chilenos prefieren aguas poco profundas (menor a 30 m), y dentro de los 500 m más cercanos a la línea de costa (Viddi et al. 2016, Heinrich et al. 2019). De igual manera, en su distribución sur estos delfines prefieren la desembocadura de los ríos y bahías con características estuarinas, similar a lo encontrado en la zona norte de su distribución (Goodall et al. 1988, Capella et al. 1999, Heinrich 2006, Pérez et al. 2007). Si bien, se reconoce que el delfín chileno es costero y tiene una preferencia por aguas poco profundas y cercanas a la costa, a la fecha no existen estudios sistemáticos que indiquen cual es el límite máximo en su distribución este-oeste. De esta manera, la Figura 16 se muestra un área este-oeste estimada para visualizar su distribución costera.

En cuanto al tamaño del rango de hogar, la información disponible es limitada (Ribeiro et al. 2007). Sin embargo, mediante un estudio sistemático realizados por Heinrich (2006) se estimó un rango de hogar de 22 a 42 km<sup>2</sup> (promedio = 35.6 km<sup>2</sup>, DE = 8.2 km<sup>2</sup>) para 10

individuos en el archipiélago de Chiloé. En esta misma zona, se estimó una abundancia de 60 delfines chilenos en un área de aproximadamente 270 km<sup>2</sup> (Heinrich 2006). La población total parece ser pequeña (unos pocos miles como máximo), aunque la rareza percibida de estos delfines puede deberse, en cierta medida, a la falta de esfuerzo de observación y observadores entrenados, y a la timidez y el comportamiento evasivo de los animales. Los delfines chilenos se ven regularmente y se cree que son más abundantes frente a Constitución (río Maule), al sur de Concepción (Golfo de Arauco), al suroeste de Puerto Montt, en el sureste del archipiélago de Chiloé, en la Laguna San Rafael, cerca de Puerto Edén, cerca de Puerto Natales, y al oeste de Punta Arenas (Goodall et al. 1988, Gibbons et al. 2002, Heinrich 2006, Pérez-Alvarez et al. 2007, Viddi et al. 2010).

Los tamaños grupales son pequeños y los rangos más frecuentes van entre 1 hasta 26 individuos (Tabla 10). Sin embargo, ocasionalmente se han registrados grandes grupos de hasta 400 individuos (Goodall et al. 1988). Estas grandes agregaciones se han reportado a lo largo de la costa abierta al norte de Valdivia (Oporto 1988). Sin embargo, para algunos de esos avistamientos (por ejemplo, desde la costa), la capacidad de identificación de la especie es cuestionable. Se ha sugerido que el tamaño del grupo puede variar según la ubicación geográfica y el tipo de hábitat (Goodall et al. 1988). Las agregaciones más grandes de delfines observadas en el área norte de su rango de distribución, podrían representar asociaciones temporales de grupos más pequeños. Esta fusión y división de varios grupos pequeños en agregaciones a corto plazo ha sido bien documentada para los delfines de Héctor (*C. hectori*; Sooten 1994, Sooten & Dawson 1994), para los delfines de Heaviside (*C. heavisidii*; Best & Abernethy 1994), y para los delfines de Commerson (*C. commersonii*; Goodall 1988, Coscarella 2005).

En cuanto a su alimentación, las presas principales son el róbalo, anchoveta, sardina, cefalópodos y crustáceos (Goodall 1994, Torres et al. 1992, Jefferson et al. 2008). En la zona de Constitución, se ha registrado conducta de alimentación para la especie en un área descrita como principales zonas de pesca del róbalo (*Elegionops maclovinus*) (Goodall 1994, Pérez et al. 2007).

### **Interacción con pesquerías y la acuicultura**

La bibliografía incluida en esta revisión (Tabla 10) comprende desde los años 1988 con el trabajo de Goodall y colaboradores (Goodall et al. 1988) hasta la actualidad, con el último trabajo publicado para esta especie (Espinosa-Miranda et al. 2020). A partir de esta revisión, se pudo constatar que si bien, la interacción del delfín chileno con algunas pesquerías y la acuicultura ha sido reportada por varios autores, aún no se ha realizado un estudio sistemático que haga un seguimiento y cuantificación de este tipo de interacción.

En relación a la interacción con pesquerías, Pérez-Álvarez et al. (2007) y Bravo et al. (2010) reportaron que, en la Región del Maule, las redes intermareales de enmalle dispuestas perpendiculares desde la costa (red de enmalle de playa) generan riesgos de enmalles al delfín chileno. En cuanto a la interacción con la acuicultura, Ribeiro et al. (2005), 2007 mostraron una superposición de hábitat del delfín chileno y actividades de acuicultura, específicamente de miticultura y salmonicultura, sugiriendo la existencia de una pérdida de hábitat para la especie. Los reportes de mortalidad tanto por actividades pesqueras como de acuicultura son escasas. En ese sentido, se destacan las publicaciones de Goodall et al.

(1988), Reyes y Oporto (1994), y Oporto y Brieva (1994), donde reportan registros de varamientos y mortalidades del delfín chileno por enmallamiento o captura directa. Oporto y Brieva 1994 reportaron la mortalidad por enmalle de 116 individuos de delfín chileno en la localidad de Queule, Región de la Araucanía, entre los años 1989 y 1991. En este trabajo se reportó una mortalidad promedio mensual de 13,5 animales durante el verano, mientras que en invierno se reportó una mortalidad promedio mensual de 6,6 y 5,5 animales para el primer y segundo año del estudio, respectivamente. Viddi 2008 reporta un enmallamiento de un delfín chileno en redes salmoneras y Espinosa\_Miranda et al. (2020), recopila evidencia sobre el enmalle de delfín chileno en estructuras de salmonicultura en el sur de Chile, incluyendo también un evento de enmalle de tres delfines chilenos en una red agallera de uso intermareal, los cuales fueron liberados

En cuanto a las capturas directas de delfín chileno, se ha reportado que durante los años '70, '80 y '90 hubo capturas directas de mamíferos marinos (entre ellos el delfín chileno) para ser utilizadas como carnada de la pesca de centolla y centollón en la Región de Magallanes (Cárdenas et al. 1987, Lescrauwaet y Gibbons 1994). Sin embargo, pareciera que estas prácticas ya no son realizadas en la actualidad debido a una disminución sustancial de estas mortalidades desde 1990 (Lescrauwaet y Gibbons 1994). Lescrauwaet y Gibbons (1994) indican que este descenso se debe a i) una disminución en el esfuerzo de la pesca, ii) una disminución en el uso de carnada ilegal, y iii) una disminución en el uso de cetáceos como carnada ilegal.

Actualmente, desde el año 2008 todos los cetáceos en aguas jurisdiccionales chilenas tienen permanente prohibición de captura y retención de ejemplares vivos para proveer condiciones favorables de conservación (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura DS N° 179-08).

### **Registro de varamientos**

En cuanto a los varamientos registrados en la base de datos del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, se registraron 12 eventos de varamientos, y en 3 de ellos se pudo determinar que la muerte fue provocada por un enmallamiento. Por ejemplo, en marzo de 2016, en la localidad de Puerto Cisnes, Región de Aysén, se constató que un delfín chileno se encontraba enmallado en una red de enmalle de playa. Según la descripción del evento por personal de Sernapesca, se indicó que "la causa de muerte del individuo habría sido accidental, debido a que este se encontraba enmallado en una red del tipo "robalera" refiriéndose a la red de enmalle de playa. (fuente: registros de varamientos 2009-2019, SERNAPESCA). Otra causa de muerte identificada en la base de datos de SERNAPESCA fue presumiblemente por una colisión con una embarcación. En octubre de 2016, en la localidad de Pelluhue, Región del Maule, se constató a un delfín chileno con una herida y sangrado en la zona del rostro, posiblemente por el corte de una hélice, además de un golpe en la zona ventral cerca del orificio anal (SERNAPESCA). La información sobre registros de mortalidad se muestra en la Figura 17, haciendo la diferencia de la causa de muerte (si fue por enmalle, colisión o no identificada). Debido a la escasez de información sobre la abundancia de individuos, ni datos sistemáticos reportando mortalidad y sus causas, es que se hace extremadamente difícil establecer tasas de captura incidental para el delfín chileno.

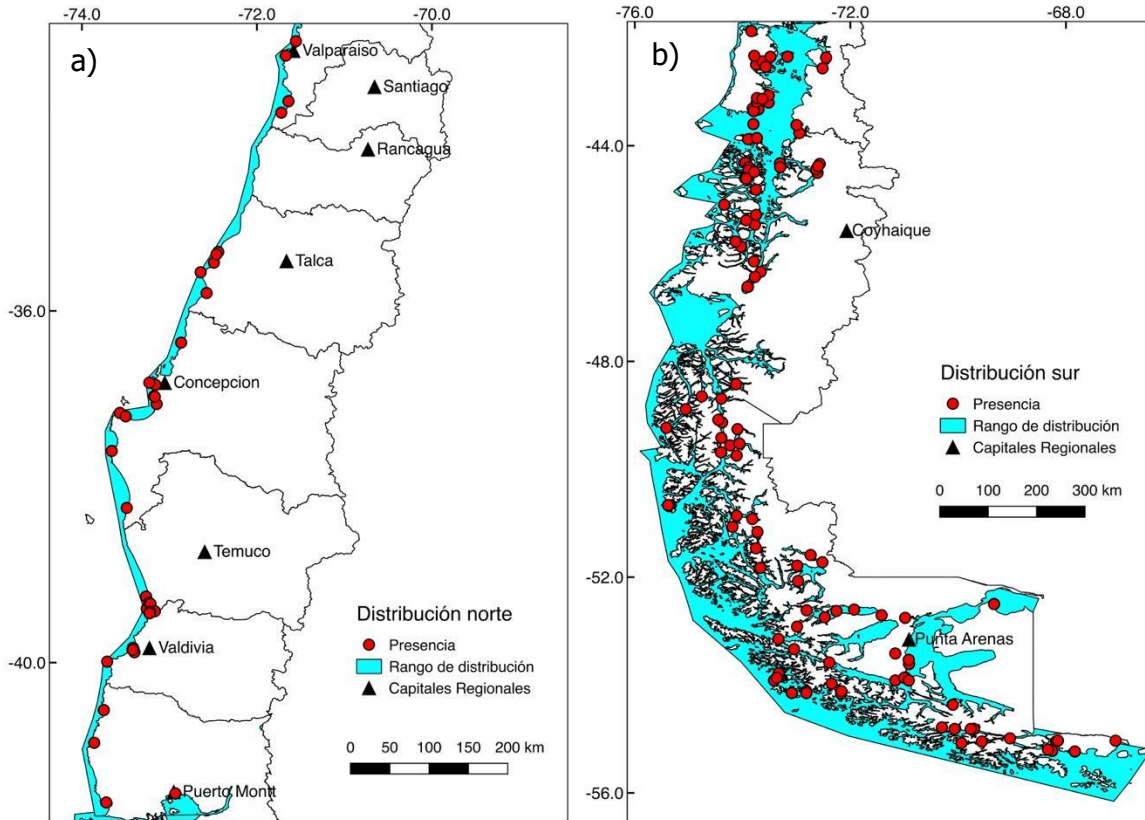


Figura 16. Mapa de distribución y registros de presencia del delfín chileno. Distribución estimada del delfín chileno (área celeste) y registros de la presencia (círculos rojos) para a) el sector norte y b) el sector sur. Triángulos negros indican las capitales Regionales.



Tabla 10. Detalle de la bibliografía disponible que reporta la presencia de delfín chileno (DCh) a lo largo de su distribución, o su interacción con actividades de pesquería o acuicultura

La presencia se considera como avistamientos, registro de varamientos y/o mortalidad. Se indica el área general; año del estudio; en el caso de los avistamientos se indica el tamaño grupal indicando el promedio (prom.), desviación estándar (sd), mínimo (mín.) y máximo (máx.); comentario del trabajo indicando si el o los registros es de avistamiento o mortalidad y la fuente

Área general	Año	Tamaño grupal				Comentario	Cita
		Prom.	Sd	Mín.	Máx.		
A lo largo de la distribución	Recopilación	-	-	-	-	<b>Avistamientos y mortalidad por enmallamiento.</b> Se hace una recopilación de todos los antecedentes desde el año 1823 a 1984. Aquí se registran avistamientos a lo largo de su distribución y eventos de mortalidad por enmallamiento.	Goodall et al. 1988
Laguna Verde y estero el Yali, Región de Valparaíso	1988 y 1991	5	-	-	-	<b>Avistamiento</b> más septentrional de la distribución del DCh. Menciona el registro de Aguayo realizado en 1974.	Capella et al. 1999
Playa Quivolgo y el Sector de Loanco, Santos del Mar, Región del Maule	2006	6	4	2	20	<b>Avistamientos.</b> Problemas de interacción con mallas perpendiculares a la línea de costa. Se encontraron 8 redes, 100 a 150 m de distancia entre ellas. Cerca del 50% de los pescadores encuestados indica que si tiene problema de enmalle con pequeños cetáceos.	Bravo et al. 2010
Constitución, Región del Maule	2000 al 2001	-	-	-	-	<b>Avistamientos.</b> Registros conductuales.	Pérez et al. 2007
Playa Colcura, Puerto de Lota, Región del Bío Bío	2015	-	-	-	-	<b>Mortalidad.</b> Se evidenció herida craneal atribuible a choque con embarcación o golpe con elemento contundente.	Fernández et al. 2018
Queule y Bahía Mansa, Región de la Araucanía	1988 al 1990	-	-	-	-	<b>Mortalidad por enmallamiento.</b> Interacción de DCh con redes de enmalle. Mortalidad de 63, 51, 32 individuos en Queule entre 1988 y 1990.	Reyes y Oporto 1994
Yaldad, isla de Chiloé, Región de Los Lagos	2002	-	-	1	25	<b>Avistamiento</b> por seguimiento desde tierra. Reporta interacción con actividades de acuicultura (miticultura). Los cultivos de salmones parecen no afectar a los patrones de movimiento y uso de área del delfín chileno. Las salmoneras pueden atraer a	Ribeiro et al. 2005 y 2007

						los delfines por la oferta de alimento. Impactos indirectos de las salmoneras (oferta de alimento, contaminación, afección a las presas nativas del DCh). El DCh evita los centros de miticultura, genera pérdida de espacio. Evitan a las embarcaciones cambiando el curso y la velocidad de desplazamiento.	
Archipiélago de la Isla Chiloé, Región de Los Lagos	2001 al 2004	zona sur 6; zona centro 4	zona sur 1; zona centro 0.5	1	26	<b>Avistamientos.</b> La miticultura estaría excluyendo al DCh de zonas que antes usaban. Obstrucción visual y acústica. No se registró una interacción directa entre el DCh y las salmoneras.	Heinrich 2006
Archipiélago de la Isla Chiloé, Región de Los Lagos	2002 al 2012	-	-	-	-	<b>Avistamientos.</b> Modelación de hábitat del DCh en el mar interior de Chiloé. Reporta que una de las variables dentro del modelo es la distancia a los centros de cultivo. Existe una relación positiva entre la presencia del DCh y los cultivos de mitílicos y una relación opuesta a las salmoneras. Sin embargo, esto se debe a una superposición de áreas de preferencia para el DCh y no directamente a la preferencia de áreas cercanas a los cultivos de mitílicos.	Heinrich et al. 2019
Bahía San Pedro, Purranque, Región de Los Lagos	Verano 2007 al 2009	-	-	-	-	<b>Avistamientos.</b> El objetivo del trabajo fue determinar la composición, diversidad y abundancia de las poblaciones de aves y mamíferos marinos presentes en bahía San Pedro.	Cursach et al. 2011
Puerto Gala, isla Toto, hasta Punta Traiguen, Península de Taitao, Región de Aysén	2014	4		1	11	<b>Avistamientos.</b> Proyecto FNDR-FIC enfocado a identificar la distribución de pequeños cetáceos en la Región de Aysén con fines turísticos.	Acevedo et al. 2015
Archipiélago de las Guaitecas, Patagonia Norte, Región de Aysén	2006-2007	4.1	-	1	10	<b>Avistamientos y registro de mortalidad por enmallamiento.</b> Cultivo de salmones genera: contaminación, tránsito de embarcaciones, solapamiento con hábitat usado por el DCh, aumento de la contaminación doméstica. Se encontró una disminución de los avistamientos en las cercanías de Melinka debido al tránsito de	Viddi 2008

						embarcaciones y a la contaminación. Se registra el enmallamiento de un DCh en las redes loberas de una salmonera.	
Fiordo Puyuhuapi, canal Jacaf y Moraleda, Región de Aysén	2009	-	-	2	25	<b>Avistamientos.</b> Sólo el registro de avistamientos de cetáceos.	Zamorano-Abramson et al. 2010
Archipiélago de las Guaitecas, Patagonia Norte, Región de Aysén	2007 al 2009	5.1	-	1	12	<b>Avistamientos.</b> Modelos para identificar los factores ambientales relevantes para el uso de hábitat del DCh. Identificación de los patrones de movimiento del DCh.	Viddi et al. 2011 y 2016
Parques nacionales de la Region de Aysen	2001 y 2003	-	-	-	-	<b>Avistamientos.</b> Proyecto enfocado a la diversidad de mamíferos marinos en parques nacionales de la Región de Aysén.	Hoelzel et al 2003
Parque Nacional Bernardo O'Higgins, Región de Magallanes	2009 y 2010	-	-	-	-	<b>Avistamientos.</b> Registros de avistamientos.	Cequa 2011
Canal Fitz Roy, comuna de Río Verde, Región de Magallanes	2011 a 2012			2	8	<b>Avistamiento</b> de pequeños cetáceos en el Canal Fitz Roy, en la Región de Magallanes, con fines turísticos.	Acevedo et al. 2011
Región de Magallanes	Recopi-lación					<b>Avistamientos.</b> Registro de la distribución espacial de mamíferos marinos en la Región de Magallanes. Recopilación de registros desde 1970 hasta el 2007, distribuyéndose desde los 48°30'S hasta los 55°1'S.	Aguayo et al 2007
Seno Skyring, Región de Magallanes	2015			1	6	<b>Avistamientos.</b> Monitoreo de mamíferos y aves marinas en el área de emplazamiento y de influencia de los proyectos de centros salmoneros de Mainstream SA (actual CERMAQ CHILE S.A.). En este estudio se hace una comparación de la situación registrada en el 2013 y 2014. se registró que: 1) La conducta esquiva de Delfín Chileno difiere de lo registrado en muestreos anteriores; b) Los tamaños grupales pequeños contrastan con los avistamientos anteriores de 8, 9 y 12 individuos en el área SW de Skyring, y con máximos de 7 a 15 en la ensenada Ponsonby (entre 2010 y 2014). No se obtienen avistamientos en el sector de Esteros	Capella y Gibbons 2015

						del Sur donde previamente se había detectado un número importante de grupos.	
Región de Magallanes	1999 al 2001	Moda=2		1	25	<b>Avistamientos.</b> El objetivo del trabajo fue identificar los patrones de distribución y agregación de pequeños cetáceos en Canales Patagónicos, canales Fueguinos, estrecho de Magallanes, Seno Otway, Seno Skyring.	Gibbons et al. 2002
Región de Los Lagos, Aysén y Magallanes.	Recopilación del 2007 al 2017	-	-	-	-	<b>Enmallamientos.</b> El objetivo fue recopilar diferentes niveles de evidencia sobre el enmalle de delfín chileno en estructuras de salmonicultura. El trabajo recopila evidencia sobre la muerte de ballena jorobada, ballena sei y delfín chileno en salmoneras del sur de Chile. También se reporta el enmalle de delfines chilenos en una red agallera de uso intermareal.	Espinosa-Miranda et al. 2020

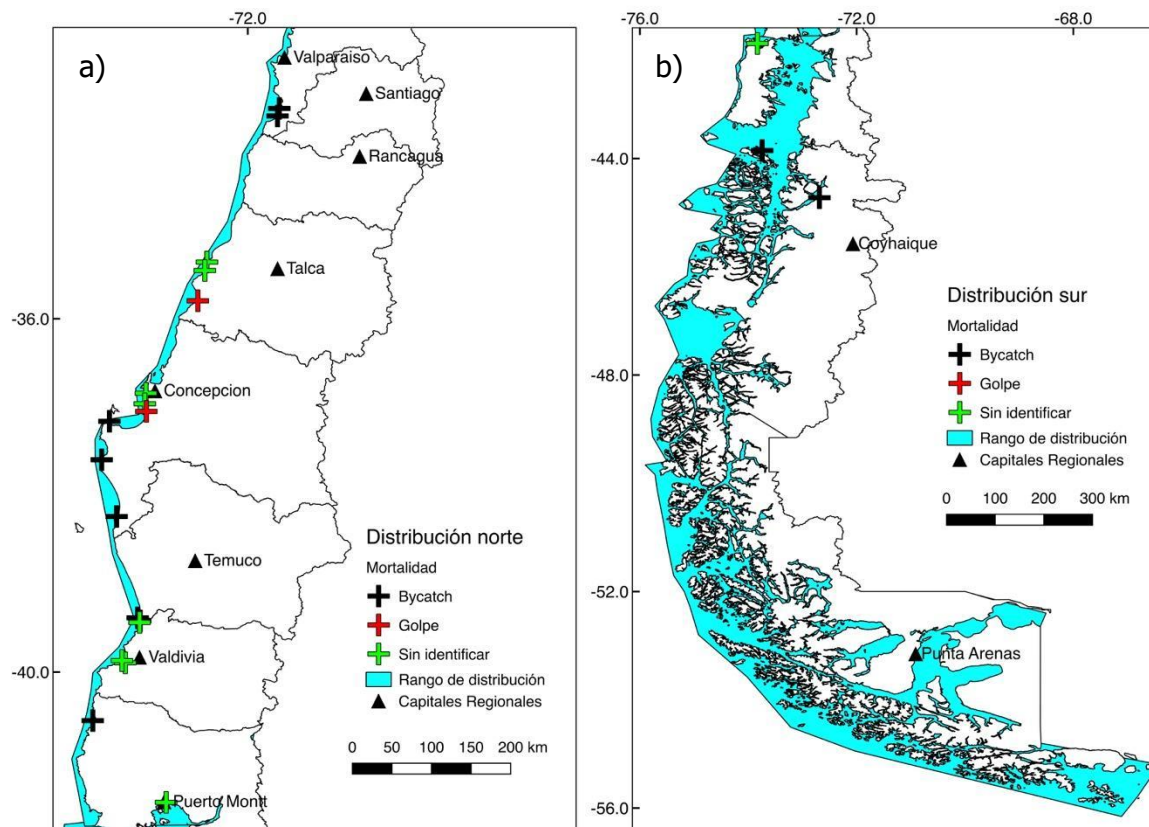


Figura 17. Distribución estimada del delfín chileno (área celeste) y registros de mortalidad por enmallamiento (cruces negras), por colisión (cruces rojas) y no identificadas (cruces verdes), para a) el área norte y b) el área sur. Triángulos negros indican las capitales regionales.

### 10.1.2. Pre-selección de áreas prioritarias para evaluar interacción

Se identificaron *a priori* un conjunto de 12 localidades que cuentan con la presencia de delfín chileno y desarrollo de actividades pesqueras y/o de acuicultura distribuidas en la Zona Norte (5 localidades) y en la Zona Sur (7 localidades) (Figura 18). Las áreas pre-seleccionadas corresponden a:

Área Norte:

- 1) Zona San Antonio
- 2) Zona Maule (compuesta por Constitución y Loanco)
- 3) Zona Itata (compuesta por Melas y Punta Lavapié)
- 4) Zona Queule
- 5) Zona Maullín

Área Sur:

- 6) Zona Puerto Montt
- 7) Zona Chiloé interior (compuesta por Dalcahue, Castro, Queilen y Quellón)
- 8) Zona Los Chonos
- 9) Zona Aysén (compuesta por Puerto Cisnes, Puerto Chacabuco, Puerto Aguirre)
- 10) Zona Puerto Edén
- 11) Zona Puerto Natales
- 12) Zona Seno Skyring

Estas localidades fueron presentadas y discutidas en el Taller de Expertos para posteriormente seleccionar un subconjunto de localidades sobre las cuales trabajar en el presente proyecto.

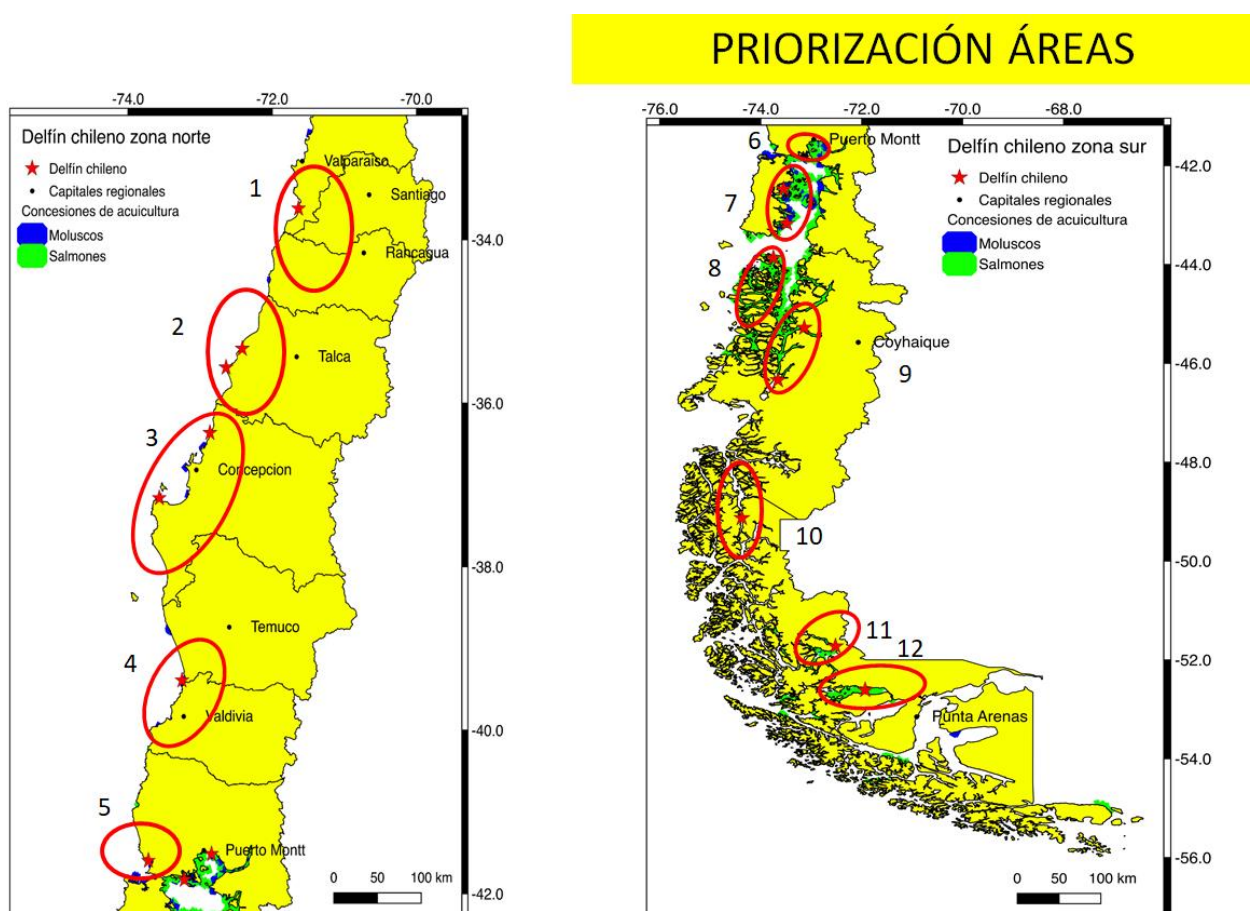


Figura 18. Mapa con la preselección de áreas prioritarias.

Áreas pre-seleccionadas como prioritarias para levantar información del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura: 1) San Antonio, 2) Maule, 3) Itata, 4) Queule, 5) Maullín, 6) Pto. Montt, 7) Chiloé interior, 8) Los Chonos, 9) Aysén, 10) Pto. Edén, 11) Pto. Natales, 12) Seno Skyring. Estas localidades fueron presentadas y discutidas en el Taller de Expertos para posteriormente seleccionar un subconjunto de localidades sobre las cuales trabajar en el presente proyecto.

## Taller de especialistas

El taller de especialistas realizado el 15 de marzo de 2019, contó con la presencia de 22 profesionales (Figura 19, Anexo 4 y 5).



Figura 19. Taller de especialistas marzo 2019. Equipo de trabajo (superior) y Especialistas asistentes (inferior) al Taller de Especialistas realizado en marzo 2019 en el marco del proyecto FIPA 2018-41.

En esta sección, se detallan los resultados del taller de especialistas realizado en el marco del objetivo específico 7.1. El acta del taller se incluye en el Anexo 4 y la lista de asistentes en el Anexo 5.

## Primer Objetivo Taller de Especialistas:

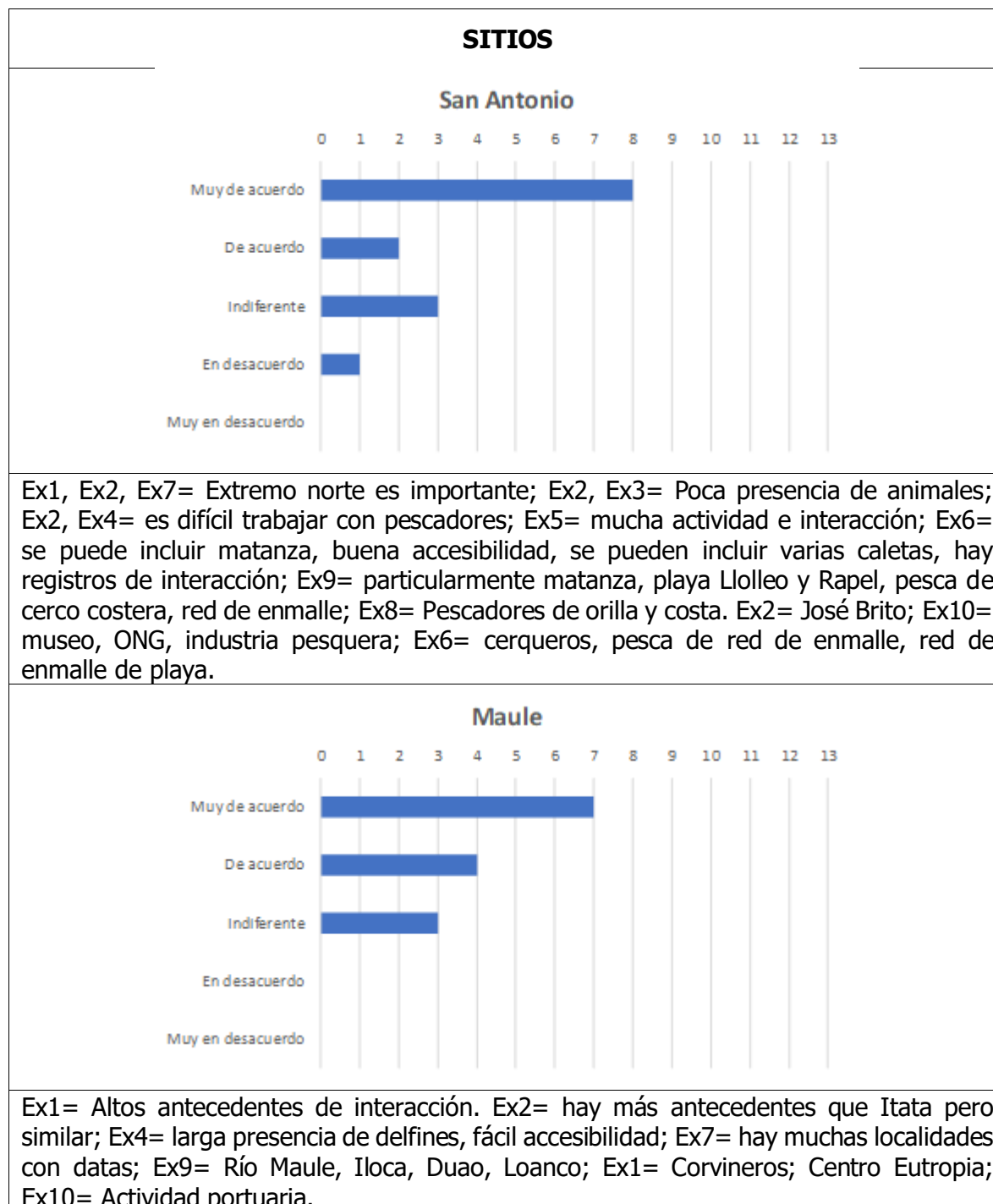
Identificar y validar áreas prioritarias para evaluar la interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca costera y acuicultura.

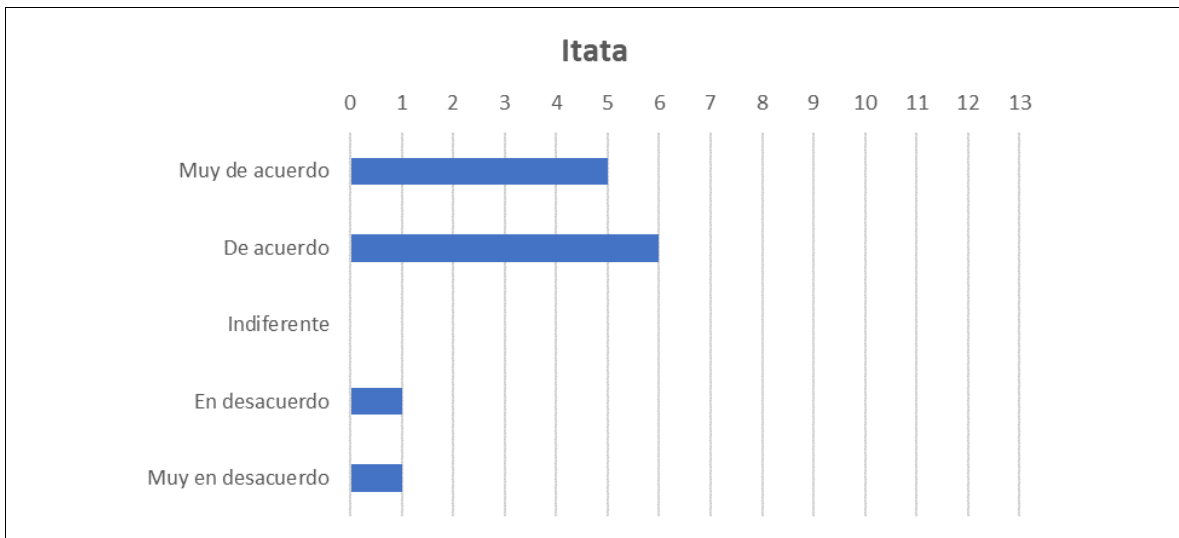
En la Figura 20 se incluyen los resultados de la evaluación de expertos respecto a la idoneidad de los sitios pre-seleccionados. **Para el Área Norte**, la zona de San Antonio fue seleccionado como un sitio altamente prioritario, con un 71% de los expertos que se manifiesta como de acuerdo o muy de acuerdo. Las razones principales se deben a su fácil accesibilidad y la importancia natural como zona límite norte para la distribución de la especie. La zona del Maule también fue considerada como de alta importancia para este estudio, pues el 78% de los expertos estuvo de acuerdo o muy de acuerdo en su incorporación. Esta zona cuenta con muchos antecedentes de interacción y además es de fácil accesibilidad. Con un mayor porcentaje de aprobación (85% de acuerdo o muy de acuerdo con su incorporación), la zona del Itata también se reconoce como de alta prioridad. Las razones de su importancia relativa son las mismas que las de la zona Maule, los expertos en general recomiendan seleccionar la zona del Maule o la zona del Itata. En la zona de Queule surge como la de más alta relevancia para los expertos, con un 93% de expertos que señalaron estar de acuerdo o muy de acuerdo con su incorporación. Es considerada una zona con altas amenazas actuales, muchos antecedentes de interacción y relativamente fácil acceso. En la zona de Maullín hay un alto consenso respecto a no incluir a este sitio como uno de los seleccionados. Sólo el 7% de los expertos estuvo de acuerdo o muy de acuerdo con su inclusión.

Para el **Área Sur**, la zona de Puerto Montt es relevante, pues el 71% estuvo de acuerdo o muy de acuerdo con su inclusión, particularmente la zona de Calbuco. No obstante, esta es una zona con mayores datos y estudiada en la actualidad. La zona del mar interior de Chiloé surge como una zona de alta relevancia. El 93% de los expertos están de acuerdo o muy de acuerdo con su inclusión. Esta es una zona particularmente relevante para la interacción con la acuicultura, pero también con pesquerías. En el mar interior de Chiloé hay muchos antecedentes de presencia delfín chileno, pero se desconocen particularmente los riesgos de captura y muerte. Para la zona de Los Chonos, al igual que la zona del mar interior de Chiloé, el 93% de los expertos están de acuerdo o muy de acuerdo con la inclusión de esta zona. Esta área se caracteriza por la interacción con pesquerías pelágicas, fuerte amenaza y relativamente buena accesibilidad. La zona de Aysén, si bien es de alta importancia, presenta menos consenso respecto a su importancia relativa, el 67% está de acuerdo o muy de acuerdo en su inclusión como zona de estudio. La zona de Aysén es muy relevante para el estudio de la interacción con la salmonicultura y mitilicultura, no obstante, esta presenta una difícil accesibilidad. Adicionalmente, en su mayoría, los expertos plantean su preocupación respecto al acceso de información por parte de las empresas salmoneras de la zona. En la zona de Puerto Edén, hay consenso respecto a no incluirla como caso de estudio. Sólo el 21% de los expertos están de acuerdo o muy de acuerdo con su inclusión. Los expertos señalan que hay un bajo conocimiento de avistamientos, baja interacción y muy difícil acceso. No obstante, es un interesante caso de estudio para la interacción con las pesquerías de centolla. Puerto Natales es una zona de alta importancia para ser incluida como área de estudio. El 94% de los expertos está de acuerdo o muy de acuerdo con la inclusión de esta zona. Se destaca el desarrollo de una salmonicultura incipiente, buena accesibilidad y registros de interacción. La zona de Skyring es considerada de baja importancia relativa para ser incluida como área de estudio. El 60% de los expertos considera de acuerdo o muy de acuerdo su inclusión en el estudio. En general, se considera como una zona con bajo conocimiento sobre interacción y de relativo difícil acceso. Finalmente, considerando la opinión de los expertos y los criterios de presencia de la especie, presencia de actividades de pesca y/o acuicultura y accesibilidad, las áreas seleccionadas para el levantamiento de la información correspondieron a San Antonio,

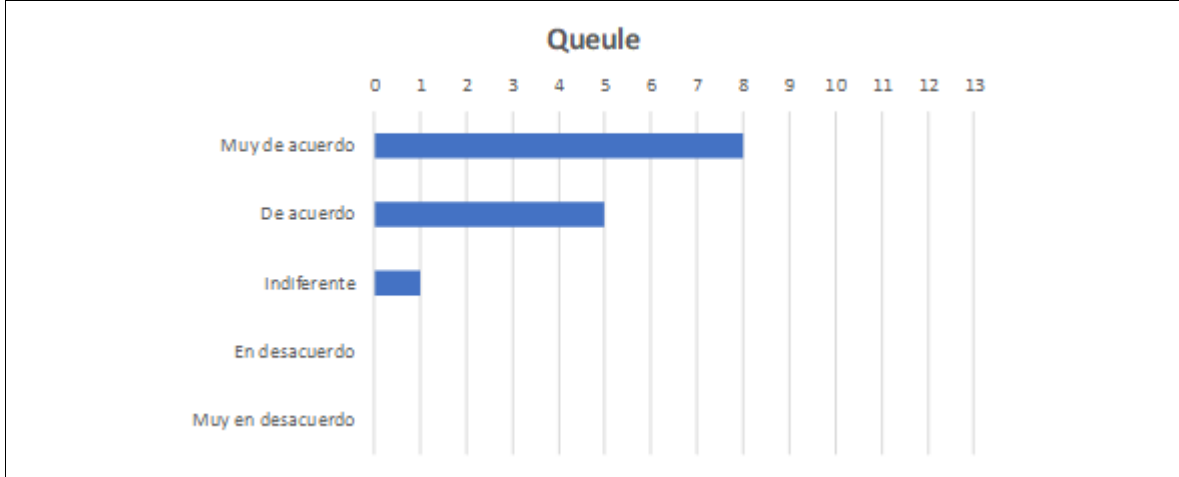


Maule y Queule en la Área Norte y Chiloé interior, Aysén y Puerto Natales en la Área Sur (Figura 21).

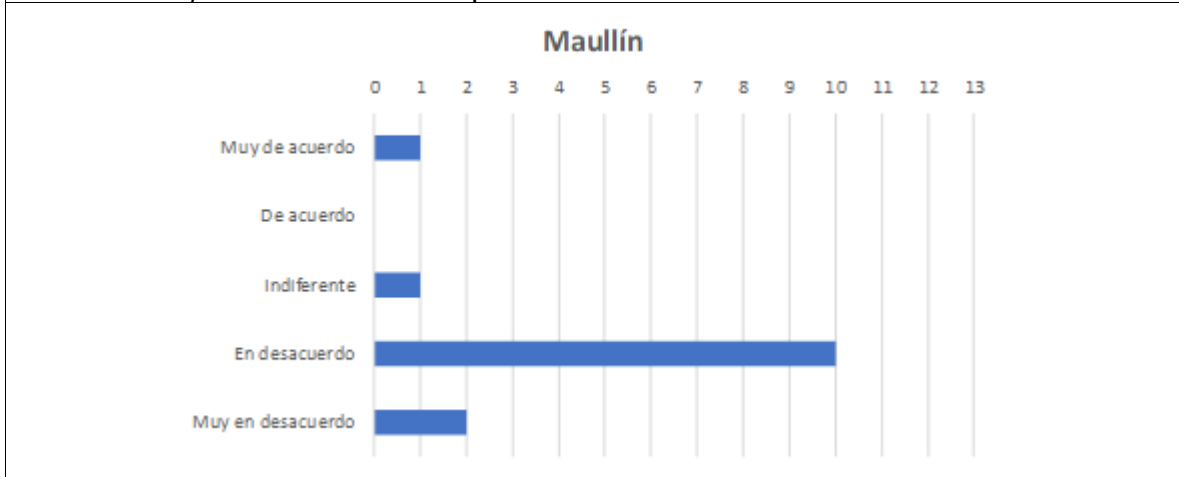




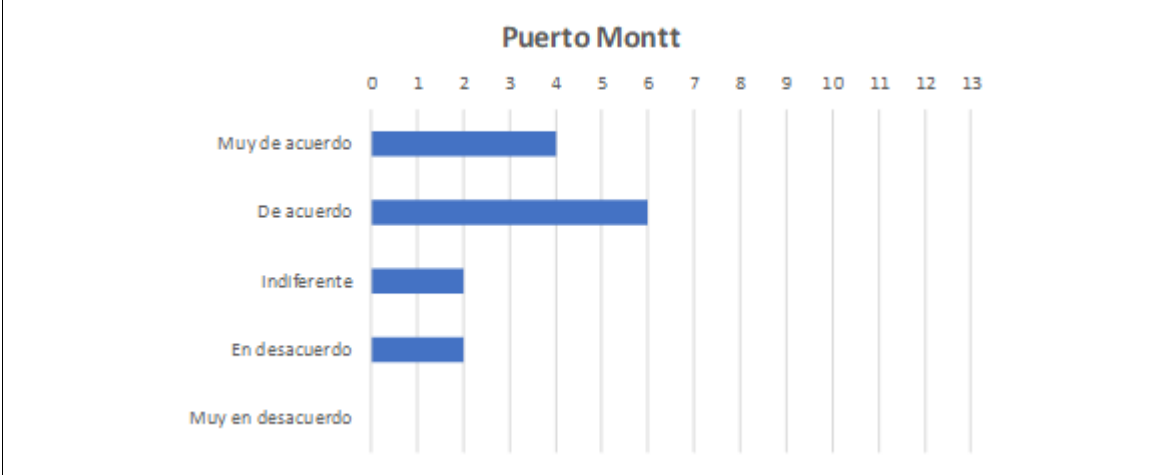
Ex1= Prefiero priorizar los otros. Ex2= Similar a Maule; Ex12= escoger entre Maule o Itata; Ex5= hay evidencia y denuncias de redes de enmalle; Ex7= con maule estamos estudiando una zona socio-ecológicamente similar; Ex9= Cobquecura, Punta Lavapié, pesca de corvina con enmalle y merluza común.



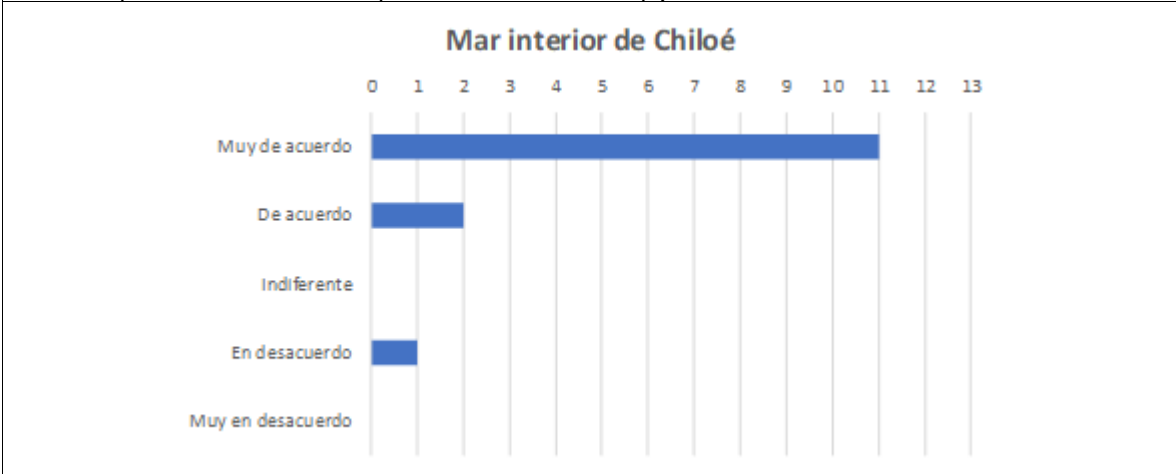
Ex2= Antecedentes históricos de pesca, presencia presente de delfines; Ex3= historia de interacción, amenaza actual; retomar los registros históricos; Ex11= pesquería de enmalle de corvina; Ex9= pesca de corvina con red de enmalle, Bahía Mansa, Mehuín, Puerto Saavedra; Ex1= Contactar a Ricardo A. y pescadores locales; Ex2= CBA / Pedro Vidal; Ex12= UACH; Ex5= autoridad competente.



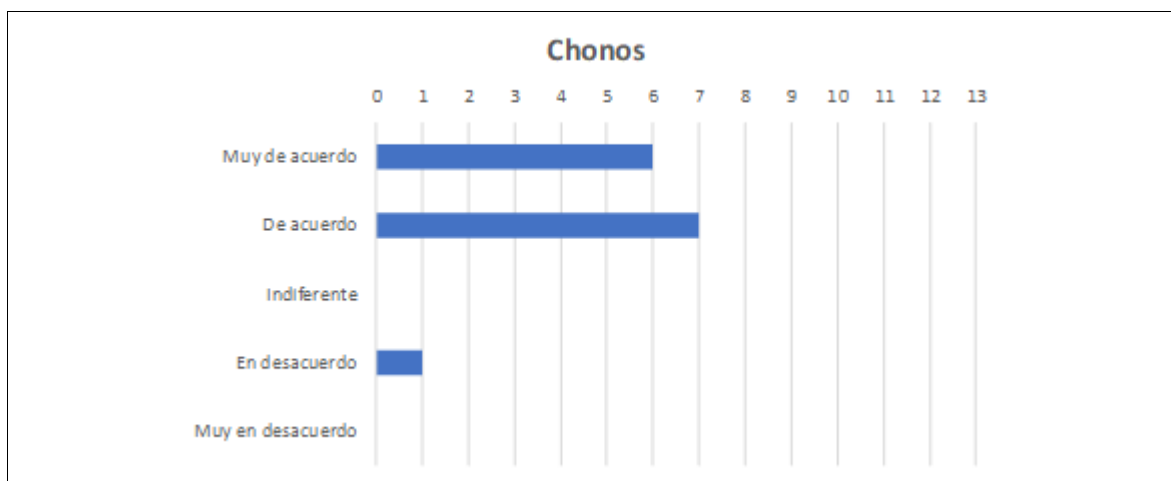
Ex1= No hay muchos datos, no creo que la interacción sea importante como los otros sitios. Ex8= Baja interacción y problemas de accesibilidad. Ex2= Difícil de interactuar, más mariscadores; Ex3= interacción muy baja; Ex12= pescadores complicados, área de difícil acceso para trabajar en terreno; Ex10= Pocos delfines; Ex13= poca interacción; Ex5= poca presencia de cetáceos, son mayoritariamente mariscadores; Ex7= es importante para tener una buena cobertura.



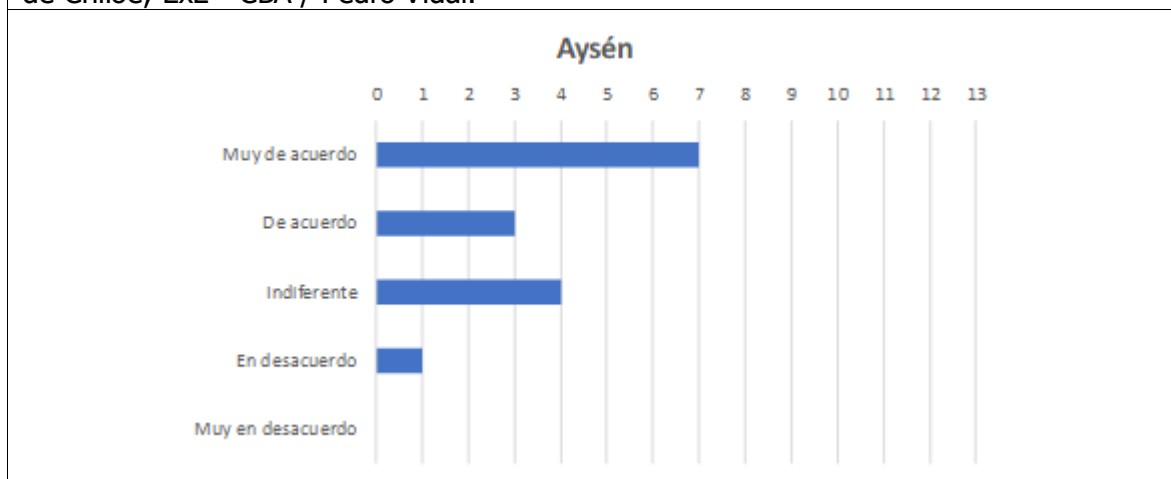
Ex14= Salmonicultura, miticultura; Ex1= Sobre todo Calbuco; Ex2= Delfines sólo en Calbuco; Ex12= Muy fácil de acceso; Ex5= hay suficientes datos; Ex6= tiene que ser Calbuco, Ex9= sólo Calbuco; Ex14= Salmoneros, pescadores artesanales.



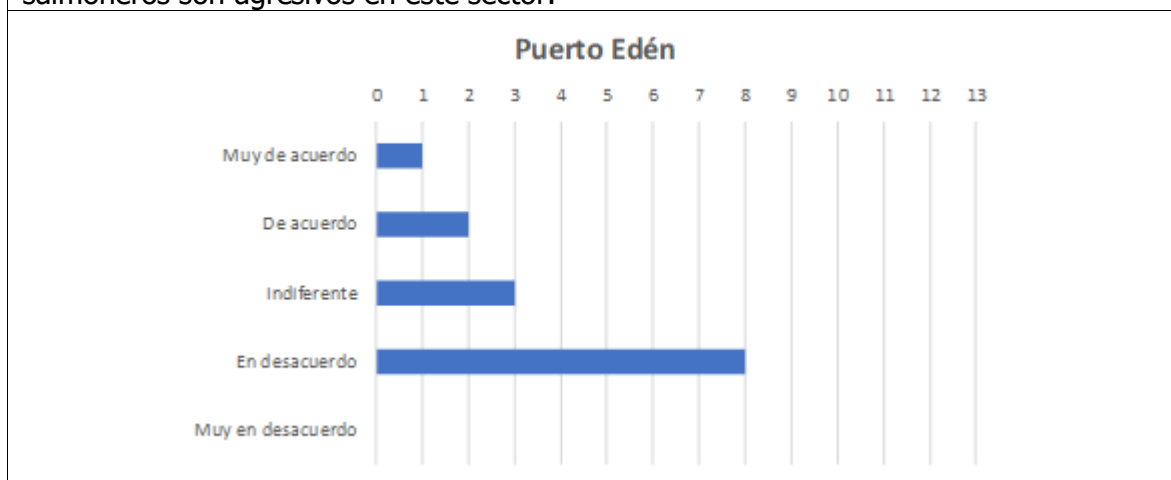
Ex1= Es el sitio más importante de todos; Ex2= Muchos antecedentes de delfines y mucha acuicultura; Ex8= fuertes amenazas, estudios previos indican interacción; Ex12= hay bastantes antecedentes, pero se desconoce % de capturas y/o individuos muertos; Ex5= hay suficientes datos; Ex11= esta zona tiene que especificarse, muchos lugares para trabajar; Ex7= hay muy buena información; Ex1= SERNAPESCA, miticultores, sindicato de pescadores.



Ex14= Pescadores pelágicos; Ex8= fuerte amenaza y buena accesibilidad; Ex13= Muy mal acceso; Ex5= lugar idóneo para trabajar; Ex1= mismos actores que el mar interior de Chiloé; Ex2= CBA / Pedro Vidal.

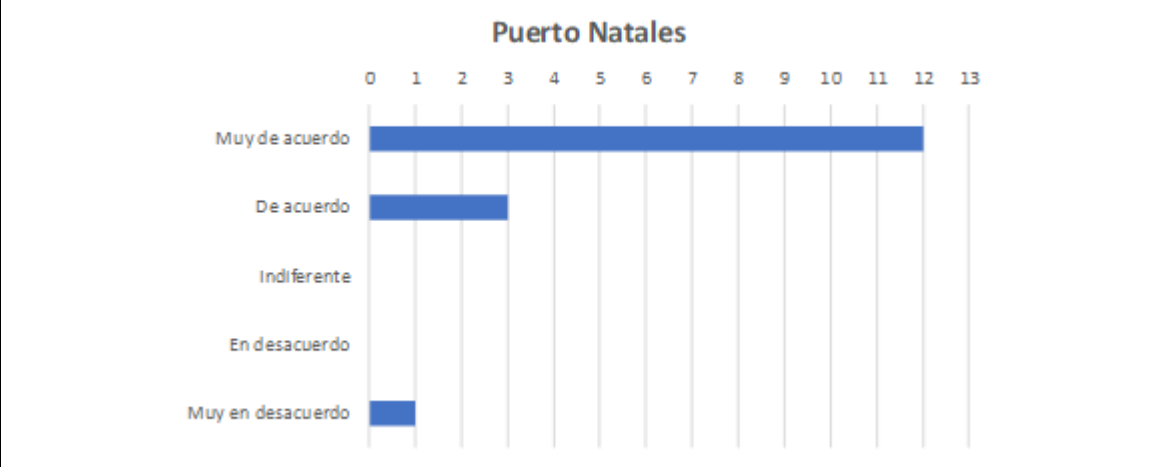


Ex14= Salmonicultura en pleno desarrollo, miticultura, turismo. Ex1= Poca accesibilidad, pero necesario; Ex2= Zona muy importante de acuicultura, importante para terreno y probar metodología; Ex5= es necesario generar datos; Ex10= dificultad de conectividad; Ex7= menor accesibilidad; Ex1= WWF tiene llegada con la industria salmonera, los salmoneros son agresivos en este sector.

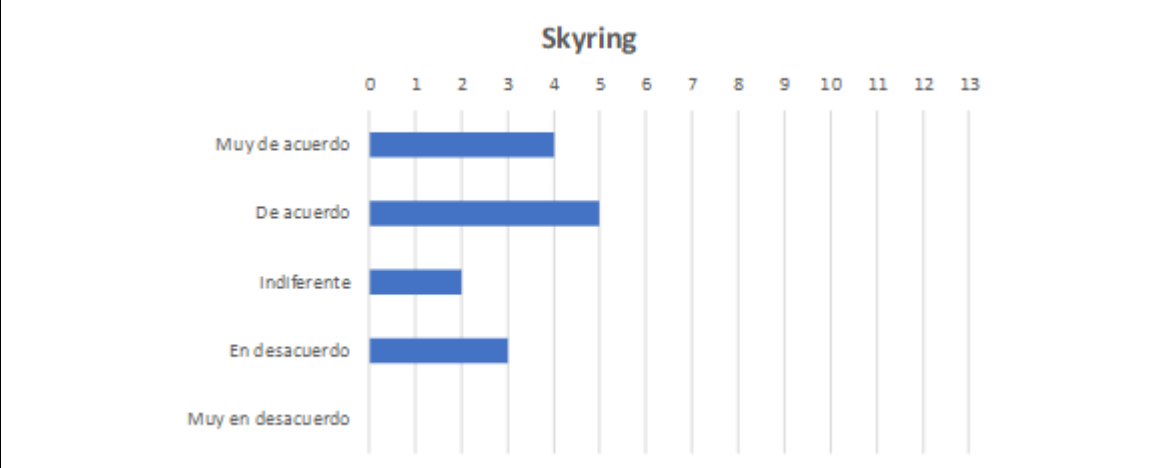


Ex8= Bajo conocimiento de avistamiento y muy amplia la zona; Ex2= Poco accesible, poca gente para entrevistar; Ex3= baja interacción y difícil acceso; Ex12=1 considerar la pesca de centolla con redes, dificultad de fiscalizar; Ex13= Muy mal acceso; Ex11= donde

la actividad centollera es relevante es muy importante para SUBPESCA; Ex12= pescadores de Centolla.



Ex14= Salmonicultura incipiente, captura centolla, turismo. Ex1= Debido a que hay accesibilidad, tomaría Puerto Natales y Skyring como una sola localidad. Ex8= Accesible y alta interacción. Ex2= Punta Arenas, centro de puerto, centolla y centollón; Ex13= interacción con salmones y centolla; Ex7= puerto base de gran parte de la flota centollera; Ex7= en esta área podemos abordar la pesquería de centolla; Ex1= pescadores, centolleros, salmoneros y CEQUA, Gibbins, Juan Capello; Ex12= pesca de centolla y salmonicultura.



Ex8= Accesible y alta interacción; Ex2= Nada de centolla; Ex3= Consideraría la zona 11 y 12 como una sola, alta relevancia por el crecimiento de la salmonicultura; Ex12= no existe pesquería de centolla y difícil acceso; Ex5= seno Williams, hay necesidad de datos, aumenta la pesca de centolla y aumenta la pesca ilegal; Ex12= Museo Rio Seco.

Figura 20. Idoneidad sitios preseleccionados según expertos.

Resultado de la evaluación de expertos respecto a la idoneidad de los sitios preseleccionados. Bajo los gráficos se resumen los comentarios realizados por cada uno de los expertos.

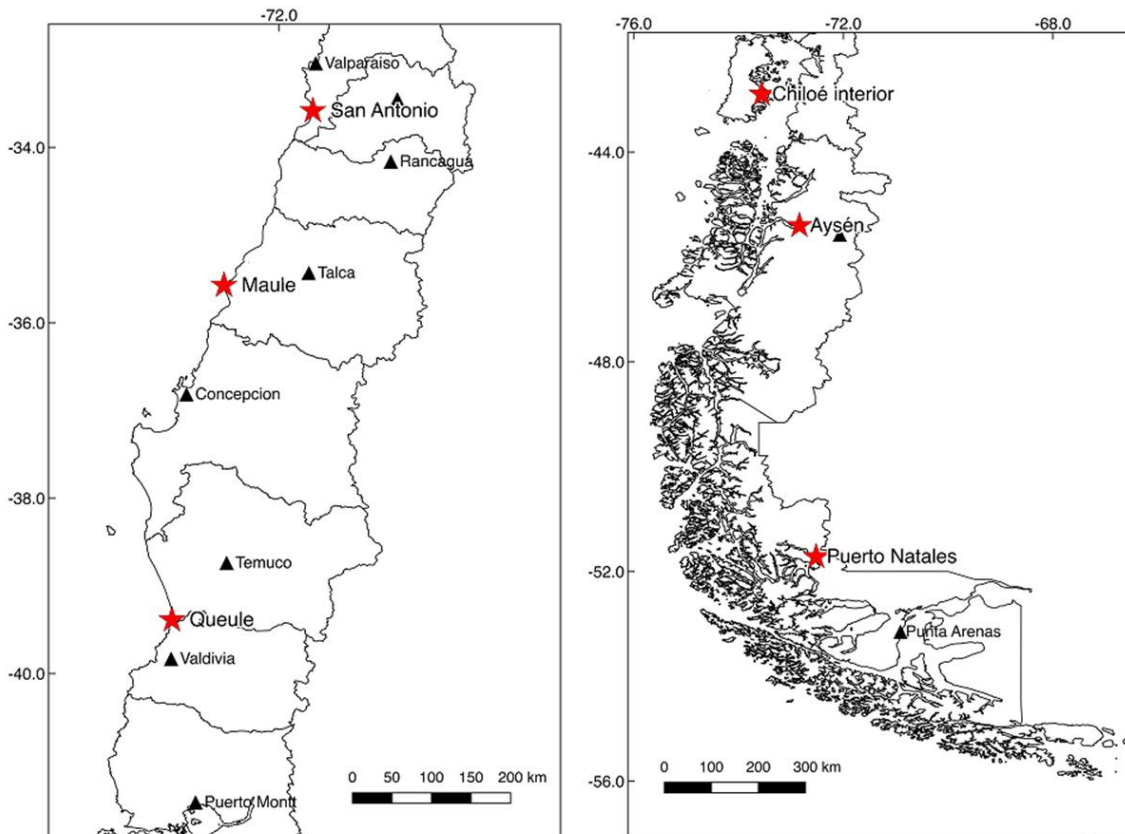


Figura 21. Zonas seleccionadas para levantamiento de información.

Zonas seleccionadas para el levantamiento de información de interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura. Las zonas fueron San Antonio, Maule y Queule (Área Norte), y Chiloé interior, Aysén y Puerto Natales (Área Sur). Estas áreas cumplen con los criterios de i) presencia de la especie, ii) presencia de actividades de pesca y/o acuicultura, iii) accesibilidad para el levantamiento de la información.

Adicionalmente, en el marco de trabajar con los actores relevantes de las localidades, se realizó una reunión con el director del Museo de Historia Natural de San Antonio, Sr. José Luis Brito (asistente al taller de especialistas). Esta reunión se realizó para recabar información clave de dónde y con quienes levantar la información en esta localidad (extremo norte de la distribución de la especie). Adicionalmente, en el marco del Mes del Mar, se realizó una Conferencia en el Museo de Historia Natural de San Antonio con la finalidad de comunicar información biológica y ecológica del delfín chileno, así como también difundir los objetivos del presente proyecto (Figura 22).



Figura 22. Reunión actores relevantes y charla de difusión San Antonio mayo 2019. Reunión con los actores relevantes de San Antonio (localidad extremo norte de la distribución de la especie, foto superior) y Conferencia enfocada a aspectos biológicos y ecológicos del delfín chileno, MUSA, San Antonio, mayo de 2019.

## Segundo Objetivo Taller de Especialistas:

Realizar estimaciones de parámetros desconocidos e inciertos de captura/muerte de individuos de *C. eutropia* en actividades de pesca costera y acuicultura.

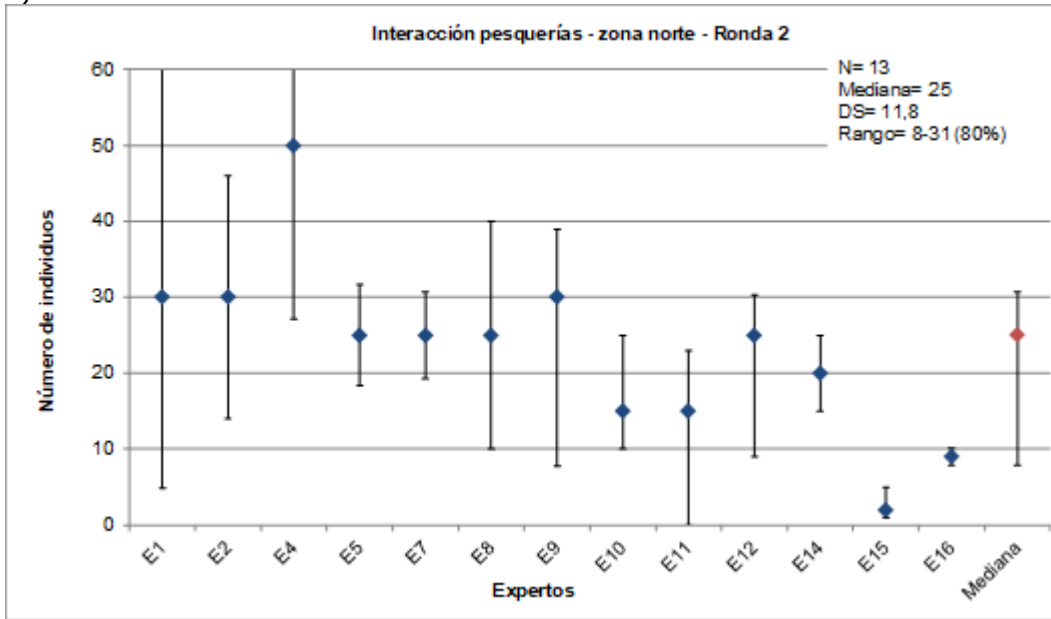
En esta sección se reportan los resultados de las estimaciones de los parámetros de captura/mortalidad de individuos de *C. eutropia* realizadas por los expertos en el taller de especialistas. Como se explicó en la sección de Metodología, los expertos realizaron estimaciones sobre el número de individuos capturados o muertos debido a su interacción con pesquerías y acuicultura en la Área Norte (San Antonio - Maullín) y Área Sur (Puerto Montt - extremo sur) de Chile. Para la presentación de los resultados, se utilizan las estimaciones de la segunda ronda como insumo para proponer rangos de captura. Las estimaciones de la primera ronda solo se utilizan de manera referencial y para observar la reducción importante en la dispersión inter-expertos, lo cual se interpreta como una reducción de la incerteza asociada.

En la Figura 23 se observan las estimaciones de captura incidental de delfín chileno por pesquerías para la Área Norte. Se establece que las proyecciones de capturas anuales para el año 2019, en base a la opinión de 13 expertos, será de 25 individuos, con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos que el valor real estará entre 8 y 31 individuos. En la Figura 24 se observan las estimaciones de captura incidental de delfín chileno por pesquerías en la para la Área Sur. Se establece que las proyecciones de capturas anuales para el año 2019 será de 15 individuos, con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos que el valor real estará entre 10 y 26 individuos.

Por otro lado, la Figura 25 se presentan las estimaciones de captura incidental de delfín chileno por acuicultura en la Área Norte. Se establece que las proyecciones de capturas anuales para el año 2019 será de 1 individuo, con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos que el valor real estará entre 1 y 3 individuos. En la Figura 26 se presentan las estimaciones de captura incidental de delfín chileno por acuicultura en la Área Sur. Se establece que las proyecciones de captura anuales para el año 2019 será de 13 individuos, con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos que el valor real estará entre 9 y 22 individuos.



A) RONDA 2



B) RONDA 1

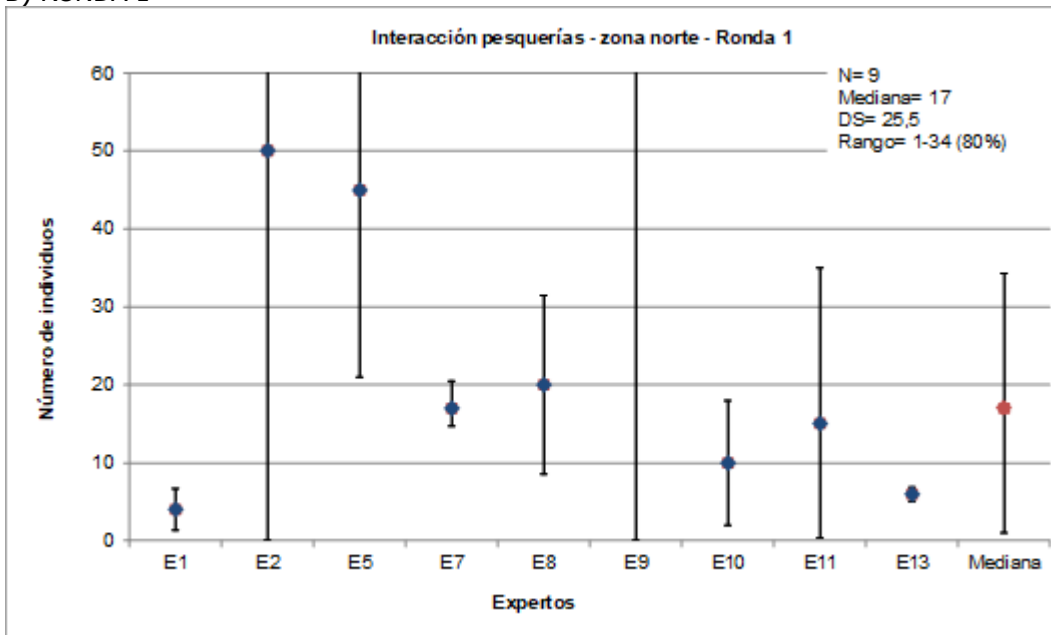
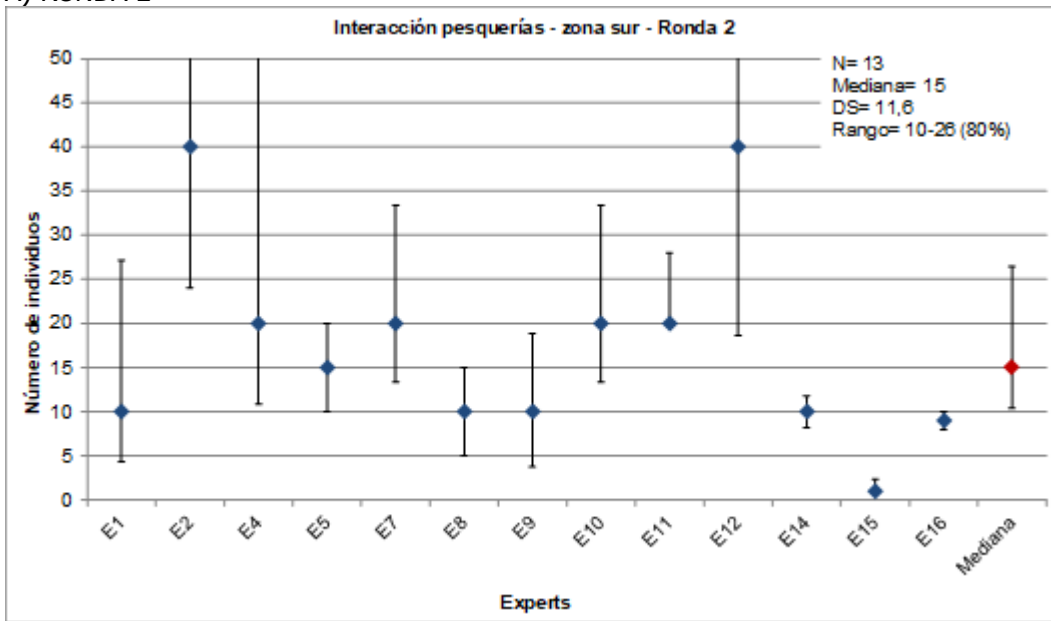


Figura 23. Estimaciones de captura incidental de delfín chileno por pesquerías para el Área Norte: A) Ronda 2, B) Ronda 1.

A) RONDA 2



B) RONDA 1

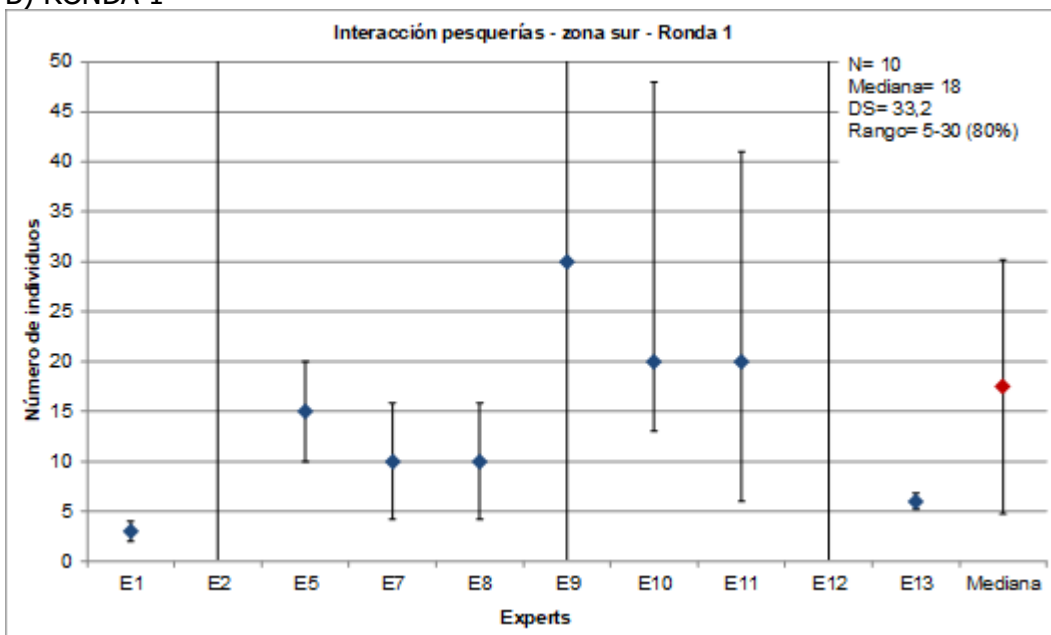
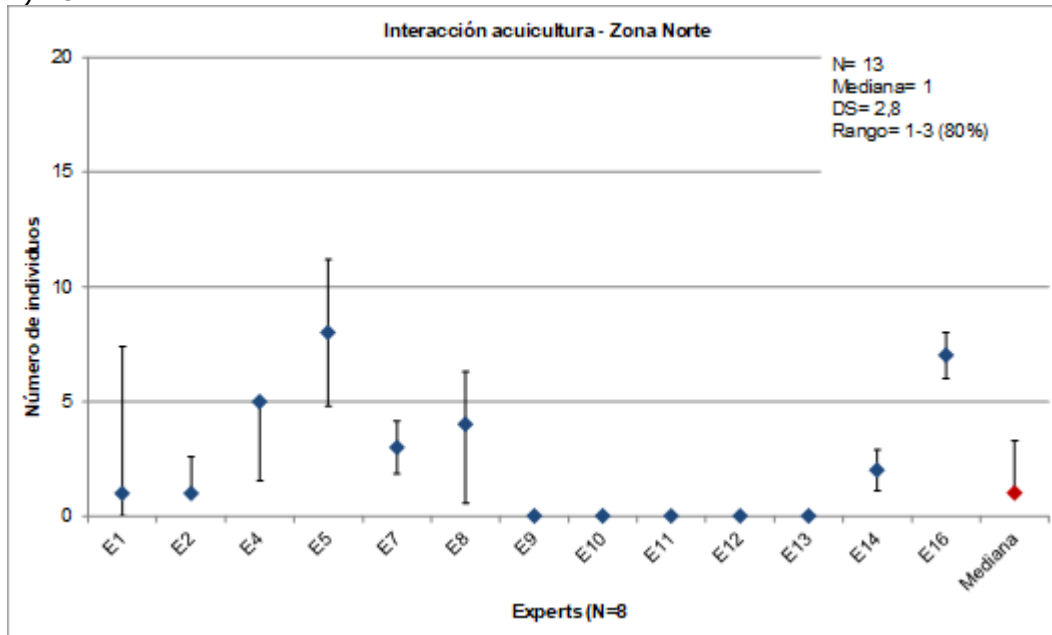


Figura 24. Estimaciones de captura incidental de delfín chileno por pesquerías para el Área Sur: A) Ronda 2, B) Ronda 1.

A) RONDA 2



B) RONDA 1

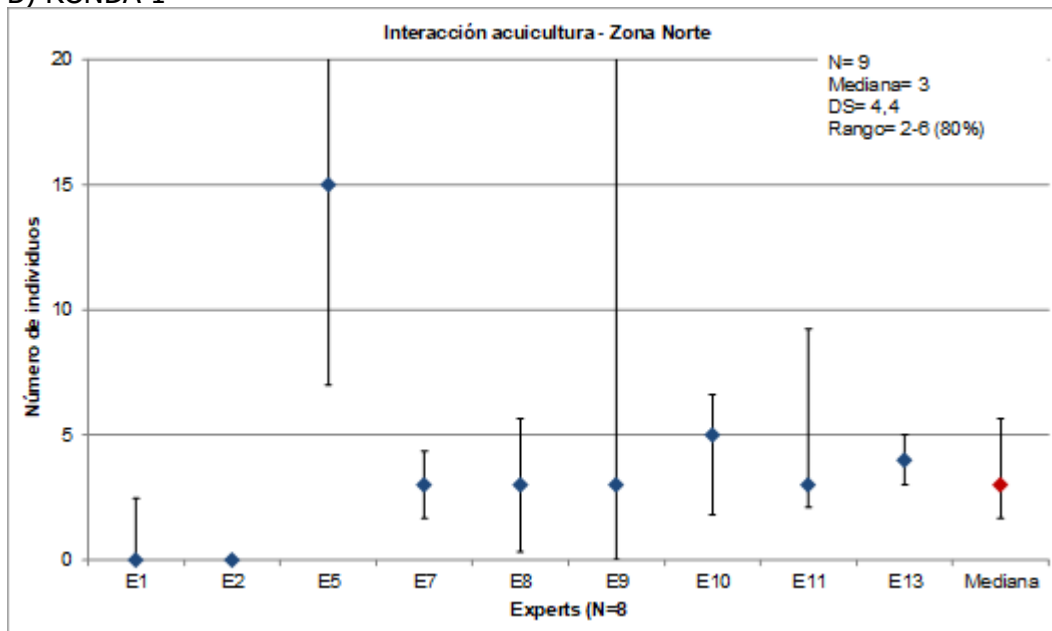
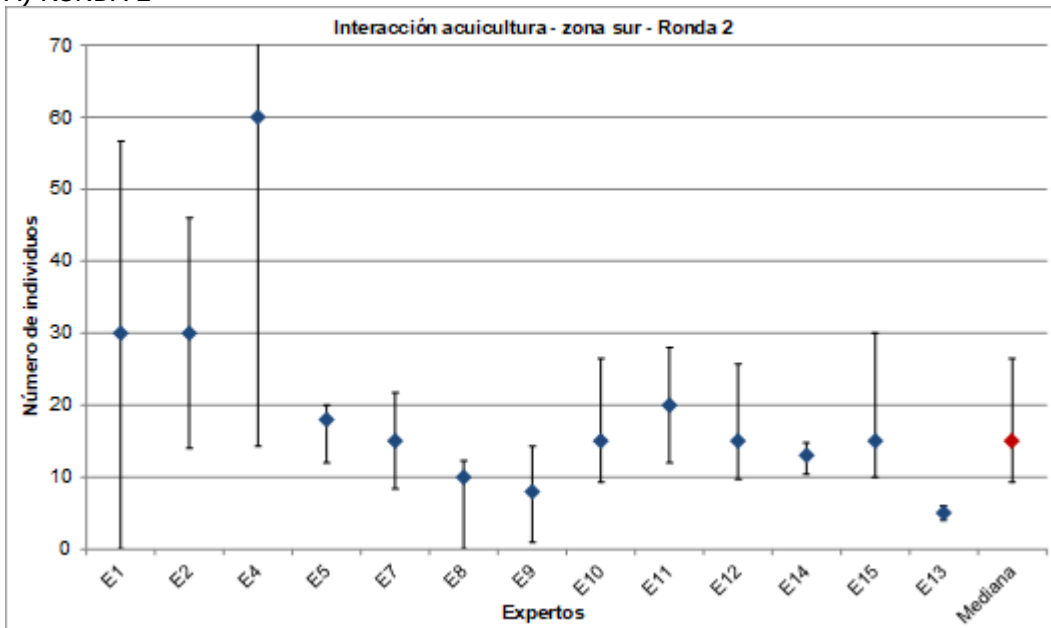


Figura 25. Estimaciones de captura incidental de delfín chileno acuicultura Área Norte: A) Ronda 2, B) Ronda 1.

A) RONDA 2



B) RONDA 1

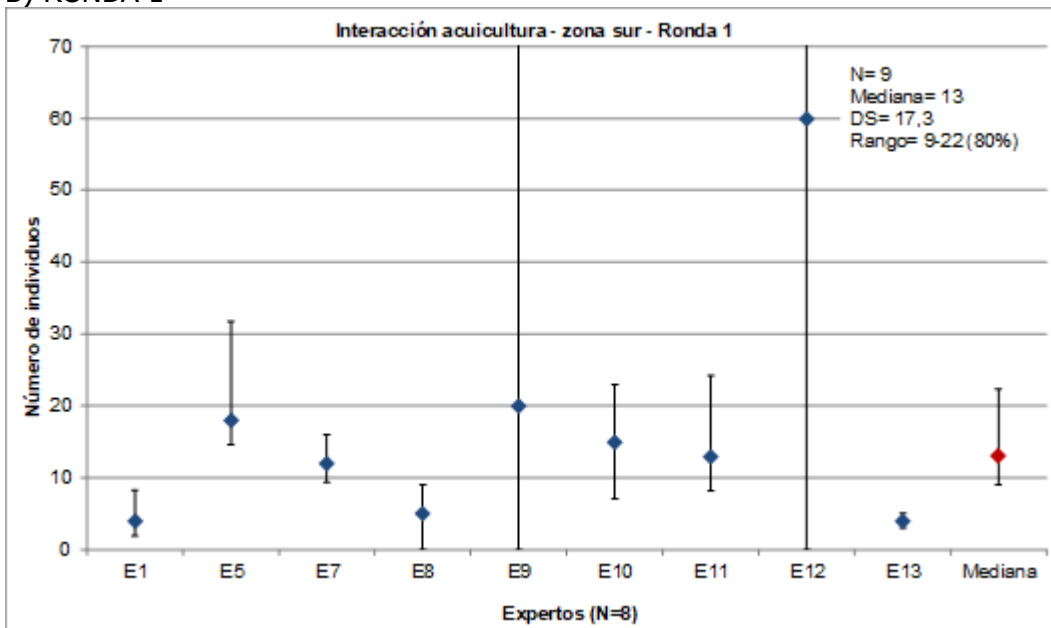


Figura 26. Estimaciones de captura incidental de delfín chileno acuicultura Área Sur: A) Ronda 2, B) Ronda 1.

### Tercer Objetivo Taller de Especialistas:

Identificar y definir factores de riesgo para la conservación del delfín chileno y determinar la importancia de ellos según el contexto de las unidades de manejo.

El equipo de trabajo realizó varias rondas de revisión del listado de factores de riesgo. En primera instancia se trabajó con una lista de 15 factores, incluyendo ruido y colisiones con resultado de daño menor. Previamente al taller, los expertos realizaron una evaluación de los factores de riesgo y sus definiciones. Estas observaciones fueron integradas, discutiéndose las más relevantes durante el taller. A continuación, se presentan el listado de factores de riesgo y sus definiciones como resultado del trabajo realizado en el taller (Tabla 11). Los 13 factores de riesgo seleccionados fueron organizados en cinco categorías: i) captura, ii) aparejos, iii) embarcaciones, iv) contaminación, v) pérdida/degradación de hábitat.

Tabla 11. Factores de riesgo delfín chileno e interacción pesca y acuicultura  
Listado de factores de riesgo para delfín chileno por su interacción con pesca y acuicultura.

<b>Categoría del factor</b>	<b>Nombre del factor</b>	<b>Definición</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Fuente de amenaza</b>
Captura	Captura dirigida	Captura o muerte del animal de manera deliberada (e.g. captura con resultado de muerte, uso para carnada, disparo con arma de fuego, uso de bichero o arpón)	N de individuos muertos / año	
Aparejos	Red de enmalle	Captura incidental causado por el uso de red de enmalle utilizada comúnmente por la pesca artesanal, calada utilizando una embarcación.	N de individuos muertos o N de individuos heridos / año	Pesquería artesanal
	Red de enmalle de playa	Captura incidental por artes de pesca dispuestas en el intermareal y submareal del borde costero. Es decir, se dispone desde la orilla de la playa, perpendicular a la línea de costa y es estática.	N de individuos muertos o N de individuos heridos / año	Pesquería artesanal
	Redes de cerco para pequeños pelágicos	Captura incidental	N de individuos muertos o N de individuos heridos / año	Pesquería artesanal Reg. X-XII
	Aparejos de acuicultura	Captura incidental por infraestructura o anclaje de los cultivos (redes loberas, cabos, red centollera, otros)	N de individuos muertos o N de individuos heridos / año	Miticultura, salmonicultura
	Red fantasma	Captura incidental por redes abandonadas o perdidas	N de individuos muertos o N de individuos heridos / año	Pesquerías, salmonicultura, miticultura
	Espinel	Captura incidental en anzuelos atados al extremo de una línea o reinal	N de individuos muertos o N	Pesquería artesanal

			de individuos heridos / año	
	Trampas	Se refiere al aparejo para la captura de centollas También sería necesario considerar las redes centolleras que está considerada como pesca ilegal	N de individuos	Pesquería artesanal
Embarcaciones	Colisión con embarcaciones	Colisión con embarcaciones de acuicultura o pesqueras, lesiones por hélice que ocasione una lesión o la muerte del individuo afectado	N de individuos muertos o N de individuos heridos / año	Pesquerías, salmonicultura, mitilicultura
Contaminación	Desechos sólidos	Interacción con basura como desechos plásticos, vidrios y metales. Incluye la ingesta de cuerpos extraños, lesiones por elementos cortopunzantes en el ambiente, o la interacción con otros desechos (no redes fantasmas)	Escala cualitativa-ordinal por definir	Pesquerías, salmonicultura, mitilicultura
	Desechos biológicos	Exposición a patógenos foráneos introducidos al medio marino (descarga de aguas residuales, aguas de lastre, escorrentías agrícolas, descargas de desechos biológicos de cualquier índole)	Escala cualitativa-ordinal por definir	Salmonicultura, mitilicultura, agricultura, ciudades costeras
	Compuestos químicos nocivos	Exposición a compuestos nocivos directa o indirectamente, como resultado de derrames de hidrocarburos, liberación de compuestos orgánicos persistentes, antibióticos, metales pesados y otros	Escala cualitativa-ordinal por definir	Puertos, acuicultura, agricultura, ciudades costeras, otras
Pérdida de hábitat	Infraestructura de mitilicultura	Solapamiento de infraestructura derivada de la mitilicultura con el hábitat del delfín chileno, como muelles, balsas y centros de cultivo	Escala cualitativa-ordinal por definir	Mitilicultura
	Infraestructura de salmonicultura	Solapamiento de infraestructura derivada de la salmonicultura en el hábitat del delfín chileno, como muelles, centros de cultivo y estructuras de anclaje	Escala cualitativa-ordinal por definir	Salmonicultura
	Infraestructura de Pesca y actividades portuarias	Solapamiento de infraestructura de actividades pesqueras, industriales o recreativas en el hábitat del delfín chileno, como muelles, puertos, marinas	Escala cualitativa-ordinal por definir	Pesquerías, puertos, otras industrias

### 10.1.3. Mapa de actores relevantes para el levantamiento de información de interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura

Los actores relevantes para el levantamiento de información de interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura corresponden a (Tabla 12):

Tabla 12. Actores relevantes interacción delfín chileno y pesca y acuicultura.  
Listado de actores relevantes para el levantamiento de información sobre la interacción del delfín chileno con actividades de pesca artesanal y acuicultura.

<b>Actores</b>	<b>Actores favorables</b>	<b>Actores contrarios</b>	<b>Actores neutros</b>
<i>Productivo-extractivo</i>			
Pescadores artesanales activos que realicen faenas de pesca en localidades con presencia de delfines			X
Pescadores artesanales que no realizan actividades pesqueras, cuentan con la experiencia y el conocimiento de la localidad o están directamente relacionados con pescadores			X
Salmonicultores			X
Mitilicultores			X
Turismo	X		
Pescadores de orilla (pesca no comercial) que desarrollan actividades pesqueras de pequeña escala mediante redes dispuestas desde la costa			X
<i>Instituciones Públicas</i>			
SERNAPESCA	X		
SUBPESCA	X		
Ministerio Medio Ambiente	X		
PDI/BIDEMA	X		
Armada de Chile	X		
MOP			X
CONAF	X		
<i>Academia/Ciencia</i>			
Universidades	X		
Centros de Investigación	X		
<i>Organizaciones de Base y Sociedad Civil</i>			
ONGs	X		
Sindicatos de Pescadores			X
Juntas de Vecinos			X
Deportistas	X		

La relación de los diferentes actores queda esquematizada en el siguiente Mapa de Actores, donde en triángulos se señalan aquellos actores de presunta actitud neutra frente al problema, mientras en círculos se representan aquellos actores favorables para el levantamiento de información de la interacción entre el delfín chileno y las pesquerías y acuiculturas. La cercanía al centro, esquematizado con el delfín chileno, representa una mayor relación con la problemática, disminuyendo a medida que se aleja del centro.

Se considera que, tanto pescadores como acuicultores están estrechamente relacionados con la problemática, mientras que en un segundo nivel se encuentran organismos del estado que interactúan tanto con el delfín chileno como con pesquerías y cultivos acuícolas, al igual que la academia. En un tercer nivel se consideran las organizaciones de la sociedad civil, algunas actividades (como el turismo y las deportivas), y agencias de gobierno que tangencialmente podrían estar implicadas en la temática (Figura 27).

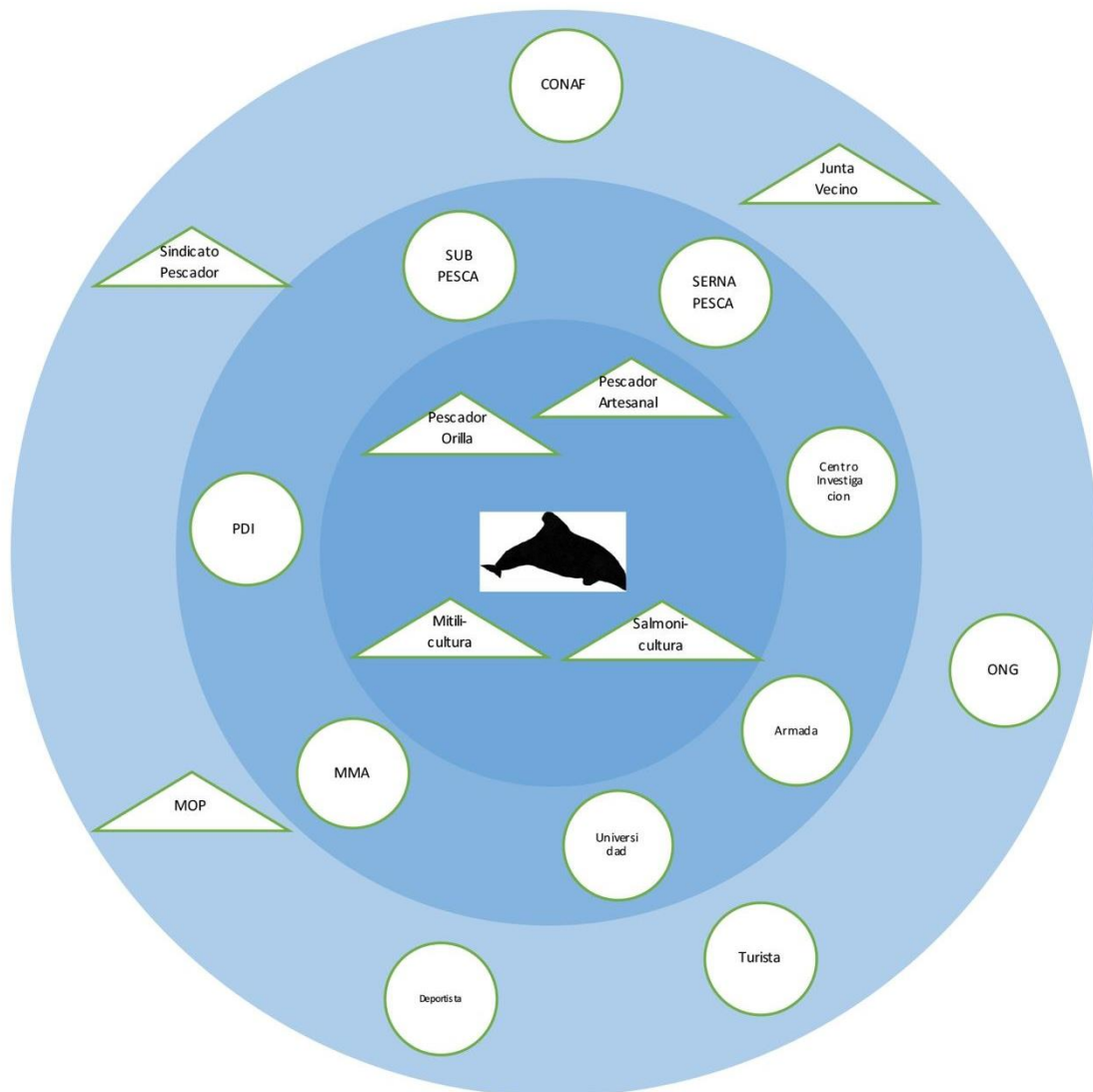


Figura 27. Mapa de actores relevantes delfín chileno e interacción pesca y acuicultura  
 Mapa de actores relevantes para el levantamiento de información sobre la interacción del delfín chileno con actividades de pesca artesanal y acuicultura. Triángulos: actores de presunta actitud neutra; Círculos: actores de presunta actitud favorable. La cercanía al centro representa una mayor relación con la problemática.

#### 10.1.4. Diseño de protocolos de entrevistas con preguntas claves sobre interacciones del delfín chileno

El protocolo consideró una integración de diversas aproximaciones metodológicas. Por un lado, el instrumento construido se basa en protocolos establecidos para la estimación de parámetros en escenarios de alta incerteza (Burgman 2005). Por otro lado, se aplican



cuestionarios a los actores que pueden entregar información directa sobre la interacción del delfín chileno con sus actividades productivas.

A continuación, se presenta la estructura general del protocolo para el levantamiento de datos a través de encuestas y talleres (Figura 28). En las secciones correspondientes al diseño de protocolo de entrevistas para pescadores y acuicultores se presentan los detalles para esas etapas en particular.

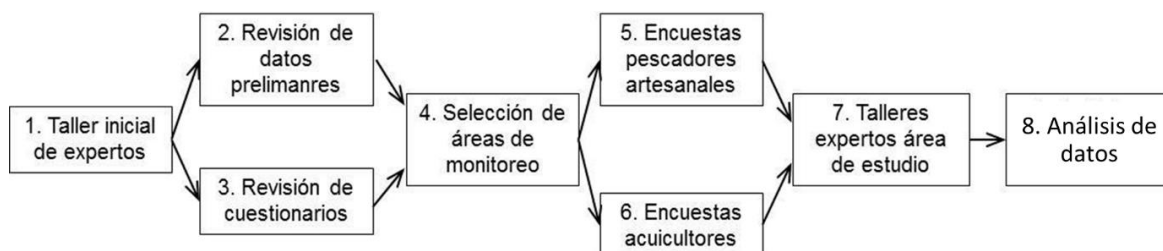


Figura 28. Etapas del protocolo para el levantamiento de datos en base a entrevistas y talleres.

#### 1. Taller inicial de expertos:

En esta etapa se convoca a un conjunto de expertos para definir los detalles metodológicos respecto al levantamiento de datos. La SUBPESCA debe definir un mecanismo para seleccionar a los expertos participantes de este taller inicial. El criterio fundamental es que el experto debe ser reconocido por sus pares sobre su conocimiento y estudio del delfín chileno. Los expertos deben cubrir el área de extensión del delfín chileno. Se propone convocar entre 10 y 15 expertos.

#### 2. Revisión de datos preliminares:

El equipo de experto debe analizar los datos existentes respecto a la abundancia y captura accidental del delfín chileno. Por ejemplo, para la realización del levantamiento de datos para el año 2020-2021, se debiesen utilizar los resultados obtenidos por el levantamiento del periodo 2018-2019.

#### 3. Revisión de cuestionarios:

El equipo de expertos debe revisar si las respuestas obtenidas en el levantamiento 2018-2019 son útiles para la toma de decisiones sobre el monitoreo de poblaciones de delfín chileno. Si es necesario se ajustan los instrumentos disponibles.

#### 4. Selección de áreas de monitoreo:

En base a los antecedentes revisados, el equipo de expertos debe pre-seleccionar un conjunto de zonas de monitoreo. Se recomienda como parte del protocolo mantener las 6 zonas seleccionadas para el periodo 2018-2019 (3 en Área Norte y 3 en Área Sur). Sin embargo, el panel de expertos puede considerar necesario incorporar una nueva zona para monitorear. Para este proceso se debe revisar la metodología propuesta en Objetivo específico 7.1: Pre-selección de áreas prioritarias para evaluar interacción, y Taller de Especialistas.

#### 5. Encuestas a pescadores artesanales:

En esta etapa se procede al levantamiento de datos para evaluar la interacción entre pesquerías y delfín chileno en las zonas seleccionadas. Los aspectos específicos del protocolo de entrevistas para pescadores artesanales se presentan en la sección: Objetivo específico 7.2: Diseño protocolo entrevistas información relevante pescadores artesanales.

#### 6. Encuestas acuicultores:

En esta etapa se procede al levantamiento de datos para evaluar la interacción entre acuicultura y delfín chileno en las zonas seleccionadas. Los aspectos específicos del protocolo de entrevistas para acuicultores se presentan en la sección: Objetivo específico 7.2 Diseño protocolo entrevistas información relevante acuicultores.

#### 7. Talleres de expertos área de estudio:

En esta etapa, el protocolo propone realizar un taller de especialistas por zona, con el objetivo de revisar la información levantada en los cuestionarios. Para esto, los expertos deben revisar los resultados obtenidos para su zona y realizar la estimación de expertos de acuerdo a la metodología presentada en la sección Objetivo específico 7.1: Taller de Especialistas. El resultado de este taller es la estimación de un rango potencial de captura accidental para la zona determinada.

#### 8. Análisis y discusión de los datos:

Para esta etapa del protocolo se convoca nuevamente a los participantes del taller inicial de expertos (punto 1 al inicio de esta sección: Diseño de protocolos de entrevistas con preguntas claves sobre interacciones del delfín chileno). Este grupo de expertos debe revisar e interpretar los resultados obtenidos en el levantamiento de información. Es en esta instancia, en conjunto con las autoridades correspondientes que se validan los resultados obtenidos. Para la validación de los datos se debe considerar la información de las poblaciones de delfines obtenida a través de los monitoreos científicos, y los datos disponibles oficialmente por instituciones como SERNAPESCA o IFOP.

### **10.1.5. Puesta en marcha de entrevistas a bases locales**

#### Entrevistas con pescadores artesanales:

Se realizaron dos entrevistas en la caleta de Maitencillo (S.T.I Caleta Maitencillo) y una entrevista en la caleta de El Quisco. Como resultado de esta actividad se realizaron ediciones menores de forma al cuestionario para pescadores artesanales. Los detalles sobre el cuestionario final se presentan en la sección Resultados, Objetivo 7.2. Ver detalle en punto 9.1.6. i).

#### Entrevistas con gerentes del área del cuidado ambiental de la industria salmonera:

De las 18 reuniones coordinadas, se realizaron 9 entrevistas con representantes de las siguientes empresas, Australis Seafood, Cermaq, Cultivos Yadrán, Salmones Austral, Salmones Aysén, Salmones Caleta Bay, Salmones de Chile, Salmones Antártica, y Ventisqueros. Como resultado de esta entrevista se realizaron modificaciones al instrumento propuesto para levantar datos con salmonicultores. También se incorporaron sugerencias para el protocolo de levantamiento de datos. El diseño final del instrumento, como el protocolo asociado, se presentan en la sección Resultados, Objetivo 7.2.

#### Prueba del instrumento Técnica de Respuesta Aleatorizada (TRA) con estudiantes:

Se realizó una prueba con 3 participantes, con el fin de cuantificar el tiempo invertido en cada una de ellas, encontrar debilidades y optimizar el proceso de la toma de datos mediante la TRA, además de acoger algunas observaciones que pudieron ser pasadas por alto en los *focus groups*. En cuanto al tiempo que tomaron las encuestas, estas tardaron cerca de 8 a 10 minutos cada una, en cuanto el pescador hacía observaciones adicionales a la información que

se solicitaba por la encuesta en particular. Se logró una rápida comprensión de los pescadores sobre cómo funciona y por qué se aplica la TRA para estos casos, no teniendo mayores dificultades al respecto.

En términos cualitativos, se piensa que la interacción con el delfín chileno es relativamente baja debido en parte, a su posiblemente reducida abundancia poblacional y a sus hábitos marcadamente costeros, ocurriendo en zonas donde en general, existe un menor esfuerzo de pesca en comparación al grueso de las pesquerías de gran escala. Al parecer, el delfín nariz de botella es el que más se ve en este sitio de muestreo Zona 1, y su hábitat se sobrepone con el del delfín chileno, ya que algunos pescadores señalaron haberlos visto, incluso, dentro de la caleta. Finalmente, los investigadores notaron, al realizar las encuestas, que la pregunta 8 no queda clara, debido a que algunos pescadores no dimensionan los porcentajes. Debido a esto, se sugiere realizar exploraciones en la forma correcta de abarcar este tipo de preguntas.

## **10.2. Objetivo específico 7.2: Desarrollar e implementar métodos para determinar el nivel de interacción entre el delfín chileno y las actividades de pesquerías y salmonicultura bajo un marco espacio-temporal explícito, en las zonas definidas en el objetivo específico 7.1.**

### **10.2.1. Entrevistas a expertos previo Taller de Expertos (Pescadores artesanales/Acuicultores)**

En cada zona previo al levantamiento de datos y de la realización de los talleres, un equipo de investigación de siempre tres personas realizó encuestas a pescadores artesanales (Figura 31) que realizaran faenas con las siguientes artes de pesca: red de enmalle, red de enmalle de playa, cerco para pequeños pelágicos, espinel y otras que pudiesen potencialmente tener interacción con delfín chileno.

A cada encuestado se le preguntó, en primer lugar, por datos sociodemográficos tales como tipo de artes utilizadas, recurso que extrae y días y horas trabajadas en dichas artes. Posteriormente, y por medio de imágenes de 6 distintas especies de delfín, se les preguntó si podían reconocer al delfín chileno. Si el encuestado no lo reconocía, no podía seguir haciendo la encuesta. Para las personas que sí lo hicieron, se les preguntó frecuencia y sector de avistamiento de este cetáceo entre los años 2016-2017 y 2018-2019. Posterior a esto, los pescadores fueron consultados sobre conocimiento de captura intencional, accidental y choques de embarcaciones indicando cuantos individuos y con qué arte de pesca había ocurrido el incidente. También se les preguntó, mediante selección múltiple, qué otras especies de delfines habían visto y se realizó la medición de capturas accidentales mediante la técnica de respuestas aleatorizadas (TRA). Finalmente, fueron consultados sobre su nivel de acuerdo sobre ciertos atributos de conservación. Esto fue medido mediante escala de Likert (Anexo 9).

Cabe mencionar, que en cada zona se trató de contactar previo a la realización de las encuestas con algún dirigente para saber lugar y hora de encuentro con la mayor cantidad de pescadores posibles, explicándole además los objetivos de la investigación.

Previamente a la realización de la encuesta, a cada pescador artesanal encuestado se le leyó un consentimiento informado de ética en donde se explyara el título de la investigación, objetivo, anonimato y datos de contacto ante cualquier duda y consulta. Para validar el documento, al encuestado se le solicitó nombre y firma en el consentimiento. Cabe mencionar que este papel fue separado de la encuesta, para respetar el anonimato.

### **10.2.2. Taller de Expertos Pescadores artesanales: Evaluación de Instrumento de levantamiento de información**

En el taller realizado en la caleta de El Quisco, se llevaron a cabo dos *focus groups* de 7 personas cada uno (Figura 29), donde se llevó a cabo la revisión de la encuesta completa, analizando las preguntas una por una. A medida que se realizaba dicho análisis, se fueron anotando las sugerencias y retroalimentaciones de los encuestados. Dentro de ellas, se hicieron alcances sobre las preguntas que no se lograban entender de manera óptima. De esta manera, se da pie para que los investigadores a cargo del proyecto puedan reformularlas o modificarlas.

Es importante considerar que los *focus group* no buscaron evaluar preliminarmente los resultados, sino asegurar el entendimiento por parte de una muestra de similares características en la redacción de las preguntas (Padua et al. 2013). Es importante notar que este es un procedimiento ampliamente utilizado en ciencias sociales. En este caso se decidió depurar el cuestionario en una muestra de pescadores artesanales que sí tienen relación de avistamiento previos con diferentes especies de delfines, incluido el delfín chileno. En total participaron 17 pescadores artesanales para la validación del cuestionario (incluyendo entrevistas y participantes del *focus group*).

En conjunto con los pescadores, se discutieron las diferencias más importantes y reconocibles que existen entre el delfín chileno y el delfín nariz de botella, donde además se comentó sobre el tipo de hábitat que frecuenta cada uno. En general, las personas son capaces de distinguir entre las especies de delfín a través de diferencias morfológicas.

A partir de los *focus groups* surgieron las siguientes sugerencias. En primera instancia sería importante conocer la percepción del encuestador sobre el conocimiento que posee el pescador sobre los delfines. Esto surge a raíz de que los investigadores observaron que existían algunos pescadores que lograban discernir de mejor manera la diferencia entre especies. Por otra parte, debido a que la presencia de delfín chileno es más bien un evento inusual, se sugiere preguntar al inicio del cuestionario "¿Hace cuánto no ve delfín chileno?". Adicionalmente, a raíz de las observaciones realizadas por los pescadores en este sector, se propone utilizar en la zona norte de la distribución del delfín chileno el nombre de "tunina", tal y como fue señalado por algunos de los pescadores presentes en la Caleta El Quisco. Así mismo, se debe llevar a cabo una búsqueda de cuáles son los cetáceos que más frecuentan los sectores de estudio, para así descartar cualquier tipo de confusión entre otros animales y el delfín chileno.

Los investigadores notaron, en conjunto a los pescadores, que la pregunta "Generalmente, ¿Usted pesca dentro de 1 kilómetro de distancia de la costa?" es ambigua y poco clara, por lo que se sugiere realizar una escala (Siempre, Casi Siempre, A veces, Casi Nunca, Nunca).

Para las preguntas en Escala de Likert se sugieren las siguientes modificaciones. Agregar una afirmación sobre si el delfín chileno afecta a la pesca, aunque, según los mismos pescadores, se hipotetiza que todos estarían en desacuerdo con dicha sentencia. Por otra parte, se sugiere modificar la afirmación de "La ley que protege al delfín chileno es buena". En este aspecto, se debiese realizar una sección específica, en la que se presenta de forma sintetizada la ley que protege al delfín chileno en Chile y, adicionalmente, la que protege a los mamíferos en el extranjero. De esta manera, los encuestados podrían llevar a cabo una comparativa entre ambas leyes y reconocer cuáles son las falencias o virtudes que posee la ley chilena. Finalmente, el equipo de trabajo decidió retirar de la encuesta las temáticas legislativas debido a su complejidad y extensión de tiempo necesario para ser evaluadas, considerando que no constituye un objetivo fundamental ni prioritario en el presente proyecto.

Adicionalmente, se sugirió eliminar la pregunta acerca de las capturas de delfín chileno en el año 2019, pues los encuestados pueden tender a pensar que se restringirá la pesca este año a través del estudio realizado. Esto no sería un problema para la pregunta sobre las capturas de delfín chileno en el año anterior (2018), donde al consultar sobre un año pasado, se disminuye la idea de la toma de medidas restrictivas a partir de los resultados de la encuesta. El acta y la lista de asistentes que participaron en el taller se encuentran en los Anexos 6 y 7 respectivamente.



Figura 29. Taller de expertos pescadores artesanales en El Quisco. Ajuste de encuestas para levantamiento de información relacionada con la interacción del delfín chileno y actividades de pesca.

### 10.2.3. Diseño de un protocolo de muestreo para la interacción entre el delfín chileno y las actividades pesqueras.

En esta sección se presenta la propuesta del diseño de protocolo de muestreo para la interacción entre delfín chileno y actividades pesqueras (Figura 30).

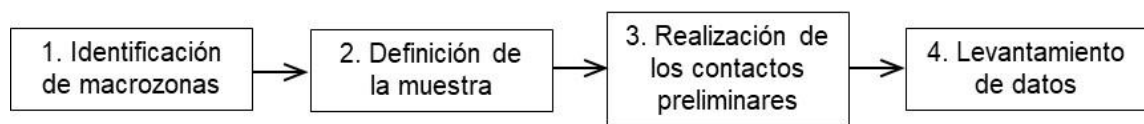


Figura 30. Etapas protocolo muestreo levantamiento de información Etapas de protocolo de muestreo para recolectar información sobre interacción entre delfín chileno y actividades pesqueras.

#### 1. Identificación de las macrozonas:

En esta etapa se identifican las macrozonas para el levantamiento de datos. Esta etapa es un resultado de la actividad descrita en la sección Resultados, Objetivo 1, (2) Pre-selección de áreas prioritarias para evaluar interacción.

#### 2. Definición de la muestra:

En primer lugar, se define el universo muestral en las zonas priorizadas en la metodología de expertos. En la Tabla 13 se muestran los datos para las zonas seleccionadas para el presente levantamiento. En total se registran 13.029 individuos dedicados a la extracción de recursos marinos, incluyendo recolectores, armadores, buzos y pescadores.

Tabla 13. Número de personas dedicadas a extraer recursos marinos por zona. Número de personas dedicadas a la extracción de recursos marinos en las zonas seleccionadas.

Zona	Macrozona identificada	Región	Provincia	Número de caletas	Recolectores	Armadores	Buzo	Pescadores	Total	Número de embarcaciones
Norte	El Quisco-Matanzas	Valparaíso	San Antonio	9	868	312	76	1742	2128	332
			Cardenal Caro	2	749	56	38	287	871	65
	Duao-Loanco	Maule	Talca	10	877	290	51	1559	1876	338
Sur	La Barra del Toltén - Queule	Araucanía	Cautín	3	496	114	8	490	622	128
			Los Lagos	Chiloé	26	4268	321	961	1390	4430
	Puerto Cisne- Puerto Chacabuco	Aysén	Aysén	10	1738	266	174	1298	1869	290
			Última Esperanza	1	1169	204	324	946	1413	251
Totales					10165	1563	1632	7712	13209	

Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$SS = \frac{Z^2 * (p) * (1-p)}{C^2}$$

Donde, Z= Z (e. g. 1,96 para 95% nivel de confianza), p= proporción esperada, c= intervalo confianza como decimal (e. g. 0,05), Pop= población.

Corrección para población finita:

$$\text{muestra} = \frac{ss}{1 + \frac{ss-1}{pop}}$$

Con la fórmula anterior se calcula que, para un total poblacional de 13.209, la muestra para obtener un 95% de confianza es igual o superior a 373 personas. Este número se dividió por las 6 zonas (incluidas en ambas macrozonas en conjunto), estableciendo una muestra inicial de 62 personas por zona. Sin embargo, el número final de encuestas debe ser determinado de acuerdo al total de pescadores artesanales disponibles para ser entrevistados en cada zona.

Finalmente, se realizaron 333 encuestas a pescadores artesanales. De acuerdo a la formulada usada y considerando una población de 13.209, una muestra de 333 encuestados corresponde a un margen de error del 5,3%.

### 3. Realización de los contactos preliminares:

Esta etapa se describe en la sección Resultados, Objetivo 7.2.

### 4. Levantamiento de los datos:

Para este estudio los resultados de este procedimiento se incluyen en, Resultados, Objetivo 7.2.

El diseño de cuestionario para entrevistas con pescadores artesanales se incorpora en el Anexo 8.

#### **10.2.4. Diseño de un protocolo de muestreo para la interacción entre el delfín chileno y la acuicultura.**

Para el levantamiento de datos con empresas de salmonicultura se ha establecido el siguiente procedimiento, el cual busca asegurar entrevistar al universo de jefes de centros de cultivo de las diferentes empresas.

- Entrevista con gerente del área ambiental de cada una de las empresas.
- Envío de enlace digital del cuestionario, el cual asegura la confidencialidad y anonimato (tanto a nivel personal como de la empresa) de la información.
- La empresa distribuye el enlace mencionado a la totalidad de sus centros de cultivo activos.
- Cada jefe de centro recibirá el cuestionario y lo responderá de manera anónima.

Para el levantamiento de datos con empresas de mitilicultura se ha establecido el siguiente procedimiento, el cual busca asegurar entrevistar al universo de trabajadores de la mitilicultura de las diferentes empresas.

- Ajuste de herramienta de toma de datos con el jefe de proyectos de INTEMIT.
- Establecer una base de contactos de personas empleadas en mitilicultura para envío de cuestionario. Esto fue realizado con Cristian Segura, INTEMIT y Flor Uribe, de la Subsecretaría de Pesca.
- Envío de enlace digital del cuestionario, el cual asegura la confidencialidad y anonimato (tanto a nivel personal como de la empresa) de la información entregada.

El diseño de cuestionario para entrevistas con salmonicultores y mitilicultores se incorpora en el Anexo 8.

#### **10.2.5. Puesta en marcha del protocolo piloto**

El proceso de puesta en marcha se realizó en la macrozona 1 (San Antonio). Para esto se realizó el día 11 de julio de 2019 un total de 19 entrevistas. Estas entrevistas fueron correctamente implementadas, los entrevistados mostraron plena disposición a responder las preguntas. No se detectaron dificultades u obstáculos relevantes. Debido a lo anterior, se aprobó el proceso de levantamiento, y se dio por cumplido la puesta en marcha. Los resultados preliminares del levantamiento de datos se presentan en la siguiente sección.

#### **10.2.6. Implementación protocolo de encuestas en cada localidad**

En esta sección se presentan los resultados de la implementación de cuestionarios a pescadores artesanales para medir la interacción entre delfín chileno con pesca artesanal para el total de las macrozonas consideradas (Tabla 14).

A continuación, se expondrá en detalle la metodología en cada macrozona encuestada.

#### **ZONA 1 (región de Valparaíso)**

Esta zona corresponde a la zona central de Chile (V Región de Valparaíso) en donde se realizaron de un total de 62 encuestas: 36 en el Quisco y 26 en San Antonio. Previo a ir a estas localidades, se contactó a un ex dirigente del sindicato de El Quisco para saber el día y hora



en donde se encontrarán la mayor cantidad de pescadores, por lo que ya estando en estos lugares no se obtuvo dificultades a la hora de cumplir una cuota suficiente de encuestas respondidas (mínimo 60). Este terreno se desarrolló 11 y 12 de julio y, además, 18 del mismo mes, año 2019.

### **ZONA 2 (región del Maule)**

Esta zona corresponde a la zona centro sur de Chile (VII Región del Maule) en donde se realizaron de un total de 76 encuestas: 32 en Duao, 19 en Maguillines, 19 Pellines y 6 en Loanco. Tanto en la caleta de Duao como en la de Loanco, se contactó previamente con dirigentes de sindicato de pescadores para acordar fecha y hora de encuentro con la mayor cantidad de pescadores en tierra. En Duao se aprovechó la instancia de desembarque de recursos en la playa para realizar las encuestas. Sin embargo, en las demás localidades de no se pudo establecer estos contactos de dirigentes de sindicatos por lo que se tuvieron que pedir de manera informal (mediante dirigentes de otras caletas) para preguntar la disponibilidad de fecha y hora, teniendo que viajar repetidamente a la localidad de Maguillines y Pellines.

Se logró la meta propuesta por zona comprendida en una salida de terreno entre el 22 de julio hasta el 26 de julio del 2019.

### **ZONA 3 (región de la Araucanía)**

Esta zona corresponde a la zona sur de Chile (IX Región de la Araucanía) en donde se realizaron de un total de 68 encuestas: 49 en Queule, 7 en los Pinos, 9 en Missisipi y 3 en Mehuín. Solo para la localidad de Queule se pudo contactar a una pescadora artesanal para coordinar una hora y una fecha para encontrar a pescadores artesanales, por lo que fue en este lugar en que más encuestas se pudieron contestar, además de ser la caleta más numerosa en pescadores artesanales. En las demás localidades hubo más dificultades, ya que eran localidades más pequeñas y con muy pocos pescadores, que en su mayoría se dedicaban a la recolección de orilla y recursos bentónicos. Esto condicionó a que se tuvo que viajar reiteradamente a estas localidades en la búsqueda de pescadores que cumplan estos requisitos.

Se logró la meta propuesta por zona comprendida en una salida de terreno que duró entre el 12 de agosto al 14 de agosto del 2019.

### **ZONA 4 (región de Los Lagos)**

Esta zona corresponde a la zona sur de Chile (X Región de Los Lagos) en donde se realizaron de un total de 65 encuestas: 29 en Dalcahue, 4 en Queilen, y 33 en Quellón, todas ubicadas en la Isla grande de Chiloé. En esta macrozona se tuvo dificultades a la hora de poder encontrar dirigentes de pescadores artesanales, en donde se tuvo que coordinar en la misma zona posibles fechas de encuentro y horas. Además, varios días hubo mal tiempo, por lo que se obstaculizó el poder encontrar pescadores en sus respectivas caletas y, además, varios se dedicaban a la acuicultura y a la recolección de recursos bentónicos, por lo que no se les podía encuestar ya que no tenían interacción con el delfín chileno. Ante esto, se tuvo que viajar reiteradamente a esas localidades en búsqueda de pescadores que cumplieran los requisitos. La caleta de Quellón fue el lugar donde más se obtuvieron encuestas respondidas. Este terreno se realizó entre el 26 y el 30 de agosto del 2019.

## **ZONA 5 (región de Aysén)**

Esta zona corresponde a la zona sur-austral de Chile (XI Región de Aysén) en donde se realizaron de un total de 31 encuestas: 15 en Puerto Aguirre, 12 en Caleta Andrade, 3 en Puerto Chacabuco y 1 en Puerto Cisnes. En esta zona se tuvo dificultades para poder encontrar dirigentes y pescadores artesanales, ya que no se contó previamente con ningún contacto de dirigentes. Conversando con personas del lugar, muchos indicaron que los que solían ser pescadores, ahora estaban dirigidos a la acuicultura, o bien vendían su cuota a la pesca industrial. A través de muchos viajes y conversaciones, se pudo averiguar que en Isla Huichas era donde más se desarrollaba la pesca artesanal de la región, considerando las caletas de Puerto Aguirre y Caleta Andrade.

En Puerto Chacabuco, a causa de no encontrar pescadores que cumplieran los requisitos, se procedió a averiguar por medio de un pescador los contactos de personas que se dedicasen a este rubro teniendo que ir incluso a sus casas a realizar las encuestas.

En Puerto Cisnes sólo se encontró un pescador, quien expresó que en ese lugar no había pesca artesanal.

Por estos motivos de logística y de realidad local, no se logró el objetivo de cumplir la cuota mínima de encuestas en esta región. Este terreno se realizó entre el 10 de septiembre hasta 13 de septiembre del 2019.

## **ZONA 6 (región de Magallanes)**

Esta zona ubicada en la XII Región de Magallanes y la Antártica Chilena se realizaron un total de 28 encuestas, todas ellas en la caleta de Puerto Natales. En esta zona no se logró obtener la cuota mínima de encuestas ya que se no se pudo ingresar físicamente a la caleta por políticas administrativas, por lo que se tuvo que esperar a cada pescador que ingresaba o salía del recinto pesquero. Muchos pescadores no quisieron contestar la encuesta o se dedicaban a la pesca de recursos bentónicos, por lo que no todos cumplían los requisitos. En algunas conversaciones informales se constató la interacción del delfín chileno con trampas centolleras. Este terreno se desarrolló entre el 27 y 29 de noviembre del 2019.



Figura 31. Ejemplos entrevistas pescadores Area Norte. Ejemplos de entrevistas realizadas a pescadores artesanales en el área norte del país. Se evita sacar fotos de los encuestados para de respetar el anonimato.

### **Salmonicultura y mitilicultura**

En el caso de la salmonicultura, se realizó una entrevista en el mes de septiembre del 2019 con Ximena Rojas, profesional de INTESAL, agrupación que agrupa al 77% de las empresas salmoneras de nuestro país. Adicionalmente, se realizaron variadas reuniones del equipo de trabajo. Como resultado de la entrevista se diseñó una pre-propuesta de protocolo para el levantamiento de los datos en los centros de cultivo de salmones. Ver resultados específicos

en la sección Resultados, Objetivo 7.2: Diseño de un protocolo de muestreo para recolectar información relevante sobre la interacción entre el delfín chileno y las actividades de acuicultura.

Para el caso de la mitilicultura, la encuesta aplicada en el caso de la salmonicultura se ajustó la encuesta al rubro de la mitilicultura. Este procedimiento fue realizado con Cristian Segura, jefe de proyecto de INTEMIT.

Tabla 14. Número de encuestas realizadas en cada macrozona.

Área	Macrozona	Número encuestas	Caletas
Norte	1) San Antonio	62	San Antonio, El quisco
	2) Maule	76	Duao, Maguillines, Pellines, Loanco
	3) Queule	68	Queule, Los Pinos, Missisipi, Mehuín
Sur	4) Chiloé interior	65	Dalcahue, Queilén, Quellón
	5) Aysén	34	Puerto Aguirre, Caleta Andrade, Puerto Chacabuco, Puerto Cisnes
	6) Puerto Natales	28	Puerto Natales
	Total	333	

#### 10.2.6.1. Resultados de las encuestas a la pesca artesanal

##### **Caracterización sociodemográfica:**

Con respecto a la edad de los encuestados, los rangos etarios fueron variados. En orden decreciente, la mayoría de estos se encontraban entre los 51-60 años (27,4%) y entre los 41-50 años (26,7%). Luego, el resto de los pescadores estaba entre los 31-40 (19,8%), mayor a 60 años (14,4%), y finalmente, entre los 18-30 años (11,7%).

Por otra parte, en cuanto al rol que desempeñaban los pescadores en la embarcación de trabajo, el 42,3% de los encuestados era armador, el 39,4% era tripulante, el 6,1% [CE1] correspondía al rol de ayudante y el 12,2% era buzo. Vale decir, que el hecho de desarrollar un papel de la embarcación por parte del encuestado no implica que no pueda cumplir otro.

En la Figura 32 se muestran los porcentajes de encuestados dedicados a cada arte de pesca. Se visualiza que en la macrozona norte los pescadores mayoritariamente utilizaban la red de enmalle. Por su parte, en la macrozona sur el panorama está dominado por el uso de espinel (zonas 4 y 5) y la categoría "otros" (zona 6), que abarcaba artes de pesca como el buceo, potera, entre otras.

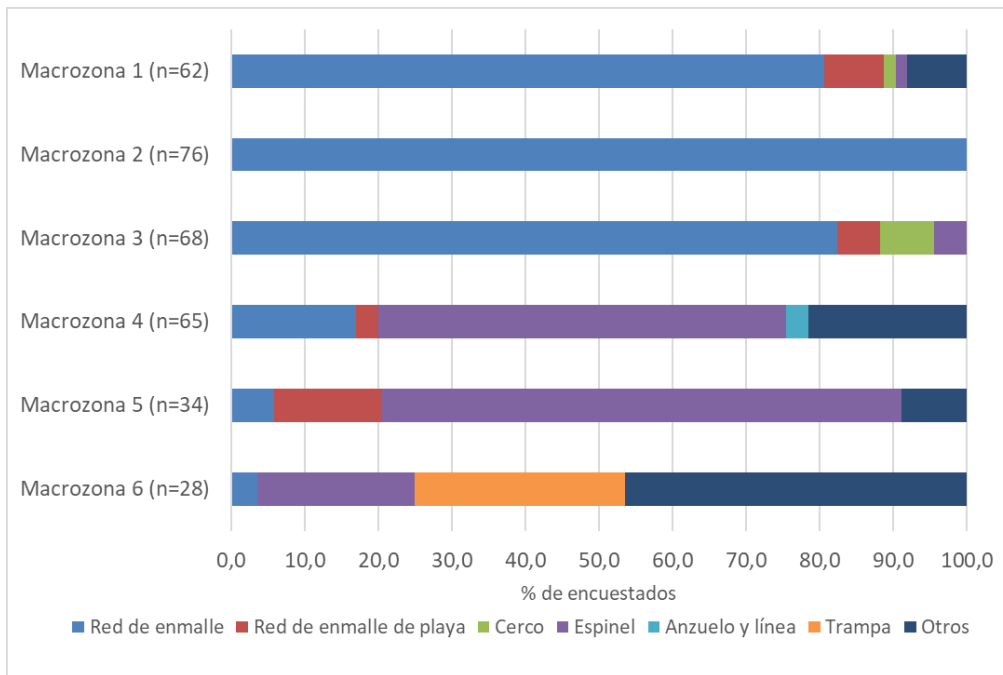


Figura 32. Métodos de pesca más utilizados por macrozona. En el eje x, se visualiza el porcentaje de encuestados

La Figura 33 muestra la frecuencia de pesca dentro de 1 kilómetro de la costa por arte de pesca a nivel nacional. Se observa que, a nivel general, la red de enmalle de playa es la actividad que con mayor frecuencia se pesca dentro de un 1 kilómetro de la costa. Es interesante que el cerco también presenta una frecuencia relativamente alta (poco más del 30%) de pesca dentro de 1 kilómetro de la costa. La red de media agua presenta una frecuencia relativamente baja de pesca dentro de 1 kilómetro de la costa (8%, entre frecuencia "casi siempre" y "muy seguido").

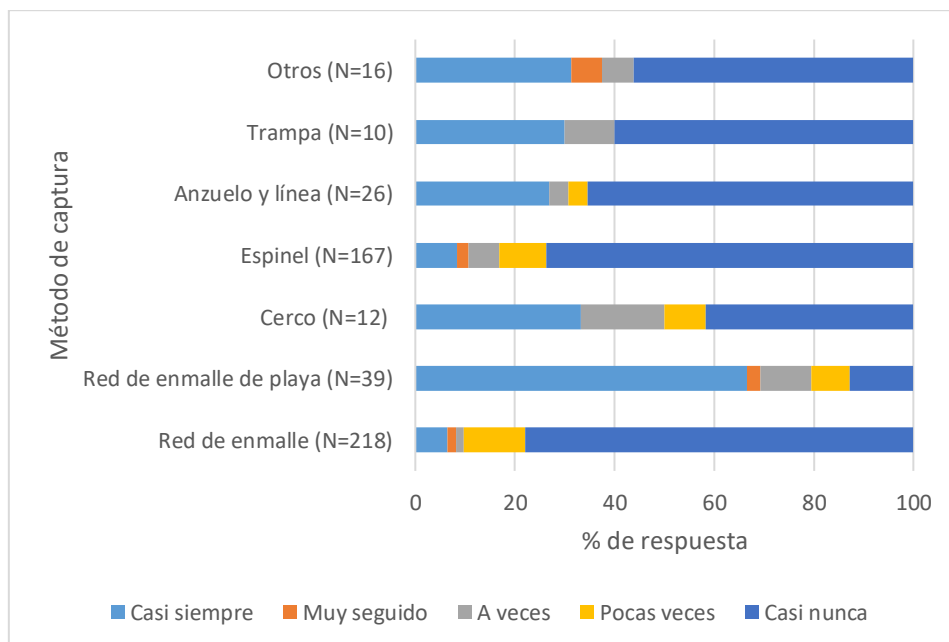


Figura 33. Frecuencia de pesca dentro de 1 km de la costa en un año regular.

## Reconocimiento del delfín chileno:

Menos de la mitad de los encuestados logró reconocer al delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) en primera instancia. Esto fue transversal para todas las macrozonas. Sin embargo, en segunda instancia (posterior a que el encuestador señalase al pescador cuál imagen correspondía a *C. eutropia*), el porcentaje de reconocimiento del delfín chileno aumentó en todas las zonas muestreadas.

La macrozona 3 fue la que presentó un mayor reconocimiento efectivo de la especie, considerando tanto el momento previo a mostrar la imagen de delfín chileno como posterior a ello, teniendo que un 92,6% del total reconoció al delfín chileno. La macrozona 2 tuvo la segunda mayoría, alcanzando un 88,2% de los encuestados, además de ser la localidad donde se reconoció en mayor parte al delfín chileno sin antes haberle señalado cuál era (n=32). La macrozona 6, entre primera y segunda instancia, tuvo un porcentaje de reconocimiento de delfín chileno correspondiente al 86%. En cuanto a los pescadores que no reconocieron a la especie, la macrozona 1 es la que menor porcentaje obtuvo, con un 27,4% de los encuestados que no pudieron reconocer al delfín chileno (Figura 34).

La mediana en la muestra total antes de señalar al delfín chileno en el conjunto de imágenes corresponde al 27,2%; mientras que la mediana después de haber sido indicada la especie buscada fue del 56%. La mediana de quienes no lo reconocieron es del 16,4%. Esta información se encuentra señalada en la línea horizontal gris presente en la Figura 34.

Los pescadores que no reconocieron al delfín chileno no continuaron la encuesta, y por tanto en esta pregunta se realiza un primer filtro de encuestados.

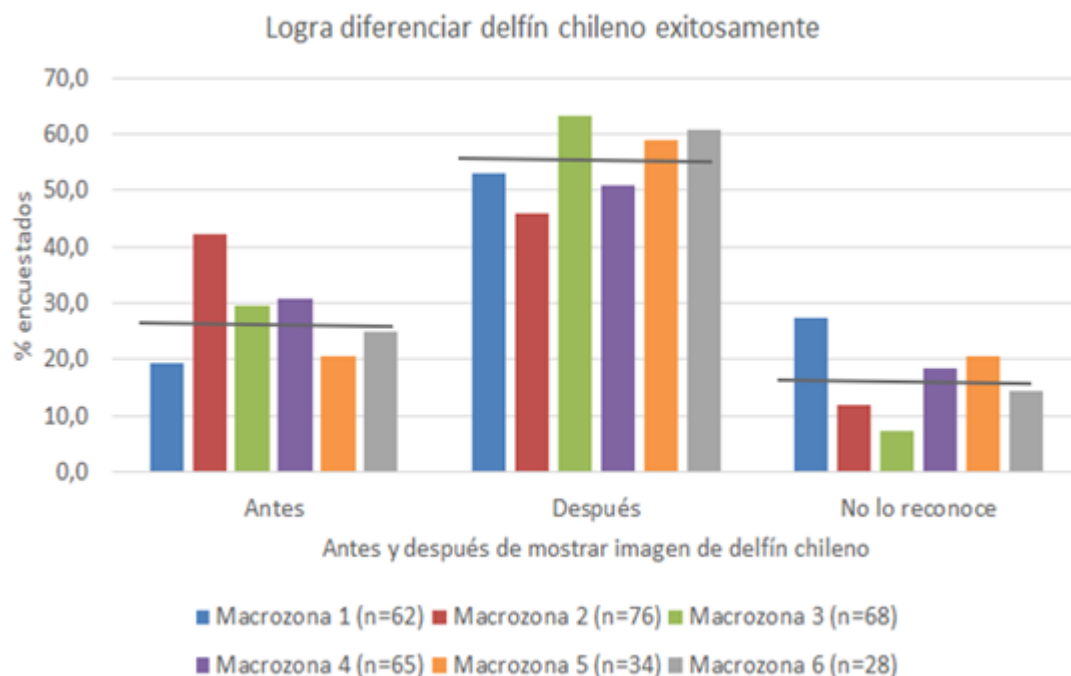


Figura 34. Éxito en el reconocimiento visual del delfín chileno en las diferentes macrozonas, antes y después de mostrarle el conjunto de imágenes de pequeños cetáceos y señalar al delfín chileno. La línea gris horizontal, señala la mediana para cada grupo.

### Nombre genérico con el cual se reconoce al delfín chileno:

Cuando se les pregunta a los pescadores artesanales con qué nombre se le conoce al delfín chileno en su localidad, la mayoría de ellos (54% del total de los encuestados) lo conocen como "tonina", mientras que el 25.2% de los encuestados lo conocen como "delfín" (Figura 35). Estos nombres genéricos son compartidos en todas las macrozonas encuestadas de modo que se presenta los resultados de forma general y no específica para cada macrozona.

En la Figura 35 se presenta el nombre asignado de manera común al delfín chileno de acuerdo a los encuestados. Los resultados muestran el total para las zonas 1, 2 y 3. Como se observa, casi el 50% de los encuestados lo conoce como tonina y el 32% como delfín.

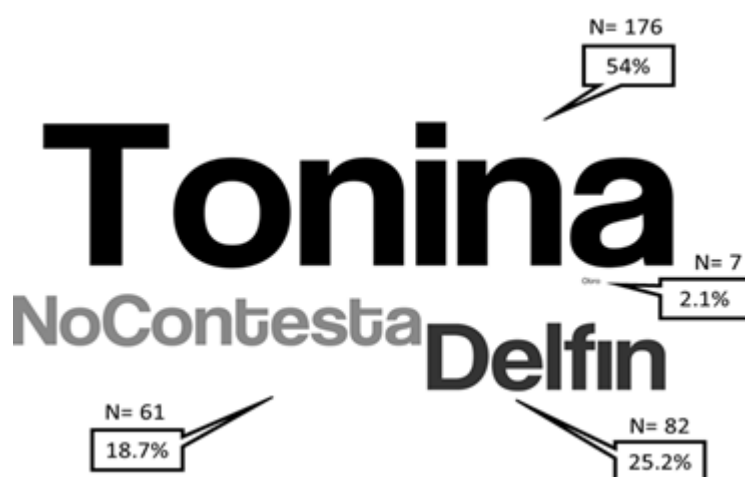


Figura 35. Nube de palabras que expresa los distintos nombres que se le conoce al delfín chileno con sus respectivos porcentajes, proporciones y número de pescadores (N).

### Avistamientos de delfín chileno entre los años 2018-2019:

Los pescadores artesanales encuestados en los años 2018-2019 declararon por más del 80% entre las macrozonas 2 y 5 el avistamiento del delfín chileno, mientras que en la macrozona 1 hay una disminución de los avistamientos a comparación de las otras macrozonas con el 63% en este intervalo de tiempo (Figura 36, barras del extremo izquierdo).

Por otra parte, se les consultó a estos mismos pescadores sobre la frecuencia en la cual veían al delfín chileno en esos años lo que para las macrozonas 4, 5 y 6 (distribución sur de la especie) fueron avistamientos relativamente continuos (cerca del 70% en ambos casos señaló haberlos visto cada semana o con mayor frecuencia). Para las macrozonas 1 a 3 (distribución norte de la especie), los avistamientos eran eventos más raros, predominando el verlos menos de una vez a la semana (Figura 36).

El avistamiento de delfín chileno con menor frecuencia a 1 vez por mes fue raro en todas las macrozonas. El avistamiento de delfín chileno exclusivamente en época de verano fue señalado solo en la macrozona 2.

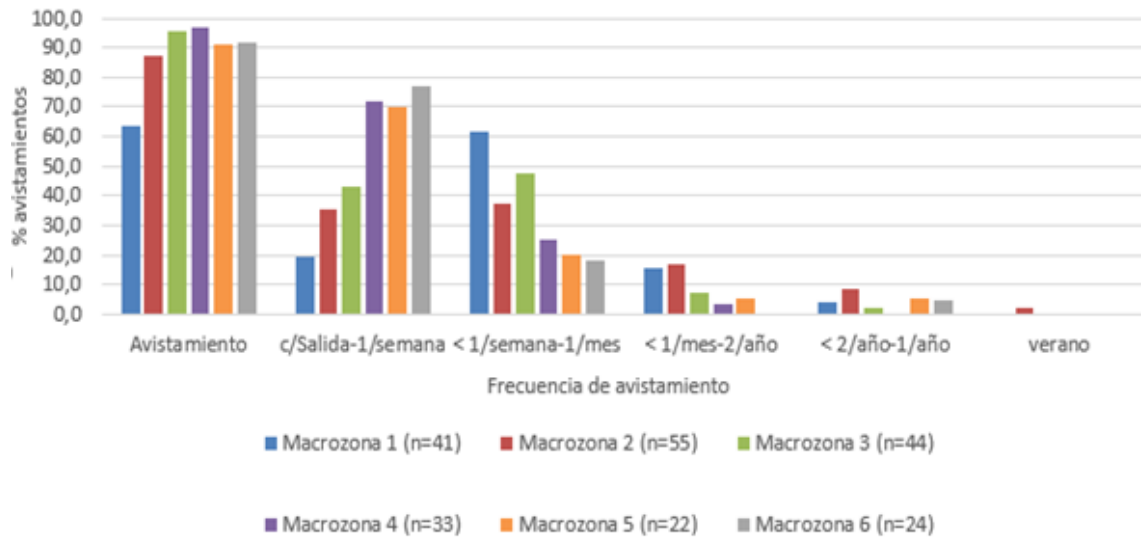


Figura 36. El conjunto de barras a la izquierda (avistamiento), indica el porcentaje de encuestados que avistaron, al menos una vez, delfines chilenos entre el 2018 y 2019. Por otra parte, se muestra la frecuencia de avistamientos; desde cada salida a pescar hasta 1 vez por semana; entre 1 vez por semana y 1 vez al mes; entre 1 vez al mes y 2 veces por año; y entre 2 veces por año a 1 vez al año. También se registra el porcentaje de pescadores que indicaron verlo solo en el verano. El número de pescadores indicado abajo entre paréntesis, corresponde al número total de pescadores que reconocieron al delfín chileno y que lo han avistado.

### Avistamiento de delfín chileno entre los años 2016-2017

El porcentaje de avistamientos entre los años 2016 y 2017 aumenta para la macrozona 1 comparado con los últimos dos años (Figura 36 y Figura 37 comparar ambas) en 10%, mientras que para la macrozona 3 también aumenta, pero solo en un 2% (Figura 36 y Figura 37). El resto de las macrozonas tuvo un menor porcentaje de avistamientos con respecto al 2018-2019 para este intervalo de tiempo (Figura 37, barras del extremo izquierdo).

En cuanto a la frecuencia en que se vio al delfín chileno, mayoritariamente se registraron menos de una vez a la semana en las macrozonas 1 y 2; mientras que para las macrozonas 3 a 6 se vieron más frecuentemente (desde cada salida a una vez a la semana) (Figura 37).



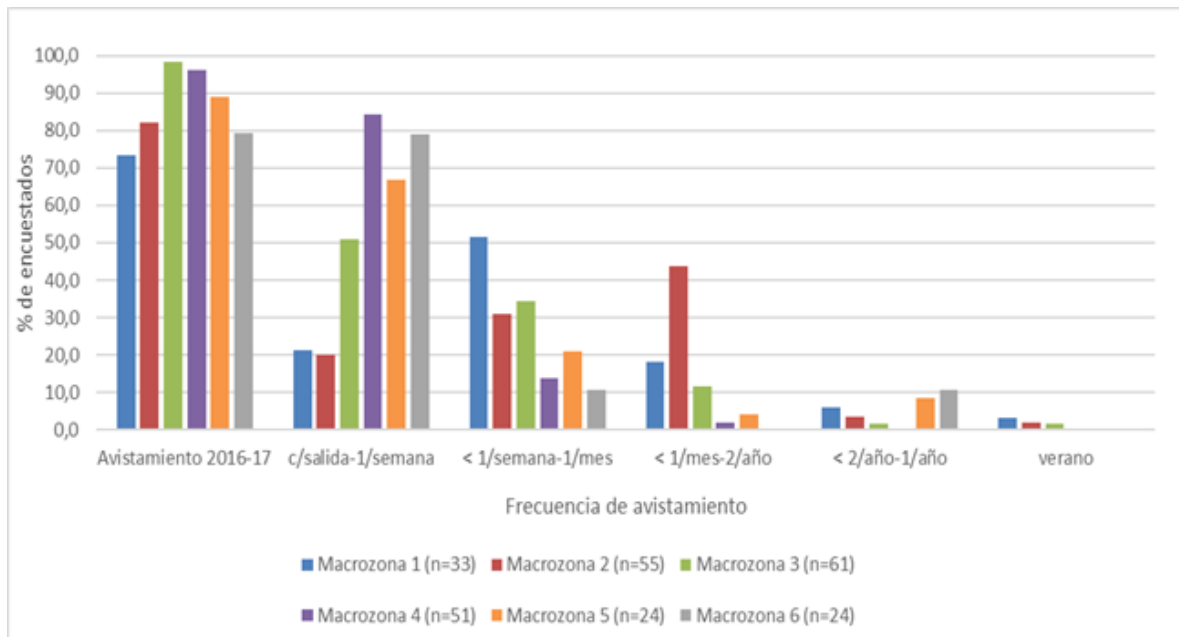


Figura 37. Avistamientos de delfín chileno en los años 2016-2017.

El conjunto de barras a la izquierda (avistamiento), indica el porcentaje de encuestados que avistaron, al menos una vez, delfín chileno entre 2016 y 2017. Por otra parte, se grafica la frecuencia de avistamientos; desde cada salida a pescar hasta 1 vez por semana; desde 1 vez por semana hasta 1 vez al mes; desde 1 vez al mes hasta 2 veces por año; y desde 2 veces por año a 1 vez al año. También se registra el porcentaje de pescadores que indicaron verlo solo en el verano. El número de pescadores indicado corresponde al número total de pescadores que reconocieron al delfín chileno y que por tanto lo han avistado.

### Ejemplo de registro espacial

La Figura 38 muestra un ejemplo de los puntos marcados por los entrevistados respecto al avistamiento de delfines chileno en cada macrozona. Esta información se recogió para cada uno de los entrevistados.

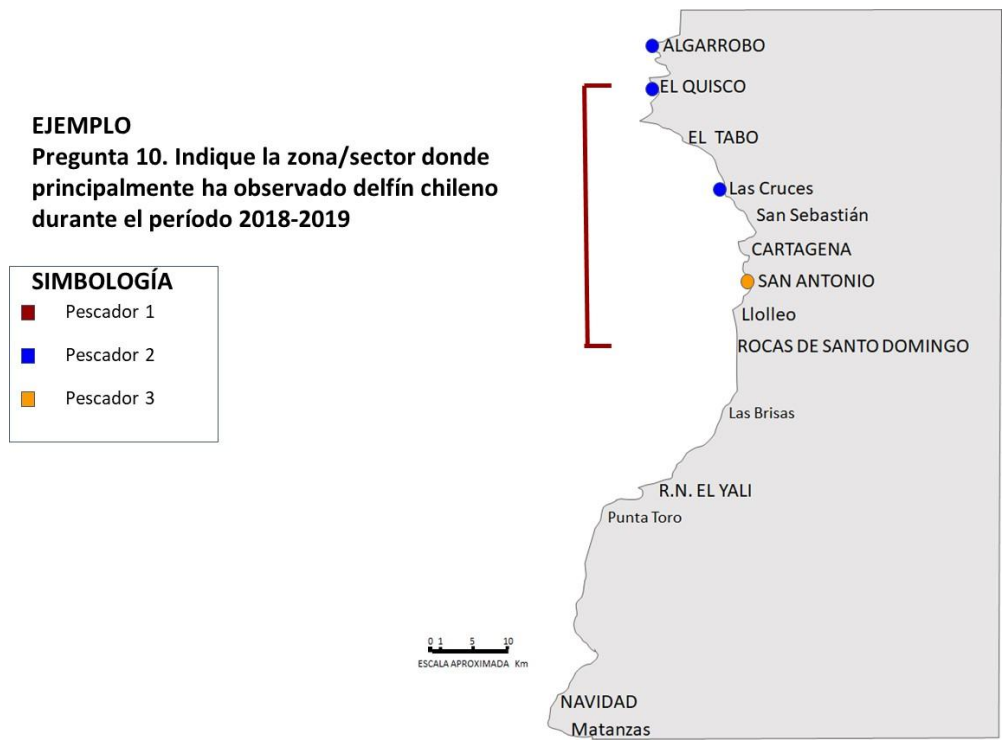


Figura 38. Ejemplo de mapas con los puntos de avistamiento del delfín chileno.

### Estado de la población de delfín chileno a nivel local:

En la mayoría de los casos, y para todas las macrozonas, los encuestados contestaron que la población de delfín chileno, a su parecer, se ha mantenido estable en los últimos 15 años. En el caso de las macrozonas 1, 4 y 6, más del 35% de los encuestados contestó que la población aumentó (35,6%, 37,7% y 41,7%, respectivamente) mientras que, para las macrozonas 2, 3 y 5, los encuestados indicaron disminución en el último tiempo (23,9%, 33,3% y 25%, respectivamente) (Figura 39).

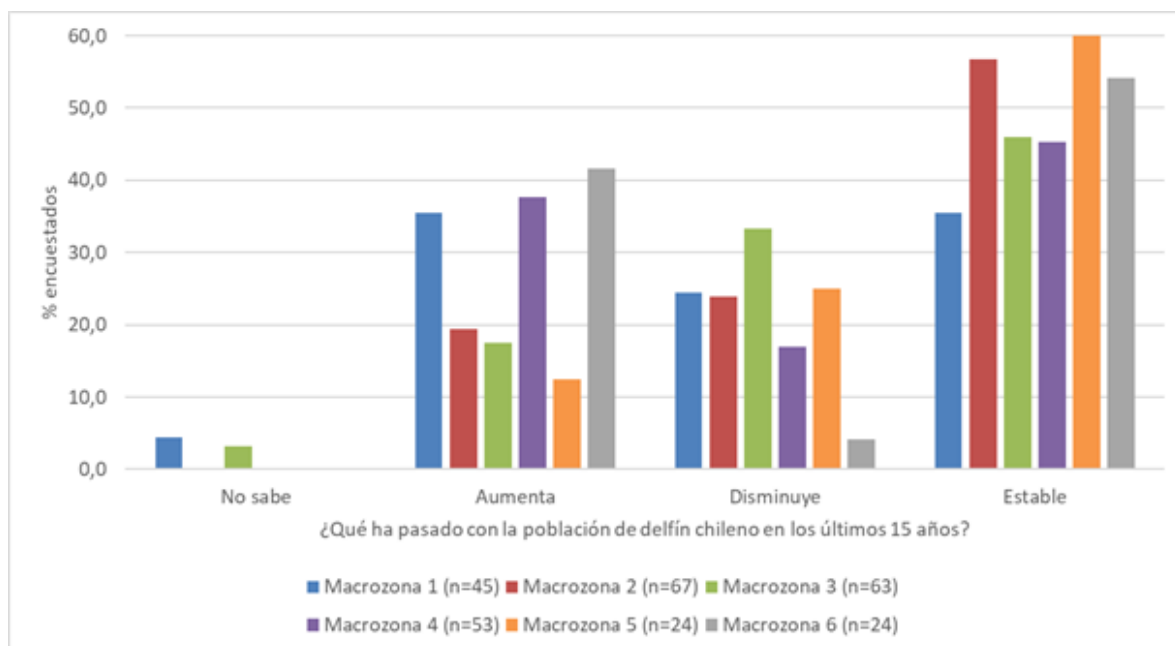


Figura 39. Estimación cualitativa sobre la tendencia de las poblaciones de delfín chileno por zona, de acuerdo a los entrevistados.

### Conocimiento sobre captura intencional en el periodo 2018-2019:

Los resultados obtenidos reflejan que, cuando se les pregunta a los pescadores artesanales si tienen conocimiento sobre capturas dirigidas/intencionales del delfín chileno en el periodo 2018 y 2019, una mayoría de los encuestados menciona que nunca ha conocido un caso de captura intencional del delfín chileno durante este período (99.6%). Solo un caso se registró de captura intencional en la macrozona 4 en la caleta de Quellón.

### Conocimiento sobre captura accidental en el periodo 2018-2019:

Cuando se les pregunta a los pescadores artesanales si tienen conocimiento sobre capturas accidentales del delfín chileno en el periodo 2018-2019, los resultados indican que la macrozona 2 y 3 son las que más declaran capturas con un 41,8% y 31,7% respectivamente (Figura 40). Las macrozonas 1 y 4 son las zonas de distribución que tienen conocimientos de captura accidental intermedias con un 24% para ambas, mientras que en las macrozonas más australes (5 y 6) es donde menos declaran los pescadores la existencia de capturas accidentales, con un 12,5% cada zona (Figura 40).

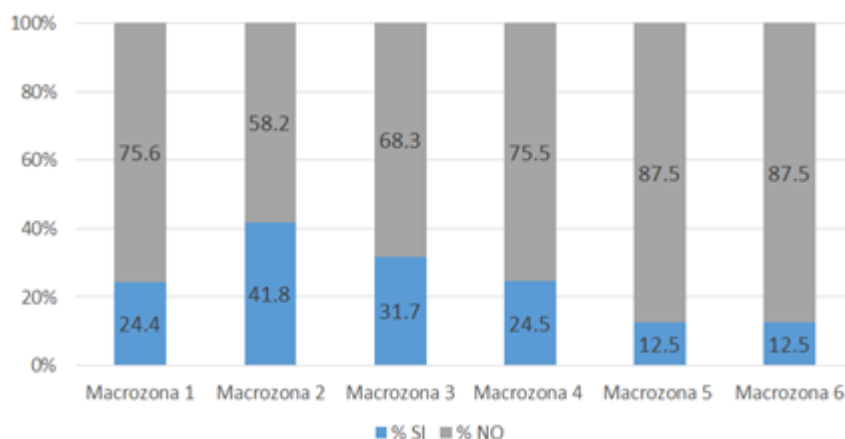


Figura 40. Porcentaje de encuestados que tiene conocimiento de captura de delfín chileno en el periodo 2018-2019.

### Individuos capturados accidentalmente reportados por los pescadores

Los resultados del número de delfines capturados accidentalmente por la pesca artesanal a nivel general se exponen en la Figura 41. Se puede evidenciar que la captura accidental de todas las macrozonas es de 10 individuos con un rango de 8 a 20 delfines capturados por esta actividad pesquera, siendo la macrozona 6 el área que más declara captura con una mediana de 3 delfines con un rango de 2 a 5 individuos capturados, siguiendo la macrozona 3 y 4, ambas con una mediana de 2 delfines capturados y con un rango de 1 a 4 para la macrozona 3, y un rango entre 1 y 5 individuos para la macrozona 4 (Figura 41).

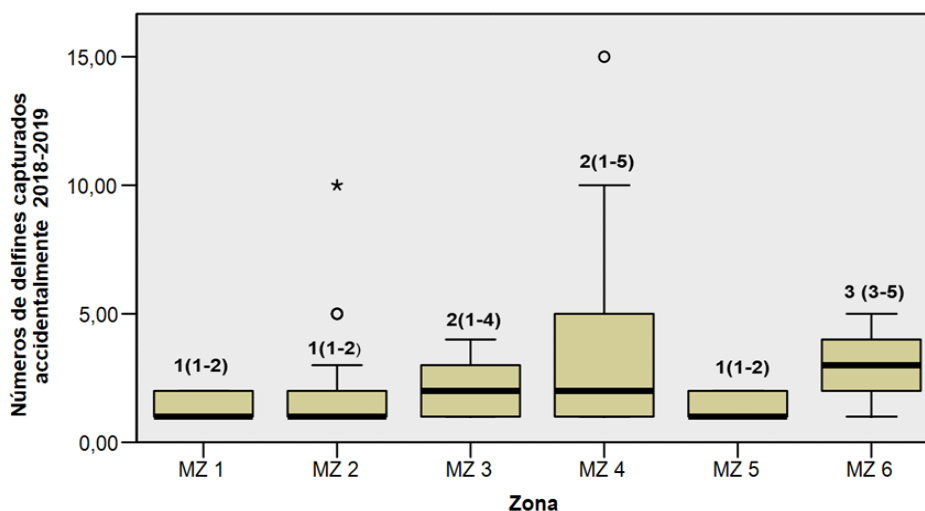


Figura 41. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados en todas las macrozonas encuestadas.

Las líneas horizontales negras indican la mediana. Los números entre paréntesis representan los rangos mínimos y máximos de individuos capturados respondidos por los pescadores artesanales.

## Diferencias entre artes de pesca

Cuando estos números de delfines declarados por la pesquería artesanal son analizados en relación a las distintas artes de pesca, estas no obtienen diferencias significativas ( $H=7.379$ ,  $P=0.287$ , Figura 42). Sin embargo, la tendencia indica que el 85% de los pescadores que contestaron este ítem, declara que fue la red de enmalle el arte de pesca que más incidencia tiene en la captura incidental de delfín chileno, mientras que, 2 encuestados declararon conocer captura de delfines relacionado a trampas centolleras, con un rango de 2 a 5 individuos (Figura 42). Probablemente, estos últimos están relacionados a la captura ilegal de centolla mediante el uso de una red centollera.

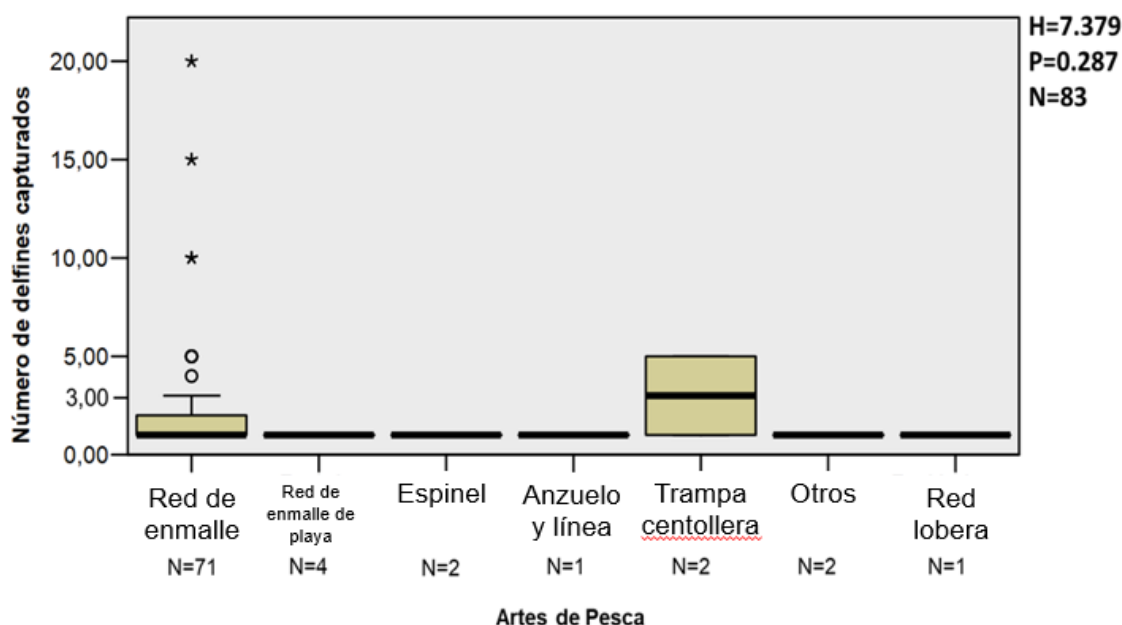


Figura 42. Número de delfines capturados declarados por los pescadores artesanales a nivel general ante las distintas artes de pesca. Las líneas horizontales negras indican la mediana.  $H$ =Estadística de Kruskal Wallis,  $P$ =Significancia y  $N$ =el número de pescadores que respondieron.

## Artes de pesca por macrozona:

### Macrozona 1

En esta zona la red de enmalle es el arte de pesca que más captura accidentalmente delfines chilenos (Figura 43). Al realizar el análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis, tras el tipo de arte que se utiliza en esta zona no arrojan resultados significativos ( $H= 2.12$ ;  $P=0.347$ ; Figura 43). Para el espinel y la red de enmalle de playa, la mediana de delfines capturados es 1, mientras que para la red de enmalle los valores van de 1 a 3 individuos, con una mediana de 2.

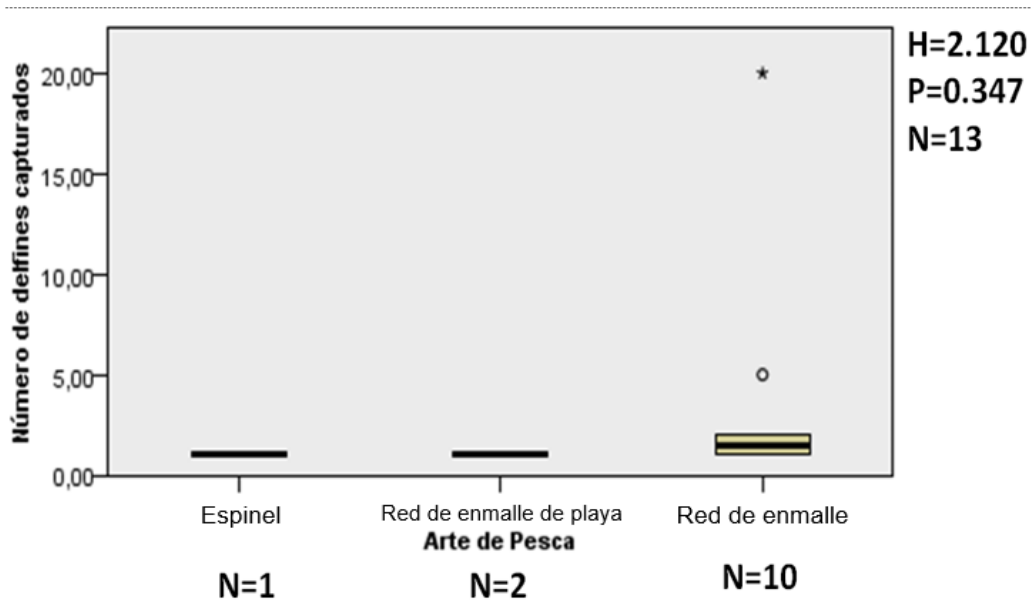


Figura 43. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 1. Las líneas horizontales negras indican la mediana. H= estadística de Kruskal-Wallis, P= significancia y N= el número de pescadores que respondieron.

### Macrozona 2

Los resultados de la macrozona 2 indican que el número de delfines capturados accidentalmente no obtienen diferencias significativas entre las distintas artes de pesca evaluadas tras el análisis de Kruskal Wallis (H=0.532; P=0.466, Figura 44). La mediana de captura de delfín chileno para ambos métodos de pesca fue de 1. Adicionalmente, se puede apreciar de que la mayoría de los delfines chilenos capturados fueron a través de la utilización de la red de enmalle, siendo una de las macrozonas en que más capturas se registraron en comparación al resto.

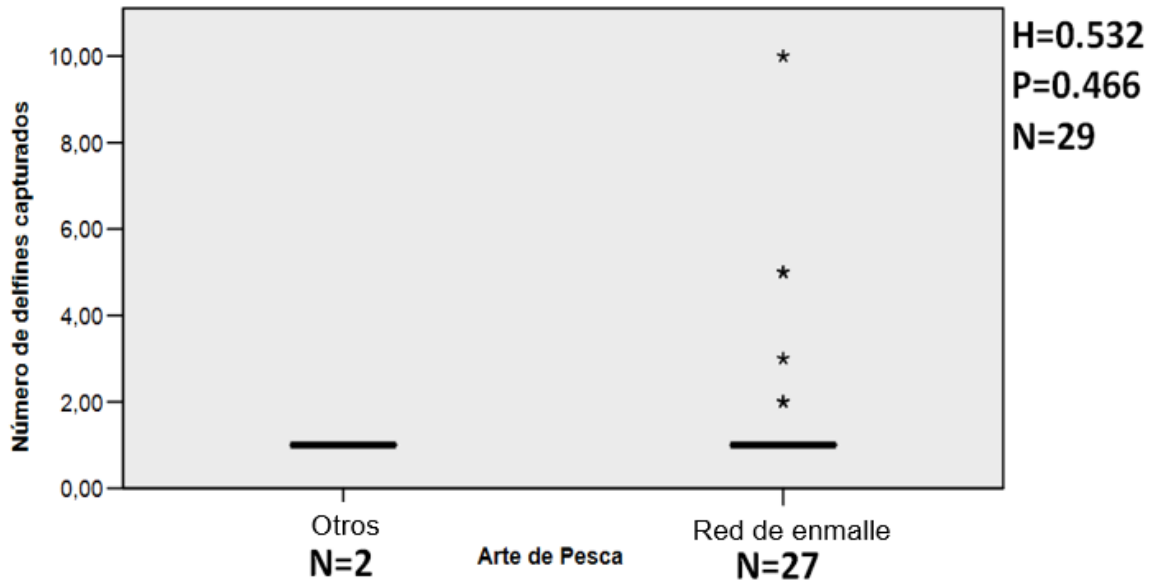


Figura 44. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 2. Las líneas horizontales negras indican la mediana. H= estadística de Kruskal-Wallis, P= significancia y N= el número de pescadores que respondieron.

### Macrozona 3

Los resultados sobre el número de capturas accidentales en la macrozona 3 indican que no se obtienen diferencias significativas entre métodos de pesca mediante la realización de la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis (H=1.039; P=0.308; Figura 45). En esta macrozona se reportaron capturas en dos artes de pesca, en donde se puede evidenciar que la red de enmalle es la que más tiene ocurrencia de captura accidental, con una mediana de 2 individuos, con un rango de respuesta de 1 a 3 individuos. Por su parte, la red de enmalle de playa presentó una mediana de 1 individuo, con el mismo rango de valor.

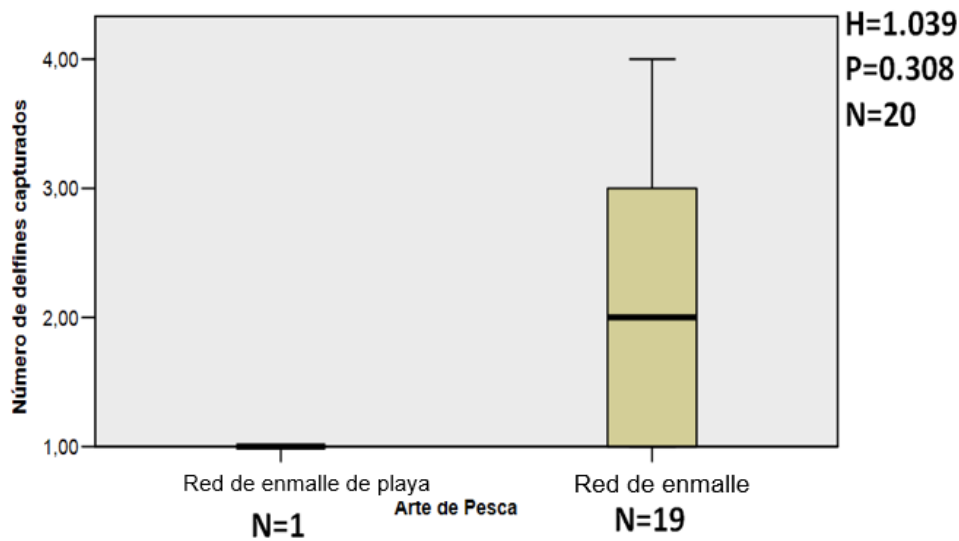


Figura 45. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 3. Las líneas horizontales negras indican la mediana. H= estadística de Kruskal-Wallis, P= significancia y N= el número de pescadores que respondieron.

#### Macrozona 4

Los resultados sobre el número de capturas accidentales en la macrozona 4 indican que no se obtienen diferencias significativas entre diferentes métodos de pesca ( $H=3.40$ ;  $P=0.178$ ; Figura 46). En esta macrozona se puede evidenciar que la red de enmalle es el arte de pesca que con mayor frecuencia se asocia a la captura accidental (Figura 46).

La mediana para anzuelo y línea y del espinel es de un delfín capturado, mientras que para la red de enmalle es de 3. El rango de valores de esta última fue de 2 a 5 individuos.



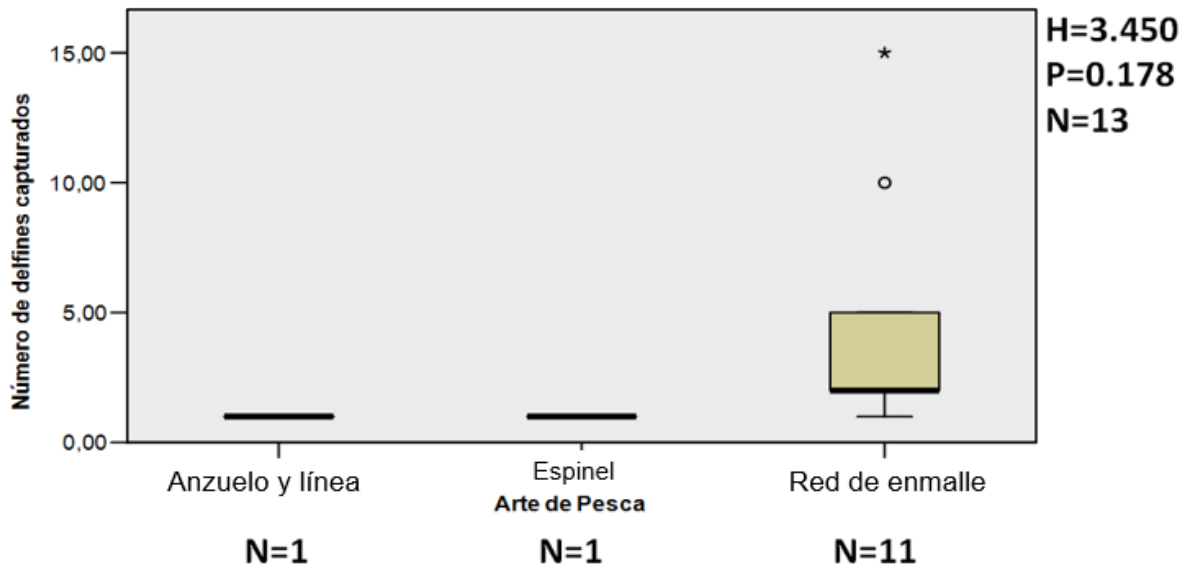


Figura 46. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 4. Las líneas horizontales negras indican la mediana. H= estadística de Kruskal-Wallis, P= significancia y N= el número de pescadores que respondieron.

#### Macrozona 5

Con relación al número de capturas accidentales en la macrozona 5, se ve que no existen diferencias significativas con respecto a las distintas artes de pesca ( $H=0.00$ ;  $P=1.00$ ; Figura 47). En esta macrozona, se puede evidenciar que la mayoría de las declaraciones de captura accidental por parte de los pescadores es por la red de enmalle, mientras que en la red de enmalle de playa hay una sola captura registrada en cada uno, con una mediana de 1. La red de enmalle el valor fue de 1 a 3 individuos, con una mediana de 2.

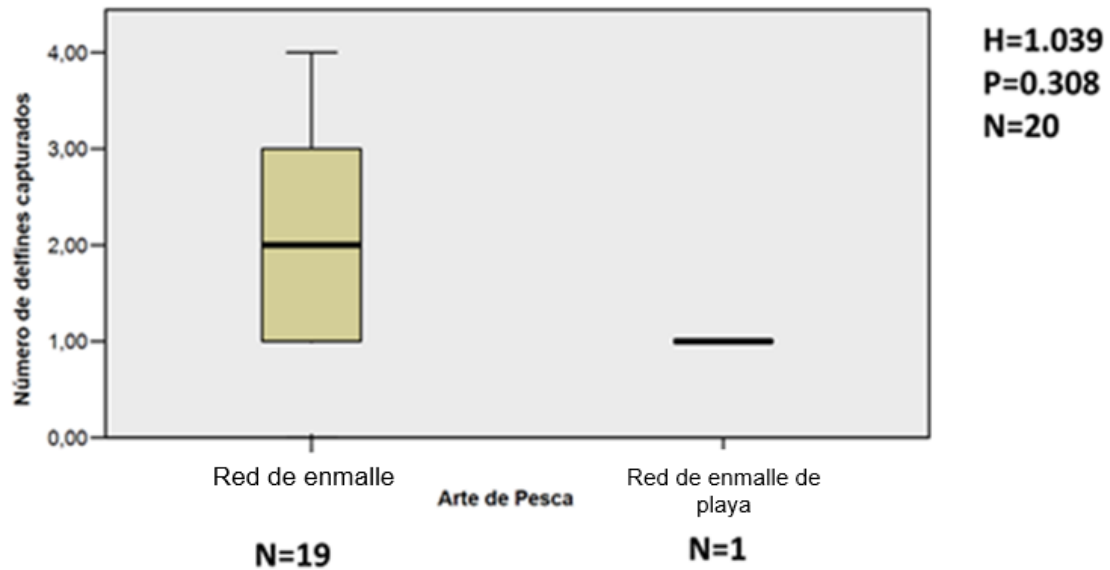


Figura 47. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 5. Las líneas horizontales negras indican la mediana. H= estadística de Kruskal-Wallis, P= significancia y N= el número de pescadores que respondieron.

### Macrozona 6

Finalmente, en relación con el número de capturas accidentales en la macrozona 6, no hay diferencias significativas con respecto a las distintas artes de pesca ( $H=0.00$ ;  $P=1.00$ ; Figura 48). En esta macrozona se puede evidenciar que dos declaraciones de captura accidental por parte de los pescadores es por la utilización de trampas de centollas que, en el contexto de esta localidad, es el principal método de pesca de la región. En esta línea, algunos pescadores expresaron que el delfín quedaba atrapado en las trampas (Nota: Cabe mencionar por el tamaño del delfín es difícil que quede atrapado en una trampa, por lo que puede haber confusión por parte de los pescadores en este punto. Se pudieron haber referido a que fueron utilizados como carnada o bien, que la muerte se asocia a la pesquería de la centolla como el proceso en general. Aun así, es necesario notar que la respuesta es de dos pescadores solamente)

Con respecto a la red de enmalle, se puede visualizar que solo un pescador declaró captura accidental de 3 delfines chilenos. La mediana para ambos métodos de pesca fue de 3, en la trampa los valores fueron de 1 a 5.

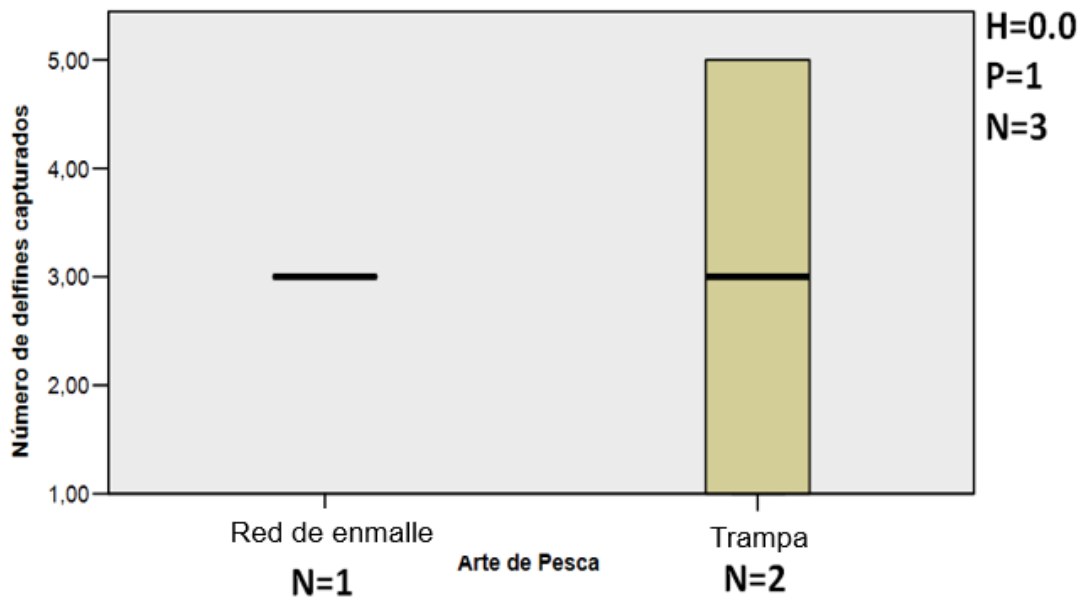


Figura 48. Número de delfines capturados declarado por los pescadores artesanales encuestados por las distintas artes de pesca en la macrozona 6. Las líneas horizontales negras indican la mediana. H= estadística de Kruskal-Wallis, P= significancia y N= el número de pescadores que respondieron.

**Comparación de capturas accidentales entre 2018-2019 y un año promedio:**

Cuando se les pregunta a los pescadores artesanales si el número de delfines chilenos capturados accidentalmente entre los años 2018 y 2019 es igual, mayor o menor que un año promedio, se puede apreciar que en las macrozonas 1 y 6 los pescadores indican que estos sucesos son menores en un año promedio que lo indicado para los años 2018 y 2019. Para las macrozonas 2, 3 y 5, los pescadores declararon que el número de delfines capturados son iguales en un año promedio que en el período consultado. En el caso de la macrozona 4, las opiniones de los pescadores varían al indicar que, entre 2018 y 2019, las capturas accidentales de delfín chileno son iguales o menores que en un año promedio (Figura 49).

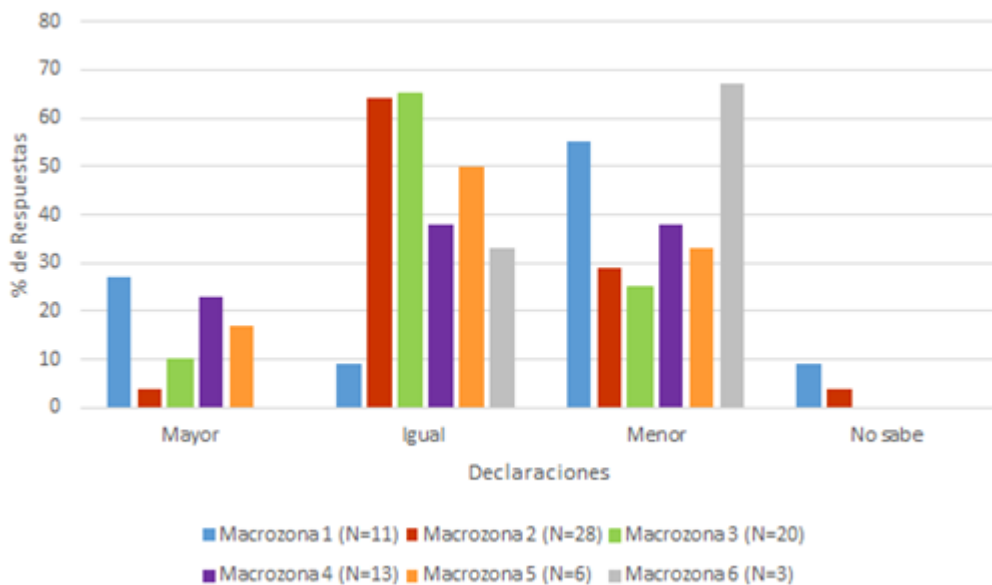


Figura 49. Respuestas de pescadores artesanales que refleja si las capturas accidentales del delfín chileno fueron iguales, mayores o menores a las señaladas entre los años 2018 y 2019.

**Choques de embarcación de pesca con delfín chileno:**

En relación con la potencial amenaza de choques de embarcaciones de pesca con el delfín chileno en el periodo 2018-2019 los pescadores indicaron, en general, que no existe este riesgo para este cetáceo (Figura 50). Sin embargo, existen casos aislados en que los encuestados han declarado choques de embarcaciones en la macrozona 2, más específicamente en la caleta de Duao y en Maguillines (1 y 3 delfines chilenos, respectivamente). Además, en la macrozona 5, específicamente en Puerto Chacabuco y Puerto Cisnes, también se registraron casos, con 2 y 3 delfines chilenos, respectivamente.

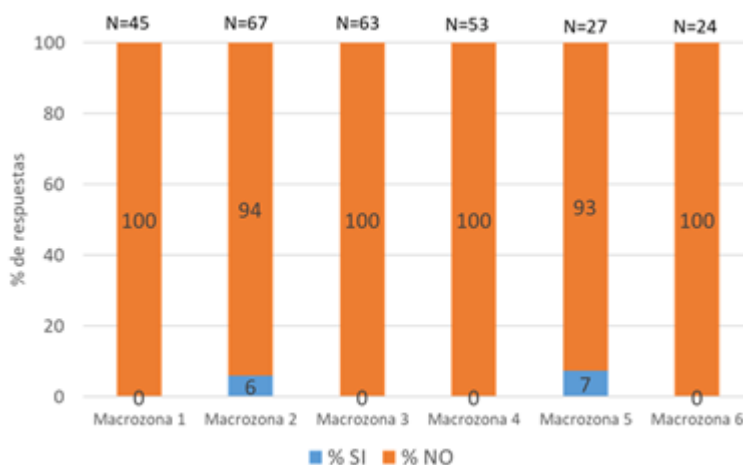


Figura 50. Porcentaje de respuestas sobre el reporte de choques de embarcaciones de pesca con el delfín chileno en cada macrozona.

### Especies de cetáceos avistados:

En términos generales, la especie delfín nariz de botella muestra un patrón de avistamiento que en general, va decreciendo en cuanto aumenta la latitud, hasta que en la macrozona 6 esta especie no se registra. Lo contrario pasa con el delfín austral, que sigue un patrón de avistamiento de menos a más desde la macrozona 1 a la 6, desde un 3% a un 20%, respectivamente (Figura 51).

El calderón gris se avista mucho más en la macrozona 1 que en las demás (Figura 51). Por otra parte, se puede apreciar que desde la macrozona 3 a 6 los avistamientos del delfín oscuro tienden a aumentar, por lo que en las zonas más australes hay un mayor avistamiento de este cetáceo, con un 38% reportado en la macrozona 6.

Finalmente, en el caso de la marsopa, en todas las macrozonas se ha divisado, y el rango de avistamiento va variando entre el 8 a 13% (Figura 51).

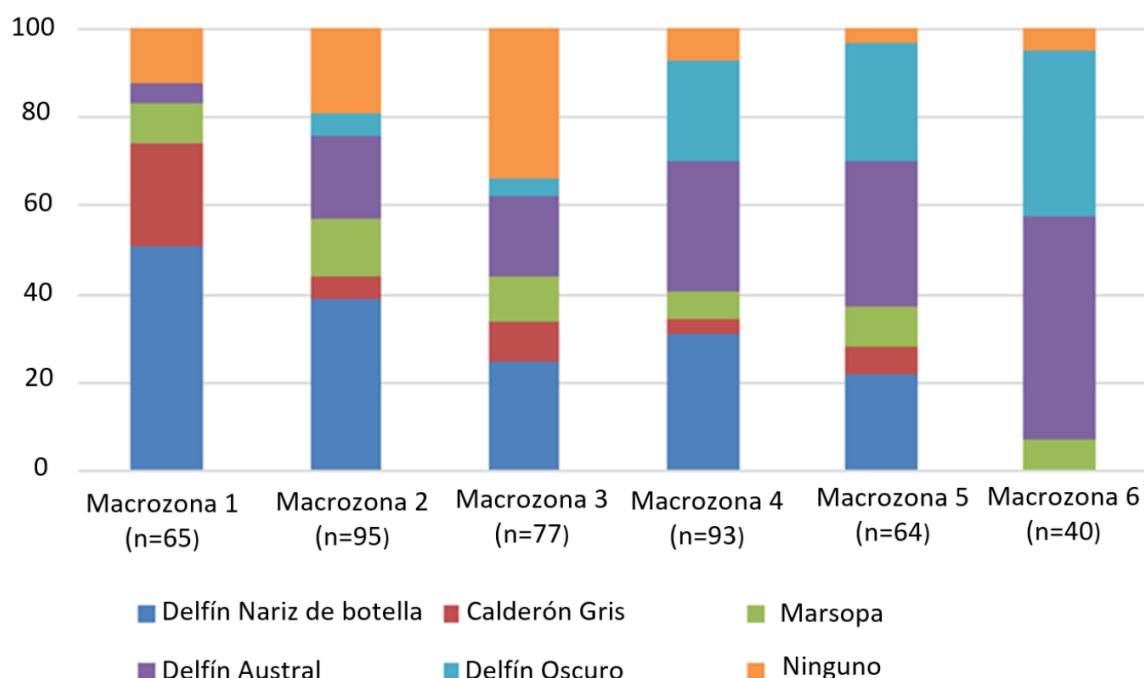


Figura 51. Avistamiento de otras especies de delfines en cada macrozona.

### Técnica de Respuestas Aleatorizadas (TRA):

Los pescadores fueron consultados sobre capturas de delfín chileno mediante la TRA. En los resultados expuestos a continuación, se exponen los casos de pescadores que fueron testigos de capturas de este cetáceo por parte de otros colegas en los últimos 2 años y para el último año.

En el caso de los resultados obtenidos para los 2 últimos años, se visualiza que los encuestados contestaron que han observado este comportamiento en el 4% de los casos. Esta respuesta fue considerada con un Intervalo de Confianza (IC) del 95%, con un mínimo de 2 y un máximo de 11. Por otra parte, para los resultados en el último año, el resultado cero, sin embargo, presenta un IC con un rango mínimo de -7 y máximo de 9 (Figura 52). El número

negativo se relaciona al intervalo de confianza por lo que se puede considerar la estimación va entre 0 y 9 por ciento de los encuestados.

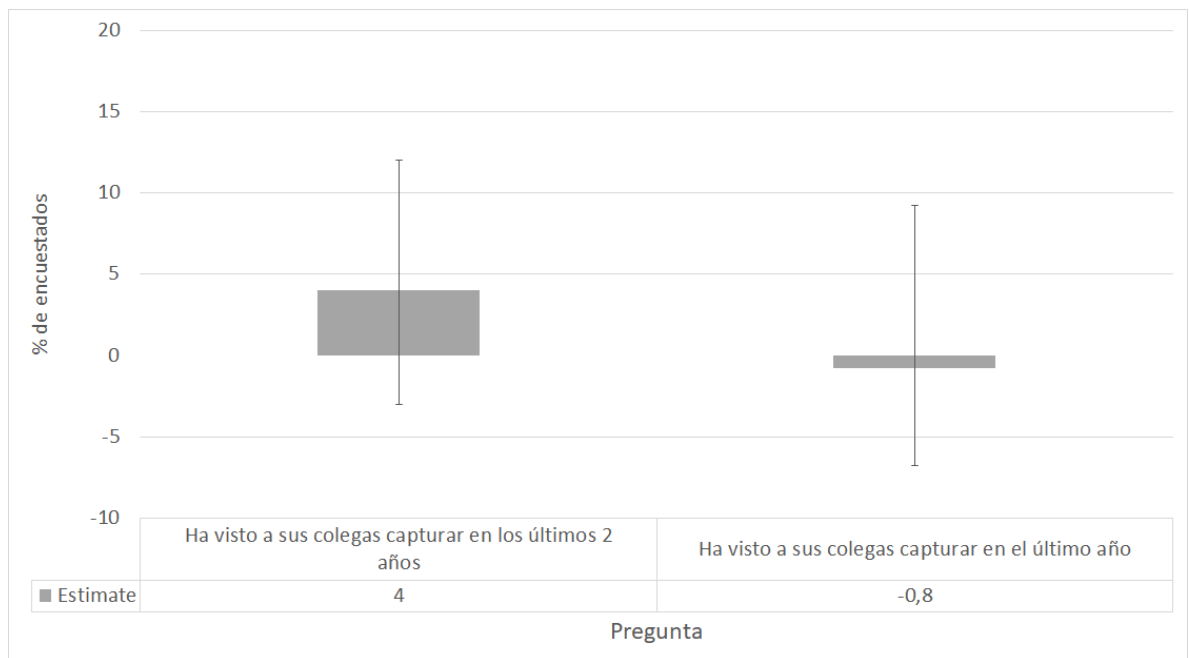


Figura 52. Técnica de Respuesta Aleatorizada (TRA) a nivel nacional, respondiendo las preguntas ¿Ha visto a otros pescadores capturar delfín chileno en los últimos dos años?, ¿Ha visto a otros pescadores capturar delfín chileno en el último año? Las barras representan un intervalo de confianza del 95%.

### Preguntas directas:

Al momento de ser consultados los encuestados sobre la visualización de casos de captura de delfín chileno en otros botes, en la Figura 53 se observa que para los 2 últimos años, un 2% ha visto este comportamiento, mientras que para el último año, un 10% de los encuestados lo ha hecho.

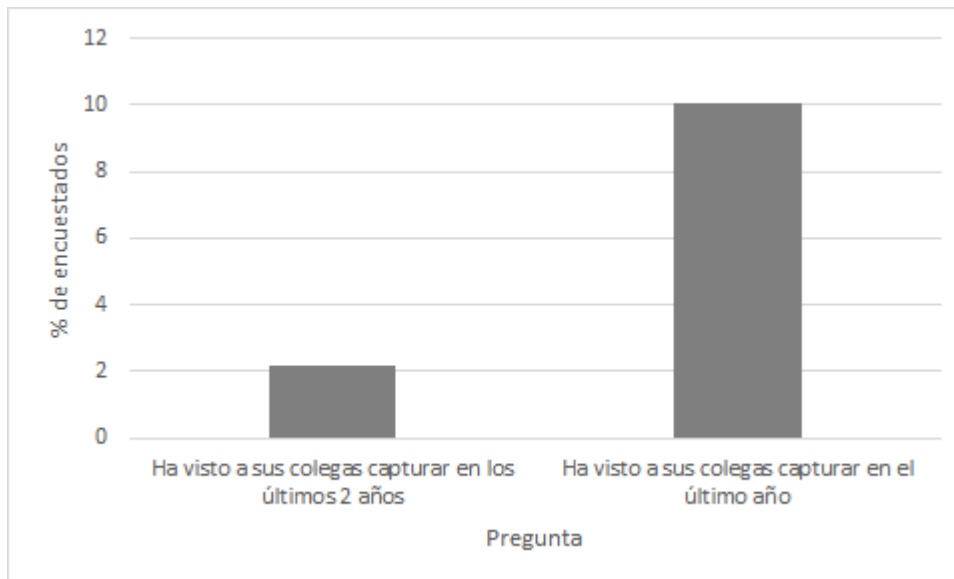


Figura 53. Preguntas directas a nivel nacional, respondiendo a ¿Ha visto a otros pescadores capturar delfín chileno en los últimos dos años? ¿Ha visto a otros pescadores capturar delfín chileno en el último año?

### **Actitudes de los pescadores artesanales a la conservación del delfín chileno:**

Finalmente, cuando a los pescadores artesanales se les pregunta qué tan de acuerdo o en desacuerdo están con las afirmaciones ligadas a la conservación del delfín chileno, los resultados indicaron que, de forma general, los pescadores artesanales tienen una actitud positiva hacia el delfín chileno. Los encuestados consideran importante que los delfines permanezcan en la costa de Chile y, cuando los ven, lo comunican en sus círculos personales (Figura 54). Por otra parte, los pescadores se mostraron de acuerdo sobre el hecho de que se sentirían orgullosos de poder llevar a gente a conocer el delfín chileno. Estas afirmaciones obtuvieron, en promedio, las máximas puntuaciones de la escala Likert (5, lo que demostraba estar muy de acuerdo con la afirmación) y que no obtuvieron diferencias significativas tras la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ( $H= 966.5$ ;  $P=0.000$ , Figura 54).

Con respecto a la afirmación sobre la pérdida económica de los pescadores artesanales con respecto al delfín chileno, los pescadores se mostraron en general muy en desacuerdo, ya que este cetáceo no causaría, según ellos, ningún problema. Se visualizan diferencias significativas con las demás afirmaciones (Figura 54).

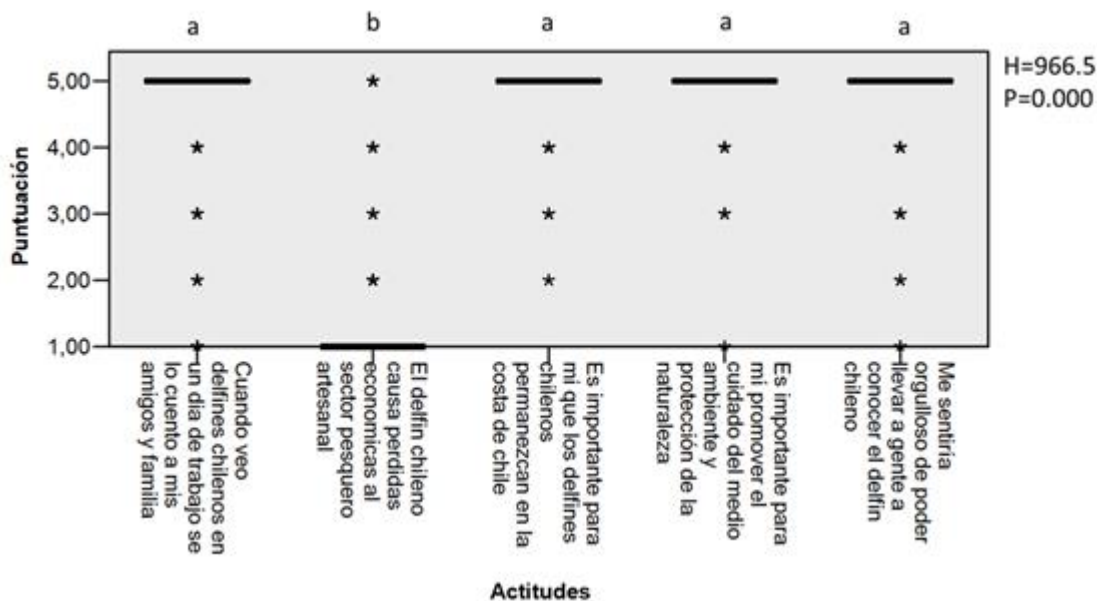


Figura 54. Puntuaciones declaradas por los pescadores artesanales a distintos atributos de conservación del delfín chileno.

Los subíndices muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis y prueba posteriori de Dunn, mientras que las rayas negras indican la mediana. La puntuación va desde el 1, muy en desacuerdo; hasta el 5, muy de acuerdo.

### 10.2.6.2. Resultados de las encuestas a la salmonicultura

#### Caracterización sociodemográfica:

De un total de 74 trabajadores que respondieron la encuesta, el rango etario predominante fue entre los 41 y los 50 años, representado por 38 personas (51,4%). El 36,5% de los encuestados se encuentra entre los 31 y 40 años, y el 6,8% tenía más de 51 años. Por otro lado, el rango de años que llevan trabajando en la salmonicultura es variable, pero la mayoría se encuentra entre los 11 a 20 años (n=40) de laburo que representan un 57,1% de la muestra total. Por otra parte, 15 encuestados han trabajado más de 21 años o menos de 10 en la industria de la salmonicultura.

Finalmente, cuando fueron consultados sobre el tiempo que llevaban trabajando específicamente en el centro de cultivo el 59,5% indicó estar trabajando entre 1 y 5 años, mientras que 35,1% señaló llevar menos de un año trabajando en el mismo centro. Así, 4 encuestados llevaban períodos más largos de tiempo en el mismo centro, contando hasta un máximo de 12 años.

#### Especies cultivadas en centros encuestados:

El 71,6% de los centros encuestados cultiva el salmón Atlántico o Salar (*Salmo salar*), mientras que el 20,3% cultiva el salmón del Pacífico o Coho (*Oncorhynchus kisutch*).



Finalmente, solo el 6,8% cultiva en sus centros de acuicultura la especie trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) (Figura 55).

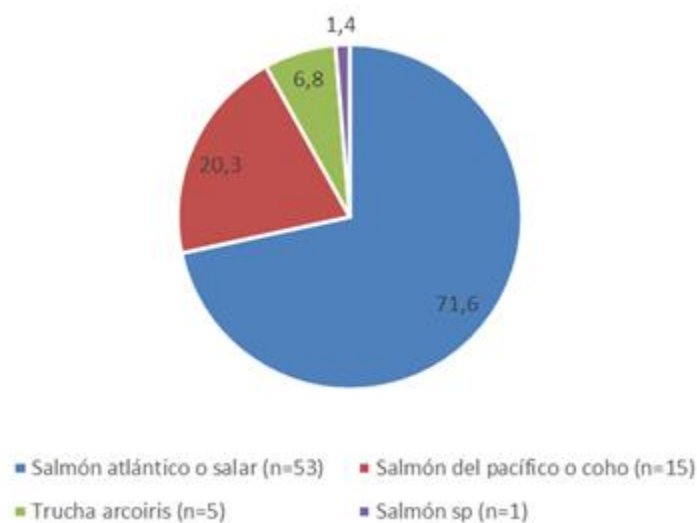


Figura 55. Porcentaje de especies de peces que se cultivan en los centros de salmonicultura encuestados.

### Reconocimiento del delfín chileno:

Con respecto a si los trabajadores de la salmonicultura logran diferenciar al delfín chileno, el 60% logra diferenciarlos de forma habitual (siempre-casi siempre), mientras que solo el 23,3% logra diferenciarlos regularmente y el 13,7% pocas veces (Figura 56).

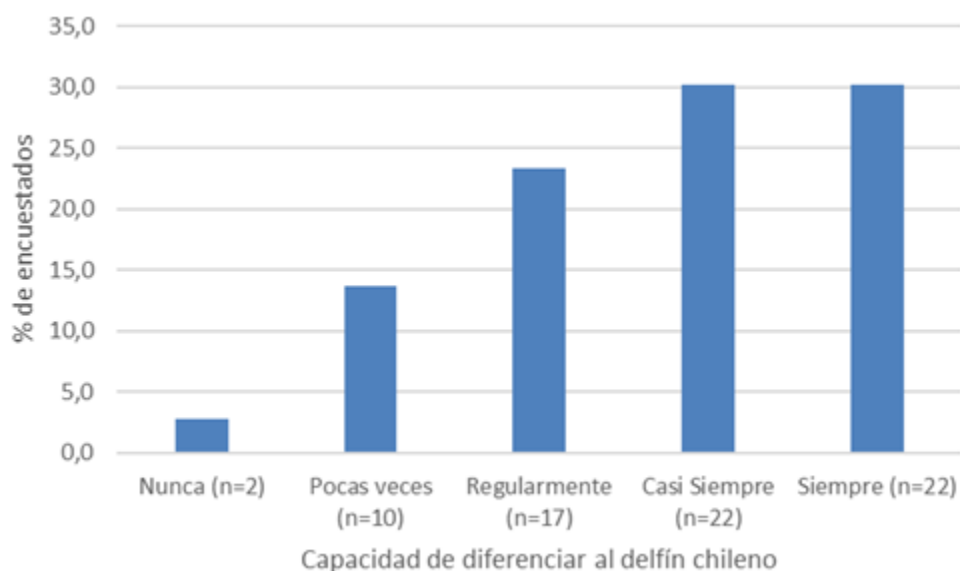


Figura 56. Porcentaje de las respuestas de los trabajadores de la Salmonicultura con respecto a si logran diferenciar el Delfín chileno.

### Nombre genérico con el cual se reconoce al delfín chileno:

Con relación a cómo se le conoce al delfín chileno a nivel local, 71 personas respondieron a esta pregunta. La mayoría de los encuestados (69% del total) lo conocen localmente como "Tonina", mientras que el 14,1% de los trabajadores logran denominarlo por su nombre real como "Delfín Chileno" (Figura 57).



Figura 57. Nube de palabras que expresa los distintos nombres que se le conoce al delfín chileno con sus respectivos porcentajes, proporciones y número de encuestados (N).

### Avistamientos del delfín chileno entre los años 2018-2019:

El 81,9% de los encuestados ha visto al delfín chileno en la zona aledaña al centro de cultivo, mientras que sólo el 18,1% declara que no lo ha visto en este intervalo de tiempo (Figura 58A). Con respecto a la frecuencia de avistamientos, los encuestados tienden a avistarlos, mayoritariamente, en frecuencias desde menos de una vez al mes hasta dos veces al año (55,9%). Por otra parte, el 27,1% avista a esta especie desde menos de una vez a la semana hasta una vez al mes. El porcentaje de trabajadores que ve al delfín chileno en frecuencias mayores (de todos los días a una vez por semana) alcanza un 11,9% (Figura 58 B).

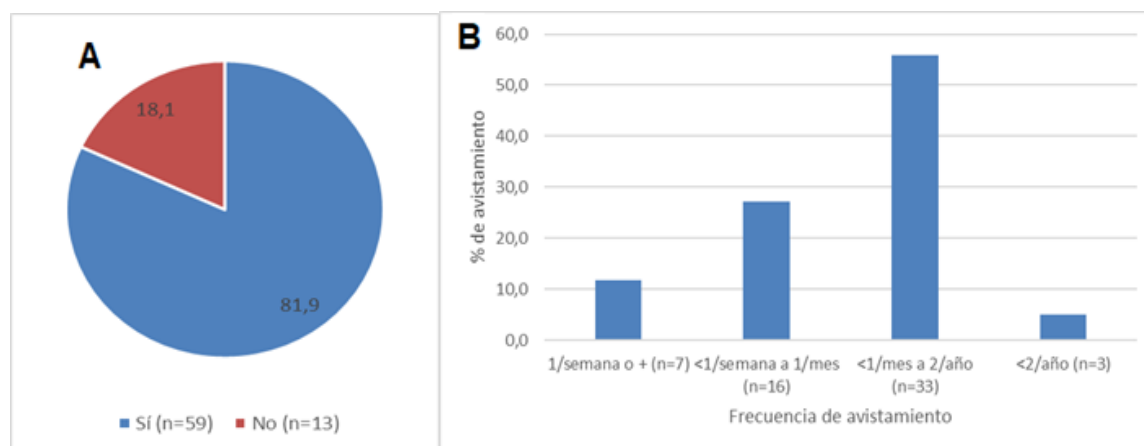


Figura 58. Porcentaje de frecuencias y avistamientos del delfín chileno según trabajadores de la salmonicultura entre el 2018 y 2019. A. Indica el porcentaje de avistamiento de delfín chileno y B la frecuencia en que se realizan dichos avistamientos.

## Conocimiento sobre la captura accidental en el periodo 2018-2019:

Del total de encuestados, solo el 1,4% (n=1) indicó que existió captura accidental de delfín chileno en el período 2018-2019. El mismo encuestado respondió que este suceso ocurrió en el barrio en el cual se emplaza su centro de cultivo, y que se trató de un delfín que murió enmallado en una red lobera.

## Choques de embarcaciones de salmonicultura con delfín chileno:

Ninguno de los encuestados reportó tener conocimiento sobre choques de embarcaciones con delfín chileno.

## Especies de cetáceos avistados:

El 70,8% de los encuestados señalaron no haber visto otras especies de cetáceos, mientras que el 29,2% respondió haberlo hecho (Figura 59a). Cabe mencionar que de este porcentaje los encuestados han podido ver a la Orca (*Orcinus orca*) en un 53,3%, Delfín Austral (*Lagenorhynchus australis*) en un 36,7%, Marsopa (*Phocoena spinipinnis*) en un 3,3% y Delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) en un 6,7% (Figura 59b).

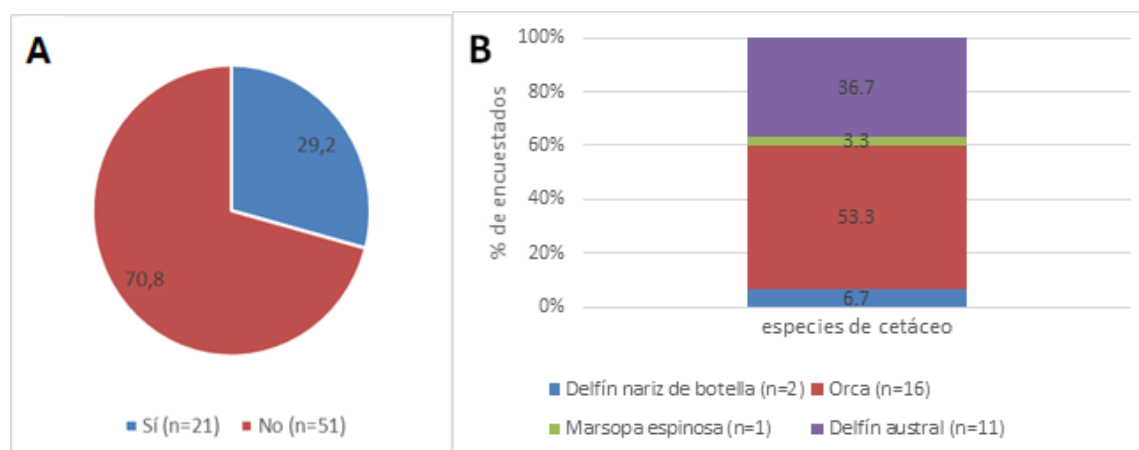


Figura 59. Porcentaje de avistamientos de otras especies de cetáceos.

A indica el porcentaje de avistamiento de otras especies de cetáceo y B señala el porcentaje de avistamiento de algunas especies en específico.

## Actitudes de los trabajadores de la salmonicultura a la conservación del delfín chileno:

En general, los trabajadores de la salmonicultura muestran apreciaciones positivas con respecto a la conservación del delfín chileno. La mayoría de los encuestados consideran importante que los delfines permanezcan en la costa de Chile y se sentirían orgullosos de poder llevar a gente para poder conocerlos teniendo medias máximas de 5 (muy de acuerdo con la afirmación) en la escala Likert, pero con rangos de respuestas que van desde el 4 (de acuerdo con la afirmación) al 5 (Figura 60).

Por otro lado, la afirmación de que el delfín chileno causa pérdidas económicas a la Salmonicultura fue calificada como inofensiva, ya que según ellos este cetáceo no causa

problema al cultivo de salmones. Se ven diferencias significativas con las demás afirmaciones (Figura 60).

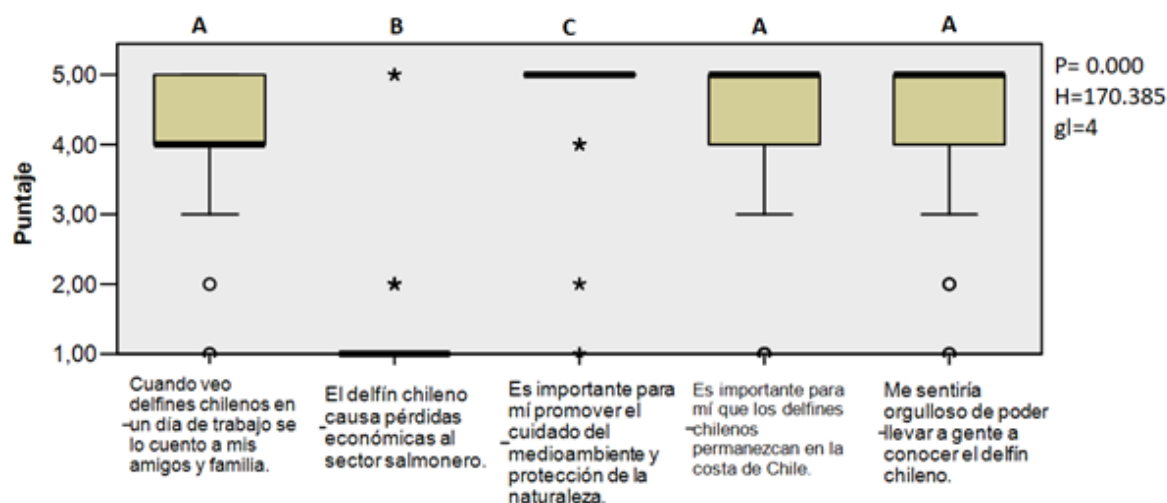


Figura 60. Puntuaciones declaradas por los trabajadores de la salmonicultura a distintos atributos de conservación del delfín chileno.

Los subíndices muestran significancia o no de las variables mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis y prueba posterior de Dunn, mientras que las rayas negras indican las medias.

### 10.2.6.3. Resultados de las encuestas a la mitilicultura

#### **Caracterización sociodemográfica:**

De las 63 personas que se les mandó la encuesta de distintas empresas, sólo contestaron dos personas teniendo una edad de 58 y 60 años, en la cual han trabajado en este rubro por un largo de 13 y 21 años, al igual que los años que llevan trabajando en el centro de cultivo en el que se desempeñan en la actualidad.

#### **Especies de cultivo en el centro de mitilicultura:**

Con respecto a qué especie que se cultiva en esta área, ambos encuestados declaran que se cultiva el mejillón chileno o *Mytilus chilensis*.

#### **Reconocimiento del delfín chileno:**

Con respecto a la frecuencia con que los trabajadores de la mitilicultura logran diferenciar al delfín chileno, un trabajador indica que lo hace regularmente, mientras el otro declara que lo realiza muy pocas veces.

#### **Nombre genérico con el cual se reconoce al delfín chileno:**

Cuando se les pregunta el nombre de cómo conocen a este pequeño cetáceo a nivel local, ambos encuestados declaran que lo conocen como "Tonina".

### **Avistamientos de delfín chileno entre los años 2018-2019:**

Los trabajadores de la miticultura que fueron encuestados declaran que entre los años 2018-2019 no vieron al delfín chileno en zonas aledañas al área de cultivo.

### **Conocimiento sobre la captura accidental en el periodo 2018-2019:**

Con respecto si los trabajadores tienen conocimiento sobre enredamientos en líneas y/ o cuelgas en las cuerdas del delfín chileno, ambos encuestados declararon que no hubo tales sucesos en las actividades de miticultura en el período 2018-2019.

### **Choques de embarcaciones de miticultura con delfín chileno:**

Ninguno de los encuestados reportó tener conocimiento sobre choques de embarcaciones con delfín chileno.

### **Especies de cetáceos avistados:**

Con respecto al avistamiento de otras especies de cetáceos en las cercanías de las áreas de cultivo entre 2018 y 2019, ambos encuestados declaran no haberlo hecho.

### **Actitudes de los trabajadores de la miticultura a la conservación del delfín chileno:**

En general, los trabajadores de la miticultura muestran apreciaciones positivas con respecto a la conservación del delfín chileno. Ambos trabajadores creen que es importante para ellos que los delfines chilenos permanezcan en la costa de Chile y, cuando los ven en un día de trabajo, se lo cuentan a sus amigos y a su familia declarando estar "Totalmente de acuerdo" con dicha afirmación. Del mismo modo, ambos se sentirían orgullosos de poder llevar a gente a conocer el delfín chileno y creen importante promover el cuidado del medioambiente y protección de la naturaleza, declarando estar "Totalmente de acuerdo". Por último, y en relación a si el delfín chileno causa pérdidas económicas al sector de la miticultura, un trabajador indica estar "totalmente en desacuerdo" y el otro declara estar "Ni de acuerdo ni en desacuerdo".

#### **10.2.6.4. Resultados de talleres de expertos locales sobre las estimaciones de pesquerías ante la interacción con el delfín chileno.**

Se desarrollaron 6 talleres posteriores al levantamiento de datos. En el área norte, se llevaron a cabo en la localidad de San Antonio, Constitución y Queule (Anexo 10 al 15). En el área sur, se llevaron a cabo en la localidad de Quellón y Puerto Aysén, correspondientes a las macrozonas 4 y 5, respectivamente (Anexos 16 al 19). El taller de la macrozona 6, correspondiente a Puerto Natales, se realizó vía online debido a la contingencia del Covid-19 (Anexos 20 y 21).

#### **Área Norte**

Se presenta los resultados sobre la estimación del número de delfines capturados por la pesca artesanal del área norte, en donde la suma de estas tres macrozonas da un total de 16 individuos capturados en el año 2019, con un 80% de confianza en base al conocimiento de

los expertos (Nota explicativa: Los gráficos correspondientes al Área Norte no se pueden incluir puesto que están en la oficina del investigador Rodrigo Estevez en la Universidad Santo Tomás que se encuentra cerrada desde Marzo 2020 sin posibilidad de acceso. Igualmente se reportan los datos obtenidos.

#### Macrozona 1 (San Antonio):

En este taller realizado en San Antonio, se establece que las proyecciones de capturas anuales para el año 2019, en base a la opinión de 15 expertos, será de una mediana de 15 delfines chilenos, con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos.

#### Macrozona 2 (Maule):

En este taller realizado en la localidad de Constitución, se establece que las proyecciones de capturas anuales para el año 2019, en base a la opinión de 12 expertos, será de una mediana de 0 delfines chilenos, con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos.

#### Macrozona 3 (Queule):

En este taller realizado en la localidad de Queule, se establece que las proyecciones de capturas anuales para el año 2019, en base a la opinión de 11 expertos, será de una mediana de 1 delfín chileno, con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos.

### **Área Sur**

Finalmente, se presenta los resultados sobre la estimación del número de delfines capturados por la pesca artesanal del área sur, en donde la suma de estas tres macrozonas da un total de 6 individuos capturados en el año 2019, con un 80% de confianza en base al conocimiento de los expertos.

#### Macrozona 4 (Chiloé):

En este taller realizado en la localidad de Quellón, se establece que las proyecciones de capturas anuales para el año 2019 en base a la opinión de 8 expertos son bastantes homogéneas, obteniendo una mediana de 1 delfín chileno con un rango de respuesta de 1 a 2 delfines con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos (Figura 61).

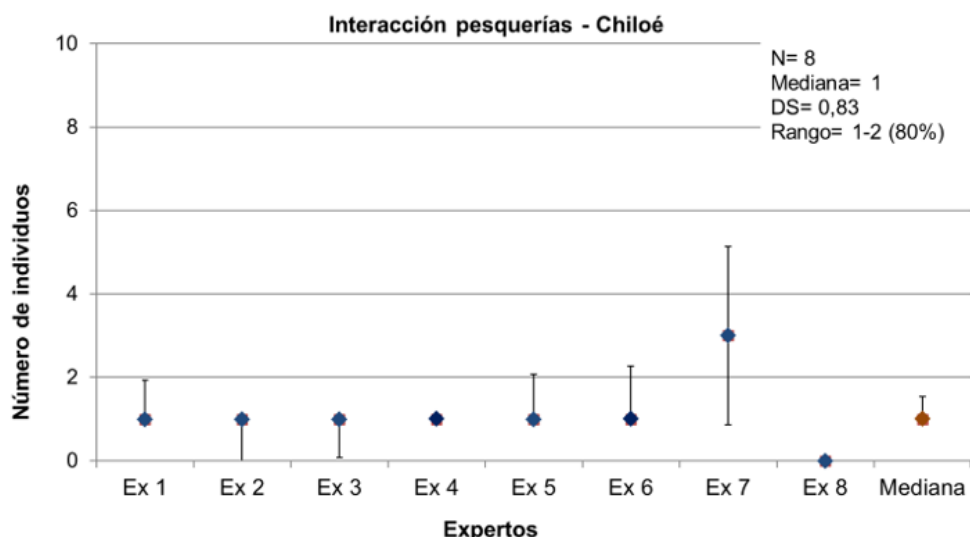


Figura 61. Estimaciones de número de delfines capturados incidentalmente de todos los expertos participantes en el taller de Chiloé.

#### Macrozona 5 (Aysén):

En este taller realizado en la localidad de Puerto Aysén, se establece que las proyecciones de capturas anuales para el año 2019 en base a la opinión de 11 expertos son más variables, obteniendo una mediana de 2 delfines chilenos con un rango de respuesta de 1 a 4 delfines con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos (Figura 62).

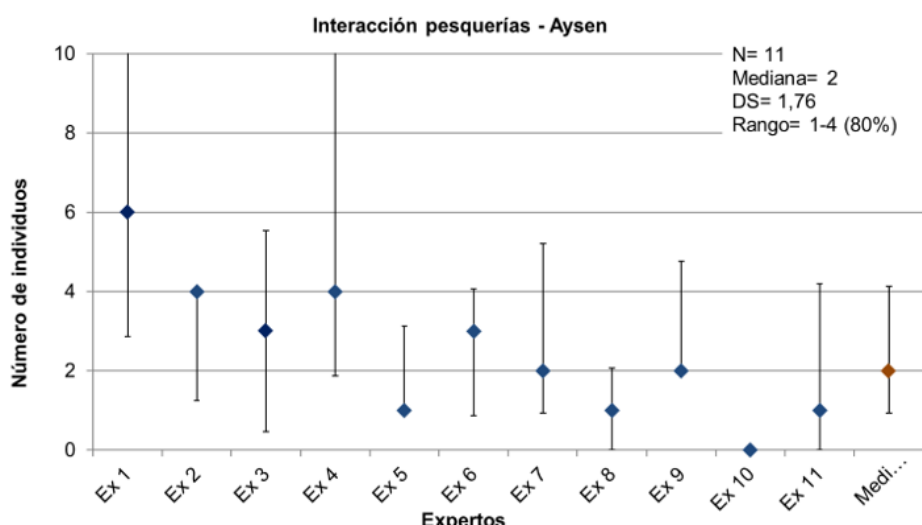


Figura 62. Estimaciones de número de delfines capturados incidentalmente de todos los expertos participantes en el taller de Aysen

#### Macrozona 6 (Puerto Natales):

En este taller realizado con expertos de Puerto Natales vía plataforma Zoom, se establece que las proyecciones de capturas anuales para el año 2019 en base a la opinión de 11 expertos son más variables, obteniendo una mediana de 3 delfines chilenos con un rango de respuesta de 1 a 6 delfines con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos (Figura 63). Esta macrozona es la que más declara captura de delfines chilenos en el área Sur.

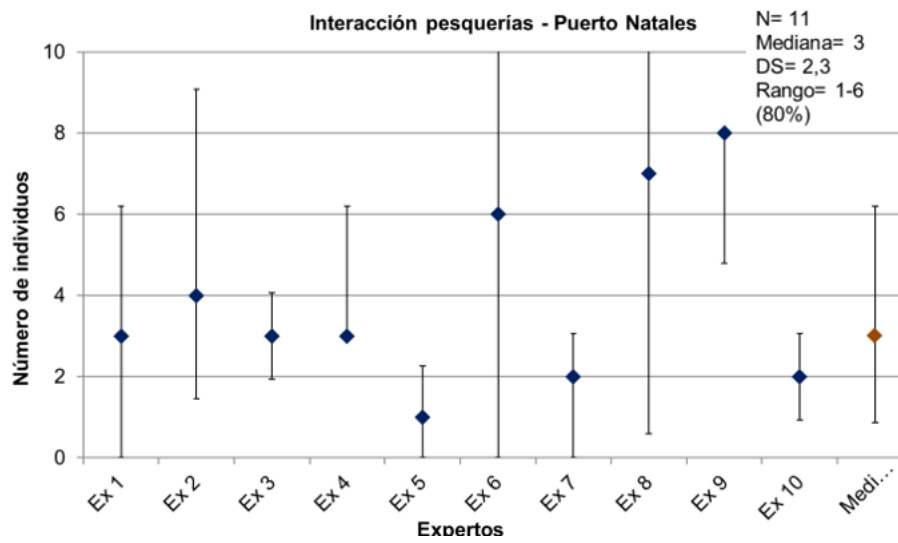


Figura 63. Estimaciones de todos los expertos participantes en el taller de Pto. Natales.



### 10.2.6.5. Talleres de Capacitación y Monitoreo.

Se realizaron seis talleres de capacitación y monitoreo. Estos talleres se realizaron en el Área Norte: la macrozona 1 (San Antonio), macrozona 2 (Constitución) y macrozona 3 (Queule), mientras que en el Área Sur en: macrozona 4 (Quellón), macrozona 5 (Puerto Aysén) y macrozona 6 (Puerto Natales). Todos los talleres se realizaron de manera presencial a excepción del último (Puerto Natales) el cual fue desarrollado vía remota dado los inconvenientes de la coyuntura COVID-19 (Figura 64).





Figura 64. Imágenes de Talleres de Capacitación realizados en las seis macrozonas.

Como primera instancia, se realizó una entrevista a la dirección de la Unidad de Rescate, Rehabilitación y Conservación de Especies Protegidas (URCEP) de SERNAPESCA, en donde; i)

se expusieron los objetivos del presente proyecto, específicamente aquellos relacionados al plan de capacitación de observadores para el monitoreo de las interacciones de delfín chileno con la pesca y acuicultura, ii) se revisaron los protocolos y procedimientos actuales para la toma de muestras biológicas de especies hidrobiológicas protegidas, y iii) se discutió sobre los alcances y consecuencias de la eventual implementación de un sistema de toma de muestras biológicas por parte de pescadores y acuicultores. Luego se ejecutaron los talleres de capacitación en cada macrozona. En los talleres de capacitación se trabajó a través de estudio de casos en la identificación de especies de odontocetos y registros de información relacionada con el levantamiento de información de interacción entre delfín chileno y actividades pesqueras. En la Figura 65 se resume el flujo de información de acuerdo al Plan de Monitoreo.

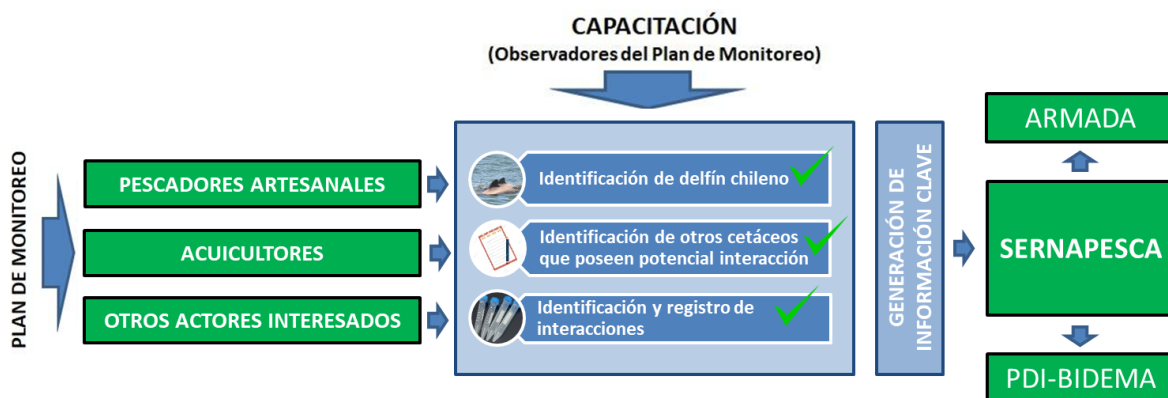


Figura 65. Diagramas de flujo Monitoreo y Capacitación.

Diagrama de flujo del Plan de Monitoreo y Talleres de Capacitación para los observadores del Plan de Monitoreo. Debido a las conclusiones emanadas del primer taller realizado el viernes 04 de octubre en San Antonio, se decidió descartar la capacitación sobre la recolección de muestras biológicas como parte del Taller de Capacitación a pescadores y acuicultores.

Durante el taller en la macrozona 1, además de los objetivos relacionados a la identificación de las especies y registro de interacciones, también se discutió en conjunto a las autoridades (SUBPESCA, SERNAPESCA y DIRECTEMAR) sobre los conductos más adecuados para el flujo de la información generada a partir de la implementación del Plan de Monitoreo, así como los alcances prácticos y legales de las actividades relacionadas a la recolección de muestras biológicas de delfines. La información discutida en el taller, así como lo acordado y consultado a las instituciones Subsecretaría de Pesca y Acuicultura y Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura en relación a la manera en que se canalizará la información recopilada por los pescadores y nuestra apreciación como equipo de trabajo en lo relacionado al tema de capacitación en toma de muestras biológicas se detalla en el Acta del Taller Zona 1\_San Antonio (Anexo 10).

Durante el taller en la macrozona 2, pescadores señalan que, además de delfín chileno, en su zona se ve mucho el delfín "calderón gris", y que para ellos es muy difícil diferenciar este delfín en el agua. Por eso, durante este taller se usó mayor tiempo en detallar características morfológicas y ecológicas sobre el calderón gris, en comparación al delfín chileno. También fue comentado que con el delfín nariz de botella hubo una interacción en Duao, y que se le devolvió vivo al mar siendo muy rápida su liberación al tener que cortar la red. Los detalles de la reunión se pueden encontrar en el Acta del Taller Zona 2\_Constitución (Anexo 11).

Durante el taller en la macrozona 3, pescadores locales señalan que al delfín chileno se le conoce como tonina y sugieren que se le nombre como tal. Posteriormente a la exposición

sobre identificación de especies se entregan láminas plastificadas de identificación de las especies de cetáceos más comunes, lo que los pescadores valoran expresando que será útil para llevar en sus respectivas embarcaciones. Un comentario señala que cuando una tonina se enmalla en una red, se le enredan los dientes por lo que no puede liberarse por sí misma. Adicionalmente, pescadores expresaron su preocupación sobre las posibles consecuencias negativas que el presente proyecto pudiese significar para ellos y su trabajo. Se discute largamente sobre este último tema. Se concluyó que los pescadores no realizarán el registro de captura incidental ya que se puede prestar para futuras restricciones (por ejemplo, vedas) utilizando las redes de enmalle, pero sí se muestran positivos a registrar los avistamientos. Los detalles de la reunión se pueden encontrar en el Acta del Taller Zona 3\_Queule (Anexo 12).

Durante el taller en la macrozona 4, la capacitación se enfoca en múltiples consultas de los participantes sobre el comportamiento y ecología de los pequeños cetáceos. Funcionarios de SERNAPESCA recomiendan vincular el proyecto con el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (que los pequeños cetáceos sean parte importante de la evaluación) como alternativa para obtener mayor información sobre el delfín chileno y otras especies. Gran parte de la información sobre el delfín chileno, ha sido generada desde esta macrozona. Se presenta la planilla de registro de información y se realiza el ejercicio de conteo de avistamientos por individuos y estimaciones de tamaño grupal usando fotos y videos. Participan funcionarios de SERNAPESCA, DIRECTEMAR, IFOP y ONGs, pescadores se excusan porque se abrió una ventana de buen clima y salieron a la pesca. Los detalles de la reunión se pueden encontrar en el Acta del Taller Zona 4\_Quellón (Anexo 13).

Durante el taller en la macrozona 5, la capacitación se enfoca en múltiples consultas de los participantes sobre el comportamiento y ecología de los pequeños cetáceos. Se presenta la planilla de registro de información y se realiza el ejercicio de conteo de avistamientos por individuos y estimaciones de tamaño grupal usando fotos y videos. Se realizó la observación que las planillas de identificación de especies, de ser posible sean más transportables (idealmente de "tamaño bolsillo"). Participan funcionarios de SERNAPESCA e IFOP, pues pescadores se excusan porque se abrió una ventana de buen clima y salieron a la pesca. Los detalles de la reunión se pueden encontrar en el Acta del Taller Zona 5\_Puerto Aysén (Anexo 14).

Durante el taller en la macrozona 6, se hizo la observación de que en el lugar hay muy pocos pescadores que usan red, porque mayoritariamente se dedican a la centolla (uso de trampas) y al erizo (buceo). Un pescador que también trabajaba en salmonicultura, señaló que las toninas se enmallan en las redes loberas. Los detalles de la reunión se pueden encontrar en el Acta del Taller Zona 6\_Puerto Natales (Anexo 15).

El día 23 de Julio de 2020, en un Taller organizado por INTESAL titulado "Taller de Capacitación Interacción entre salmonicultura y mamíferos marinos: Cumplimiento normativo nacional, Requisitos del Marine Mammal Protection Act y mejora de reportes de interacción" (Figura 66) se realizó una actividad de capacitación en el marco del proyecto titulada "Identificación de pequeños cetáceos que registran interacción con actividades de pesca y acuicultura". Este taller estaba dirigido a profesionales de la industria salmonera y contó con 150 personas asistentes. Aparte de la capacitación en identificación de especies realizada, se diseñó un "kit de capacitación" consistente en las fichas de identificación (Figura 67) y videos tipo "cápsulas" para la identificación de odontocetos.

### TALLER DE CAPACITACIÓN

#### Interacción entre salmonicultura y mamíferos marinos: Cumplimiento normativo nacional, requisitos del Marine Mammal Protection Act y mejora de reportes de interacción

Formato vía on line – Jueves 23 de Julio 2020

Horario (*)	Tema / Expositor
08.45 – 09.00	Conexión y presentación de Expositores
09.00 – 09.10	Bienvenida y contexto del Seminario. Ximena Rojas, INTESAL.
09.10 – 09.30	“Interacción entre mamíferos marinos y la salmonicultura: La visión de la industria”. Esteban Ramirez, INTESAL.
09.30 – 09.50	Aplicación del Marine Mammal Protection Act a productos pesqueros y acuícolas de Chile. Karin Mundnich – Jorge Guerra, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
09.55 – 10.15	Medidas y disposiciones a corto y mediano plazo en el marco de la implementación del Marine Mammal Protection Act en Acuicultura. Cristián Acevedo, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
10.20 – 10.40	Procedimientos y consideraciones para el rescate seguro de mamíferos marinos. Mauricio Ulloa, Sernapesca.
10.45 – 11.00	Pausa
11.00 – 11.15	¿Cuál es el procedimiento que sigue la Autoridad Sectorial una vez que las empresas notifican una interacción? Jessica Fuentes, Sernapesca.
11.15 – 11.35	Interacción de Lobos marinos con la salmonicultura: medidas claves para su prevención. Doris Oliva, CIGREN - Universidad de Valparaíso.
11.40 – 12.00	Identificación de ejemplares de lobos marinos en distintos estados de desarrollo y conductas asociadas a su alimentación. Maritza Sepúlveda, CIGREN - Universidad de Valparaíso.
12.05 – 12.25	Interacción de cetáceos con la salmonicultura: Qué sabemos hoy al respecto y sugerencias a futuro. Cayetano Espinosa, Universidad Andrés Bello - Yaqu Pacha Chile.
12.30 – 12.50	Identificación de ejemplares de pequeños cetáceos que registran interacción con actividades de pesca y acuicultura. María José Pérez, Universidad Mayor.
12.55 – 13.15	“Contexto histórico de varamientos de cetáceos en Chile: un estudio de medio siglo”. Fernando Mardones, Universidad Católica de Chile.
13.15	Conclusiones y cierre del taller – Equipo INTESAL

(\*) Cada expositor tendrá un tiempo de exposición de 15 minutos sin interrupciones. Luego de eso, se inicia ronda de preguntas realizadas por los participantes por un periodo de 5 minutos.

Figura 66. Programa de Taller de Capacitación dirigido a profesionales de la industria salmonera, 24 de Julio 2020

# DELFIN CHILENO

## (*Cephalorhynchus eutropia*)

**Dorso y costados color gris (a contraluz, puede verse casi negro)**  
**Aleta dorsal gris oscuro y redondeada**  
**Banda más oscura alrededor de la cabeza (en forma de cintillo)**  
**Rostro corto**  
**Garganta blanca y color se extiende hasta el vientre**  
**Pequeño parche blanco en zona axilar**  
**Aleta pectoral redondeada**  
**Vientre blanco**

**Largo máximo: 1,7 m.**  
**Pesa entre 50 y 63 kg.**  
**Es el único cetáceo que vive sólo en Chile, desde la Región de Valparaíso hasta Magallanes.**  
**Patrón de color gris (dorso) y blanco (vientre).**  
**Aleta dorsal redondeada y cintillo oscuro en la cabeza.**  
**Muy costero, usualmente evasivo y tímido.**

Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño y contenido: Cayetano Espinosa.

## MARSOPA ESPINOSA

### (*Phocoena spinipinnis*)

**Coloración canchales muy oscura en todo el cuerpo (a contraluz, puede verse negra)**  
**Rostro corto**  
**Zona oscura alrededor del ojo**  
**Aleta dorsal en el tercio posterior del cuerpo y color negro. En adultos (machos y hembras), está provista de múltiples tuberculaciones en su borde anterior, en forma de "espinas". La forma de la aleta dorsal es variable, pudiendo ser recta o curva.**  
**Largo máximo: 2 m.**  
**Pesa 100 kg como máximo.**  
**Habita en todo Chile, pero es una especie muy difícil de detectar en el mar porque su comportamiento es crítico (de bajo perfil) y suele ser solitaria o conformar grupos muy pequeños.**  
**Patrón de color marcado (dorso oscuro).**  
**Se necesita experiencia para su identificación, pero un experto clave es su comportamiento (muy sigiloso y poco notorio) y la forma de su aleta dorsal, así embargo, muchas veces emerge para respirar pero sin mostrar la aleta. Suele confundirse con el tonto de un lado marino.**

Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño y contenido: Cayetano Espinosa.

## DELFIN NARIZ DE BOTELLA

### (*Tursiops truncatus*)

**Cuerpo robusto y completamente gris**  
**Aleta dorsal gris, notoria y curvada hacia atrás**  
**Surco entre rostro y cabeza**  
**Rostro alargado**  
**Aleta pectoral gris y puntiaguda**  
**Vientre gris claro**  
**Largo máximo: 4,1 m (comúnmente entre 2,5 y 3,8 m).**  
**Pesan alrededor de 200 kg, aunque se han registrado individuos de hasta 500 kg.**  
**Es común de encontrar en todo Chile.**  
**El patrón de color general es gris. Rostro marcado y diferenciado de la cabeza. Aleta dorsal notoria y gris.**

Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño y contenido: Cayetano Espinosa.

CARTILLA DE BOLSILLO		PROYECTO FIPA 2018-41	
	<b>ORCA</b> Pesan entre 3,8 y 6,5 ton. Habita en todo el mar chileno. El patrón de color blanquecino es inconfundible. Gran tamaño y cuerpo robusto. Patrón de color gris oscuro y blanco muy prominente, especialmente en el macho. <b>Largo máximo: 8,8 m.</b>		<b>DELFIN AUSTRAL</b> Pesa entre 100 y 115 kg. Es común desde la Región de Coquimbo hasta el sur de Chile. Patrón de color negro (dorso), gris (costados) y blanco (vientre). Pesa entre 100 y 115 kg. Es común desde la Región de Coquimbo hasta el sur de Chile. Patrón de color completamente negro. Muy costero, asociado y vive en las embarcaciones. <b>Largo máximo: 2,3 m.</b>
	<b>DELFIN OSCURO</b> Pesa 100 kg. Se distribuye en todo Chile, patrón de color negro (dorso), gris (costados) y blanco (vientre). Pesa entre 100 y 115 kg. Es común desde la Región de Coquimbo hasta el sur de Chile. Patrón de color completamente negro. Muy costero, asociado y vive en las embarcaciones. <b>Largo máximo: 2,1 m.</b>		<b>DELFIN CHILENO</b> Pesa entre 50 y 63 kg. Desde la Región de Valparaíso hasta Magallanes. Patrón de color gris (dorso) y blanco (vientre). Aleta dorsal redondeada y cintillo oscuro en la cabeza. Muy costero, usualmente evasivo y tímido. <b>Largo máximo: 1,7 m.</b>
	<b>MARSOPA ESPINOSA</b> Pesa entre 3,8 y 6,5 ton. Habita en todo el mar chileno. El patrón de color blanquecino es inconfundible. Gran tamaño y cuerpo robusto. Patrón de color gris oscuro y blanco muy prominente, especialmente en el macho. <b>Largo máximo: 2 m.</b>		<b>DELFIN NARIZ DE BOTELLA</b> Pesa entre 200 y 500 kg. Es común de encontrar en todo Chile. El patrón de color general es gris. Rostro marcado y diferenciado de la cabeza. Aleta dorsal notoria y gris. <b>Largo máximo: 4,1 m.</b>
	<b>DELFIN NARIZ DE BOTELLA</b> Pesa entre 200 y 500 kg. Es común de encontrar en todo Chile. El patrón de color general es gris. Rostro marcado y diferenciado de la cabeza. Aleta dorsal notoria y gris. <b>Largo máximo: 4,1 m.</b>		<b>CALDERÓN GRIS</b> Es una especie rara y poco numerosa para los años más recientes, de menor tamaño. Patrón de color blanco que se observan como varias rayas discontinuas. Patrón de color blanco que se observan como varias rayas discontinuas. Patrón de color blanco que se observan como varias rayas discontinuas. Patrón de color blanco que se observan como varias rayas discontinuas. <b>Largo máximo: 4 m.</b>

## ODONTOCETOS COMUNES EN EL CENTRO Y SUR DE CHILE

1. Delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*)
2. Marsopa espinosa (*Phocoena spinipinnis*)
3. Delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*)
4. Orca (*Orcinus orca*)
5. Calderón gris (*Grampus griseus*)
6. Delfín austral (*Lagenorhynchus australis*)
7. Delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*)

Especies se muestran a escala. Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño: Cayetano Espinosa.

Figura 67. Muestra de afiches para la identificación de cetáceos distribuidos de manera digital (en Anexo 22 se muestran todos los afiches).

La propuesta técnica señala la propuesta para la generación de una app con el objeto de obtener notificaciones remotas y automáticas. La generación de una app para promover el monitoreo colaborativo del delfín chileno vía aplicaciones web y teléfonos celulares, debe considerar que los datos generados se administren en una plataforma establecida, de manera tal que diversos sectores (los usuarios, la comunidad, la industria, tomadores de decisiones, entre otros) puedan beneficiarse. Idealmente, los actores relevantes debiesen poder generar información, pero al mismo tiempo acceder a ella para informarse sobre las especies marinas que habitan en su zona de operación (vivienda o trabajo), lo cual agrega valor a su educación integral y fortalece su identidad cultural. En este sentido, es importante considerar los ámbitos emocionales y culturales para incentivar el uso de dicha app. Por otro lado, actores interesados en el análisis de dicha información (organizaciones dedicadas al estudio de las especies marinas, así como fiscalizadores, y tomadores de decisiones) debiesen poder acceder al uso de los datos generados para velar por la conservación de éstas, y por ejemplo, identificar si actividades productivas en la zona generan algún tipo de interacción con estos animales.

Las apps existentes que permiten la gestión de la información en la manera señalada, incluyen al menos cinco funciones técnicas:

- Diseño e implementación de una aplicación móvil que permita el acceso a diferentes módulos desde teléfonos inteligentes, tales como cámara, gps, micrófono y teclado, de manera que permita al usuario generar información relativa a avistamientos e interacción de especies marinas con actividades humanas.
- Incorporación de un sistema de información geográfica que permita compartir y mostrar la información recopilada en forma amigable, simple y geográficamente referenciada.
- Generación de una plataforma que permita controlar el acceso y crear diferentes perfiles de usuarios para la administración de los datos generados.
- Implementación de diferentes filtros y modos de organización y presentación de la información.
- Incorporación de información básica y funcionalidad adecuada para permitir el aprendizaje de los usuarios sobre temas relacionados con la fauna marina avistada, y el adecuado registro colaborativo de manera sencilla y rápida.

Con respecto a la gestión de la información, la app debe incluir al menos tres perfiles de usuarios para la correcta administración de la información. Deberá existir un *círculo de registradores*, el que incluye a cualquier persona natural sin afiliación requerida, quienes podrán registrarse en la plataforma de ingreso, aceptando términos y condiciones específicas que deben incluir el código de buenas prácticas del Reglamento General de Observación de Mamíferos Reptiles y aves Hidrobiológicas y del Registro de Avistamiento de Cetáceos (D.S. N° 38-2011). Ellos podrán usar la app para registrar avistamientos de fauna marina, anotar comentarios sobre el avistamiento o interacciones observadas, y acceder a información sobre las especies avistadas (o posibles de avistar). Este perfil incluye a personas naturales como turistas y habitantes locales quienes se sumen a la comunidad virtual de la app. El *círculo de registradores* constituye el grupo más importante para la generación participativa de datos sobre la fauna marina.

Al mismo tiempo existirá un *círculo de operadores*, el que incluye todas aquellas personas afiliadas al Estado (SERNAPESCA; DIRECTEMAR, IFOP, entre otros), industrias relevantes (pesquerías, operadores de la acuicultura, empresas de turismo marino, entre otros), o representantes de personas jurídicas (ONGs, colectivos comunitarios, entre otros) quienes deberán registrarse en la plataforma de ingreso a la app con sus respectivas afiliaciones para efectos de evaluar la participación de sectores clave como los mencionados. Al igual que el perfil de *registrador*, su registro debe estar sujeto a la aceptación de términos y condiciones

específicas que deben incluir el conocimiento del código de buenas prácticas del Reglamento General de Observación de Mamíferos Reptiles y aves Hidrobiológicas y del Registro de Avistamiento de Cetáceos (D.S. N° 38-2011). Los *operadores* tendrán la facultad para registrar avistamientos de fauna marina, anotar comentarios sobre el avistamiento o interacciones observadas, y acceder a información de las especies. La vinculación y promoción de la participación del *círculo de operadores* puede estar dirigida desde las mismas instituciones, organizaciones o industrias.

Finalmente, debe existir un *círculo de validadores*, el que estará conformado por especialistas en la identificación de fauna marina. Los especialistas deben ser reconocidos por sus pares e invitados a conformar el círculo, con el propósito de mantener un grupo representativo de especialistas para las diferentes especies. Además de poder generar registros de avistamientos durante sus expediciones, el *círculo de validadores* participará en el proceso continuo de validación de la información generada por el *círculo de registradores* y el *círculo de operadores*. Los *validadores* tendrán las mismas facultades de los otros perfiles, pero además podrán aceptar, rechazar, o comentar los registros de avistamientos realizados por miembros de otros perfiles, por lo que deberán validar periódicamente los datos ingresados en la app. También podrán hacer uso de la información almacenada en la plataforma para generar/complementar otros estudios o requerimientos de los tomadores de decisiones.

La desventaja de la generación de una nueva app, es la inversión de recursos para el diseño, implementación y difusión de la iniciativa, sumando el costo de mantención digital. Los procesos de prueba de los prototipos de apps suelen demorar desde varios meses hasta años. Sin embargo, estas desventajas pueden ser evitadas mediante la promoción de apps que ya se encuentran implementadas y disponibles para su uso. En Chile existe una iniciativa que hace pocos años viene tomando fuerza, la que comenzó el año 2016 como un prototipo en la región de Los Lagos, pero hoy se ha extendido a todo el territorio nacional, la app *DondeLaViste?*. Esta aplicación fue desarrollada por una alianza entre la Universidad Austral de Chile y WWF, y se basó en una aplicación llamada LWM Encounters (<http://math.stmarys-ca.edu/outreach/lindsay-wildlife-app-project>), la cual fue generada por un proyecto colaborativo entre el museo de fauna silvestre Lindsay (Lindsay Wildlife Museum) y el Saint Mary's College de California. El objetivo de tal proyecto fue crear una aplicación que conectase a los residentes de una zona con su fauna silvestre local y su hábitat, para promover una relación más sustentable con la naturaleza. De esta manera, *DondeLaViste?* permite que científicos, turistas, empresarios, comunidades costeras y organizaciones de conservación interactúen para potenciar el levantamiento de información sobre fauna marina, la protección de la biodiversidad, y la detección de malas prácticas en procesos productivos que amenazan directa o indirectamente la fauna silvestre marina. Esta app funciona integrando los círculos de participantes clave mencionados arriba, en una cadena de administración de la información (Figura 68 a), permitiendo que los usuarios registren información georreferenciada a través de sus celulares inteligentes, incluso en lugares donde no existe cobertura telefónica, y también accedan a la información almacenada en la plataforma a través de la visualización de mapas de calor y filtros específicos (Figura 68b).



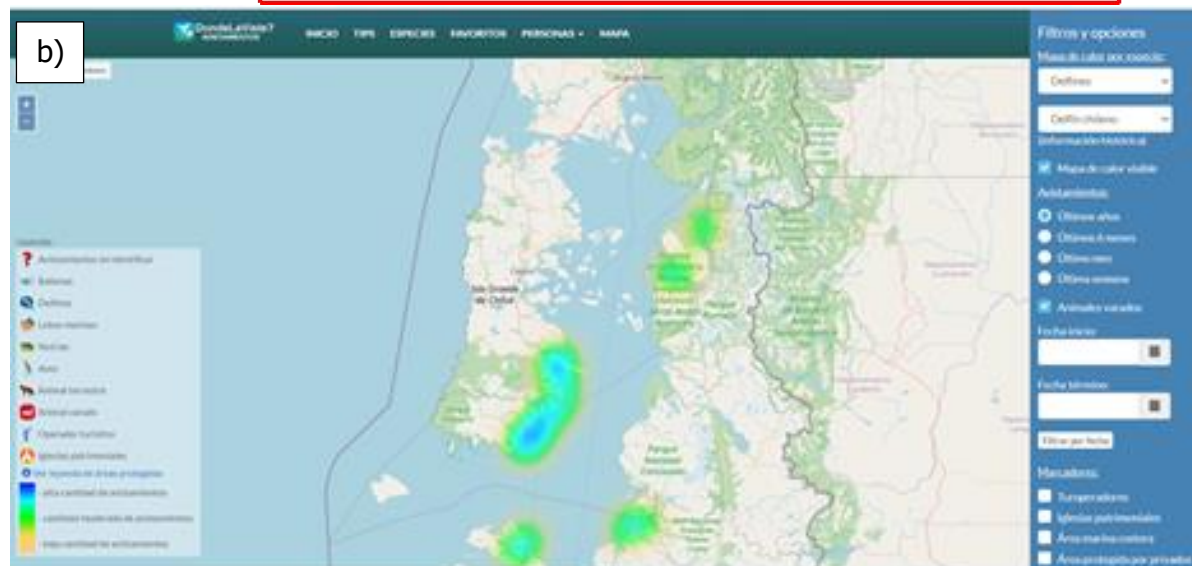
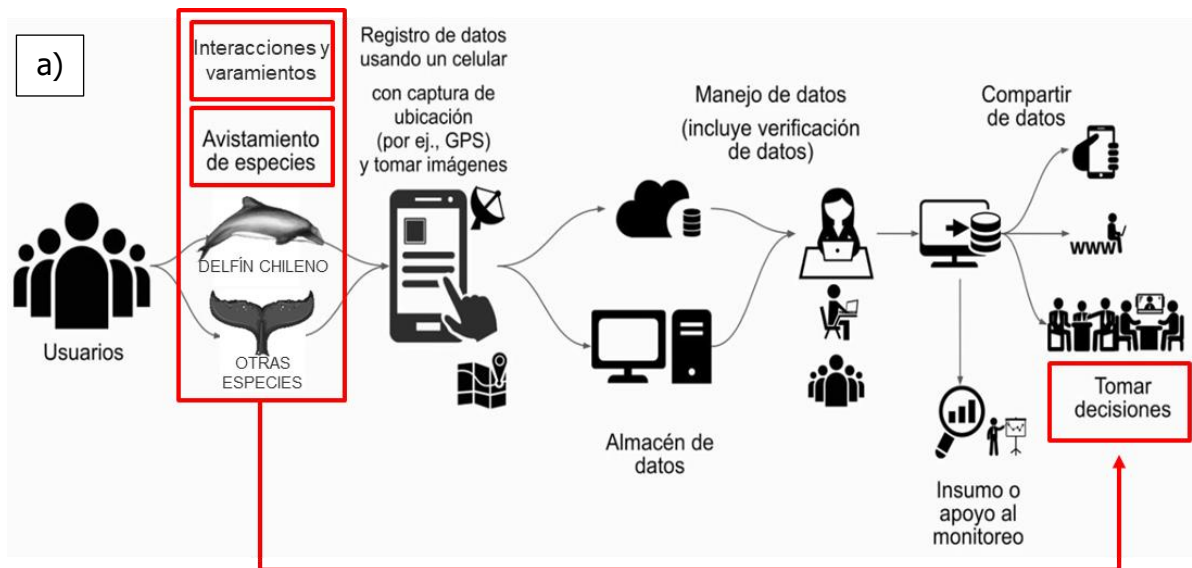


Figura 68. Diagrama de funcionamiento de la app "DóndeLaViste?".

A) La app señalada fue diseñada para el registro de avistamientos de especies marinas para diversos tipos de usuarios. Adicionalmente, se pueden añadir comentarios para registrar acontecimientos como varamientos o interacciones de mamíferos marinos con actividades humanas. Las cajas y flecha roja indican el producto final del uso de la app. B) Imagen que resume los avistamientos de delfín chileno registrados hasta la fecha en la app (modificado de dondelaviste.cl).

### 10.2.7. Modelo de distribución del delfín chileno

A partir de la modelación realizada en la distribución norte, el mejor modelo mostró un alto nivel de ajuste, con un promedio AUC de 0.989 ( $\pm 0.009$ ). Para este modelo, se seleccionaron 5 variables, siendo la más importante la distancia máxima a la costa (Coast\_dist\_max, 78.2% PC). Esta variable indica que el delfín chileno se encontraría principalmente a una distancia máxima de 4 km, sobrepasando esta distancia la probabilidad de ocurrencia desciende rápidamente (Figura 69). La concentración de partículas inorgánicas (PIC) explica un 11.8% de la presencia del delfín chileno, mientras que la radiación fotosintética disponible (PAR)

explicaría un 6.5%, la temperatura superficial del océano (TEMP) explicaría un 2.5% y partículas de carbono orgánico (POC) explicaría un 1.1% (Tabla 15). En el caso de la modelación en la distribución sur, tanto el modelo A y el modelo B, mostraron un alto rendimiento, con un promedio AUC de 0.964 ( $\pm 0.013$ ) y 0.916 ( $\pm 0.016$ ), respectivamente (Tabla 15). Para el modelo sur A, se seleccionaron 9 variables, siendo las más importante la distancia promedio a la costa (Coast\_dist\_mean, 43.6% PC), seguida por la concentración de clorofila (Chla, 33%) (Tabla 15). El resto de las variables mostraron menos de 10% de PC (Tabla 15). Para el modelo sur B, se seleccionaron 6 variables, siendo las más importante la distancia promedio a la costa (Coast\_dist\_mean, 70.8% PC), seguida por la radiación fotosintética disponible (PAR, 33%) (Tabla 15). El resto de las variables mostraron menos de 10% de PC (Tabla 15). Finalmente, el modelo sur ensamblado contiene 10 variables, siendo las más importante la distancia promedio a la costa (Coast\_dist\_mean, 57.2% PC), seguida por la concentración de clorofila (Chla, 33%) (Tabla 155). El resto de las variables mostraron menos de 10% de PC (Tabla 155). Considerando el modelo ensamblado y aquellas variables más importantes, la ocurrencia del delfín chileno se encuentra preferentemente a una distancia promedio de 1.3 km desde la costa según el modelo A (Figura 70) y 650 m según el modelo B (Figura 71), superando estas distancias la probabilidad de ocurrencia disminuye rápidamente (Figura 70 y Figura 71). En el caso de la clorofila a (Chla), segunda variable más importante, a medida que aumenta esta variable la probabilidad de ocurrencia del delfín chileno aumenta (Figura 70).

Tabla 15. Resumen de la importancia de las variables utilizadas en los modelos de la zona norte, de la zona sur A, de la zona sur B y el promedio del modelo sur ensamblado A y B, indicando el porcentaje de contribución (PC) y la importancia de permutación (IP) de cada variable al modelo.

Variable	Zona Norte		Zona Sur A		Zona Sur B		Ensamble sur promedio	
	PC(%)	IP(%)	PC(%)	IP(%)	PC(%)	IP(%)	PC(%)	IP(%)
Depth_mean	-		-		2.1	1	2.1	1
Slope	-		4.3	3	6.1	3.8	5.2	3.4
Chla	-		33	1.7	-		33	1.7
POC	1.1		1.7	1.5	-		1.7	1.5
TEMP	2.5	0.4	4.8	0.4	3.1	1.4	4.0	0.9
PAR	6.5	0.8	4.9	1.8	12.8	7.4	8.9	4.7
PIC	11.8	0.7	3.1	1.3	-		3.2	1.3
APH	-		1.3	0.3	-		1.3	0.3
Coast_dist_max	78.2	98	-		-		-	-
Coast_dist_mean	-		43.6	89.5	70.8	82.6	57.2	86.1
Coast_dist_std	-		3.2	0.5	5.2	3.8	4.2	2.2

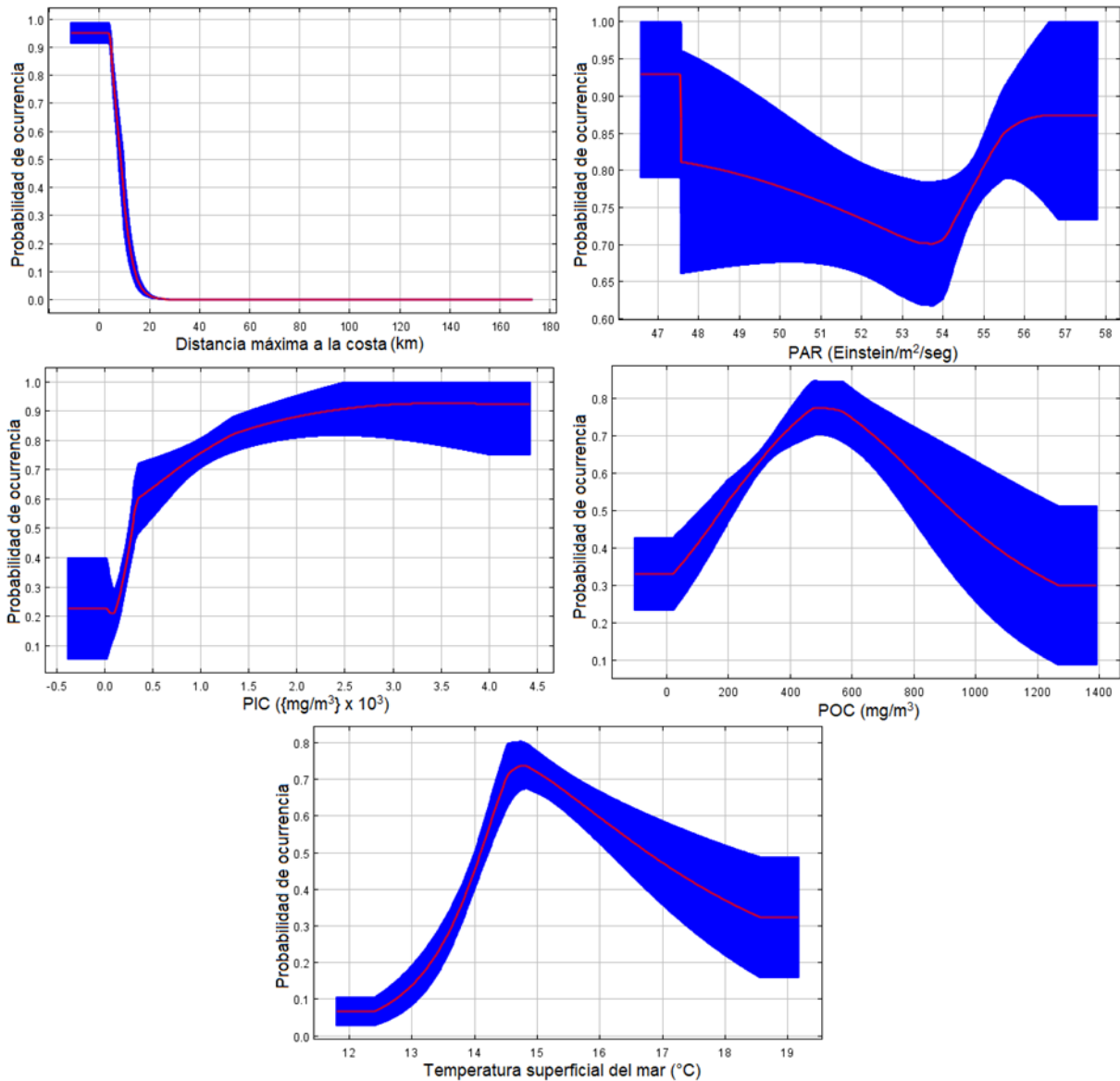


Figura 69. Curvas de las variables ambientales derivadas de la predicción de MaxEnt, que indican la probabilidad de ocurrencia (eje y) del delfín chileno en la distribución norte.

Las curvas muestran cómo cambia la probabilidad de la presencia predicha a medida que se varía cada variable ambiental, manteniendo todas las demás variables ambientales en su valor muestral promedio. Las curvas muestran la respuesta media de las 10 repeticiones de Maxent (línea roja) y la desviación estándar (área azul).

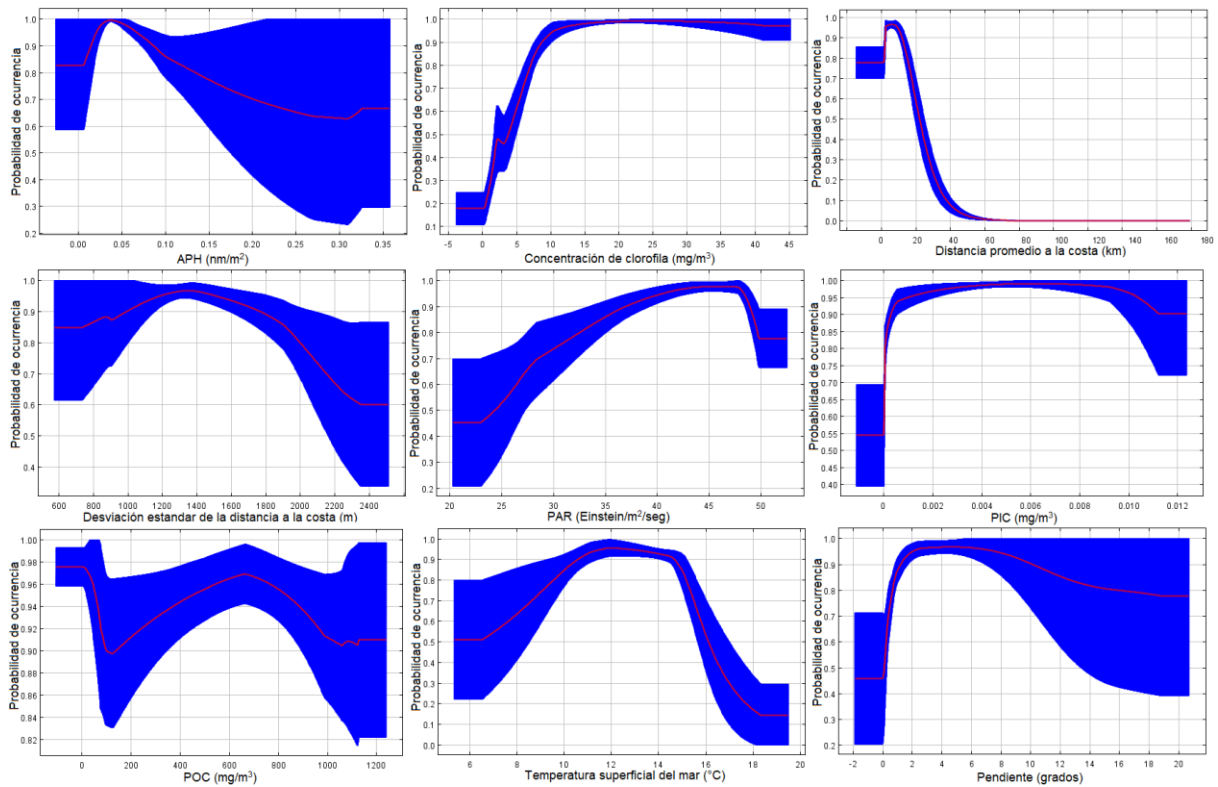


Figura 70. Curvas de las variables ambientales derivadas de la predicción de MaxEnt, que indican la probabilidad de ocurrencia (eje y) del delfín chileno en la distribución sur para el modelo A.

Las curvas muestran cómo cambia la probabilidad de la presencia predicha a medida que se varía cada variable ambiental, manteniendo todas las demás variables ambientales en su valor muestral promedio. Las curvas muestran la respuesta media de las 10 repeticiones de Maxent (línea roja) y la desviación estándar (área azul).

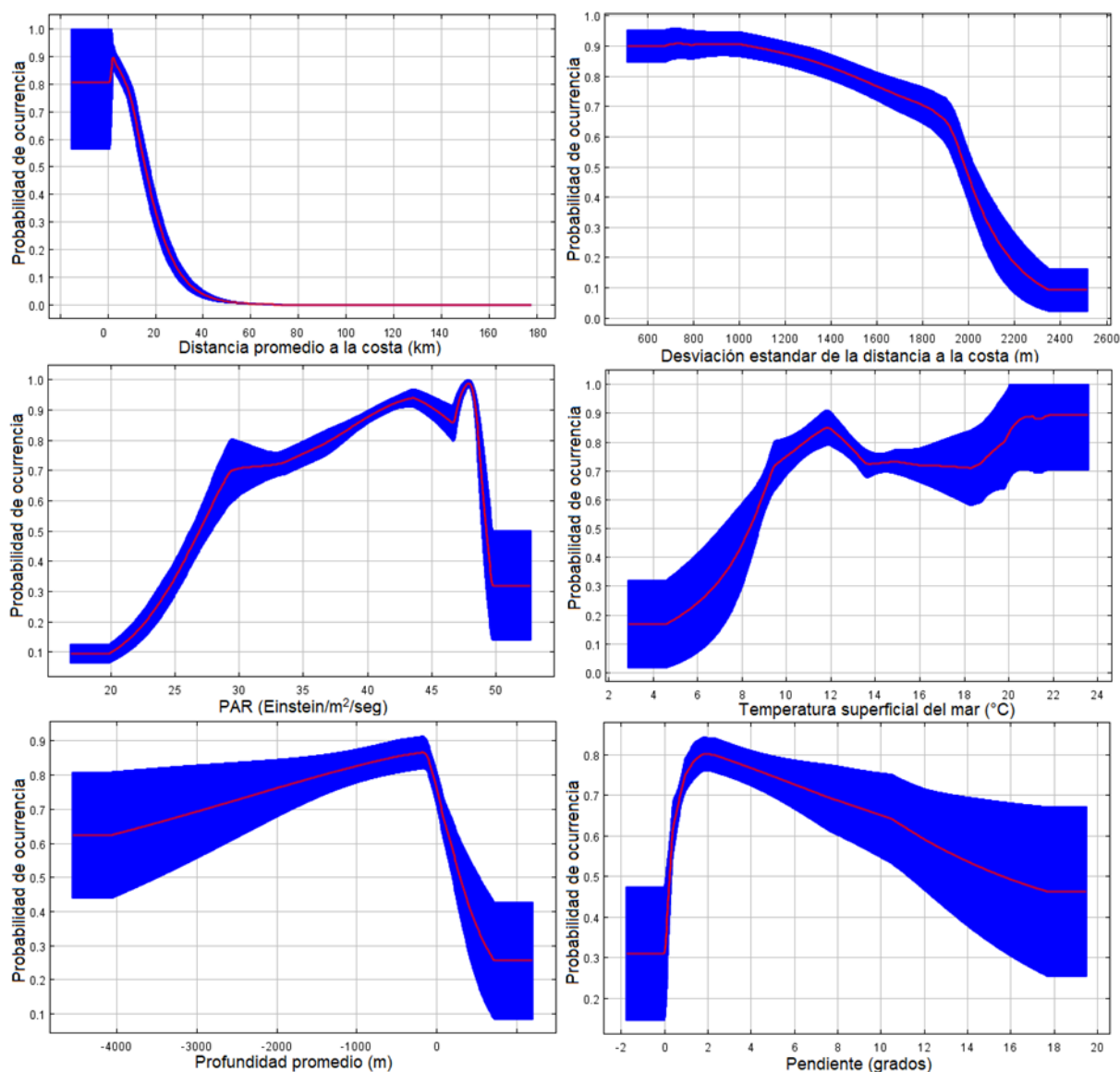


Figura 71. Curvas de las variables ambientales derivadas de la predicción de MaxEnt, que indican la probabilidad de ocurrencia (eje y) del delfín chileno en la distribución sur para el modelo B.

Las curvas muestran cómo cambia la probabilidad de la presencia predicha a medida que se varía cada variable ambiental, manteniendo todas las demás variables ambientales en su valor muestral promedio. Las curvas muestran la respuesta media de las 10 repeticiones de Maxent (línea roja) y la desviación estándar (área azul).

La probabilidad de ocurrencia del delfín chileno en la zona norte se muestra en la Figura 72a. En este modelo se observa una alta probabilidad de ocurrencia al sur de la Región de Valparaíso, en la Región del Maule y en la Región del Bío-Bío (Figura 72a). En cuanto a la distribución de los valores de desviación estándar, se puede observar que el modelo no presentó grandes variaciones en sus predicciones, salvo en algunos pixeles en la Región de Los Lagos que presentan los mayores valores (Figura 72b).

La probabilidad de ocurrencia del delfín chileno en la zona sur se muestra en la Figura 73a). En este modelo se observa una alta probabilidad de ocurrencia al sur de la Región de Los Lagos, tanto en el mar interior de la isla de Chiloé como en su parte continental (Figura 73a). El

modelo también presentó una alta probabilidad de ocurrencia en la parte norte de la Región de Aysén, mientras que en la Región de Magallanes presentó mayores ocurrencias en las cercanías de Puerto Natales y en el Seno Skyring (Figura 73a). En cuanto a la distribución de los valores de desviación estándar y al igual que en el modelo de la distribución norte, el modelo no presentó grandes variaciones en sus predicciones, salvo en algunos pixeles en la Región de Los Lagos que presentan los mayores valores (Figura 73b).

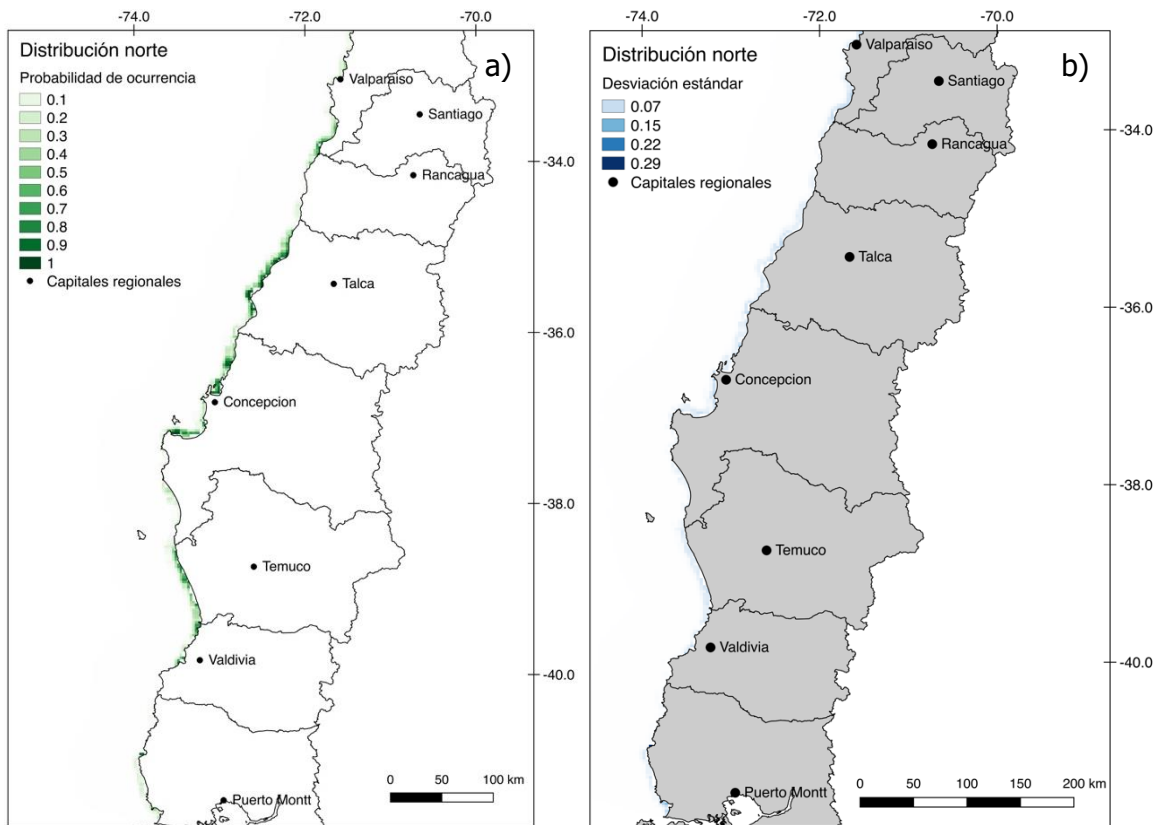


Figura 72. a) Probabilidad de ocurrencia del delfín chileno y b) la desviación estándar de la modelación, en la distribución norte.

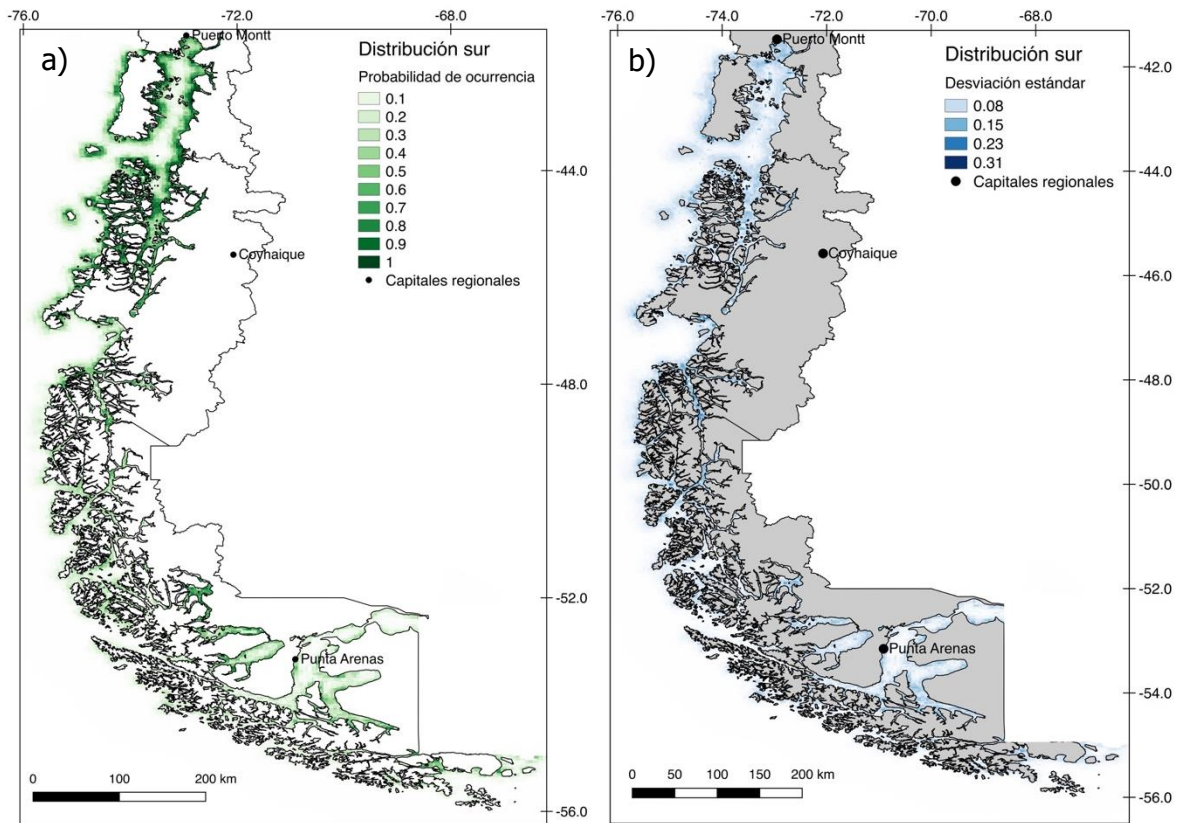


Figura 73. a) Probabilidad de ocurrencia del delfín chileno y b) la desviación estándar de la modelación, en la distribución sur.

### 10.2.8. Análisis espacial de las interacciones

#### Amenazas identificadas:

Tal como se indicó en la sección de metodología, el análisis de amenazas para el delfín chileno se realizó de manera independiente para la distribución norte y sur.

Para la distribución norte, se identificaron como amenazas a la pesca de enmalle de playa (aquella que se extiende perpendicularmente a la costa desde el intermareal) y a la pesca de enmalle (que se extiende ya sea a media agua o en el fondo). En el caso de la pesca de enmalle de playa es una fuente reconocida de mortalidad para esta especie y a partir de las encuestas se evidenció su uso en la mayoría de las caletas encuestadas. La pesca de enmalle también es reconocida como fuente de mortalidad y a partir de los resultados obtenidos de las encuestas se reportó que la mayor cantidad de delfines enmallados fue precisamente en este arte de pesca. Asimismo, este arte de pesca es uno de los más utilizados por los pescadores encuestados. En ese sentido y solo para la pesca de enmalle, adicionalmente a la presencia de esta amenaza se agregó un factor de esfuerzo de pesca para este arte. De esta manera y para establecer el nivel del esfuerzo se utilizó la información levanta desde las encuestas.

En las encuestas aplicadas a los pescadores por cada zona se les consultó por el nivel de uso de los distintos artes de pesca (e.g. red de enmalle de playa, red de enmalle, red de cerco, espinel, entro otros), el número de meses que usa ese arte, número de días al mes que usa ese arte y el número de horas que pasa el arte de pesca en el agua. De esta manera se obtuvo el porcentaje de pescadores que utilizan la red de enmalle como primera preferencia, el número de meses promedio que utilizan el arte, el número de días promedio que utilizan el

arte y el número de horas promedio. Tomando esta información se pudo calcular el esfuerzo de pesca en relación al porcentaje de pescadores.

$$Esfuerzo\ de\ pesca_{pesca\ enmalle} = \frac{\bar{\chi}\ meses \times \bar{\chi}\ días \times \bar{\chi}\ horas}{\% \ de\ pescadores}$$

Luego se realizó una estandarización de este esfuerzo de pesca, llevando a estos valores entre 0 y 1 (Índice de esfuerzo de pesca, Tabla 16).

El detalle de los resultados para cada zona es presentado en la Tabla 16. En resumen, el esfuerzo de pesca con red de enmalle es mayor en la zona 1, seguido por la zona 2 y en menor medida la zona 3 (Tabla 16).

Cabe mencionar que, para realizar el análisis de amenazas a lo largo de la distribución norte, se extrapoló los resultados de las encuestas por zona a la región contigua considerando que tienen características similares en los comportamientos de pesca y en el ambiente. Es decir, los resultados de la zona 1 fueron extendidos a la Región de Valparaíso y de O'Higgins, los resultados de la zona 2 fueron extendidos a la Región del Maule y del Bío-Bío, mientras que los resultados de la zona 3 fueron extendidos a la Región de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos (porción norte) (Figura 75). De esta manera, se pudo obtener un mapa de exposición a las amenazas de la pesca de enmalle a lo largo de la distribución norte del delfín chileno.

Para la distribución sur, se identificaron como amenazas pesca con red de enmalle de playa, pesca con red de enmalle, y a la salmonicultura. En esta área no se agregó una medida de esfuerzo para la pesca con red de enmalle. Si bien en las encuestas se confirmó su uso, la frecuencia de uso de este arte es mucho menor que lo registrado para la zona norte. En el caso de la salmonicultura, si bien en las encuestas realizadas a los centros en solo una de ellas se constató la mortalidad de delfín chileno, existe evidencia que sustenta que esta actividad es una amenaza para la mortalidad del delfín chileno (Espinosa-Miranda et al. 2020), por lo que se consideró esta amenaza presente en cada uno de los centros (no solo en uno). Por lo tanto, se utilizó como medida de amenaza la presencia de las actividades de pesca indicadas anteriormente y la salmonicultura. A partir de esta información se construyó un mapa de solapamiento de las amenazas en la distribución sur del delfín chileno, que incluye la presencia de las amenazas y la probabilidad de ocurrencia del delfín chileno. A diferencia del mapa denominado como de exposición a las amenazas en la zona norte, el mapa de superposición de la amenaza en la distribución sur no cuenta con una medida de esfuerzo para la pesca. La mitilicultura no se consideró como amenaza para el delfín chileno ya que no existe evidencia nacional ni internacional que identifique a esta actividad como amenaza para la mortalidad de esta especie.



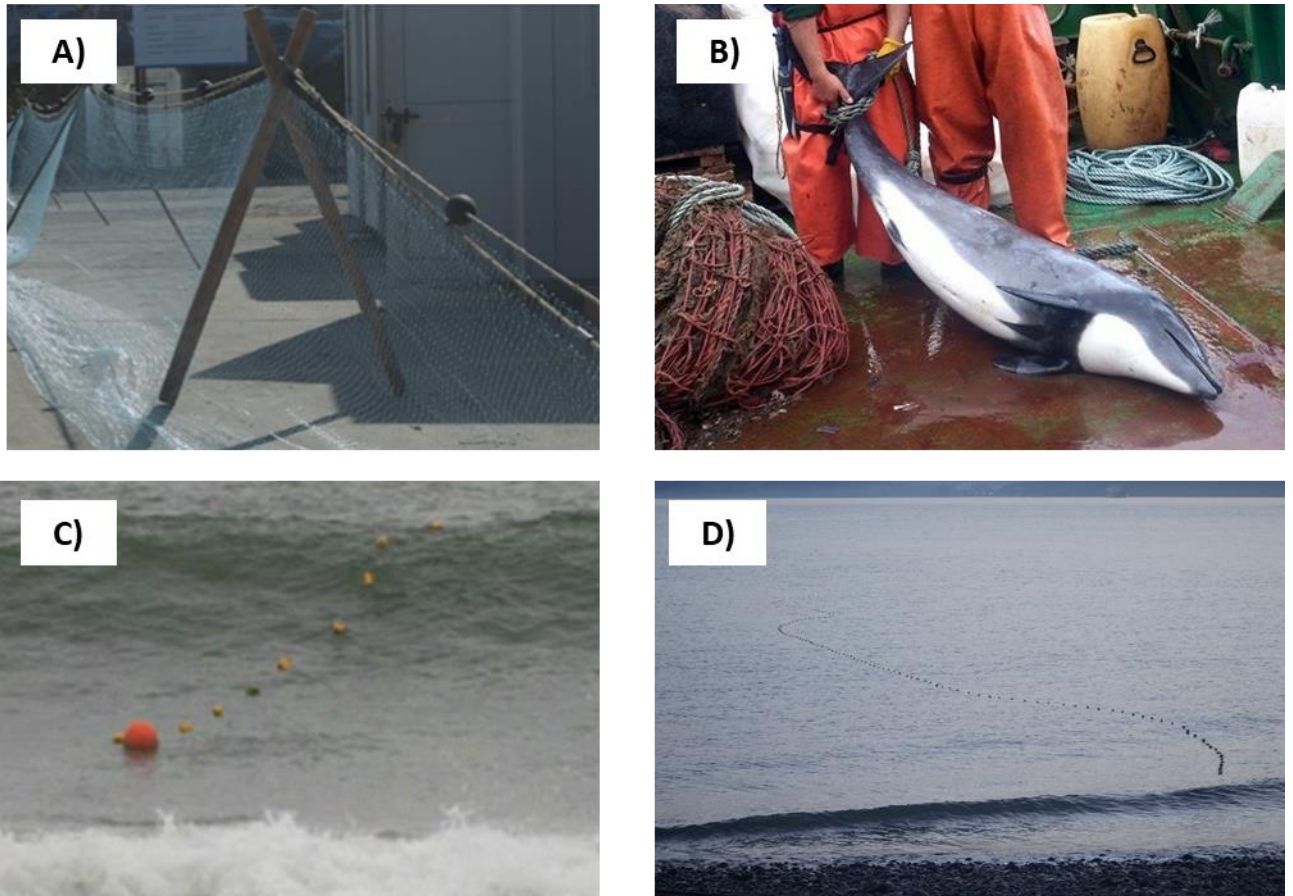


Figura 74. Enmalle, amenaza con resultado de muerte identificada para el problema de interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura.

A) Red de enmalle en la región del Maule, B) y D) evidencia de mortalidad de la especie por enmalle en redes loberas de salmonicultura (Espinosa-Miranda et al. 2020), C) y D) red de enmalle de playa dispuesta de manera perpendicular al borde costero en la Región del Maule y Región de Los Lagos, respectivamente.

Tabla 16. Resumen del esfuerzo de pesca con red de enmalle de media agua, arrastre y/o fondo para las distintas zonas encuestadas. Se indica el porcentaje de pescadores que utilizan este arte de pesca, número promedio de meses, número promedio de días, el número promedio de horas, el esfuerzo de pesca y el índice del esfuerzo de pesca.

Zona	% de pescadores	Nº de meses	Nº de días	Nº horas al mes	Esfuerzo de pesca	Índice de esfuerzo de pesca
1	81	9.8	16.0	7.7	97,368	1
2	100	11.1	12.2	7.0	94,765	0.97
3	82	9.5	8.2	10	63,677	0.65

#### Extensión geográfica de las amenazas identificadas:

Para la localización geográfica de las amenazas se utilizaron la ubicación de las caletas y de las salmoneras (<https://mapas.subpesca.cl/ideviewer/>). Para la extensión geográfica o zona de influencia de las amenazas, se establecieron buffers alrededor de las caletas y salmoneras. De esta manera, para la pesca con red de enmalle de playa, se utilizó un buffer de 5 km. Ya que este arte de pesca lo utilizan pobladores (pescadores y no pescadores), se consideró esta

extensión para abarcar aquellas viviendas que se encuentran en las cercanías de las caletas. En el caso de la pesca con red de enmalle se utilizó un buffer de 30 km. Se consideró esta extensión ya que es una distancia adecuada para que una embarcación pueda navegar en un día para calar y virar. Para las salmoneras se utilizó un buffer de 8 km alrededor de la concesión. El buffer de 8 km alrededor de la concesión de las salmoneras se estableció ya que la resolución de la ocurrencia del delfín chileno es de 4x4 km, por lo tanto, se utilizó el doble de esta extensión para poder extraer variabilidad en la predicción de la ocurrencia del delfín chileno y así asegurar la correcta identificación de las zonas de superposición entre la ocurrencia del delfín chileno y las salmoneras. Alternativamente y a modo de análisis de sensibilidad, se realizó otro análisis manteniendo los buffers indicados anteriormente para pesca, y un buffer de 4 km para la salmonicultura. Este buffer representa la presencia de la salmonera bajo la misma resolución que la modelación del delfín chileno.

Todos estos criterios fueron discutidos con el equipo de trabajo y considera su experiencia en cuanto a las conductas del delfín chileno, conocimientos en los trabajos de modelación y trabajo en caletas de pescadores a lo largo de Chile.

La representación de la localización y extensión de las amenazas identificadas se pueden ver en la Figura 75 y Figura 76. En la distribución norte del delfín chileno podemos observar que la extensión de la amenaza red de enmalle (buffer de 30 km) es un continuo a la largo de la costa chilena (Figura 75). En el caso de las salmoneras, se observa una mayor concentración en la Región de Los Lagos y en la parte norte de la Región de Aysén (Figura 76a y Figura 76b). Luego vuelven a aparecer en la Región de Magallanes, principalmente en las cercanías de Puerto Natales y en el Seno Skyring (Figura 76a).

Nivel de riesgo del delfín chileno:

Luego de superponer las distintas amenazas y la probabilidad de ocurrencia del delfín chileno, se obtuvieron los mapas de exposición a las amenazas para la distribución norte (Figura 77) y los mapas de superposición del delfín chileno y las amenazas para la distribución sur (Figura 78). En el caso de la distribución norte, se puede observar un alto nivel de exposición a las amenazas en gran parte de la distribución a excepción de la Región de O'Higgins y Los Lagos (Figura 77). En el caso de la distribución sur, el mayor nivel de superposición entre el delfín chileno y las amenazas identificadas se encuentra en la Región de Los Lagos, principalmente en el mar interior de la isla de Chiloé y en la parte continental (Figura 78). Asimismo, la parte norte de la Región de Aysén, muestra un alto nivel de superposición de las amenazas con el delfín chileno (Figura 78). La Región de Magallanes muestra en general un nivel de superposición medio y bajo, a excepción del área cercana a Puerto Natales, donde se observa un nivel de superposición alto para el delfín chileno (Figura 78).

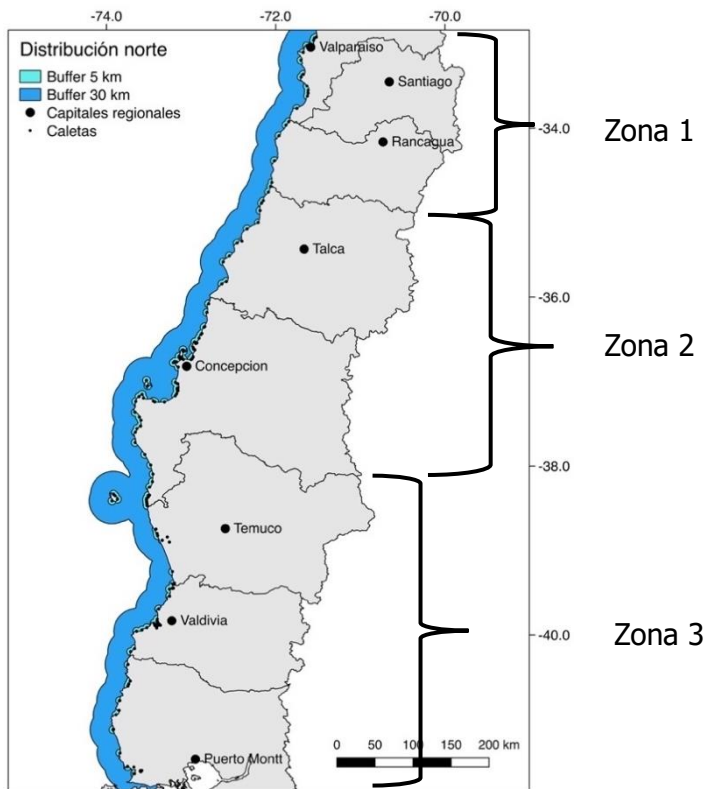


Figura 75. Distribución y extensión de las amenazas de red de enmalle de playa (buffer 5 km celeste) y red de enmalle (buffer 30 km azul), en la distribución norte del delfín chileno.

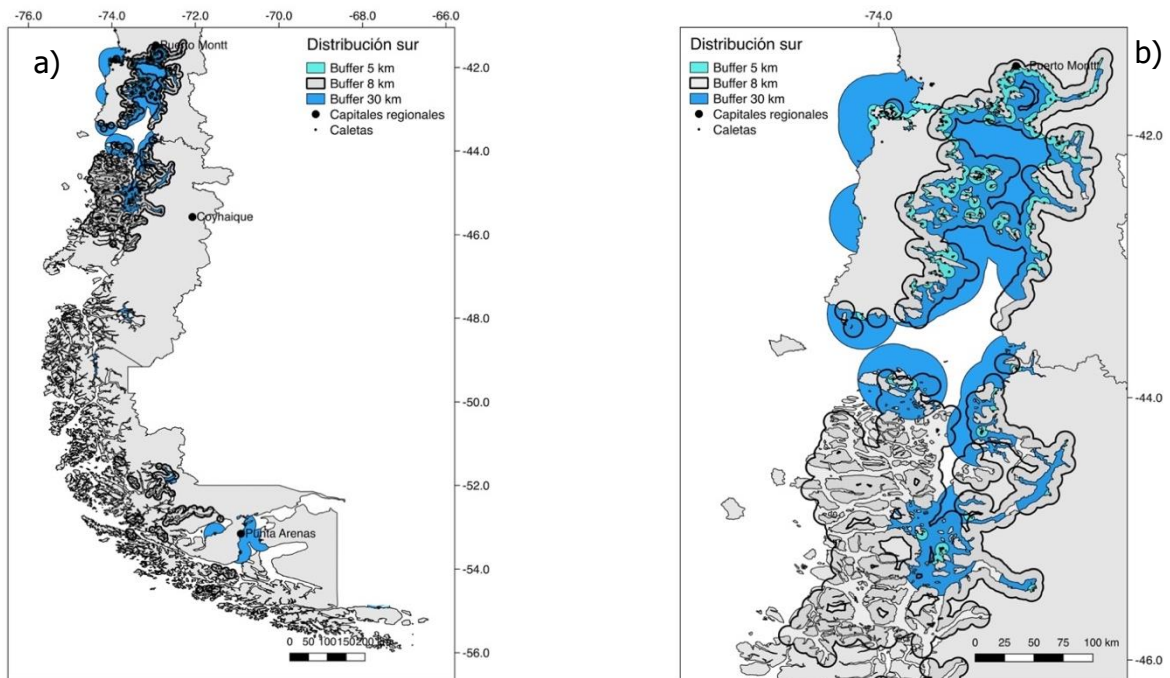


Figura 76. Distribución y extensión de las amenazas de red de enmalle de playa (buffer 5 km celeste), red de enmalle (buffer 30 km azul) y salmoneras (buffer 8 km transparente), en la a) distribución sur completa del delfín chileno y b) acercamiento de la Región de los Lagos y norte de la Región de Aysén.

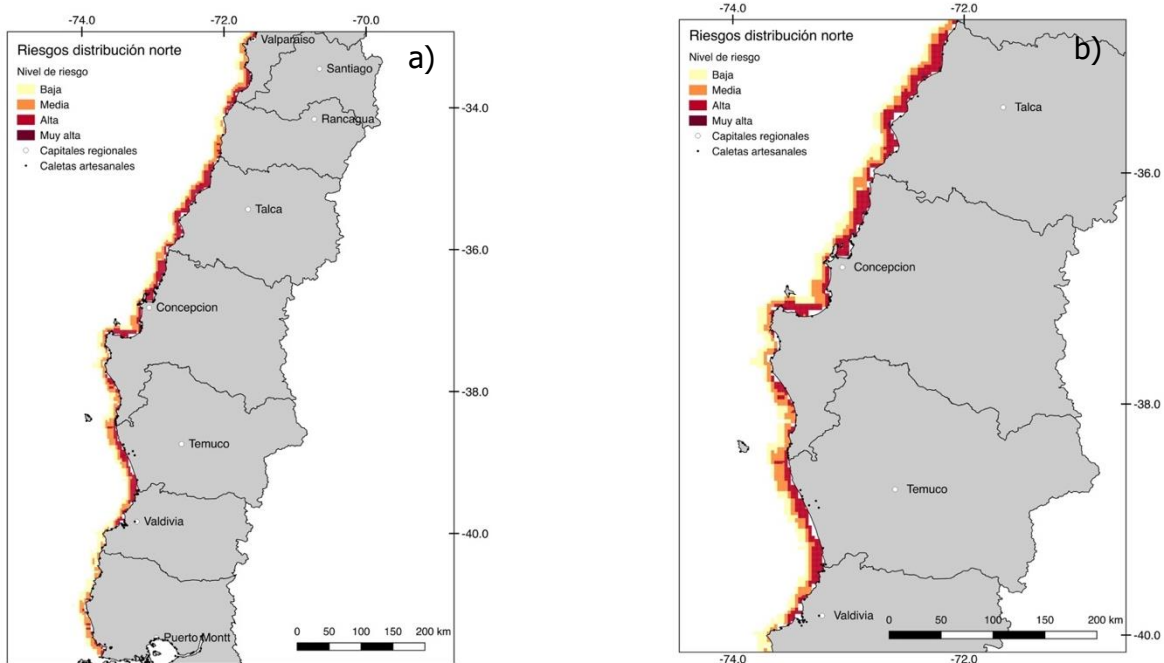


Figura 77. Mapas de exposición a las amenazas para la a) distribución norte completa del delfín chileno y b) acercamiento en la Región del Maule, Bío-Bío y La Araucanía. El color rojo oscuro indica un nivel de exposición muy alto, rojo nivel de exposición alto, naranja nivel de exposición medio y amarillo nivel de exposición bajo.

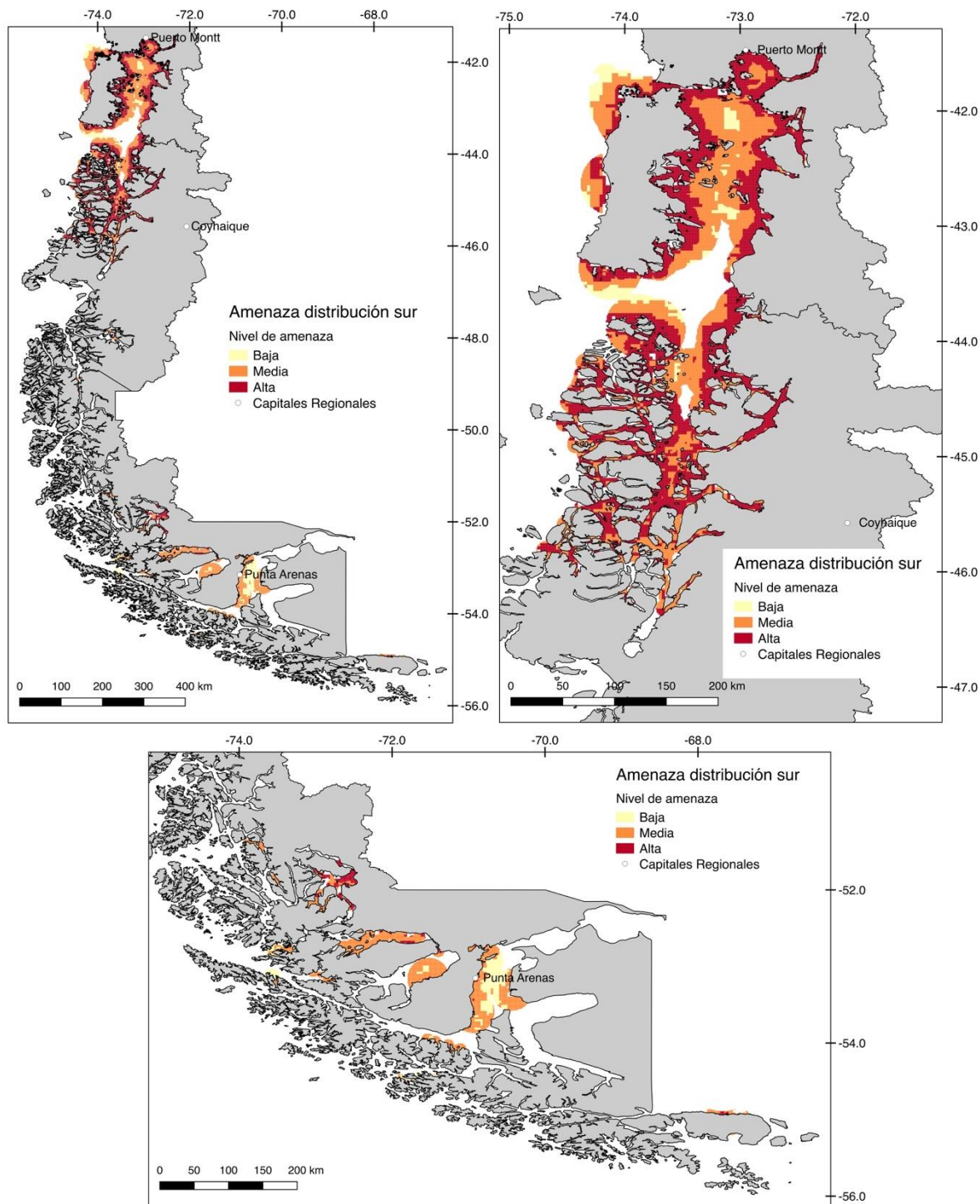


Figura 78. Mapa de superposición a la amenaza de la pesca y salmonicultura (probabilidad de ocurrencia de la especie y las amenazas, considerando buffer de 8 km para salmoneras) para la a) distribución sur completa del delfín chileno, b) acercamiento en la Región de Los Lagos y Aysén y c) acercamiento en la Región de Magallanes. El color rojo indica un nivel de superposición alto, naranja nivel de superposición medio y amarillo nivel de superposición bajo.

Los mapas de superposición considerando la pesca y a la salmonera con un buffer de 4 km se muestra en la Figura 79. Tal como en el caso anterior, las zonas con un mayor nivel de superposición se encuentran en la Región de Los Lagos, principalmente en el mar interior de la isla de Chiloé y en la parte continental (Figura 79). Asimismo, la parte norte de la Región

de Aysén, muestra un alto nivel de superposición para el delfín chileno con las amenazas identificadas (Figura 79). La Región de Magallanes muestra en general un nivel de superposición medio y bajo (Figura 79).

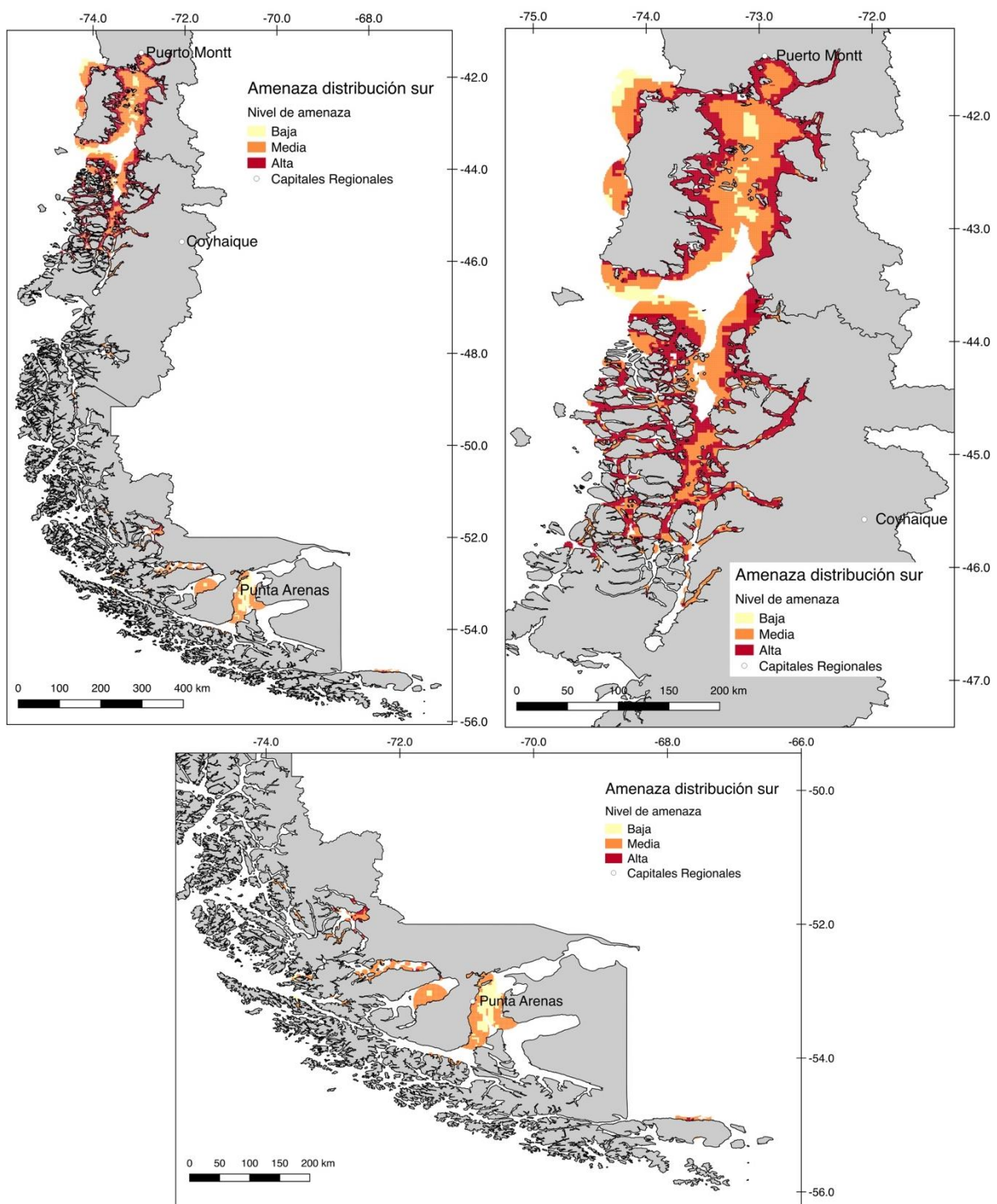


Figura 79. Mapa de superposición de la amenaza de la pesca y salmonicultura (probabilidad de ocurrencia de la especie y las amenazas, considerando buffer de 4 km para salmoneras) para la a) distribución sur completa del delfín chileno, b) acercamiento en la Región de Los Lago y Aysén y c) acercamiento en la Región de Magallanes. El color rojo indica un nivel de superposición alto, naranja nivel de superposición medio y amarillo nivel de superposición bajo.

A partir del taller de expertos realizado en la Región de Magallanes, se levantó como amenaza la pesca ilegal de centolla con redes. En este taller se planteó que la principal fuente de mortalidad del delfín chileno en esta Región estaría ligada a esta actividad. Si bien, esta amenaza no se pudo abordar de la misma manera que las amenazas mencionadas anteriormente debido a que no se cuenta con suficiente información (resultado o "evidencia" que lo respalde), es importante plasmar esta actividad como una potencial causa de mortalidad del delfín chileno. A modo de visualizar las potenciales áreas de impacto del delfín chileno, en la Figura 80 se puede observar la ubicación de la macrozona de pesca de centolla y puntos de extracción de centolla reportados en IFOP (2016) y en Nahuelhual et al. (2018). De esta información podemos desprender que la pesca de centolla se encuentra a lo largo de la Región de Magallanes, por lo que la pesca ilegal podría extenderse también en estas áreas.

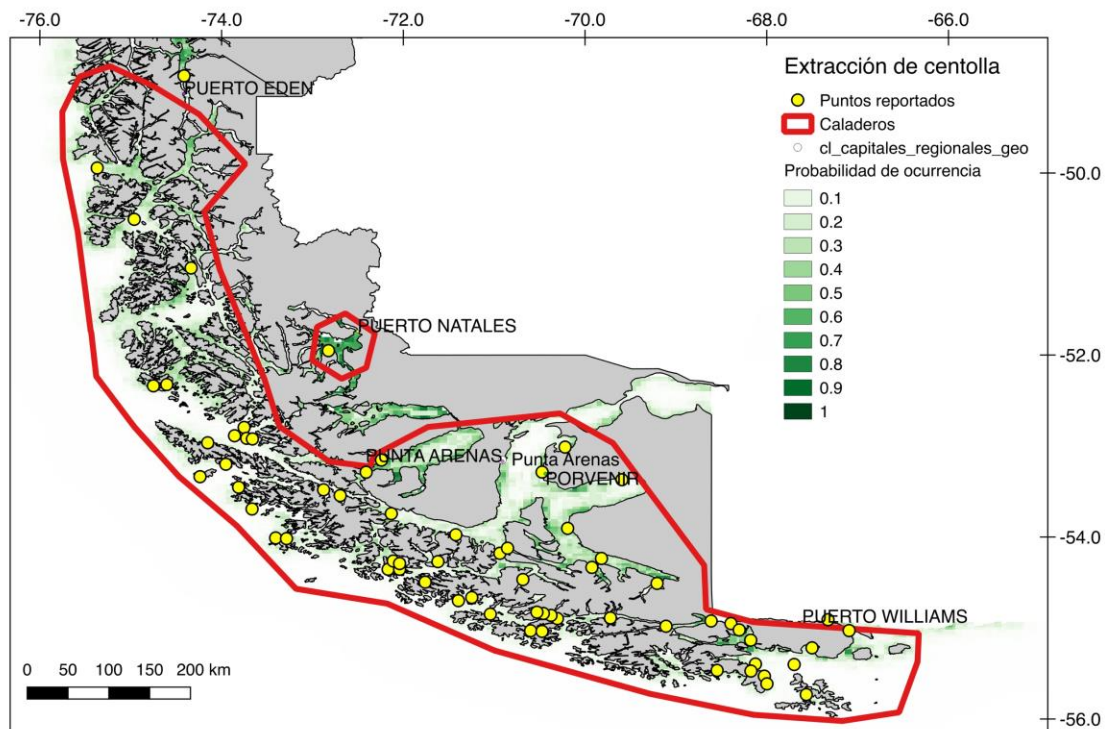


Figura 80. Probabilidad de ocurrencia del delfín chileno (gradiente color verde) y la extensión de la macrozona de pesca de centolla (polígono rojo) y zonas de pesca de centolla en la Región de Magallanes (puntos amarillos). Fuente IFOP 2013 y Nahuelhual et al. 2018.

### 10.3. Objetivo específico 7.3: Desarrollar e implementar métodos de estimación de indicadores demográficos para las poblaciones de delfines chilenos en las zonas definidas en el objetivo 7.1.

#### 10.3.1. Diseño de métodos para estimar abundancia y tendencia poblacional en la especie en estudio

El diseño de las metodologías de estimación del tamaño poblacional y su tendencia poblacional forma parte de los resultados de este proyecto y basándose en información bibliográfica y la experiencia del equipo de trabajo se generó un protocolo de muestreo que integra métodos complementarios tanto para el Área Norte como Área Sur. La segunda fase

incluye la implementación de estas metodologías a través de los trabajos de terreno. El diseño de este protocolo se muestra en la Figura 81.

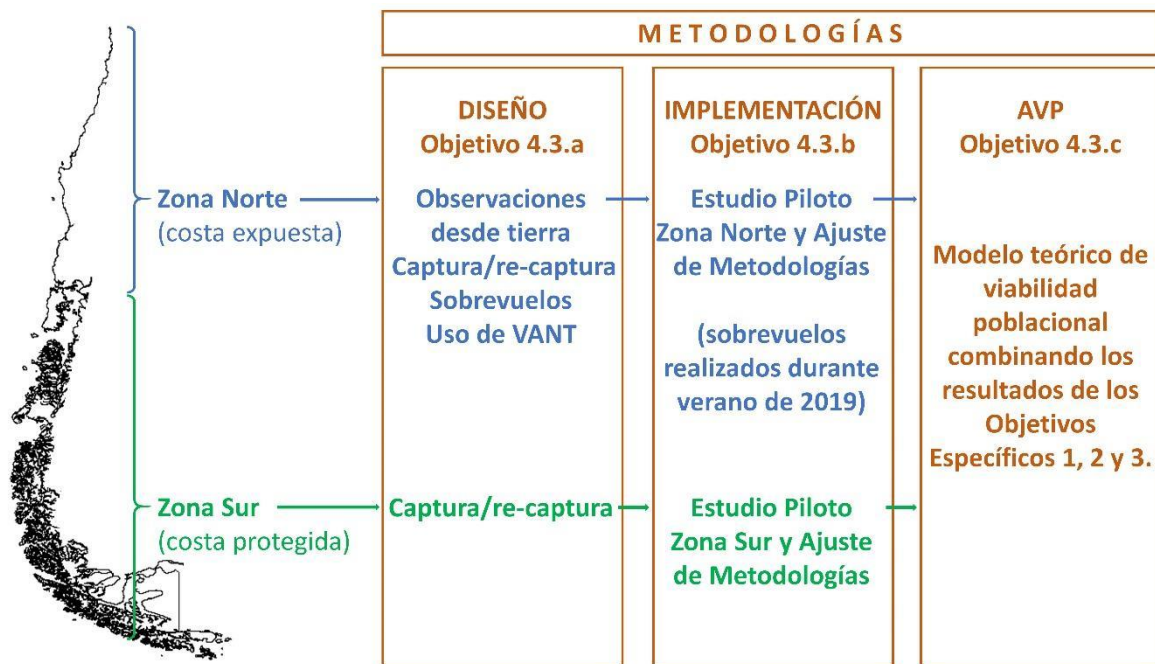


Figura 81. Diseño de protocolo de muestreo biológico para su implementación en el Área Norte y Área Sur de la distribución del delfín chileno

La información proveniente de los sobrevuelos (detalla más adelante en la sección sobrevuelo) permite obtener información de la presencia, distribución y estimación de abundancia a una escala regional o de amplio alcance (Slooten et al. 2004, Hammond 2010). Las observaciones de base terrestre deben ser realizadas en áreas focales pre-seleccionadas. Estos puntos estratégicos son seleccionados en base a la frecuencia de avistamientos conocidos para la especie en determinados puntos (presencia histórica) y a los resultados del sobrevuelo. Los lugares de observación deben contar con una altura y campo de visión adecuadas para poder detectar a los animales desde tierra. Esta metodología nos permitirá realizar una investigación a una escala más fina sobre la presencia y conducta de los animales, así como el contexto ambiental en el cual se desarrollan dichas conductas, incluyendo posibles interacciones con actividades humanas (Ribeiro et al. 2007). En estas áreas focales, las observaciones desde tierra serán complementadas con el uso de un VANT como metodología de estudio a corto alcance, y que permite recolectar información sobre la biología de la especie, particularmente para las estimaciones del tamaño grupal y de la tasa de buceo (Aniceto et al. 2018). Esta última información es relevante para cuantificar el error y potenciales sesgos que derivan de las estimaciones de abundancia generadas por los sobrevuelos en avión (Slooten et al. 2004). Finalmente, el diseño considera trabajo desde embarcaciones de pescadores artesanales para realizar estudios de foto-identificación en estas mismas áreas focales, de manera de estimar el tamaño poblacional utilizando la técnica de captura/re-captura (avistamiento/re-avistamiento) (Heinrich 2006, Hammond 2010). Esta técnica se utiliza en individuos que son identificables (en el caso del delfín chileno, hemos observado que, en todas las poblaciones estudiadas previamente por los integrantes del equipo de trabajo, un porcentaje de animales presenta marcas en su aleta dorsal, lo que permite su identificación individual para la aplicación del método de captura/re-captura). En su forma más simple, el análisis de marca-recaptura usando el estimador de Chapman (modificación del estimador Lincoln-Petersen de dos muestras) requiere dos períodos de trabajo, donde el primero sirve para identificar a un número determinado de individuos de una población, mientras el período



siguiente (re-captura) sirve para identificar a los individuos presentes en la misma área de estudio, observando si corresponden a los mismos delfines identificados durante el primer período, o si por el contrario, son nuevos individuos. La relación entre el número de individuos registrados durante un solo período y el número de individuos registrado en ambos períodos de muestreo, resulta en una estimación general del número de delfines marcados que utilizan el área de estudio. La proporción de delfines identificables en la población (es decir, la tasa de marca) también debe calcularse para ajustar la estimación de los animales marcados al tamaño total de la población.

El diseño realizado para las estimaciones en el caso de las zonas protegidas del sur de Chile (área de estudio Zona Sur), contempla el uso de la metodología de captura/re-captura en áreas focales pre-seleccionadas. Dada la gran extensión del sistema de canales y fiordos de esta zona, resulta necesario seleccionar las áreas focales de trabajo basado en información conocida, incluyendo: (1) un modelamiento predictivo de hábitat; (2) información ya disponible de avistamientos previos, registro que posee el equipo de trabajo de la University of St Andrews y Yaqu Pacha Chile; y (3) en base a las áreas prioritarias identificadas en el Objetivo Específico 2. Es importante destacar que el equipo de la University of St Andrews ha trabajado por más de 17 años en la Isla de Chiloé, y ha desarrollado con éxito modelos predictivos de hábitat para los delfines chilenos en la zona de estudio (Haywood 2015, Heinrich et al. 2016).

Cabe señalar que, debido a las condiciones geográficas y climáticas inherentes a la Zona Sur, se descartó el uso de otras metodologías como las incluidas para la Zona Norte (observaciones a través de sobrevuelos, observaciones de base terrestre y uso de un VANT). Gran parte de las extensiones de costa que conforman el sistema de canales y fiordos australes de Chile se encuentran delimitadas por altas formaciones rocosas (algunas sobrepasando los 1.000 metros de elevación), las que corresponden a los picos montañosos de la cordillera sumergida y profundos valles glaciales originados en el último máximo glacial, por lo que sumado a las condiciones climáticas extremas de la zona, las metodologías basadas en sobrevuelos son no recomendadas por el alto riesgo para la tripulación de vuelo y baja posibilidad de implementación. Al no realizar sobrevuelos, tampoco se precisa el uso de un VANT para estimar la tasa de buceo de los delfines chilenos en la Zona Sur. Adicionalmente, y como se detallará más adelante, en la Zona Sur se probó la metodología de conteos aéreos de delfín chileno, pero sin éxito (Heinrich comm pers). Por otro lado, el uso de plataformas de observación de base terrestre en la Zona Sur es poco viable, pues debido a la escasa accesibilidad hacia las zonas costeras y la ausencia de plataformas naturales en altura como sí lo existen en la Zona Norte (cordillera de la costa y farellones costeros), es altamente probable que esta metodología no pueda ser extendida y replicada en gran parte de la Zona Sur.

### **10.3.2. Estudio piloto zona norte**

#### **10.3.2.1. Sobrevuelo**

En relación a los sobrevuelos realizados (muestreo piloto) en la Area Norte, estos fueron realizados a una altura promedio de 150 m.s.n.m, a una velocidad de 180 km/Hr, con un cambio de observación a cada lado de la aeronave de entre 20° y 75° en vertical, pues por el diseño de ventanas quedó un espacio ciego de observación entre los 75° y 90°, equivalente a una banda de 80 m de ancho aproximadamente (Figura 82). Los esfuerzos de observación se dirigieron principalmente dentro de los primeros 200 m del campo de observación a partir de la transecta, debido a que según Slooten et al. (2004), esta sería el área de mayor probabilidad

de detección de los animales. Fueron realizados 2 sobrevuelos en la costa de Constitución, el primero durante el día 28 de febrero de 2019, desde Constitución hasta Duao, con 62 km de línea de costa recorrida, y el segundo realizado el día 01 de marzo de 2019, desde Constitución hasta Pelluhue, con 89 km de línea de costa recorrida y un total de 16 grupos de delfines chilenos avistados (Figura 83 y Figura 84).

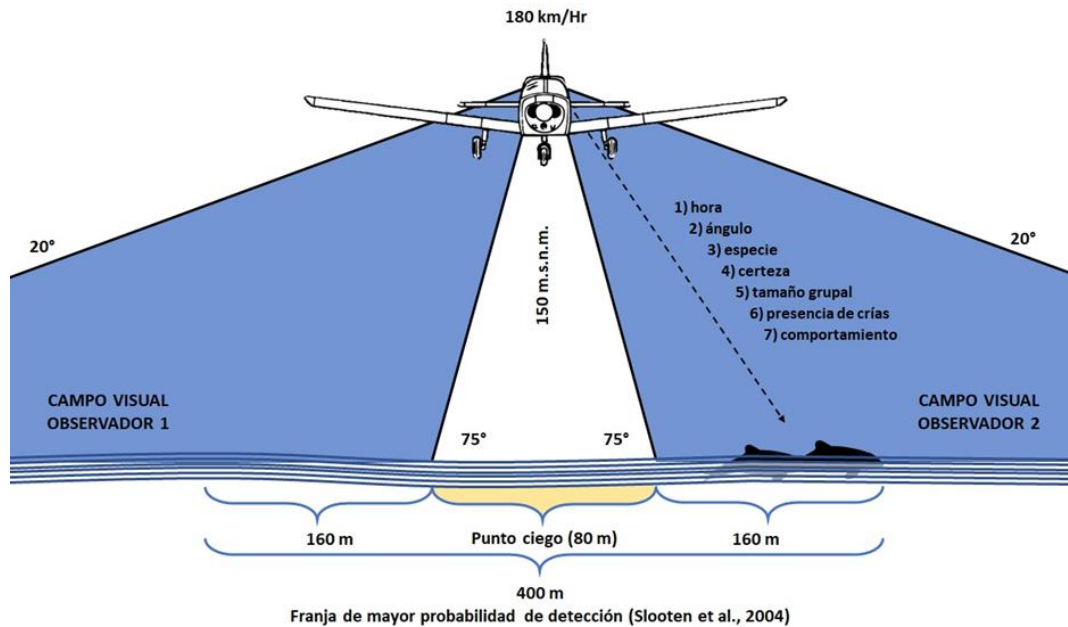


Figura 82. Protocolo de registro de avistamiento. Condiciones básicas de esfuerzo y repaso de protocolos de avistamiento de delfín chileno desde los sobrevuelos.

El primer recorrido aéreo sirvió como primer entrenamiento de los observadores, así como para ajustar el protocolo de muestreo. Durante ambos sobrevuelos, se pudieron detectar exitosamente grupos de delfines chilenos, así como estimar su tamaño grupal, aunque en todas las ocasiones fue necesario dar uno o más giros. Durante el primer sobrevuelo se obtuvieron 11 avistamientos totales de delfín chileno, aunque sólo 5 de ellos fueron registrados de manera completa, es decir, registrando la data de todas las variables (Tabla 17, Figura 85). Durante este día, las condiciones Beaufort se mantuvieron entre 1 y 2. El segundo día sólo se obtuvieron 5 avistamientos totales y sólo 1 registrado con datos completos (Tabla 18, Figura 86), debido a que este día las condiciones del tiempo fueron peores, con un estado Beaufort entre 2 y >4, lo que probablemente, disminuyó la detectabilidad de los delfines debido al oleaje, espuma, y vuelo a mayor altura por razones de seguridad. Adicionalmente, el día 28 de febrero se pudo observar desde la avioneta a una cría con su madre, confirmando a los observadores, la capacidad de detectar y distinguir individuos neonatos y crías de individuos adultos.



Figura 83. Mapa de rutas y avistamientos sobrevuelo días 28/2/19 y 1/3/19  
 Mapa de las rutas (líneas) y avistamientos (círculos) realizados durante febrero y marzo de 2019. En color amarillo y rojo se muestra la actividad realizada durante los días 28 de febrero y 01 de marzo del presente año, respectivamente.



Figura 84. Avistamiento de delfines chilenos. Sobrevuelo.  
 Fotografía de 3 delfines chilenos observados desde el avión (fotografía: Carlos Olavarría).

Tabla 17. Registro de avistamientos día 28/2/19. Sobrevuelo.

Avistamientos registrados durante el día 28 de febrero de 2019. #: número del avistamiento; Hora: hora del avistamiento; Ob.: observador (CE: Cayetano Espinosa, CO: Carlos Olavarría); Ángulo: ángulo del avistamiento cuando los delfines avistados estuvieron en ubicación perpendicular al transecto aéreo; Lat: latitud; Lon: longitud; Sp: especie avistada; Confianza: certeza del observador al reconocer la especie avistada (baja 50-75%, media >75-95%, alta >95%); N grupal: número de individuos totales contados en un avistamiento; Comportamiento: estado de comportamiento general del grupo de delfines avistado (viaje, merodeo, alimentación, socialización).

#	Hora	Ob.	Ángulo	Lat	Lon	Sp	Confianza	N grupal	Comportamiento
1	14:59:04	CE	20	-35,33608	-72,44027	Ce	Alto	1	-
2	16:31:02	CE	23	-35,31199	-72,41591	Ce	Alto	3	Merodeo
3	16:32:50	CE	45	-35,31481	-72,42673	Ce	Alto	1	Merodeo
4	16:51:01	CE	37	-35,04614	-72,18954	Ce	Alto	4	Viaje
5	17:05:01	CE	-	-34,99735	-72,19285	Ce	Alto	4	Socialización
6	17:08:32	CE	-	-34,99854	-72,19279	Ce	Alto	2	-
7	17:08:40	CE	10	-35,00261	-72,19155	Ce	Alto	5	-
8	17:10:31	CO	23	-35,01836	-72,18718	Ce	-	2	-
9	17:14:15	CE	51	-35,08646	-72,19906	Ce	Alto	3	Viaje
10	17:20:17	CE	51	-35,15863	-72,29591	Ce	Alto	1	Viaje
11	17:33:29	CO	72	-35,32618	-72,43805	Ce	-	3	-

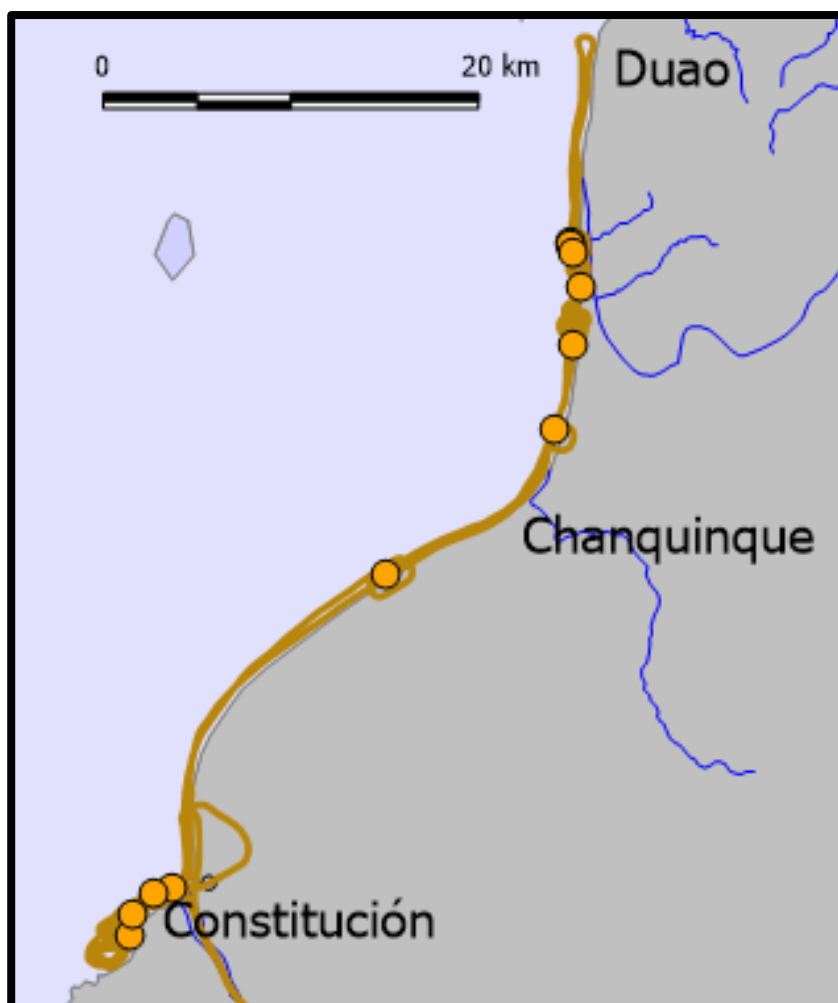


Figura 85. Mapa de rutas y avistamientos día 28/2/19. Sobrevuelo.  
 Mapa de la ruta (línea) y avistamientos (círculos) registrados durante sobrevuelo el día 28 de febrero de 2019.

Tabla 18. Registro de avistamientos día 1/3/19. Sobrevuelo.

Avistamientos registrados durante el día 01 de marzo de 2019. #: número del avistamiento; Hora: hora del avistamiento; Ob.: observador (CE: Cayetano Espinosa, CO: Carlos Olavarría); Ángulo: ángulo del avistamiento cuando los delfines avistados estuvieron en ubicación perpendicular al transecto aéreo; Lat: latitud; Lon: longitud; Sp: especie avistada; Confianza: certeza del observador al reconocer la especie avistada (baja 50-75%, media >75-95%, alta >95%); N grupal: número de individuos totales contados en un avistamiento; Comportamiento: estado de comportamiento general del grupo de delfines avistado (viaje, merodeo, alimentación, socialización. Ver detalles en el texto).

#	Hora	Ob.	Ángulo	Lat	Lon	Sp	Confianza	N grupal	Comportamiento
1	13:46:11	CE	23	-	-	Ce	Alto	3	Viaje
2	13:55:00	CE	31	-	-	Ce	Alto	3	Alimentación
3	14:10:02	CE	-	-35,57719	-72,62534	Ce	Alto	5	-
4	14:16:53	CE	30	-35,61478	-72,64085	Ce	Alto	4	Viaje
5	14:35:35	-	-	-35,66872	-72,60103	Ce	-	6	-



Figura 86. Mapa de ruta y avistamientos día 1/3/19. Sobrevuelo. Mapa de la ruta (línea) y avistamientos (círculos) registrados durante el día 01 de marzo de 2019.

Usualmente, los grupos de delfines ocurrieron en zonas cercanas a la orilla de la playa, en la zona que comprende desde la rompiente de las olas, hasta alrededor de 200 m hacia mar adentro, a contar de la rompiente y, por lo tanto, el observador que miraba hacia el oeste durante los transectos, observó menos grupos de delfines (Figura 87). La mayoría de las veces, los grupos de delfines se encontraron cerca de la desembocadura de algún río, donde la turbidez del agua aumentaba notoriamente (Figura 88).

A pesar de que intentamos recolectar información respecto a las actividades antropogénicas durante los sobrevuelos, este esfuerzo resultó ser contraproducente pues la observación y detección de grupos de delfines chilenos resultó ser una actividad altamente demandante, que necesita permanente alerta, concentración y rapidez, principalmente porque el vuelo a baja altura sólo permite unos breves segundos para lograr la detección de los grupos bajo nosotros. Por lo tanto, el registro de actividades antropogénicas fue suspendido.



Figura 87. Zona avistamiento de delfines chilenos. Sobrevuelo.  
El área coloreada en rojo, muestra la zona donde se observaron delfines chilenos con mayor frecuencia. Hubo grupos que ocurrieron entre la rompiente de las olas y otros atrás de ellas.

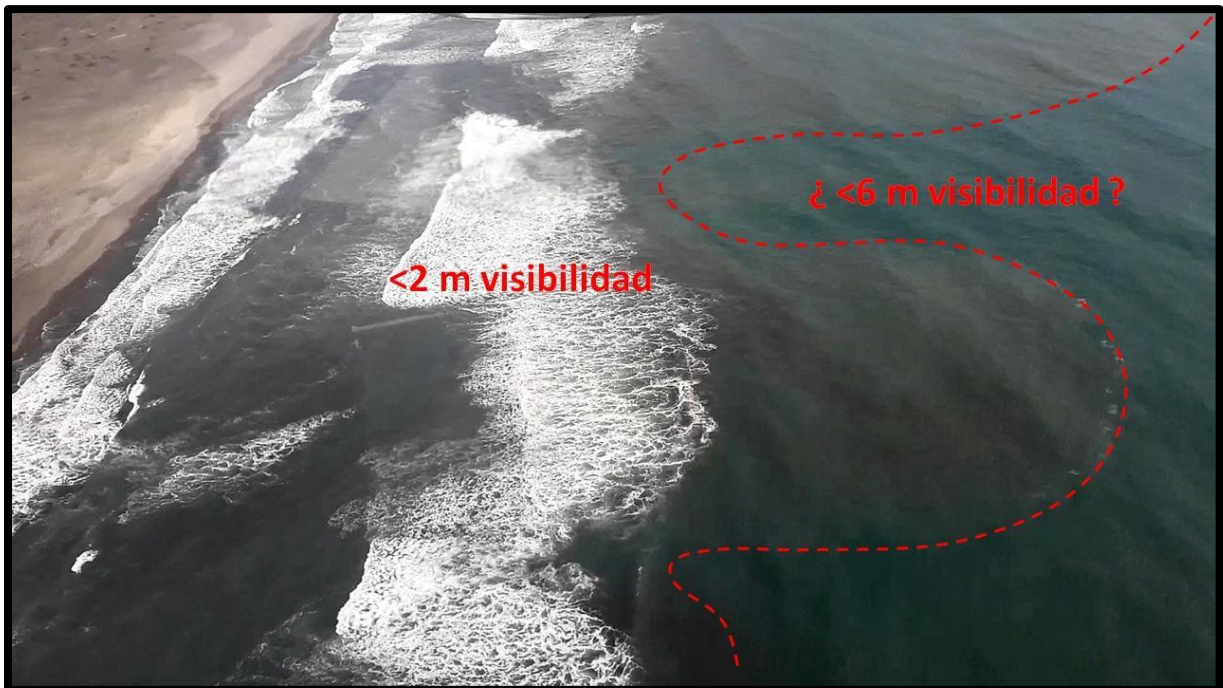


Figura 88. Zona con afluencia de ríos. Parches agua turbia. Sobrevuelo.  
En zonas con afluencia de ríos o expuestas al oleaje (según dirección del viento), se encontraron parches de agua turbia que pueden haber disminuido la detectabilidad de los delfines (posiblemente en zonas con <2 m de visibilidad). Alrededor de los parches más turbios, se observó un cambio en el color del agua (indicando una disminución en su turbidez), sin embargo, la visibilidad no era mucho mayor, posiblemente entre 3 y 5 m.

### 10.3.2.2 Registros de embarcación

Durante los embarques realizados se registraron 17 avistamientos de delfines chilenos el día 21 de enero de 2020 en el sector sur de Loanco, mientras el día 23 de enero se registraron 11 y 2 avistamientos en la zona sur y norte de Loanco, respectivamente (Figura 89). El tamaño grupal de los avistamientos fluctuó entre 2 y 14 individuos.

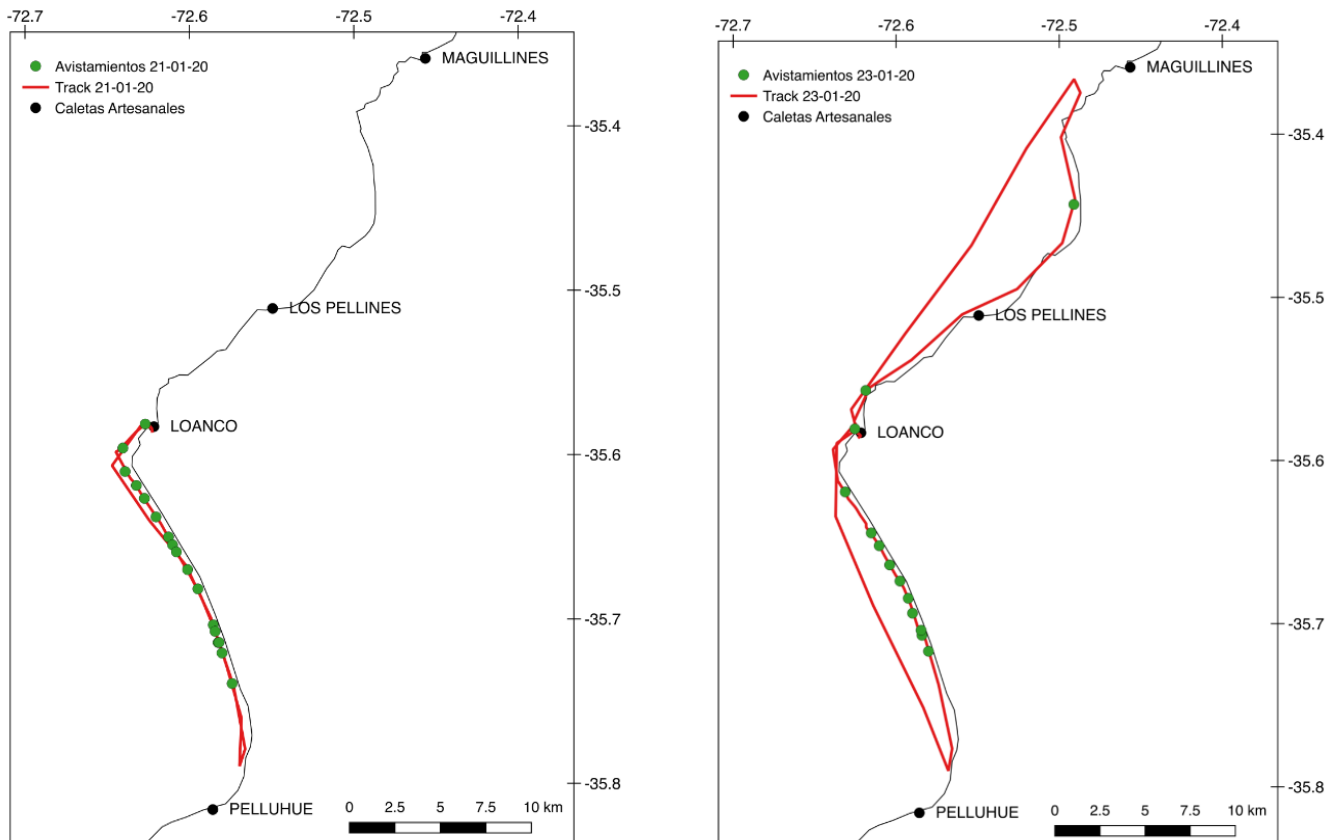


Figura 89. Avistamientos de delfines chilenos (puntos verdes) realizados en el área de estudio los días 21 de enero de 2020 (izquierda) y 23 de enero de 2020 (derecha).

Los delfines avistados presentaron marcas naturales que permitieron la identificación de 37 individuos (considerando la presencia de dos crías), siendo identificados 10 individuos durante la primera salida; 22 individuos durante la segunda salida y 5 individuos durante la tercera salida (Tabla 19, Figura 90). Marcas naturales presentes tanto en la aleta dorsal de los individuos como en el dorso permitieron la diferenciación de estos y la construcción de un catálogo que permite su identificación a corto (en el caso de marcas no permanentes) y/o largo plazo (considerando marcas permanentes) (Figura 90).



Tabla 19. Proporción de delfines marcados y no marcados avistados en el área de estudio. La salida 1 y salida 2 se realizaron a lo largo de 30 km al sur de la caleta Loanco, en cambio la salida 3, se realizó hacia el norte de la caleta Loanco.

Salidas	Inds. marcados	Inds. no marcados	% no marcados	Crías
Salida 1	10	2	20	
Salida 2	22	5	23	2
Salida 3	5			
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>7</b>		<b>2</b>



Figura 90. Ejemplo de marcas naturales que muestran los delfines chilenos en el área de estudio, muestreo Piloto Norte.

La presencia de cada individuo en los distintos embarques se presenta en una matriz de presencia-ausencia (Tabla 20) la que da cuenta de un total de 44 individuos adultos identificados fotográficamente con un bajo porcentaje de recaptura (3% en las dos primeras salidas). La estimación de tamaño poblacional basado en el índice de Chapman arroja un total de 188 individuos con un CV de 0,5 (intervalo de confianza al 95% entre 115 y 298 individuos). Los conteos realizados desde bote dan cuenta de un mejor estimado de 72 individuos (min 70, max 83) para la salida 1, 80 individuos (mínimo 67 máximo 94) para la salida 2 y 8 individuos (mínimo 7 máximo 9) para la tercera salida.

Tabla 20. Matriz presencia-ausencia de los delfines chilenos identificados en el sector de Loanco, Región del Maule, durante el estudio "Piloto norte", enero 2020.

Salida 1 y Salida 2 (embarque 21 y 23 enero durante la mañana) se realizaron a lo largo de 30 km al sur de la caleta Loanco, en cambio la salida 3 (23 enero 20) en la tarde, se realizó hacia el norte de la caleta Loanco.

Individuo	Código	Embarques		
		21-ene-20	23-ene-20	
		Mañana	Mañana	Tarde
1	LO210120_1	1	0	0
2	LO210120_2	1	0	0
3	LO210120_3	1	0	0
4	LO210120_4	1	0	0
5	LO210120_5	1	0	0
6	LO210120_6	1	0	0
7	LO210120_7	1	1	0
8	LO210120_8	1	0	0
9	LO210120_9	1	0	0
10	LO210120_10	1	0	0
11	LO210120_11	1	0	0
12	LO210120_12	1	0	0
13	LO230120_13	0	1	0
14	LO230120_14	0	1	0
15	LO230120_15	0	1	0
16	LO230120_16	0	1	0
17	LO230120_17	0	1	0
18	LO230120_18	0	1	1
19	LO230120_19	0	1	0
20	LO230120_20	0	1	1
21	LO230120_21	0	1	0
22	LO230120_22	0	1	0
23	LO230120_23	0	1	0
24	LO230120_24	0	1	0
25	LO230120_25	0	1	0
26	LO230120_26	0	1	0
27	LO230120_27	0	1	0
28	LO230120_28	0	1	0
29	LO230120_29	0	1	0
30	LO230120_30	0	1	0
31	LO230120_31	0	1	0
32	LO230120_32	0	1	0
33	LO230120_33	0	1	0
34	LO230120_34	0	1	0
35	LO230120_35	0	1	0
36	LO230120_36	0	1	0
37	LO230120_37	0	1	0
38	LO230120_38	0	1	0
39	LO230120_39	0	1	0
40	LO230120_40	0	0	1
41	LO230120_41	0	0	1
42	LO230120_42	0	0	1
43	LO230120_43	0	0	1
44	LO230120_44	0	0	1

### 10.3.2.3 Observaciones desde tierra

Todas las estaciones de base terrestre fueron visitadas 3 veces para la observación de delfín chileno, sin embargo, sólo en las estaciones E1, E2, E6 y E8 se realizó esfuerzo de observación en todas las visitas dado que las condiciones del mar y atmósfera lo permitieron (Tabla 21). Un total de 21 observaciones focales fueron realizadas, sumando 210 minutos de esfuerzo. En 4 estaciones se detectó la presencia de delfín chileno (E1, E2, E3, E6; Tabla 21). En la estación de Constitución (E1), se observó el día 21 y 23 de enero grupos de delfín chileno de 3 y 10 individuos respectivamente, y ambos con presencia de cría(s). El primer día que fueron observados se encontraron en comportamiento de merodeo (inmersiones de duración variable, probablemente buscando alimento) durante las últimas horas de la tarde. El segundo avistamiento del día 23 de enero, fue el más numeroso con un tamaño grupal estimado de 10 individuos, incluyendo 2 crías. Este grupo se observó socializando, incluyendo eventos de comportamiento como *spy-hopping*, coletazos y contacto físico entre los animales. La localidad de Constitución, donde se encuentra la desembocadura del río más grande en el área de estudio, resultó ser el área con mayor presencia de delfín chileno, concordando con los registros históricos y las observaciones realizadas desde avión (Objetivos Específicos 7.1 y 7.3, respectivamente). Las estaciones E2, E3 y E6 tuvieron 1 avistamiento cada una, de 5, 3 y 2 delfines chilenos, respectivamente. En las 3 estaciones señaladas, los delfines chilenos fueron observados en actividad de desplazamiento, haciendo viajes rápidos o lentos. Sólo en las estaciones E1 y E2, fueron registradas crías.

Las condiciones de observación, posiblemente resultaron particularmente determinantes en la calidad de la recolección de datos. El primer día de observación no se detectaron delfines chilenos desde las estaciones de base terrestre, las que fueron recorridas en dirección sur. El segundo día de esfuerzo, sólo se registró la presencia de delfín chileno en Constitución (E1) durante las últimas horas de luz día. Tres delfines chilenos (incluyendo una cría) fueron registrados entre las 18:38 y 18:47 hrs, en comportamiento de merodeo dentro de los 200 m más cercanos a la costa. En este primer avistamiento se hizo volar el dron para la captura de imágenes, pero la resolana de la tarde no permite filmar a los delfines con suficiente calidad. Las estaciones E3, E4 y E5 presentaron malas condiciones de observación (condición del mar > 3 en escala Beaufort). El día 22 de enero hubo una condición regular para la observación de cetáceos, con condición del mar 1-3 en escala Beaufort y densa vaguada costera durante las horas de la mañana, por lo que 2 estaciones (E4 y E7) que presentaron malas condiciones de observación quedaron sin esfuerzo, y ningún avistamiento fue registrado en las otras estaciones. El último día de esfuerzo (23 de enero) fue el único día con condiciones excelentes de observación en todas las estaciones visitadas (ausencia de neblina y escala Beaufort 0-2), logrando detectar delfín chileno en 4 de las 6 estaciones visitadas, incluyendo 3 de ellas en las cuales no había sido detectada la presencia de delfín chileno. El primer avistamiento fue realizado en E6 entre las 8:00 y 8:09 hrs. Se observó la presencia de 2 individuos adultos en comportamiento viaje lento en dirección sur, dentro de los 200 m más cercanos a la costa. No fue posible volar el dron debido a la distancia entre la estación y los delfines (> 400 m). El siguiente avistamiento ocurrió en E3, donde se observaron 3 delfines chilenos adultos en estado de viaje lento en dirección norte, dentro de los 200 m más cercanos a la costa, entre las 10:18 y 10:28 hrs. Se voló el dron sin poder encontrar a los delfines. Entre las 11:37 y 11:40 hrs se obtuvo un avistamiento de 5 delfines chilenos (incluyendo 1 cría) en la estación E2, dentro de los 200 m más cercanos a la costa y en comportamiento viaje rápido en dirección norte. Debido a la breve duración del avistamiento no fue posible el uso de dron. Finalmente, el último avistamiento ocurrió en estación E1 a partir de las 13:13 hrs, donde se observó por 10 minutos un grupo de 10 individuos (incluyendo 2 crías) en comportamiento de socialización. Por primera vez se observó que los delfines se desplazaban relativamente lejos de la costa (hasta 600 m aprox.) y también actividad de surf en las olas.

Tabla 21. Resultados obtenidos desde observaciones de base terrestre.

Los recuadros coloreados representan las estaciones que fueron visitadas cada día (un total de 3 visitas por estación = 27 totales), siendo los recuadros celestes aquellos donde se pudo realizar la observación (21), mientras que los recuadros grises fueron estaciones visitadas, pero con condiciones climáticas o de visibilidad subóptima para la observación de delfín chileno (6). En 4 estaciones se detectó la presencia de delfín chileno (E1, E2, E3, E6), siendo Constitución (E1) la estación con mayor número de individuos y la única con doble detección. En cada estación con presencia de delfín chileno, se indica el tamaño grupal, la presencia y número de crías, y el estado general de comportamiento del grupo. Los "0" en azul, muestran la ausencia de delfín chileno. Recuadros en rojo indican los avistamientos donde se logró implementar el vuelo de drone, sin embargo, sólo en el avistamiento del día 23 de enero en E1 se logró obtener imágenes de suficiente calidad para los análisis realizados.

	20-01-2020	21-01-2020	22-01-2020	23-01-2020
E1		3 CE Presencia de 1 cría Merodeo	0	10 CE Presencia de 2 crías Socializando
E2		0	0	5 CE Presencia de 1 cría Viaje rápido
E3			0	3 CE Sin crías Viaje lento
E4				0
E5			0	0
E6		0	0	2 CE Sin crías Viaje lento
E7	0	0		
E8	0	0	0	
E9		0	0	

Los avistamientos registrados en base a la metodología de observación de base terrestre concuerdan con los resultados obtenidos a través de observaciones a través de transectos

aéreos realizados en 2019. Estos resultados apoyan la importancia de la costa adyacente a Constitución (E1), San Antonio (E2) y Loanco (E6) como sitios de frecuencia de avistamientos de delfín chileno, reflejando preliminarmente el uso de hábitat de los individuos en esta población poco conocida.

#### **10.3.2.4 Registros mediante drone**

El registro de videos de drone se obtuvo a partir de diferentes grupos en una misma estación (E1) durante el día 23 de enero de 2020 (Tabla 21 en sección anterior). El drone fue posicionado sobre los delfines a una altura de al menos 30 m.s.n.m, sin reacciones obvias aparentes de los delfines hacia la nave (Figura 91a). A través de los videos, fue posible la cuantificación del tamaño grupal de delfines chilenos (Figura 91b), así como el reconocimiento de diferentes grupos etarios (Figura 91c), como parte de los objetivos de la metodología empleada. Los grupos de delfines pudieron ser seguidos durante sus actividades de merodeo y socialización en 4 avistamientos, y por un tiempo máximo de 8:29 minutos.

Usando los videos obtenidos a través del uso de drone, se realizó el seguimiento continuo de 10 ejemplares para estimar la frecuencia respiratoria de delfín chileno (soplos por minuto de cada individuo), así como los intervalos de buceo (Figura 92). Se logró realizar un seguimiento focal de 6 individuos durante un intervalo que incluyó 10 soplos, 1 individuo durante 9 soplos, y 3 individuos durante 8 soplos consecutivos. El mínimo valor registrado fue de 2.9 soplos por minuto (s.p.m) y el máximo valor fue de 4.8 s.p.m, con un promedio de 3.9 s.p.m. (CV = 15%). El promedio de frecuencia respiratoria a través del cociente entre el número total de soplos y el tamaño grupal de individuos que conformaron dicho grupo (ver sección de Metodología 9.3.2.1.) fue de 3.8 s.p.m, concordando con los resultados obtenidos a través del seguimiento focal individual de los 10 delfines. Es decir, cada delfín chileno respira en promedio, casi 4 veces por minuto, lo que significó que los intervalos de buceo de delfín chileno fueron de 16.5 segundos (Tabla 22).

Dado que el delfín chileno habita principalmente zonas costeras de baja profundidad, pero al mismo tiempo ocurre en sitios de alta productividad y turbidez del agua, se consideró que los intervalos de buceo no representan una medida suficiente para determinar la disponibilidad de los delfines en superficie (importante de calcular para estimar el *availability bias* o sesgo de disponibilidad, usado en métodos de *distance sampling*). Para conocer el tiempo que los delfines permanecen potencialmente visibles a un observador (no considerando sesgos de percepción), los individuos fueron observados individualmente, sumando 23 min y 10 s para calcular la proporción de tiempo disponible en superficie o sub-superficie (Tabla 23). Se determinó una media de 88.6% de disponibilidad en superficie (CV= 15.4%).

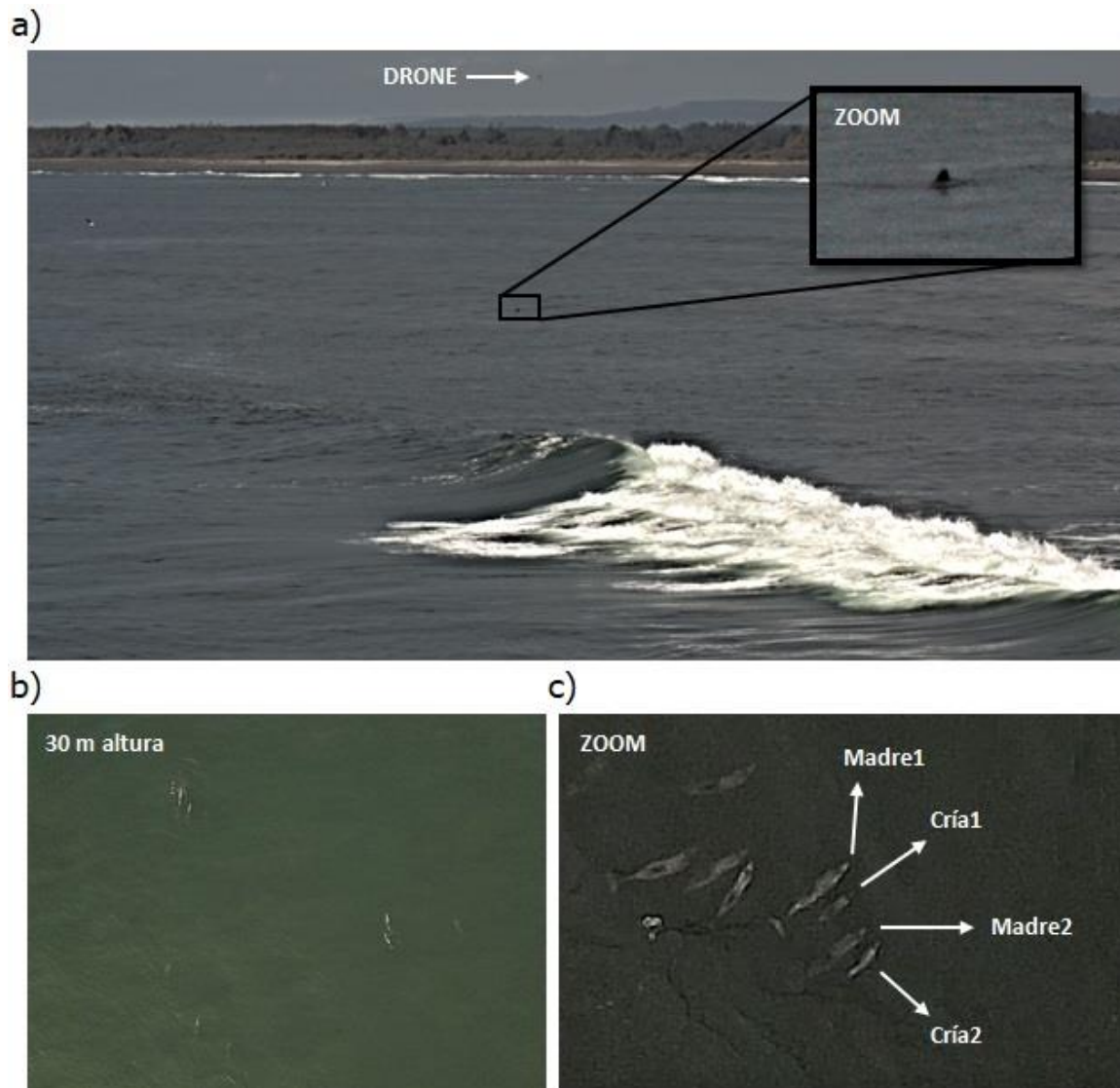


Figura 91. Imágenes capturadas usando drone DJI Mavic Pro. a) Todos los vuelos fueron realizados a una altura  $\geq 30$  m.s.n.m. para minimizar la probabilidad de perturbar a los delfines. b) A 30 m.s.n.m, los grupos de delfines pudieron distinguirse notoriamente, pudiendo estimar su tamaño grupal. c) También fue posible distinguir individuos de diferentes clases etarias como crías/adultos.

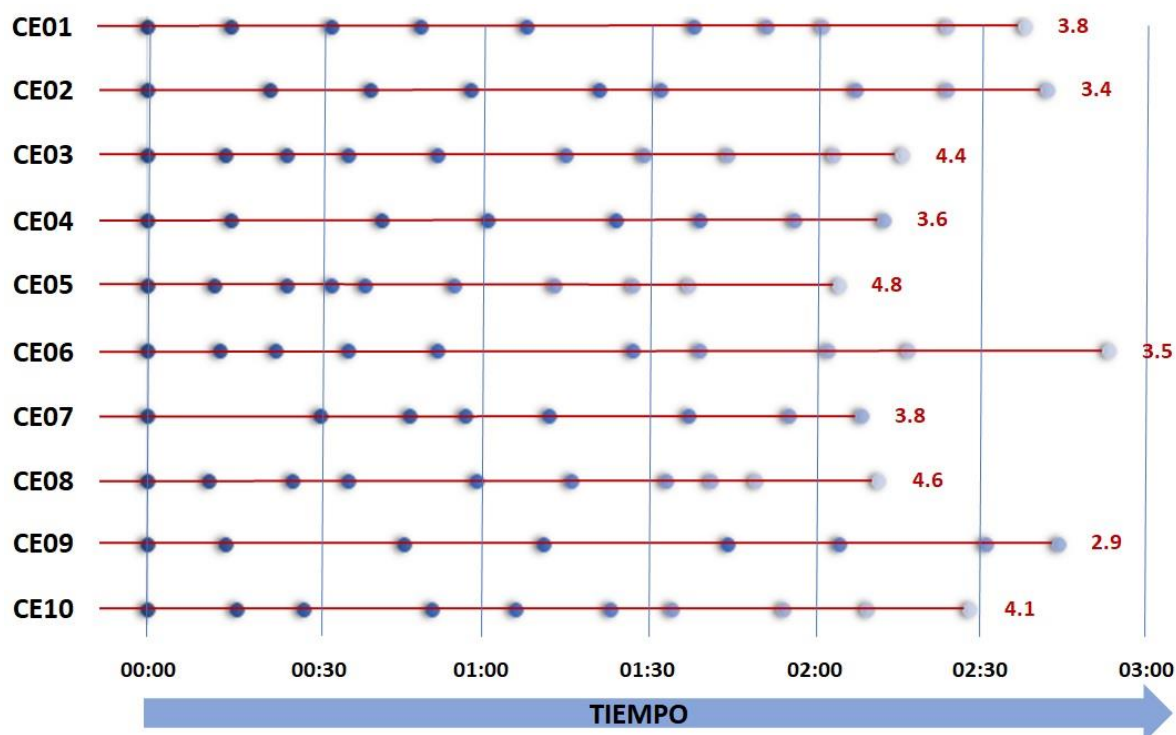


Figura 92. Frecuencia respiratoria de 10 delfines chilenos monitoreados con vista cenital mediante uso de dron. Las líneas rojas horizontales muestran el seguimiento temporal de cada individuo durante un período de hasta 8 - 10 soplos. Cada círculo azulado representa el momento en que el individuo respiró (soplo) y los números rojos a la derecha es la frecuencia respiratoria por minuto calculada para cada individuo.

Tabla 22. Tamaño grupal, soplos por minuto e intervalos de buceo de delfín chileno. Los valores de soplos por minuto e intervalos de buceo de delfín chileno fueron calculados en base al comportamiento grupal y luego fueron corregidos por el tamaño de cada grupo avistado para generar una estimación individual.

	Observación directa	Observación usando dron				
	Tamaño grupal	Duración video	Tamaño grupal	Número crías	Soplos por minuto	Intervalo buceo (s)
Avistamiento 1	12	5:29	(8 - 12)	3	4.60	13.12
Avistamiento 2	12	5:43	(6 - 12)	2	3.87	15.65
Avistamiento 3	30	8:29	(9 - 24)	4	2.82	21.30
Avistamiento 4	24	4:00	(3 - 20)	0	3.88	15.90
Promedio					<b>3.79</b>	<b>16.49</b>

Tabla 23. Proporción de tiempo disponible en superficie o sub-superficie (%) en base a los 10 individuos que pudieron ser monitoreados durante un intervalo de hasta 8 - 10 soplos. El cálculo fue realizado en base a la duración del seguimiento de cada individuo (s) y la cantidad de tiempo que estos estuvieron sumergidos a una mayor profundidad y quedar no detectables al ojo del observador. Media: media aritmética; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación (%).

	Soplo1	Soplo2	Soplo3	Soplo4	Soplo5	Soplo6	Soplo7	Soplo8	Soplo9	Soplo10	Duración seguimiento (s)	Tiempo no detectable (s)	Prop. tiempo superficie (%)
CE01	0:00	0:15	0:33	0:49	1:08	1:38	1:51	2:01	2:23	2:37	157	16	89.81
CE02	0:00	0:22	0:40	0:58	1:21	1:32	2:07	2:23	2:41	-	161	14	91.30
CE03	0:00	0:14	0:25	0:36	0:52	1:15	1:29	1:44	2:03	2:15	135	0	100.00
CE04	0:00	0:15	0:42	1:01	1:24	1:39	1:56	2:12	-	-	132	0	100.00
CE05	0:00	0:12	0:25	0:33	0:39	0:55	1:13	1:27	1:37	2:04	124	2	98.39
CE06	0:00	0:13	0:23	0:36	0:52	1:27	1:39	2:02	2:16	2:52	172	64	62.79
CE07	0:00	0:31	0:47	0:57	1:12	1:37	1:55	2:08	-	-	128	4	96.88
CE08	0:00	0:11	0:26	0:36	0:59	1:16	1:33	1:41	1:49	2:11	131	16	87.79
CE09	0:00	0:14	0:46	1:11	1:44	2:04	2:30	2:43	-	-	163	10	93.87
CE10	0:00	0:16	0:28	0:51	1:06	1:23	1:34	1:54	2:09	2:27	147	51	65.31
Media													<b>88.61</b>
CV (%)													<b>15.37</b>

### 10.3.3. Estudio piloto zona sur

#### 10.3.3.1. Estimación de abundancia usando marca-recaptura

Durante un mes de estancia en la localidad de Puerto Cisnes, fue posible realizar ocho días de trabajo efectivo utilizando la embarcación. Durante los ocho días de esfuerzo, se recorrieron 750 km (405 mn) y se obtuvieron cerca de 6.300 fotografías de delfines (Tabla 24). Se localizó un total de 27 grupos de delfines chilenos, con un promedio de 5.1 individuos por grupo, y por cada 10 kilómetros de navegación, se encontraron 3.1 delfines chilenos.



Tabla 24. Esfuerzo realizado en la localidad de Puerto Cisnes (macrozona 5).

Período de muestreo	Esfuerzo realizado Días	Distancia	Número de fotografías	Grupos fotografiados	Promedio grupal Media (SD)	Tasa encuentro (delfines/km)
16-26 Feb	8	750 km	6.300	27	5,1 (4.28)	0,31

Durante las salidas realizadas, la mayoría de los avistamientos de delfín chileno ocurrieron en zonas de baja profundidad (<30 m), concentrándose en tres zonas hacia el nor-oeste del área de estudios, estos fueron en la cabeza del Seno Magdalena, en la costa continental al norte de Puerto Cisnes, y en la costa norte de Isla Magdalena por canal Puyuhuapi (Figura 93). Gran parte de los avistamientos fueron registrados en zonas con presencia de salmonicultura, aunque la actividad de esta industria fue relativamente baja debido a la entrada del período de descanso del barrio salmonero (Figura 94).

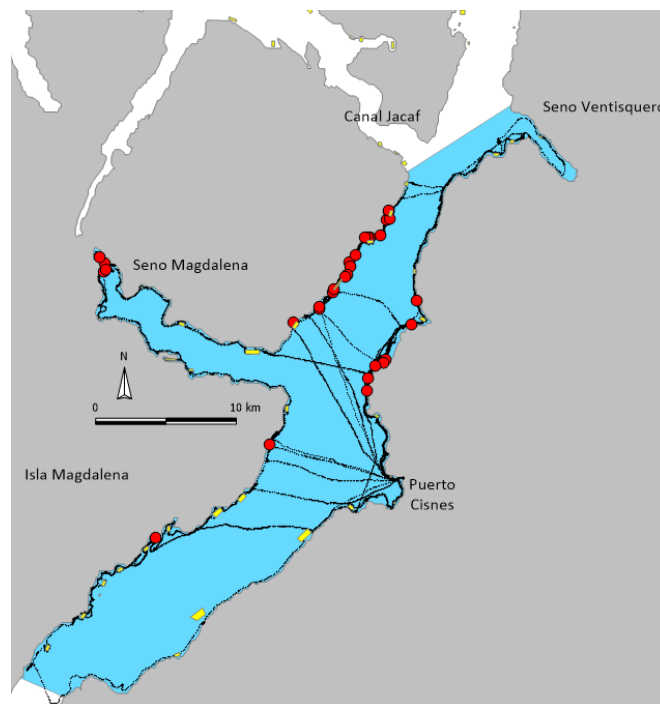


Figura 93. Área de estudio piloto, Puerto Cisnes (celeste); Rutas de navegación realizadas (líneas negras); Avistamientos de delfín chileno (círculos rojos); Estructuras de salmonicultura (polígonos amarillos).



Figura 94. Grupo de delfines chilenos en costa de Isla Magdalena. Al fondo se observan módulos de cultivo de salmones.

De las 6.300 fotografías procesadas, se identificaron 41 individuos adultos a través de las marcas en su aleta dorsal (Figura 95). La tasa de marcaje entre los individuos fue un 80% (CV=6%) y, de los delfines identificados, el 59% de ellos fue avistado en ambos momentos de muestreo (periodos de marca y recaptura; Tabla 25). Considerando el total de individuos identificados y corregido por la tasa de marcaje, el número total de individuos de la población fue estimado en 55 individuos (CV = 7%; 95% CI = 48-63). La foto-identificación demostró ser una técnica útil con los delfines chilenos, y el estimador de Chapman, aunque simple y crudo, fue un estimador bastante preciso del tamaño poblacional (CV = 7%). Para esto, se requirió un mínimo de dos periodos de muestreo de 4 días cada uno para cubrir el área de estudio completamente en cada período (marca y recaptura). Aunque febrero suele ser el mes con mejores condiciones climáticas para este trabajo, en Pto. Cisnes, ambos periodos de muestreo se vieron interrumpidos por repetidos episodios de mal tiempo, es decir, el esfuerzo se hizo de manera intermitente cuando el clima lo permitió, al mismo tiempo que el equipo de trabajo debía prepararse y estar disponible todos los días (durante un mes). Un aspecto fundamental de estos nuevos resultados, es que apoyan la idea de que el delfín chileno se distribuye con un patrón de pequeñas poblaciones locales de manera no homogénea en el espacio, y esto parece ser común para todas las demás poblaciones en la región.



Figura 95. Delfines chilenos de Puerto Cisnes con marcas diferenciales en su aleta dorsal.

Tabla 25. Resultados del análisis de marca-recaptura.

Individuos identificados	Avistados en ambos períodos	Tasa marcaje		MR Estimado		Tamaño poblacional total		
		$\theta$	CV	N	CV	$N_{total}$	CV	95%CI
41	59%	80%	6%	44	5%	55	7%	48-63

### 10.3.4. Modelo teórico de viabilidad poblacional

#### 10.3.4.1 Análisis de Viabilidad Poblacional

Se realizaron un total de 26 simulaciones distintas que cubrieron una amplia gama de escenarios para explorar tanto los niveles de impactos que causan una disminución del tamaño poblacional (e incluso una extinción) como de la sensibilidad de los supuestos considerados sobre los parámetros críticos de la población (Tabla 26). Los escenarios de línea base muestran que todas las poblaciones crecen hasta alcanzar su capacidad de carga, independientemente del tamaño poblacional inicial (Figura 96a), y cuando solo esta presente la estocasticidad ambiental y demográfica de fondo (Figura 96b). Asimismo, las poblaciones crecen hasta su capacidad de carga aun cuando estén sujetas a eventos catastróficos decadales, o a la captura incidental de 1 o 2 delfines al año (Figura 96c, Figura 96d). Cabe hacer notar, sin embargo, que la variabilidad alrededor de las trayectorias poblaciones aumenta (como lo muestra el grosor de las barras de error), y que los tamaños poblaciones promedio fueron menores en comparación al escenario de línea base (sin impacto). La tasa de crecimiento poblacional cayó por debajo de 0,039 para la población más pequeña (55 delfines) cuando se capturaron dos delfines por año, y se extinguieron aproximadamente 10 de las 1000 poblaciones simuladas (1%).

La eliminación de 3 delfines por año de la misma población pequeña lleva a un riesgo de extinción del 20% (i.e. 200 de las 1000 poblaciones simuladas). Aunque algunas de las poblaciones que sobreviven logran crecer, este incremento no alcanza la capacidad de carga y las trayectorias poblacionales se tornan caóticas (Tabla 26, Figura 97). Estas características demuestran claramente que una captura incidental  $>2$  delfines  $\text{año}^{-1}$  es insostenible y perjudicial para poblaciones pequeñas. En un escenario menos probable de que las hembras se reproduzcan a menores intervalos de tiempo (i.e., cada 2 y no cada 4 años), las poblaciones pequeñas parecen soportar la eliminación de hasta tres delfines por año (Tabla 26, Figura 97). Poblaciones medianas y grandes de delfines pueden sustentar una captura incidental de 3 delfines  $\text{año}^{-1}$ .

Finalmente, en el escenario de una captura incidental de 5 delfines todas, o casi todas, las poblaciones simuladas se extinguen o comienzan a colapsar, incluyendo las más grandes de 100 y 150 individuos (Tabla 26, Figura 98).

Es bastante probable que las poblaciones reales estén sujetas a una multitud de factores estresantes, incluyendo eventos catastróficos naturales o efectos antropogénicos subletales (como la contaminación por metales pesados o la degradación del hábitat), todos los cuales reducen la capacidad de carga (Tabla 26, Figura 99). Adicionar eventos catastróficos cada 10 años a una tasa de captura incidental de 3 delfines  $\text{año}^{-1}$  ocasiona trayectorias poblacionales caóticas e incrementa en más del triple el riesgo previsto de extinción (incremento del 20% al 67%). Un riesgo de extinción para poblaciones pequeñas aumenta bajo una tasa de captura

incidental de 3 delfines al año cuando se disminuye la capacidad de carga (i.e. de 100 a 63 delfines) o se reduce de manera gradual (en un 2% anual durante 20 años). En otras palabras, poblaciones pequeñas que habitan hábitats degradados o limitados son más susceptibles a la captura incidental que otras poblaciones que pueden lidiar mejor con este factor. No obstante, el potencial reproductivo femenino podría aliviar algunos de esos efectos adicionales. Es decir, si las hembras pueden reproducirse cada 2 años, las mismas poblaciones pequeñas podrían persistir por más tiempo (Tabla 26, Figura 99).

Como se espera para poblaciones pequeñas, la estocasticidad demográfica y ambiental puede causar una variación considerable en las trayectorias poblacionales. En las simulaciones para una población pequeña bajo captura incidental de 2 individuos por año, la tasa intrínseca de crecimiento promedio (estocástica) ( $r$ ) fue positiva. Pese a ello, algunas poblaciones disminuyeron o incluso se extinguieron (Tabla 26). Los resultados del mismo escenario de captura incidental (2 delfines removidos por año) variaron dependiendo del potencial reproductivo de la población. Por ejemplo, a las poblaciones simuladas les fue peor con la captura incidental de 2 individuos bajo remoción selectiva de hembras, pero con las hembras restantes teniendo un potencial reproductivo de 1 cría cada dos años, en comparación con la captura incidental no selectiva (remoción de machos y hembras indistintamente) y con un potencial reproductivo de hembras menor (1 cría cada cuatro). El adicionar catástrofes ocasionales o que la población esté cercana a su capacidad carga incrementa aún más las variaciones en las trayectorias poblacionales, y consecuentemente las poblaciones se tornan inestables (es decir, con un mayor riesgo de extinción). Estos factores resaltan la importancia de comprender los parámetros poblacionales básicos de cada población, especialmente el potencial reproductivo, ya que estos influyen de manera crítica en la resiliencia de una población a la eliminación de individuos (es decir, en un aumento de la mortalidad).

Tabla 26. Resultados de las simulaciones para distintos escenarios incluyendo los de línea base, distintos niveles de captura incidental y otros efectos a nivel poblacional para tamaños poblacionales de 55, 100 y 150 animales. Escenarios explorados para el análisis de viabilidad poblacional

Escenario	r estocástico	DE(r)	Probabilidad de extinción	Tamaño final	Tendencia poblacional
Base-55	0.066	0.092	0	98	Incremento
Base-100	0.067	0.085	0	127	Incremento
Base-150	0.067	0.083	0	247	Incremento
Cat1-55	0.04	0.127	0	88	Incremento
Cat1-100	0.041	0.12	0	180	Incremento
Cat1-150	0.041	0.118	0	226	Incremento
Capt.1-55	0.055	0.094	0	97	Incremento
Capt.1-100	0.061	0.086	0	197	Incremento
Capt.1-150	0.063	0.084	0	246	Incremento
Capt.2-55	0.039	0.098	<b>0.01</b>	94	Poblaciones sobrevivientes aumentan
Capt.2-100	0.055	0.086	0	195	Incremento
Capt.2-150	0.057	0.085	0	245	Incremento
Capt.3-55	0.006	0.119	<b>0.2</b>	82	Poblaciones sobrevivientes aumentan
Capt.3-100	0.046	0.087	0	193	Incremento
Capt.3-150	0.052	0.084	0	245	Incremento
Capt.3-55-2	0.093	0.087	0	99	Incremento
Capt.3-55-2-F	0.06	0.085	<b>0.04</b>	97	Poblaciones sobrevivientes aumentan
Capt.3-55-Cat1	-0.06	0.181	<b>0.67</b>	53	Poblaciones sobrevivientes disminuyen
Capt.3-55-K63	0.013	0.129	<b>0.29</b>	45	Poblaciones sobrevivientes disminuyen
Capt.3-55-2-K63	0.073	0.095	0	62	Incremento
Capt.3-55-Kr	0.007	0.123	<b>0.22</b>	43	Poblaciones sobrevivientes disminuyen
Capt.3-55-2-Kr	0.077	0.095	0	58	Incremento
Capt.5-55	-0.215	0.233	<b>1</b>	0	
Capt.5-55-2	-0.118	0.215	<b>0.93</b>	80	Poblaciones sobrevivientes aumentan
Capt.5-100	-0.096	0.182	<b>0.87</b>	109	Poblaciones sobrevivientes aumentan
Capt.5-150	-0.008	0.12	<b>0.21</b>	187	Poblaciones sobrevivientes aumentan

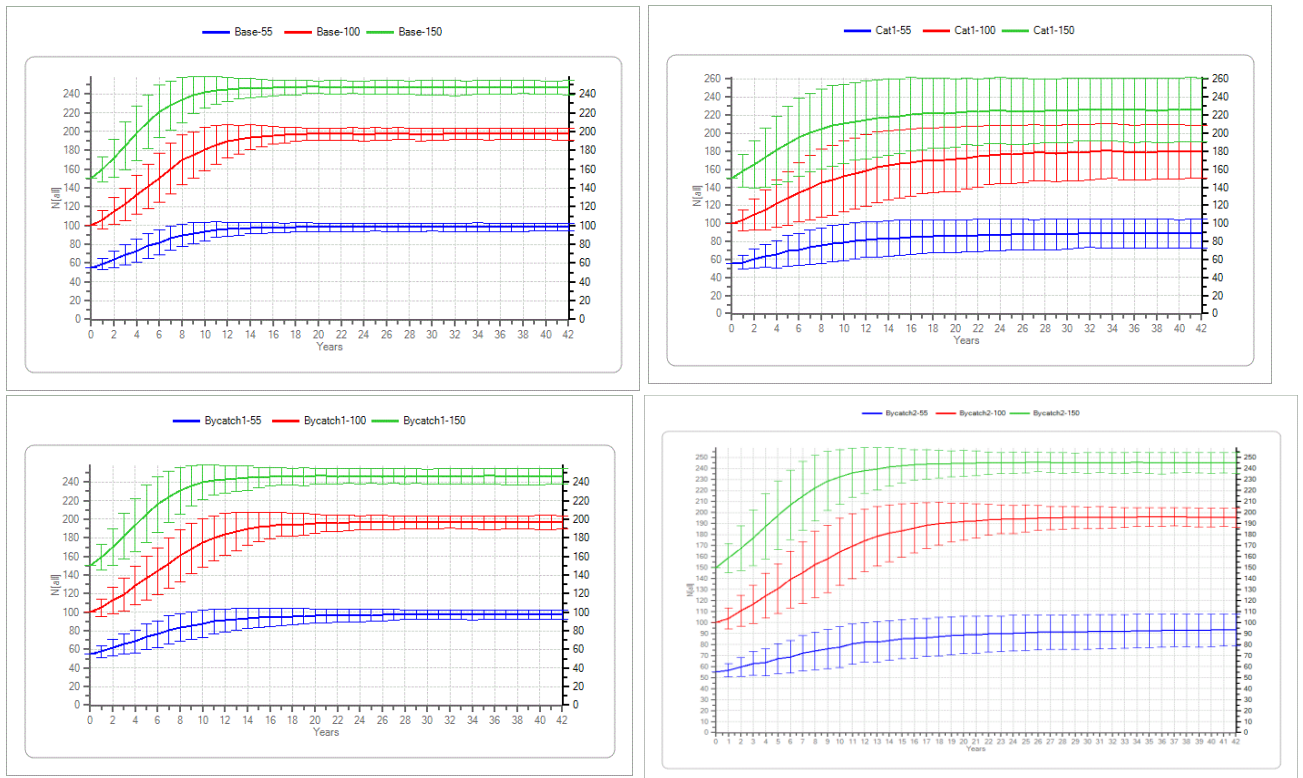


Figura 96. Simulaciones de las trayectorias poblaciones para tres poblaciones de delfines con tamaños poblacionales iniciales de 55 (azul), 100 (rojo) y 150 (verde) animales bajo cuatro escenarios distintos: a) línea base, b) eventos catastróficos cada 10 años donde la sobrevivencia se reduce en un 25%, c) captura incidental de un delfín por año, d) captura incidental de dos delfines por año. Barras de error representan la desviación estándar. Los detalles de la simulación se muestran en la Tabla 26.

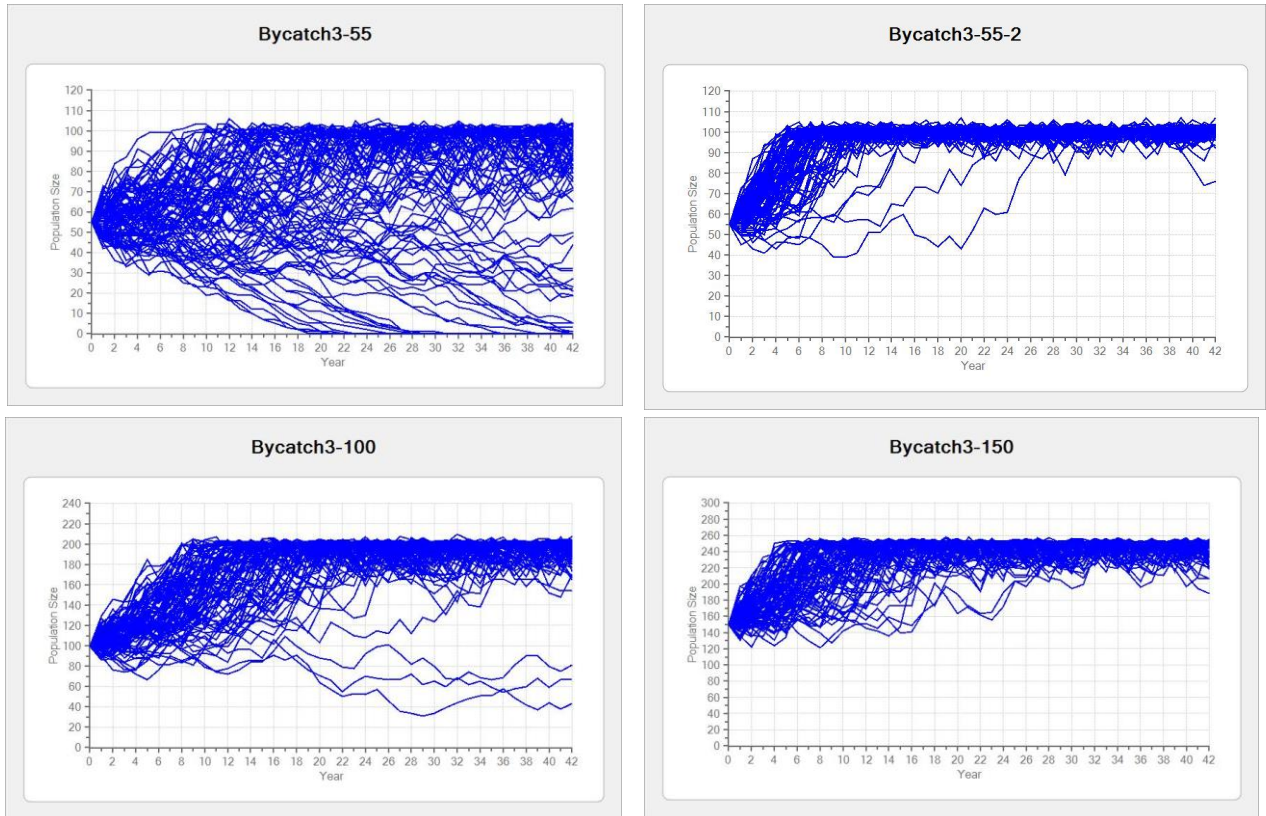


Figura 97. Simulaciones de las trayectorias poblaciones para tres poblaciones de delfines sujetas a una captura incidental de 3 delfines año<sup>-1</sup> con tamaños poblacionales de a) 55 animales, b) 55 animales pero duplicando la tasa reproductiva de las hembras de a), c) 100 animales, y d) 150 animales. Los detalles de la simulación se muestran en la Tabla 26.

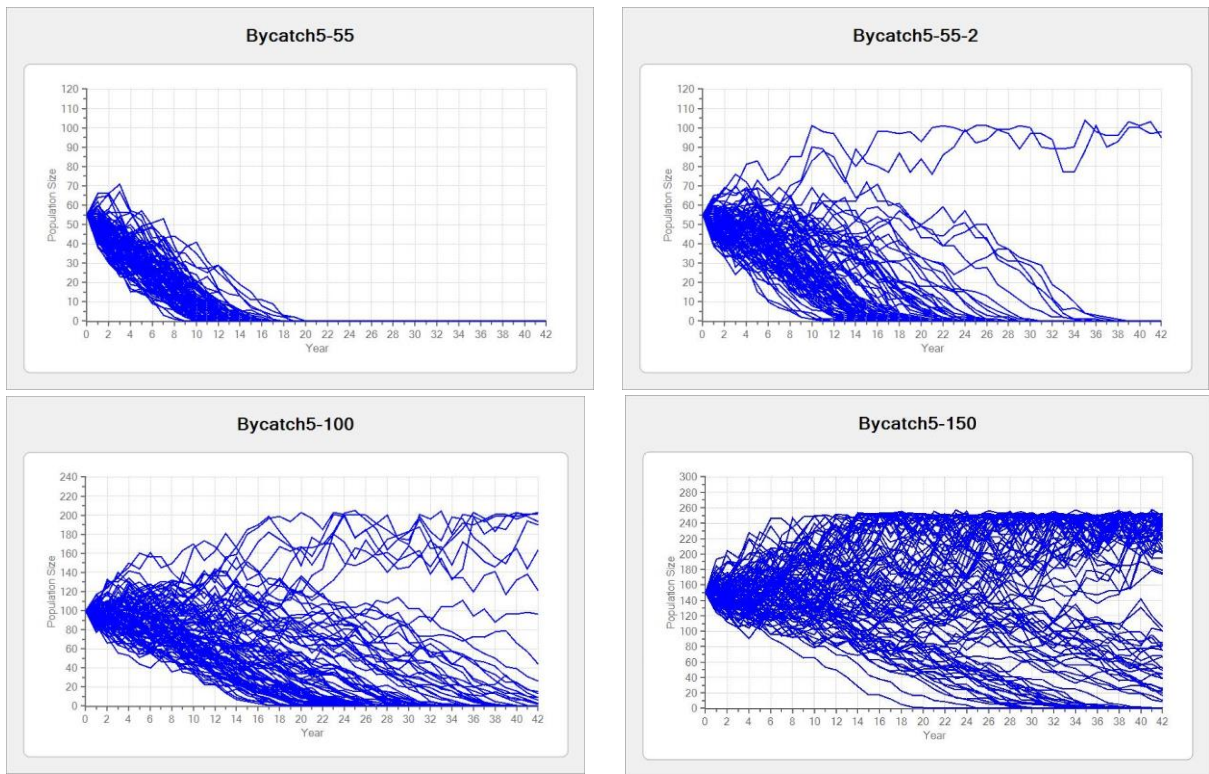


Figura 98. Simulaciones de las trayectorias poblacionales para tres poblaciones de delfines sujetas a una captura incidental de 5 delfines año<sup>-1</sup> con tamaños poblacionales de a) 55 animales, b) 55 animales pero duplicando la tasa reproductiva de las hembras de a), c) 100 animales, y d) 150 animales. Los detalles de la simulación se muestran en la Tabla 26.



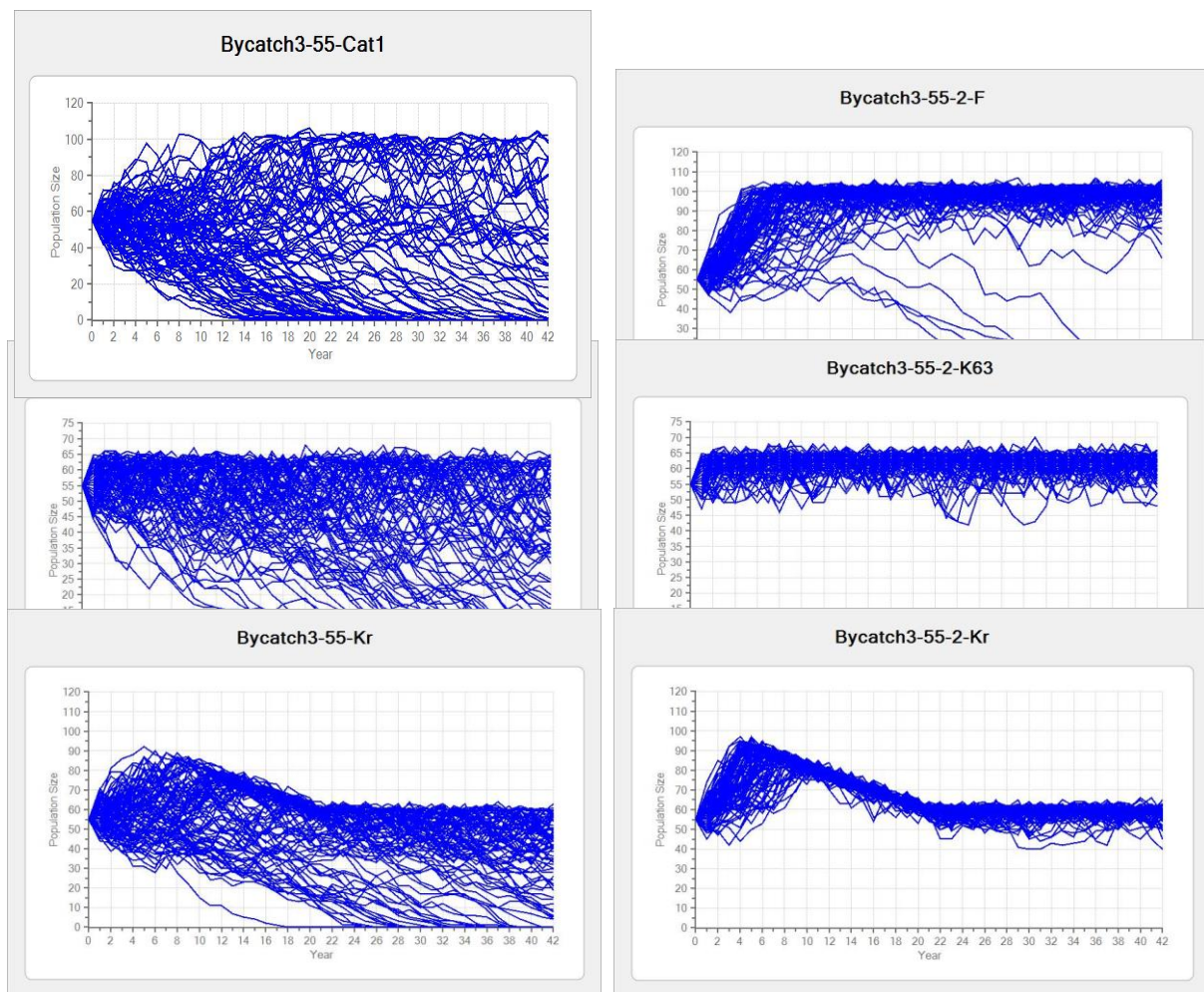


Figura 99. Simulaciones de las trayectorias poblacionales para una población pequeña de delfines de tamaño inicial de 55 animales sujetas a una captura incidental de 3 delfines año<sup>-1</sup> y efectos adicionales de: a) eventos catastróficos cada 10 años donde la sobrevivencia se reduce en un 25%, b) solo remoción de hembras (i.e. no hay captura incidental de machos) pero las hembras restantes tienen una tasa reproductiva elevada (una cría cada 2 años y no cada 4 años), c) capacidad de carga (K) se fija en 63 y no en 100 animales, d) capacidad de carga reducida como en c) pero con hembras con tasa reproductiva elevada (como en b), e) K comienza en 100 animales pero debido a degradación de hábitat se reduce en 2% año<sup>-1</sup> por 20 años, f) como en e) pero con hembras con tasa reproductiva elevada (como en b y d). Los detalles de la simulación se muestran en la Tabla 26.

#### 10.3.4.2. Efecto del coeficiente de variación sobre el PBR

En primer lugar, es importante señalar que los resultados de la simulación del PBR son genéricos para cualquier especie de cetáceo que cumpla con el criterio de vulnerable y en la que por lo tanto se requiera utilizar un F de 0,1.

En general, los valores de PBR fueron pequeños para todos los tamaños de unidades de poblaciones simuladas, desde 0,1 delfines/año para la población más pequeña de 55 individuos, hasta 5,7 delfines/año para la mayor abundancia de 3.000 delfines (Figura 100). Tal como se aprecia en esta figura, el CV tiene un efecto menor en los valores de PBR en

poblaciones pequeñas, en comparación a las de mayor tamaño. El CV solo comienza a adquirir una relevancia mayor a partir de una abundancia de 2.000 individuos, en el cual la diferencia en el valor de PBR para diferentes CV (0,1-0,5) es de 1 delfín/año. Para el mayor tamaño poblacional (i.e. 3.000 delfines), las diferencias en el CV (0,1 en comparación con 0,5) dan cuenta de una diferencia aproximada de 1,7 delfines/año en el cálculo del PBR.

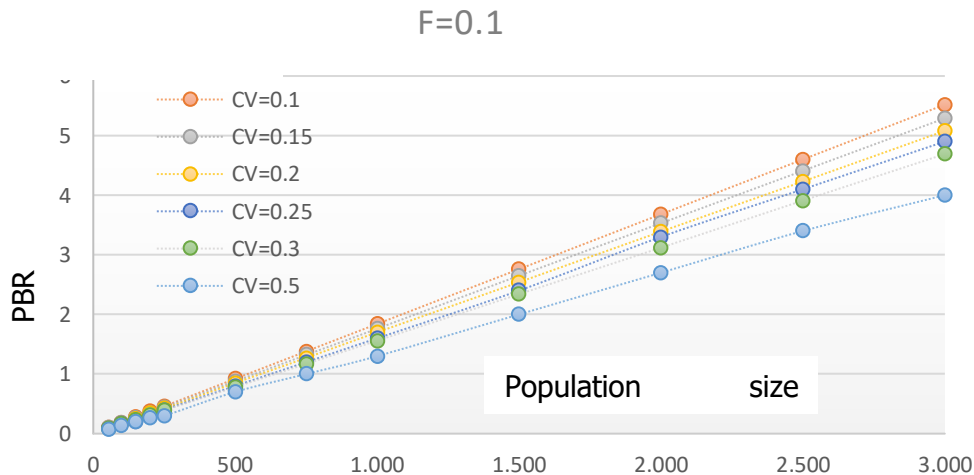


Figura 100. Efecto del tamaño poblacional y de la precisión de la estimación (CV) en el límite de PBR, con un factor de recuperación de  $F = 0,1$ . Los tamaños poblacionales representan un rango de escenarios posibles, y no se basan en estimaciones reales de abundancia. El rango de CV se basa en valores típicos obtenidos en estudios de pequeños cetáceos.

Esta simulación muestra que el límite máximo de captura incidental de delfines chilenos varía dependiendo del tamaño poblacional analizado, el que a su vez depende de la unidad espacial considerada. Es importante señalar que en este proyecto exploramos únicamente valores de abundancia de hasta una abundancia hipotética de 3.000 delfines puesto que como fue mencionado previamente en la sección de Metodología, las mejores aproximaciones sitúan la abundancia total de esta especie en unos pocos miles de individuos (MMA 2011, Heinrich & Reeves 2017).

Para una abundancia de 3.000 individuos, el límite máximo de captura incidental para cumplir con el PBR es de aproximadamente 5 animales (Figura 100). Si consideramos una abundancia de 1.500 animales, entonces el PBR estaría en un rango de 2 a 2,8 delfines/año, dependiendo del CV (0,5-0,1) utilizado. Si la abundancia es aún menor (e.g. 1.000 individuos), entonces el PBR sería de 1,5 a 1,9 delfines por año (CV = 0,5-0,1). De acuerdo a estos resultados, el CV de la estimación tiene muy poco o nulo efecto sobre el límite de captura incidental. Esto quiere decir que el principal foco para futuros estudios debe ser el priorizar la obtención de estimaciones de abundancia para una unidad espacial definida de interés.

#### 10.4. Objetivo específico 7.4: Diseñar y proponer estrategias de mitigación encaminadas a la aplicación de acciones concretas en pos de la conservación de la especie.

##### 10.4.1 TALLER DE ESPECIALISTAS 2

El objetivo del Taller de Especialistas II fue presentar los resultados obtenidos en el proyecto, realizar las últimas estimaciones de captura con los especialistas y discutir acerca de estado de conocimiento de la problemática (interacción entre el delfín chileno y actividades pesqueras y de acuicultura) de manera de visualizar que la situación está en una etapa previa a la recomendación de medidas de mitigación (lo anterior se expresa más adelante con un diagrama).

En el Taller de Especialistas II participaron 27 asistentes, incluyendo representantes de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Servicio Nacional de Pesca, ONG Eutropia, Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, ONG Yaqu Pacha Chile, ONG CECEM, ONG Centro Ballena Azul, Fundación CEQUA, P. Universidad Católica, Universidad Mayor, Universidad Andrés Bello, Universidad de Valparaíso, Universidad Austral de Chile y Universidad de St Andrews (Tabla 27).

Tabla 27. Asistentes al Taller de Especialistas II, FIPA 2018-41 (28/05/2020).

Nombre	Institución
María José Pérez	Eutropia, U. Mayor
Cayetano Espinosa	Yaqu Pacha Chile, UNAB
Stefan Gelcich	P. Universidad Católica
Rodrigo Estevez	Universidad Santo Tomás
Sonja Heinrich	Universidad St. Andrews
Maritza Sepúlveda	Eutropia, Universidad de Valparaíso
Macarena Santos	Eutropia
Cristopher Rodriguez	P. Universidad Católica
Carol Medrano	P. Universidad Católica
Carlos Olavarría	CEAZA
Mauricio Ulloa	Servicio Nacional de Pesca
Cristian Acevedo	Subsecretaría de Pesca
Luis Brediñana	Centro Ballena Azul / UACH
Aurora Guerrero	Subsecretaría de Pesca
Carolina Molina	Subsecretaría de Pesca
Claudia Javalquinto	Unidad Ambiental, Subpesca
Doris Oliva	Universidad de Valparaíso
Flor Uribe	Subsecretaría de Pesca
Gabriela Romero	Unidad Ambiental, Subpesca
Jorge Acevedo	Fundación CEQUA
Jorge Dálbora	Pesquerías, Subpesca
Julieta Muñoz	Unidad Ambiental, Subpesca
Marjorie Fuentes	Yaqu Pacha Chile, CECEM
María Belén Ibáñez	Unidad Ambiental, Subpesca
Vicente Valenzuela	Unidad Ambiental, Subpesca
Victor Agurto	Servicio Nacional de Pesca
Jorge Guerra	Subsecretaría de Pesca

## RESULTADOS DEL SEGUNDO TALLER DE ESPECIALISTAS A NIVEL NACIONAL SOBRE LAS ESTIMACIONES DE PESQUERÍAS ARTESANAL Y SOBRE LA SALMONICULTURA ANTE LA INTERACCIÓN CON EL DELFÍN CHILENO.

Se presenta los resultados sobre la estimación del número de delfines capturados por la pesca artesanal como de la Salmonicultura a nivel nacional. Cabe mencionar que este taller se desarrolló con expertos a nivel nacional por plataforma Zoom debido a la contingencia del COVID-19 asistiendo 19 expertos. A continuación, se expondrán mayores detalles.

### Interacción de la Pesquerías Área Norte (San Antonio - Maullín)

En este taller, se establece que las proyecciones de capturas anuales con respecto a la pesca artesanal para el año 2019 en el área norte en base a la opinión de 19 expertos son bastantes variables. Los resultados indican una mediana de 10 delfines chilenos con un rango de respuesta de 4 a 16 individuos con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos (Figura 101).

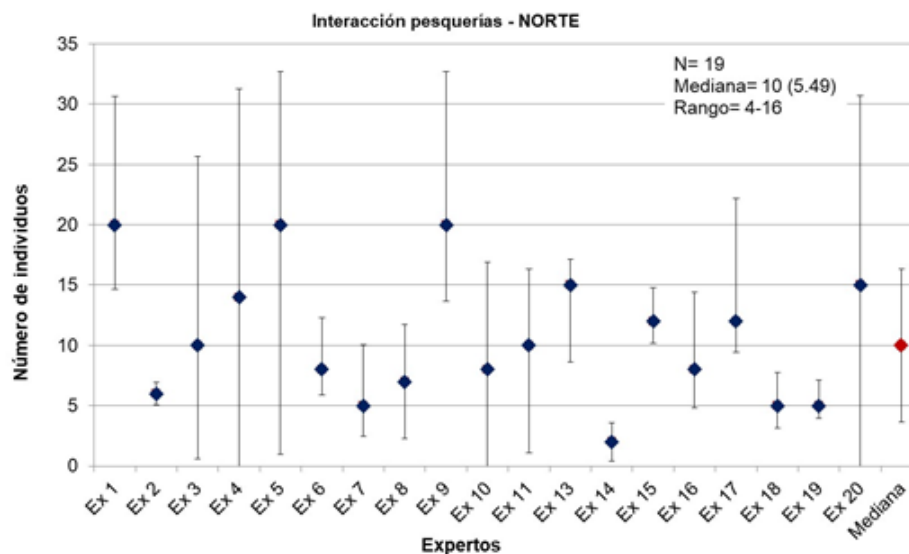


Figura 101. Estimaciones de todos los expertos participantes en el taller Nacional con respecto al número de delfines capturados en el año 2019 por la pesca artesanal en el área norte (San Antonio-Maullín). Entre paréntesis se indica la desviación estándar.

### Interacción de la Pesquerías Área Sur (Canal de Chacao- Extremo Sur)

Se establece que las proyecciones de capturas anuales con respecto a la pesca artesanal para el año 2019 en el área sur en base a la opinión de 20 expertos son bastantes variables. Los resultados indican una mediana de 7 delfines chilenos con un rango de respuesta de 4 a 11 individuos con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos (Figura 102).

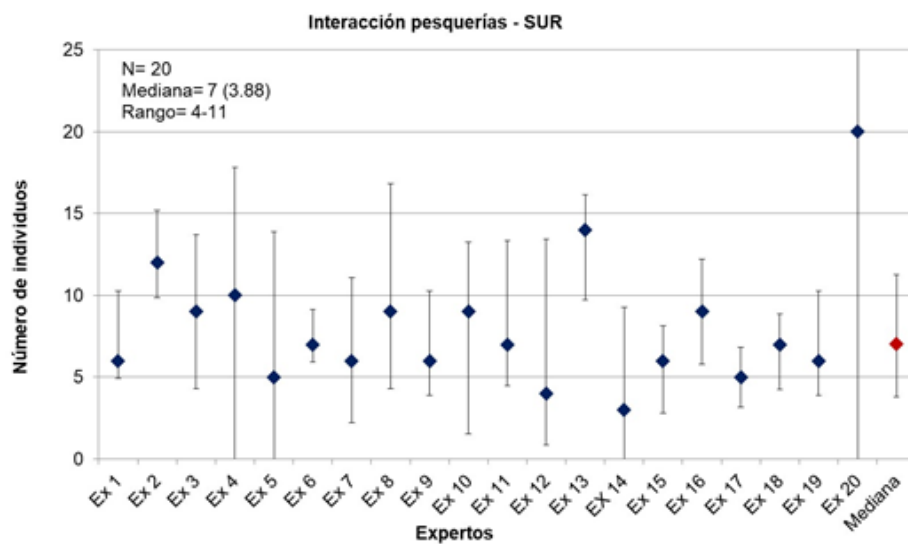


Figura 102. Estimaciones de todos los expertos participantes en el taller Nacional con respecto al número de delfines capturados en el año 2019 por la pesca artesanal en el área sur (Canal de Chacao-Extremo Sur). Entre paréntesis se indica la desviación estándar.

### Interacción de la Salmonicultura (Canal de Chacao- Extremo Sur)

Finalmente, se establece que las proyecciones de capturas anuales con respecto a la Salmonicultura para el año 2019 en base a la opinión de 18 expertos son bastantes variables. Los resultados indican una mediana de 5 delfines chilenos con un rango de respuesta de 2 a 8 individuos con un 80% de confianza en base a los conocimientos de los expertos (Figura 103).

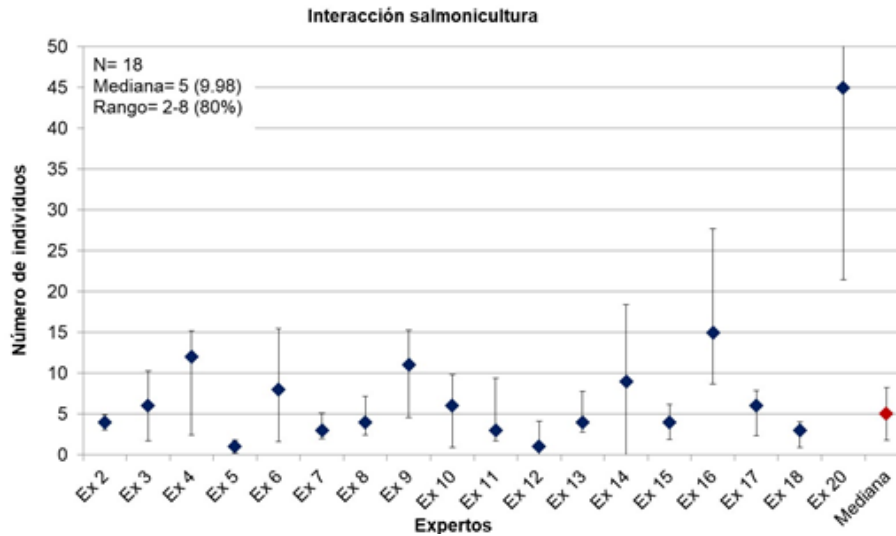


Figura 103. Estimaciones de todos los expertos participantes en el taller Nacional con respecto al número de delfines capturados en el año 2019 por la Salmonicultura (Canal de Chacao-Extremo Sur). Entre paréntesis se indica la desviación estándar.

#### 10.4.2 Documento dirigido a la identificación de información y pasos necesarios a realizar en el contexto de recomendaciones para la mitigación de la problemática de interacción

##### 10.4.2.1 Antecedentes relevantes

A nivel global, la captura incidental ha sido identificada como una de las más importantes amenazas para la conservación de pequeños cetáceos (Hall & Donovan 2002; Dawson & Sooten 2005). Tan sólo durante las últimas dos décadas, la captura incidental contribuyó a la extinción del delfín del Yangtze en China, y llevó a la crítica declinación de la vaquita marina en México (Turvey et al. 2007, Taylor et al. 2017). El problema de la captura incidental de pequeños cetáceos ha sido abordado por los gobiernos a través de foros internacionales, incluyendo instancias dentro de la Convención de Bonn, la Comisión Ballenera Internacional, y en el Programa Ambiental de las Naciones Unidas. Convenciones u organismos como los anteriores, han empujado a revisar y discutir continuamente sobre las amenazas y estrategias para hacer frente al problema de la captura incidental, permitiendo la generación de acuerdos regionales como *ASCOBANS* (Acuerdo sobre la Conservación de Pequeños Cetáceos del Mar Báltico, Atlántico Nororiental, Irlandés y del Norte) y *ACCOBAMS* (Acuerdo sobre la Conservación de Cetáceos del Mar Negro, Mediterráneo y Área Atlántica Contigua), o programas de trabajo dentro de la Comisión Internacional para la Exploración del Mar. Estos últimos tres tienen actuales programas en curso, relacionados a la captura incidental de cetáceos (Wheen 2018, IJsseldijk et al. 2019). Desde el año 2016, las decisiones de los organismos internacionales mostraron un compromiso renovado en relación a la captura incidental y conservación de cetáceos, incluyendo la creación de la Iniciativa para la Mitigación de la Captura Incidental de la Comisión Ballenera Internacional (Wheen 2018), nuevas propuestas de *ASCOBANS/ACCOBAMS* (IJsseldijk et al. 2019), y nuevas regulaciones de EE. UU. en el marco del *Marine Mammal Protection Act* (Williams et al. 2016).

En general , las acciones contra la captura incidental se agrupan en dos diferentes líneas. La primera se basa en las acciones dirigidas hacia la disminución de las interacciones entre las artes de pesca (u otras estructuras que conlleven el riesgo de enmalle) y los cetáceos. Una de las estrategias más obvias es eliminar el uso de artes de pesca en un espacio o momento determinado. Por ejemplo, las figuras de conservación marina como Parques Marinos evitan la captura incidental dentro de esos espacios, pero las figuras de protección más estrictas son difíciles de implementar debido a la baja popularidad entre pescadores u otros usuarios del maritorio, y de manera contraproducente, pueden mover el problema de la captura incidental hacia lugares donde se traslada el esfuerzo de pesca (Murray et al. 2000). Otros métodos para reducir la probabilidad de interacción con pequeños cetáceos, es el uso de emisores activos de sonido o pingers, que funcionan como disuasivos auditivos. Estos dispositivos se incorporan a las redes de pesca con el objeto de desplazar a los cetáceos del área alrededor de la red (Dawson et al. 1998, Northridge et al. 2013). Debido a que la efectividad del uso de estos dispositivos es dependiente de, entre otros factores, la especie de mamífero marino y el contexto del uso del arte de pesca, su implementación requiere un trabajo de investigación exhaustivo para determinar si las especies responden evasivamente al sonido, y también de un monitoreo de largo plazo para asegurar que los emisores sigan siendo efectivos a través del tiempo (Dawson et al. 1998, Dawson & Slooten 2005, Northridge et al. 2013, Calderan & Leaper 2019). A pesar de su costo de implementación, el uso de pingers es atractivo porque la pesca puede continuar.

El segundo tipo de acciones tiene el objetivo de reducir la letalidad de los cetáceos una vez que los enmalles suceden, a través de la modificación de las artes de pesca (u otras estructuras que conlleven el riesgo de enmalle) o implementando protocolos de liberación post-enmalle. Por ejemplo, los protocolos de liberación post-enmalle tienen la ventaja de que no necesitan de un conocimiento técnico exhaustivo como en las acciones dirigidas a evitar la captura, por lo que han sido implementados numerosas veces en pinnípedos y grandes cetáceos (Boren et al. 2006, Robbins et al. 2015), sin embargo, aunque no debe descartarse, es poco probable que sea aplicado oportunamente en pequeños cetáceos debido a que la mayoría de los enmallamientos resulta en la muerte por asfixia de los individuos (e.g. Espinosa-Miranda et al. 2020). Estas medidas son una segunda oportunidad para cuando las primeras acciones (que apuntan hacia evitar las interacciones) no se han podido implementar o no han dado resultado.

Durante la reunión N°67 de la Comisión Ballenera Internacional, el Plan Estratégico de la Iniciativa para la Mitigación de la Captura Incidental (*Report on the Bycatch Mitigation Initiative Strategic Plan 2018-2028, IWC/67/CC/01*) ha realizado un diagnóstico general de la captura incidental, destacando que:

- i) Para algunas de las artes de pesca que presentan los mayores riesgos de captura incidental para los cetáceos no están disponibles soluciones técnicas efectivas, y que las soluciones existentes para otras artes de pesca son altamente específicas para cada caso y pueden no ser efectivas para todas las especies o poblaciones en general.
- ii) Las estrategias para evitar la captura incidental y los enfoques de incentivos son particularmente escasos para la pesca artesanal y de pequeña escala en los países en vías de desarrollo.
- iii) En algunos países en desarrollo, los actores relevantes desconocen el alcance de la captura incidental de cetáceos, los métodos de monitoreo o la mejor manera de evitar o mitigar la captura accidental.

En efecto , el diagnóstico global refleja la preocupación por las pesquerías de pequeña escala en países en vías de desarrollo, y la dificultad para implementar medidas adecuadas en escenarios de alta incerteza. Como respuesta a este diagnóstico, se han establecido objetivos prioritarios para afrontar los problemas, comenzando por la identificación de pesquerías prioritarias, llenar los baches de información clave para mejorar la comprensión de la captura incidental de cetáceos (dónde y cómo se produce), y proporcionar la evidencia base para enfocar y empujar iniciativas de innovación para resolver los problemas. Además de los objetivos y desafíos identificados por la Comisión Ballenera Internacional, Williams et al. (2016) publicaron un llamado en base a las oportunidades y riesgos que enfrentan los gobiernos en el marco de la entrada en vigencia de la reglamentación del Marine Mammal Protection Act, instando a la comunidad internacional a apoyar la creación de capacidades en los países vulnerables para poder monitorear la abundancia de las poblaciones de mamíferos marinos, su captura incidental, e implementar medidas de mitigación donde fuese necesario, para cumplir de manera equivalente los estándares requeridos por EE. UU. Este llamado incluye a Chile dentro de los países económicamente dependientes de EE. UU. en cuanto al comercio de productos del mar, específicamente identificando a la salmonicultura chilena como uno de los mercados en riesgo (Williams et al. 2016). De esta manera, algunas actividades de pesquería y acuicultura en Chile posiblemente presentan importantes desafíos respecto a la captura incidental de cetáceos, lo que debe ser atendido de manera prioritaria de acuerdo a los criterios internacionales, no sólo como un tema relevante para la conservación de cetáceos, sino también como una oportunidad que apunta hacia la integración ecosistémica en las actividades productivas y que favorece la economía de los países.

El delfín de Héctor (*Cephalorhynchus hectori*) es un pequeño cetáceo endémico de Nueva Zelanda y filogenéticamente cercano al delfín chileno (Pichler et al. 2001, Reeves et al. 2013). A diferencia de otros delfines del género *Cephalorhynchus*, el delfín de Héctor lleva décadas de atención respecto a la implementación de medidas de mitigación para la captura incidental (Dawson 1991, Reeves et al. 2013), y similar al delfín chileno, las potenciales medidas de mitigación se encuentran circunscritas a las aguas nacionales de su país (por su endemismo) y bajo total responsabilidad de su gobierno (Reeves et al. 2013). A partir de la década de 80's, en Nueva Zelanda se comenzó a generar información sobre la distribución y abundancia del delfín de Héctor (Dawson & Slooten 1988), y luego sobre su dinámica poblacional y biología reproductiva (Slooten et al. 1993, Slooten & Lad 1991). Asimismo, tempranamente comenzaron a surgir los primeros diagnósticos sobre la captura incidental (Dawson 1991), donde se identificaron los tipos de pesquería con interacción, la estacionalidad de los eventos (mayor frecuencia durante primavera-verano), las áreas de mayor riesgo (zonas cercanas a la costa y menores a 20 m de profundidad), y la frecuencia etaria de los delfines enmallados (juveniles particularmente vulnerables). Estas conclusiones, más los conocimientos científicos generados a la fecha y la valoración del delfín de Héctor como único cetáceo endémico en Nueva Zelanda, empujaron el desarrollo de iniciativas de mitigación para conservar a la especie (Dawson & Slooten 1993).

En Nueva Zelanda, se han implementado cierres espaciales para las pesquerías tanto en la Isla Norte (cierres de una sección sustancial de la costa oeste para las actividades de pesca con redes de enmalle desde el año 2001) como en la Isla Sur (Santuario de Mamíferos Marinos de la Península de Banks desde el año 1988). Aunque estas zonas de exclusión han permitido reducir el enmalle de delfines dentro de las zonas de exclusión en la Isla Norte, no se ha evidenciado un aumento en la tasa de sobrevivencia o recuperación de las



poblaciones en el santuario de la Isla Sur, probablemente debido a la captura incidental de delfines por fuera de la zona protegida (Dawson & Sooten 2005). También, de manera voluntaria en pesquerías en Nueva Zelanda han sido usados disuasivos auditivos para reducir el enmallamiento, sin embargo, los monitoreos no han mostrado una clara evasión de los delfines de Héctor hacia los disuasivos (Dawson & Sooten 2005). Aunque en el mundo se ha logrado reducir el número de individuos enmallados para especies acústicamente similares al delfín de Héctor y delfín chileno, incluyendo la marsopa común en Reino Unido (*Phocoena phocoena*; Calderan & Leaper 2019) y la marsopa espinosa en Perú (*Phocoena spinipinnis*; Clay et al. 2019), hay bastantes aprehensiones respecto a su uso debido a la habituación de los individuos.

Recientemente, Sooten y Dawson (2020) han criticado las medidas propuestas por el gobierno de Nueva Zelanda basado en un nuevo análisis de riesgo para el manejo del delfín de Héctor, específicamente respecto al enfoque metodológico y la falta de una base científicamente sólida para la gestión de las decisiones. Específicamente, los autores señalan que el análisis realizado por el Ministerio de Industrias Primarias de Nueva Zelanda estimaciones de abundancia sesgadas y parámetros poblacionales arbitrarios, sobreestimando la capacidad de la especie para soportar los impactos de la captura incidental. Además, el enfoque de la evaluación del gobierno se dirige hacia donde coinciden altas densidades de delfines y un alto esfuerzo de pesca, dejando a las poblaciones menos numerosas (pero importantes para mantener la conectividad) mal protegidas. Es probable que este enfoque aumente la fragmentación de la población, la pérdida de variabilidad genética y el riesgo de extinciones locales, resultando en un mayor riesgo para la especie en su conjunto (Sooten & Dawson 2020).

La experiencia internacional es fundamental para dirigir los procesos que permitirán identificar en un futuro, en primer lugar si es necesaria o no la implementación de medidas de mitigación para el delfín chileno, y en segundo lugar cuales medidas podrían ser técnicamente efectivas para la especie y económicamente implementables. Como ha sido previamente reconocido, las soluciones existentes para enfrentar la captura incidental en cetáceos son altamente específicas y dependientes del contexto, por lo que las experiencias en otras especies o lugares del planeta pueden no ser efectivas para delfín chileno. En consecuencia, la selección y evaluación de medidas de mitigación en pequeños cetáceos poco conocidos es altamente desafiante, e incluso podría llevar a efectos contraproducentes al ser aplicadas sin antes haber sido probadas en nuevos contextos. Lo anterior, destaca por sobre todo la necesidad de generar información científica clave que dirija las posibles soluciones e iniciativas de innovación para contrarrestar los efectos de la captura incidental.

#### **10.4.2.2 Contexto nacional**

Como fue señalado en las bases publicadas para este proyecto FIPA 2018-41, Chile carece de una evaluación de los efectos concretos de las actividades pesqueras y de la acuicultura sobre las poblaciones de cetáceos que ocurren en su Zona Económica Exclusiva. Tanto a nivel global como nacional, la evaluación de la interacción entre cetáceos y las actividades productivas marinas ha llegado a ser reconocidamente prioritaria para abordar el problema de la captura incidental. Esto es especialmente importante debido a la presencia de cetáceos emblemáticos y endémicos como el delfín chileno, donde todas las medidas de conservación y manejo quedan sobre la responsabilidad de Chile como único

país responsable. Para el delfín chileno se ha logrado ampliar el conocimiento sobre su ecología apenas recientemente y a partir de sólo unas pocas localidades, por lo tanto, aún se considera que la información es deficiente para conocer su real estado de conservación, así como también para poder poner en contexto la magnitud de la captura incidental. En parte, esto se debe a la ausencia de estimaciones de abundancia en la mayoría de su distribución y al desconocimiento sobre su historia de vida.

Los esfuerzos alrededor del mundo por cuantificar y disminuir los efectos de la captura incidental en poblaciones de pequeños cetáceos han sido variados (e.g. Dawson 1991, Dawson & Slooten 1993, Dawson et al. 1998, Hall & Donovan 2002, Kemper et al. 2003, Mooney et al. 2007, Bordino et al. 2013, Williams et al. 2016), sin embargo, el impacto de estas actividades resulta muy difícil de dilucidar debido a que los factores que actúan en el problema son mayoritariamente específicos para cada caso, a la escasez de estudios sistemáticos de largo plazo y la dificultad para implementarlos, a la dificultad para conocer las circunstancias en que los animales se ven capturados, y también, por el ocultamiento de la información o no reporte de los eventos de captura incidental en las pesquerías artesanales, para evitar posibles repercusiones legales por parte de los operadores (pescadores, acuicultores, etc.).

Los pequeños cetáceos costeros han sido identificados como un grupo altamente vulnerable a los efectos de la captura incidental debido a su distribución generalmente restringida, pequeños rangos de movimiento, comportamiento y solapamiento de hábitat con áreas altamente degradadas por actividades humanas. En Chile, es aún escaso el conocimiento sobre las interacciones entre cetáceos y actividades de pesquería y acuicultura. Desde los años 80s existen registros de interacción entre pequeños cetáceos y la pesquería de centolla y centollón en la Región de Magallanes, incluyendo principalmente la captura de delfín chileno, tonina overa y delfín austral para uso como carnada (Cárdenas et al. 1987, Lescauwaet & Gibbons 1994). Durante la década de los 90s la evidencia sugiere que la captura incidental de delfín chileno continuó asociada a redes de enmalle, tanto en la distribución sur como en la distribución norte (Oporto & Brevia 1994, Reyes & Oporto 1994, Reeves et al. 2013b, Dawson 2009). Una década después, Bravo et al. (2010) reportaron que en la localidad de Quivolgo, Región del Maule, el 49% de los pescadores declaraba tener problemas de enmallamiento de delfín chileno. Además del delfín chileno, el año 2010 se registró la captura incidental de delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*) asociado a la pesquería industrial de anchoveta (*Engraulis ringens*) con redes de cerco en las costas de Arica (González-But & Sepúlveda 2016), sin embargo, el delfín común de rostro corto es considerado como una especie muy abundante y de distribución oceánica (Hammond et al. 2008), siendo a diferencia del delfín chileno, menos susceptible a los efectos poblacionales negativos producto de la captura incidental por pesquerías o acuicultura chilena. Además de los resultados generados en este proyecto (especialmente las estimaciones de captura incidental descritas en el Objetivo 2), Espinosa-Miranda et al. (2020) reportaron recientemente una recopilación de eventos de captura incidental y mortalidad de delfín chileno asociada a las redes loberas de la salmonicultura en el sur de Chile. Antecedentes como los mencionados, muestran que la evidencia sobre las interacciones entre cetáceos y actividades de pesquería y acuicultura son escasas y resaltan la necesidad de un levantamiento de información acabado de la situación nacional.

Según lo señalan las bases del presente proyecto, el Estado de Chile se encuentra en la etapa de generación de capacidades y recolección de información para enfrentar los

desafíos actuales respecto a la captura incidental de mamíferos marinos. Estos esfuerzos se encuentran principalmente dirigidas hacia el sector industrial (pesquerías y acuicultura), existiendo una mínima cobertura de la pesquería artesanal debido a la naturaleza de su flota y carencia de programas de monitoreo. En este sentido, la pesquería artesanal es una actividad sumamente relevante para el delfín chileno, porque a diferencia de la flota industrial, la artesanal opera dentro de las áreas más costeras, solapándose con la distribución del delfín. Este escenario nos lleva a reconocer a Chile como un país que se encuentra en una etapa muy temprana respecto al manejo de las poblaciones de mamíferos marinos, donde la falta de información estratégica sobre la biología, ecología y amenazas que enfrentan los pequeños cetáceos es un campo recién en desarrollo. El caso del delfín chileno amerita una atención equivalente al caso del delfín de Héctor para Nueva Zelanda, donde se avocan esfuerzos dedicados y especializados en investigación, evaluación de objetivos de manejo y mitigación para la conservación de esta especie emblemática y de distribución restringida. La atención hacia el delfín chileno debiese estar promovida no sólo por su endemismo, sino también porque de manera similar al delfín de Héctor, muestra un uso de hábitat especializado, un rango de desplazamiento acotado, y por lo tanto una alta vulnerabilidad a las amenazas antrópicas que contribuyan a cambios en su hábitat y degradación ambiental.

Cabe señalar que durante el transcurso de la ejecución de este proyecto (período 2019-2020), recibimos de manera oportunista casos adicionales a los encontrados a través de nuestros objetivos, incluyendo eventos de mortalidad de cetáceos (delfín chileno y otras especies) asociada a los aparejos de pesca o acuicultura, y una nueva publicación sobre la mortalidad de delfín chileno en estructuras de salmonicultura (Figura 104). Estos eventos ocurrieron fuera del alcance geográfico de las macrozonas abordadas en este proyecto, indicando que para cetáceos en general (incluyendo el delfín chileno), las interacciones con actividades de pesca y acuicultura representan una amenaza poco explorada y necesaria de comprender. En la Figura 104 incluimos eventos que involucran otros pequeños cetáceos costeros porque potencialmente, reflejan los mismos riesgos que enfrenta el delfín chileno. El caso de enmallamiento de la ballena sei sugiere que, el problema de ciertas pesquerías o artes de pesca puede alcanzar también a grandes cetáceos, incluyendo misticetos en peligro de extinción. Finalmente, durante el transcurso de este proyecto se publicó una recopilación de eventos poco conocidos hasta el momento, respecto al enmalle de delfines chilenos en redes loberas de la salmonicultura entre 2007 y 2017 (Espinosa-Miranda et al. 2020).

En este proyecto, los resultados generados en los Objetivos 1, 2 y 3 tributan hacia el Objetivo 4 para identificar principalmente problemas, información faltante y realizar recomendaciones que de ser necesario aporten a la prevención y/o potencial mitigación de la interacción (Figura 105). Durante este objetivo, se presentaron los resultados hacia diferentes audiencias, transmitiendo conocimiento de base para discutir y evaluar los pasos necesarios (algunos incluso faltantes) para avanzar hacia la identificación de posibles medidas de mitigación y monitoreo de delfín chileno.

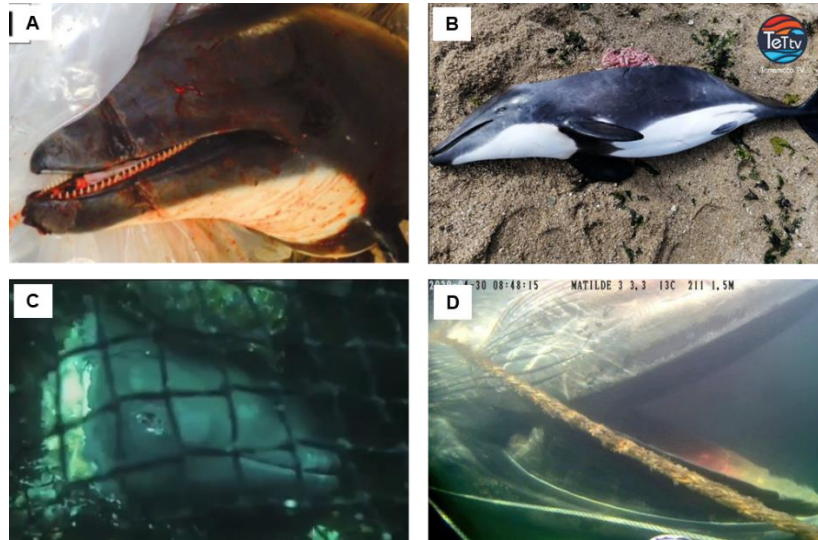


Figura 104. Evidencia reciente de interacción de cetáceos con actividades de pesca y acuicultura.

Los registros fueron recibidos durante la ejecución de este proyecto (período 2019-2020). A) Fotografía de reciente publicación (Espinosa-Miranda et al. 2020) sobre mortalidad de delfín chileno en estructuras de salmoneras. El individuo muerto corresponde a un delfín chileno capturado en una red lobera de una salmonera en la Región de Magallanes el año 2016. B) Delfín chileno faenado en la Región del Maule. Aunque no fue confirmado, probablemente antes de ser faenado, este individuo fue capturado en artes de pesca. Marzo de 2020 (Fuente: Terremoto TV). C) Marsopa espinosa trozada y usada como cebo para trampa de jaibas en la Región de Los Ríos. Mayo de 2020 (Fuente: Elisa Montti). D) Ballena sei capturada incidentalmente en cabos/anclaje de una salmonera en la Región de Aysén. Mayo de 2020 (Fuente: SERNAPESCA).

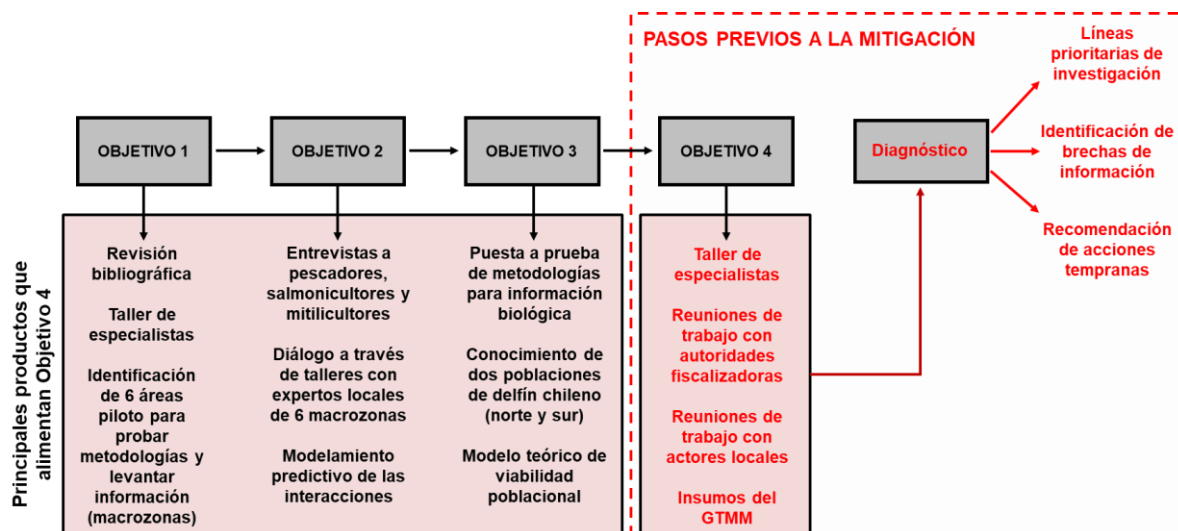


Figura 105. Diagrama de resultados que tributan hacia el Objetivo 4, instancia dónde se discute y analiza mediante la participación de diferentes actores relevantes, el primer diagnóstico sobre la captura incidental de delfín chileno y los pasos necesarios para avanzar hacia la identificación de posibles medidas de mitigación y monitoreo.

## Taller de especialistas, primera fase

Luego de exponer las metodologías y resultados de cada objetivo, se examinó un diagrama sobre el proceso de investigación y flujo de información para evaluar la necesidad de implementar medidas técnicas de mitigación (Figura 106). El diagrama de flujo permitió identificar qué aspectos fueron abordados en este proyecto (prueba de metodologías piloto para; protocolos de levantamiento de información biológica y socioecológica; generación de información sobre distribución, abundancia y amenazas; realización de análisis de riesgo y de viabilidad poblacional), así como aquellos donde existe nula o escasa información. Específicamente, se hizo el ejercicio de avanzar desde los protocolos de levantamiento de información hacia la evaluación de necesidad de implementación de medidas de mitigación, y se identificó que la información base faltante y la determinación de los objetivos de manejo resultó ser una piedra de tope en el diagrama. Lo anterior debido a que estos objetivos no se encuentran claramente definidos para las poblaciones de delfín chileno, es decir, se requiere que el Estado de Chile establezca objetivos de manejo medibles para dar sentido e interpretar los resultados de las investigaciones y así mismo, se requiere contar con información biológica y ecológica base (Figura 106) necesaria para avanzar hacia la evaluación del estado poblacional de la especie. Es necesario tener presente que la evaluación de estos objetivos de manejo es lo que permitirá identificar si son necesarias medidas de mitigación o no, y cuáles podrían ser potencialmente más efectivas en un determinado contexto.

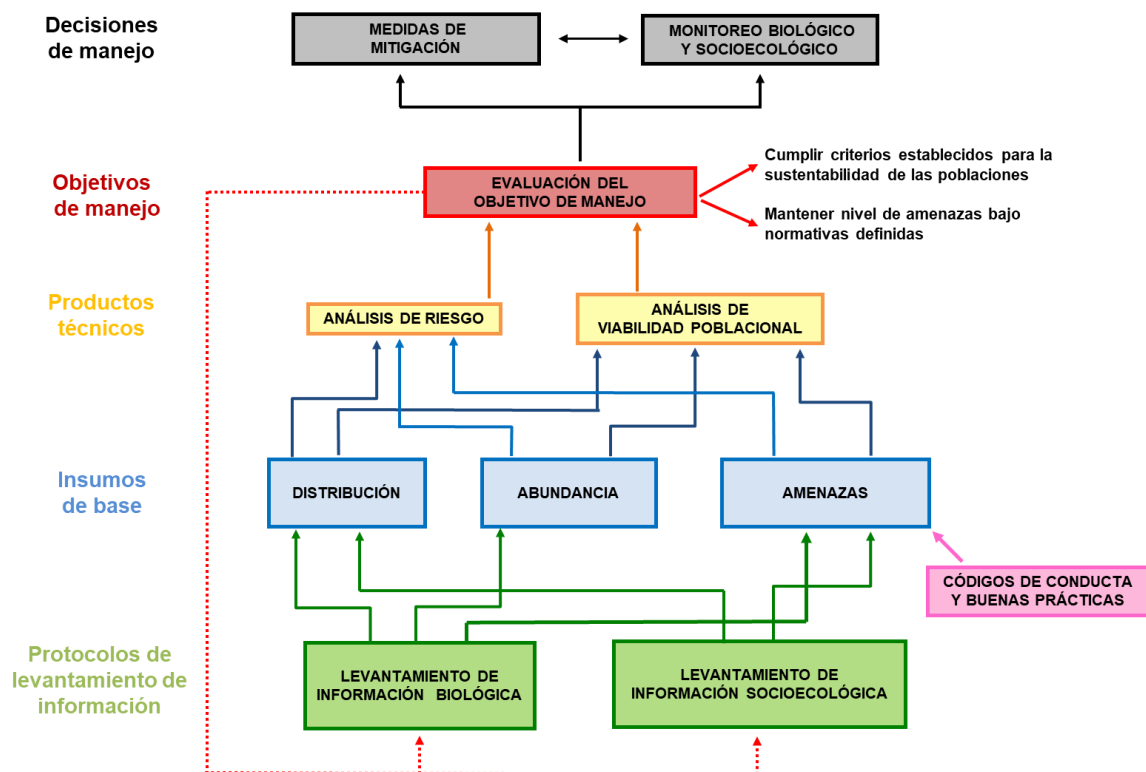


Figura 106. Proceso de investigación y flujo de información para avanzar hacia la evaluación de potenciales medidas de mitigación.

La información se genera a través de protocolos de levantamiento de información biológica y socioecológica, incluyendo el acceso a base de datos ya publicadas (verde). Con esta información, se genera información básica sobre aspectos clave como la distribución,

abundancia y amenazas (azul), los que permitirán construir y usar herramientas como los análisis de riesgo y de viabilidad poblacional (amarillo) para comprender la magnitud de las interacciones. Estos productos técnicos ayudan a evaluar los objetivos de manejo predefinidos (rojo), y dan sentido a todo el flujo anterior. Por otro lado, los códigos de conducta y buenas prácticas (rosado) voluntariamente implementados por pescadores y/o acuicultores, pueden incidir cualitativa o cuantitativamente sobre las amenazas para el delfín chileno, no dependiendo necesariamente de los objetivos de manejo. Finalmente, la evaluación de los objetivos de manejo es crítica antes de continuar hacia la mitigación y monitoreo, porque dependiendo de ella podemos saber si estas decisiones de manejo son necesarias (gris), y de serlo, cuales acciones son necesarias y potencialmente más efectivas.

Los principales mensajes que se concluyeron en el Taller de Especialistas fueron:(se incluyen estos puntos en esta sección puesto que es un producto del Taller, sin embargo, algunos de ellos también se incluirán en las conclusiones finales del proyecto.)

- El diseño y aplicación del protocolo socioecológico logró levantar información sobre las interacciones e identificar amenazas para el delfín chileno. Se recomienda continuar desarrollándolo puesto que es una herramienta útil, que no requiere un alto costo, con un número de encuestas manejable y permite un monitoreo de la situación en el tiempo. Se recomienda que se realice cada dos años.
- Es importante mantener la complementariedad de protocolos socioecológico y biológico de levantamiento de información.

La interpretación de los resultados técnicos depende de los objetivos de manejo que deben ser establecidos para el delfín chileno. Para una evaluación de la magnitud de la captura incidental, falta información en la resolución apropiada. Esta resolución apropiada, debe estar basada en la correcta identificación de las unidades de evaluación (unidades demográficas)

- Se necesita avanzar en la estimación de abundancia para la especie, como elemento clave que permitirá evaluar la magnitud de la captura incidental y el riesgo que corren las poblaciones. Así mismo identificar potenciales unidades demográficas de la especie, que permita el trabajo sobre poblaciones "indicadoras" que pueda reflejar la realidad de otras potenciales poblaciones presentes en lugares con ambientes y amenazas similares. Una actividad de metodología mixta que contribuye directamente a lo anterior es realizar una prospección de presencia-ausencia de la especie a lo largo de su distribución y posteriormente realizar levantamiento de información (abundancias locales) en los lugares identificados. Si se contara con los recursos y logística necesaria (avión especializado y dinero para hacer una prospección de estimación de abundancia completa para la especie en todo su rango de distribución), el trabajo local se sugiere realizar para un monitoreo continuo de la información.

## Reunión actores fiscalizadores, segunda fase

La segunda fase, incluyó la convocatoria de actores fiscalizadores y normativos (SERNAPESCA, SUBPESCA y DIRECTEMAR) a participar de una reunión de trabajo para abordar aspectos normativos y logísticos respecto a la situación nacional, particularmente a la problemática asociada al levantamiento de información de interacción entre el delfín chileno actividades de pesca y acuicultura. En la reunión de trabajo participaron 18 actores claves, incluyendo representantes de SUBPESCA, SERNAPESCA de diferentes regiones y ejecutores del proyecto (Tabla 28). Luego de realizar de manera sintetizada la presentación de resultados del proyecto y presentar el diagnóstico emanado del Taller de Especialistas II, se generó un diálogo para recabar las opiniones y visiones de los participantes. Se discutió sobre tres asuntos principales; estos fueron: La identificación y visualización del problema, como cambiar el paradigma actual de la criminalización del reporte de la captura incidental y qué aspectos normativos operan en torno al problema.

Debido al alto grado de incerteza y escasa información sobre la captura incidental de delfín chileno, surgió la propuesta de visibilizar el problema como primer paso prioritario. Entre los participantes, se reconocen casos donde los eventos de mortalidad no son reportados por miedo a la posibilidad de represalias legales o sanciones económicas, existiendo el ocultamiento de las mortalidades. Al mismo tiempo, este ocultamiento es el comienzo del problema, porque no permite levantar la información sobre captura incidental de manera directa y transparente, y porque cada caso no reportado se traduce en una pérdida de oportunidad para comprender mejor las circunstancias en la que los cetáceos llegan a quedar enmallados, información clave para el desarrollo de posibles medidas de mitigación. En este sentido, se necesita producir un cambio del paradigma actual basado en la fiscalización y la percepción de criminalización de la captura incidental, hacia un modelo basado en el incentivo de las buenas prácticas, programas de educación y descriminalización de la captura incidental, y políticas de fomento de los reportes.

Tabla 28. Asistentes Reunión con Fiscalizadores, FIPA 2018-41 (12/06/2020).

Nombre	Institución
María José Pérez	Eutropia, U. Mayor
Cayetano Espinosa	Yaqu Pacha Chile, UNAB
Stefan Gelcich	P. Universidad Católica
Rodrigo Estevez	Universidad Santo Tomás
Carlos Olavarría	CEAZA
Cristopher Rodriguez	P. Universidad Católica
Carol Medrano	P. Universidad Católica
Mauricio Ulloa	SERNAPESCA Valparaíso, Unidad de Conservación y Biodiversidad
Victor Agurto	SERNAPESCA Valparaíso, Unidad de Conservación y Biodiversidad
Cristian Jara	SERNAPESCA Quellón, Depto. de Acuicultura
Gerardo Cerda	SERNAPESCA Coquimbo, Unidad de Conservación y Biodiversidad
Manuel Alvarado	SERNAPESCA Coquimbo, Unidad de Conservación y Biodiversidad
Ignacio Silva	SERNAPESCA Quellón, Unidad de Rescate Marino
Laura Díaz	SERNAPESCA Pto. Montt, Depto. de Acuicultura
Nicolás Nieto	SERNAPESCA Castro, Depto. de Acuicultura
Nicolás Leiva	SERNAPESCA Aysén, Depto. Gestión Ambiental
Marisol Romero (vía telefónica)	SERNAPESCA Pto. Montt, Depto. Gestión Ambiental
Jorge Guerra	Subsecretaría de Pesca

El temor de pescadores y acuicultores a reportar las capturas incidentales de cetáceos (evidenciadas por el equipo de trabajo en un Taller realizado en Queule, donde los pescadores artesanales no quisieron entregar su información por miedo a ser perjudicados) puede deberse a una interpretación equivocada de la normativa pesquera ley. Esto es, una confusión con la prohibición de captura de especies de cetáceos (decreto N° 179 de 2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Subsecretaría de Pesca), o al delito de dar muerte, caza o captura de un ejemplar de cualquier especie de cetáceo (artículo 135 bis de la ley N° 20.293), y al no cumplimiento de las vedas establecidas para estas especies (Decreto N° 255 de 1995 del Ministerio de Economía). Cabe aclarar que, de acuerdo con el al cuerpo normativo actual de Chile, el reporte de captura incidental de cetáceos no está penado según lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 135 bis de la ley N° 20.293, el cual señala que; “No constituirá delito la muerte accidental de los ejemplares de cetáceos siempre que se acredite el cumplimiento de las normas de seguridad emanadas de las autoridades competentes y lo establecido en la ley. Éstas deberán referirse específicamente a cómo evitar colisiones en áreas determinadas”. En este sentido, el primer paso sobre dar visibilidad al problema debe ir acompañado de campañas comunicacionales informativas que permitan:

- Promover la necesidad de información sobre captura incidental de delfín chileno. Esta información se relaciona principalmente con información biológica y caracterización del evento (detalla más adelante en este documento).
- Informar que la muerte accidental de cetáceos no está penada (descriminalización).
- Valorar al delfín chileno como patrimonio natural y único cetáceo endémico.

### **Reunión con el Grupo Técnico Asesor de Mamíferos Marinos, fase tres**

Como tercera fase, se realizó una reunión con el Grupo Técnico Asesor de Mamíferos Marinos el pasado 10 de Julio de 2020 (Tabla 29, Lista de asistentes).



Tabla 29. Lista de asistentes a la reunión del Grupo Técnico Asesor de Mamíferos Marinos (GTMM) 10 de Julio de 2020

Nombre	Institución/Empresa
María José Pérez Alvarez	Universidad Mayor/Eutropia
Cayetano Espinosa	UNAB/Yaqu Pacha Chile
Sonja Heinrich	University of St Andrews/ Yaqu Pacha Chile
Maritza Sepúlveda	Universidad de Valparaíso/Eutropia
Marcelo Campos	Acuasesorias
Anelio Aguayo	INACH
Daniel Lissard	Aquasesorías
Héctor Pavés	Universidad Santo Tomás
Luis Bedriñana	Centro Ballena Azul
Gonzalo Medina	Universidad Andrés Bello
Marcela Benelli	Acuasesorias
Rodrigo Huckle	Universidad Austral de Chile/ Centro Ballena Azul
Walter Sielfeld	Universidad Arturo Prat
Doris Oliva	Universidad de Valparaíso
Jorge Guerra	Subsecretaría de Pesca

Los principales objetivos de esta reunión fueron (1) discutir en torno a la problemática de levantamiento de información, (2) realizar recomendaciones de prevención y/o potencial mitigación de la interacción e (3) identificar y priorizar información biológica, poblacional y socioecológica para levantar (Anexo 23 y 24).

Dentro de los problemas asociados al levantamiento de información destaca, tal como se mencionó anteriormente, la pérdida de información producto del ocultamiento de reportes de mortalidad incidental. Lo anterior se debe a la malinterpretación, o confusión que existe respecto a la normativa chilena que si bien no penaliza los reportes de mortalidad incidental, el mensaje que le llega a los usuarios (pescadores, acuicultores) es confuso y poco claro, incentivando el ocultamiento para prevenir verse perjudicado (explicado en detalle en la "fase dos" reunión con agentes fiscalizadores). Adicionalmente se pierde información por no poder obtener muestras biológicas (en aquellos casos que no se encuentran presente representantes de SERNAPESCA), porque aún cuando los usuarios estuviesen capacitados para hacerlo, la normativa no permite la manipulación de los individuos por parte de terceros. Lo mismo sucede con la información que se puede obtener desde los cuerpos de individuos varados. Hay información que podría ser levantada sin necesidad de manipular a los animales que es el registro de planillas de avistamiento e interacción de los delfines con actividades de pesca. Esto lo podrían hacer los pescadores en sus faenas de pesca, sin embargo, es necesario organizar la canalización posterior de estas planillas de registros, quienes se encargarían de analizarlas, evaluar si existe la voluntad y de donde provendría el financiamiento para ello. Respecto a este punto los presentes sugieren la externalización del análisis de información. Además, se discute cual es el incentivo que tendrían los pescadores para levantar la información y los presentes señala que podría ser asociado al turismo de observación (Tabla 30).

Posteriormente se propuso y se discutió frente a los potenciales plazos temporales (Tabla 31) para poder concretar alguna solución a los problemas planteados, entendiendo que hay acciones a corto plazo (como por ejemplo capacitaciones a pescadores que registren avistamientos de la especie durante sus faenas de pesca), sin embargo, eso viene acompañado de una organización a mediano plazo, de como se canaliza y se analiza la información. Así mismo, hay situaciones que requieren un cambio normativo para poder ser abordado, lo podría plantearse a largo plazo.

Finalmente se comenta la importancia de haber planteado y visibilizado esta problemática y se acuerda que claramente no es algo que se solucione en el momento ni a corto plazo, pero el instalar la problemática ya es un primer paso, y se debiese llegar un documento con estos puntos al Comité Científico de Subsecretaría de Pesca.

Tabla 30. Problemas asociados al levantamiento de información relacionada con la interacción del delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura

<b>Información potencial</b>	<b>Problema asociado</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de muestras biológicas por parte de pescadores y operadores de acuicultura (sexo, id sp, inf.genética etc)</li> <li>• Uso de carcasas para id sp, sexo, caracterización de enmalle, información reproductiva etc</li> <li>• Levantamiento de información (registro en planillas avistamiento e interacción)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normativa no permite manipulación de los individuos por parte de terceros (aunque cuenten con la capacitación necesaria)</li> <li>• Pérdida de oportunidades por falta de reporte y ocultamiento de información</li> <li>• Normativa no permite manipulación de los individuos por parte de terceros (aunque cuenten con la capacitación necesaria)</li> <li>• Mecanismo de canalización de información y posterior análisis (debiera ser SERNAPESCA pero no es suficiente. Se sugiere externalizar .</li> <li>• Incentivo- motivación?</li> </ul>

Tabla 31. Información faltante y potencialmente factible de levantar relacionada con la interacción del delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura y potenciales plazos temporales para solución del problema

Información	Plazo
Obtención muestras biológicas (pescadores/acuicultores)	Mediano-largo Cambio de interpretación y modificación de la normativa Posterior análisis (coordinación)
Trabajo carcasas (pescadores /acuicultores)	Mediano-largo Cambio de interpretación y modificación de la normativa Posterior análisis (coordinación)
Registro información avistamiento/interacción	Corto plazo el registro Mediano-largo plazo el análisis (externalización)
Información poblacional	Mediano- largo plazo (abundancia cada 4 años)
Información <u>socioecológica</u>	Corto-mediano plazo Cada 2 años

### Reunión con Organizaciones Locales vía Zoom, fase cuatro

Como cuarta fase, se realizó una Reunión de Trabajo con WWF Chile y WCS el día 22 de Julio de 2020 (Anexo 27 y 28). Se presentan al grupo las acciones prioritarias identificadas, tales como; i) el monitoreo a largo plazo de poblaciones, ii) la identificación de nuevas amenazas como ciertas artes de pesca o elementos indirectos, y iii) la promoción de buenas prácticas y códigos de conducta donde las ONGs son claves ya que permitiría la recolección de información relevante. Se emplazó a las ONGs asistentes a involucrarse en la búsqueda de estrategias para mejorar el reporte y transferencia de información de las capturas incidentales de cetáceos.

Miembros tanto WWF como WCS, expresan su disposición e interés hacia aportar en esta línea de esfuerzo para proyectar al delfín chileno y los ambientes marinos de la Patagonia chilena, ya que hay mucho desconocimiento de la población (incluyendo el sector acuícola y pesquero) y las ONGs podrían apoyar con sus plataformas para la difusión y poder visibilizar estos problemas.

Miembros de WWF mencionan que la app *DóndeLaViste?* Sería una gran herramienta para apoyar y mejorar el levantamiento de información, en cuanto al registro de avistamientos y varamientos de cetáceos, y que pueden ser fácilmente incorporadas nuevas funciones en la aplicación para el registro de enmalles u otras interacciones.

### 10.4.2.3 Propuesta de acciones a implementar a mediano y largo plazo para evaluar la necesidad de medidas de mitigación

#### Acciones potencialmente implementables a mediano y largo plazo

El nivel actual de reportes sobre enmallamiento incidental de delfín chileno es escaso, y la magnitud de la mortalidad no declarada sigue siendo desconocida en gran parte de la distribución de la especie. Para establecer medidas dirigidas hacia la mitigación de la captura incidental se necesita información clave. El contexto y motivos que conducen al enmallamiento de delfín chileno en las diferentes artes de pesca son aspectos relevantes que deben ser identificados para proponer medidas de mitigación responsables y que puedan ser efectivas, sin embargo, si esto no es posible, existen otras estrategias que a menudo forman parte de los planes de reducción de captura para especies, poblaciones o pesquerías. Si bien son valiosos para recopilar información, no pueden considerarse como medidas de mitigación en sí mismos porque no son medidas prácticas y técnicas necesariamente destinadas a reducir la captura incidental, sino más bien para evaluar la necesidad de aplicar medidas de mitigación. Estos incluyen la identificación de las necesidades de investigación, la realización de investigaciones para levantar información prioritaria (que no sean aquellas que desarrollan y evalúan medidas de mitigación), la ejecución de programas de monitoreo, y estrategias de comunicación. A continuación, se exponen las principales acciones/iniciativas que eventualmente pueden ser implementadas (Tabla 32).

Tabla 32. Propuesta de acciones a implementar a mediano y largo plazo para evaluar necesidad de implementación de medidas de mitigación.

<b>Procesos y/o acciones</b>	<b>Descripción</b>
Monitoreo de poblaciones:	<p>Implementar un sistema de monitoreo a largo plazo de las poblaciones de delfín chileno a lo largo de su distribución (considerando unidades de manejo a definir en localidades con alta presencia de amenazas). El objetivo principal del monitoreo a largo plazo es estimar y evaluar la variación temporal de; <i>i</i>) la abundancia de las poblaciones de delfín chileno, <i>ii</i>) la estimación de parámetros de fecundidad (e.g. intervalos reproductivos), <i>iii</i>) la estimación de la tasa de supervivencia, y <i>iv</i>) la presencia de amenazas en su hábitat.</p> <p>Se recomienda levantar esta información cada cuatro años (Punt et al submitted.)</p> <p>La estimación de estos parámetros y su variación es extremadamente importante para poblaciones pequeñas como las de delfín chileno, debido a que pequeños cambios pueden tener series consecuencias para la trayectoria de poblaciones cuando son proyectadas en el tiempo. Por otro lado, los estudios longitudinales son clave debido a que, como se discute a partir de los análisis de viabilidad poblacional (discusión del Objetivo 3.c), podrían ser necesarios 10 años o más para detectar tendencias en el tamaño poblacional de los delfines chilenos debido a los problemas de incertidumbre.</p>

<p>Aplicación de protocolo de levantamiento de información socioecológica</p>	<p>Implementar el protocolo de levantamiento de información socioecológica siguiendo el protocolo diseñado y presentado en este proyecto a nivel de unidad de macrozona (descrita anteriormente). Se recomienda desarrollar el protocolo cada dos años complementado con el muestreo de TRA (Técnica de Respuesta Aleatorizada) cada 4 o 5 años</p> <p>El objetivo principal del monitoreo es obtener una estimación de la captura incidental por macrozona y su potencial variación temporal, junto con llevar una actualización continua de las potenciales amenazas para la especie y llevar un registro longitudinal de las interacciones con actividades humanas, de modo que pueda ser relacionado con los resultados del monitoreo poblacional.</p>
<p>Buenas prácticas y códigos de conducta</p>	<p>Debido a que el delfín chileno ocurre en áreas remotas donde los organismos de fiscalización no llegan frecuentemente, es clave incentivar el uso de buenas prácticas y códigos de conducta.</p> <p>A) Recolección de información relevante: Considera un entrenamiento permanente a pescadores y acuicultores que asegure la obtención de información clave y de calidad en caso de mortalidad por enmallamiento. Lo anterior debe ser acompañado, tal como se mencionó anteriormente, de un adecuada canalización, ordenamiento y posterior análisis de la información, de manera que no sea esfuerzo ni información perdida</p> <p>B) Protocolo de liberación de ejemplares: La liberación post-enmalle de los individuos vivos es una práctica que probablemente resulte difícil de ejecutar oportunamente debido a que gran parte de los enmallamientos se detectan cuando el ejemplar ya ha muerto. Sin embargo, es importante recalcar que ante la detección de individuos enmallados vivos, la evaluación rápida y posterior liberación de los individuos es esencial (bajo un protocolo previamente establecido evitando la muerte por asfixia y miopatía por captura de los individuos</p> <p>C) Reducción de posibles impactos: Es fundamental que las industrias operen bajo códigos de buenas prácticas ambientales, por ejemplo, evitando el abandono de redes en desuso que pueden producir capturas incidentales cuando quedan en la columna de agua, realizando un constante mantenimiento de redes, así como también, prácticas más allá de la captura incidental, como por ejemplo, evitar la liberación de basura u otro tipo de contaminación con el objeto de reducir la degradación del hábitat que producen las actividades.</p>
<p>Mejoramiento del reporte y transferencia de información</p>	<p>No sólo es prioritario que la información adecuada sea recolectada, sino también que efectivamente sea reportada y que la información circule oportunamente cuando ocurre una contingencia (enmalle de mamíferos marinos). Este aspecto requiere de la modificación del marco normativo, aumentando</p>

	<p>contundentemente la sanción al ocultamiento y no reporte de los enmallamientos. AL mismo tiempo, debe existir una comunicación efectiva entre las instituciones reponsables de recibir y sistematizar los reportes, existiendo una base de datos unificada.</p>
<p>Involucramiento de actores interesados</p>	<p>La implementación exitosa de cualquier medida de manejo o de mitigación a futuro requiere una amplia colaboración de las partes interesadas. Los elementos necesarios y los diferentes modelos para la colaboración suelen ser en la mayoría de los casos muy específicos, pero comúnmente requiere un compromiso de recursos y tiempo para conseguir la evaluación de los objetivos de manejo y de ser necesario, la implementación de medidas de mitigación y su monitoreo. Los actores interesados identificados en este proyecto incluyen al gremio de pescadores artesanales, gremio de salmonicultores y miticultores, especialistas en delfín chileno, SUBPESCA, SERNAPESCA, DIRECTEMAR e IFOP, quienes debiesen reunirse periódicamente para revisar los alcances de las iniciativas en desarrollo.</p>
<p>Campaña comunicacional</p>	<p>Los factores socioeconómicos y emocionales son esenciales para la adopción exitosa de medidas de mitigación, pero también para sensibilizar e informar a la población objetivo sobre la captura incidental (Piovano et al. 2012). Una campaña masiva de comunicación es el eje para propagar un cambio del paradigma actual percibido por pescadores y acuicultores, hacia un modelo basado en el incentivo de las buenas prácticas y la transparencia de la información. Para esto, es necesario visibilizar el problema, promoviendo el asunto de la captura incidental como un tópico relevante que necesita de la participación activa de sus actores interesados (quizás, incluyendo a la sociedad civil en general). Para hacer esto posible, también se necesita divulgar claramente que la muerte accidental de cetáceos no está penada y al mismo tiempo promover el valor del delfín chileno como una especie icónica, sensible a las perturbaciones, y única de Chile. Con esto, se espera disminuir el temor de pescadores y acuicultores a reportar las capturas incidentales, para aumentar la generación de información relevante para la toma de decisiones.</p>

#### **10.4.2.4 Recomendaciones de líneas prioritarias de investigación y acciones relacionadas con levantamiento de información base necesaria para la evaluación del estado de conservación de la especie**

En el marco del presente proyecto, se identificaron baches de información que impiden comprender acabadamente la magnitud de la captura incidental sobre las poblaciones de delfín chileno. Las siguientes son líneas prioritarias de investigación en respuesta a estas necesidades de conocimiento:

-Obtención de información clave sobre las circunstancias del enmallamiento:

Debido a la ausencia de conocimiento sobre las circunstancias y características que conducen al enmallamiento de delfín chileno, existe la necesidad de investigaciones sistemáticas sobre el contexto en que se producen los enmallamientos tanto en las artes de pesca como en la salmonicultura. Los reportes de enmallamiento debiesen ser acompañados de información crítica para avanzar hacia posibles medidas de mitigación, como por ejemplo:

- Id-especie: Fotografías de cabeza, cuerpo (incluyendo zona genital) y aletas (perpendicular de aleta dorsal).
- Sexaje del individuo y clase etárea.
- Posición geográfica o localidad.
- Caracterización del arte de pesca donde se enmalló (tamaño de malla, material, grosor, fotos).
- Circunstancia del enmallamiento (en detalle para pesquerías o salmoneras, condiciones y momento de la faena).
- Tensión del arte de pesca.
- Recolecta de material biológico

-Enfoque en estimaciones de abundancia:

Las proyecciones poblacionales realizadas considerando la captura incidental de hembras de delfín chileno en este proyecto abre las dudas acerca del posible efecto a nivel de las poblaciones. Sin embargo, los potenciales efectos reales son difíciles de evaluar en ausencia del contexto del tamaño poblacional. Las estimaciones de abundancia de delfines chilenos y una mejor comprensión de la dinámica de su población, tanto a escala local como regional, deberían ser una alta prioridad para la conservación y el manejo de esta especie (Heinrich y Reeves, 2017).

-Uso de carcasas para información reproductiva:

La información reproductiva es un insumo determinante para las proyecciones poblacionales originadas por análisis de viabilidad poblacional (Boyce, 1992). Dado que existe un amplio desconocimiento sobre la biología reproductiva de delfín chileno, se sugiere de manera prioritaria el uso de carcasas de para la identificación de la madurez reproductiva (e.g. Van Waerebeek y Read, 1994).

-Interacción del delfín chileno con la pesquería ilegal de la centolla:

Durante los levantamientos de información realizados en la macrozona 6 (Pto. Natales), el uso ilegal de mallas para la captura de centolla en la Región de Magallanes fue identificado como una probable amenaza para el delfín chileno, lo que no resulta sorprendente debido a la historia reciente de captura de delfín chileno en la misma pesquería (Cárdenas et al. 1987, Lescauwaet & Gibbons 1994). Hasta el momento, se han realizado algunos esfuerzos por comprender la extensión de estas prácticas en la región, sin embargo, no existe información disponible sobre la captura incidental de pequeños cetáceos como resultado de esta actividad ilegal.

-Además de las recomendaciones mencionadas, y como se menciona en la discusión del Objetivo 7.3, es importante la estimación del límite de captura incidental sostenible para delfín chileno a través de análisis de viabilidad poblacional (Boyce, 1992), o a través de la



determinación de la Remoción Biológica Potencial o PBR (Wade, 1998). Sin embargo, para la estimación del límite de captura incidental sostenible es necesaria la identificación previa de los stocks y unidades demográficamente independientes de delfín chileno, así como la abundancia poblacional en cada uno de ellos. Esto es extremadamente importante porque nos indica la escala espacial a la cual se debe levantar la información y posteriormente interpretar los resultados de los estudios, y también la escala de trabajo para evaluar los objetivos de manejo. Existen varias aproximaciones para la determinación unidades demográficamente independientes (y no necesariamente aisladas) en mamíferos marinos en condiciones de información deficiente, por ejemplo, basado en las diferencias de densidad entre poblaciones, en ecorregiones, o en la presencia de amenazas (Moore et al. 2011). Sin embargo, la efectiva identificación de estas unidades es un paso crítico para el manejo efectivo de las poblaciones de delfín chileno, debido a que la evidencia muestra que posee una marcada especialización de hábitat al menos en el área sur de su distribución, y por lo tanto, sus poblaciones son localizadas y limitan su desplazamiento en zonas núcleo, a pesar de que probablemente tienen la capacidad de extenderse hacia otros lugares (Heinrich 2006, Heinrich et al. 2019). De esta manera, las grandes extensiones geográficas probablemente pueden contener múltiples unidades demográficamente independientes, lo que debe considerarse en futuros análisis de viabilidad poblacional (AVP) y PBR.

#### **10.4.3 Mensaje de cierre del Objetivo 4**

A través del Objetivo 4 se identificaron acciones potencialmente implementables a mediano y largo plazo, así como líneas de investigación prioritarias para intentar disminuir las brechas de información. Resulta altamente recomendable la ejecución de las acciones propuestas mientras no se haya generado la información de base para evaluar los objetivos de manejo ni la necesidad de medidas técnicas de mitigación. En este sentido, la implementación exitosa de cualquier medida de manejo o de mitigación, requerirá un conocimiento acabado sobre las dinámicas poblacionales de delfín chileno y la variación de sus amenazas a través del tiempo. Así también, en este escenario de escasa información será ventajoso comenzar prontamente a promover la colaboración entre los actores interesados, los incentivos para el reporte de enmalles y el uso de buenas prácticas, y diseñar una estrategia de comunicación masiva que permita visibilizar la problemática, sensibilizar e informar al público objetivo.

El enfoque metodológico basado en conocimientos científicamente sólidos es clave para la evaluación de la necesidad de medidas de mitigación y su monitoreo. Como ha sido alertado para otros casos en el mundo, la implementación de medidas bajo un enfoque incorrecto puede repercutir sobre las poblaciones de pequeños cetáceos, incluso resultando en un mayor riesgo de extinción para la especie. En Chile, es aún escaso el conocimiento sobre las interacciones entre cetáceos y actividades de pesquería y acuicultura. En consecuencia, la propuesta de implementación de medidas de mitigación en pequeños cetáceos bajo escenarios de alta incertidumbre es altamente riesgosa y aún inviable, destacando la necesidad de generar información científica clave para el delfín chileno. En este escenario, Chile se encuentra en una etapa temprana respecto al manejo de sus poblaciones de mamíferos marinos, donde la información sobre los rasgos de historia de vida y ecología del delfín chileno es un campo recién en desarrollo.

También se destacó la necesidad de definir objetivos de manejo para las poblaciones de delfín chileno, siendo estos, junto al levantamiento de la información faltante, una piedra

angular para evaluar la necesidad de potenciales medidas de mitigación. Frente a esta situación, se identificaron acciones prioritarias y brechas de información para responder con cautela y responsabilidad ante este escenario de escasa información sobre la captura incidental de delfín chileno.

La necesidad de visibilizar el problema de la captura incidental y generar incentivos para el reporte de la captura incidental de delfín chileno fue reconocido como un paso prioritario. En este sentido, se necesita producir un cambio de la percepción en pescadores y acuicultores sobre el reporte de la captura incidental, para minimizar el miedo que lleva al ocultismo de los eventos de enmalle. Además, resultan clave el involucramiento de actores interesados, la generación de incentivos para el reporte de enmalles, y el uso de buenas prácticas en las pesquería y acuicultura.

A pesar de que en la actualidad es difícil medir el impacto de las interacciones entre delfín chileno y las actividades pesqueras y acuícolas, el análisis resultante de este proyecto es clave para definir y desarrollar una estrategia de conservación enfocadas a mantener poblaciones sustentables de delfín chileno al mismo tiempo que operan actividades humanas económica y culturalmente importantes en su hábitat. La identificación de un diagrama de flujo de información, recopilación de acciones prioritarias y líneas prioritarias de información en esta primera fase, será un soporte fundamental para dirigir la segunda fase de levantamiento de información.

## 11. DISCUSIÓN

A modo general, este proyecto levantó información relacionada con avistamientos e interacciones (con resultado de muerte) del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura y generó una propuesta de protocolo a seguir para el monitoreo de los niveles de captura accidental del delfín chileno. Los niveles de captura accidental se monitorean en base a encuestas y talleres de expertos.

Como parte del **Primer Objetivo de trabajo** se entregaron insumos sobre la distribución del delfín chileno, las interacciones reportadas para esta especie especialmente en cuanto a interacción, captura y causas de mortalidad en artes de pesca y la actividad de la industria salmonera. Asimismo, se generó un mapa para visualizar de manera espacial las zonas con avistamientos de delfines chilenos, lugares donde se tenga conocimiento del territorio y conocimiento de la accesibilidad para el equipo de trabajo, con la finalidad de aportar con la discusión para la selección de localidades donde posteriormente se levantó la información de la interacción. Se pudo constatar que el área de la distribución sur del delfín chileno (desde la Región de Los Lagos hasta la de Magallanes) es la que cuenta con la mayor cantidad de esfuerzo de observación en base a distintos proyectos de investigación de mamíferos marinos. En cambio, el sector norte cuenta con menos esfuerzo de investigación. La mayoría de estos proyectos de investigación están relacionados sólo con el registro de avistamientos y estimación de tamaño grupal.

La presencia del delfín chileno se reporta en la mayoría de las regiones (desde Valparaíso hasta Magallanes), salvo en la Región de O'Higgins. A lo largo de esta distribución también se da cuenta de una marcada estructuración genética poblacional, identificándose dos unidades poblacionales, una ubicada al norte del canal de Chacao (Región de Los Lagos) y otra compuesta por aquellas poblaciones ubicadas al sur de esta localidad (con un tramo de ausencia de muestreo desde Maullín hasta Laguna San Rafael, área que necesita ser investigada) lo que implica en términos de conservación la identificación de dos Unidades de Manejo (Mus Mortiz et al. 1994) diferenciadas, puesto que presentan ambientes y amenazas diferentes. Así, los diseños de estrategias de conservación debiesen estar enfocadas a cada unidad en particular (Perez-Alvarez et al. 2015). Los tamaños grupales de esta especie descritos son pequeños, con un rango entre 1 a 26 animales (Heinrich 2006). Poseen un ámbito de hogar pequeño (promedio = 35.6 km<sup>2</sup>) y su presencia está relacionada con aguas poco profundas y cercanas a la costa y están asociados principalmente a desembocadura de ríos y bahías con características estuarinas, haciendo su hábitat bastante específico (Heinrich 2006, Viddi et al. 2015, Heinrich et al. 2019).

En cuanto al registro de mortalidad, los únicos trabajos que reportan mortalidades, principalmente por captura incidental de pesquerías, son los de Goodall et al. (1988) y Reyes y Oporto (1994), quienes registraron mortalidades hace casi 30 años atrás. La mayoría de estos reportes corresponden al área de distribución norte, lo que podría deberse a que la urbanización y accesibilidad en la zona norte es mayor que en la zona sur, haciendo más fácil el registro de estos eventos. En consecuencia, es recomendable ampliar las áreas de investigación hacia zonas poco exploradas de la zona sur, pues esta comprende un complejo y extenso sistema de fiordos que permanecen pobremente explorados. Al mismo tiempo, es importante reforzar tanto el registro de avistamientos como el de mortalidades en la zona norte de la distribución del delfín chileno, que es dónde históricamente se han registrado más interacciones con actividades humanas. Otra área que no ha sido lo suficientemente visibilizada y estudiada, es la situación de la interacción del delfín chileno

y actividades acuícolas. Solo existía un registro de mortalidad (Viddi 2008) y aunque recientemente se ha realizado una recopilación de antecedentes (Espinosa-Miranda et al 2020) es recomendable seguir indagando en esta actividad.

Otra de las metas del Objetivo 1, correspondía a la (1) seleccionar localidades a lo largo de la distribución del delfín chileno para levantar información de interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura, y (2) realizar estimaciones de captura/mortalidad de la especie para toda su distribución en base al trabajo con especialistas. En este contexto, el Taller de Especialistas I logró los objetivos previstos. En primer lugar, se recogieron de una manera semi-cuantitativa las opiniones de los expertos respecto a los sitios pre-seleccionados los cuales debían cumplir con los criterios de corresponder a una localidad donde la especie esté presente, se desarrollen actividades de pesca costera y/o acuicultura tenga accesibilidad. Además, estas evaluaciones recogieron los criterios utilizados por los expertos para sus evaluaciones. Es importante destacar que los resultados del Taller de Especialistas I fueron un insumo fundamental para la selección de los sitios de estudios, pero la selección no estuvo necesariamente determinada por la evaluación. Por ejemplo, en la Zona Norte, Queule e Itata correspondieron a las zonas con mayor puntaje relativo en términos de su idoneidad, considerando en las evaluaciones “De acuerdo” y “Muy de acuerdo”, sin embargo, San Antonio es la zona que presenta más categorías de “Muy de acuerdo” seleccionadas y los expertos validaron su incorporación dada su importancia como límite norte del Área Norte. En el Área Sur, las zonas con mayor importancia relativa fueron el mar interior de Chiloé, Chonos y Puerto Natales, sin embargo, por un tema de accesibilidad a las localidades y por una mayor cantidad de valoraciones “Muy de acuerdo”, las zonas validadas correspondieron al Mar Interior de Chiloé, Aysén y Puerto Natales. Por tanto, en base a la revisión bibliográfica y el aporte de los asistentes al Taller de Especialistas I se acordaron las localidades a seleccionar para levantar y evaluar el grado de interacción entre el delfín chileno y la pesca y acuicultura. De las 12 localidades que fueron pre-seleccionadas y presentadas en el Taller de Especialistas I, se seleccionaron 6 de ellas (denominadas para efectos de este estudio como macrozonas) basado en el conocimiento que tenían los expertos sobre la cantidad de información del grado de interacción, junto con la facilidad para acceder a esos lugares. Se validó además su selección de manera homogénea entre el Área Norte y Área Sur de distribución de la especie (3 Área Norte y 3 Área Sur) que cumplieran con los criterios de presencia de la especie, presencia de actividades pesqueras y/o de acuicultura y accesibilidad a la localidad.

En segundo lugar, se presentó la metodología de evaluación de expertos la cual será utilizada como parte de los protocolos diseñados. Para la presentación de la metodología se desarrolló un ejercicio de estimación con los expertos respecto a la totalidad de capturas por pesquería y acuicultura en la zona norte y sur. De acuerdo con estas estimaciones el número de individuos capturados en todo Chile para el año 2019 sería de 54 individuos, no obstante, el valor real debería estar entre 27 y 82 con un 80% de confianza en base al conocimiento de los expertos. Estas estimaciones preliminares fueron posteriormente ajustadas en el Taller de Especialistas II.

En tercer lugar, se revisaron los factores de amenazas y se recogieron comentarios y ajustes en sus definiciones. Para efectos de este trabajo, si bien se hizo una exploración inicial de los factores de riesgo para el hábitat del delfín chileno, estos no se incorporaron en el levantamiento de información posterior dado que el objetivo se enfoca en conocer los riesgos y estimaciones sobre mortalidad incidental de la especie (mortalidad directa) y no, al menos en esta fase, de las amenazas indirectas, es decir, aquellas a la cuales no es

atribuible mortalidad en el inmediato o corto plazo. Esta decisión se reforzó en el Taller de Especialistas I donde se discutieron los factores de riesgo propuestos, diferenciando aquellos con efectos directos e indirectos. Por lo tanto, el levantamiento de información se enfocó en mortalidad incidental proveniente de enmalles (principal amenaza detectada, ver a continuación) y choques con embarcaciones (potencial amenaza con resultado de muerte identificada en el Taller de Especialistas I). Como logros indirectos emanados del Taller de Especialistas I, se obtuvo la reunión de profesionales a lo largo de todo Chile (representando distintas entidades) que estudian o han estudiado esta especie a lo largo de su distribución, contando con expertos representantes tanto de la Zona Norte como de la Zona Sur. Así mismo se validó con los expertos la subdivisión espacial de las dos zonas (Zona Norte y Zona Sur) para efectos del levantamiento de información. Positivamente se destacó el interés en el desarrollo del proyecto y la disposición por parte de los expertos de aportar durante el desarrollo de este (no tan solo conocer de los resultados finales).

En el Taller de Especialistas II se ajustaron las estimaciones de captura accidental en pesquerías y acuicultura para el Area Norte y Area Sur. En esta ocasión los expertos fueron informados de los resultados obtenidos en las encuestas y talleres regionales. Sin bien, por orden cronológico el Taller de Especialistas II es una actividad del Objetivo de trabajo 4, una parte se discute en esta fase de la Discusión para complementar lo obtenido den el Taller de Especialistas I, perteneciente al Objetivo 1.

Los resultados muestran una disminución en las estimaciones respecto al Taller de Especialistas I. De acuerdo con estas estimaciones el número de individuos capturados en todo Chile para el año 2019 sería de 22 individuos, no obstante, el valor real debería estar entre 10 y 35 con un 80% de confianza en base al conocimiento de los expertos. Esto demuestra la capacidad de la metodología de expertos de ajustar los resultados en la medida que se disponga de información actualizada para el análisis de los expertos (Burgman 2016), considerando que en el caso de este estudio en el primer taller nacional de expertos se estableció una mediana de 54 individuos accidentalmente a nivel nacional (rango 25-82), en el segundo taller nacional de expertos la mediana fue de 22 individuos capturados accidentalmente a nivel nacional (rango 10-35). Es muy importante considerar que, debido a la naturaleza de la metodología, basada en juicios de expertos, es indispensable una introducción metodológica en la cual los expertos comprendan los principios detrás de la metodología de expertos (Hemming et al. 2018a), así como también que los especialistas puedan acceder a los resultados del (1) Taller de Especialistas I (2) resultados de las encuestas (3) resultados de talleres locales. Lugo de tener toda esa información disponible, los especialistas realicen sus estimaciones individuales.

Se debe destacar que los resultados incluyen al total de los expertos que realizaron las estimaciones en el taller (aquellos que expresan un alto grado de confianza en sus estimaciones y aquellos que no). Se realizó el ejercicio de no incluir en los resultados a aquellos expertos que indican un grado de confianza muy bajo, sin embargo, los resultados no varían en relación a las estimaciones realizadas por el total de los expertos, lo cual muestra la robustez de la metodología.

El diseño del protocolo de levantamiento de información fue generado como un proceso que considera acciones integradas en base adiversas aproximaciones metodológicas (Burgman 2006, Hemming et al. 2018b). Estas se basan en el diseño de un instrumento para estimación de parámetros de alta incerteza y la aplicación de estos instrumentos en los actores involucrados con la problemática de interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura. Los diferentes pasos o etapas del protocolo se detallan

en los resultados del informe, sin embargo considera básicamente, (1) Taller de Especialistas con actores relevantes a nivel nacional; (2) Identificación de áreas prioritarias donde realizar el levantamiento de información; (3) Mapeo de actores relevantes; (4) Entrevistas individuales con actores locales (ámbito pesca artesanal y acuicultura); (5) Reuniones con instituciones gubernamentales como Subsecretaría de Pesca, Servicio Nacional de Pesca, Armada de Chile; (6) Diseño, revisión y ajuste de instrumentos de levantamiento de información; (7) Levantamiento directo de información en las áreas identificadas mediante encuestas a representantes de actividades pesqueras y de acuicultura; (8) Talleres con expertos locales y (9) Análisis y discusión de los resultados. El equipo de trabajo consideró dentro del diseño del protocolo de levantamiento de información, que este fuese manejable y aplicable en el futuro, para una actualización, mejoramiento y sistematización de la información relacionada con interacción de la especie. Sin embargo, es necesario considerar que este protocolo necesita permanentes ajustes para el correcto ensamble de las partes que permitan obtener resultados sobre captura accidental.

Como parte del **Objetivo de trabajo 2**, tal como se puede apreciar en los resultados reportados anteriormente, el levantamiento de información realizado directamente con los pescadores artesanales, fue un proceso afable, donde cada uno de ellos se interesó en responder en un ambiente de confianza. Lo anterior puesto que los encuestadores mencionaban y recalcan el respeto del anonimato por parte del proyecto y tenían una aproximación amigable para con los encuestados. En el presente informe se analizan los resultados obtenidos para las 6 macrozonas. En total, se destaca la red de enmalle como el principal arte de pesca utilizada incluso dentro de 1 kilómetro de la costa. Es en estas redes donde se produce la mayor cantidad de capturas accidentales por la pesquería artesanal. Lo anterior apoyaría lo sugerido por Goodal et al. (1988) y Pérez-Alvarez et al. (2007), quienes mencionan que en el Area Norte la presencia de la especie es principalmente costera, en zonas de rompiente y poco profundas.

Con respecto a los resultados principales de la encuesta a los pescadores artesanales es importante destacar lo siguiente. 1) Se identifica la red de enmalle como la principal arte de pesca utilizada dentro de 1 kilómetro de la costa con resultado de captura accidental. 2) Cerca de un 18% de los encuestados no reconocen al delfín chileno en ninguna de las dos preguntas realizadas al respecto. 3) Se observa una mayor frecuencia de avistamiento en las macrozonas del Área Sur que el Área Norte. 4) No existe una percepción de disminución de las poblaciones de delfín chileno por parte de los pescadores artesanales. 5) Cerca de un 20% de los encuestados indican tener conocimiento respecto a capturas accidentales. 6) El número de individuos capturados por macrozona varía entre 1 y 3. En este respecto, el alto porcentaje de pescadores artesanales que reconoce al delfín chileno es un antecedente favorable para la realización de la metodología en base encuestas. Es posible suponer en base a este antecedente que los pescadores artesanales en su gran mayoría presentan algún tipo de una interacción cotidiana con poblaciones de delfín chileno en su área de pesca.

Las encuestas realizadas a pescadores artesanales demuestran ser una estrategia eficiente para estimar a nivel nacional el número de individuos de delfín chileno capturados accidentalmente por su interacción con la pesca artesanal. Esta información permitió llenar un vacío de información que permanecía previo al desarrollo de este proyecto. En este sentido, este proyecto logró generar información relevante para la toma de decisiones, y diagnóstico nacional sobre la problemática de interacción entre el delfín chileno y la pesca

artesanal. La información recabada en las encuestas se utilizó adicionalmente como un insumo para las estimaciones realizadas por los expertos a nivel regional y nacional. Los resultados en este respecto son altamente consistentes. En base a los resultados de las encuestas, la captura accidental de delfines chilenos por su interacción con la pesca artesanal es de 10 individuos (con un rango de 8 a 20) en las seis macrozonas. En los talleres locales la estimación de captura accidental de delfín chileno por su interacción con pesca artesanal en las 5 macrozonas restantes (sin considerar la macrozona de San Antonio por un problema presentado en la estimación que se detalla en los resultados y discusión de Talleres locales) fue de 7 individuos. Los resultados recabados en el segundo taller de especialistas nacional, el cual tuvo acceso a los resultados previamente descritos, la estimación de captura accidental por interacción con pesquerías fue de 17 individuos de delfín chileno. Por lo tanto, como se observa, los resultados recabados por las encuestas, talleres regionales y segundo taller de especialistas nacional son concordantes ya que las encuestas establecen 10 individuos capturados en 6 macrozonas, los talleres regionales establecen 7 individuos capturados en 5 macrozonas, y el taller de especialistas nacional establece 17 capturas para todo el país.

Un elemento importante a destacar se refiere a la escala o unidad geográfica en la cual se levantaron las encuestas, correspondiente a la macrozona. Se concluye que esta escala es adecuada para el levantamiento de los datos por encuesta. No es recomendable reducir esta escala, por ejemplo, tomar a una caleta puntual como unidad de muestreo la que sería analizada por sí sola. Esto es importante porque permite que el encuestado no perciba una potencial sanción a nivel de "su caleta" al entregar información respecto a las capturas accidentales ocurridas en la misma localidad. Por lo anterior, se recomienda en el futuro levantamiento de datos en base a encuestas, mantener la escala a nivel de macrozona.

La Técnica de Respuesta Aleatorizada (TRA) es una técnica válida para recopilar este tipo de información y, en este caso, sirvió para validar las respuestas de las preguntas directas, sin embargo, implica protocolos más complejos tanto para su implementación como para el análisis de datos. La TRA sirvió para triangular información y, de este modo, validar las preguntas directas al no existir diferencias mayores entre ambos tipos de pregunta. El protocolo propuesto en este proyecto sugiere utilizar preguntas directas como método de toma de datos, las que pueden ser validadas con TRA cada 4-5 años. A este respecto, 4 o 5 años es una propuesta en base a los costos asociados al levantamiento de datos, y las frecuencias establecidas para la evaluación de planes de manejo pesqueros (cada tres años). Pero en la medida que exista un mayor presupuesto disponible la frecuencia puede ser cada 2 años.

Con respecto a las encuestas con acuicultores, los resultados fueron disímiles. Con respecto a la salmonicultura, se obtuvo una respuesta robusta de sobre el 70%. En este caso, el aseguramiento del anonimato es relevante para promover respuestas validas, reduciendo la posibilidad de un subreporte por parte de los encuestados. Debido a esto, no se registró el centro de cultivo perteneciente al encuestado, pero sí el barrio. Con respecto a los resultados principales, es importante destacar: 1) Cerca de un 80% de los encuestados reconoce al delfín chileno; 2) El 85% de los encuestados señala avistamientos en el último año; 3) En la encuesta se registra 1 caso de enmallamiento accidental con resultado de muerte durante 2018-2019. La alta frecuencia de avistamientos reportado por los encuestados, probablemente se debe al solapamiento entre el uso de hábitat del delfín chileno con la industria salmonera, donde si bien, Heinrich et al. (2019) describen que la distribución a fina escala del delfín chileno se sobrelapa con la mitilicultura más que con la

salmonicultura, sugieren las aguas circundantes a los centros de cultivo como zona de tránsito para los delfines. Adicionalmente, los resultados de los autores provienen de dos lugares puntuales de la Isla Grande de Chiloé, por lo que ellos sugieren que no debe ser generalizado geográficamente. En el segundo Taller de Especialistas se estimó una mediana de 5 delfines capturados accidentalmente en centros de cultivo entre 2018 y 2019, en comparación al único caso reportado a través de las encuestas. La diferencia entre 1 y 5 puede ser explicada por la realización de la encuesta a una muestra de los centros de cultivo. Para mejorar la metodología aplicada se propone realizar un trabajo coordinado con la industria salmonera, en términos de asegurar una mayor tasa de respuesta, e idealmente conseguir la participación del 100% de los centros de cultivo. Si bien la posibilidad de subreporte es un riesgo real, como parte del trabajo coordinado con la industria es altamente recomendado considerar la implementación de mecanismos de validación de la información, como por ejemplo, visitas *in-situ* a los centros de cultivo y entrevistas con los jefes de centro. Un elemento central para el protocolo de trabajo con la salmonicultura es asegurar en todas las etapas la confidencialidad de las respuestas enviadas por los respectivos encargados de centro, así como promover la necesidad de reportar los eventos de mortalidad (como se destacó en el Objetivo 4). En relación a los eventos de mortalidad de delfín chileno, se recomienda mantener cuidado con el análisis de la distribución espacial estos eventos, dado que si todas las interacciones ocurriesen en una misma población de delfines (entendida como unidad demográfica), podría conllevar peores consecuencias para la viabilidad de poblaciones locales, que si las mortalidades ocurriesen en unidades demográficas diferentes. Recientemente, los resultados de Espinosa-Miranda et al. (2020) sugieren que las interacciones entre el delfín chileno y la salmonicultura permanecen subestimadas, debido a la evidencia de mortalidades de delfín chileno en reportes oficiales de SERNAPESCA, literatura gris y redes sociales, a lo largo de su distribución (Región de Los Lagos, Aysén y Magallanes).

Finalmente, con respecto a la encuesta con miticultores se debe considerar lo siguiente: 1) En los antecedentes previos del equipo de investigación no existen registros sobre enmalle accidental en centros de miticultura (Callier et al. 2017, Díaz et al. 2017), 2) se detectó un bajo interés por parte de los miticultores por participar en encuestas, y 3) el levantamiento de los datos con miticultores se realizó durante el periodo afectado por la pandemia, lo que pudo haber mermado la participación obtenida. Sin embargo, aunque no se obtuvo una participación relevante de miticultores probablemente debido a la coyuntura sanitaria, el hecho de que no se hayan detectado enmallamientos de delfín chileno (ni de otros pequeños cetáceos) en estructuras de miticultura a través de las revisiones bibliográficas realizadas en este proyecto, y tampoco hayan eventos conocidos por los expertos en delfín chileno (participantes de talleres e investigadores del equipo de trabajo), sugiere que la infraestructura de la miticultura no confiere un riesgo de enmalle (amenaza directa) para el delfín chileno, sin embargo, hay registros de superposición de instalaciones de miticultura con el hábitat del delfín chileno en Chiloé, y una potencial exclusión de sus hábitats producto de las instalaciones de líneas de mitílicos (Ribeiro et al. 2007, Pearson et al. 2012). Se recomienda una mayor investigación enfocada en comprender los efectos (directos o indirectos) de esta industria sobre los pequeños cetáceos, incluyendo al delfín chileno, dado que en su distribución sur, su uso de hábitat se sobrelapa con los campos de cultivo de mitílicos (Ribeiro et al. 2007, Heinrich et al. 2019).

En relación a los talleres de expertos locales, en el transcurso del proyecto se realizaron 6 talleres por macrozona en el ámbito de la pesquería artesanal. Estos talleres son parte importante del protocolo propuesto para estimaciones de captura accidental. Para los



talleres locales se consideró como expertos a representantes de pescadores artesanales, funcionarios de SERNAPESCA, SUBPESCA y Capitanía de Puerto. En los talleres se les presentó a los expertos los resultados obtenidos en las encuestas para la macrozona, así como otros antecedentes relevantes para su estimación. La experiencia en los dos talleres realizados inicialmente permitió ajustar la metodología para los siguientes talleres. Es importante destacar: 1) Estos deben ser considerados como talleres de expertos locales, no de pescadores locales. Es decir, es importante que asistan representantes de los pescadores con conocimiento local, pero también autoridades locales o investigadores. 2) Es necesario destacar que el taller local no debe ser entendido como estimaciones de captura en la caleta o lugar donde se realiza el taller, debido a que esto puede generar reticencias por parte de los pescadores locales. La estimación y discusión se debe realizar en torno a la macrozona correspondiente.

En la macrozona 3, Queule, los pescadores artesanales fueron reticentes a participar, debido a su percepción respecto a que el taller era una instancia para estimar las capturas/mortalidades de la caleta en cuestión (dejando potencialmente en evidencia, al conjunto de pescadores de la misma caleta). Los pescadores manifestaron resistencia a realizar las estimaciones por temor a ser sancionados, o que sus actividades de pesca se vieran perjudicadas. En los talleres siguientes, realizados en las macrozonas 2, 4, 5 y 6, no se detectó resistencia a la participación, e inclusive, se levantó el tema de la pesca ilegal de la centolla en el último taller realizado en Puerto Natales, lo que demuestra la importancia de contar con los diferentes actores relevantes presentes.

Los talleres locales por macrozona fueron implementados, levantando la información con expertos locales (incluyendo pescadores artesanales y funcionarios públicos). De acuerdo a los resultados de los talleres locales los números de individuos capturados fueron mayoritariamente 1 o 2 delfines por macrozona, a excepción de la macrozona de San Antonio, donde el número fue de 15 individuos, muy superior a la estimación del resto de los talleres. Esta disparidad se explica por un elemento metodológico. El taller realizado en la macrozona 1 (San Antonio) fue el primero de los talleres regionales. En este taller se presentó a los participantes las estimaciones realizadas por los expertos en el Taller de Especialistas I. A pesar de las explicaciones dadas a los participantes, respecto a realizar sus estimaciones considerando la macrozona 1 (San Antonio), pudimos notar que la mayoría de ellos consideró la totalidad de capturas en la zona norte para sus estimaciones. Posteriormente, en los talleres siguientes se reforzó la indicación de realizar las estimaciones para la macrozona correspondiente. Se pudo notar que los participantes señalaron conocer los enmalles señalados por sus pares en la macrozona, lo que sugiere que la información fue difundida por los medios o entre pares en cada macrozona.

En relación a los talleres de capacitación y monitoreo realizados, los objetivos propuestos se consideran logrados para las seis macrozonas en las cuales éstos fueron realizados. Lo anterior por la asistencia registrada, interés y participación activa de los asistentes. En relación a la identificación de especies, la mayoría de los asistentes manifestó haber visto las especies mostradas, sin embargo, presentan cierta confusión en la diferenciación de algunas de ellas. Manifestaron que muchas veces, para ellos mismos u otros que han escuchado, los avistamientos y/o registros de información se categoriza como presencia de "delfines", sin detallar a que especie se refiere. El tema del registro de información de interacción del delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura, causó discusión entre los asistentes puesto que, tanto representantes de las distintas instituciones participantes como miembros del equipo de trabajo, entienden de manera diferente los conceptos de

interacción y captura. Luego de trabajar algunos ejemplos a nivel práctico usando videos y fotografías, se observó que la mayoría de los participantes tuvo la habilidad de identificar especies e interacciones.

Finalmente, en el Taller realizado en la macrozona 1 (San Antonio), se discutió acerca de la utilidad y beneficio de capacitar en relación a la Toma de Muestras Biológicas. Dada la opinión de algunos de los presentes, incluyendo personal de Sernapesca y de Subpesca, y de los mismos integrantes del equipo de trabajo, en relación a que esta etapa de la capacitación era contraproducente (Anexo 10). Luego de que se elevara una solicitud a la contraparte técnica y su posterior aprobación, se suspendió esa parte de los Talleres en las demás zonas.

Se discutió además la manera de poder canalizar la información registrada por los pescadores artesanales (tema incluido en las capacitaciones) siendo la "Declaración de desembarque artesanal" la más indicada por la autoridad para llevar a cabo el registro. Ver información directa en el registro del Acta del Taller (Anexo 10), sin embargo, en talleres posteriores realizados con SERNAPESCA en el marco de otros objetivos del proyecto, se rescata la sugerencia que el ordenamiento y análisis posterior a estos registros sea externalizado.

Un apoyo recomendado para llevar un Programa de Monitoreo de avistamientos e interacciones de delfín chileno, es a través de la app ya disponible en todo el territorio nacional llamada *DóndeLaViste?* (WWF Chile y UACH; [dondelaviste.cl](http://dondelaviste.cl)). Esta app fue recientemente diseñada para el registro de avistamientos de especies marinas para diversos tipos de usuarios, así como el reporte de varamientos. De manera positiva, los administradores de la app (WWF Chile) se mostraron muy dispuestos a la posible incorporación de una pestaña para incorporar diferentes tipos de interacciones en la plataforma de la app, para que los usuarios (personas naturales, operadores de empresas, sernapesca, entre otros) puedan reportar posibles eventos.

Este objetivo (Objetivo de trabajo 2) consideró el desarrollo de modelos de distribución del delfín chileno y amenazas asociados a la mortalidad del delfín chileno. Se destaca que el modelamiento de distribución de especies a través de Maxent ha sido utilizado con éxito para datos de oportunidad, donde no se dispone de un esfuerzo sistemático dedicado para modelar la idoneidad del hábitat de la especie (e.g. Breen et al. 2016, 2017). Por lo tanto, es una herramienta útil para modelar la distribución del delfín chileno con la información disponible. A pesar de las limitantes que pueda tener este trabajo, la desviación en el AUC (*Area under the curve*) fue baja, lo que indica una consistencia entre las réplicas de los modelos, mejorando así la confiabilidad de los modelos finales (Bombosch et al. 2014, Breen et al. 2017). Por lo tanto, consideramos que estos modelos son un reflejo confiable de la probabilidad relativa de observar al delfín chileno y pueden usarse para llenar vacíos espaciales en el conocimiento de la distribución potencial de esta especie.

En cuanto a la probabilidad de ocurrencia del delfín chileno para la distribución norte, la distancia máxima desde la costa fue la variable con mayor importancia, donde la probabilidad de ocurrencia del delfín chileno se encontraría a una distancia máxima de 4 km desde la costa, ya que al sobrepasar esta distancia la probabilidad de ocurrencia descende rápidamente. Esto difiere a lo reportado para esta especie para la distribución norte, ya que, tal como se señaló anteriormente, se ha descrito que los delfines chilenos se encuentran en zonas muy cercanas a la costa (<1 km de distancia) (Goodall et al. 1998, Perez-Alvarez et al. 2007). Esta distancia límite de 4 km podría deberse a la resolución de

las capas ambientales utilizadas en la modelación (4x4 km) presentándose el límite de la distribución más cercano a la costa de lo que predice el modelo. Asimismo, y dado que el esfuerzo de observación para la especie se ha realizado principalmente muy cercanas a la costa y/o realizadas desde la costa, no se puede descartar que los delfines chilenos se puedan encontrar a mayores distancias de la costa. De igual manera, en la distribución sur se evidenció una gran importancia de la distancia promedio a la costa sobre la probabilidad de ocurrencia de la especie, donde el delfín chileno se encuentra preferentemente a una distancia promedio de 1 km desde la costa según el modelo A y 650 m desde la costa según del modelo B. Superando estas distancias la probabilidad de ocurrencia disminuye rápidamente. Un patrón similar ha sido identificado en estudios previos que caracterizan a la especie como preponderantemente costera (Heinrich 2006, Viddi et al. 2015, Heinrich et al. 2019). Sin embargo y como se mencionó, para la distribución norte un potencial sesgo podría estar vinculados con el muestreo de la especie, los cuales se han realizado principalmente desde la costa o muy cercana a ella. Esto podría generar cierto sesgo en la interpretación del modelo dándole mayor peso a esta variable (distancia de la costa) por sobre el resto de las variables. En este sentido sería recomendable, hacer exploraciones más alejadas de la costa para evaluar de manera sistemática la ocurrencia de la especie a lo largo del gradiente este-oeste ampliado (entre 1 y 5 km desde la costa), para identificar la presencia de grupos que podrían no estar representadas en el presente modelo o descartar la presencia de delfines chilenos a mayor distancia de la costa.

En base a los resultados de estos modelos y tomando en consideración solo la variable distancia de la costa, se podría especular que existe una restricción mayor a la distribución en la zona sur en comparación con la zona norte. En la zona norte existen registros oportunistas a una distancia de 1 km desde la costa (e.g. bahía de Llico, Santos-Carvalho observación personal), mientras que en la distribución sur se han realizado prospecciones sistemáticas recorriendo distancias de hasta 4 km desde la costa donde los delfines chilenos se avistan a una distancia promedio de 253 m a la costa (rango 17-890 m desde la costa) (Heinrich 2006, Heinrich et al. 2019). La distribución costera del delfín chileno en el área sur de su distribución es apoyada por Viddi et al. (2010), quienes condujeron esfuerzos de observación desde plataformas de oportunidad en la Región de Los Lagos y Aysén, incluyendo tanto transectos costeros como transectos alejados desde la costa por varios kilómetros. Ellos encontraron que los avistamientos de delfín chileno ocurrieron específicamente en zonas cercanas a la costa y de aguas someras. Al respecto, sería necesario realizar prospecciones más alejadas de la costa, tanto en la distribución norte del delfín chileno como en el frente expuesto al océano Pacífico en el sur de su distribución, para evaluar la presencia de la especie en zonas de mar abierto. En ese mismo sentido, es importante seguir recabando información sobre la presencia del delfín chileno a lo largo de su distribución y realizar prospecciones enfocadas a la búsqueda de esta especie principalmente en aquellas zonas donde no se tiene información (a mayor distancia desde la costa y en regiones con pocos datos como por ejemplo en la Región de O'Higgins, la Región de Los Ríos, la Región de Los Lagos al norte del canal de Chacao y en la Región de Magallanes), con la finalidad de mejorar la modelación y la interpretación de las variables de importancia.

En cuanto a las variables ambientales relacionadas con la productividad, la clorofila a en la modelación sur aparece con un alto porcentaje de contribución al modelo, por lo que la ocurrencia de los delfines chilenos estaría relacionada con áreas de mayor productividad primaria. Los modelos del delfín chileno fueron construidos con el promedio de los meses de verano (diciembre a febrero) de los últimos 5 años, con la finalidad de capturar la

tendencia general de estas variables (y no variaciones entre meses o entre años) durante esta estación en particular. De esta manera, la ocurrencia del delfín chileno estaría relacionada con zonas donde la productividad primaria sea predominantemente alta al menos para los meses de verano. Esta relación (presencia de delfines y áreas productivas) ya ha sido reportada para esta (Viddi et al. 2015, Heinrich et al. 2019) y otras especies del género *Cephalorhynchus* (Garaffo et al. 2011). En la zona sur del país y en los sistemas de fiordos, esta productividad primaria puede estar relacionada con diferentes factores tales como desembocadura de ríos, cercanía a glaciares (derretimiento de hielos) (Silva et al. 1998, Iriarte et al. 2007), factores que han sido identificados como importantes en estudios a fina escala del delfín chileno (e.g. Viddi et al. 2015, Heinrich et al. 2019).

Las variables ambientales dinámicas (aquellas que varían en el tiempo) consideradas en esta modelación fueron el promedio de los meses de verano de los últimos 5 años debido a que principalmente la mayoría de los datos utilizados en este trabajo fueron colectados durante estos meses. Por lo tanto, la modelación presentada aquí corresponde a la probabilidad de ocurrencia del delfín chileno durante el verano. Sin embargo, se ha evidenciado que algunos congéneres del delfín chilenos tales como el delfín de Heaviside (*C. heavisidii*) modifican el uso de ciertas áreas de acuerdo a la estación (De Rock et al. 2019), encontrándose en lugares más alejados de la costa en invierno, mientras que en el resto de las estaciones utilizan un rango más restringido respecto a la distancia de la costa (De Rock et al. 2019). Por lo tanto, en este contexto, para realizar una modelación más precisa y detallada de la distribución del delfín chileno a lo largo del año, es necesario aumentar el esfuerzo en recolectar datos de presencia durante todo el año y luego incorporar la estacionalidad de los avistamientos y de las variables dinámicas consideradas.

Es importante mencionar que estos mapas de modelamiento de distribución del delfín chileno deben ser interpretados con precaución y deben ser considerados como un análisis general para la distribución completa del delfín chileno y no para hacer observaciones en áreas específicas (e.g. en un fiordo en particular, alrededor de una caleta en particular o una celda en particular). Esto se debe a que la resolución de las variables ambientales disponibles es gruesa (celdas de 4x4 km) para una especie que, como el delfín chileno, tiene una distribución tan restringida y muy cercana a la costa. Adicionalmente, la información de presencia de la especie disponible para ser utilizadas en esta modelación fue escasa. Sin embargo, la información considerada es la más completa accesible que se tiene hasta la fecha, y por lo tanto, la distribución del delfín chileno debe ser observada en relación al conjunto de celdas y no a la información específica por celda.

Las evaluaciones o análisis de riesgos/amenazas son de suma importancia para identificar zonas para realizar acciones de levantamiento de información biológica y socioambiental (etapa con bajo conocimiento o en un estado inicial del conocimiento de la situación de la especie), acciones de conservación (etapa intermedia del conocimiento de la situación de la especie) o para aplicar medidas de manejo (etapa con un alto grado de conocimiento de la situación de la especie). En este informe se muestra el primer esfuerzo para proyectar aquellas zonas de mayor cantidad de amenazas del delfín chileno a lo largo de su distribución a partir de la escasa información disponible y de aquella que se pudo levantar a partir de este proyecto. Si bien nos encontramos en una etapa inicial sobre el conocimiento de los riesgos/amenazas asociados a la mortalidad del delfín chileno, esta información es útil para priorizar áreas que presenten diferentes niveles de riesgo/amenazas. Esto permitiría generar acciones de levantamiento de información en torno a la biología y mortalidad del delfín chileno (aplicar los protocolos biológicos y

socioecológicos propuestos en este proyecto). Luego de identificar estas zonas, es importante que en dichas zonas se realice un levantamiento de información que sea continuo, con la finalidad de realizar mapas de riesgos y de amenazas más detallados y precisos, incorporando información de fina escala como por ejemplo densidad de animales, éxito reproductivo, tasa de mortalidad, número de redes de pesca desplegadas en el área, salmoneras activas, identificar aquellas salmoneras con malas prácticas, registro de mortalidad anual de delfines, entre otros.

A lo largo del proyecto hemos plasmado que tanto la pesca de enmalle realizada desde la orilla (red de enmalle de playa), la pesca de red de enmalle, y la salmonicultura son causas de mortalidad del delfín chileno. Sin embargo, es necesario profundizar cual es el nivel de mortalidad en las salmoneras y el mecanismo que opera detrás de este. Si bien en este proyecto en solo un centro se evidenció la mortalidad de un delfín chileno, los registros de mortalidad en esta actividad podrían ser mayores que las detectadas, debido a la ausencia de incentivos para el reporte (Espinosa-Miranda et al. 2020). Es por esta razón que, para la salmonicultura en particular, es necesario implementar un sistema de incentivo al reporte de avistamientos y capturas/mortalidades, pues dado que la industria se emplaza dentro de espacios geográficos remotos y de difícil acceso, resulta poco realista en la actualidad, implementar un sistema de reportes eficiente basado en la fiscalización.

En la distribución norte del delfín chileno, las amenazas asociadas a la pesca de enmalle parecen ser un continuo, debido a la presencia de caletas de pescadores a lo largo de toda la costa. En ese sentido, la distribución de la amenaza asociada a la pesca artesanal en esta zona nos indicaría una fuerte presión sobre la mortalidad del delfín chileno. De esta manera, el mapa de exposición a las amenazas de la zona norte (que considera amenaza + ocurrencia de la amenaza + ocurrencia del delfín chileno) nos muestra que, al sur de la Región de Valparaíso, en la Región del Maule, Bío-Bío, la Araucanía y zona norte de la Región de Los Ríos, se deberían realizar acciones para continuar con el levantamiento de información puesto que el nivel de exposición a las amenazas es alto. En el caso de la parte norte de la Región de Los Lagos y en la Región de O'Higgins, el nivel exposición a las amenazas parece ser medio a bajo, debido a la baja predicción de la ocurrencia del delfín chileno. Si bien la modelación tuvo un buen rendimiento (alto AUC) con la información disponible, tanto los mapas de distribución del delfín chileno como el de las amenazas debe ser considerados con precaución, debido a los potenciales sesgos mencionado anteriormente, principalmente en aquellas zonas indicadas con un bajo nivel de amenazas.

En el caso de la zona sur se muestra claramente aquellas zonas con superposición con las amenazas que generan mortalidad para el delfín chileno y son la parte sur de la Región de los Lagos (mar interior de la isla de Chiloé y parte continental), la parte Norte de la Región de Aysén y las cercanías de Puerto Natales en la Región de Magallanes. En esta zona, la superposición de salmoneras que se encuentran cercanas a la costa, sumado a la presencia de caletas, y una alta probabilidad de ocurrencia del delfín chileno, dan como resultado altos índices de superposición de las amenazas con esta especie. En la Región de Magallanes en general el nivel de superposición es medio a bajo y en algunas zonas la superposición es inexistente, debido a que la presencia de salmoneras y centros poblados es baja. Sin embargo, en este proyecto se levantó como amenaza la pesca ilegal de centolla con redes, pero no pudo ser incluida en los mapas elaborados debido a la falta de evidencias con respecto a la mortalidad. Si esta amenaza se incluyera en los mapas de amenazas, el panorama de la Región de Magallanes cambiaría drásticamente ya que la pesca de la centolla se extiende por gran parte de la región. Es necesario explorar con detalle esta

situación y enfocarse principalmente en como opera esta pesca ilegal. Por ejemplo, se ha reportado que la pesca ilegal se incrementa durante los meses de octubre y noviembre debido a dinámicas biológicas de la centolla y se da un aumento en los precios (Hernández 2016, Nahuelhual et al. 2018). Continuamente en las noticias aparecen incautaciones de redes centolleras, por ejemplo, destaca una noticia donde se incautaron 34 km de red centollera el año 2019 en la Región de Magallanes (<https://elpinguino.com/noticia/2019/09/15/operativo-en-el-mar-logra-incautacion-de-mallas-centolleras-y-de-alcohol>), por lo que es una problemática recurrente. La extracción de centolla también se realiza en la Región de Aysén y en menor medida en la Región de Los Lagos (estadísticas IFOP), por lo que no se debería descartar que esta actividad ilegal también ocurra en estas regiones.

Como análisis de amenazas en la distribución sur del delfín chileno (pesca+salmonicultura) se recrearon distintos enfoques a modo de análisis de sensibilidad, como por ejemplo extender buffer de 8 km (para extraer la variabilidad y asegurar la ocurrencia del delfín chileno) y de 4 km (presencia de la salmonera ajustada a la resolución de la modelación del chileno que es 4x4 km) en torno a las salmoneras. En términos geográficos generales, ambas aproximaciones nos indican una información similar y es que, a nivel de la distribución sur del delfín chileno, la Región de los Lagos y el norte de la Región de Aysén es aquella con un mayor nivel de superposición con las amenazas. Tal como se indicó anteriormente, en esta zona se conjugan la presencia de centros poblados (caletas) y de salmoneras que por lo general se encuentran muy cercanas a la costa, y una alta probabilidad de ocurrencia del delfín chileno.

Tal como se mencionó anteriormente en relación a las precauciones con que se deben tomar estos análisis debido a la información base con la que se cuenta (e.g. resolución de las variables ambientales y datos de presencias disponible), la finalidad de estos mapas es identificar áreas espaciales (e.g. a nivel regional) donde el delfín chileno podría estar sometido a una mayor presión por parte de las amenazas. Estos análisis se deben tomar como una herramienta para identificar el nivel de amenaza para la mortalidad del delfín chileno debido a la superposición con actividades antropogénicas, y no como zonas donde necesariamente se da una mayor mortalidad. Es justamente en estas zonas donde se debe hacer un levantamiento de información más detallado sobre el nivel de mortalidad y a las subunidades poblacionales que está afectando esta mortalidad, y así dar inicio a un plan de monitoreo para conocer de qué manera afectan las actividades humanas al delfín chileno.

Como parte del **Objetivo de trabajo 3**, en relación a los protocolos de levantamiento de información biológica, para el estudio Piloto Norte se propuso una integración de metodología para la identificación, conteo y estimación de tamaño poblacional que consistió en observaciones desde aire (sobrevuelo), agua (embarcación de pesca artesanal), observaciones terrestres y la utilización de un dron. Los resultados muestran que el sobrevuelo fue útil en la identificación de áreas donde se encontraban los delfines (más detalle del análisis del sobrevuelo a continuación), los que fueron concordantes con los avistamientos desde agua y desde tierra. Adicionalmente, en este estudio se puso a prueba técnica de foto-identificación individual en los delfines encontrados en la zona de Loanco, Región del Maule, logrando diferenciar 44 individuos (adicionando la presencia de dos crías). Estas marcas presentes tanto en la aleta dorsal de los individuos como en el dorso permitieron la diferenciación de estos y la construcción de un catálogo que permite su identificación a corto (en el caso de marcas no permanentes) y/o largo plazo (considerando marcas permanentes). En relación al conteo desde la embarcación considerando todas las

jornadas de trabajo, se da cuenta de un máximo aproximado de 70 individuos en el área prospectada pero considerando que el porcentaje de recaptura fue bajo, las estimaciones de tamaño poblacional realizadas arrojan como límite inferior 115 individuos (detalle ver en sección estudio Piloto Norte). Estos resultados deben ser interpretados con cautela y no deben tomarse como una estimación de abundancia final de la población local presente, sino más bien como un ejercicio de prueba metodológica. Si bien, no existen estimaciones de abundancias locales previas para la especie con los cuales comparar estos resultados, el bajo porcentaje de recaptura fotográfica sugiere que la población presente puede ser de mayor tamaño y releva la necesidad de aplicar un esfuerzo mayor de foto-identificación en el área. Adicionalmente, cabe mencionar que es necesario realizar trabajos de estimaciones de abundancia en los otros sectores donde ha habido frecuentes avistamientos de la especie como son la zona de Quivolgo y la Barra del río Maule (Pérez et al. 2007, Bravo et al. 2010 y este estudio) abarcando la zona completa sobrevolada en este estudio. Se destaca que el trabajo en frente expuesto, como es la localidad de estudio, es bastante arriesgado ya que el zarpe y recalada se hace directamente desde y hacia la orilla expuesta, directamente al oleaje (sin puerto ni muelle), por lo que el bote sale cortando directamente la rompiente y tren de olas (lo mismo para el retorno). Se deben considerar bastantes semanas de trabajo en terreno dadas las condiciones climáticas.

Las observaciones terrestres muestran, aunque indudablemente es necesario un mayor esfuerzo de observación, conductas asociadas a la búsqueda de alimento y socialización registradas en la E1 (desembocadura del río del Maule, Constitución), lo cual ha sido descrita como un área de avistamiento frecuente de la especie (Pérez et al. 2007). De manera contraria, en las otras estaciones (E2, E3 y E6) sólo fueron observados delfines chilenos en menor número y en actividad de desplazamiento a lo largo del borde costero, sugiriendo que estos lugares presentan una menor ocurrencia de delfín chileno y podrían representar zonas de corredor entre áreas con condiciones ambientales más óptimas para el delfín chileno (zonas más protegidas y productivas, como la desembocadura de los grandes ríos). Cabe mencionar que si bien, la planificación del terreno consideraba superponer las áreas de exploración de las distintas metodologías (sobrevuelo, bote, tierra), el acceso desde tierra hacia el área de mayor avistamiento de delfines obtenidos desde bote y desde avión (Loanco-Reloca) no fue posible porque el acceso estaba completamente cerrado debido a la presencia continua de extensos predios privados.

Las condiciones de observación afectaron la capacidad de detección de los animales. Se recomienda la observación de base terrestre con estado del mar  $\leq 2$  en escala Beaufort, a primeras horas del día y en ausencia de vaguada costera. El conjunto de estas condiciones resultó difícil de encontrar en el área de estudio, y probablemente esta dificultad sea extendida en áreas de la distribución norte del delfín chileno. Es clave que se trabaje con poco oleaje debido a que los delfines suelen encontrarse detrás de la zona de rompeolas, y durante la mañana porque la resolana de la tarde es muy intensa cuando el sol baja por el oeste. Aunque la claridad del aire no sería un factor tan determinante, en ocasiones la intensidad de la vaguada costera (niebla) es tan densa que no se logra observar la costa.

Un máximo de 20 individuos fueron contabilizados por día en base a la metodología de observación de base terrestre. Sin embargo, producto de la movilidad de los individuos, la incapacidad de marcaje de los mismos, las restricciones al acceso hacia el borde costero a lo largo de la distribución norte del delfín chileno y las condiciones de observación mayoritariamente desfavorables incluso en meses de verano, se recomienda el uso de métodos de observación de base terrestre para la identificación de la presencia de delfín

chileno, pero los conteos y censos de delfines resultaron ser logísticamente no viables dentro del área de estudio.

En relación al uso del drone, el que fue utilizado principalmente en una localidad de avistamiento terrestre, los resultados muestran que usando este método, se pudieron detectar los delfines, diferenciar entre clases etarias, y cuantificar el tamaño grupal de delfines chilenos. El objetivo principal del drone era la estimación de tiempo de los intervalos de buceo de los delfines, información importante para estimar la tasa de disponibilidad para un potencial trabajo futuro de estimación de abundancia usando la metodología de *distance sampling*, lo que fue posible pese a la alta turbidez del agua. Adicionalmente, el uso de este instrumento depende estrictamente de la velocidad del viento presente (aunque la velocidad máxima de resistencia al viento de un drone promedio es de 10m/s, se recomienda volar el drone con ráfagas inferiores a 20 nudos para minimizar el riesgo de incidentes) y de la presencia de niebla, lo que hace limitada su utilización en la costa centro sur de Chile. También, con el modelo usado (DJI Mavic Pro) se recomienda un uso de vuelo que no supere los 500 m de radio como máximo (desde el operador del drone), por lo que el alcance espacial es una limitante para realizar seguimiento de los individuos por largo tiempo debido a que estos se mueven fuera del alcance del drone. Si bien, se logran obtener muy buenas imágenes con resultados positivos como los descritos anteriormente, esto se recomienda como un método complementario, considerando la dificultad de uso que conlleva, lo que debe ser considerado en la planificación de los terrenos.

Antes de entrar en detalle con la discusión del sobrevuelo, cabe mencionar a modo de integración de los resultados del estudio piloto norte que los objetivos del estudio se cumplieron y que se recomienda el uso de metodología integrada para el levantamiento de información biológica (incluido estimaciones de abundancia) de la especie en la distribución norte. Así, el sobrevuelo permite identificar áreas de agrupaciones de delfines y el trabajo desde bote sumado a las observaciones desde tierra permite realizar estimaciones locales de abundancia. Lo anterior puesto que es una metodología más realista de concretar que un sobrevuelo de estimaciones de abundancia a nivel nacional considerando la metodología de *distance sampling*, considerando que esto último conlleva mayor costo económico y la habilitación de un avión con altos requerimientos específicos, como ser bimotor y presentar ventanas de burbuja. Cabe reforzar que, tanto las condiciones climáticas como de acceso al mar en algunas localidades del frente expuesto es un factor importante a considerar en la planificación de los terrenos.

A continuación, se discute en detalle los problemas/ventajas evaluando las principales dificultades y desafíos observados durante los sobrevuelos de 2019. Sin lugar a dudas, los sobrevuelos pilotos realizados en este proyecto son un paso determinante para avanzar hacia el desarrollo e implementación de metodologías robustas y efectivas para la evaluación poblacional del delfín chileno. Como se mostrará a continuación, la mayoría de las observaciones no hubiesen sido posibles sin haber realizado el ejercicio práctico e *in-situ* de los sobrevuelos, incluyendo los aspectos de coordinación entre el piloto y los observadores.

#### Sobre los materiales

Como observación sobre el uso de dictáfonos, se destaca que fue necesario dictar los datos con el micrófono en contacto directo con la boca y con fuerza en la voz puesto que el ruido de motor interfiere en la grabación de los datos. Adicionalmente, los dictáfonos usados (digital recorder, marca PHILCO) están fabricados para su apagado automático



luego de 2 min de no ser usados, y esta función no puede ser modificada por el usuario. El tiempo desde que se enciende hasta que pueda comenzar a grabar es de casi 6 segundos, lo que impide un trabajo rápido de los observadores. Se recomienda probar otros dictáfonos a modo de hacer más eficiente el registro de la información.

Los relojes e inclinómetros usados funcionaron adecuadamente. El reloj fue ubicado en la base de la ventana, mientras el inclinómetro se usó fijo en una mano (en la otra contraria el dictáfono). Es necesario registrar de la manera más exacta posible, los ángulos en la escala del inclinómetro. Es importante evitar el uso de lentes de sol polarizados para permitir lectura en la pantalla del reloj digital y GPS. Como actividad de inducción, es estrictamente necesario el conocimiento y ensayo del registro de datos en tierra previo a los sobrevuelos, usando el dictáfono, reloj digital e inclinómetro. Posteriormente, se debe repetir el mismo ejercicio, pero con el piloto presente para coordinar las instrucciones de los giros y retorno al transecto.

Respecto a los artículos de localización espacial, fue probado un InReach (Garmin), smartphone (con app Navionics) y Tablet DELL (software LocusMap), para registrar el track de vuelo. Los tres funcionaron con diferente precisión y la distancia entre puntos del track fue clave. El intervalo mínimo de registro de puntos en el track de vuelo que permitió LocusMap fue cada 10 seg, mientras que el InReach lo pudo hacer cada 1 seg (siendo mejor este último). Entre todos, InReach fue el mejor, más preciso y mejor calidad de datos. El mayor inconveniente de usar InReach fue que este no es en realidad un instrumento GPS, sino que un híbrido entre la función de un GPS y móvil satelital, por lo tanto, los datos no son almacenados en el instrumento, sino que son satelitalmente subidos a una plataforma *cloud*.

Finalmente, sobre el modelo de avión a utilizar, es importante destacar que a unque se usó un avión monomotor por disponibilidad y presupuesto, por razones de seguridad es necesario usar uno bimotor, ya que de esta manera es posible alejarse de la orilla y contar con una mayor autonomía de vuelo

### Sobre los métodos

A través de los sobrevuelos confirmamos que los delfines chilenos sí pueden ser detectados en buenas condiciones de tiempo. Se observaron claramente características de delfines chilenos, tales como el cintillo oscuro en la cabeza y la forma de su cuerpo. En una ocasión se observó una cría junto a su madre. Los delfines se logran observar cuando salen a respirar a la superficie, y también justo debajo de la superficie, sin embargo, cuando se sumergen en profundidad no es posible observarlos por la turbidez del agua típica de su hábitat (Heinrich 2006). Cuando el mar está en estado Beaufort  $\geq 4$  con presencia de cabrillas en la superficie, es mejor suspender el esfuerzo. En zonas de agua muy turbia no se observaron delfines, ellos estaban en zonas un poco más claras (puede haber sesgo por detectabilidad).

Cada vez que un grupo de delfines chilenos fue avistado, el avión giró hacia el lado del avistamiento para dar mayor tiempo al observador para estimar el tamaño grupal y buscar presencia de crías. Los giros resultaron muy útiles, sin embargo, habitualmente fue necesario más de un giro en un mismo lugar para lograr certeza en la información recolectada. Cada vez que dimos un solo giro, el grupo de delfines se perdía de vista y no era posible re-encontrarlo hasta casi terminado el giro. De esta manera, consideramos que los giros son necesarios dependiendo del contexto (grupos dispersos / agua turbia / Beaufort  $> 2$ ). Mientras ocurre el giro y el observador1 busca los delfines, el otro

observador2 (que observa hacia afuera del giro) se mantiene observando a su lado. Recordar que durante el giro no estamos en esfuerzo dentro del transecto. Por lo tanto, si el observador2 también ve otro grupo de delfines, lo registra, pero fuera de esfuerzo y sin ángulo (porque el avión estará girando y se pierde el ángulo vertical).

Para mejorar la metodología de conteo de los grupos de delfines chilenos, es recomendable considerar como grupo, a todos los individuos que sean contabilizados durante un avistamiento (individuos contabilizados durante el giro del avión, usualmente un radio de 500 m alrededor del primer individuo avistado).

Para hacer posible la detección de los animales bajo la línea de transecto, como lo exige la metodología, es necesaria la observación a través de ventanas de burbuja instaladas en ambos costados del avión.

El piloto del avión debe mantener permanentemente su track en tiempo real para asegurar la ejecución de transectos paralelos a la costa y respetar las posiciones predefinidas de los transectos. Adicionalmente los observadores pueden ir guiando al piloto con apoyo de los inclinómetros para mantener una adecuada distancia a la costa.

Un aspecto meteorológico importante a considerar es la presencia habitual de vaguada costera, o bajas nubes en la zona. En esta situación, el avión no puede volar por razones de seguridad, por lo que es necesario contabilizar este tiempo de espera a que se despeje la nubosidad, lo que normalmente sucede cerca del mediodía. Lamentablemente, esta disipación viene acompañada de aumento en el viento por lo que podría reducir la ventana de tiempo efectiva de trabajo, ya que con Beaufort  $\geq 4$  no es posible continuar con el sobrevuelo.

Es importante al principio de cada día, incluir como parte del protocolo, revisar siempre la coordinación de todos los relojes, porque se desfasan ligeramente de un día para otro (tal como nos ocurrió). De la misma manera calibrar la altura del GPS al comienzo del día en el aeródromo (altura conocida), ya que también suele descalibrarse.

Sugerimos no registrar estructuras o actividades humanas ya que distrae demasiado a los observadores de su tarea principal que es observar delfines. Se necesita mucha atención permanente para detectar a los delfines.

Finalmente, consideramos que es necesario tener 2 observadores a cada lado del avión para poder tener una mejor cobertura del área a observar. Además, es imprescindible que una de las ventanas de cada lado sea del tipo burbuja, ya que se debe contar con campo visual justo debajo del avión. De esta manera, uno de los observadores de un lado podría enfocarse en la zona media-inferior de su campo visual, mientras el segundo observador en la sección media-superior de su campo de observación.

Para el estudio piloto Sur se comprobó que la metodología de marca-recaptura es exitosamente implementada en la población de delfín chileno aledaña a Pto. Cisnes. Sin embargo, el tiempo de espera resultó ser un factor determinante. El sistema de canales y fiordos del sur de Chile es conocido por su clima hostil y baja accesibilidad, lo que dificulta la aplicación de metodologías que requieren buenas condiciones del mar. Fue necesaria una permanencia de un mes completo (febrero de 2020) para lograr 8 días de esfuerzo en el mar. Durante este tiempo se navegaron 750 km en paralelo a la línea de costa, logrando encontrar 27 grupos de delfines con un tamaño promedio de 5,1 individuos (tasa de encuentro de 0.31 delfines por km recorrido) y 6.300 fotografías de ellos. Con esta información se pudo lograr una estimación del tamaño poblacional con un coeficiente de

variación de 7%, es decir, el tiempo de permanencia en esta localidad resultó ser un factor clave para lograr obtener datos de calidad, que permitieron realizar estimaciones de abundancia con alta precisión. La importancia de trabajar sólo con buenas condiciones de observación (Beaufort <3) se ve exacerbada debido a que los delfines chilenos son pequeños, de color oscuro (poco detectable), son usualmente evasivos y presentan un comportamiento críptico, por lo que necesitan metodologías modificadas que demuestren ser efectivas.

En este estudio piloto, demostramos que la metodología usada es adecuada y alcanzable, así como se ha probado para delfín de Héctor (Gormley et al. 2005). Sin embargo, las implicancias ecológicas de las estimaciones de abundancia adquieren mayor sentido a través del monitoreo longitudinal. Lo relevante de cuantificar el tamaño de las poblaciones es conocer si estas se expanden, se mantienen o se reducen. Para esto, es importante considerar poblaciones que puedan ser monitoreadas repetidas veces a través de los años, comenzando por poblaciones conocidas y ubicadas en zonas costosa y logísticamente alcanzables. Específicamente, la localidad de Canal Puyuhuapi (Pto. Cisnes como base), resultó ser un área relativamente de fácil acceso, desde donde se podría comenzar un monitoreo poblacional.

Idealmente, la escala del estudio de estimación de abundancia debe ser aplicado al tamaño poblacional (o unidad de manejo) de la especie en cuestión. En este estudio piloto se consideró un área de 350 km<sup>2</sup> aproximadamente, donde se estimó una población de 55 individuos (CV 7%). Estos resultados son similares a lo reportado por Heinrich (2006) al sur de la Isla de Chiloé, describiendo una población de 59 individuos (CV=0.04) en un área de 250 km<sup>2</sup>. Aparentemente, en el Ecosistema Marino Chiloé-Taitao las poblaciones de delfín chileno parecen ser pequeñas y distribuirse en parches de hábitat adecuado (Heinrich, no publicado). Una de las preguntas principales sobre las estimaciones de abundancia tiene relación con el área sobre el cual deben ser aplicadas las metodologías. Metodológicamente, el área de nuestro estudio piloto estuvo limitada por el alcance de distancia de la embarcación utilizada (bote zodiac con motor fuera de borda de 20 hp). Sin embargo, es posible que parte de la población no haya sido capturada por la metodología, debido a que probablemente el uso de hábitat se extendía hasta la boca del canal en el sector de Puyuhuapi.

En este proyecto, el análisis de viabilidad de la población (PVA) se utilizó para ilustrar y contextualizar los efectos potenciales de las estimaciones de captura incidental obtenidas en las poblaciones de estudio piloto del delfín chileno. El PVA y los modelos de dinámica poblacional son herramientas frecuentemente utilizadas para investigar las trayectorias poblacionales bajo distintos escenarios ecológicos, así como para evaluar los efectos potenciales de presiones de origen antrópico (Currey et al., 2009; Karczmarski et al., 2017; Lin et al., 2019). Los modelos de dinámica poblacional requieren de información detallada de los parámetros poblacionales, los que pueden variar significativamente tanto espacial como temporalmente, así como en poblaciones que se encuentren conectadas (Manlik et al., 2016; Manlik et al, 2019). En especies de delfines costeros, y en particular en miembros del género *Cephalorhynchus* como es el caso del delfín chileno, las poblaciones pueden mostrar una notoria estructuración (e.g. Hamner et al., 2012) y diferencias en los procesos poblacionales (Burkart et al, 2003; Slooten et al., 2008; Currey et al., 2009). Para el caso del delfín chileno, se desconoce la información de la estructura poblacional a fina escala. Sin embargo, los rangos y patrones de uso de hábitat indican que la ocurrencia de poblaciones locales sometidas a distintas presiones antrópicas podría ser la norma

(Heinrich, 2006, Heinrich et al., 2019; este estudio). Es importante resaltar que las estimaciones de abundancia a escala regional, así como el obtener datos poblacionales para el modelamiento de meta-poblaciones no fueron parte de este estudio, por lo tanto, los datos de abundancia a escala piloto y las amenazas obtenidos como parte de este proyecto fueron utilizadas para investigar las trayectorias poblacionales bajo escenarios realistas utilizando distintos parámetros poblacionales y niveles de mortalidad por causas antrópicas que podrían afectar las poblaciones locales del delfín chileno. La incertidumbre en torno a los parámetros clave de la población enfatiza aún más la necesidad de estudios detallados a nivel de la población, ya que dichos parámetros pueden variar entre las poblaciones o incluso dentro de las poblaciones a lo largo del tiempo. En este proyecto, las simulaciones utilizando el enfoque del PVA se establecieron para explorar la sensibilidad en torno a los "puntos de ruptura" reales en las poblaciones. En otras palabras, bajo qué condiciones las poblaciones comienzan a disminuir o incluso a extinguirse.

Los escenarios simulados muestran que existe una marcada incertidumbre sobre los niveles de captura incidental que podrían considerarse sostenibles para las poblaciones locales de delfín chileno. De acuerdo a los resultados obtenidos, la eliminación de 2 delfines puede reducir la tasa de crecimiento de poblaciones pequeñas a un nivel crítico en el que las trayectorias se vuelven inestables, si bien este riesgo de extinción puede parecer pequeño. Asimismo, los resultados muestran que las poblaciones de delfines chilenos son sensibles a bajos niveles de captura incidental (< 3 animales /año), especialmente en poblaciones pequeñas de animales, como es el caso de varias de las poblaciones registradas de delfín chileno en nuestro país (este estudio; Heinrich, 2006).

Estos resultados demuestran que estas poblaciones son fuertemente dependientes de variaciones de los parámetros poblacionales, tales como el tamaño poblacional y el potencial reproductivo, ya que estos mostraron un efecto sustancial sobre las trayectorias poblacionales y la resiliencia de la población ante la mortalidad por origen antrópico. Asimismo, la fecundidad mostró ser un parámetro altamente relevante en las proyecciones poblacionales, lo que se asemeja a los resultados obtenidos en otras especies de cetáceos costeros (e.g. Manlik et al., 2016). Si bien los intervalos de pariciones reales son desconocidos para las poblaciones de delfines chilenos, las simulaciones aquí realizadas muestran que un aumento en el potencial reproductivo permite compensar la pérdida de un delfín por año en poblaciones pequeñas. Una disminución en el intervalo entre pariciones (por ejemplo, de 4 a 2 años) podría darse en condiciones de productividad favorables (i.e. "años buenos"), tal como ha sido registrado para otras especies de mamíferos, incluyendo delfines (Hill et al. 2000, Fruet et al. 2015, Manlik et al, 2016). De acuerdo a estos autores, una mayor abundancia y predictibilidad de recursos puede proveer de condiciones óptimas para que las hembras reduzcan la inversión energética sin incrementar los costos para la sobrevivencia de las crías posterior a su destete. Aún cuando la estimación de los intervalos reproductivos del delfín chileno escapa a los objetivos del presente estudio, nuestras simulaciones demuestran la importancia crítica de estimar este parámetro demográfico y conocer como varía tanto a nivel espacial (entre poblaciones) como temporal (dentro de una población).

Como suele ocurrir en estudios de dinámica poblacional, los escenarios simulados fueron más caóticos en los primeros años del período de simulación de 42 años, y las tendencias en las trayectorias de la población solo comienzan a estabilizarse después de 10 o más años. Esto tiene implicancias relevantes en estudios de monitoreo poblacional, ya que podrían ser necesarias series de datos a largo plazo para detectar tendencias en el tamaño de la población. Heinrich (2006) estimó que se necesitarían al menos 9 años de monitoreo anual intensivo para detectar una disminución del 5% del tamaño poblacional por año (lo

que equivale aproximadamente a la eliminación de 3 delfines por año) en una población de tamaño similar a la pequeña población simulada. Por otra parte, los resultados muestran que estos problemas de incertidumbre se acentúan en poblaciones pequeñas, ya que cambios muy pequeños en los parámetros clave pueden tener serias consecuencias para las trayectorias de población proyectadas. Por lo tanto, se requiere de un enfoque preventivo para la interpretación de niveles sostenibles de captura incidental para evitar la disminución y potencial extinción de las poblaciones en el mundo real.

Es importante destacar que el PVA no es un sustituto operacional del cálculo de la remoción biológica potencial (PBR en sus siglas en inglés). Estos son dos enfoques fundamentalmente diferentes para interpretar los efectos de la captura incidental en las poblaciones de mamíferos marinos (Lonergan 2011). El PVA permite evaluar escenarios de población a más largo plazo y se utiliza para calcular los riesgos de extinción de las poblaciones (Boyce 1992). En contraste, el PBR es un cálculo precautorio de un límite seguro que se puede eliminar de una población sin tener consecuencias demográficas a largo plazo, es decir, sin causar una disminución irreversible de la población. PBR es un límite operativo que puede desencadenar acciones de gestión cuando se excede el umbral calculado (límite seguro) (Wade 1998, Punt et al. 2020). A diferencia del PVA, el PBR requiere de una estimación robusta del tamaño poblacional, junto con una medida de la varianza alrededor de esta estimación (CV). Estos son variables inherentemente difíciles de obtener, y fuera de los objetivos del presente proyecto. Por ello, la ventaja de PVA por sobre el PBR (y por lo que fue utilizado en este proyecto), es que no requiere una estimación de población precisa del tamaño poblacional (Boyce 1992). Asimismo, el PVA permite la oportunidad de simular escenarios en ausencia de estimaciones confiables de los parámetros poblacionales, de la población mediante la exploración de rangos de valores plausibles. Se requiere de mayores estudios en un rango amplio de distribución de delfines chilenos para una evaluación adecuada de los tamaños poblacionales, que pueda proporcionar una base sólida para estimar de manera confiable un PBR.

Los resultados del análisis de remoción biológica potencial (PBR) muestran que, en general, los distintos niveles de precisión (representados por su coeficiente de variación, CV) tienen un bajo efecto, en comparación con las diferencias generadas por distintos escenarios de abundancia, en los límites calculados de PBR. De acuerdo a estos resultados, el CV de la estimación tiene muy poco o nulo efecto sobre el límite de captura incidental. Esto quiere decir que el principal foco para futuros estudios debe ser el priorizar la obtención de estimaciones de abundancia para una unidad espacial definida de interés. Es importante destacar que los resultados del análisis mencionado permitieron conocer la influencia del coeficiente de variación para ser considerado en análisis futuros, pero no deben ser interpretados como diferentes umbrales a escalas arbitrarias.

Tal como se mencionó en el párrafo anterior, las estimaciones de abundancia en una escala mayor del delfín chileno influyen de manera directa en los límites de PBR, por lo que adquieren una gran relevancia. Es importante señalar que los escenarios de tamaño poblacional aquí simulados reflejan un rango de escalas espaciales sobre las cuales se pueden definir las unidades poblacionales. Las unidades poblacionales del delfín chileno, así como su correspondiente tamaños poblacionales son desconocidos para la especie, y no fueron parte del actual proyecto. No obstante, exploramos un rango amplio de tamaños poblacionales que pudiera reflejar desde una población local pequeña (e.g. 55 delfines en Puerto Cisnes) a un tamaño poblacional plausible (i.e de 3,000 delfines). Una aproximación similar a la aquí realizada para PBR fue hecha por Slooten et al., (2008) para el delfín de

Héctor, donde los tipos e intensidad de amenazas varían espacialmente, tal como parecer ser el caso del delfín chileno.

Considerando lo anterior, la abundancia tiene importantes implicancias para la consideración de unidades de gestión espacial que pueden ser monitoreadas en el tiempo para obtener valores de entrada relevantes para estimar el PBR y monitoreo de los niveles de captura incidental. La abundancia aumenta a medida que aumenta el área subyacente. Sin embargo, existe una compensación entre el uso de una unidad espacial más grande con un tamaño de población general algo mayor y la capacidad de monitorear dicha área de manera efectiva. La diferencia en el límite de PBR para una población de 500, 1000 o 1500 delfines es pequeña (1 a 2 delfines por año). Es probable que dichos valores de abundancia solo sean realistas para grandes unidades regionales (por ejemplo, área norte y sur), lo que sería muy difícil de monitorear regularmente dado el costo monetario y logístico requerido para detectar tendencias en el tamaño de la población o la captura incidental real. En este contexto, el levantamiento de información tanto biológico como socioecológico y posterior monitoreo se recomienda en unidades de manejo más pequeñas y bien definidas podría proporcionar una mejor información sobre las poblaciones reales de delfines, identificar áreas de problemas específicos y permitir que se aborden con acciones de manejo receptivas y específicas.

En relación al último objetivo, los resultados generados en los Objetivos 1, 2 y 3 tributan hacia el **Objetivo de trabajo 4** para identificar principalmente problemas, información faltante y realizar recomendaciones que de ser necesario aporten a la prevención y/o potencial mitigación de las interacciones. Durante este objetivo, se presentaron los resultados hacia diferentes audiencias, transmitiendo conocimiento de base para discutir y evaluar los pasos necesarios (algunos incluso faltantes) para avanzar hacia la identificación de posibles medidas de mitigación y monitoreo de delfín chileno. Como primer diagnóstico, el estado actual de conocimiento en relación a la problemática de interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura fue insuficiente para poder identificar y sugerir medidas de mitigación del problema, inclusive de saber si actualmente son necesarias las medidas de mitigación puesto que se desconoce la magnitud de la captura incidental y su consecuencia en el estado de conservación de la especie. Se analizó el estado de conocimiento para avanzar hacia las potenciales acciones de mitigación de las interacciones entre el delfín chileno y las actividades de pesca y acuicultura, donde se destacó la importancia de información faltante crucial como las estimaciones de abundancia poblacional para la especie, y la necesidad de definir objetivos de manejo para las poblaciones de delfín chileno. Frente a esta situación, también es de extrema relevancia la definición de la escala o límites espaciales para las potenciales unidades de manejo identificando "stocks" o unidades demográficamente independientes (Moore y Merrick 2011, FAO 2020). Dichas unidades permitirán evaluar los objetivos de manejo a una escala biológicamente adecuada.

A través de los talleres realizados, se reconoció que en el contexto de levantamiento de información faltante, el diseño y aplicación del protocolo socioecológico logró levantar información sobre las interacciones e identificar amenazas para el delfín chileno. Se recomienda continuar el levantamiento de información socioecológica (recomendación cada dos años) puesto que es una herramienta útil, que no requiere un alto costo, con un número de encuestas manejable y permite mantener un monitoreo de la situación a través del tiempo permitiendo tanto evaluar las tendencias de las interacciones como expandir el levantamiento de información biológica.

Se refuerza la necesidad de estimación de abundancia nacional, o bien locales, las que deben ir acompañadas de identificaciones de unidades demográficas (que sirvan como poblaciones indicadoras en áreas con ambientes y amenazas similares) de la especie dadas los rasgos de historia de vida de esta. Adicionalmente se identifica como problema importante el ocultamiento de información (o no reporte) de mortalidad de los delfines lo que se traduce en una potencial subestimación de problemática. Este problema surge de una mala interpretación o percepción errada de criminalización de la captura incidental (en el objetivo 4 se detalla mayormente este punto). Por ello se requiere avanzar hacia un modelo basado en el incentivo de las buenas prácticas, programas de educación y descriminalización de la captura incidental, y políticas de fomento de los reportes. En este sentido, es necesario promover la necesidad de la información sobre captura de la especie mejorando el reporte y transferencia de información, involucrar a los actores relevantes durante todo el proceso, promover el desarrollo de buenas prácticas y códigos de conducta. A pesar de que en la actualidad es difícil medir el impacto de las interacciones entre delfín chileno y las actividades pesqueras y acuícolas, el análisis resultante de este proyecto es clave para identificar y diseñar una estrategia de conservación enfocadas a mantener poblaciones sustentables de delfín chileno al mismo tiempo que operan actividades humanas económica y culturalmente importantes en su hábitat. La identificación de acciones y líneas prioritarias de información en esta primera fase, será un soporte fundamental para dirigir la segunda fase de levantamiento de información.

### **Sobre la integración del levantamiento de información socioecológica y biológica en el delfín chileno**

Sobre la integración del levantamiento de información socioecológica y biológica, a modo de propuesta a futuro, para el Área Norte de la distribución del delfín chileno se propone una metodología integrada que considere (1) seleccionar sub-áreas geográficas en base al mapa de exposición a la amenaza para la especie en el área norte (2) definir el área geográfica donde levantar la información socioecológica (que incluya la estimación de delfines capturados) que esté relacionada con el área identificada en el punto 1 (denominadas "Macrozonas" en este proyecto) (3) identificar y delimitar poblaciones de delfín chileno que habitan en estas Macrozonas través de sobrevuelos (4) realizar estimaciones de abundancia locales a las poblaciones previamente identificadas mediante método de marcaje recaptura. En caso de contar con el financiamiento y la logística necesaria para estimar abundancia a lo largo de toda el Área Norte, se sugiere realizar un sobrevuelo continuo tal como ha sido utilizado en su congénere *Cephalorhynchus hectori* (MacKenzie & Clement, 2016) y ampliar los esfuerzos de observación sistemática hacia áreas alejadas de la costa y en diferentes estaciones del año, debido a que permanece la incógnita sobre la distribución Este-Oeste, el uso de hábitat y los patrones de distribución estacional de esta especie en su distribución norte. Se sugiere fuertemente que el protocolo de levantamiento de información sea aplicado a la escala espacial usada en este estudio, es decir a nivel de macrozona, la que incluye un número acotado de caletas de pescadores artesanales (pero necesariamente más que sólo una caleta). El trabajar a nivel de macrozona permitió obtener información consistente y de manera costo-efectiva y promueve la participación de los encuestados puesto que no percibe una potencial sanción a nivel de caleta.

Debido a que en la distribución sur del delfín chileno (mencionado en este informe como Área Sur) es más extensa y remota, existen diferentes amenazas en comparación al Área Norte, el hábitat es notoriamente diferente, y existe mayor conocimiento sobre la

ecología de la especie para el monitoreo del Área Sur se propone una metodología basada en (1) selección de sub-áreas geográficas en base a mapa de exposición de amenazas, mapas predictivos de uso de hábitat e información de las poblaciones históricas/conocidas (2) la selección de áreas geográficas definidas donde se levantará la información socioecológica (3) estimación de abundancia mediante la utilización de metodología de foto-identificación y marcaje recaptura por sub-áreas para estimación de abundancia. Esto principalmente para el área al norte de la Península de Taitao. Para el área al sur de tal península la información histórica e distribución es deficiente, por lo que debería centrarse en base a los criterios de presencia de amenaza para la especie y posterior estimación de abundancia mediante captura recaptura fotográfica. Cabe mencionar que los sobrevuelos no son recomendables en el Area Sur ni para detección de delfin chileno ni para estimación de abundancia dado que no son efectivos ni seguros en áreas geográficamente complejas. En el Area Sur se sugiere ampliar la cobertura de encuestas en la industria salmonera idealmente al 100% de los centros de cultivo instaurando un mecanismo de validación de la información (ejemplo métodos de observación remota, visitas a una sub-muestra de los centros) asegurando la confidencialidad de la información para minimizar un potencial sub-reporte. Tal como fue mencionado en el Objetivo 4 del presente informe, se recomienda evaluar la implementación de mecanismos que proporcionen incentivos adecuados para conseguir lo antes mencionado. Se requiere tener un modelo dinámico que se adapte a nuevos usos en esta zona, ya que el bajo nivel de utilización del area en algunas localidades sugiere mayores presiones en el futuro siguiendo la trayectoria geográficamente expansiva de la industria



## 12. CONCLUSIONES

- El presente proyecto levantó información relacionada con avistamientos e interacción del delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura y generó una propuesta logísticamente efectiva de protocolo a seguir para el monitoreo de los niveles de captura accidental del delfín chileno.
- El levantamiento de información se realizó sobre las amenazas directas, es decir, aquella interacción con resultado de captura, enmallamiento y/o muerte. Los resultados identificaron como amenaza el enmalle en redes de pesca y en centros de cultivo de salmonicultura. Todos los registros corresponden a captura incidental a excepción de uno, mencionado como captura "intencional" en una de las encuestas realizadas a los pescadores artesanales. Con respecto a colisiones con embarcaciones, solo se reportan dos casos en las encuestas realizadas.
- Se diseñó y aplicó un protocolo de levantamiento de información socioecológica relacionada con interacción de delfines chilenos y actividades de pesca y acuicultura que se compone de diversas actividades secuenciales como: (1) Taller de Especialistas I con expertos a nivel nacional relacionado con la temática (2) Identificación de áreas prioritarias donde realizar el levantamiento de información (3) Mapeo de actores relevantes (4) Entrevistas individuales con actores locales (ámbito pesca artesanal y acuicultura) (5) Reuniones con instituciones gubernamentales como Subsecretaría de Pesca, Servicio Nacional de Pesca, Armada de Chile (6) Diseño, revisión y ajuste de instrumentos de levantamiento de información (7) Levantamiento directo de información en las áreas identificadas mediante encuestas a representantes de actividades pesqueras y de acuicultura (8) Talleres con expertos locales (9) Taller de Especialistas II. Se recomienda continuar con este protocolo (cada dos años) a modo de monitoreo sistemático en el tiempo y actualización de la información.
- La escala o unidad espacial sobre el cual se debe levantar la información socioecológica es fundamental, recomendándose continuar con la escala propuesta y aplicada en este proyecto (denominada macrozona). El reducir el tamaño de unidad espacial limita; (1) la calidad de la información puesto que el área de pesca es dinámica y no acotada a la caleta en particular, y (2) la participación de los pescadores puesto que temen potenciales sanciones a nivel de su caleta.
- Se identificaron como áreas geográficas donde levantar información las Macrozonas denominadas San Antonio "Macrozona 1", Maule "Macrozona 2" y Queule "Macrozona 3" (Área Norte), así como Chiloé interior "Macrozona 4", Aysén "macrozona 5" y Puerto Natales "macrozona 6" (Área Sur). Estas áreas cumplen con los criterios de i) presencia de la especie, ii) presencia de actividades de pesca y/o acuicultura, iii) accesibilidad para el levantamiento de la información.
- Las encuestas realizadas a pescadores artesanales demostraron ser un método eficiente para estimar a nivel nacional la magnitud de individuos de delfín chileno capturados accidentalmente por su interacción con la pesca artesanal. Esta información permitió llenar un vacío de información que había previo al desarrollo

de este proyecto. En este sentido, este proyecto logró generar información relevante para la toma de decisiones, y diagnóstico nacional sobre la problemática de interacción entre el delfín chileno y la pesca artesanal.

- De acuerdo a los resultados de las encuestas, las capturas accidentales oscilan entre 1 y 3 en las macrozonas para el último año y se detectó 1 evento en el caso de la salmonicultura. No existen registros de enmalle accidental de delfín chileno (ni de pequeños cetáceos) relacionados a la mitilicultura. Por lo tanto, hasta el conocimiento que recabamos a través del presente estudio, las principales actividades que contribuyen a la captura incidental de delfín chileno es la pesca artesanal mediante las redes de enmalle (enmalle y de orilla) y la salmonicultura.
- La Técnica de Respuesta Aleatorizada (TRA) es una técnica válida para recopilar este tipo de información y, en este caso, sirvió para validar las respuestas de las preguntas directas. Sin embargo, implica protocolos más complejos tanto para su implementación como para el análisis de datos, por tanto se sugiere si implementación cada 4-5 años.
- Los talleres locales implementados en las seis macrozonas cumplieron los objetivos correspondientes pudiendo contar con estimaciones de individuos capturados locales. Estos talleres se realizaron y deben realizarse con la participación de representantes de los pescadores con conocimiento local, así como también autoridades locales e investigadores. Es necesario reforzar que el taller local no debe ser entendido como estimaciones de captura en la caleta o lugar donde se realiza el taller, sino que en las macrozonas establecidas
- De acuerdo a los resultados de los talleres locales los números de individuos capturados en la mayoría de las macrozonas fluctúan entre 1 y 4 delfines. Estos resultados son calibrados con las estimaciones a nivel nacional realizadas por los expertos.
- En el Taller de Especialistas II se lograron ajustar las estimaciones de captura accidental en pesquerías y acuicultura para el Área Norte y Área Sur. Los resultados muestran una disminución en las estimaciones respecto al Taller de Especialistas I. En este segundo Taller de Especialistas los resultados indican 22 individuos capturados a nivel nacional en el año 2019, con entre 10 y 35 (80% de confianza según conocimiento de los expertos).
- Los modelos para la distribución del delfín chileno, tanto norte como sur, tuvieron un buen rendimiento ya que presentaron altos valores de *Area Under the Curve*.
- Tanto para el modelo norte como para el del sur, la variable relacionada con la distancia de la costa fue importante. Para el modelo norte la variable distancia máxima desde la costa fue más importante, mientras que para el modelo sur la variable fue la distancia promedio desde la costa. Sin embargo, la modelación podría presentar un potencial sesgo ya que la información utilizada en la modelación fueron avistamientos muy cercanos a la costa y/o desde la costa, por lo que el modelo podría estar dándole mayor peso a estas variables en desmedro de otras variables tales como la profundidad, concentración de clorofila, entre otras.

- El modelo sur incorporó variables relacionadas directa e indirectamente con la productividad del sistema, tales como la clorofila a, partículas de carbono orgánico y absorción asociada al fitoplancton, entre otros.
- En el modelo norte se observa una alta probabilidad de ocurrencia al sur de la Región de Valparaíso, en la Región del Maule y en la Región del Bío Bío mientras que en el modelo sur se presentó una alta probabilidad de ocurrencia al sur de la Región de Los Lagos, tanto en el mar interior de la isla de Chiloé como en su parte continental, así como en la parte norte de la Región de Aysén. En la Región de Magallanes presentó mayores probabilidades de ocurrencia en las cercanías de Puerto Natales y en el seno Skyring.
- Se recomienda seguir recabando información sobre presencia la del delfín chileno en lugares donde no existe información y utilizar variables ambientales de mayor resolución, para seguir perfeccionando el modelo de distribución. Asimismo, corroborar su presencia en lugares donde existe una alta probabilidad de ocurrencia, pero sin avistamientos.
- Para la distribución norte existe un alto nivel de exposición a las amenazas identificadas en gran parte de la distribución, debido a la continua presencia de caletas, sin embargo, para la distribución sur, el mayor nivel de superposición con las amenazas identificadas se encuentra en la Región de Los Lagos, principalmente en el mar interior de la isla de Chiloé y en la parte continental, en la parte norte de la Región de Aysén. En la Región de Magallanes muestra en general un nivel superposición a las amenazas entre medio y bajo, a excepción del área cercana a Puerto Natales, donde se observa un nivel de superposición alto para el delfín chileno.
- El uso ilegal de redes centolleras en la Región de Magallanes se identificó como una presunta amenaza para el delfín chileno. Aunque su evaluación escapa de los objetivos de este proyecto, este caso se reconoce como especialmente complejo de evaluar porque resulta de una actividad ilegal. Sin embargo, debiese ser considerado en los próximos esfuerzos de levantamiento de información.
- Los mapas de exposición a las amenazas permiten priorizar áreas geográficas para dirigir el esfuerzo de investigación y monitoreo. La mayor limitante identificada fue la falta de información de calidad para construir mapas a una escala fina (escala < 200 km), y la ausencia de los valores de probabilidad de mortalidad en las distintas amenazas para construir mapas de riesgo del delfín chileno.
- En relación a los protocolos de levantamiento de información biológica, para el estudio Piloto Norte la metodología integrada de conteo y estimación de tamaño poblacional consistente en observaciones desde aire (sobrevuelo), agua (embarcación de pesca artesanal), observaciones terrestres y la utilización de un dron fue exitosa. Lo anterior puesto que las metodologías fueron concordantes en la identificación de áreas de avistamiento de delfines, se logró realizar captura-recaptura fotográfica y conteo de los animales. Es necesario realizar un mayor

esfuerzo de trabajo en el área para obtener una estimación de abundancia local real.

- Mediante el sobrevuelo realizado, se pudo confirmar la detectabilidad de los delfines chilenos desde la plataforma aérea, observaciones que permanecían inciertas para esta especie. Los resultados de este sobrevuelo constituyen la primera y única evaluación sobre el uso una avioneta en la costa expuesta de Chile para evaluar la viabilidad de identificar la presencia de la especie, estimar tamaños grupales y categorizar comportamientos grupales.
- En el estudio piloto del Área Sur, se demostró que la metodología de captura-recaptura fue adecuada y alcanzable, así como se ha probado para otras especies del género *Cephalorhynchus*. Sin embargo, las implicancias ecológicas de las estimaciones de abundancia adquieren sentido a través del monitoreo a largo plazo de las poblaciones, con el objeto de identificar la tendencia poblacional. El tiempo de permanencia en la localidad del estudio resultó ser un factor clave para lograr obtener datos de calidad, que permitan realizar estimaciones de abundancia con alta precisión. Los resultados obtenidos fueron similares a lo reportado en otra localidad en la Región de Los Lagos, sugiriendo que las poblaciones de delfín chileno son característicamente pequeñas y se distribuyen en parches de hábitat adecuado.
- De acuerdo a las simulaciones obtenidas por el PVA, los escenarios de línea base (sin captura incidental) muestran que todas las poblaciones crecen hasta alcanzar su capacidad de carga, independientemente del tamaño poblacional inicial. Asimismo, las poblaciones crecen hasta su capacidad de carga aun cuando estén sujetas a eventos catastróficos decadales, o a la captura incidental de 1 o 2 delfines al año
- La eliminación de 3 delfines por año en poblaciones pequeñas de delfín chileno lleva a un riesgo de extinción del 20% (i.e. 200 de las 1000 poblaciones simuladas). Adicionar eventos catastróficos cada 10 años a una tasa de captura incidental de 3 delfines año<sup>-1</sup> ocasiona trayectorias poblacionales caóticas e incrementa en más del triple el riesgo previsto de extinción. En tanto, en un escenario de captura incidental de 5 delfines la gran mayoría de las poblaciones simuladas se extinguen o comienzan a colapsar, incluyendo las más grandes de 100 y 150 individuos
- Los valores de PBR fueron pequeños para todas las poblaciones simuladas, desde 0,1 delfines/año para la población más pequeña de 55 individuos, hasta 5,7 delfines/año para la mayor abundancia teórica de 3.000 delfines. En este proyecto, el análisis del PBR no se realizó para estimar un límite operativo y preciso de individuos, ni a una escala espacial específica sino que fue un ejercicio teórico y preliminar para evaluar el efecto del coeficiente de variación sobre el PBR a través de un tamaño poblacional continuo e hipotético (de hasta 3.000 individuos), sin definir una escala espacial.
- El coeficiente de variación tiene un efecto bajo en los valores de PBR en poblaciones pequeñas, en comparación a las de mayor tamaño. Solo comienza a adquirir una relevancia mayor a partir de una abundancia de 2000 individuos.

- Esta simulación muestra que el límite máximo de captura incidental de delfines chilenos varía dependiendo del tamaño poblacional analizado. Esto quiere decir que el principal foco para futuros estudios debe ser el priorizar la obtención de estimaciones de abundancia para una unidad espacial definida de interés
- Como primer diagnóstico, el estado actual de conocimiento en relación a la problemática de interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura es insuficiente para poder identificar y sugerir medidas de mitigación del problema, inclusive para saber hasta que punto son actualmente necesarias las medidas de mitigación puesto que se desconoce el impacto de la captura incidental y en el estado de conservación de la especie.
- Se releva y visibiliza la importancia de información faltante crucial destacando la estimación de abundancia poblacional de la especie así como la necesidad de definir objetivos de manejo para las poblaciones de delfín chileno. Frente a esta situación, se identificaron acciones prioritarias y brechas de información para responder con cautela y responsabilidad ante este escenario de escasa información sobre la captura incidental de delfín chileno.
- Se manifiesta que en el contexto de levantamiento de información faltante, el diseño y aplicación del protocolo socioecológico logró levantar información sobre las interacciones e identificar amenazas para el delfín chileno. Se recomienda continuar desarrollándolo puesto que es una herramienta útil, que no requiere un alto costo, con un número de encuestas manejable y permite un monitoreo de la situación en el tiempo. Se recomienda que se realice cada dos años.
- En relación al levantamiento de información biológica se refuerza la necesidad de estimación de abundancia nacional, o bien locales, las que deben ir acompañadas de identificaciones de unidades demográficas (que sirvan como poblaciones indicadoras en áreas con ambientes y amenazas similares) de la especie dadas los rasgos de historia de vida de esta. Así mismo la necesidad de información relacionada factores estocásticos y parámetros poblacionales propios de la especie
- Sobre la integración del levantamiento de información socioecológica y biológica, a modo de propuesta a futuro, para el Área Norte de la distribución del delfín chileno se propone una metodología integrada que considere (1) seleccionar sub-áreas geográficas en base al mapa de exposición a la amenaza para la especie en el área norte (2) definir el área geográfica donde levantar la información socioecológica (que incluya la estimación de delfines capturados) que esté relacionada con el área identificada en el paso (1) (denominadas "Macrozonas" en este proyecto) (3) identificar y delimitar poblaciones de delfín chileno que habitan en estas Macrozonas través de sobrevuelos (4) realizar estimaciones de abundancia locales a las poblaciones previamente identificadas mediante método de marcaje recaptura. En caso de contar con el financiamiento y la logística necesaria para estimar abundancia a lo largo de toda el Área Norte, se sugiere realizar un sobrevuelo continuo tal como ha sido utilizado en su congénere *Cephalorhynchus hectori*

- Para el monitoreo del Área Sur se propone una metodología basada en (1) selección de sub-áreas geográficas en base a mapa de exposición de amenazas, mapas predictivos de uso de hábitat e información de las poblaciones históricas/conocidas (2) la selección de áreas geográficas definidas donde se levantará la información socioecológica (3) estimación de abundancia mediante la utilización de metodología de foto-identificación y marcaje recaptura por sub-áreas para estimación de abundancia. Esto principalmente para el área al norte de la Península de Taitao. Para el área al sur de tal península la información histórica e distribución es deficiente, por lo que debería centrarse en base a los criterios de presencia de amenaza para la especie y posterior estimación de abundancia mediante captura recaptura fotográfica. En el Area Sur se sugiere ampliar la cobertura de encuestas en la industria salmonera idealmente al 100% de los centros de cultivo instaurando un mecanismo de validación de la información (ejemplo métodos de observación remota, visitas a una sub-muestra de los centros) asegurando la confidencialidad de la información para minimizar un potencial sub-reporte. Se requiere tener un modelo dinámico que se adapte a nuevos usos en esta zona, ya que el bajo nivel de utilización del area en algunas localidades podría variar a mayores presiones en el futuro siguiendo la trayectoria geográficamente expansiva de la industria
- A pesar de que en la actualidad es difícil concluir sobre el impacto de las interacciones entre delfín chileno y las actividades pesqueras y acuícolas, el análisis resultante de este proyecto es clave para identificar y diseñar una estrategia de conservación enfocadas a mantener poblaciones sustentables de delfín chileno al mismo tiempo que operan actividades humanas económica y culturalmente importantes en su hábitat.

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo J, Haro D, Olave C, Aguayo A. 2011. Análisis y observación de delfines en canal Fitz Roy, Río Verde. Informe Final BIP 30106946-0. CEQUA. 42 pp.
- Acevedo J, Sielfeld W, Haro D, Azevedo AF, Hamame M, Peyrin C. 2015. Transferencia productos turísticos asociados a avistamientos de cetáceos. Proyecto FNDR-FIC. Informe final 68pp.
- Aguayo-Lobo A. 1975. Progress report on small cetacean research in Chile. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 32(7): 1123-1143.
- Aguayo-Lobo A, Torres D, Acevedo J. 1998. Los Mamíferos Marinos de Chile: I. Cetacea. Serie Científica INACH 48: 19-159.
- Aguayo-Lobo A, Acevedo J, Olave C. 2007. Actualización de las bases para una estrategia para la conservación de mamíferos marinos en la Región de Magallanes y Antártica chilena. Comisión nacional del medio ambiente Región de Magallanes y Antártica chilena.
- Alaniz AJ, Grez AA, Zaviezo T. 2018. Potential spatial interaction of the invasive species *Harmonia axyridis* (Pallas) with native and endemic coccinellids. Journal of Applied Entomology 142: 513–524.
- Alaniz AJ, Núñez-Hidalgo I, Carvajal MA, Alvarenga TM, Gómez-Cantillana P, Vergara PM. 2020a. Current and future spatial assessment of biological control as a mechanism to reduce economic losses and carbon emissions: the case of *Solanum sisymbriifolium* in Africa. Pest Management Science 76(7): 2395-2405
- Alaniz AJ, Soares AO, Vergara PM, de Azevedo EB, Grez AA. 2020b. The failed invasion of *Harmonia axyridis* in the Azores, Portugal: Climatic restriction or wrong population origin? Insect Science <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12756>
- Alt KG, Kochmann J, Klimpel S, Cunze S. 2019. Improving species distribution models of zoonotic marine parasites. Scientific Reports 9: 9851
- Alverson D. 1999. Some observations on the science of bycatch. Marine Technology Society Journal 33: 6-12.
- Aniceto AS, Biuw M, Lindstrøm U, Solbø SA, Broms F, Carroll J. 2018. Monitoring marine mammals using unmanned aerial vehicles: quantifying detection certainty. Ecosphere 9: e02122.
- Barlow J, Forney KA. 2007. Abundance and population density of cetaceans in the California Current ecosystem. Fishery Bulletin 105: 509-526.
- Best PB, Abernethy RB. 1994. Heaviside's dolphin (*Cephalorhynchus heavisidii*). In Ridgway SH, Harrison R, (editors). Handbook of Marine Mammals. San Diego, Academic Press. p 289-287
- Blank SG, Gavin MC. 2009. The randomized response technique as a tool for estimating noncompliance rates in fisheries: a case study of illegal red abalone (*Haliotis rufescens*) fishing in Northern California. Environmental Conservation 36(2): 112.

- Bombosch A, Zitterbart DP, Van Opzeeland I, Frickenhaus S, Burkhardt E, Wisz MS, Boebel O. 2014. Predictive habitat modelling of humpback (*Megaptera novaeangliae*) and Antarctic minke (*Balaenoptera bonaerensis*) whales in the Southern Ocean as a planning tool for seismic surveys. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 91, 101-114
- Boren LJ, Morrissey M, Muller CG, Gemmell NJ. 2006. Entanglement of New Zealand fur seals in man-made debris at Kaikoura, New Zealand. *Marine Pollution Bulletin* 52(4): 442-446.
- Bordino P, Mackay AI, Werner TB, Northridge SP, Read AJ. 2013. Franciscana bycatch is not reduced by acoustically reflective or physically stiffened gillnets. *Endangered Species Research* 21(1): 1-12.
- Bosch S, Tyberghein L, Deneudt K, Hernandez F, De Clerck O. 2018. In search of relevant predictors for marine species distribution modelling using the MarineSPEED benchmark dataset. *Diversity and Distributions* 24: 144–157.
- Boyce MS. 1992. Population viability analysis. *Annual Review of Ecology and Systematics* 23(1): 481-497.
- Bravo C, Pérez MJ, Barría P, Bustos G, Contreras R, Inostroza P, Moraga R, Ramírez N, Santos M, Sepúlveda M.. 2010. Implementación de acciones para la conservación del delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*, en la zona de Constitución, región del Maule, Chile. In Félix F (editor) *Esfuerzos para mitigar el impacto de actividades pesqueras en cetáceos en los países del Pacífico Sudeste*. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), Guayaquil, Ecuador, p 3-10.
- Breen PA, Brown SL, Reid D, Rogan E. 2016. Modelling cetacean distribution and mapping overlap with fisheries in the northeast Atlantic. *Ocean and Coastal Management* 134: 140-149.
- Breen PA, Brown SL, Reid D, Rogan E. 2017. Where is the risk? Integrating a spatial distribution model and a risk assessment to identify areas of cetacean interaction with fisheries in the northeast Atlantic. *Ocean and Coastal Management* 136: 148-155.
- Breiman L. 2001. Random forest. *Machine Learning* 45(1):5-32
- Brown JL. 2014. SDMtoolbox: a python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic and species distribution model analyses. *Methods in Ecology and Evolution* 5: 694-700.
- Brown SL, Reid D, Rogan E. 2015. Spatial and temporal assessment of potential risk to cetaceans from static fishing gears. *Marine Policy* 51: 267e280.
- Burgman M, Carr A, Godden L, Gregory R, McBride M, Flander, Maguire L. 2011. Redefining expertise and improving ecological judgment. *Conservation Letters* 4: 81-87
- Burkhart SM, Slooten E. 2003. Population viability analysis for Hector's dolphin (*Cephalorhynchus hectori*): A stochastic population model for local populations. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 37: 553-566.



- Bushmann AH, López DA, Medina A. 1996. A review of the environmental effects and alternative production strategies of marine aquaculture in Chile. *Aquacultural Engineering* 15: 397-421.
- Calderan S., Leaper R. 2019. Review of harbour porpoise bycatch in UK waters and recommendations for management. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- Callier MD, Byron CJ, Bengtson DA, Cranford PJ, Cross SF, Focken U, Jansen HM, Kamermans P, Kiessling A, Landry T, O'beirn F. 2018. Attraction and repulsion of mobile wild organisms to finfish and shellfish aquaculture: a review. *Reviews in Aquaculture*, 10(4) 924-949.
- Canales M. 2014. El grupo de discusión y el grupo focal. En: Canales, M. (Ed.) *Metodologías de investigación social*. LOM Edidicones. Santiago. Pp. 265-288.
- Capella JJ, JE Gibbons, Vilina YA. 1999. Nuevo registros del delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia* (Gray, 1846) en Chile central, extremo norte de su distribución. *Estudios Oceanológicos* 18: 65-67.
- Capella JJ, Gibbons JE. 2015. Monitoreo de la biodiversidad de mamíferos y aves marinas y costeras en seno Skyring, región de Magallanes, Chile: Invierno – primavera 2015. 16 pp.
- Cárdenas JC, Gibbons J, Oporto J, Stutzin M. 1987. Impacto de la pesquería de centolla y centollón sobre las poblaciones de mamíferos marinos de Magallanes, Chile. *Ambiente y Desarrollo* 3(1-2): 111-119.
- Carvajal MA, Alaniz AJ, Núñez-Hidalgo I, González-Céspedes C. 2018a. Spatial global assessment of the pest *Bagrada hilaris* (Burmeister) (Heteroptera: Pentatomidae): current and future scenarios. *Pest Management Science* 75(3): 809-820.
- Carvajal MA, Alaniz AJ, Smith-Ramírez C, Sieving KE. 2018b. Assessing habitat loss and fragmentation and their effects on population viability of forest specialist birds: Linking biogeographical and population approaches. *Diversity and Distributions* 24(6): 820-830.
- Clay TA, Alfaro-Shigueto J, Godley BJ, Tregenza N, Mangel JC. 2019. Pingers reduce the activity of Burmeister's porpoise around small-scale gillnet vessels. *Marine Ecology Progress Series* 626: 197-208.
- CEQUA. 2011. Parque Nacional Bernardo O'Higgins National Park. Punta Arenas: Ediciones CEQUA.
- Costa M, Garcia-Rojas MI, Baker CS, Heinrich S. 2018. Abundance of Commerson's and Peale's dolphins in inshore waters of the Falklands Islands estimated by aerial survey. 32nd European Cetacean Society Conference, La Spezie, Italy.
- Coscarella M. 2005. Ecología, comportamiento y evaluación del impacto de embarcaciones sobre manadas de tonina overa *Cephalorhynchus commersonii* en Bahía Engano, Chubut. Ph.D. thesis. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Cox TM, Read AJ. 2004. Echolocation behavior of harbor porpoises *Phocoena phocoena* around chemically enhanced gill nets. *Marine Ecology Progress Series* 279: 275-282.

- Currey RJC, Dawson SM, Slooten E. 2009. An approach for regional threat assessment under IUCN Red List criteria that is robust to uncertainty: the Fiordland bottlenose dolphins are critically endangered. *Biological Conservation* 142: 1570-1579.
- Cursach JA, Rau JR, Ojeda J, Vilugrón J, Tobar C, Oyarzún C, Soto O, Suazo CG. 2011. Diversidad de aves y mamíferos marinos en bahía San Pedro, costa de Purranque, centro-sur de Chile. *Gayana (Concepción)* 75(2): 146-154.
- Dawson SM. 2018. *Cephalorhynchus* Dolphins. *The Encyclopedia of Marine Mammals*. B. Würsig, J. G. M. Thewissen and K. Kovacs. San Diego, Academic Press: 166-172.
- Dawson SM. 1991. Incidental catch of Hector's dolphin in inshore gillnets. *Marine Mammal Science* 7(3): 283-295.
- Dawson SM, Slooten E. 1993. Conservation of Hector's dolphins: The case and process which led to establishment of the Banks Peninsula Marine Mammal Sanctuary. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 3(3): 207-221.
- Dawson SM, Slooten E. 1988. Hector's dolphin, *Cephalorhynchus hectori*: distribution and abundance. *Report of the International Whaling Commission (Special Issue 9)*: 315-324.
- Dawson SM, Read A, Slooten E. 1998. Pingers, porpoises and power: uncertainties with using pingers to reduce bycatch of small cetaceans. *Biological Conservation* 84(2): 141-146.
- Dawson SM, Slooten E. 2005. Management of gillnet bycatch of cetaceans in New Zealand. *Journal of Cetacean Research and Management* 7(1): 59.
- Dawson SM. 2009. *Cephalorhynchus* dolphins. In: Perrin WF, Würsig B, Thewissen JGM (editores) *Encyclopedia of Marine Mammals*, 2nd edition. Amsterdam, Academic Press. p. 191-196.
- De Master DJ, Fowler CW, Perry SL, Richlen ME. 2001. Pre-dation and competition: the impact of fisheries on marine mammal populations over the next one hundred years. *Journal of Mammalogy* 82: 641-651.
- De Rock P, Elwen S H, Roux J P, Leeney R H, James B S, Visser V, Martin MJ, Gridley T. 2019. Predicting large-scale habitat suitability for cetaceans off Namibia using MinxEnt. *Marine Ecology Progress Series* 619: 149-167.
- Díaz López B, Methion S. 2017. The impact of shellfish farming on common bottlenose dolphins' use of habitat. *Marine Biology* 164(4): 83.
- Dormann CF, Elith J, Bacher S, Buchmann C, Carl G, Carre G, Garcia Marquez J R, Gruber B, Lafourcade B, Leitao PJ, Münkemüller T, McClean C, Osborne PE, Reineking B, Schroder B, Skidmore AK, Zurell D, Lautenbach S. 2013. Collinearity: a review of methods to deal with it and a simulation study evaluating their performance. *Ecography* 35: 1–20.
- Dulau V, Estrade V, Fayon J. 2017. Identifying key demographic parameters of a small island-associated population of Indo-Pacific bottlenose dolphins (Reunion, Indian Ocean). *PLoS One* 12(6): e0179780.

- Elith J, Leathwick JR. 2009. Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 40:677-697.
- Erbe C, Williams R, Sandilands D, Ashe E. 2014. Identifying modeled ship noise hotspots for marine mammals of Canada's Pacific region. *PLoS One* 9(3): e89820.
- Escribano R, Fernández M, Aranís A. 2003. Physical-chemical processes and patterns of diversity of the Chilean eastern boundary pelagic and benthic marine ecosystem: An overview. *Gayana* 67: 190-205.
- Espinosa-Miranda C, Cáceres B, Blank O, Fuentes-Riquelme M, Heinrich S. 2020. Entanglements and mortality of endemic Chilean dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*) in salmon farms in southern Chile. *Aquatic Mammals* 46(4): 337-343.
- Estévez RA, Gelcich S. 2015. Participative multi-criteria decision analysis in marine management and conservation: Research progress and the challenge of integrating value judgments and uncertainty. *Marine Policy* 61: 1-7.
- FAO. 2020. Report of the Expert Meeting to Develop Technical Guidelines to Reduce Bycatch of Marine Mammals in Capture Fisheries. Rome, Italy, 17–19 September 2019. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1289, Rome. <https://doi.org/10.4060/CA7620EN>
- Fernandez I, Loyola M, Mansilla M. 2018. Primer registro de *Phyllobothrium delphini* (Cestoda: Phyllobothriidae) en el delfín chileno *Cephalorhynchus eutropia* (Cetacea: Delphinidae) en aguas de la costa centro-sur de Chile. *Revista Parasitología Latinoamericana* 67(1): 16-22.
- Fire SE, Pruden J, Couture D, Wang Z, Dechraoui Bottein MY, Haynes BL, Knott T, Bouchard D, Lichtenwalner A, Wippelhauser G. 2012. Saxitoxin exposure in an endangered fish: association of a shortnose sturgeon mortality event with a harmful algal bloom. *Marine Ecology Progress Series* 460: 145-153.
- Fruet PF, Cezar R, Möller LM, Botta S, Secchi ER. 2015. Using mark-recapture and stranding data to estimate reproductive traits in female bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) of the Southwestern Atlantic Ocean. *Marine Biology* 162: 661-673.
- Garaffo GV, Dans SL, Pedraza SN, Degradi M, Schiavini A, González R, Crespo EA. 2011. Modeling habitat use for dusky dolphin and Commerson's dolphin in Patagonia. *Marine Ecology Progress Series* 421: 217-227
- Gavin MC, Solomon JN, Blank SG. 2010. Measuring and monitoring illegal use of natural resources. *Conservation Biology* 24(1): 89-100.
- Gelcich S, Edwards-Jones G, Kaiser MJ. 2005. Importance of attitudinal differences among artisanal fishers toward co-management and conservation of marine resources. *Conservation Biology* 19(3): 865-875.
- Gibbons J, Venegas C, Guzmán L, Pizarro G, Boré D, Gálvez P, Harlin A, Capella J, Brager S. 2002. Informe final programa de monitoreo de pequeños cetáceos en áreas selectas de la XII Región. Proyecto FIP 99-28. 155 pp.

- Gibbons J, Gazitúa F, Venegas C. 2000. Cetáceos en el estrecho de Magallanes y senos Otway, Skyring y Almirantazgo. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales (Chile)* 28: 107-118.
- González-But JC, Sepúlveda M. 2016. Incidental capture of the short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*) in the industrial purse seine fishery in northern Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 51(2): 429-433.
- Goodall RNP, Cameron IS. 1980. Exploitation of small cetaceans off southern South America. *Report of the International Whaling Commission* 30: 445-450.
- Goodall RNP, Norris KS, Galeazzi AR, Oporto JA, Cameron IS. 1988. On the Chilean dolphin *Cephalorhynchus eutropia* (Gray 1846). In: Brownell RL, Donovan GP (editors). *Biology of the genus Cephalorhynchus*. Report of the International Whaling Commission (Special Issue 9). Cambridge, England. p 197-257.
- Goodall RNP. 1994 Chilean dolphin *Cephalorhynchus eutropia* (Gray 1846). In: Ridgway SH, Harrison R (editors). *Handbook of Marine Mammals*. San Diego, Academic Press. p. 269-287.
- Goodall RNP. 1994. Commerson's dolphin *Cephalorhynchus commersonii* (Lacepede 1804). In: Ridgway SH & R Harrison (editors). *Handbook of Marine Mammals*. San Diego, Academic Press. p 241-267.
- Gorelick N, Hancher M, Dixon M, Ilyushchenko S, Thaub D, Moore R. 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of the Environment* 202: 18-27.
- Gormley AM, Dawson SM, Dawson SM, Slooten E, Bräger S. 2005. Capture-recapture estimates of Hector's dolphin abundance at Banks Peninsula, New Zealand. *Marine Mammal Science* 21(2): 204-216.
- Götz T, Antunes R, Heinrich S. 2010. Echolocation clicks of free-ranging Chilean dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*). *Journal of the Acoustic Society of America* 128(2): 563-566.
- Guénette JS, Villard MA. 2004. Do empirical thresholds truly reflect species tolerance to habitat alteration? *Ecological Bulletins* 51: 163-171
- Hall M. 1996. On bycatches. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 6(3): 319-352.
- Hall MA, Donovan GP. 2002. Environmentalists, fishermen, cetaceans and fish: is there a balance and can science help to find it? In: Evans P.G.H., Raga J.A. (editors) *Marine Mammals*. Springer, Boston, MA. p. 491-521
- Halpern BS, Kappel CV, Selkoe KA, Micheli F, Ebert CM, Kontgis C, Crain AM, Martone R-G, Shearer C, Teck SJ. 2009. Mapping cumulative human impacts to California Current marine ecosystems. *Conservation Letters* 2(3): 138-148.
- Hamner R, Pichler F, Heimeier, D, Constantine R, Baker CS. 2012. Genetic differentiation and limited gene flow among fragmented populations of New Zealand endemic Hector's and Maui's dolphins. *Conservation Genetics* 13(4): 987-1002.
- Hammond PS, Bearzi G, Bjørge A, Forney K, Karczmarski L, Kasuya T, Perrin WF, Scott MD, Wang JY, Wells RS, Wilson B. 2008. *Delphinus delphis*. The IUCN Red List of Threatened

Species 2008: e.T6336A12649851.  
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T6336A12649851.en>. Downloaded on 29 June 2020.

- Hammond PS. 2010. Estimating the abundance of marine mammals. In: Boyd IL, Bowen WD, Iverson SJ (editors). *Marine Mammal Ecology and Conservation – A Handbook of Techniques*. Oxford University Press, Oxford. p 42-67
- Hammond PS, Macleod K, Berggren P, Borchers DL, Burt L, Cañadas A, Desportes G, Donovan GP, Gilles A, Gillespie D, Gordon J, Hiby L, Kuklik I, Leaper R, Lehnert K, Leopold M, Lovell P, Øien N, Paxton CGM, Ridoux V, Rogan E, Samarra F, Scheidat M, Sequeira M, Siebert U, Skov H, Swift R, Tasker ML, Teilmann J, Van Canneyt O, Vázquez JA. 2013. Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. *Biological Conservation* 164:107-122.
- Haywood J. 2015. *From Chiloé to Chiloensis: Identifying potential habitat for the near threatened Chilean dolphin*. University of St Andrews, St Andrews.
- Heinrich S. 2006. *Ecology of Chilean dolphins and Peale's dolphins at Isla Chiloé, southern Chile*. Ph.D. thesis. University of St Andrews, St Andrews, UK.
- Heinrich S, Hammond PS. 2006. Conservation challenges for coastal dolphins and porpoises off Isla Chiloé, southern Chile. Paper SC/58/SM25 presented to the Scientific Committee at the Annual Meeting of the International Whaling Commission. 12 pages. Available from the IWC Secretariat.
- Heinrich S, Hammond PS. 2008. Conservation status of small cetaceans in the Chiloé Archipelago, southern Chile. Paper SC/60/SM23 presented to the Scientific Committee at the Meeting of the International Whaling Commission. 10 pages. Available from the IWC Secretariat.
- Heinrich S, Elwen S, Bräger S. 2010. Patterns of sympatry in *Lagenorhynchus* and *Cephalorhynchus* dolphins in different habitats. Chapter 15. In: B. Würsig B, Würsig M (editors). *Dusky Dolphins: Master Acrobats off Different Shores*. Boston, Academic Press. p. 313- 332.
- Heinrich S, Haywood J, Post A, Espinosa C, Smout S. 2016. From Chiloé to Chiloense – Identifying suitable habitat for Chilean and Peale's dolphins in southern Chile using habitat modelling and spatial predictions. XI Congreso de La Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos. Abstract and oral presentation, Valparaiso, Chile.
- Heinrich S, Reeves R. 2017. *Cephalorhynchus eutropia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T4160A50351955. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T4160A50351955.en>. Downloaded on 02 August 2018.
- Heinrich S, Genov T, Fuentes Riquelme M, Hammond PS. 2019. Fine-scale habitat partitioning of Chilean and Peale's dolphins and their overlap with aquaculture. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 29: 212-226.

- Hemming V, Burgman MA, Hanea AM, McBride MF, Wintle BC. 2018a. A practical guide to structured expert elicitation using the IDEA protocol. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(1) 169-180.
- Hemming V, Walshe TV, Hanea AM, Fidler F, Burgman MA. 2018b. Eliciting improved quantitative judgements using the IDEA protocol: A case study in natural resource management. *PloS one*, 13(6) p.e0198468.
- Hernández R. 2016. Análisis biológico-pesquero e implicancias socio-culturales de la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR) de centolla (*Lithodes santolla*) en la región de Magallanes. Tesis de pregrado. Universidad de Magallanes.
- Hernandez PA, Graham CH, Master LL, Albert DL. 2006. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography* 29(5): 773-785.
- Hijmans RJ, Elith J. 2015. Species distribution modeling with R. 79p. Citeseer, Available at: <http://www.idg.pl/mirrors/CRAN/web/packages/dismo/vignettes/sdm.pdf>.
- Hill RA, Lycett JE, Dunbar RIM. 2000. Ecological and social determinants of birth intervals in baboons. *Behavioral Ecology* 11: 560-564.
- Hodgson A, Kelly N, Peel D. 2013. Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) for Surveying Marine Fauna: A Dugong Case Study. *PLoS ONE* 8:e79556.
- Hoelzel AR, Olavarría C, Flores M, Viddi F, Crawshaw R, Robinson A. 2003. Biodiversity Aysen: Marine Mammal Survey. Report to the Biodiversity Aysen Project.
- IFOP 2013. Informe final. Actividad 1: Seguimiento General de Pesquerías: Crustáceos Bentónicos: X, XI y XII Regiones, 2012
- IJsseldijk LL, Brownlow AC, Mazzariol S. 2019. Best practice for cetacean post mortem investigation and tissue sampling Joint ACCOBAMS and ASCOBANS document.
- Iriarte JL, González HE, Liu KK, Rivas C, Valenzuela C. 2007. Spatial and temporal variability of chlorophyll and primary productivity in surface waters of southern Chile (41.5°–43°S). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 74(3): 471-480.
- IUCN Red List of Threatened Species. 2006. Available: <http://www.iucnredlist.org>
- IWC. 2009. Annual Report of the International Whaling Commission 2008, covering the financial year 2007-2007 and the Annual Meeting held in Santiago de Chile in 2008. International Whaling Commission, Cambridge, UK.
- Jaramillo-Legorreta A, Cardenas-Hinojosa G, Nieto-Garcia E, Rojas-Bracho L, Ver Hoef LJ, Moore J, Tregenza N, Barlow J, Gerrodette T, Thomas L, Taylor BL. 2017. Passive acoustic monitoring of the decline of Mexico's critically endangered vaquita. *Conservation Biology* 31: 183-191.
- Jefferson TA, Webber MA, Pitman RL. 2007. *Marine Mammals of the World*. San Diego, Academic Press.
- Jewell R, Thomas L, Harris CM, Kaschner K, Wiff R, Hammond PS, Quick NJ. 2012. Global analysis of cetacean line-transect surveys: detecting trends in cetacean density. *Marine Ecology Progress Series* 453: 227-240.

- Karczmarski L, Huang SL, Chan SC. 2017. Threshold of long-term survival of a coastal delphinid in anthropogenically degraded environment: Indo-Pacific humpback dolphins in Pearl River Delta. *Scientific Reports*, 7, 42900.
- Kemper CM, Pemberton D, Cawthorn M, Heinrich S, Mann J, Würsig B, Shaughnessy P, Gales R. 2003. Aquaculture and marine mammals: co-existence or conflict?. In: Gales N, Hindell M, Kirkwood R (editors). *Marine Mammals: fisheries, tourism and management issue*. CSIRO. Melbourne University Press. p. 208-225.
- Lacy RC, Pollak JP. 2014. Vortex: A stochastic simulation of the extinction process. Version 10.0. Chicago Zoological Society Brookfield, Illinois, USA.
- Leatherwood S, Kastelein RA. 1988. Estimate of numbers of Commerson's dolphins in a portion of the Northeastern Strait of Magellan, January – February 1984. In: Brownell RL, Donovan GP (editors). *Biology of the genus Cephalorhynchus*. International Whaling Commission, Cambridge. p 93-102
- Lescrauwaet AC, Gibbons J. 1994. Mortality of small cetaceans and the crab bait fishery in the Magallanes area of Chile since 1980. *Report of the International Whaling Commission (Special Issue 15)*: 485-494.
- Lescrauwaet AC, Gibbons JE, Guzman L, Schiavini ACM. 2000. Abundance estimation of Commerson's dolphin in the eastern area of the Strait of Magellan-Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 473-478.
- Lin W, Karczmarski L, Li J, Chan SCY, Guo L, Wu Y. 2019. Differential population dynamics of a coastal porpoise correspond to the fishing effort in a large estuarine system. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 29:223–234
- Lindenmayer, D.B. and Lacy, R.C., 1995. Metapopulation viability of Leadbeater's Possum, *Gymnobelideus leadbeateri*, in fragmented old growth ash forests. *Ecol. Appl.*, 5: 164-182.
- Lonergan M. 2011. Potential biological removal and other currently used management rules for marine mammal populations: A comparison. *Marine Policy* 35: 584-589.
- Manel S, Williams HC, Ormerod SJ. 2001. Evaluating presence–absence models in ecology: the need to account for prevalence. *Journal of applied Ecology* 38 (5): 921-931.
- Manlik O, McDonald JA, Mann J, Raudino HC, Bejder L, Krützen M, Connor RC, Heithaus MR, Lacy RC, Sherwin WB. 2016. The relative importance of reproduction and survival for the conservation of two dolphin populations. *Ecology and Evolution* 6: 3496-3512.
- Manlik O, Chabanne D, Daniel C, Bejder L, Allen SJ, Sherwin WB. 2019. Demography and genetics suggest reversal of dolphin source-sink dynamics, with implications for conservation. *Marine Mammal Science* 35: 732-759.
- Marine Mammal Commission. 2016. Development and use of UASs by the National Marine Fisheries Service for surveying marine mammals, Bethesda, MD.
- McPherson K. 2018. Using population viability analysis to inform the IUCN Red List Status of the Chilean dolphins. M.Sc. thesis. University of St Andrews.

- Ministerio de Medio Ambiente. 2011. *Cephalorhynchus eutropia* (Gray 1846). Inventario Nacional de Especies, Ministerio de Medio Ambiente. [http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/ficha\\_indepen.aspx?EspecieId=158&Version=1](http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/ficha_indepen.aspx?EspecieId=158&Version=1)
- Mooney TA, Au WW, Nachtigall PE, Trippel EA. 2007. Acoustic and stiffness properties of gillnets as they relate to small cetacean bycatch. *ICES Journal of Marine Science* 64(7): 1324-1332.
- Moore JE, Merrick RL (editors). 2011. Guidelines for assessing marine mammal stocks: report of the GAMMS III workshop, February 15-18, 2011, La Jolla, California.
- Moritz C. Defining "Evolutionarily Significant Units" for conservation. *Trends Ecol Evol.* 1994; 9: 373– 375. doi: 10.1016/0169-5347(94)90057-4 PMID: 21236896
- Murray KT, Read AJ, SoLow AR. 2000. The use of time/area closures to reduce bycatches of harbour porpoises: lessons from the Gulf of Maine sink gillnet fishery. *Journal of Cetacean Research and Management* 2(2): 135-141.
- Nahuelhual L, Saavedra G, Blanco G, Wesselink E, Campos G, Vergara X. 2018. On super fishers and black capture: Images of illegal fishing in artisanal fisheries of southern Chile. *Marine Policy* 95: 36-45.
- Northridge SMDS, Waples D, Read AJ. 2013. To ping or not to ping: the use of active acoustic devices in mitigating interactions between small cetaceans and gillnet fisheries. *Endangered Species Research* 19(3): 201-221.
- Oporto J. 1988. Biología descriptiva y status taxonómico del delfín chileno *Cephalorhynchus eutropia* Gray 1846 (Cetacea: Delphinidae). Tesis de Magister en ciencias. Universidad Austral de Chile.
- Oporto JA, Brieva LM. 1994. Interacción entre la pesquería artesanal y pequeños cetáceos en la localidad de Queule (IX Región), Chile. *Anales IV Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur.* p 197.
- Oporto JA, Gavilan M. 1990. Conducta del delfin austral (*Lagenorhynchus australis*) en la Bahía de Manao (Chiloe), Chile. *Anales II Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur.* p 52.
- Oyanedel R, Keim A, Castilla JC, Gelcich S. 2017. Illegal fishing and territorial user rights in Chile. *Conservation Biology* 32(3): 619-627.
- Padua J, Ahman I, Apezachea H, Borsotti C. 2013. Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Pearson HC., Vaughn-Hirshorn RL, Srinivasan M, Wuersig B. 2012. Avoidance of mussel farms by dusky dolphins (*Lagenorhynchus obscurus*) in New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 46(4): 567-574.
- Pérez-Alvarez MJ. 2001. Distribución espacio-temporal del delfín chileno, *Cephalorhynchus eutropia*, en las costas de Constitución, región del Maule. Tesis de Bióloga Marina. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Valparaíso.



- Pérez-Álvarez MJ, Álvarez E, Aguayo-Lobo A, Olavarría C. 2007. Occurrence and distribution of Chilean dolphin (*Cephalorhynchus eutropia*), in coastal waters of central Chile. *New Zealand Journal of marine and Freshwater Research* 41: 405-409.
- Pérez-Alvarez MJ. 2013. Variación geográfica y determinantes de la distribución del delfín Chileno, *Cephalorhynchus eutropia* (Gray 1846): Aproximación morfológica y molecular. Tesis Doctorado en Ciencias mención Ecología y Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
- Pérez-Alvarez MJ, Olavarría C, Moraga R, Baker CS, Hamner RM, Poulin E. 2015. Microsatellite markers reveal strong genetic structure in the endemic Chilean dolphin. *PLoS ONE* 10(4): e0123956.
- Pérez-Alvarez MJ, Olavarría C, Moraga R, Baker CS, Hamner RM, Poulin E. 2016. Historical dimensions of population structure in a continuously distributed marine species: The case of the endemic Chilean dolphin. *Scientific Reports* 6: 35507.
- Phillips SJ, Anderson RP, Schapire RE. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modeling* 190: 231-259.
- Phillips SJ, Anderson RP, Dudík M, Schapire RE, Blair ME. 2017. Opening the black box: An open-source release of Maxent. *Ecography* 40: 887-893.
- Phillips SJ, Dudík M, Schapire RE. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. In *Proceedings of the twenty-first international conference on Machine learning* (p. 83).
- Pichler FB. 2001. Population structure and genetic variation in Hector's dolphin (*Cephalorhynchus hectori*). Ph. D. Biological Sciences, The University of Auckland.
- Pichler FB, Robineau D, Goodall RNP, Meyer MA, Olavarria, C., & Baker, C. S. (2001). Origin and radiation of Southern Hemisphere coastal dolphins (genus *Cephalorhynchus*). *Molecular Ecology* 10(9): 2215-2223.
- Pike DA. 2013. Climate influences the global distribution of sea turtle nesting. *Global Ecology and Biogeography* 22: 555-566.
- Piovano S, Basciano G, Swimmer Y, Giacoma C. 2012. Evaluation of a bycatch reduction technology by fishermen: a case study from Sicily. *Marine Policy* 36(1): 272-277.
- Poirazidis K, Bontzorlos V, Xofis P, Zakkak S, Xirouchakis S, Grigoriadou E, Kechagioglou S, Gasteratos I, Alivizatos H, Panagiotopoulou M. 2019. Bioclimatic and environmental suitability models for capercaillie (*Tetrao urogallus*) conservation: Identification of optimal and marginal areas in Rodopi Mountain-Range National Park (Northern Greece). *Global Ecology and Conservation* 17: e00526.
- Punt A, Moreno P, Brandon JR, Mathews MA. 2018. Conserving and recovering vulnerable marine species: a comprehensive evaluation of the US approach for marine mammals. *ICES Journal of Marine Science* 75: 1813-1831.
- Punt AE, Siple M, Francis TB, Hammond PS, Heinemann D, Long KJ, Moore JE, Sepúlveda M, Reeves RR, Már Sigurosson G, Vikingsson G, Wade PR, Williams R, Zerbini AN. 2020.

Robustness of potential biological removal (PBR) to monitoring environmental and management uncertainties. ICES Journal of Marine Science. In press

- R Development Core Team. 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rayment W, Dawson S, Slooten E. 2010. Seasonal changes in distribution of Hector's dolphin at Banks Peninsula, New Zealand: implications for protected area design. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems* 20:106-116.
- Read AJ, Rosenberg AA (convenors). 2002. Draft international strategy for reducing incidental mortality of cetaceans in fisheries. World Wildlife Fund, Washington, D.C. Available from <http://cetaceanbycatch.org/intlstrategy.cfm> (accessed July 2003).
- Read AJ, Drinker P, Northridge SP. 2006. Bycatch of marine mammals in U.S. and global fisheries. *Conservation Biology* 20: 163-169.
- Reeves RR, Dawson SM, Jefferson TA, Karczmarski L, Laidre K, O'Corry-Crowe G, Rojas-Bracho L, Secchi ER, Slooten E, Smith BD, Wang JY, Zhou K. 2013a. *Cephalorhynchus hectori*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T4162A44199757. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T4162A44199757.en>. Downloaded on 22 June 2020.
- Reeves RR, McClellan K, Werner TB. 2013b. Marine mammal bycatch in gillnet and other entangling net fisheries, 1990 to 2011. *Endangered Species Research* 20(1): 71-97.
- Reyes JC, Oporto JA. 1994. Gillnet fisheries and cetaceans in the southeast Pacific. Report of the International Whaling Commission (Special Issue 15): 467-474.
- Ribeiro S, Viddi FA, Freitas TRO. 2005. Behavioural responses of Chilean dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*) to boats in Yaldad bay, southern Chile. *Aquatic Mammals* 31: 234-242.
- Ribeiro S, Viddi FA, Cordeiro JL, Freitas TRO. 2007. Fine-scale habitat selection of Chilean dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*): interactions with aquaculture activities in southern Chiloé Island, Chile. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87(1): 119-128.
- Robbins J, Knowlton AR, Landry S. 2015. Apparent survival of North Atlantic right whales after entanglement in fishing gear. *Biological Conservation* 191: 421-427.
- Rojas-Bracho L, Reeves RR, Jaramillo-Legorreta AM. 2006. Conservation of the vaquita *Phocoena sinus*. *Mammal Review* 36: 179-216.
- Samuels A, Bejder L, Constantine R, Heinrich S. 2003. A review of swimming with wild cetaceans with a specific focus on the Southern Hemisphere. In: Gales N, Hindell M, Kirkwood R (editors). *Marine Mammals: fisheries, tourism and management issue*. CSIRO. Melbourne University Press. p. 277-302.
- Schwacke LH, Twiner MJ, De Guise S, Balmer BS, Wells RS, Townsend FI, Rotstein DC, Varela RA, Hansen LJ, Zolman ES, Spradlin TR, Levin M, Leibrecht H, Wang Z, Rowles TK. 2010. Eosinophilia and biotoxin exposure in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*)

from a coastal area impacted by repeated mortality events. *Environmental Research* 110: 548-555

- Silva N, Calvete C, Sievers H. 1997. Características oceanográficas físicas y químicas de canales australes chilenos entre Puerto Montt y Laguna San Rafael (Crucero Cimar-Fiordo 1). *Ciencia y Tecnología del Mar* 20: 23-106.
- Slooten E, Lad F. 1991. Population biology and conservation of Hector's dolphin. *Canadian Journal of Zoology* 69(6): 1701-1707.
- Slooten E, Dawson SM, Whitehead H. 1993. Associations among photographically identified Hector's dolphins. *Canadian Journal of Zoology* 71(11): 2311-2318.
- Slooten E. 1994. Behavior of Hector's dolphin: Classifying behavior by sequence analysis. *Journal of Mammalogy* 75: 956-964.
- Slooten E, Dawson SM. 1994. Hector's Dolphin *Cephalorhynchus hectori* (van Beneden, 1881). In Ridgway SH, Harrison FRS (editors). *Handbook of Marine Mammals*. London, Academic Press. p 311-333
- Slooten E, Dawson SM, Rayment WJ. 2004. Aerial surveys for coastal dolphins: Abundance of Hector's dolphins off the South Island west coast, New Zealand. *Marine Mammal Science* 20: 477-490.
- Slooten E, Dawson S, Rayment WJ, Childerhouse S. 2006. A new abundance estimate for Maui's dolphin: What does it mean for managing this critically endangered species? *Biological Conservation* 128: 576-581
- Slooten E. 2007. Conservation management in the face of uncertainty: effectiveness of four options for managing Hector's dolphin bycatch. *Endangered Species Research* 3(2): 169-179.
- Slooten E, Dawson SM. 2008. Sustainable levels of human impacts for Hector's dolphin. *The Open Conservation Biology Journal* 2: 37-43.
- Slooten E, Dawson SM. 2020. The scientific basis for currently proposed management options for Hector's and Maui dolphins: a critique. *bioRxiv* doi: 10.1101/2020.05.15.098889.
- Smith BD, Wang D, Braulik GT, Reeves R, Zhou K, Barlow J, Pitman RL. 2017. *Lipotes vexillifer*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T12119A50362206. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T12119A50362206.en>. Downloaded on 12 October 2019.
- Taylor BL, Chivers SJ, Larese J, Perrin WF. 2007. Generation length and percent mature estimates for IUCN assessments of cetaceans. National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center, 1-24.
- Taylor BL, RojasBracho L, Moore J, JaramilloLegorreta A, Ver Hoef JM, Cárdenas-Hinojosa G, Nieto-García E, Barlow J, Gerrodette T, Tregenza N, Thomas L, Hammond PS. 2017. Extinction is imminent for Mexico's endemic porpoise unless fishery bycatch is eliminated. *Conservation Letters* 10(5): 588-595.

- Thuiller W. 2003. BIOMOD—optimizing predictions of species distributions and projecting potential future shifts under global change. *Global Change Biology* 9 (10): 1353-1362.
- Thuiller W, Damien G, Engler R. 2015. Manual Package Biomod2. Ensemble platform for species distribution modeling version 3.1-64
- Torres D, Yáñez J, Cattán P. 1979. Mamíferos marinos de Chile: Antecedentes y situación actual. *Biología Pesquera, Chile* 11: 49-81.
- Torres P, Oporto JA, Brieva LM, Escare L. 1992. Gastrointestinal helminths of the cetaceans *Phocoena spinipinnis* (Burmeister, 1865) and *Cephalorhynchus eutropia* (Gray, 1846) from the southern coast of Chile. *Journal of Wildlife Diseases* 28(2): 313-315.
- Trippel EA, Holy NL, Palka DL, Shepherd TD, Melvin GD, Terhune JM. 2003. Nylon barium sulphate gillnet reduces porpoise and seabird mortality. *Marine Mammal Science* 19(1): 240-243.
- Turvey ST, Pitman RL, Taylor BL, Barlow J, Akamatsu T, Barrett LA, Zhao X, Reeves RR, Stewart BS, Wang K, Wei Z, Zhang X, Pusser LT, Richlen M, Brandon JR, Wang D. 2007. First human-caused extinction of a cetacean species?. *Biology Letters* 3(5): 537-540.
- Van Prosdij AS, Sosef MS, Wieringa JJ, Raes N. 2016. Minimum required number of specimen records to develop accurate species distribution models. *Ecography* 39: 542-552.
- Van Waerebeek K, Read AJ. 1994. Reproduction of dusky dolphins, *Lagenorhynchus obscurus*, from coastal Peru. *Journal of Mammalogy* 75(4): 1054-1062.
- Venegas C. 1996. Estimación de la densidad poblacional, mediante transectos, de la tunina overa *Cephalorhynchus commersonii* en el Estrecho de Magellanes, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales* 24: 41-48.
- Viddi FA, Lescauwaet AK. 2005. Insights on habitat selection and behavioural patterns of Peale's dolphins (*Lagenorhynchus australis*) in the Strait of Magellan, Southern Chile. *Aquatic Mammals* 31: 176-183.
- Viddi FA, Balkenhol L, Ribeiro S, Hucke-Gaete R, de la Torre A, Torres-Flórez JP. 2006. Are rivers important for marine dolphins?: Towards the conservation of two linked ecosystems in the Chilean Northern Patagonian fjords. Artículo presentado en la 20th Annual Meeting of Society for Conservation Biology-Conservation Without Borders, 24-28 June, San Jose, California, USA.
- Viddi FA. 2008. The Kepenklu project: Behavioural ecology and conservation of small cetaceans in the northern patagonian fjords, Chile. Final report 18 pp.
- Viddi FA, Hucke-Gaete R, Torres-Flórez JP, Ribeiro S. 2010. Spatial and seasonal variability in cetacean distribution in the fjords of northern Patagonia, Chile. *ICES Journal of Marine Science* 67: 959-970.
- Viddi FA, Harcourt RG, Hucke-Gaete R, Field IC. 2011. Fine-scale movement patterns of the sympatric Chilean and Peale's dolphins in the northern Patagonian fjords, Chile. *Marine Ecology Progress Series* 436: 245-256.

- Viddi F, Harcourt RG, Hucke-Gaete R. 2015. Identifying key habitats for the conservation of Chilean dolphins in the fjords of southern Chile. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23: 506-516.
- Viddi FA, Harcourt RG, Hucke-Gaete R. 2016. Identifying key habitats for the conservation of Chilean dolphins in the fjords of southern Chile. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 26(3): 506-516.
- Vivanco M. 2014. Diseño de muestras en investigación social. En: Canales, M. (Ed.) *Metodologías de investigación social*. LOM Edidicones. Santiago. Pp. 141-167.
- Wade PR. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Marine Mammal Science* 14: 1-37.
- When NR. 2018. 23. International Whaling Commission (IWC). *Yearbook of International Environmental Law*.
- Williams R, Burgess MG, Ashe E, Gaines SD, Reeves RR. 2016. US seafood import restriction presents opportunity and risk. *Science* 354(6318): 1372-1374.
- Wickens P. 1995. A review of operational interactions between pinnipeds and fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper*, 346 pp.
- Williams R, Hall A, Winship A. 2008. Potential limits to anthropogenic mortality of small cetaceans in coastal waters of British Columbia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65: 1867-1878.
- Wilson B, Hammond PS, Thompson PM. 1999. Estimating size and assessing trends of a coastal bottlenose dolphin population. *Ecological Applications* 9: 288-300.
- Yañez P. 1948. Vertebrados marinos chilenos. I. Mamíferos. *Revista de Biología Marina, Valparaíso* 1: 103-123.
- Zamorano-Abramson J, Gibbons J, Capella J. 2010. Diversity and summer distribution of cetaceans in inlet waters of Northern Aysén, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* 38: 151-157.

## 14. CARTA GANTT

ACTIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS	MESES DE EJECUCIÓN DE PROYECTO																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Actividades generales</b>																					
Firma de contratos y convenios de honorarios	Acta de reunión	X																			
Reunión de coordinación Equipo de Trabajo	Acta de reunión	X																			
Reunión de coordinación con FIPA y contraparte técnica de SUBPESCA	Acta de reunión	X																			
Preparación y entrega informe de avance 1	Informe de avance 1			X	X																
Preparación y entrega informe de avance 2	Informe de avance 2								X	X											
Taller de difusión de resultados	Divulgación de resultados; acta del taller												X	X							
Preparación y entrega pre-informe final	Pre-informe final												X	X	X						
Preparación y entrega de bases de datos	Bases de datos														X	X	X				
Preparación y entrega informe final	Informe final														X	X	X				
<b>Objetivo 1</b>																					
Revisión bibliográfica	Compilación final de información disponible	X	X																		
Encuestas on-line pre-Taller de Especialistas 1	Síntesis de la información recopilada en encuestas	X																			
Taller de Especialistas 1	Acta del taller; recopilación de información oficial y gris	X																			
Reunión Grupo Técnico Asesor Subpesca	Recopilación de información oficial, gris y recomendaciones			X																	
Mapa de actores relevantes	Mapa preliminar de actores			X	X	X															
Identificación de áreas prioritarias de interacción Zona Norte	Identificación de áreas núcleo (distribución norte)	X	X	X	X																
Identificación de áreas prioritarias de interacción Zona Sur	Identificación de áreas núcleo (distribución sur)	X	X	X	X																
Diseño de entrevistas con preguntas clave sobre interacciones	Protocolo de entrevistas	X	X																		
Puesta en marcha de entrevistas a bases locales	Registro de reuniones y talleres			X																	
Justificación de localidades seleccionadas (áreas núcleo)	Priorización fundada de localidades para ejecutar objetivos siguientes					X	X														
<b>Objetivo 2</b>																					
Entrevistas Expertos previo Taller	Síntesis de información recopilada en las encuestas pre-taller	X																			
Taller de Expertos: Pescadores/Acuicultores/Funcionarios Públicos	Acta Taller. Finalidad: Insumo protocolo de entrevistas		X																		
Diseñar protocolo entrevistas información relevante pescadores artesanales	Diseño de protocolo de muestreo a pescadores en loc. seleccionadas			X	X	X	X														
Diseñar protocolo entrevistas información relevante acuicultores	Diseño de protocolo de muestreo a acuicultores en loc. seleccionadas			X	X	X	X														
Puesta en marcha del protocolo piloto	Sistematización de la información obtenida						X	X													
Implementación protocolo de encuestas en cada localidad	Sistematización información obtenida							X	X	X	X										
Programa de capacitación	Actores relevantes "Stakeholders" capacitados							X	X	X	X										
Programa de monitoreo	Registro y reuniones talleres							X	X	X	X	X									
Evaluar espacio-temporalmente interacciones	Modelamiento espacio-temporal											X	X	X							
Estimar y modelar de forma predictiva	Modelamiento espacio-temporal predictivo												X	X							
<b>Objetivo 3</b>																					
Diseño de métodos para estimación de tendencia poblacional	Diseño de métodos para la estimación de tendencias poblacionales	X										X	X								
Muestreo piloto Zona Norte	Sistematización metodologías y estimación poblacional			X										X	X						
Muestreo piloto Zona Sur	Sistematización metodologías y estimación poblacional														X	X					
Modelo teórico de viabilidad poblacional	Modelo teórico de viabilidad poblacional											X	X	X	X						
<b>Objetivo 4</b>																					
Encuestas on-line pre-Taller de Especialistas 2	Síntesis de la información recopilada en encuestas											X									
Taller de Especialistas 2	Acta del taller. Propuesta de acciones de mitigación												X								
Reuniones y/o Talleres con act. relevantes locales y sociedad civil Zona norte	Resultados, conclusiones y recomendaciones del Taller de difusión													X							
Reuniones y/o Talleres con act. relevantes locales y sociedad civil Zona sur	Resultados, conclusiones y recomendaciones del Taller de difusión														X						
Reunión Grupo Técnico Asesor M. Marinos SUBPESCA	Acta Taller. Retroalimentación de GTMM en temas de m. mitigación															X					
Documento formal con estrategia de mitigación	Documento estrategia de mitigación															X					

**ANEXO 1. Acta reunión de coordinación**

**ACTA REUNIÓN DE COORDINACIÓN**

**Equipo Ejecutor, Contraparte del Fondo de Investigación Pesquera y  
Acuicultura, Subsecretaría de Pesca**

***PROYECTO FIPA 2018-41***

***Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*)  
y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución.  
Fase 1.***

**Fecha:** Viernes 25 de Enero de 2019

**Asistentes:**

- Luis Carroza – Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura
- Jorge Guerra – Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
- Erika Silva – Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
- Rodrigo Estevez- P. Universidad Católica de Chile
- Stefan Gelcich - P. Universidad Católica de Chile
- Macarena Santos- Centro de Investigación Eutropia, U. de Valparaíso
- María José Pérez Alvarez- U. Mayor, Centro de Investigación Eutropia, IEB

A las 10:30 se da inicio a la reunión.

- La sesión comienza con una presentación oficial de los asistentes y de los profesionales que forman parte del proyecto. No se encuentran presentes en esa oportunidad Cayetano Espinosa, Sonja Heinrich, Carlos Olavarría, Maritza Sepúlveda, todos los cuales justificaron previamente su inasistencia.
- La Directora del proyecto, M. José Pérez-Alvarez, presenta el marco teórico sobre el cual se contextualiza el proyecto y los principales objetivos de este. Se hace referencia a la metodología asociada una vez que se van presentando los objetivos específicos
- En relación al objetivo 1, relacionado con la selección de áreas prioritarias sobre las cuales levantar información de interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura, se discute en torno al “Taller de Especialistas” (Actividad a realizarse en Marzo 2019) y la importancia de incluir representantes de las diferentes localidades donde se presenta el delfín chileno. En relación a esto, Rodrigo Estévez, integrante del equipo de trabajo toma la palabra para explicar la metodología a aplicar denominada “Juicio de Expertos”. y su utilidad en el levantamiento de información en escenarios donde la información es incierta. En este punto se genera

en la mesa una discusión constructiva en torno a la metodología y la utilidad de aplicarla en otras especies en similares condiciones

- Posteriormente continúa la presentación Stefan Gelcich, profesional integrante del proyecto, con la explicación de la metodología del objetivo 2, relacionado con el diseño e implementación del instrumento de levantamiento de información para determinar el nivel de interacción. Para este objetivo se propone la aplicación del Método de Respuestas Aleatorizadas, por lo que se presentan su finalidad y potenciales resultados esperados a obtener.
- Se comenta la necesidad de visitar las localidades en terreno y toma la palabra Erika Silva, representante de SERNAPESCA, quien comenta la importancia de gestionar las reuniones con las empresas salmoneras con apoyo de SERNAPESCA.
- Posteriormente se detallan otras metodologías para abordar el objetivo 2, relacionado con la ejecución de Talleres de capacitación y modelamiento espacio-temporal del uso de hábitat por parte del delfín chileno basándose en información ya recopilada por parte del equipo de trabajo principalmente en la zona sur de distribución.
- En relación al objetivo tres, enfocado a implementar metodologías para estimación de indicadores demográficos a nivel poblacional, se detalla un sobrevuelo, el cual se encuentra planificado para desarrollarse en el corto plazo en la región del Maule, zona norte de la distribución de la especie. Aquí se genera una discusión en torno a la utilidad de sobrevuelos para registrar presencia y abundancia de determinadas especies (los pros y los contras de la metodología) haciendo hincapié en los alcances el proyecto (los cuales no son realizar estimaciones de abundancia, al menos en esta Fase)
- Posteriormente, se conversa acerca de planificación presentada en la propuesta para completar el objetivo tres y desarrollar el objetivo cuatro (enfocado a propuestas de medidas de mitigación y difusión de los resultados). En este punto se menciona la necesidad de revisar literatura y experiencias similares en otros países y Luis Carroza (profesional representante de FIPA) menciona la importancia de además incluir medidas de mitigación relacionada con los resultados encontrados a nivel nacional.
- Finalmente se hace una discusión general de los cuatro objetivos del proyecto dentro de la planificación temporal completa del proyecto
- 

Finaliza la reunión a las 13.00 hrs



**ANEXO 2. Instrumento para identificar y validar áreas prioritarias para evaluar la interacción del delfín chileno con pesquería y acuicultura**

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1

Nombre:

**Por favor, indique en la siguiente tabla su opinión respecto a la idoneidad de la localidad para ser seleccionada como sitio de estudio. Esta es una evaluación personal en base a la información disponible. Señale el criterio principal que determina su opinión.**

ZONA NORTE								
N	Localidad	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Criterio para considerar	Actores principales
1	San Antonio							
2	Maule							
3	Itata							
4	Queule							
5	Puerto Montt							

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1

Nombre:

<b>N</b>	<b>Zona Sur</b>	<b>Muy de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Indiferente</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Muy en desacuerdo</b>	<b>Criterio a considerar</b>	<b>Actores principales</b>
6	Mar interior Chiloé							
7	Chonos							
8	Aysén							
9	Puerto Edén							
10	Puerto Natales							
11	Skyring							

### ANEXO 3. Encuesta on-line pre-taller de especialistas

Nota: este instrumento se envió a los expertos en formato Excel.

#### Página 1. Instrucciones

##### Instrucciones

##### 1) Este instrumento tiene dos objetivos:

1.1) Presentar y revisar un listado de factores de riesgo para el delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) debido a su interacción con los sistemas de pesca, acuicultura y otras actividades antrópicas.

1.2) Proyectar en base a expertos el "número de individuos capturados incidentalmente" o "individuos muertos" del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) debido a su interacción con pesquerías y acuicultura tanto para la zona norte (Valparaíso a Puerto Montt) y zona sur (Chiloé a extremo sur) durante el año 2019 (o cualquier año común que comprenda las cuatro estaciones)

##### 2) Este archivo contiene una segunda y una tercera hoja de cálculo.

2.1) En la hoja "factores de riesgo" se incluyen las indicaciones para responder las preguntas del objetivo 1.

2.2) En la hoja "estimaciones" se incluyen las indicaciones para responder las preguntas del objetivo 2.

3) En el taller del 15 de marzo analizaremos en conjunto los resultados de ambos objetivos. Adicionalmente, se realizará una segunda ronda de estimaciones.

4) Se solicita por favor **enviar el instrumento respondido** a [mjose.perez@gmail.com](mailto:mjose.perez@gmail.com) hasta el día 12 de marzo.

#### Página 2. Factores de riesgo

\*\*\*\*\*

#### HOJA DEFINICIÓN FACTORES DE RIESGO - Ronda 1

**Nombre:**

**Por favor, lea con detalle las siguientes indicaciones**

- 1) Este instrumento busca definir factores de riesgo para las poblaciones de delfín chileno producto de su interacción con los sistemas de acuicultura, pesca y otras actividades antrópicas.
- 2) Por factores de riesgo nos referimos a la acción humana potencial o comprobada que impacta de manera negativa a las poblaciones de delfín chileno.
- 3) Por favor, revise el siguiente listado de factores de riesgo y sus definiciones, indique cualquier comentario en la columna "comentarios".
- 4) Si en su opinión hay algún factor de riesgo no considerado, incorpórelo a partir de la fila 22 en adelante.

Categoría del factor	Nombre del factor	Definición	Unidad de medición	Fuente de amenaza	Comentarios
Captura	Captura dirigida	Captura o muerte del animal de manera deliberada (e.g. captura con resultado de muerte, uso para carnada, disparo con arma de fuego, uso de bichero o arpón)	N de individuos muertos / año	Pesquerías, salmonicultura, mitilicultura, turismo	
Aparejos	Redes pesqueras de enmalle	Captura incidental causado por el uso de redes pesqueras de media agua, arrastre y/o fondo	N de individuos muertos o N de individuos heridos / año	Pesquería	
	Redes costeras de enmalle	Captura incidental por artes de pesca dispuestas en el intermareal del borde costero	N de individuos muertos o N de individuos heridos / año	Pesquería	
	Aparejos de acuicultura	Captura incidental por infraestructura o anclaje de los cultivos (redes loberas, cabos, otros)	N de individuos muertos o N de individuos heridos / año	Mitilicultura, salmonicultura	
	Red fantasma	Captura incidental por redes abandonadas o perdidas	N de individuos muertos o N de individuos heridos / año	Pesquerías, salmonicultura, mitilicultura	
Embarcaciones	Colisión con embarcaciones	Colisión con embarcaciones, lesiones por hélice que ocasione una lesión o la muerte del individuo afectado	N de individuos muertos o N de individuos heridos / año	Pesquerías, salmonicultura, mitilicultura, turismo	
	Ruido por tráfico marítimo	Disturbio producido por el ruido o tránsito de todo tipo de embarcaciones	Escala cualitativa-ordinal por definir Creo que aquí podríamos necesitar a Susie	Pesquerías, salmonicultura, mitilicultura, turismo	

Contaminación	Desechos sólidos	Interacción con basura como desechos plásticos, vidrios y metales. Incluye la ingesta de cuerpos extraños, lesiones por elementos cortopunzantes en el ambiente, o la interacción con otros desechos (no redes fantasma)	Escala cualitativa-ordinal por definir	Pesquerías, salmonicultura, mitilicultura, turismo, agricultura, puertos, ciudades costeras
	Desechos biológicos	Exposición a patógenos foráneos introducidos al medio marino (descarga de aguas residuales, aguas de lastre, escorrentías agrícolas, descargas de desechos biológicos de cualquier índole)	Escala cualitativa-ordinal por definir	Salmonicultura, mitilicultura, turismo, agricultura, ciudades costeras
	Ruido por actividades	Disturbio producido por el ruido de actividades navales, mineras, exploratorias, explosivos y cualquiera que produzca sonidos de alta intensidad en el ambiente marino y/o costero	Escala cualitativa-ordinal por definir Creo que aquí podríamos necesitar a Susie	Actividades mineras, prospecciones de petróleo, prospecciones sísmicas, actividades navales, ciudades costeras
	Compuestos químicos nocivos	Exposición a compuestos nocivos directa o indirectamente, como resultado de derrames de hidrocarburos, liberación de compuestos orgánicos persistentes, antibióticos, metales pesados y otros	Escala cualitativa-ordinal por definir	Puertos, acuicultura, turismo, agricultura, ciudades costeras, otras

Uso del espacio	Infraestructura de mitilicultura	Solapamiento de infraestructura derivada de la mitilicultura con el hábitat del delfín chileno, como muelles, balsas y centros de cultivo	Escala cualitativa-ordinal por definir	Mitilicultura	
	Infraestructura de salmonicultura	Solapamiento de infraestructura derivada de la salmonicultura en el hábitat del delfín chileno, como muelles, centros de cultivo y otras estructuras flotantes	Escala cualitativa-ordinal por definir	Salmonicultura	
	Infraestructura de Pesca y actividades portuarias	Solapamiento de infraestructura de actividades pesqueras, industriales o recreativas en el hábitat del delfín chileno, como muelles, puertos, marinas	Escala cualitativa-ordinal por definir	Pesquerías, puertos, turismo, otras industrias	
Misceláneo	Hidroeléctricas	Afectación del cauce natural de los sistemas fluviales que tributan en el hábitat del delfín chileno	Escala cualitativa-ordinal por definir	Empresas hidroeléctricas	
	Floraciones algales nocivas	Intoxicación por biotoxinas u otros efectos producto de los cambios ambientales (eutricación, cambios en tramas tróficas, otros)	Escala cualitativa-ordinal por definir	Multifactorial	
	Limitaciones alimenticias	Disminución en la disponibilidad de potenciales presas producto de la sobreexplotación, migración o mortandad de recursos pesqueros	Escala cualitativa-ordinal por definir	Pesquerías, salmonicultura	

\*\*\*\*\*

**HOJA PARA INGRESO DE ESTIMACIONES - Ronda 1**

**Nombre:**

---

**Previo a responder:**

---

**ESTIMACIONES PESQUERÍAS - ZONA NORTE (Valparaíso - Puerto Montt) - ZONA SUR (Chiloé-extremo sur)**

		Menor número plausible	Mayor número plausible	Mejor estimación	Nivel de confianza	Comentarios (opcional)
<b>P1</b>	¿Cuántos individuos serán capturados o muertos debido a su interacción con pesquerías entre el 1/1/2019 y el 31/12/2019 en la <b>zona norte</b> ?	4	30	15	60	
<b>P2</b>	¿Cuántos individuos serán capturados o muertos debido a su interacción con pesquerías entre el 1/1/2019 y el 31/12/2019 en la <b>zona sur</b> ?	10	35	20	50	

**ESTIMACIONES ACUICULTURA - ZONA NORTE (Valparaíso - Puerto Montt) - ZONA SUR (Chiloé-extremo sur)**

		Menor número plausible	Mayor número plausible	Mejor estimación	Nivel de confianza	Comentarios (opcional)
<b>P3</b>	¿Cuántos individuos serán capturados o muertos debido a su interacción con acuicultura entre el 1/1/2019 y el 31/12/2019 en la <b>zona norte</b> ?					
<b>P4</b>	¿Cuántos individuos serán capturados o muertos debido a su interacción con acuicultura entre el 1/1/2019 y el 31/12/2019 en la <b>zona sur</b> ?					



## ANEXO 4. Acta Taller Nacional de Especialistas I

ACTA 15/03/2019

Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución.

**TABLA DE ASISTENCIA**

<b>Nombre</b>	<b>Institución</b>
<b>Instituciones de gobierno</b>	
Francisco Ponce	Profesional que trabajaba en Subpesca
Carolina Molina	Subpesca
Mauricio Ulloa	Sernapesca
José Luis Brito	Museo de Historia Natural, San Antonio (MUSA)
Ricardo Saez	Sernapesca
Jorge Guerra	Subpesca
<b>Integrantes del proyecto</b>	
María José Pérez Álvarez	U. Mayor/ C. Investigación Eutropia
Rodrigo Estévez	P. Universidad Católica de Chile
Cayetano Espinosa	Yaqupacha/ U. Andrés Bello
Carlos Olavarría	Ceaza / C. Investigación Eutropia
Sonja Heinrich	U. St Andrews/ Yaqupacha
Maritza Sepúlveda	U. de Valparaíso / C. Investigación Eutropia
Macarena Santos	U. de Valparaíso / C. Investigación Eutropia
<b>Profesionales Universidades/Institutos/ONGs</b>	
Francisco Viddi	Universidad Austral de Chile
Doris Oliva	Universidad de Valparaíso
Walter Sielfeld	Universidad Arturo Prat
Jorge Gibbons	Universidad de Magallanes
Marjorie Fuentes	Yaqupacha
Carol Medrano	P.U. Católica de Chile
<b>Colaboradores</b>	
Fernanda Sanchez	Universidad Mayor
Melissa Cancino	Universidad mayor
Raimundo Undurraga	Universidad Mayor
Constanza Abaud	Universidad Mayor
Yanira Milar	Universidad Andrés Bello

## **Inicio taller: 9:45**

### **Presentación del Taller y de los participantes**

Se introdujo el taller por directora del proyecto MJPA y se presentaron los participantes del taller. Participaron 18 expertos en este taller.

- Se habló que los pequeños cetáceos son los más vulnerables a esta interacción y los odontocetos son los más frecuentemente registrados. Su distribución es desde Valparaíso a Isla Navarino y la zona norte con la sur tiene diferencias ecológicas y genéticas. Hay registro de mortalidad de delfines por pesca.
- La fase 1 es sobre entender el nivel del impacto y se mencionó el objetivo general y los específicos, además de mencionar los pasos que se tomaran para lograr el proyecto incluyendo revisión de antecedentes, identificación preliminar localidades, encuentro con especialistas y encuestas a pescadores y acuicultores. Se mencionó que la fase inicial del proyecto es el levantamiento de información y posteriormente se explicó el programa del taller.

### **Priorización de áreas**

- Se comenzó la priorización de áreas indicando que los criterios eran que hubiera delfines chilenos, desarrollo de actividad pesquera y/o acuícola y accesibilidad. Se mencionaron 12 localidades, 5 en el norte las cuales se les dio el nombre de San Antonio, Maule, Itata, Queule y Maullín; y 7 en el sur que son Puerto Montt, Chiloé interior, Chonos, Aysén, Puerto Edén, Puerto Natales y Skyring.
- Se comentó que se ha visto delfín chileno en el Atlántico en el lado de Argentina (6 individuos), pero no se considera como parte de su distribución.

### **Se presentaron primero las 7 Localidades del sur**

6. Puerto Montt: Calbuco, mejor accesibilidad y muchos antecedentes.

7. Chiloé interior: no hay evidencia visual de mortalidad, solo por conversaciones anecdóticas por otras personas. Buena accesibilidad, muchos antecedentes, presencia de salmonicultura. Considerar los impactos de los servicios asociados a la acuicultura (lavado in situ, etc.). Agregar parte legal como impacto.

8. Chonos: hay antecedentes, reporte de interacción directa. Redes loberas de salmoneras. Por conversaciones anecdóticas se sabe de pesca de orilla para capturar róbalo, especie presa del delfín chileno y quedan atrapados. Esto es ilegal, pescan por enmalle o cerco para consumo local. Algunos dejan malla varios días, hasta semana. No es pesquería, es actividad pesquera. También hay pesca de orilla en 6 y 7. Por turismo tiran mallas en la noche para el otro día ver si hay algo, no considerado pesca. Esto es estacional (Diciembre-Abril), pero cada vez es más frecuente.

Delfín enmallado sobrevive 2-10 minutos por estrés o ahogo.  
Tomar en consideración las diferentes formas que se puede utilizar el enmalle.  
También hay pesca de pejerrey y corvina, además del robalo.  
La pesca de orilla podría ser la interacción más frecuente.

9. Aysén: De Puerto Cisnes a Laguna San Rafael. Hay antecedentes, presencia de acuicultura (salmones) y registro de mortalidad de delfín. Hay un video de YouTube en Isla Traiguén, un grupo enmalle a 3 delfines. Hay presencia de miticultura, cabo son el peligro, cuelgan y delfines se rallan. Hay accesibilidad fácil.

10. Puerto Edén: Mala accesibilidad, difícil y caro. Poco conocido, hay delfines chilenos. Presencia de salmoneras. En Golfo de Penas hay varios delfines, no hay accesibilidad y no hay pesqueras.

Hay centolleras con pesca ilegal con red y es importante para mortalidad de pequeños cetáceos. La centollera legal es con trampa y se necesita carnada.

Difícil de fiscalizar las centolleras ilegales por poca accesibilidad.

Delfines chilenos no son afectados por las carnadas, como las mallas.

Sernapesca tiene programa para que las centolleras no pesquen delfines.

11. Puerto Natales: Casos reportados de salmoneras, salmonicultura creciente. Se propuso revisar los informes de impacto ambiental.

12. Skyring: casos reportados de mortalidad de delfines por salmoneras (reportados a Sernapesca). Presencia de acuicultura. Se propuso hacer revisión de informe impacto ambiental en seno Skyring por mortalidad de delfines.

Barrer visualización de mapas para ver acuicultura

Sernapesca tiene mapas conceptualizados de caladeros de pelágicos, mersales y crustáceos.

En Puerto Williams hay concesiones en Argentina y no se sabe. Ver informes FIP. Se mencionó que sería interesante saber lo de antes de salmonicultura y compararlo con los otros. También se sugirió hacer predicciones a futuro en mapas.

**11:40 Inicio después de coffee break. Se continuó con la priorización de las áreas.**

6. Puerto Montt: en canal de Isla Traguén hay delfín chileno (3-10 ejemplares). Delfín entraba con marea alta y seguían al barco jugando. 15 de Febrero 2018 último avistamiento (6 ejemplares con cría en isla Lagartija). Pescador contó que delfín se quedó atrapado en malla.

- Se aconseja elegir 4 localidades en sur (2 Patagonia norte y 2 en Patagonia sur) por diferencias de interacciones.
- Se empezó una discusión donde talvez sería mejor priorizar zonas donde no hay tanta información, pero también es mejor ir donde se sabe más. O hacerlo en Chiloé y en otro lugar donde no se sabe mucho. También se podría tener un gradiente de interacción, tener un lugar donde se sabe que hay mucha interacción y después ir donde no hay mucha.

- Averiguar mapas sobre centolleras para considerarlas en la interacción.
- Incorporar en análisis de priorización que hay evidencia en localidades no tan estudiadas de mortalidades de delfines.
- Se cree que en localidades 11 y 12 no hay centolleras.
- También tomar en consideración que el lugar donde se genera interacción es donde están las personas que lo generan.
- El pueblo de Puerto Edén es muy pequeño por lo que numero de encuestas podría ser un problema.

### **Inicio de priorización de zona norte**

1. San Antonio: antes era muy común ver delfín chileno cerca del humano (20-30 individuos). Hay un caso de un joven que se estaba ahogando fue salvado por delfín chileno en playa Lole.
  - Tener en consideración para las encuestas que los delfines chilenos también son conocidos como toninas y se sugirió que se pusiera delfín chileno para implementar el mismo nombre común para todos.
  - Se mencionó que en 1998 se vendía chancho marino en Santiago y costo detenerlo.
  - Redes pelágicas y cerco en costa de playa (chinchorro monofilamento más difícil que lo vea delfín chileno).
  - Pregunta de si hay disminución de delfín chileno porque hay más interacción o porque hay menos delfines, se cree que porque hay menos delfines.
  - Si delfín se enreda, se abre delfín y se hunde, pocos varan
  - En Santo Domingo se comen los delfines que varan
  - En Rio Rapel y del Maipo en caleta de Matanzas hay enmalle de delfín chileno
  - Se sugirió agregar Matanzas y Rio Maipo en esta localidad. En Matanzas y Pupuya los pesqueros son más accesibles que los de San Antonio (son más agresivos e ignorantes)
  - Grupo de delfines nariz de botella (reaparecen cada cierto tiempo), también delfín gris en San Antonio
  - Se sugirió reconsiderar donde hacerlo en esta localidad
2. Maule: Registros frecuentes de delfín chileno, en 2016 seguían las mismas poblaciones y más al sur en Loanco. Hace 1 semana se hizo sobrevuelo y vieron individuos entre desembocadura del rio Maule y Loanco.  
Evidencia de interacción con redes (robaló)  
Se les dice tonina a los delfines chilenos y pupi a las marsopas.
3. Itata: avistamiento de delfín chileno en desembocadura Itata (10-15 individuos). Hay interacción presente. Se tiene un cráneo que vino de ese lugar. Pescador anecdótico dijo que delfín chileno quedo atrapado en red de enmalle.  
Pesquería de corvina ha aumentado en esta zona  
Se tienen esqueletos y cráneos de individuos que fueron capturados en malla y su contenido estomacal (15 muestras). En el contenido estomacal se encontró sardina, anchoveta, merluza, jurel y plástico.

En Punta Lavapie hay avistamiento frecuente de delfín chileno

4. Queule: solo información anecdótica sobre interacción (enredo en pesca). Lugar histórico de interacción de delfín chileno.  
Maritza Sepulveda se ofreció a averiguar más sobre la interacción en esta zona.  
Conseguir proyecto FIP en delfín chileno.
5. Maullín: avistamiento frecuente de delfín chileno, actividades pesqueras, no se tiene registro de interacción.  
Se sugirió que Carelmapu podría ser una mejor localidad.  
Pocos cetáceos, más lobos.  
Comunidades pesqueras más conflictivas (dificultad para encuestar) y entre Maullín y Carelmapu hay poca comunicación.  
Mucho robo de loco  
Localidad más mariscadora que pescadora, no habría una alta interacción con cetáceos.  
En río Maullín hay gracilaria, almejas, piure, y poco robalo.  
Muelle de Carelmapu facilita encuesta
  - En áreas marcadas hay muchas localidades, tener claro donde se harán encuestas, evaluar extensión geográfica de cada área.
  - Zona norte más homogénea que sur.
  - Desde punto de vista metodológico van a separar (unas localidades no necesitan navegación y otras sí)
  - Desde punto de vista social, las localidades también se diferenciarían entre sí (aproximación social).
  - En costa de Osorno está Bahía Mansa donde hay delfín chileno y hacen circuitos para verlos (turismo, pesca artesanal y hay interacción).
  - Puerto Saavedra otro lugar a considerar.
  - Itata y Punta Lavapie son muy distintos y no se deberían incluir juntos.
  - Mar interior Chiloé hay muchas comunidades con bahías donde hay interacciones, definir bien cómo hacerlo y ser detallado.
  - Interacción en golfo de Arauco con cerco y enmalle.
  - No hay interacción en pesquería bentónica. Anecdótica en pesca de machas se ponía chuso y le pegaban con palos a delfín chileno y lo mataban.

### **12:35 Formulario priorización áreas y se dan instrucciones**

#### **12:45 Modulo 2.**

- Complejidad creciente en cadena de toma de decisiones
- Expertos también se equivocan
- Se habló de los casos del tsunami en planta nuclear y crisis económica 2008 en E.E.U.U. También se mencionaron los potenciales sesgos como efecto ancla, sobre confianza, etc.
- Los expertos están determinados por los pares.
- Se mencionaron los tipos de expertice.

- Estimaciones grupales mejores que las individuales.
- Estudios experimentales: identificación expertos (evaluado entre pares), realizan proyecciones sobre variables inciertas, se recolecta data en terreno estimada por expertos.
- No hay correlación entre evaluación de pares y desempeño.
- Se explicó cómo se levanta la información de expertos, la metodología de juicio de expertos y método IDEA.
- Se trata de disminuir la incerteza.
- Se les mostró a los participantes las estimaciones anónimas que realizaron los expertos presentes con su nivel de confianza.

### **14:40 Regreso de almuerzo**

- Aclaración de dudas sobre Modulo 2. (Estimaciones y mediana)
- Se sugiere primero preguntar cuántos delfines hay y después cuantos se mueren.
- Se intentó estimar cuantos delfines chilenos hay. Una sugerencia fue de 2000 individuos en la zona sur y 3000 en la zona norte, lo cual sería 5000 en total.
- Se estima que si se tiene una población de 50-100 individuos y matas más de 3 al año, se disminuye la población.
- En las Malvinas hay aprox. 3500 toninas commersonii
- Se podría pensar que delfín chileno prefiere zonas abiertas, sur tiene hábitat más amplio por lo que podría haber más. Sin embargo, prefieren agua baja, no fiordos. Por lo que las condiciones en el sur no son ideales.
- Los grupos grandes podrían ser de 60-100 individuos, no aumentarían a los 1000 en zona norte.
- En el sur también hay grupos grandes y chicos como en el norte.
- Por genética se podría estimar cientos en el sur y cientos en el norte.
- En Calbuco se ven 6-15 individuos y se han visto con cría pocas veces (2 veces en 5 años)
- Entre Algarrobo y Matanzas los han visto 3 veces
- Entre San Antonio y Matanza hay aprox. 50 individuos
- Los delfines chilenos prefieren aguas bajas, costa abierta y a 200 mt de la costa
- Los delfines de commersonii están a 10 millas de la costa.

### **15:45 Estimaciones nuevas**

Pesquería zona norte

Pesquería zona sur

Acuicultura zona norte

Acuicultura zona sur

Se explicó lo que es plausible (en base a antecedentes)

Expertos debían poner nombres para calzar con otras estimaciones

Se mencionó que en zona norte hay miticultura

Y surgió la problemática que podría haber sesgo por tener visión de hace 15 años y no actual.

### Módulo 3.

- Sistematización de factores de riesgo
- El objetivo de esto era disminuir la cantidad de factores de riesgo y argumentarlos bien
- Análisis de riesgo cualitativo busca apoyar la toma de decisiones
- Riesgo es la probabilidad de que algo negativo ocurra. Integra diferentes fuentes de conocimiento.
- Se mostraron ejemplos de cómo funcionan las tablas de consecuencia y de probabilidad.
- Valoración del riesgo es subjetiva
- Riesgo esta categorizado del 1-25
- Forma de validar datos (alta dispersión muestra baja confianza de expertos y baja concordancia de expertos)
- Considerar las características acumulativas, sinérgicas, extensión y duración de un factor de riesgo (tratar de incluir el marco legal)
- Se corrige trabajando con factores estables (evaluación con factores en su alto nivel)
- Incluir como factor de riesgo el conocimiento ya que lleva a un aumento en el turismo.
- Se les menciono a los participantes que ajustaron la tabla de factor de riesgo.
- Captura dirigida: discusión sobre cambiar el nombre a mortalidad intencional. Se sugiere regirse por lo que dice la ley.  
-Se recomienda cambiar captura dirigida por mortalidad intencional. Y a la mortalidad incidental tratarlas como distintas. Se cambia la definición como muerte del animal. Eliminar la palabra captura.
- Se asumiría que individuo herido es individuo muerto.
- Los registros son por mortalidades y no por otras consecuencias.
- Se cambió aparejos por captura incidental
- Delfín chileno no pelea y no escapa de la red
- Delfín capturado y dañado se considera como muerto
- Redes de enmalle son más peligrosas cuando quedan por horas. Pero se llega a acuerdo de aceptar dejarla como está porque se está midiendo mortalidad.
- Discusión de enmalle queda pendiente.
- Si se piensa que enmalle costero es fuente de amenaza, pensar que los que lo hacen no son pescadores artesanales, sino de subsistencia (no tiene RPA) o no es oficial o es ilegal.
- Todos los factores de captura incidental están bien.
- Colisión de embarcaciones habría que evaluar de qué tipo de embarcaciones son (turismo, pesquera, etc.)
- Factores de contaminantes están bien
- Uso de espacio se debería cambiar por perdida de hábitat. Los factores de riesgo están bien
- Ruido no causaría muerte, sino efectos indirectos
- Mostrar imágenes en encuestas y evaluar quienes las pueden contestar por identificación del delfín.

- Las redes costeras de enmalle es una pesca no regulada e ilegal por lo que buscar medidas de mitigación en esta circunstancia es complicado.
- Incluir a la pérdida de hábitat en los factores indirectos.

**17:10 Cierre y comentario finales de participantes del taller.**



## ANEXO 5. Lista de asistentes Taller Nacional de Especialistas I

ORGANIZA:



APOYADO POR:



### TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

Nombre	Institución	Correo	Firma
Francisco Ponce	—	ponce.mel@unz Francisco P. mail.unz	
Cristiano Medina	Subpisco	Cristiano@subpisco.cl Cristiano Medina	
Martha Seguel	U. Valparaíso	martha.seguel@ucv.cl	
Francisco Videla	IACh	fvidela@gmail.com	
Coyetano Espinosa	UNAB	espinosa.coy@unab.cl	
Carol Medrano	PUC	camedrano@uc.cl	
Marcos Santos	eutropia/UV	msantos@eutropia.cl	
Doris Oliva	U. de Valparaíso	Doris.Oliva@uv.cl	
Sonja Heinrich	U of St Andrews, UK	sh52@st-andrews.ac.uk	
Margorie Fuentes	ONG Yaqui Pacha CECEM	margorie.fuentes@ yahoo.es	
Walter Siefert	UNOP-IAQUIVA	Walter.Siefert, wrsiefert@gmail.com	
Mauricio Moya	SNP	mulla@snp.cl	
I. G. Barros	UMAG	igor@umag.cl	
J. L. B. B. M.	Mesa Hist. Nat. de S. A. G. N. A.	jbrito@saen.cl	
Constanza A.	U. Mayor	constanzaabau@mayor.cl	

ORGANIZA:



APOYADO POR:



## TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

Nombre	Institución	Correo	Firma
Raimundo Undurraga	U. MAYOR	Raimundurraga@gmail.com	
Yanira Millar	UNAB	yanira.millar@gmail.com	
Carlos Olavarría	CEAZA	Carlos.olavaria@ceaza.cl	
Fernanda S.	U. Mayor	fernanda.sanchez@mayor.cl	
Jorge Guerra M.	Subpesca	jguerra@subpesca.cl	
Ricardo Sá	SERAPESCA	rs22@serapesca.cl	
Melissa Cancino	U. Mayor	melissa.cancino@mayor.cl	

## ANEXO 6. Acta de Taller Caleta El Quisco

ACTA 22/05/2019

### Taller de expertos pescadores artesanales evaluación de instrumentos

#### TABLA DE ASISTENCIA

Nombre	Institución
<b>Integrantes del proyecto</b>	
Stefan Gelcich	P. Universidad Católica de Chile
Carol Medrano	P. Universidad Católica de Chile
Modesto Santis	Sindicato el Quisco
Patricio Alvarez	Sindicato el Quisco
Claudia Gonzalez	Sindicato el Quisco
Carlos Diaz	Sindicato el Quisco
M. Sagredo	Sindicato el Quisco
Pablo Gonzalez	Sindicato el Quisco
Patricio A.	Sindicato el Quisco
Carlos Cisternas	Sindicato el Quisco
Silvio C.	Sindicato el Quisco
Jessica Barra	Sindicato el Quisco
Salvador Silva	Sindicato el Quisco
Luis Meza	Sindicato el Quisco
Luis Olivares	Sindicato el Quisco
Juan Cisternas	Sindicato el Quisco

NOTA: Esta acta sólo considera los tiempos de inicio de las actividades, los resultados del taller se encuentran detallados en la sección **Actividad:** Taller de Expertos: Pescadores/Acuicultores/Funcionarios Públicos.

#### **Inicio taller fue a las 9:45**

Stefan Gelcich introduce los objetivos del taller, explica metodologías y aclara preguntas.

#### **Inicio coffee break a las 11:00**

#### **Inicio trabajo en grupo: 11:30**

Se conformaron dos grupos con siete participantes cada uno para la realización de las dinámicas (ver resultados en **Actividad:** Taller de Expertos: Pescadores/Acuicultores/Funcionarios Públicos.

#### **Cierre de taller a las 13:30**

Stefan Gelcich cierra el taller agradeciendo a los participantes.

## ANEXO 7. Lista asistencia Taller de Expertos Pescadores Artesanales: Evaluación de Instrumentos de levantamiento de información

ORGANIZA:



APOYADO POR:



### TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

Nombre	Institución	Correo	Firma
Modesto Smitis	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Patricio Muñoz	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Claudia González	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Carlos Jirís	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Maguino Siquero	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Pablo González	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Patricio Aranda	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Carlos Cisternas	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Silvio Crovetto	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Jessica Barra	Administración caleta	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Salvador Silva	S. El Quisco	/	SALVADOR SILVA
Luis Meza	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Luis Olivares	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>
Joan Cisternas	S. El Quisco	/	<i>[Handwritten Signature]</i>

**ANEXO 8. Encuesta protocolo información relevante pescadores artesanales, salmonicultores y mitilicultores.**

**ESTIMACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE PESQUERÍAS ARTESANALES Y DELFÍN CHILENO**

Caleta: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**ANTECEDENTES DEMOGRÁFICOS**

1. Edad \_\_\_\_\_

2a. Años como pescador \_\_\_\_\_ 2b. ¿Cuántos años pesca en esta localidad? \_\_\_\_\_

3. Función en la pesca: Armador  Tripulante  Ayudante  Buzo

**ACTIVIDAD EN PESCA**

4. Mencione cuáles de las siguientes artes de pesca usted utiliza 1=mayor uso (enumerar de mayor o menor uso); las especies objetivo; embarcación (tipo y largo); los meses de pesca (1=enero, 12=diciembre); el promedio de días que utiliza el arte de pesca por mes; y el número de horas que el aparejo de pesca está operando por día.

ARTES DE PESCA	USO	ESPECIES OBJETIVO	Embarcación	MESES	DIAS/MES	HORA/DIA
Red de enmalle (media agua, arrastre y/o fondo)						
Red de enmalle costera (intermareal del borde costero)						
Redes de cerco para pequeños pelágicos						
Espinel						
Otros						

5. En un año regular, ¿con qué frecuencia pesca a menos de 1 km de la costa (0,54 millas náuticas)?

	100%	75%	50%	25%	0%
Arte de pesca	Casi siempre	Muy seguido	A veces	Pocas veces	Casi nunca
Red de enmalle (media agua, arrastre y/o fondo)					
Red de enmalle costera (intermareal del borde costero)					
Redes de cerco para pequeños pelágicos					
Espinel					
Otros					

#### CONOCIMIENTO Y AVISTAMIENTO DEL DELFIN CHILENO

7. Mostrar imágenes que muestran al delfín chileno/nariz de botella/calderón gris/marsopa/austral

¿Logra diferenciar al delfín chileno exitosamente?      Sí       No

8. Mostrar cuál es el delfín chileno, preguntar si lo conoce: Sí  No  [sólo si dijo NO en 7]

[Filtro ☑ Si NO conoce al delfín chileno no continúa la encuesta]

9. ¿Cómo se le dice a esta especie de delfín en su sector? \_\_\_\_\_

10. ¿Lo ha visto durante el período 2018-2019?      Sí       No

[Filtro ☑ Si NO lo ha visto pasa a la pregunta 11.]

**10.1.** ¿Con qué frecuencia? (p. ej. cada salida, una vez al mes, una vez cada seis meses, una vez al año, tres veces al año, etc.) \_\_\_\_\_

**10.2.** Indique la zona/sector donde principalmente ha observado al delfín chileno durante el período 2018-2019 [*marcar en mapa y escribir nombre del sector*]

\_\_\_\_\_

**11.** ¿Lo ha visto durante el período 2016-2017?

Sí  No  **11.1.** Si responde NO, indicar cuando fue la última vez que lo vio

\_\_\_\_\_

**11.2.** ¿Con qué frecuencia? (p. ej. cada salida, una vez al mes, una vez cada seis meses, una vez al año, tres veces al año, etc.).

\_\_\_\_\_

**11.2.1.** Indique la zona/sector donde principalmente ha observado al delfín chileno [*marcar en mapa y escribir nombre del sector*]

\_\_\_\_\_

**12.** En su opinión, considerando los avistamientos 2016-2019, ¿La población de delfín chileno ha aumentado, disminuido o se ha mantenido estable en comparación a los últimos 15 años?

Aumenta  Disminuye  Estable

### **CAPTURA DELFÍN CHILENO**

**13.** ¿Tiene usted conocimiento sobre **captura intencional** de delfín chileno en el período 2018-2019? [*mostrar mapa de la macrozona*] Sí  No

**13.1** [*sólo para aquellos que respondieron sí*] Aproximadamente, ¿Cuántos individuos cree fueron capturados intencionalmente en el período 2018-2019? \_\_\_\_\_

**13.1.2** Indique la zona/sector donde se ha capturado intencionalmente al delfín chileno [*marcar en el mapa y escribir nombre del sector*]

\_\_\_\_\_

**14.** ¿Tiene usted conocimiento sobre **captura accidental** de delfín chileno en el período 2018-2019?

Sí  No

**14.** *[sólo para aquellos que respondieron sí]* Aproximadamente, ¿Cuántos individuos cree fueron capturados accidentalmente en el período 2018-2019? \_\_\_\_\_ ¿Ese número es mayor/menor/igual que un año promedio? \_\_\_\_\_

**15.** ¿Tiene usted conocimiento sobre **choques de embarcaciones de pesca** con delfín chileno en el período 2018-2019? *[mostrar mapa de la macrozona]* Sí  No

15.1 ¿Cuántas? \_\_\_\_\_

**16.** ¿Ha visto otras especies de delfines durante el período 2018-2019? Sí  No

**16.1.** Indicar cuáles: \_\_\_ Delfín nariz de botella \_\_\_ Calderón gris \_\_\_ Marsopa \_\_\_ Delfín austral



## AVISTAMIENTOS y ESTIMACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE SALMONICULTURA Y DELFÍN CHILENO

Empresa: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Región:

Barrio:

Centro de cultivo:

### ANTECEDENTES DEMOGRÁFICOS

1. Edad \_\_\_\_\_

2a. Años trabajando en salmonicultura \_\_\_\_\_ 2b. ¿Cuántos años trabaja en esta localidad? \_\_\_\_\_

3. Cargo en la empresa \_\_\_\_\_

4. Qué especie se cultiva en el centro de cultivo seleccionado: \_\_\_\_\_

### ACTIVIDAD EN ACUICULTURA

5. Señale el tipo de embarcaciones utilizadas en el centro de cultivo (tipo de embarcación y motor)

### CONOCIMIENTO Y AVISTAMIENTO DEL DELFIN CHILENO /marsopa espinosa/delfín austral /orca

6. ¿Logra diferenciar al delfín chileno exitosamente? Sí  No

7. Mostrar cuál es el delfín chileno, preguntar si lo conoce: Sí  No  [sólo si dijo NO en 7]

[Filtro ☒ Si NO conoce al delfín chileno no continúa la encuesta]

8. ¿Cómo se le dice a esta especie de delfín en el sector donde se encuentra el centro de cultivo? \_\_\_\_\_

9. ¿Lo ha visto durante el período 2018-2019 en la zona aledaña al centro de cultivo?

Sí  No

10. ¿Con qué frecuencia? (p. ej. todos los días, tres veces a la semana, una vez cada seis meses, una vez al año, tres veces al año, etc.) \_\_\_\_\_

## CAPTURA DELFÍN CHILENO

11. ¿Tiene usted conocimiento sobre **captura/enmalle accidental** de delfín chileno en 2018-2019?

Centro de cultivo / Sí  No  Cuantos \_\_\_\_\_

Barrio del centro / Sí  No  Cuantos \_\_\_\_\_

Otros barrios / Sí  No  Cuantos \_\_\_\_\_

12. [sólo para aquellos que respondieron sí] ¿En qué tipo de estructura y circunstancias, son capturados los delfines?

Red lobera SI  NO

Líneas de fondeo y anclaje SI  NO

13. ¿Tiene conocimiento si individuos capturados fueron liberados y devueltos al mar con vida?

Sí  NO

14. ¿Tiene usted conocimiento sobre **choques de embarcaciones relacionadas con actividades de acuicultura** con delfín chileno en el período 2018-2019? Sí  No

14.1 ¿Cuántos choques? \_\_\_\_\_ Qué tipo de embarcaciones

15. ¿Ha visto otras especies de delfines durante el período 2018-2019? Sí  No

15.1. Indicar cuáles: \_\_\_ Delfín nariz de botella \_\_\_ orca \_\_\_ Marsopa espinosa \_\_\_ Delfín austral

16. Está usted de acuerdo con las siguientes afirmaciones (mostrar tarjeta con escala: Totalmente de acuerdo – Totalmente en desacuerdo):

\_\_\_ Es importante para mí que los delfines chilenos permanezcan en la costa de Chile.

\_\_\_ Cuando veo delfines chilenos en un día de trabajo se lo cuento a mis amigos y familia.

\_\_\_ Me sentiría orgulloso de poder llevar a gente a conocer el delfín chileno.

\_\_\_ El delfín chileno causa pérdidas económicas al sector acuícola.

\_\_\_ Es importante para mí promover el cuidado del medioambiente y protección de la naturaleza.

¿Le gustaría agregar algún comentario o aclaración respecto a la interacción entre la acuicultura y el Delfín chileno?

## AVISTAMIENTOS y ESTIMACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE MITILICULTURA Y DELFÍN CHILENO

La siguiente encuesta tiene por objetivo estimar la interacción entre el delfín chileno y las actividades de mitilicultura. La información entregada será de carácter estrictamente confidencial y anónima, de hecho, el formulario no solicita su nombre ni su RUT. Los datos entregados serán analizados solamente con fines científicos. Para el desarrollo de esta encuesta, le solicitamos considerar solamente el área de cultivo en el cual usted trabaja actualmente. Si usted trabaja en más de un área, complete la encuesta considerando la que pasa mayor cantidad de horas.

### Antecedentes demográficos:

Indique la comuna en cual se emplaza el área de cultivo:

- (14) Edad
- (15) Años trabajando en mitilicultura
- (16) ¿Hace cuánto tiempo trabaja en esta área?
- (17) ¿Qué especie se cultiva en este área?

### Conocimiento y avistamiento del delfín chileno

- (18) ¿Es usted capaz de diferenciar al delfín chileno cuando lo ve en el mar?  
(VER IMAGEN DE ABAJO) **SI MARCA NUNCA, NO SIGUE CON LA ENCUESTA**

Siempre  Casi siempre  Regularmente  Pocas veces  Nunca



- (19) ¿Con qué nombre conoce usted a esta especie?

\_\_\_\_\_

(20) ¿Lo vio durante el período 2018-2019 en la zona aledaña al área de cultivo?  
(a simple vista o con binoculares desde la embarcación o plataforma de cosecha)

Sí  No

(21) ¿Con qué frecuencia lo vio durante el período 2018-2019 en la zona aledaña al área de cultivo? (p. ej. todos los días, tres veces a la semana, una vez cada seis meses, una vez al año, tres veces al año, etc.) \_\_\_\_\_

### Captura de delfín chileno

(22) ¿Tiene usted conocimiento sobre enredamientos en las cuerdas de delfín(es) chileno(s) ocurridos durante actividades de mitilicultura en el período 2018-2019? **SI MARCA NO, SIGA EN LA PREGUNTA 16**

Sí  No

(23) En la misma área de cultivo  o  Sí Cuántos \_\_\_\_\_

(24) En la misma comuna  No  Sí  
Cuántos \_\_\_\_\_

(25) Otras comunas  No  Sí  
Cuántos \_\_\_\_\_

(26) ¿En qué tipo de estructura y circunstancias, son capturados los delfines?

Cuelgas  Línea de fondeo y anclaje  No sé  Otro (especifique)  
\_\_\_\_\_

15. ¿Tiene conocimiento si los individuos enredados fueron liberados y devueltos al mar con vida?

El delfín resultó muerto en todos los casos

Conozco al menos un caso en donde el delfín fue liberado vivo

No sé

Otro (especifique) \_\_\_\_\_

### Sobre choques de embarcaciones con delfín chileno

16. ¿Tiene usted conocimiento sobre **choques de embarcaciones relacionadas con actividades de mitilicultura** con delfín(es) chileno(s) en el período 2018-2019? **SI RESPONDE NO, SIGA EN LA PREGUNTA 18**

No  Sí, ¿Cuántos choques? \_\_\_\_\_

17. ¿Con qué tipo de embarcaciones han sido los choques?

Bote de mitilicultura     Ferry     Lancha de transporte de pasajeros

Otro -----

**Avistamiento de otras especies de cetáceo**

18. ¿Ha visto otras especies de delfines durante el período 2018-2019? **SI RESPONDE NO, SIGA EN LA PREGUNTA 20**

Sí     No

19. Indicar cuál/es especie/s (VER IMAGEN DE ABAJO):

A. Delfín nariz de botella     B. Orca     C. Marsopa espinosa     D. Delfín austral



## Actitudes con respecto al delfín chileno

Indique qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones:

20. Es importante para mí que los delfines chilenos permanezcan en la costa de Chile.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

21. Cuando veo delfines chilenos en un día de trabajo se lo cuento a mis amigos y familia.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

22. Me sentiría orgulloso de poder llevar a gente a conocer el delfín chileno.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

23. El delfín chileno causa pérdidas económicas al sector mitilicultor.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

24. Es importante para mí promover el cuidado del medioambiente y protección de la naturaleza.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

25. ¿Le gustaría agregar algún comentario o aclaración respecto a la interacción entre la mitilicultura y el delfín chileno?

## ANEXO 9. Encuestas aplicadas a pescadores artesanales, salmonicultores y miticultores

### ESTIMACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE PESQUERÍAS ARTESANALES Y DELFÍN CHILENO

Caleta: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

#### ANTECEDENTES DEMOGRÁFICOS

1. Edad \_\_\_\_\_

2a. Años como pescador \_\_\_\_\_ 2b. ¿Cuántos años pesca en esta localidad? \_\_\_\_\_

3. Función en la pesca: Armador  Tripulante  Ayudante  Buzo

#### ACTIVIDAD EN PESCA

4. Mencione cuáles de las siguientes artes de pesca usted utiliza 1=mayor uso (enumerar de mayor o menor uso); las especies objetivo; embarcación (tipo y largo); los meses de pesca (1=enero, 12=diciembre); el promedio de días que utiliza el arte de pesca por mes; y el número de horas que el aparejo de pesca está operando por día.

ARTES DE PESCA	USO	ESPECIES OBJETIVO	Embarcación	MESES	DIAS/MES	HORA/DIA
Red de enmalle (media agua, arrastre y/o fondo)						
Red de enmalle costera (intermareal del borde costero)						
Redes de cerco para pequeños pelágicos						
Espinel						
Otros						



5. En un año regular, ¿con qué frecuencia pesca a menos de 1 km de la costa (0,54 millas náuticas)?

	100%	75%	50%	25%	0%
Arte de pesca	Casi siempre	Muy seguido	A veces	Pocas veces	Casi nunca
Red de enmalle (media agua, arrastre y/o fondo)					
Red de enmalle costera (intermareal del borde costero)					
Redes de cerco para pequeños pelágicos					
Espinel					
Otros					

## CONOCIMIENTO Y AVISTAMIENTO DEL DELFIN CHILENO

7. Mostrar imágenes que muestran al delfín chileno/nariz de botella/calderón gris/marsopa/austral

¿Logra diferenciar al delfín chileno exitosamente? Sí  No

8. Mostrar cuál es el delfín chileno, preguntar si lo conoce: Sí  No  [sólo si dijo NO en 7]

[Filtro ☑ Si NO conoce al delfín chileno no continúa la encuesta]

9. ¿Cómo se le dice a esta especie de delfín en su sector? \_\_\_\_\_

10. ¿Lo ha visto durante el período 2018-2019? Sí  No

[Filtro ☑ Si NO lo ha visto pasa a la pregunta 11.]

10.1. ¿Con qué frecuencia? (p. ej. cada salida, una vez al mes, una vez cada seis meses, una vez al año, tres veces al año, etc.) \_\_\_\_\_

**10.2.** Indique la zona/sector donde principalmente ha observado al delfín chileno durante el período 2018-2019 [marcar en mapa y escribir nombre del sector]

---

**11.** ¿Lo ha visto durante el período 2016-2017?

Sí  No  **11.1.** Si responde NO, indicar cuando fue la última vez que lo vio

---

**11.2.** ¿Con qué frecuencia? (p. ej. cada salida, una vez al mes, una vez cada seis meses, una vez al año, tres veces al año, etc.).

---

**11.2.1.** Indique la zona/sector donde principalmente ha observado al delfín chileno [marcar en mapa y escribir nombre del sector]

---

**12.** En su opinión, considerando los avistamientos 2016-2019, ¿La población de delfín chileno ha aumentado, disminuido o se ha mantenido estable en comparación a los últimos 15 años?

Aumenta  Disminuye  Estable

### **CAPTURA DELFÍN CHILENO**

**13.** ¿Tiene usted conocimiento sobre **captura intencional** de delfín chileno en el período 2018-2019? [mostrar mapa de la macrozona] Sí  No

**13.1** [sólo para aquellos que respondieron sí] Aproximadamente, ¿Cuántos individuos cree fueron capturados intencionalmente en el período 2018-2019? \_\_\_\_\_

**13.1.2** Indique la zona/sector donde se ha capturado intencionalmente al delfín chileno [marcar en el mapa y escribir nombre del sector]

---

**14.** ¿Tiene usted conocimiento sobre **captura accidental** de delfín chileno en el período 2018-2019?

Sí  No

**14.1** [sólo para aquellos que respondieron sí] Aproximadamente, ¿Cuántos individuos cree fueron capturados accidentalmente en el período 2018-2019? \_\_\_\_\_ ¿Ese número es mayor/menor/igual que un año promedio? \_\_\_\_\_

**14.2.** ¿Tiene conocimiento de cuántos fueron liberados y devueltos al mar con vida?

---

**14.3.** Indique el número de **individuos capturados accidentalmente** según arte de pesca:

ARTES DE PESCA	N	Lugar [mostrar mapa de la macrozona]	Fecha
Red de enmalle (media agua, arrastre y/o fondo)			
Red de enmalle costera (intermareal del borde costero)			
Redes de cerco para pequeños pelágicos			
Espinel			
Anzuelo y línea			
Redes fantasmas			
Otros			
No sabe			

15. ¿Tiene usted conocimiento sobre **choques de embarcaciones de pesca** con delfín chileno en el período 2018-2019? [mostrar mapa de la macrozona] Sí  No

15.1 ¿Cuántas? \_\_\_\_\_

16. ¿Ha visto otras especies de delfines durante el período 2018-2019? Sí  No

16.1. Indicar cuáles: \_\_\_ Delfín nariz de botella \_\_\_ Calderón gris \_\_\_ Marsopa \_\_\_ Delfín austral

## TRA Y DQ

**INSTRUCCIONES TRA:** En la siguiente sección se le dispondrá un vaso opaco y un dado. El dado tendrá **4 caras con una R**, las cuales señalan que usted **debe contestar de manera honesta a la pregunta. En una de las caras restantes saldrá un “SÍ”** que indica que usted debe contestar **de manera afirmativa a la pregunta obligatoriamente**. La **misma dinámica ocurre para la cara restante, la cual tiene un “NO”**.

Es importante recalcar que el encuestador nunca sabrá qué cara le salió, y por lo tanto no sabrá si usted responde de manera afirmativa o negativa por obligación o no. **ESTE ES UN**

**MÉTODO QUE ASEGURA SU CONFIDENCIALIDAD, POR LO TANTO, EN CASO DE SALIRLE EN EL DADO UNA CARA QUE INDICA “R” LE SOLICITO POR FAVOR QUE SEA LO MÁS HONESTO/A POSIBLE.**

Pregunta	TRA		DQ	
	Sí	No	Sí	No
1. Ha usted capturado delfín chileno en los últimos 2 años?				
2. Ha usted capturado delfín chileno en el último año?				
3. Ha usted visto a otros pescadores capturar delfín chileno en los últimos dos años?				
4. Ha usted visto a otros pescadores capturar delfín chileno en el último año?				

**Está usted de acuerdo con las siguientes afirmaciones (mostrar tarjeta con escala: Totalmente de acuerdo – Totalmente en desacuerdo):**

\_\_\_ Es importante para mí que los delfines chilenos permanezcan en la costa de Chile.

\_\_\_ Cuando veo delfines chilenos en un día de trabajo se lo cuento a mis amigos y familia

\_\_\_ Me sentiría orgulloso de poder llevar a gente a conocer el delfín chileno

\_\_\_ El delfín chileno causa pérdidas económicas al sector pesquero artesanal

\_\_\_ Es importante para mí promover el cuidado del medioambiente y protección de la naturaleza

¿Le gustaría agregar algún comentario o aclaración respecto a la interacción entre la pesca artesanal y el Delfín chileno?

## **AVISTAMIENTOS y ESTIMACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE SALMONICULTURA Y DELFÍN CHILENO**

La siguiente encuesta tiene por objetivo estimar la interacción entre el delfín chileno y las actividades de salmonicultura dentro de su distribución. La información entregada será de carácter estrictamente confidencial y anónima, de hecho, el formulario no solicita su nombre ni su RUT. Los datos entregados serán analizados solamente con fines científicos. Para el desarrollo de esta encuesta, le solicitamos considerar solamente el centro de cultivo en el cual usted trabaja actualmente. Si ud trabaja en 2 centros, complete la encuesta considerando el centro en que pasa la mayor cantidad de horas.

### **Antecedentes demográficos del jefe del centro**

- (1) Indique el código del barrio en el cual se emplaza el centro de cultivo
- (2) Edad
- (3) Años trabajando en salmonicultura
- (4) ¿Hace cuánto tiempo trabaja en este centro?
- (5) ¿Qué especie se cultiva en el centro de cultivo seleccionado?

### **Conocimiento y avistamiento del delfín chileno**

- (6) ¿Es usted capaz de diferenciar al delfín chileno cuando lo ve en el mar? (VER IMAGEN DE ABAJO) **SI MARCA NUNCA, NO SIGUE CON LA ENCUESTA**

Siempre  Casi siempre  Regularmente  Pocas veces  Nunca



(7) ¿Con qué nombre conoce usted a esta especie? \_\_\_\_\_

(8) ¿Lo vió durante el período 2018-2019 en la zona aledaña al centro de cultivo? (a simple vista o con binoculares desde la plataforma de cultivo)

a. Sí  No

(9) ¿Con qué frecuencia lo vió durante el período 2018-2019 en la zona aledaña al centro de cultivo? (p. ej. todos los días, tres veces a la semana, una vez cada seis meses, una vez al año, tres veces al año, etc.) \_\_\_\_\_

### Captura de delfín chileno

(10) ¿Tiene usted conocimiento sobre enmallamientos de delfín(es) chileno(s) ocurridos durante actividades de acuicultura en el período 2018-2019? **SI MARCA NO, SE SALTA A PREGUNTA 16**

i. Sí  No

(11) En el mismo centro de cultivo No  Sí  Cuántos \_\_\_\_\_

(12) Barrio del centro No  Sí  Cuántos \_\_\_\_\_

(13) Otros barrios No  Sí  Cuántos \_\_\_\_\_

(14) ¿En qué tipo de estructura y circunstancias, son capturados los delfines?

Red lobera    Línea de fondeo y anclaje    No sé    Otro (especifique)

15. ¿Tiene conocimiento si los individuos enmallados fueron liberados y devueltos al mar con vida?

El delfín resultó muerto en todos los casos

Conozco al menos un caso en donde el delfín fue liberado vivo

No sé

Otro (especifique) \_\_\_\_\_

#### **Sobre choques de embarcaciones con delfín chileno**

16. ¿Tiene usted conocimiento sobre **choques de embarcaciones relacionadas con actividades de acuicultura** con delfín(es) chileno(s) en el período 2018-2019? **SI RESPONDE NO, SE SALTA A PREGUNTA 18**

No    Sí, ¿Cuántos choques? \_\_\_\_

17. ¿Con qué tipo de embarcaciones han sido los choques?

Wellboat    Ferry    Lancha rápida de transporte    Panga interna del centro de cultivo

#### **Avistamiento de otras especies de cetáceo**

18. ¿Ha visto otras especies de delfines durante el período 2018-2019? **SI RESPONDE NO, SE SALTA A PREGUNTA 20**

Sí    No

19. Indicar cuál/es especie/s (VER IMAGEN DE ABAJO):

A. Delfín nariz de botella    B. Orca    C. Marsopa espinosa    D. Delfín austral



### Actitudes con respecto al delfín chileno

Indique qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones:

20. Es importante para mí que los delfines chilenos permanezcan en la costa de Chile.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo



Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

21. Cuando veo delfines chilenos en un día de trabajo se lo cuento a mis amigos y familia.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

22. Me sentiría orgulloso de poder llevar a gente a conocer el delfín chileno.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

23. El delfín chileno causa pérdidas económicas al sector salmonero.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

24. Es importante para mí promover el cuidado del medioambiente y protección de la naturaleza.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

25. ¿Le gustaría agregar algún comentario o aclaración respecto a la interacción entre la salmonicultura y el Delfín chileno?

## **AVISTAMIENTOS y ESTIMACIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE MITILICULTURA Y DELFÍN CHILENO**

La siguiente encuesta tiene por objetivo estimar la interacción entre el delfín chileno y las actividades de mitilicultura dentro del marco del proyecto del Fondo de Investigación Pesquera FIPA 2018-41 requerido por la Subsecretaría de Pesca. La información entregada será de carácter estrictamente confidencial y anónima, de hecho, el formulario no solicita su nombre ni su RUT. Los datos entregados serán analizados solamente con fines científicos. Para el desarrollo de esta encuesta, le solicitamos considerar solamente el área de cultivo en el cual usted trabaja actualmente. Si usted trabaja en más de un área, complete la encuesta considerando la que pasa mayor cantidad de horas.

### **Antecedentes demográficos:**

- (1) Indique el nombre o código del PSMB (PROGRAMA DE SANIDAD DE MOLUSCOS BIVALVOS (PSMB) en cual se emplaza el área de cultivo
  
- (2) Edad
  
- (3) Años trabajando en mitilicultura
  
- (4) ¿Hace cuánto tiempo trabaja en esta área?
  
- (5) ¿Qué especie se cultiva en esta área?

### **Conocimiento y avistamiento del delfín chileno**

- (6) ¿Es usted capaz de diferenciar al delfín chileno cuando lo ve en el mar? (VER IMAGEN DE ABAJO) **SI MARCA NUNCA, NO CONTINUE CON LA ENCUESTA**

Siempre  Casi siempre  Regularmente  Pocas veces  Nunca



(7) ¿Con qué nombre conoce usted a esta especie? \_\_\_\_\_

(8) ¿Lo vio durante el período 2018-2019 en la zona aledaña al área de cultivo? (en las cercanías de las cuelgas, anclajes o plataformas de cosecha)

Sí  No

(9) ¿Con qué frecuencia lo vio durante el período 2018-2019 en la zona aledaña al área de cultivo? (p. ej. todos los días, tres veces a la semana, una vez cada seis meses, una vez al año, tres veces al año, etc.) \_\_\_\_\_

### Captura de delfín chileno

(10) ¿Tiene usted conocimiento sobre enredamientos en líneas y/ o cuelgas en las cuerdas de delfín(es) chileno(s) ocurridos durante actividades de mitilicultura en el período 2018-2019? **SI MARCA NO, SIGA EN LA PREGUNTA 16**

Sí  No

(11) En la misma área de cultivo No  Sí  Cuántos \_\_\_\_\_

(12) En la misma comuna No  Sí   
Cuántos \_\_\_\_\_

(13) Otras comunas No  Sí   
Cuántos \_\_\_\_\_

(14) ¿En qué tipo de estructura y circunstancias, son capturados los delfines?

Cuelgas     Línea de fondeo y anclaje     No sé     Otro (especifique)

\_\_\_\_\_

15. ¿Tiene conocimiento si los individuos enredados fueron liberados y devueltos al mar con vida?

El delfín resultó muerto en todos los casos

Conozco al menos un caso en donde el delfín fue liberado vivo

No sé

Otro (especifique) \_\_\_\_\_

#### **Sobre choques de embarcaciones con delfín chileno**

17. ¿Tiene usted conocimiento sobre **choques de embarcaciones relacionadas con actividades de mitilicultura** con delfín(es) chileno(s) en el período 2018-2019? **SI RESPONDE NO, SIGA EN LA PREGUNTA 18**

No     Sí, ¿Cuántos choques? \_\_\_\_\_

17. ¿Con qué tipo de embarcaciones han sido los choques?

Bote de mitilicultura     Ferry     Lancha de transporte de pasajeros

Otro -----

#### **Avistamiento de otras especies de cetáceo**

18. ¿Ha visto otras especies de delfines durante el período 2018-2019? **SI RESPONDE NO, SIGA EN LA PREGUNTA 20**

Sí  No

19. Indicar cuál/es especie/s (VER IMAGEN DE ABAJO):

A. Delfín nariz de botella  B. Orca  C. Marsopa espinosa  D. Delfín austral



### Actitudes con respecto al delfín chileno

Indique qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones:

20. Es importante para mí que los delfines chilenos permanezcan en la costa de Chile.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

21. Cuando veo delfines chilenos en un día de trabajo se lo cuento a mis amigos y familia.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

22. Me sentiría orgulloso de poder llevar a gente a conocer el delfín chileno.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

23. El delfín chileno causa pérdidas económicas al sector mitilicultor.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

24. Es importante para mí promover el cuidado del medioambiente y protección de la naturaleza.

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

25. ¿Le gustaría agregar algún comentario o aclaración respecto a la interacción entre la mitilcultura y el delfín chileno?



## ANEXO 10. Acta de Taller FIPA 2018\_41 San Antonio

ACTA 4/10/2019

### Taller de Expertos locales. Capacitación y levantamiento de información sobre avistamientos, interacción y capturas de delfín chileno y actividades pesqueras. ZONA 1. San Antonio

Fecha: 4 Octubre 2019

Lugar: Museo Nacional de Historia Natural de San Antonio, MUSA

#### TABLA DE INVITADOS

	Especialista	Institución
1	Jorge Guerra	Subsecretaría de Pesca
2	Paula Alarcón	Servicio Nacional de Pesca
3	Eduardo Vega	Servicio Nacional de Pesca
4	Gabriel Maldonado	Servicio Nacional de Pesca
5	Víctor Augurto	Servicio Nacional de Pesca
6	Ricardo Saez	Servicio Nacional de Pesca
7	Mauricio Ulloa	Servicio Nacional de Pesca
8	Soledad Tapia	Directora Regional Servicio Nacional de Pesca
9	José Luis Brito	Museo de H. Natural e Histórico de San Antonio "MUSA"
19	Cristopher Rodríguez	Pontificia Universidad Católica de Chile
20	Tomás Salas	Pontificia Universidad Católica de Chile
21	Constanza Abaud	Universidad Mayor
22	Teniente Segundo Gonzalez	Armada
23	Subteniente Kuo	Armada
24	Pía Sepúlveda Olivares	Dirinmar_Armada de Chile
25	David Lopez	Capitanía Puerto Alagarrobo
26	Capitán de Fragata LT Sebastián Sepúlveda Zúñiga	Capitanía Puerto San Antonio
27	Simón Moraga	Gobernación Marítima San Antonio
28	Valeria Gajardo	Brigada de Homicidios Valparaíso
29	Bernardita Ahumada	Sernapesca Pichilemu (se traslado a Puerto Montt)
30	Nilson Villarroel	IFOP
31	Ivan Quezada	Observador Científico IFOP
32	Carolina Urra	Consultora fauna silvestre San Antonio
10	Cayetano Espinosa	Universidad Andrés Bello/ Yaqupacha
11	Maritza Sepúlveda	Universidad de Valparaíso /Centro de Investigación EUTROPIA
12	Macarena Santos	Centro de Investigación Eutropia/Universidad de Valparaíso
13	Carlos Olavarría	CEAZA /Centro de Investigación EUTROPIA
14	María José Pérez Alvarez	Universidad Mayor /Centro de Investigación EUTROPIA/IEB

15	Stefan Gelcich	Pontificia Universidad Católica de Chile
16	Rodrigo Estevez	Pontificia Universidad Católica de Chile
17	Carol Medrano	Pontificia Universidad Católica de Chile
18	Sonja Heinrich	St Andrews/ Yaqupacha

### **Inicio taller: 10:30**

Da la bienvenida al evento el Director del Museo de Historia Natural de San Antonio, MUSA, el Sr José Luis Brito

### **Presentación del Taller y de los participantes**

Se introdujo el taller por directora del proyecto MJPA y se presentaron los participantes del taller.

### **Introducción del Taller**

Se habló que los pequeños cetáceos son los más vulnerables a esta interacción y los odontocetos son los más frecuentemente registrados. Dentro de estos, aquellos que tienen distribución costera puesto que se superponen con actividades antrópicas. Posteriormente se menciona al delfín chileno como una de las especies que presenta problemas de interacción con actividades pesqueras en Chile. Se caracteriza la especie.

Se presenta el protocolo de trabajo mediante el cual el equipo de trabajo aborda la problemática del proyecto de manera de contextualizar este taller, mostrar los pasos previos realizados antes de este taller y la relevancia de este.

Se menciona la importancia de la presencia los expertos en este tipo de talleres, como se identifican y la razón por la cual fueron invitados. Se identifican las principales instituciones presentes y se hace ver que falta un grupo importante que no se encuentra representado en esta oportunidad, que son los pescadores artesanales locales. Se explica la razón por la cuales no estuvieron presente, que se relaciona con la pesca de la merluza dado que se levantó la veda.

Se revisa el programa del Taller, las distintas temáticas a tratar y su organización

### **TEMA1.**

#### **Identificación de especies**

Se reparten cartillas de identificación de especies para la parte teórica/ práctica de la identificación. Se revisan las principales características de las especies que fueron consideradas en encuestas previas realizadas a los pescadores artesanales, las cuales fueron seleccionadas por ser parecidas al delfín chileno, tener una distribución similar o simplemente ser frecuentemente avistadas en el área por lo que podrían confundirse.

Los presenten manifestaban si la habían visto o no, y cuál era el nombre común dado por los lugareños.

Se revisaron así especies como el delfín chileno, marsopa espinosa, delfín nariz de botella, calderón gris, delfín austral, y delfín oscuro.

La relatora hasta esta parte de la reunión fue María José Pérez Alvarez

## **TEMA2.**

### **Registro de información relacionada con avistamiento e interacción del delfín chileno y actividades de pesca**

Esta sección estuvo moderada por Macarena Santos Carvallo y consistió en revisar en conjunto los términos de avistamiento, interacción y captura de delfines por actividades pesqueras. Estos conceptos generaron discusión puesto que son entendidos de manera diferente por los distintos asistentes. Representantes de IFOP y de SERNAPESCA, así como integrantes del equipo de trabajo del proyecto, entendíamos conceptos de manera diferenciada. Finalmente se intentó simplificar las apreciaciones y definir los conceptos que serán utilizados en el marco del presente proyecto.

Se hizo un ejercicio práctico con fotografías y videos de distintas especies para que la audiencia fuera diferenciando y registrando datos de avistamiento y captura. Se discutió de manera inclusiva la utilidad de simplificar la planilla de registros, eliminando cierta información que para efectos de la toma directa de datos por parte de los pescadores, resultaría engorrosa.

Cabe mencionar que esta temática de registro de información no es simple de llevar a cabo en la práctica, puesto que existe ambigüedad de la manera en la que los pescadores debiesen entregar esta información a las autoridades y por otro lado, cual sería el motivo por el cual los pescadores llevarían estos registros.

12:36-13:00 Café

Luego del café se continuó con el ejercicio de identificación de especies así como la categorización de avistamiento, interacción y captura de cetáceos. Cada asistente completó la planilla diseñada surgiendo consultas y sugerencias a modificar. La idea fue simplificar la planilla lo más posible, siempre que fuera informativa y auto-explicativa.

Surgieron varios temas a discutir. Nuevamente se habló de quien iba a mandar el llenado de la planilla y como se iba a canalizar esta información. Hay bastante confusión al respecto entre las instituciones relacionadas como IFOP, SERNAPESCA, SUBPESCA y Armada, así como entre el resto de los asistentes al evento. Quedamos en hacer una reunión posterior (al cierre del evento) entre un representante de cada una de estas instituciones e integrantes del equipo del proyecto. Se siguió avanzando con el taller

14:10-15:00 horas Almuerzo

**Tema 4** (Se continúa con el Tema 4 por una re-organización del taller, dejando el tema 3 para el final)

**Resultados encuestas Zona Norte (en mayor detalle Zona 1 "San Antonio"): Avistamiento, interacciones y mortalidades del delfín chileno con actividades pesqueras (Levantamiento de Información).**

Posteriormente, Rodrigo Estevez, presentó brevemente la metodología utilizada para levantar información mediante el Taller de Especialistas y encuestas realizadas. Esta metodología fue mencionada de manera más extensa en el taller de Especialistas realizado en Marzo de 2019 en Santiago, en el marco de este mismo proyecto. Sin embargo, fue

necesario introducir a los expertos locales la robustez de la metodología. Luego de ello se analizaron algunos de los aspectos levantados en las localidades de la zona norte de distribución de la especie (es decir, la localidad de San Antonio, Maule y Queule). Los datos mencionados causaron bastante curiosidad e interés por parte de la audiencia puesto que es primera vez que se cuenta algún tipo de estimación de interacción para esta especie. Esta sección fue bastante enriquecedora, conversando constructivamente los resultados con los representantes de las distintas instituciones presentes. Principalmente con representantes del IFOP, Armada, Senapesca, Subpesca y del MUSA, así como también con el resto de los integrantes del equipo de trabajo. Los resultados analizados provienen de los datos levantados mediante el instrumento

Se recalca en esta presentación la importancia de la información que se está levantando. Puesto que, si bien a nivel cuantitativo se debe tener mucha cautela en el levantamiento de información a través de encuestas, sobre todo en temas tan sensibles como la captura de delfines que puede obtener respuesta sesgadas, es una primera aproximación para tener una idea (u orden de magnitud) del problema, y principalmente, es una oportunidad para generar una propuesta de protocolo a seguir por parte de las autoridades para continuar con el levantamiento sistemático de este tipo de información.

### **Tema 5. Re-estimaciones de interacción del delfín chileno con actividades pesqueras (Levantamiento de información)**

Rodrigo Estevez entrega una hoja para hacer una re-estimación capturas de delfín chileno en artes de pesca a los asistentes

#### Tema 2. Toma de muestras biológicas

Esta temática, si bien estaba considerada a ser tratada en el Taller de capacitación, se discutió ampliamente con las instituciones presentes puesto que se encontró contraproducente e incluso inmanejable tener que instruir a los pescadores artesanales acerca de la toma de muestras biológicas. Cabe mencionar que el equipo de trabajo llevaba consigo el Kit de Materiales para entregar en el desarrollo del Taller. Esta actividad quedó sin efecto luego de la conversación con los asistentes.

Se finaliza el Taller siendo las 17:30 horas.

Posterior el término del Taller se concretó una reunión con un grupo más reducido de los asistentes, encontrándose un representante de SERNAPESCA, SUBPESCA, MUSA, Armada de Chile y los integrantes del equipo de trabajo. Se discutió respecto a los temas de (1) Canalización y recopilación de los datos potencialmente registrados por los pescadores artesanales (planilla de registro de información) y (2) el tema de las muestras biológicas. Posterior a ello Víctor Augurto, SERNAPESCA se ofreció para consultar una potencial vía de recopilación de información por parte de SUBPESCA (ver información adjunta que fue la respuesta frente a esta duda) y (2) El equipo de trabajo quedó de enviar una solicitud a Jorge Guerra SUBPESCA, respecto a la reformulación de la actividad de Capacitación de toma de muestras dado el potencial conflicto que pueda traer aquello (ver correo adjunto a continuación enviado el día Lunes siguiente). Dado que el próximo Taller de Capacitación a realizar por el equipo de trabajo estaba coordinado y confirmado para el próximo Martes

9 de Octubre, se decidió en conjunto con los asistentes a no realizar la actividad en el Taller de Queule.

Siendo las 18.00 horas se levanta la sesión.

---

- 1) Respaldo de respuesta enviada por el profesional de SERNAPESCA referente a las posibilidades reales de recopilar y almacenar la información registrada por los pescadores en las planillas de Registro de Información

Información otorgada por Profesional de Sernapesca:

*Junto con saludar, y de acuerdo a lo conversado en el taller de la semana pasada, te cuento que las posibles formas que maneja el Servicio que se podrían utilizar para registrar la información de interacción con el delfín chileno son tres:*

- *Bitácora electrónica: es una aplicación de celular o de internet mediante la que se declara la "pesca incidental", dentro de la que podría caer el delfín chileno, sin embargo esta aplicación solo es obligatoria para los pescadores industriales, no para artesanales, pero si lo requieren pueden utilizarla de forma voluntaria, aunque se cree que aplicaría más para artesanales grande y no para pequeños.*

- *Bitácora artesanal: Bitácora manual en papel, que la manejan los pescadores artesanales, también es para artesanales grandes, existe la sección para informar "pesca incidental", pero se maneja dentro de la embarcación, no se envía a nuestro Servicio, solo se controla.*

- *Declaración de desembarque artesanal: declaración que utilizan los pescadores artesanales de todo tipo, la cual tiene un sector de "observaciones", en el que suelen informar este tipo de acontecimientos durante la pesca (mayoritariamente interacciones con el lobo común). Si bien, no es dirigido a las faenas de pesca propiamente tal (es para lo que se lleva a tierra), la parte de "observaciones" se podría utilizar para informar las interacciones con esta especie, se tendría que socializar con los pescadores para que lo utilicen de esa forma.*

*Creemos que la última es la más indicada para los pescadores que podrían interactúa con el delfín chileno.*

*Por otro lado, y también dentro de las consultas del taller, pregunté sobre la modalidad de pesca en que utilizan una malla desde playa hacia el interior, a lo cual me señalaron que no se encuentra inscrito como arte de pesca, por lo que su utilización sería ilegal, para que lo tengan en consideración.*

- 2) Respaldo de correo enviado por el equipo de trabajo al representante de SUBPESCA relacionado con la conflictiva actividad de Capacitación de Tomas de Muestras Biológicas consideradas a llevar a cabo en los Talleres de Capacitación en las localidades seleccionadas

*Junto con saludarle, me dirijo a Ud. con el objeto de solicitar modificación de una de las actividades comprometidas en el objetivo 4.2 del proyecto FIPA 2018-41. Esta actividad tiene relación con una capacitación dirigida hacia pescadores artesanales y operarios de centros de cultivo para identificar al delfín chileno y eventualmente tomar muestras biológicas de los individuos muertos por causa de las posibles interacciones (para posterior análisis genético), junto con llevar a cabo notificaciones de eventos de interacciones con esta especie (página 35, Bases FIPA 2018-41).*

*De lo anterior, tanto la capacitación para la identificación de la especie y como el registro de interacción del delfín chileno con la pesca es completamente factible de realizar, como lo confirmamos durante el Primer Taller de Capacitación y Levantamiento de Información con expertos locales. Zona 1 realizado en la ciudad de San Antonio el pasado Viernes 4 de Octubre (Taller Piloto que será replicado en el resto de localidades seleccionadas a lo largo de Chile). Sin embargo, durante este mismo taller, reflexionamos sobre la capacitación de "toma de muestras biológicas", puesto que aún cuando esta actividad se enfoca en aprovechar los eventos de mortalidades para obtener información biológica importante (como son los análisis genéticos entre otros), cuenta con una serie de inconsistencias en el mensaje que se entregaría a los pescadores y operarios de la acuicultura, generando probablemente desajustes en los procedimientos utilizados por SERNAPESCA a la luz de la normativa vigente. Lo anterior puesto que se les enseñaría la metodología para hacer cortes de piel de los delfines para tomas de muestras, surgiendo preguntas como: ¿Es positivo que pescadores artesanales y operadores de la acuicultura recolecten muestras de piel de delfines muertos? ¿Que mecanismos de fiscalización existen para que esta actividad sea regulada? ¿Que alcances legales podría tener la implementación de esta actividad, así como sus malas prácticas? ¿La implementación de esta medida podría influir en el incentivo a la captura dirigida, o de alguna manera servir para "blanquear" actos ilícitos contra estas especies? ¿Al ser especies protegidas, es correcto que SERNAPESCA avale la manipulación de individuos muertos sin supervisión?. Estas interrogantes fueron discutidas con representantes de la Armada, SERNAPESCA y el equipo ejecutor del proyecto FIPA estando de acuerdo en que el mensaje a entregar no sería el adecuado. Como equipo de trabajo preferimos manifestar directamente esta preocupación al Director del FIPA y en orden de salvaguardar la relación entre esta especie protegida y los diferentes actores sociales que involucra este proyecto solicitamos poder eliminar esta actividad del resto de los Talleres de Capacitación de Expertos locales. El párrafo que ha referencia a este tema en la Propuesta Técnica del proyecto se ubica entre las páginas 18 y 19 y en la página 35 de las Bases Técnicas)*

## ANEXO 11. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 1. San Antonio



### TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41. Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución, Fase 1.

#### TALLER DE EXPERTOS LOCALES

Nombre	Institución	Correo	Firma
Ivan Guzmán	IFOP	ivan.guzman@ifop.cl	
Wilsson Villarroel	IFOP	wilsson.villarroel@ifop.cl	
Erwin Kopp	ARMADA	ekopp@dgfm.cl	
Pia Sepulveda	DIRECCIONAR	pssepulveda@dgfm.cl	
Simón N.	Gob. Marítimo San Antonio	simon.naves@dgfm.cl	
Roberto Navona A.	Comandante de Puerto de San Antonio	ROBONAVA@DGFM.CL	
Felix Hauck F.	Puerto San Antonio	Fhauck@EPSA.cl	
Carlo Olivares	CEZA	Carlo.olivares@ceza.cl	
Victor Avila	SERNAPESCA	vavila@sernapesca.cl	
Karen Bravo	Sernapesca	kbravo@sernapesca.cl	
Eduardo Vega	Sernapesca	evaga@sernapesca.cl	
José Luis Bórja	Mesa Hist. San Antonio	jlborja@sernapesca.cl	
Marcelo Barrera	Sernapesca	mbarrera@sernapesca.cl	
Alfonso Ruiz	Sernapesca	arui@sernapesca.cl	
Carol Medrano	<del>Sernapesca</del> PUC	camedrano@uc.cl	



## TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

### TALLER DE EXPERTOS LOCALES

Nombre	Institución	Correo	Firma
Melissma Santos	Eutropia/UV	melsm@santosa.cl	
Miguel Peret A	Quilicura/Unmap	miguel.peret@gmail.com	
Rodrigo Estay	U. Católica Chile	rodestay@uc.cl	
Cayetano Espinoza	Fipa / UNAB	cayetholl@gmail.com	
Constanza Abau	U. Mayor	constanzaabau@gmail.com	
Carolina Peña Rojas	Conchalí	caroet@gmail.com	
Karina Rabes	Tucuco	marianarabes@gmail.com	
Lena Volker	Museo	volker.lena.2000@web.de	
Roberto Pantoja	Museo	Roberto.Pantoja@copec.cl	



## **ANEXO 12. Acta de Taller FIPA 2018\_41 Zona 2. Constitución**

**ACTA 10/01/2020**

### **Taller de Expertos locales. Capacitación y levantamiento de información sobre avistamientos, interacción y capturas de delfín chileno y actividades pesqueras. ZONA 2. Constitución**

#### **ASISTENTES**

En el taller, asistieron 15 personas de distintas instituciones como de la IFOP, SUBPESCA, presidentes de sindicatos de pescadores, investigadores, Armada de Chile y Sernapesca. Se adjunta la planilla de asistencia con el nombre, institución y contacto de cada persona que asistió.

Hora comienzo: 10:36 am

Se hace el saludo de los investigadores, se presenta el equipo de investigación y se presenta el proyecto a los pescadores artesanales. Posteriormente se toma asistencia de los asistentes y se presenta el módulo sobre capacitación de identificación de especies de cetáceos en donde los pescadores y asistentes muestran gran interés por saber las diferencias de pequeños odontocetos.

#### **INTERVENCIONES**

José pregunta si el Delfín Chileno se distribuye por todo el país, ya que aclara que los cardúmenes se ven de forma ocasional actualmente y que podría cambiar la distribución de este. También se aclara que se suspendió la pesca perpendicular en Quivolgo y que no se capturan delfines regularmente y que solo se hace en una frecuencia de 1 vez al año o menos aún.

Tras la presentación del primer módulo, María José aclara que algunos cráneos fueron obtenidos por la pesca y que fueron capturados por ocasiones particulares. También se aclara que hay que ver si para la población del delfín capturar 1,2 o 3 delfines puede afectar la sobrevivencia del delfín. Narciso aclara que en Loanco es muy difícil la captura del Delfín Chileno, aunque se vieran en cantidades.

Posteriormente María José explica que la población del delfín es por localidades y con una alta fidelidad de sitio, distinguiendo por diferencias genéticas dos poblaciones de delfines ya sea una por el norte y otra por el sur según su distribución. Es aquí donde José aclara que por lo menos en su localidad el Delfín Chileno se ve en Constitución más en el verano y en Magillines se ven entre 2 a 3 individuos.

Rodrigo explica el contexto y relevancia del estudio sobre la pesca y el Delfín Chileno en relación a las exportaciones hacia EEUU mediante la "Ley de protección de Mamíferos Marinos" por lo que es importante demostrar que no hay interacción con los delfines. María José aporta a esta aclaración explicando que es por esto precisamente que SUBPESCA eligió al delfín chileno para levantar información al respecto.

## **Identificación de especies de pequeños cetáceos.**

### **INTERVENCIONES**

Narciso aclara que en su zona se ve mucho el delfín llamado Calderón Gris, a la cual Pablo reconfirma esta afirmación diciendo que vió a este delfín en la zona de Chanco a la cual se le realizó una necropsia. Posteriormente, María José explica que se realizó hace algunos años la difusión de la presencia del Delfín Chileno en esta macrozona, sin embargo, para Narciso le es muy difícil diferenciar este delfín en el agua explicándole que se diferencian en los usos de hábitat, que se le puede ver un poco más adentro y andan siempre de a dos individuos.

Cristian informa que con el Delfín Nariz de Botella hubo una interacción en Duao y que se le devolvió vivo al mar siendo muy rápida su liberación al tener que cortar la red. Narciso aporta a esta declaración y dice que siempre tratan de liberar a los delfines que generalmente se enmallan desde la cola en donde si llegan a morir lo dejan en el agua porque puede desencadenar un problema para ellos con respecto a las sanciones. María José interviene que es importante registrar los enmalles ocurridos a la cual Román indica que hay un protocolo para eso en SERNAPESCA.

Román indica que en general, cuando se patrulla, no ha observado al Delfín Chileno, al cual Byron se suma a esta información indicando que también no lo ha visto muy frecuentemente (hace más de 3 años). Finalmente, Oscar indica que la Ley de Pesca cambió la manera de fiscalización ya que hace 10 años la gente "fileteaba" los delfines varados y que hoy se debe declarar a fiscalía el varamiento de cetáceos.

María José termina el modulo y comienza la práctica de reconocimiento de delfines en donde a través de imágenes se les pide si pueden reconocer algunas especies. Posterior a esto se les entrega una hoja de registro de información y se les explica los conceptos de observación, interacción y captura incidental tomando como ejemplo el caso de la Vaquita en el hemisferio norte ya que acá en Chile no existe un registro oficial de registro de información. Es aquí donde Rodrigo dice que entiende que no haya tales registros ya que es ilógico que el pescador informe capturas cuando saben que es ilegal, por lo que emplaza a la IFOP para registrar estos datos ya que esta institución no está facultada para aplicar alguna sanción. Finalmente, Rodrigo comenta que este trabajo también se aplica a la salmoniculturas y explica la metodología de cómo abordar los datos que pocos se atreven a declarar.

12:05 Inicio del levantamiento de información de los resultados sobre las encuestas a los pescadores artesanales en la macrozona 2.

### **INTERVENCIONES**

Rodrigo explica que esto implica grandes desafíos sobre capturas accidentales el Delfín Chileno ya que al identificar factores de riesgo es bastante relevante, pero a la vez complejo de cómo obtenerlos. Posterior se explica la metodología de cómo se hicieron las encuestas en donde se indica que fueron encuestas confidenciales y anónimas.

Se determinó que en esta macrozona hay una mayor capacidad de reconocimiento del Delfín Chileno que en otras macrozonas de la distribución natural de este pequeño cetáceo, en donde solo el 10% no lo reconoce. Se hace la observación de que los avistamientos en la sur son más frecuentes que en la macrozona 2 y en general en la zona norte. Con respecto al estado de la población esta se mantiene estable según la opinión de los pescadores artesanales, pero se genera una discusión en la que se concluye que ha disminuido. Rodrigo explica que es importante aclarar la importancia de saber cuántos delfines se han capturados ya que con solo pequeños números igual se podría afectar a la población de estos animales, aunque sea solo un caso de captura accidental.

Oscar informa el problema ocurrido antiguamente en la región de Magallanes, en donde aclara que se capturaban mamíferos para ocuparlos de carnada para la Centolla por lo que afirma que pudo (o puede ser actualmente) ser un riesgo importante para la conservación del delfín.

En la macrozona 2, el 42% de los pescadores señaló captura accidental en el 2018 y en 2019 en donde en un año, el promedio es de 1 delfín capturado, pero podrían ser incluso 2. En relación a los choques de embarcaciones hay bajos registros en esta zona, pero sin duda existen según las declaraciones de los pescadores. Finalmente existen actitudes positivas con respecto al Delfín Chileno.

### **Se realiza actividad de estimación de expertos**

Rodrigo expone la importancia del umbral de importancia si se capturan 1, 3 o 8 delfines en donde introduce la actividad para poder estimar una comparación de los resultados expuestos con los que los asistentes que puedan declarar como mínimo-máximo de capturas y disminuir los sesgos de error que puedan ocurrir. Es aquí que se explica que se aplicará el método IDEA para hacer esta estimación estableciendo mínimos, máximos y aplicando una mejor estimación con un porcentaje de confianza (de 1 a 5) sobre captura accidental. Rodrigo explica que a veces el contexto nos aleja de la realidad y ejemplifica un tipo de gráfico que podría ayudar a aterrizar la realidad por lo que se les explica la actividad y se procede a realizar el ejercicio.

## **INTERVENCIONES**

A Participante NN le preocupa que a este proyecto le falte términos de alcance y dice que no entiende porque solo se ha hecho con el Delfín Chileno y no con otras especies, por lo que se le explica que la problemática de EEUU ha sido compleja porque muchas pesquerías podrían afectarse por falta de información y cuidado. María José explica que este estudio se levantó y levantará por la distribución natural del Delfín chileno por lo que hace que las metodologías sean distintas para las distintas especies, pero si se ha hablado de agrupar especies con distintas características.

Rodrigo explica que el "Marine Mammals Act" lo que busca es identificar la afección de las poblaciones mediante identificación de factores de riesgo como puede ser la pesca,





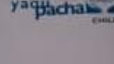
por lo que hay que demostrar que no se capturan mamíferos marinos. Posteriormente María José explica que, para todas las especies, en general las metodologías son distintas y que en el presente proyecto también hay una especie de prueba de diferentes metodologías para estimar la población. Participante NN presenta la duda de que puede que el delfín se esté desplazando o cambiando su hábitat por lo que propone tener cuidado con algunas metodologías y propone una estimación aérea para ver aquella estimación. Sin embargo, se le explica que se cree que los grupos de delfines son más bien locales.

Pablo afirma que la información de varamientos está dispuesta para todo el que quiera consultarla, mientras que Alicia opina que se puede implementar el registro de información con los observadores científicos que puedan registrar estimación, avistamientos y capturas, por lo que se comprometió a hablar en los próximos días con sus autoridades para exponer este tema al menos en esta macrozona. Rodrigo expresa que le gusta la idea y que la planilla se puede simplificar, es aquí donde Cristian expresa que la planilla existe, pero desconoce esta información. Participante NN muestra su disponibilidad y expresa que cuando vayan a hacer el estudio a Loanco se debe pedir los permisos pertinentes.

13:30. Se da por terminado el taller en donde se da las gracias por la asistencia y se destaca tomar en consideración todas las observaciones mencionadas ante el estudio.

## ANEXO 13. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 2. Constitución

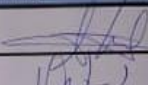
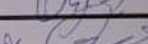

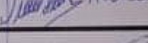
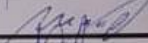
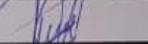
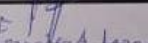
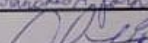

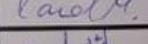

38 Taller Constitución Enero 2020












**TALLER FIPA 2018-41**

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus nuttalli*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

**TALLER DE EXPERTOS LOCALES**





Nombre	Institución	Correo	Firma
Alicia Gallardo G	IFOP	alicia.gallardo@ifop.cl	
Pablo Figueroa	ITOP Constitución	Pablo.Figueroa@itop.cl	
Christina Martínez	DFOP DUAO	CHRISTINA.MARTINEZ@DFOP.cl	
Jose Ossos C.	Sto. Matías	josossos@matias.cl	
Franco Cerreón	SUBPESCA	franco.cerreon@subpesca.cl	
Marcos Murguía	SI LOANCO I	98846929	
Francisco A. Jara	SM Puerto M <sup>a</sup>	987535798	
Vladimir Nandi	Subpesca	32-2802950	
Carol Medrano	PUC	caromedrano@uc.cl	
Cristóbal Rodríguez	PUC	carodri5@uc.cl	
Rodrigo Estévez	VST	roestev@vst.cl	

**TALLER FIPA 2018-41**

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus nuttalli*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

**TALLER DE EXPERTOS LOCALES**

Nombre	Institución	Correo	Firma
BYRON DELgado	CP. CONSTITUCION ARMADA	byrdelgado@dmitt.cl	
PABLO CHEDD	SERNAPESCA	pablo.chedd@sernapesca.cl	
ROMAN YANET M	SERNAPESCA	romanyanet@sernapesca.cl	
OSCAR LANAVEDA	Subpesca	oscarlanaveda@subpesca.cl	

## **ANEXO 14. Acta de Taller FIPA 2018\_41 Zona 3. Queule**

**ACTA 8/10/2019**

### **Taller de Expertos locales. Capacitación y levantamiento de información sobre avistamientos, interacción y capturas de delfín chileno y actividades pesqueras. ZONA 3. Queule**

#### **Sesión de la mañana**

**Hora comienzo: 10:45 am**

**Responsable de Acta: Christopher**

**Responsable de Exposición: Macarena**

Se hace el saludo de los investigadores, se presenta el equipo de investigación, se presentan los asistentes y se presenta el proyecto a los pescadores artesanales. Posteriormente se toma asistencia de los asistentes (26 personas según la lista de asistentes) y se presenta el modulo sobre capacitación de identificación de especies de cetáceos en donde los pescadores y asistentes muestran gran interés por saber las diferencias de pequeños odontocetos.

#### **INTERVENCIONES**

##### **11:15 Exposición de la Identificación de especies**

Se hace la observación por parte de los pescadores que en su zona y en general, se le conoce al delfín chileno como Tonina y sugieren que se le nombre como tal para familiarizarse mejor con esta especie. Se les explica que es un nombre genérico y que no es específico de la especie, por lo que se hace la observación que a otras especies de delfín también se le dice de esta manera y por lo tanto es necesario la identificación específica de cada especie. Sin embargo y para recoger esta observación, a lo largo del relato se utiliza simultáneamente el concepto de delfín chileno y tonina. También hacen la observación que no hay interacción entre la pesca y el delfín chileno, que solo lo ven jugando y no cuando se pesca, ya que según los pescadores se tienden a alejar cuando están las artes de pesca en el agua. Aquí Macarena hace la diferenciación de conceptos ya que se les explica la diferencia de avistamiento, interacción y captura, conceptos que serán desarrollados a posterior.

Posteriormente y tras la exposición de las respectivas distribuciones de las distintas especies de delfines, los pescadores preguntan cómo varia este con la temperatura, explicándoles que tienen distintas adaptaciones como la capa de grasa y la liberación de calor para soportar condiciones de frío y calor respectivamente.

Cabe mencionar que tras la entrega de la lámina plastificada que expone la distinción de las distintas especies, los pescadores valoran el material entregado, expresando que será útil llevarlas en sus respectivas embarcaciones pudiendo identificar este material como una buena herramienta que se puede replicar para el conocimiento específico del Delfín Chileno y de las demás especies de delfines.

Otra intervención importante es el que dice un pescador sobre la veda del delfín, en donde expone que el delfín tiene una veda hasta el 2025 y le preocupa el objetivo de esta investigación ya que afirma que el objetivo final (según él) es saber cuántos delfines se comen como antecedente (dato curioso ya que afirman indirectamente la palabra comer). Macarena explica que el proyecto busca saber las capturas accidentales realizadas en faena y aclara que esta no está sujeta a multa o fiscalización, pero es necesario saber estas experiencias con el fin de aportar a la conservación del delfín chileno, por lo que se necesita saber cuántos animales mueren en un determinado tiempo.

### **11:42 am Exposición de los conceptos de avistamiento, interacción y captura.**

#### **INTERVENCIONES**

Un pescador aclara que para que un delfín muera es necesario que alguien lo mate directamente y que jamás mueren ahogados. Sin embargo, otro pescador lo corrige y afirma que el delfín generalmente no se come los recursos de pesca, pero si se enmallan por accidente. Hacen la observación, además, de que el delfín chileno se tiende a enganchar por los dientes.

Posteriormente tras la observación realizada por Macarena en el cual explica los altos requisitos que presenta EEUU en relación a evitar la captura accidental de los mamíferos marinos en general con determinados recursos pesqueros, los pescadores aclaran que en Chile no se aplican esos requisitos y se interesan en políticas que dirijan a nuestro país a estas medidas. Sin embargo, los pescadores critican a los científicos por la falta de participación en estas políticas. Macarena defiende la postura en terreno que los científicos tienen con los pescadores en generar mayor cooperación para avanzar en ello, por lo que los pescadores alientan a los científicos a involucrarse en estas medidas y tener más poder de decisión en una mesa que aborde estos temas ante las autoridades.

Posteriormente a esto se les entrega la planilla para registrar avistamientos y capturas de delfín chileno, explicando las casillas y emplazando a los pescadores a llevarla en sus respectivas embarcaciones para llevar un registro de avistamientos y capturas. Se hace la observación de que a futuro se impriman en letra más grande ya que a algunos pescadores se le dificultó la lectura debido a ello.

#### **INTERVENCIONES**

Los pescadores dicen que no es necesario registrar estos datos mostrándose reacios por futuras fiscalizaciones y sanciones si es que se llegan a enmallar delfines. Incluso nombran posibles malas intenciones entre los mismos pescadores como de la pesquería industrial que pudiesen generar una especie de desprestigio o la intención de perjudicar a sindicatos artesanales ante posibles multas y sanciones de pesca. Ante esto los pescadores sugieren que sean los científicos quienes tomen estos registros desde las embarcaciones (expresando además la disposición gratuita de llevar científicos a bordo para registrar avistamientos y capturas accidentales). Además, hacen la observación de no hacer cálculos especulativos de estos registros, ya que sostienen que ya existen estudios que han evaluado stock de poblaciones de peces en donde se hacen proyecciones futuras que no reflejan la actualidad, repercutiendo en las cuotas y vedas de algunas especies.

Ante esto y tras el debate que se generó no se pudo realizar la actividad pronosticada ante esta planilla.

La conclusión final de esta sección es que los pescadores no realizarán el registro de captura incidental ya que se puede prestar para futuras restricciones como vedas utilizando las redes de enmalle. Si se muestran positivos a registrar los avistamientos.

12:50 a 14:00. Almuerzo

### **Sesión de la tarde**

**Responsable de tomar Acta: Macarena**

**Responsable de exposición: Christopher.**

14:20 Inicio del levantamiento de información de los resultados sobre las encuestas a los pescadores artesanales en la macrozona 3.

### **INTERVENCIONES**

Se hace una presentación de los principales resultados obtenidos de las encuestas sobre la captura de delfín chileno. Los pescadores artesanales preguntan sobre las diferencias sobre las artes de pesca de enmalle oceánico, en donde Christopher aclara que en este término se engloba 3 tipos de artes (de fondo, arrastre y media agua).

Al presentar los resultados sobre la estimación de la captura incidental de delfín chileno realizada por los expertos, los pescadores preguntan sobre el número obtenido, llamándoles la atención estos resultados ya que lo consideran muy altos. Ante esto se les explica que este número es la suma de todas las macrozonas del sector norte y no necesariamente de Queule.

Cuando se les presenta los resultados sobre las capturas incidentales recogida por las encuestas, los pescadores dudan de los resultados expuestos, exponiendo de que estos están sujetos a factores externos. Cuando se les pregunta el porque, se genera un debate de veracidad de los resultados ya que mencionan que algunos pescadores no tienen idea del contexto de la pesca en la macrozona ya que algunos no siguen pescando, o algunos son muy jóvenes o incluso por mal intención para desprestigiar a los sindicatos y localidades. Posteriormente a esto, explican que les da un poco de miedo que se expongan estos resultados ante las autoridades ya que se podría desencadenar medidas de sanción para la pesca por causa de estos motivos. Esto se acentúa mucho más a la hora de responder la pregunta de cuántos individuos serán capturados o muertos por la pesca en el 2019 en la Macrozona 3 (metodología en base de expertos), ya que en un primer lugar no entienden por qué se tiene que hacer esto y cuando se les explica el porque vuelven a recalcar sus miedos y preocupaciones, afirmando de que en su zona NO se enmallan delfines (cuando en momentos anteriores afirman que sí y que incluso lo han consumido), por lo que se llega al conceso de que tomen todas esas realidades, experiencias y ocasiones para contestar la encuestas de manera individual.



16:30. Se da por terminado el taller en donde se da las gracias por la asistencia y se desataca tomar en consideración todas las observaciones mencionadas ante el estudio.

### **SINTESIS SOBRE EL TALLER (COMENTARIOS DE EQUIPO DE INVESTIGACIÓN)**

Al principio hubo problemas de logística del lugar, en donde la invitación decía que se desarrollaría el taller en la sede del sindicato de Queule en donde al momento de estar ahí nos dimos cuenta que había muchas sedes de sindicatos. Sin embargo, el taller se desarrolló en la sede comunitaria de Queule. A pesar de esto, el taller se ejecutó de buena manera, se cumplieron los objetivos. La convocatoria fue alta y hubo mucha atención y participación por parte de los pescadores, reflejándose el gran interés sobre el tema y en cómo podría repercutir este estudio. Sin embargo, se sospecha que este debate pudo tener repercusiones a la hora de contestar la pregunta en base a expertos ya que se originó un consenso global de la respuesta que podría afectar a la hora de responder individualmente en la transmisión de sus miedos y preocupaciones. Queda la interrogante de como se debería abordar la dinámica tanto para el registro de captura y la encuesta sobre el número de animales capturados el 2019, de manera de prevenir el sesgo de información y de lograr la estimulación de que realicen estas actividades.

## ANEXO 15. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 3. Queule

**TALLER FIPA 2018-41**

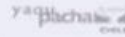
FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus australis*), actividades de pesca artesanal y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

---

**TALLER EXPERTOS LOCALES. ZONA 2. QUEULE**

Nombre	Institución	Correo	Firma
Manuel Palquiñán	SIAZ Pesca		
Guillermo Macías	SIAZ Pesca		
Francisco Rojas			
Felipe Lobos P.	Of. Pesca Municipalidad	f.lobos@munici.cl	
Rafael Guzmán	Armadillo de Chile	rafaelguzman@aradillo.cl	
Oscar Rojas	SIAZ Pesca		
Carlos Machuca	SIAZ Pesca		
Juan Carlos	SIAZ Pesca	-	
MARCELO J	SIAZ Pesca	-	
Juan Carlos	SIAZ Pesca		
MARCO ROYAL	"	"	MARCO ROYAL
Rodrigo Dertuy	SIAZ Pesca	dertuy.rodrigo@gmail.com	
Jorge Dertuy	SIAZ Pesca	dertuy.jorge@gmail.com	
Hernán Wachs	SIAZ Pesca	wachs.hernan@gmail.com	
CARLOS	SIAZ Pesca	CARLOS7ETEL@GMAIL.COM	
Roberto Rojas	Sea Negro		
Miguel Rojas	SIAZ Pesca		

Beiro



### TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41. Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eustropus*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

#### TALLER EXPERTOS LOCALES. ZONA 2. QUEULE

Nombre	Institución	Correo	Firma
Victorio Benítez	Sindicato Pesquero Queule	victorio@benitez.cl	
Pablo González	Sindicato Pesquero Queule	988542657	
Pilar Herrera	SIAAPESCA	97264016	
Haroldo Rodríguez	SIAAPESCA		
César Pizarro	SIAAPESCA	953900691	
Estefanía González	SIAAPESCA	90201276	
EVELYN FUICA O	SIAAPESCA	evelynfuica0022@psm.cl	
Carlos Fuica V	SIAAPESCA	962422006	
FERNANDO	SIAAPESCA	frances@psm.cl	

## **ANEXO 16. Acta de Taller FIPA 2018\_41 Zona 4. Quellón**

**ACTA 05/02/2020**

### **Taller de Expertos locales. Capacitación y levantamiento de información sobre avistamientos, interacción y capturas de delfín chileno y actividades pesqueras. ZONA 4. Quellón**

**Hora de comienzo:** 10:10

#### **Parte 1: Capacitación y levantamiento de información de expertos – Cayetano Espinosa**

Cayetano Espinosa, comienza a hacer una breve introducción sobre el contexto del proyecto, enmarcado en la SUBPESCA. Se presenta al equipo de trabajo. Se presentan los objetivos específicos del proyecto: definir zonas geográficas prioritarias, determinar el nivel de interacción, desarrollar métodos de estimación de indicadores demográficos de delfín chileno y finalmente diseñar y proponer medidas de mitigación con respecto a la captura de esta especie.

Se presenta a la especie de delfín chileno, su distribución, hábitat y cómo se ve afectado por impactos antrópicos, divididos por zonas norte y sur. Se muestran imágenes de interacción con esta especie tanto con pesquerías como con cultivos.

Posteriormente, se presenta la metodología de trabajo que se ha realizado hasta el momento. Se identificaron 12 áreas de presencia de delfín chileno; dentro de las cuáles se seleccionaron 6 para levantar datos.

Se realiza una caracterización del delfín chileno morfológicamente. Se indica que la especie, se estima, que puede llegar a tener de 4 a 5 crías en toda su vida. No se piensa que la mitilicultura sea un impacto directo para el delfín chileno, sin embargo, se usa bastante espacio de transición de esta especie.

Participante NN de SERNAPESCA pregunta si este proyecto ha sido socializado en el SEA (Servicio de Evaluación Ambiental). Un participante NN de SERNAPESCA, indica que cree necesario que esto sea de esta manera, incluir al delfín chileno para la toma de decisiones en proyectos. Otro participante NN de SERNAPESCA, indica que se ven y miden áreas donde se pueden poner cultivos, por lo que lo que habría que hacer sería incluir a estas especies en estos sitios ANTES de que se pongan los cultivos, no después. Cayetano señala que definir rutas de transición para estos delfines es muy complejo; profesional NN cree que es algo muy importante a incluir, por ejemplo, en el canal de Chacao.

Cayetano: ¿Quiénes son los expertos locales? Todos quienes estén involucrados y que pueda ver influido su trabajo con los resultados de este proyecto.

#### **Parte 2: ID de especies de pequeños cetáceos - Cayetano**

Se menciona que tonina es un nombre genérico para varias especies de cetáceos.

Se realiza la caracterización morfológica de delfín chileno con mayores detalles, en conjunto se hace entrega de la ficha de identificación de especies de pequeños cetáceos. Se conoce que los delfines de cierta localidad se quedan ahí, pero la excepción sería del 1% de estas poblaciones, que mantienen la conectividad genética entre lugares. Están 1 año con la madre, se muestran las marcas reconocibles para los neonatos (1 a 2 meses). La madurez sexual se alcanza alrededor de los 5 años. La aleta es la huella digital de cada individuo. Se muestran vídeos de agrupaciones de delfín chileno en diferentes localidades. Lo más probable es que su reproducción sea en verano, aunque no es estricto.

Se presenta a la marsopa espinosa y sus características morfológicas. Es frecuente en el canal Queilen, Yelcho y en Dalcahue. Es más grande, mide cerca de 2 metros. No son muy gregarias, en general andan solas o de grupos de 2 o 3. Se muestran vídeos de marsopa espinosa. Se señala que no es muy fácil obtener registros de estas especies debido principalmente a la mala visibilidad que hay en la región.

Se caracteriza al delfín nariz de botella. No son tan comunes en las costas de Chiloé, pero a veces entran en las bahías.

El calderón gris es muy fácil de reconocer por las cicatrices que tienen, que llegan a dejar blancos a los individuos, además de tener la cabeza redonda.

El delfín oscuro se diferencia en que tiene dos reflejos o líneas en el flanco hacia adelante. La cara es blanca, siendo solo los labios los oscuros.

El delfín austral – la tonina más común en los fiordos de Chiloé – tiene la cara oscura. Solo tiene una franja en el flanco hacia adelante. Al igual que el delfín chileno, tiene la “axila” blanca.

### **Parte 3: registro de las interacciones de estas especies – Cayetano**

Se hace la aclaración de términos entre avistamientos, interacción y captura incidental. Se muestra vídeo de secuencia de avistamiento, interacción y captura incidental de delfín común.

¿Cuál es la importancia de registrar estos hechos? Se ejemplifica la vaquita marina, que está en peligro crítico de extinción, aunque prácticamente están extintas. La especie es endémica, con distribución restringida y presenta interacción, al igual que el caso del delfín chileno en nuestro país.

Se presenta la planilla de registro de información y se realiza el ejercicio de conteo de avistamientos por individuos y estimaciones por grupos. Por otra parte, está el registro de captura incidental con diferentes resultados: vivo o muerto.

Se consulta sobre si los datos pedidos serán muy difíciles de tomar o no. En general indican que sería posible, participante NN, de IFOP, señala que el delfín chileno se ve en la captura de pulpos. Participante NN NN indica que se podría ver el comportamiento del delfín, por ejemplo, si pasó cerca o alrededor del centro de cultivo a través de cámaras, las cuales en su mayoría tienen los cultivos de salmones. Participante NN, de la Armada, indica que esas imágenes las darían de buena fe principalmente.

Participante NN indica que antes de comenzar la carretera austral tiene registros de cetáceos, se compromete a enviar a Cayetano para reconocimiento de especies.

**Hora de término:** 11:30

Se realiza un break.

### **Parte 4: Presentación de resultados socio ecológicos – Carol Medrano**

**Hora de comienzo:** 11:40

Carol Medrano, integrante del equipo de trabajo, se presenta y da una introducción de los objetivos de esta parte socio-ecológica de la interacción de la pesquería con el delfín chileno. Se estima que esta es la segunda macrozona en que se reconoce al delfín chileno sin señalarlo en las fotos y, posteriormente, más del 50% lo reconoce. En cuanto al nombre genérico se le conoce como Tonina a nivel nacional. Se expone los avistamientos y frecuencias del delfín chileno.

La tendencia poblacional del delfín chileno en esta zona, según los encuestados, es igualmente de estabilidad como de aumento por lo que la estimación por los pescadores artesanales es positiva. También se expone que no hay captura intencional del delfín con solo una excepción en la macrozona, mientras que en captura accidental es declarada por el 24.5%. Cuando se les pregunta cuantos delfines fueron capturados, tenemos un rango

de 1 a 5 con una mediana de 2 delfines entre el año 2018 y 2019 siendo menor o igual a un año promedio.

Con respecto a choques de embarcaciones, no existen datos. Participante NN de SERNAPESCA pregunta cuál fue el filtro utilizado para encuestar a un pescador. Se le responde que, principalmente, por el método de pesca utilizado, anteponiendo a aquellos que pudiesen tener interacción con el delfín chileno. Marisol propone preguntar el oficio (armador, tripulante y otros) y filtrar las preguntas solo para los armadores, para así descartar que los datos preguntados puedan ser duplicados, es decir, que un mismo incidente sea reportado por más de un pescador de la misma flota. Se acoge dicha observación. Participante NN, de la Armada, por urgencia se tuvo que retirar.

#### **Actividad de estimación – Christopher Rodríguez**

**Hora de comienzo:** 12:11

Se realiza una pequeña introducción sobre lo que será la actividad de estimación.

Participante NN pregunta qué pasaría si se encuesta a alguien que no sabe sobre números de captura de delfín chileno y si se considera dentro del estudio igual, aunque no tenga idea. Se explica cómo se analizan estos datos, aclarándole que es debido a esto que hay un mínimo y un máximo en la estimación, además de un grado de confianza en la respuesta, añadiendo que ellos son nuestros expertos locales.

Se debe corregir cuántos individuos FUERON capturados en el año pasado en vez de SERÁN. Se procede a la actividad de estimación, surgen algunas aclaraciones al respecto.

**Hora de comienzo** 12:30 - **Hora de término:** 12:33

Cayetano da palabras de finalización de la actividad.

**Hora de término del taller** 12:40

# ANEXO 17. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 4. Quellón

5-02-2020



## TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

### TALLER EXPERTOS LOCALES. ZONA 4. Chiloé

Nombre	Institución	Correo	Firma
Carol Medrano	PUC	came drano@uc.cl	
Gonzalo Weust	ARMADA DE CHILE	gweust@arm.cl	
Christopher Rodriguez	PUC	carodri5@uc.cl	
Cayetano Espinoza	UNAB	Cayetano.ue@unab.cl	
Miguel Hancabure	I.F.O.P	miguel.hancabure@ifop.cl	
Valeria Guichon	I.F.O.P	valeria.guichon@ifop.cl	
Jonny Chavez	I.F.O.P	jonny.chavez@ifop.cl	
Hector Cosme	I.F.O.P	Hector.Cosme@ifop.cl	
Mauricio Ponce	Sernapesca	m.ponce@sernapesca.cl	
Javier Vanez	Sernapesca	VANEZ@sernapesca.cl	
Cristian Jara	Sernapesca	CJARA@sernapesca.cl	
Ignacio Silva	Sernapesca	isilva@sernapesca.cl	

## **ANEXO 18. Acta de Taller FIPA 2018\_41 Zona 5. Pto. Aysén**

**ACTA 10/02/2020**

### **Taller de Expertos locales. Capacitación y levantamiento de información sobre avistamientos, interacción y capturas de delfín chileno y actividades pesqueras. ZONA 5. Pto. Aysén**

**Hora de comienzo del taller:** 10:15

Se realiza la presentación del equipo de trabajo y de los asistentes al taller.

#### **Parte 1: Presentación del proyecto – Cayetano Espinosa**

Se habla del contexto político que permitió que este proyecto pudiera ser presentado en la SUBPESCA. Se explican los reglamentos del Marine mammal protection act: las exportaciones que realizan los países a EEUU tienen que tener, de cierta forma, un "sello" que verifique que se tienen buenas prácticas pesqueras con respecto a los mamíferos marinos, esto es, no perjudicar su población.

\*Llega gente del IFOP a las 10:25 AM\*

Se presentan los objetivos específicos del proyecto. Se explican los antecedentes y contexto del que nace el proyecto: afección de pequeños cetáceos con la actividad humana. Se indica que el delfín chileno tiene problemas asociados a una distribución muy restringida y, además, costera. Se señala que esta especie tiene dos "subpoblaciones" con diferenciación genética dentro de Chile, una de Puerto Montt al norte y la otra hacia el sur.

Se presentan las problemáticas y algunos casos de ocurrencia de interacción con cultivos y con pesca con el delfín chileno. De aquí nace la urgencia de elaborar un diagnóstico de la situación del delfín chileno con la pesca artesanal y las actividades de acuicultura.

Se detalla la metodología de trabajo: talleres de expertos -> selección de áreas -> encuestas a pescadores artesanales -> talleres de expertos en cada área seleccionada -> resultados finales.

Se explican brevemente las características externas del delfín chileno.

#### **Parte 2: Identificación de especies de cetáceos – Cayetano Espinosa**

**Hora de comienzo:** 10:42

Se presentan las 5 especies que se deberían tener más en cuenta en la región.

Primeramente, se señalan características generales del delfín chileno. Es muy diferente al resto de los delfines. No se acerca a las embarcaciones como otros, se señala longitud, patrones de coloración, distinciones de las aletas, presencia de cintillo y otros. Son individuos filopátricos, nacen y mueren en el mismo sitio. Tienen una estructura social de fusión-fisión: se unen entre grupos y se separan, lo que puede ser en períodos cortos de vida; todo en el mismo sitio. El 1% de cada población es muy móvil y se puede ir a otros sitios a formar parte de otras poblaciones, así se mantiene flujo genético y variabilidad entre ellas.

Se explica cómo diferenciar neonatos (mediante líneas presentes en el cuerpo) también cómo, de manera general, estimar edades de los individuos mediante cicatrices, marcas, y otros.

Se presenta a la marsopa espinosa y sus características, también algunos vídeos.

Se prosigue con el delfín nariz de botella. Muy conocido y común, distribuido casi en todos los océanos. Los otros delfines se esconden de esta especie. El tamaño del Tursiops es muy indicativo, ya que es bastante grande, andan en grupos grandes y sus vocalizaciones son complejas (a diferencia del delfín chileno, que no hace silbidos).



Se aclara que "tonina" es un nombre genérico para varias especies de delfín. Nicolás Leiva, de SERNAPESCA, dice que tonina sería más referido a ejemplares pequeños, mientras que delfín sería indicado para especies de delfín más grande. Cayetano Espinosa indica que en una ocasión habló con un pescador que les decía tonina a las orcas, pero que en general el concepto señalado por Nicolás Leiva es correcto.

Se presenta al calderón gris, delfín chato y con muchas cicatrices. Miden casi 4 metros. Consultan si estos tienen más marcas por ser más agresivos. Cayetano indica que no, que su piel regenera sin pigmentos, y nacen casi negros. Por otra parte, comen muchos calamares, los que dañan al calderón gris.

Finalmente se tiene al delfín austral, que es el único con patrón negro-gris-blanco. Es considerado el más común del sistema de fiordos patagónico. Su longitud máxima es de 2 m.

Nicolás Leiva observa que ojalá la planilla de identificación de especies sea más transportable, idealmente de bolsillo, para que se pudiesen llevar a terreno.

**Hora de término:** 11:23. Se realiza un Break.

La gente del IFOP se retira porque tienen que embarcarse. Se les consulta si podrá volver al menos uno para la parte de estimaciones, indican que lo evaluarán.

### **Parte 3: Estimación de la interacción entre pesquerías artesanales y el delfín chileno – Christopher Rodríguez**

**Hora de comienzo:** 11:42

Se realiza una introducción y contextualización del estudio que se realizó con encuestas anónimas. Se presenta la metodología de muestreo y también las localidades donde se realizaron las encuestas.

Se pregunta por qué se eligieron estos sitios: Cayetano indica que primero tiene que estar el filtro de que haya delfines chilenos y posteriormente se considera el número de pescadores por caleta.

Se presentan los métodos de pesca utilizados en primera y segunda preferencia.

A las 11:47 llega participante NN, del IFOP.

Esteban Soto, de SERNAPESCA, consultó sobre cómo fueron los resultados específicos de las encuestas de Puerto Chacabuco. Participante NN, del equipo de trabajo, le responde que no hay diferenciación de estos en los resultados. Participante NN indica que donde menos se han visto en general es en la zona de Puerto Chacabuco. En Melinka y en Puerto Gala es donde más se ven. Carol Medrano, del equipo de trabajo, aclara que las encuestas realizadas fueron principalmente en Isla Huicha, por un tema de número de pescadores.

En esta región, los pescadores ven al delfín chileno con una frecuencia más continua en general.

Participante, de SERNAPESCA, consulta cuándo se aplicó esta encuesta, se le responde que a fines de septiembre del año pasado. Él indica que en verano es cuando más se ve delfín chileno.

Se pregunta si podría haber una relación entre la interacción de delfín chileno con el tipo de embarcación utilizada por los pescadores, se indica que en general las embarcaciones son similares en toda la distribución de las encuestas.

Participante (SERNAPESCA) consulta sobre si se hace una correlación de quienes respondieron en primera instancia de reconocimiento y segunda instancia de reconocimiento del delfín chileno, está relacionado con captura accidental. Christopher Rodríguez (equipo)

indica que podría estar ligado al arte de pesca más que otra cosa, el hecho de ver menos capturas accidentales acá que en la MZ2, por ejemplo.

No se puede ver que hay significancia en el uso de red de enmalle con las capturas de delfines, pero sí que hay una tendencia de esto.

Participante, de SERNAPESCA, consulta sobre cómo se asegura la respuesta honesta del pescador. Se indica y señala que el anonimato se asegura y se explica el uso de la Técnica de Respuesta Aleatorizada.

Participante NN, del IFOP, consulta sobre cómo podemos saber cuál es la verdad de quienes responden la encuesta. Se indica que en todo tipo de encuesta siempre habrá un sesgo con respecto a quienes pueden mentir, pero que a través de la estadística se pueden descartar esas tendencias.

Participante indica que en el IFOP se ha hecho hace 2 años registro de aves, delfines y otros, cubren 5% de la pesca artesanal pero que sin embargo existe esa información. Sería muy bueno hacer una comparación entre estos registros existentes y las encuestas. Cayetano indica que hay un grupo que está encargado de analizar los datos existentes de mamíferos del IFOP. Sería muy relevante, de todas formas, hacer esa comparación entre ambos equipos dentro del proyecto. Lo realmente difícil de nuestro proyecto es que tratamos de buscar una aguja en un pajar: puede haber una captura de delfín chileno en 5 años, y existe una probabilidad de que no podamos registrar este dato; por lo tanto, tenemos datos que son muy bajos. No vamos a poder señalar una realidad absoluta, pero con esta metodología (que es la mejor que tenemos) pudimos recabar estos datos.

Participante NN indica que se hacen actividades de turismo divididas en dos familias de pescadores locales en Puerto Cisnes, ligadas al delfín chileno.

Finalmente se presentan resultados sobre la escala de Likert y las afirmaciones. Se señala que hay una buena recepción de la presencia de delfines chilenos por parte de los pescadores artesanales.

#### **Parte 4: Estimaciones con expertos – Carol Medrano**

**Hora de comienzo:** 12:35

Se da el contexto de la importancia de la actividad. Se aclara que la mejor estimación de capturas del delfín chileno no es el promedio sino la mejor estimación posible.

Se entrega planilla de taller de experto y se le explica como llenarlo. Se entregan las planillas respondidas. IFOP se retira tras responder planilla.

Participante NN hace una última acotación: todos los pescadores artesanales deben pasar por SERNAPESCA regional, por tanto, hay una completa disposición de parte nuestra para hacer este tipo de instancias con ellos.

Hay mortalidades asociadas a lobos marinos con cultivos. Cayetano le indica que los delfines chilenos son diferentes porque la muerte de 1 podría repercutir fuertemente en la población.

**Hora de finalización:** 12:50

Se brindan palabras de despedida.

# ANEXO 19. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 5. Pto. Aysén

Aysén  
10-02-2020

ORGANIZA:



APOYADO POR:



## TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

### TALLER EXPERTOS LOCALES. ZONA 5. Aysén

Nombre	Institución	Correo	Firma
Monte Poma		montepoma@hotmail.cl	[Firma]
Cristian Oyareo	SERNAPESCA	coyareo@sernapesca.cl	[Firma]
Cynthia Poma	Sernapesca	cpoma@sernapesca.cl	[Firma]
Estefany Arambibia	Sernapesca	earambibia@sernapesca.cl	[Firma]
CHRISTIAN CEJE	Sernapesca	cceje@sernapesca.cl	[Firma]
Esteban Poma	Sernapesca	estepoma@sernapesca.cl	[Firma]
Natalia Toledo	Sernapesca	ntoledo@sernapesca.cl	[Firma]
MARCELO DÍAZ	SERNAPESCA	mdiaz@sernapesca.cl	[Firma]
Germán Hernández	SERNAPESCA	ghernandez@sernapesca.cl	[Firma]
Nicolás Leiva	SERNAPESCA	nleiva@sernapesca.cl	[Firma]
ALFONSO CARRERA	IFOP	alcarrera@ifop.cl	[Firma]
GONSSALO POMA	IFOP	gpoma@ifop.cl	[Firma]
Rosalva Leiva	IFOP	rosalval@ifop.cl	[Firma]
EDUARDO MANSUETA	IFOP	emansueta@ifop.cl	[Firma]
Christopher Rodríguez	PUC	carodn5@uc.cl	[Firma]
Cayetano Espinoza	FIPA	Cayetano@fipa.cl	[Firma]
Carol Mediano	PUC	Cmediano@uc.cl	[Firma]

## **ANEXO 20. Acta de Taller FIPA 2018\_41 Zona 6 vía Zoom. Pto. Natales**

**ACTA 27/04/2020**

### **Taller de Expertos locales. Capacitación y levantamiento de información sobre avistamientos, interacción y capturas de delfín chileno y actividades pesqueras. ZONA 6. Pto. Natales**

**Hora de comienzo:** 15:00

Se parte con presentación de asistentes.

**Asistentes:** María José Pérez Alvarez, Cayetano Espinosa, Rodrigo Estévez, Christopher Rodríguez, Carol Medrano, Olivia Blank (MV donde se atiende fauna silvestre, convenio con SERNAPESCA, centro de rescate), César Rojas (Supervisor división medio ambiente gobernación marítima), Claudio Vargas (encargado pesca artesanal división zonal de pesca), Aurora Guerrero (SUBPESCA, división de administración pesquera), Flor Uribe (SUBPESCA, unidad ambiental), Cecilia Pérez (dirección zonal de pesca punta arenas), Alberto Moyano (Gobernación marítima Pta arenas), Julieta Muñoz (SUBPESCA, división acuicultura), Hans Bartsch (Gobernación marítima), Julián Gallardo (SERNAPESCA Puerto Natales), Paulina Barraza (directora zonal de pesca y acuicultura magallanes), Santiago Astete (SERNAPESCA Punta arenas), Diego Cárdenas (dirigente de pesca artesanal Paso Victoria).

#### **Parte 1: Discusión y levantamiento de información Pesca Artesanal – Cayetano**

**Hora de comienzo:** 15:15

Cayetano presenta al equipo de trabajo. Continúa haciendo una breve introducción sobre el contexto del proyecto, enmarcado en la SUBPESCA. Indica que pequeños cetáceos son los que peor escenario tienen al interactuar con pesca artesanal y acuicultura, ya sean captura accidental o choque de embarcaciones con estos. Se presentan diversas especies de pequeños cetáceos que habitan en Chile. Se indica que delfín chileno tiene distribución restringida y hábitos costeros, por lo que lo hace más susceptible a interacción costera. Se muestra distribución del delfín chileno, con diferentes poblaciones a nivel genético. Valparaíso a Maullín es una y desde Maullín a cabo de hornos es otra. En estos lugares se identifican diferentes amenazas.

Se muestran imágenes que evidencian interacción y mortalidad de delfín chileno con actividades de acuicultura y pesca. Desde 2008 esta especie se encuentra categorizada como cercana a la amenaza. Así, se genera la necesidad de elaborar un diagnóstico con respecto a estas amenazas.

Se muestra que a la importancia de este proyecto nace, a nivel nacional e internacional, de la ley de protección de mamíferos marinos. Así, las pesquerías que exportan productos del mar hacia EEUU deben demostrar que no tienen efecto sobre la declinación poblacional de mamíferos marinos (entre ellos el delfín chileno).

Se presenta la metodología de trabajo que se ha realizado hasta el momento. Se identificaron 6 áreas de presencia relevante de delfín chileno a través de talleres de experto. Se comenta que se hicieron encuestas a pescadores artesanales y acuicultores, lo que llevará posteriormente a un taller y a la realización de un protocolo.

¿Cómo fueron seleccionadas las áreas? Por presencia del delfín chileno, desarrollo de actividades y accesibilidad. Así, se llevaron a cabo en pesca artesanal, salmonicultura y mitilicultura. Fueron 6 Macrozonas, y estas son presentadas por Cayetano.

Nos encontramos en este momento en talleres de expertos. Se indica que los asistentes tomarán este rol.

Se presenta el programa para el día de hoy. Se indica que se les hizo envío de la encuesta durante la mañana.

### **Preguntas y Comentarios**

Participante NN (Dirección Zonal de Pesca): indica que gente de la salmonera ha hecho recopilación de información de esto, y eso faltaría ahora. Un comentario adicional es que los avistamientos de delfín liso fueron hace poco en la región.

Cayetano aclara que lo de la salmonicultura es importante y comenta que en efecto nos encontramos trabajando en salmonicultura, pero estamos actualmente trabajando en un taller por vez, se diferencian medidas de mitigación. Indica que efectivamente el avistamiento de delfín liso fue muy interesante y aclara que el delfín chileno es el foco de este estudio.

Participante NN (Encargado Dirección de Pesca SUBPESCA): hubiera sido interesante que en el contexto del Marine Mammal Protection Act y de este proyecto se extendiera a punta arenas, ya que la interacción podría potencialmente realizarse ahí.

Cayetano indica que aunque el proyecto exigía menos áreas, se trató de hacer homogéneo en la parte norte y sur (3 y 3 zonas para aplicar las encuestas). Las áreas fueron elegidas mediante un proceso largo y justificado. En Natales se consideraron la mayoría de los expertos y varios factores. Se discutió la posibilidad de hacerlo en tierra del fuego y el seno Skyring, pero finalmente se hizo una valoración de pros y contras y se escogió finalmente Puerto natales.

Participante NN (Dirigente Sindicato Paso Victoria): el tema de la pesquería en magallanes está restringido, no se ha pescado abundantemente hace unos 10 años. El fuerte acá es el erizo y la centolla, no se entiende cómo puede afectar a la tonina. Yo creo que en natales hay 4 personas que salen a pescar cada 3 meses. Yo defiendo al sector pesquero.

Cayetano: quiero aclarar un punto que es que el proyecto no busca culpables ni tampoco dañar a la industria pesquera/mitilicultora. Este proyecto tampoco busca hacer un protocolo regional, más bien se está trabajando a una escala nacional para la distribución del delfín chileno, usando sitios piloto para aplicar y probar la metodología propuesta.

Participante NN (Dirigente Sindicato Paso Victoria) : yo estuve también trabajando en salmonicultura. La malla lobera se debería hacer más pequeña para cuidar al delfín ya que él entra justo ahí. Atrapan lobos también, pero estos lo rompen, la tonina no lo hace.

Cayetano: muchas gracias por este alcance, esto es lo que buscamos.

María José se presenta antes de continuar. Indica brevemente una observación de registro de delfín liso en la región, pero que existe hace tiempo.

Participante NN (Médico Veterinario SAG/SERNAPESCA): tengo registros bastante antiguos, incluyendo el delfín liso del año pasado que existe hace bastante más tiempo.

María José hace una última aclaración sobre la selección de esta zona.

## **Módulo 2: Interacción de la pesca artesanal de Magallanes con el delfín chileno.**

**Hora de comienzo:** 15:53

Rodrigo aclara a Participante NN (Dir Pesca Artesanal Paso Victoria) que este estudio es para estimar la captura del delfín chileno que es incierta y que se está haciendo también para la Salmoniculturas. También aclara que los resultados son una estimación que se tomó de los pescadores artesanales, pero puede no ser cierta por lo que es necesario en el marco

del protocolo tomar las opiniones de comité de expertos asistentes en esta región para tomar una mejor estimación. Y, por último, el Marine Mammal Act probablemente cambie el mapa de la pesquería mundial por lo que es necesario este tipo de investigación para comprobar este tipo de interacción y abrir o cerrar mercados pesqueros por lo que puede afectar nuestra pesquería nacional.

### **Rodrigo comienza la presentación.**

La macrozona 6, utiliza el arte de pesca de la trampa, luego buceo y espinel. Con respecto a la identificación del delfín chileno cerca del 25% logra diferenciarlo a primera instancia y cerca del 60% lo hace cuando se le indica cual es. A nivel nacional se le conoce como Tonina.

En relación a los avistamientos entre el 18 y 19, el 90% lo ha visto con una frecuencia del 80% lo ve una vez a la semana a cada salida siendo un compañero de ruta de la zona. En relación a la población del delfín los pescadores indican que ha aumentado. No se encontraron captura intencional del delfín chileno.

El conocimiento de captura accidental, el 90% de los encuestados señala no tener conocimiento de este tipo de captura y solo 3 personas declaran que sí. En función a cuantos individuos fueron capturados anualmente tiene una mediana de 3 delfines que puede oscilar en un rango de 1 a 5 individuos. Sin embargo, los pescadores indican que hay una disminución en la captura de este cetáceo. Finalmente, los pescadores indican que 1 Delfín fue capturado en red de enmalle y 2 en trampas de centolla. No se registraron choques de embarcaciones con el Delfín.

Los pescadores ven con mucha frecuencia al Delfín austral y al Delfín oscuro. Los pescadores artesanales tienen una muy buena apreciación como especie carismática y reconocen una nula participación de Delfín en pérdidas económicas.

### **Intervenciones y Comentario.**

Participante NN (Médico Veterinario SAG/SERNAPESCA) pregunta si los encuestados podrían confundirse de especie a la hora de responder las preguntas. Rodrigo afirma que si, sin embargo, el protocolo de la encuesta está en relación a los que pueden reconocer el Delfín y pueden seguir la encuesta mientras los que no, no siguen, por lo que el nombre de tonina se filtra a la hora de que pueden o no reconocer con la imagen del Delfín chileno.

Participante NN (Unidad de Asuntos Ambientales SUBPESCA) pregunta sobre la interrogante 12. Cuestiona si los pescadores pueden recordar estimaciones de 15 años. Rodrigo afirma que si, hay un sesgo alto y recomienda que sean los asistentes poder comparar estos datos con sus propios conocimientos en la actividad que viene. Flor pregunta por el número de caleta que fueron encuestados en donde Carol aclara que solo se hizo en Puerto Natales con un numero de 28 pescadores.

Participante NN (Supervisor de Depto de Intereses Marítimos Pta. Arenas) aclara que en la macrozona la actividad pesquera está orientado a la centolla y afirma que siempre hay captura de fauna acompañante. También afirma que la Salmoniculturas cumple un rol importante en la captura accidental y que a veces no es declarado.

### **Actividad de estimación – Rodrigo**

**Hora de comienzo:** 16:27

Se realiza una pequeña introducción sobre lo que será la actividad de estimación y se contextualiza la misma.

Se presenta la metodología a utilizar (IDEA), que ayuda en caso de no tener fondos, tiempo y una gran incerteza. I de investigar, D de discusión (lo que se está llevando a cabo ahora), E de estimar (donde no se busca consenso, por tener este un sesgo ya que la gente tiende a creerle a los "grandes expertos"). Se da el ejemplo de estimación de koala.

Se procede a explicar la actividad de estimación.

### **Preguntas y comentarios.**

Profesional NN (Jefe provincial de SERNAPESCA Pto Natales) indica que en la fiscalización de la pesca no han tenido problemas con pesca accidental del Delfín chileno. Aurora también afirma que no es posible que un Delfín entre en una jaula de defines. Julián Gallardo (Encargado de Oficina Pto Natales SERNAPESCA) afirma que hay un arte de pesca ilegal que es la malla centollera que puede tener una interacción con el Delfín chileno.

Rodrigo agradece la participación de "Pescador anónimo" (Dir. Pesca Artesanal) que es el único participante de la pesca artesanal y aprecia sus comentarios e indicaciones. Se les da tiempo para responder de inmediato la estimación y luego mandárselas a Rodrigo de manera anónima y secreta.

Profesional NN (SUBPESCA) agradece la participación indicando la importancia de este estudio para validar nuestra exportación pesquera a mercados internacionales y garantizar el sustento de la pesca.

Profesional NN (Encargado medio ambiente acuático Gobernación Marítima de Pta. Arenas) pregunta si se ha considerado la información de ciertas ONG que trabajan con estas especies y cómo se comportan con la pesca y foto identificación de individuos. Cayetano indica que si se ha trabajado con ONG ya que él y María José pertenecen a ONG que estudian estos mamíferos marinos. María José se suma a las palabras de Cayetano y explica que se ha consultado la consulta de avistamientos a ciertos especialistas para aplicarlos en estos estudios.

Profesional NN (Encargado Dirección de Pesca), indica que la IFOP tiene información de seguimiento de interacción de lobos marinos y que no descarta que lo haya con el Delfín por lo que puede que haya datos si han ocurrido capturas accidentales. Cayetano explica que el MMA ha sido muy importante por lo que hay personas que están recopilando estos datos, pero no sabe en que está este proceso. **Hora de finalización del taller: 17:44.**

**ANEXO 21. Lista asistencia Taller de Expertos locales Zona 6 vía Zoom.  
Pto. Natales**

Nombre	Institución/Empresa	Correo
Claudio Vargas	Encargado Dirección de Pesca	cvargasv@subpesca.cl
Cesar Rojas	Supervisor de Depto de Intereses Marítimos Pta. Arenas	cerojas@dgtn.cl
Julián Gallardo O.	Sernapesca Encargado de Oficina Puerto Natales	jgallardo@sernapesca.cl
Olivia Blank	Médico Veterinario SAG/SERNAPESCA Centro de Rescate	oblankh@gmail.com
Aurora Guerrero	SUBPESCA	aguerrero@subpesca.cl
Hans Bartsh	Encargado medio ambiente acuático Gobernación Marítima de Punta Arenas.	hansbartsch@gmail.com obartsch@dgtn.cl
Flor Uribe	Unidad de Asuntos Ambientales SUBPESCA	furibe@subpesca.cl
Alberto Moyano C.	Jefe del Departamento de Intereses Marítimos. Gobernación Marítima de Punta Arenas.	amoyano@dgtn.cl +569 75895156
Cecilia Pérez	Dirección Zonal de Pesca	cperez@subpesca.cl
Julieta Muñoz S.	SUBPESCA	munoz@subpesca.cl
Santiago Astete C.	SERNAPESCA	sant.lesme1@gmail.com
Paulina Barraza	Directora Zonal de Pesca Magallanes	Pbarraza@subpesca.cl
Pescador a quién reportamos en este informe como "anónimo", puesto que fue el único pescador que participó.	Anónimo, puesto que fue el único que participó.	Anónimo, puesto que fue el único que participó.
Roderich Barria Q.	SERNAPESCA Jefe provincial Pto Natales	siacmagallanes@sernapesca.cl



## ANEXO 22. Planillas de identificación de cetáceos.

Entregadas en formato físico (tarjetas plastificadas):

**Observadores del Plan de Monitoreo de Delfín Chileno**  
 Guía de identificación de delfines más comunes del centro de Chile

**Delfín chileno (*Cephalorhynchus eustropia*)**  
 - Longitud: 1,7 metros  
 - Coloración: grisácea con vientre y garganta blanca.  
 - Rasgos distintivos: Aleta dorsal redondeada. Tiene una franja gris oscura en su cabeza en forma de "cintillo". Pequeño y rechoncho. Vientre y garganta de color blanco.

**Proyecto del Fondo de Investigación Pesquera FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura".** \*Fotos: Guido Pavez, Carlos Olavarría, Cayetano Espinosa.

### Observadores del Plan de Monitoreo de Delfín Chileno

Guía de identificación de delfines más comunes del centro de Chile

<p><b>Delfín oscuro (<i>Lagenorhynchus obscurus</i>)</b>                      - Longitud: 2 metros                      - Coloración: dorso negruzco, rostro y tórax grisáceo, abdomen blanco. Presenta una franja de doble punta en el flanco.                      - Rasgos distintivos: rostro grisáceo pálido con los bordes del hocico color negro. Muy acrobático, suele realizar saltos.</p>	<p><b>Delfín nariz de botella (<i>Tursiops truncatus</i>)</b>                      - Longitud: 3,8 metros                      - Coloración: grisácea con patrón más oscuro en el dorso que se torna pálido hacia el vientre.                      - Rasgos distintivos: cuerpo robusto y rostro prominente que se diferencia del melón. Es de tamaño considerable y a veces se acerca a las embarcaciones durante la navegación.</p>
<p><b>Calderón gris (<i>Grampus griseus</i>)</b>                      - Longitud: 4 metros                      - Coloración: diferentes tonos de gris. Nacen de color gris oscuro, pero a través de los años van acumulando cicatrices de color blanquecino, hasta quedar casi completamente blancos.                      - Rasgos distintivos: presencia de cicatrices notorias, más abundantes cerca del hocico (más pálido). Sin rostro.</p>	<p><b>Marsopa espinosa (<i>Phocoena spinipinnis</i>)</b>                      - Longitud: 2 metros                      - Coloración: grisácea oscura a café.                      - Rasgos distintivos: especie muy difícil de ver, por su color y comportamiento evasivo. Aleta dorsal en el tercio posterior del cuerpo, provista de numerosos tubérculos en forma de "espinas". Buena por periodos prolongados y cuando sale a respirar, usualmente sólo se observa su dorso (y no muestra su aleta dorsal).</p>

Proyecto del Fondo de Investigación Pesquera FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". \*Fotos: Guido Pavez, Carlos Olavarría, Cayetano Espinosa.

### Observadores del Plan de Monitoreo de Delfín Chileno

Guía de identificación de delfines más comunes del sur de Chile

<p><b>Delfín austral (<i>Lagenorhynchus australis</i>)</b>                      - Longitud: 2 metros                      - Coloración: dorso negruzco, rostro y tórax grisáceo, abdomen blanco. Presenta una franja gris claro en el flanco.                      - Rasgos distintivos: rostro muy oscuro (casi negro). Muy acrobático, suele realizar saltos y seguir las embarcaciones. Aleta dorsal negra y puntiaguda hacia atrás.</p>	<p><b>Delfín nariz de botella (<i>Tursiops truncatus</i>)</b>                      - Longitud: 3,8 metros                      - Coloración: grisácea con patrón más oscuro en el dorso que se torna pálido hacia el vientre.                      - Rasgos distintivos: cuerpo robusto y rostro prominente que se diferencia del melón. Es de tamaño considerable y a veces se acerca a las embarcaciones durante la navegación.</p>
<p><b>Orca (<i>Orcinus orca</i>)</b>                      - Longitud: 5,0 - 8,5 metros (hembras), y 7,0 - 9,8 metros (machos).                      - Coloración: Patrón blanco y negro. Completamente negra, salvo zona ventral del cuerpo y cola, parche post-ocular, y montura (mancha gris atrás de aleta dorsal).                      - Rasgos distintivos: Su tamaño y coloración. Esta especie muestra un importante dimorfismo sexual. Los machos son más grandes que las hembras y presentan un gran desarrollo de su aleta dorsal cuando alcanzan su madurez sexual.</p>	<p><b>Marsopa espinosa (<i>Phocoena spinipinnis</i>)</b>                      - Longitud: 2 metros                      - Coloración: grisácea oscura a café.                      - Rasgos distintivos: especie muy difícil de ver, por su color y comportamiento evasivo. Aleta dorsal en el tercio posterior del cuerpo, provista de numerosos tubérculos en forma de "espinas". Buca por periodos prolongados y cuando sale a respirar, usualmente sólo se observa su dorso (y no muestra su aleta dorsal).</p>

Proyecto del Fondo de Investigación Pesquera FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". \*Fotos: Guido Pavez, Carlos Olavarría, Cayetano Espinosa.

Entregadas en formato digital:

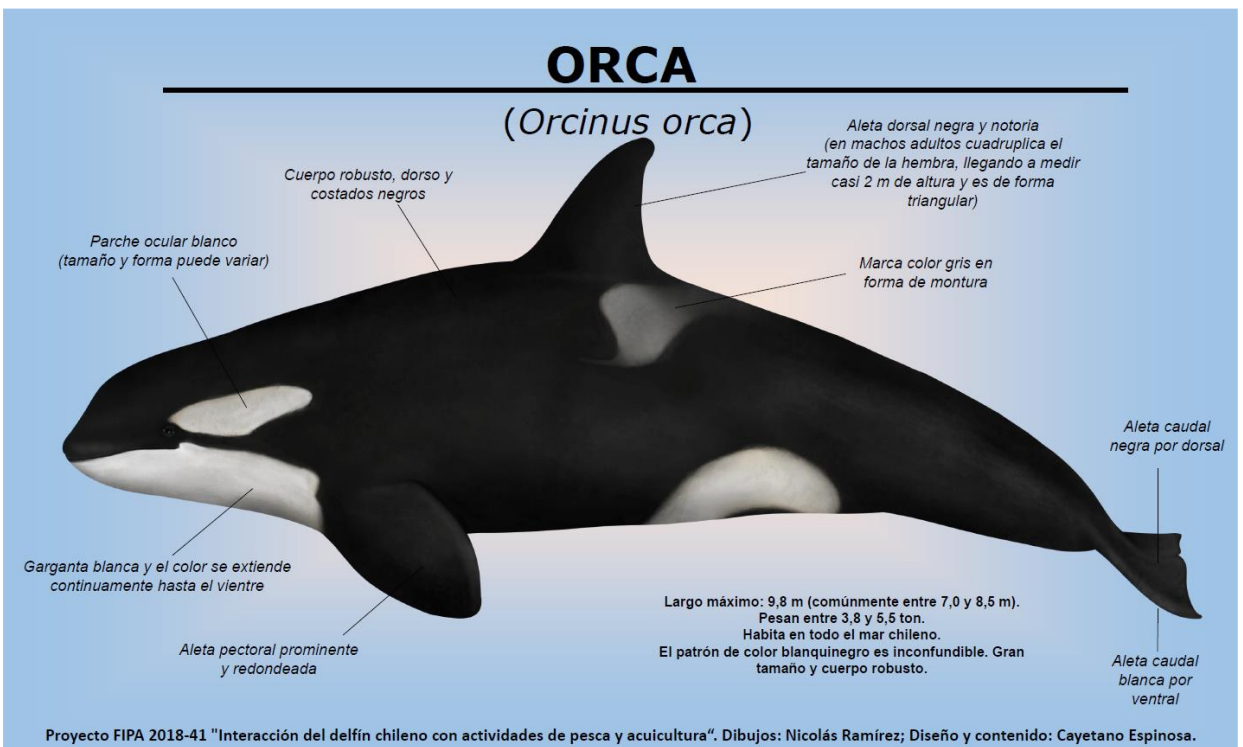
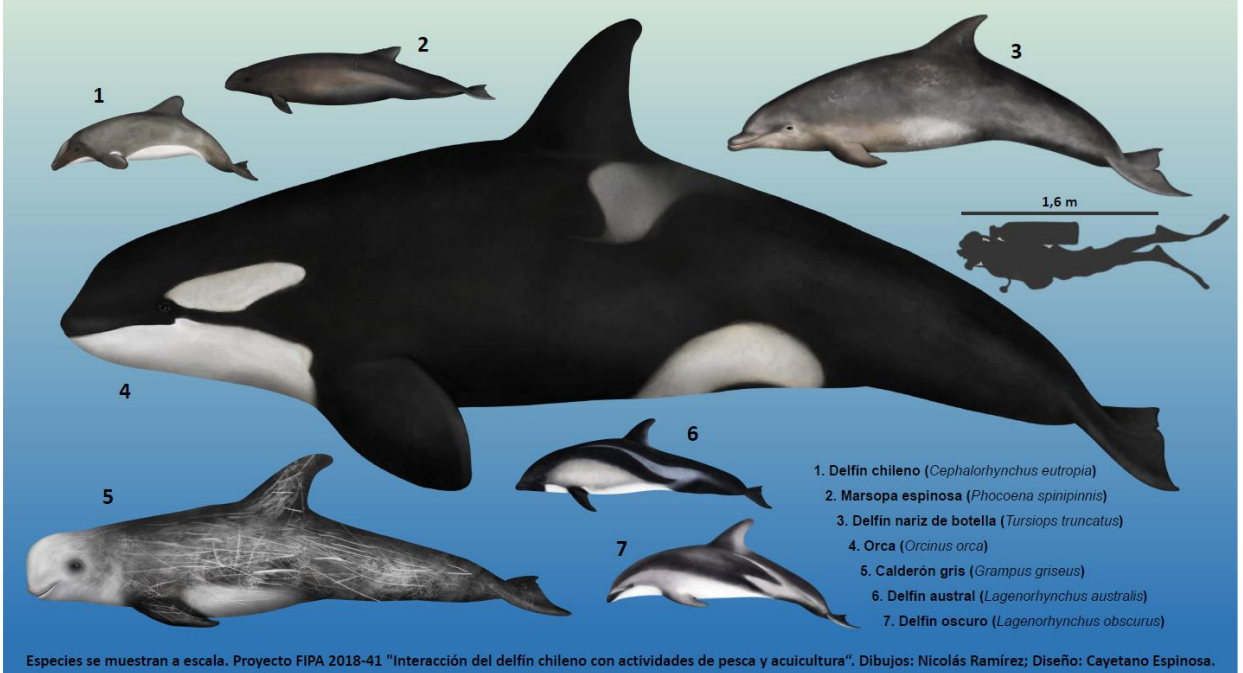
**CARTILLA DE BOLSILLO****PROYECTO FIPA 2018-41**

<p><b>ORCA</b></p>  <p>Largo máximo: 9,8 m.</p>	<p><b>ORCA</b></p> <p>Pesan entre 3,8 y 5,5 ton. Habita en todo el mar chileno. El patrón de color blanquinegro es inconfundible. Gran tamaño y cuerpo robusto. Parche blanco ocular. Aleta dorsal muy prominente, especialmente en el macho.</p>
<p><b>DELFIN AUSTRAL</b></p>  <p>Largo máximo: 2,2 m.</p>	<p><b>DELFIN AUSTRAL</b></p> <p>Pesa entre 100 y 115 kg. Es común desde la Región de Los Ríos hacia el sur de Chile. Patrón de color negro (dorso), gris (costado) y blanco (vientre). Posee el rostro completamente negro. Muy costero, acrobático y sigue a las embarcaciones.</p>
<p><b>DELFIN OSCURO</b></p>  <p>Largo máximo: 2,1 m.</p>	<p><b>DELFIN OSCURO</b></p> <p>Pesa 100 kg. Se distribuye en todo Chile. Patrón de color negro (dorso), gris (costado) y blanco (vientre). Posee labios completamente negros. Menos costero que el delfín austral (especie similar), muy acrobático y sigue a las embarcaciones.</p>
<p><b>DELFIN CHILENO</b></p>  <p>Largo máximo: 1,7 m.</p>	<p><b>DELFIN CHILENO</b></p> <p>Pesa entre 50 y 63 kg. Desde la Región de Valparaiso hasta Magallanes. Patrón de color gris (dorso) y blanco (vientre). Aleta dorsal redondeada y cintillo oscuro en la cabeza. Muy costero, usualmente evasivo y tímido.</p>
<p><b>MARSOPA ESPINOSA</b></p>  <p>Largo máximo: 2 m.</p>	<p><b>MARSOPA ESPINOSA</b></p> <p>Pesa 105 kg. Habita en todo Chile, pero es una especie muy difícil de detectar en el mar porque su comportamiento de bajo perfil y suele ser solitaria o conformar grupos muy pequeños. Patrón de color negruzco (café oliva oscuro). Un aspecto clave es su aleta dorsal con espinas.</p>
<p><b>DELFIN NARIZ DE BOTELLA</b></p>  <p>Largo máximo: 4.1 m</p>	<p><b>DELFIN NARIZ DE BOTELLA</b></p> <p>Pesa entre 250 y 650 kg. Es común de encontrar en todo Chile. El patrón de color general es gris. Rostro marcado y diferenciado de la cabeza. Aleta dorsal notoria y gris.</p>
<p><b>CALDERÓN GRIS</b></p>  <p>Largo máximo: 4 m.</p>	<p><b>CALDERÓN GRIS</b></p> <p>Las crías son oscuras, y pero mientras pasan los años van adquiriendo, de manera natural, cicatrices color blanco que se observan como varias rayas desordenadas, hasta que cuando son mayores llegan a ser casi blancos, especialmente alrededor de su boca y gran parte de su rostro.</p>

Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño y contenido: Cayetano Espinosa.

Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño y contenido: Cayetano Espinosa.

# ODONTOCETOS COMUNES EN EL CENTRO Y SUR DE CHILE



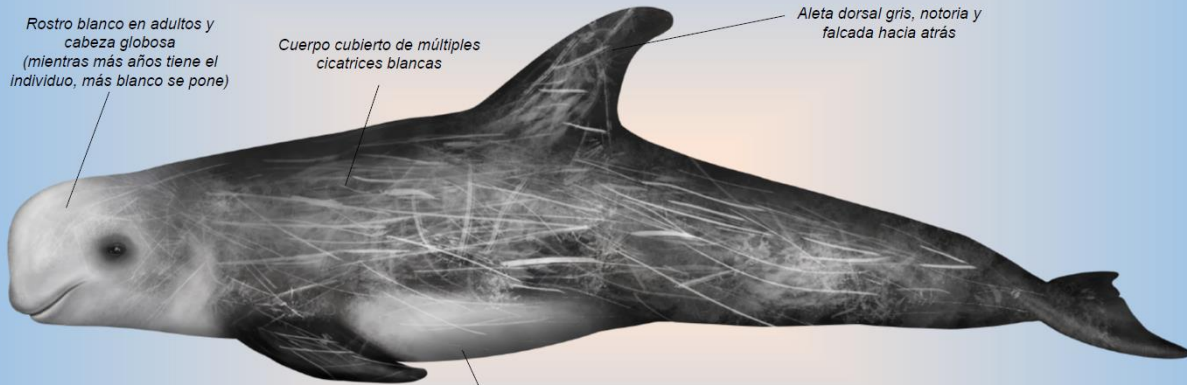
# CALDERÓN GRIS

(*Grampus griseus*)

Rostro blanco en adultos y cabeza globosa (mientras más años tiene el individuo, más blanco se pone)

Cuerpo cubierto de múltiples cicatrices blancas

Aleta dorsal gris, notoria y falcada hacia atrás



Ventre pálido

Largo máximo: 4 m.  
Comúnmente pesan entre 300 y 500 kg.  
Es común en el norte y centro de Chile, pero desde la Región de Los Ríos hacia el sur comienzan a ser menos frecuentes.  
Las crías son oscuras, y pero mientras pasan los años van adquiriendo, de manera natural, cicatrices color blanco que se observan como varias rayas desordenadas, hasta que cuando son mayores llegan a ser casi blancos, especialmente alrededor de su boca y gran parte de su rostro.

Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño y contenido: Cayetano Espinosa.

# DELFIN NARIZ DE BOTELLA

(*Tursiops truncatus*)

Cuerpo robusto y completamente gris

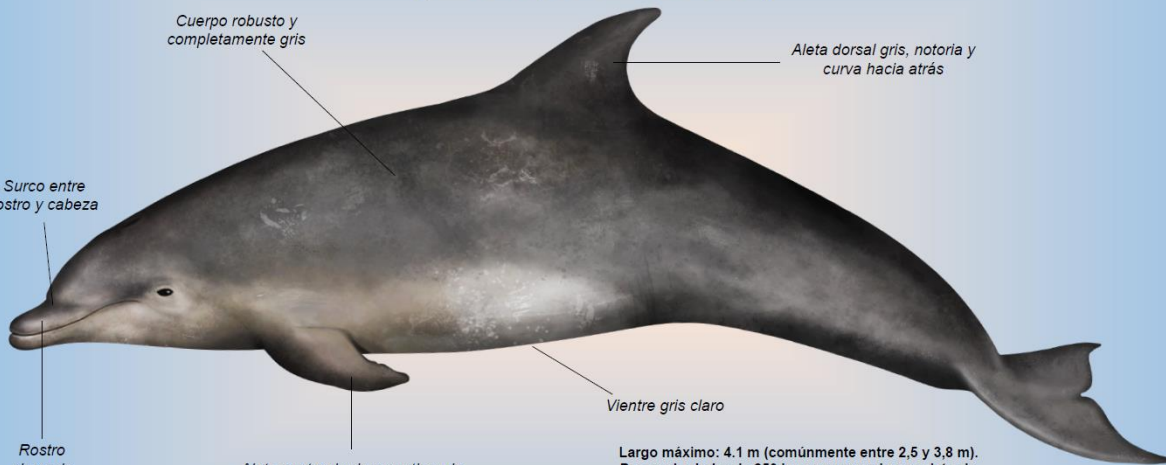
Aleta dorsal gris, notoria y curva hacia atrás

Surco entre rostro y cabeza

Rostro alargado

Aleta pectoral gris y puntiaguda

Ventre gris claro



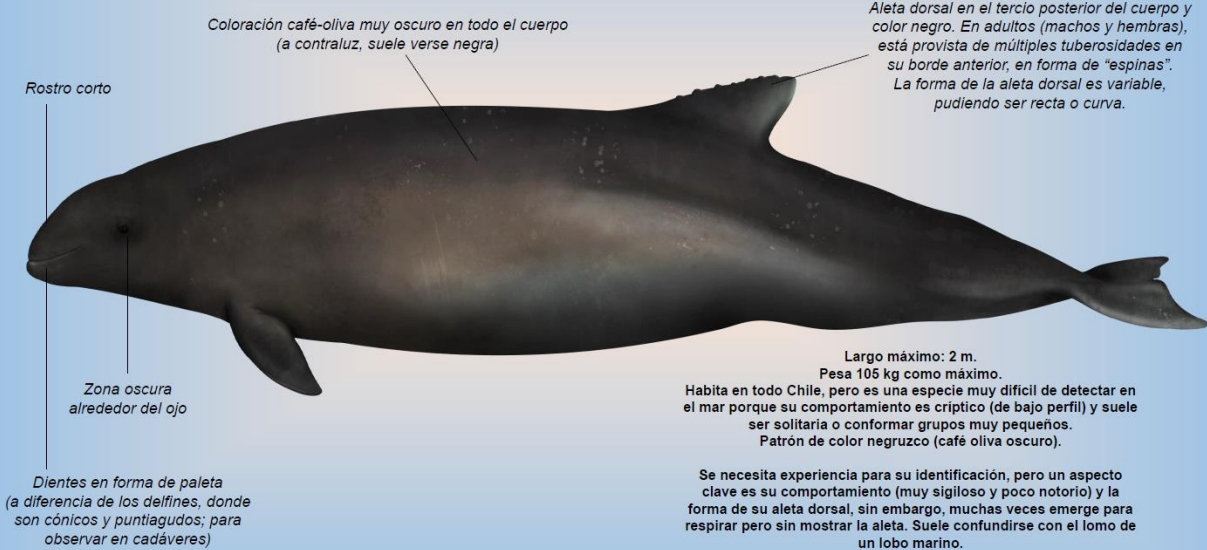
Largo máximo: 4,1 m (comúnmente entre 2,5 y 3,8 m).  
Pesan alrededor de 250 kg, aunque se han registrado individuos de hasta 650 kg.

Es común de encontrar en todo Chile.  
El patrón de color general es gris. Rostro marcado y diferenciado de la cabeza. Aleta dorsal notoria y gris.

Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño y contenido: Cayetano Espinosa.

# MARSOPA ESPINOSA

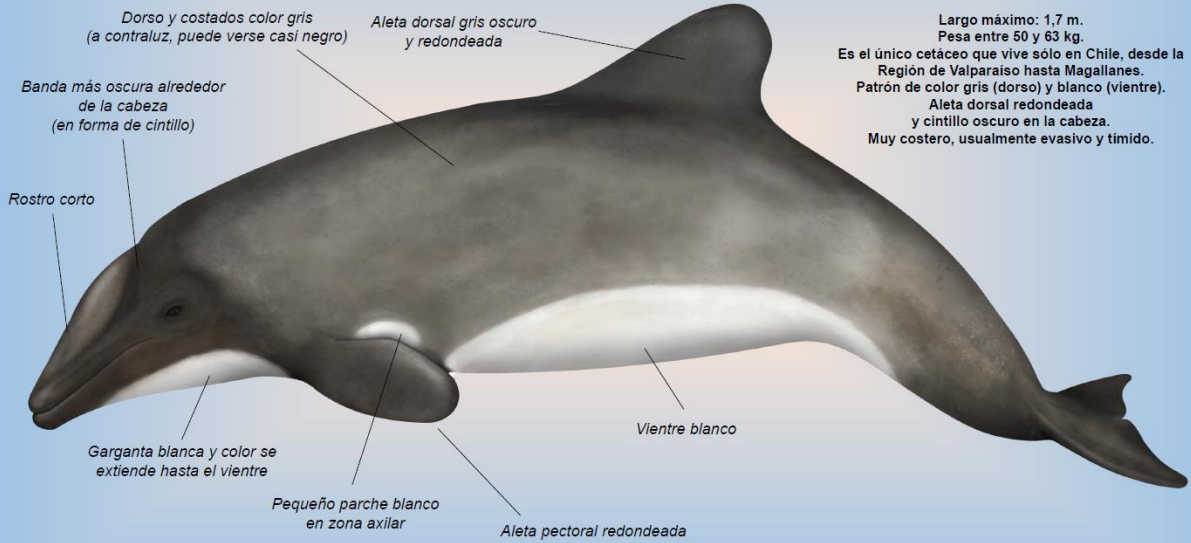
(*Phocoena spinipinnis*)



Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño y contenido: Cayetano Espinosa.

# DELFIN CHILENO

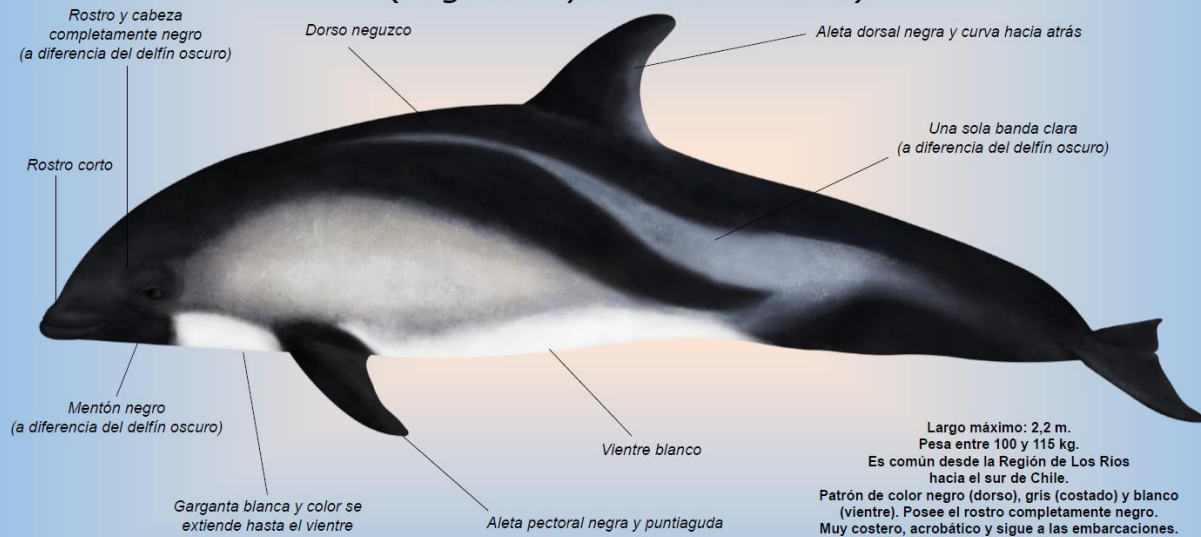
(*Cephalorhynchus eutropia*)



Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño y contenido: Cayetano Espinosa.

# DELFIN AUSTRAL

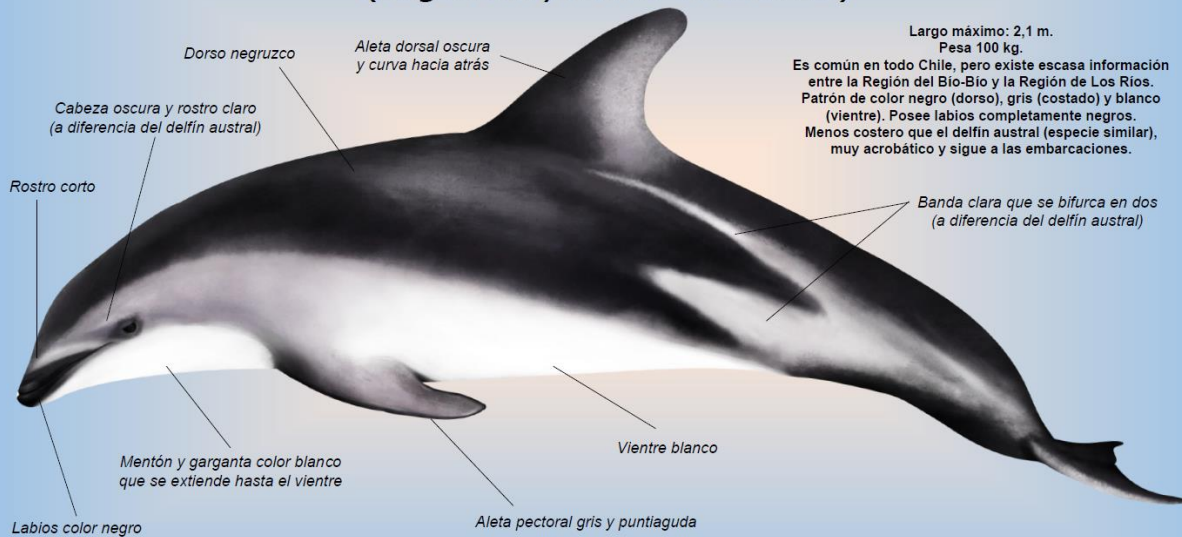
(*Lagenorhynchus australis*)



Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño y contenido: Cayetano Espinosa.

# DELFIN OSCURO

(*Lagenorhynchus obscurus*)



Proyecto FIPA 2018-41 "Interacción del delfín chileno con actividades de pesca y acuicultura". Dibujos: Nicolás Ramírez; Diseño y contenido: Cayetano Espinosa.

## **ANEXO 23. Acta de Taller Nacional de Especialistas II vía Zoom**

**ACTA 28/05/2020**

### **Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) y actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución.**

**Hora de comienzo:** 09:00

María José comienza el taller presentando al equipo y a las instituciones que componen la audiencia.

#### **Parte 1: Antecedentes del proyecto - María José Perez**

**Hora de comienzo:** 9:07

María José realiza una breve introducción sobre el contexto del proyecto, enmarcado en la SUBPESCA. Se indica que el delfín chileno tiene distribución restringida y hábitos costeros, por lo que lo hace más susceptible a interacción costera. Se muestra distribución del delfín chileno, con diferentes poblaciones a nivel genético, separadas en zona norte y sur: Valparaíso a Maullín es una y desde Maullín a Cabo de Hornos es otra. En estos lugares se identifican diferentes amenazas.

Se muestran imágenes que evidencian interacción y mortalidad de delfín chileno con actividades de acuicultura y pesca. Desde 2008, esta especie se encuentra categorizada como casi amenaza por la UICN. Así, se genera la necesidad de elaborar un diagnóstico con respecto a estas amenazas para poder entender el nivel de impacto existente.

**Objetivos esenciales del proyecto:** evaluar interacción entre delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura y realizar propuesta de protocolo de monitoreo de los niveles de interacción con el delfín chileno.

Se presenta la metodología de trabajo que se ha realizado (protocolo socioecológico; P-SE): taller de especialistas (marzo 2019) -> se identificaron 6 áreas de presencia relevante de delfín chileno -> encuestas a pescadores artesanales y acuicultores -> talleres expertos en cada área seleccionada.

Se instauró también un protocolo biológico de levantamiento de información biológica en dos estudios piloto, uno en zona norte y uno en zona sur. Estos alimentarán los resultados del proyecto y convocarán al taller de especialistas II (el que se está realizando en este momento).

Las áreas de levantamiento de información fueron llevadas a cabo en el taller de especialistas I. ¿Cómo fueron seleccionadas las áreas? Por presencia del delfín chileno, desarrollo de actividades pesca/acuicultura y accesibilidad. Así, se realizaron encuestas en pesca artesanal, salmonicultura y mitilicultura. En total esto se realizó en 6 macrozonas, las que son expuestas.

El protocolo biológico, por su parte, fue realizado en el Maule (Loanco) y en el sur en la zona de Aysén.

Se presenta el programa para el día de hoy.

## PROGRAMA TALLER FIPA 2018-41

FIPA 2018-41: Evaluación de la interacción del delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), actividades de pesca costera y acuicultura a lo largo de su distribución. Fase 1.

### TALLER DE ESPECIALISTAS II Jueves 28 de mayo de 2020

PROGRAMA:	
09:00 – 09:30	<b>Apertura</b> Presentación del Taller: Contexto, objetivos del proyecto, objetivos del Taller
09:30 – 10:20	<b>Tema 1:</b> Resultados levantamiento de información de interacción entre el delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura: Encuestas y Talleres de expertos
10:20 – 10:50	<b>Tema 2:</b> Probabilidades de ocurrencia del delfín chileno y mapas de amenazas/riesgos
10:50 – 11:20	<b>Tema 3:</b> Análisis de Viabilidad Poblacional. Estudios pilotos Zona Norte y Zona Sur
11:20 – 11:30	Café
11:30 – 11:40	Re-estimaciones de captura/muerte de <i>C. eutropia</i> en actividades pesqueras y de acuicultura
11:40 – 13:10	<b>Tema 4:</b> Integración de resultados. Discusión
13:10 – 13:30	<b>Palabras de cierre</b>

Se abre espacio para preguntas, no hay.

## Parte 2: Presentación de resultados socio ecológicos – Rodrigo Estévez

**Hora de comienzo:** 9:20

Rodrigo Estévez se presenta brevemente.

### Resultados de pesca artesanal

Se realizaron encuestas en diferentes zonas. Este trabajo es dificultoso porque no hay información reportada previamente; existiendo registros más bien anecdóticos, no oficiales.

Se presenta la metodología de trabajo, se resalta que anonimato es importante por el tipo de información que se está levantando.

Rodrigo da una introducción de los objetivos de la parte socio-ecológica. La encuesta abarcó información sobre datos sociodemográficos, conocimiento, avistamiento y capturas de delfín chileno. Se estimó una muestra representativa a partir del número de pescadores registrados en cada lugar. En el levantamiento de datos hay variabilidad (si están en tierra o no, entre otros).



Se caracterizan los métodos de pesca en cada macrozona.

Se presenta la capacidad de reconocimiento de delfín chileno por parte de los encuestados.

En cuanto al nombre genérico se le conoce como tonina a nivel nacional. Se conocía previamente que tonina es un nombre genérico que se le otorga a diferentes especies de delfines.

Se exponen los avistamientos y frecuencias de estos del delfín chileno. Es un habitante constante del paisaje en la zona (2018-2019). Se escoge este período de tiempo dado el tiempo en que fueron realizadas las encuestas: la idea era abarcar aproximadamente un año. En la frecuencia de avistamiento, se ve que en la frecuencia desde cada salida a una vez a la semana, aumentando de norte a sur.

La tendencia poblacional del delfín chileno en estas zonas, según los encuestados, es de estabilidad en el tiempo (poco más del 50%). No habría una percepción de que existe una disminución, lo que no quiere decir que no exista, importante recordar que es una percepción por parte de los pescadores artesanales.

Se expone que no hay captura intencional del delfín, solo un caso, considerando que es una práctica poco regular.

Con respecto a la captura accidental, en promedio cerca del 20% de los encuestados señala tener conocimiento de capturas accidentales durante 2018-2019. Según las encuestas, 10 individuos son capturados para todas las macrozonas con un rango entre 8 y 20, pero son poco probables dado que son casos extremos. Los pescadores indicaron que, en general, las capturas son regulares año a año (ni mayores ni menores).

Con respecto a choques de embarcaciones, existen datos aislados.

Dentro de otras especies de delfines observados son en su mayoría el delfín austral y delfín oscuro.

Los encuestados tienen actitudes positivas con respecto al delfín chileno.

### Resultados salmonicultura

Anónimas, mediante plataforma SurveyMonkey. Fueron enviadas a los jefes de centro, 74 encuestas en 43 barrios distintos.

La mayoría de los encuestados trabajan con salmón atlántico.

Nuevamente el delfín chileno es conocido como tonina.

Parte de los encuestados logran diferenciar exitosamente al delfín chileno (cerca del 55%). El 17% no logra distinguirlo (categoría: pocas veces-nunca).

Avistamiento 2018-2019: 85% lo han avistado. El 40% de ellos indican que el delfín chileno es parte de su entorno inmediato.

Solo se reporta una captura accidental en red lobera, donde el individuo murió.

No existen choques con embarcaciones.

Avistamiento de otras especies de cetáceo predominado por la orca.

Las actitudes son positivas con respecto a la conservación de delfines y medio ambiente, aunque no con la intensidad de los pescadores artesanales.

### Mitilicultura

Se mandaron alrededor de 60 encuestas, y se recibieron 2 respuestas. Esto fue enmarcado en un contexto de crisis (por COVID-19).

Conclusiones principales: encuesta permite verificar interacción entre delfín chileno con pesca artesanal y salmonicultura. La interacción principal es el avistamiento, pero existen riesgos de captura.

### **Se abre espacio para preguntas, generando un diálogo:**

- Profesional NN (SUBPESCA): ¿De qué áreas son los barrios encuestados de la salmonicultura?
- Rodrigo: no tenemos información por centro de cultivo para ser estrictos con el anonimato. Podemos enviar esta información por correo.
- Profesional NN (SUBPESCA): ¿Áreas más frecuentes donde se avista el delfín chileno?
- Cayetano Espinosa: esperamos al próximo bloque para responder esa pregunta, donde se habla de la ocurrencia de delfín chileno.
- Participante NN (Universidad de Valparaíso): Rodrigo, ¿Puedes aclarar si son 10 delfines por cada macrozona o 10 para las zonas del sur o norte?
- Rodrigo Estévez : lo veremos con detalle en la segunda sección, pero como es importante esta pregunta la aclararé: los 10 individuos corresponden a la suma de las 6 Macrozonas. No corresponde al total del país o de alguna zona.
- Doris Oliva (Universidad de Valparaíso): ¿Las encuestas con mitilicultores fueron coordinadas con la asociación de mitilicultores?
- María José Pérez: sí, se coordinó con jefe de proyecto del instituto tecnológico de mitilicultura. La encuesta también fue coordinada con él, para que la validara.
- Participante NN (SUBPESCA): ¿En qué fecha se hicieron las encuestas?
- Rodrigo Estévez: entre Julio y Noviembre de 2019 (pescadores artesanales). Señala los lugares donde se llevaron a cabo estas. Salmonicultura en Marzo 2020 y mitilicultura en Abril 2020.

- María José Pérez: no hubo coordinación presencial del levantamiento de datos online en cuanto a mitilicultura.
- Rodrigo Estévez: el estallido social significó un impacto relevante para terrenos.

### **Parte 3: Probabilidades de ocurrencia y mapa de riesgos - Macarena Santos**

#### **Hora de comienzo: 9:57**

Macarena Santos parte con la probabilidad de ocurrencia: existe división entre norte y sur, básicamente por diferencias ambientales y genéticas de delfín chileno.

Para esta modelación fueron necesarias las presencias (literatura, informes, insumos por el equipo de terreno y aporte de distintos investigadores) y las variables ambientales que podrían definir el ambiente propicio para la presencia de delfín chileno. Se usaron 14 variables (batimetría, clorofila, etc) y el promedio de avistamiento de 5 últimos años. Esto se trabajó mediante el programa Maxent, que entregó modelos predictivos a través de la correlación de variables y se visualizó cuál es el mejor ambiente para el delfín chileno.

Se seleccionaron las variables que influyen dentro de los modelos, las cuales fueron 5 para distribución norte y 10 para distribución sur. Se muestran las variables en las diapositivas.

En la zona norte la distancia máxima de la costa es lo que más aporta en la distribución del delfín chileno (78,2), seguido por propiedad del sistema (temperatura superficial, Materia Orgánica Particulada y Materia Inorgánica Particulada, entre otros). En la zona sur, por su parte, la distancia promedio desde la costa es la que más aporta en la distribución del delfín chileno, seguido por la clorofila.

Macarena Santos presenta distribución y amenazas de delfín chileno. Para identificar los riesgos es que se usan los mapas de riesgo. Estos fueron construidos a partir de la ocurrencia de delfín chileno y el nivel de amenaza a la que se ve sometido este animal.

Se pudo establecer que la red de enmalle costera de media agua fue donde más se reportó captura de delfín chileno. La red de enmalle de orilla también es ampliamente utilizada (es ilegal) y significa una amenaza para el delfín chileno. Lo propio ocurre con las redes loberas de las salmoneras.

La distribución espacial de las amenazas es: pesca de orilla buffer 5 km, pesca costera buffer 30 km (por movimiento de embarcaciones) y salmoneras buffer 8 km.

Nivel de riesgo (de muy alto a bajo) fue medido entonces con probabilidad de ocurrencia + nivel de amenaza. Trabajado con resolución de 1 km.

Con las encuestas se pudo hacer ponderación de uso del esfuerzo del arte de pesca de red costera y de media agua.

Se presenta el mapa de riesgos de la zona norte. Se destaca el riesgo en la región del maule.

Se presenta el mapa de la zona sur. Se destaca el riesgo en la región de aysén.

Macarena Santos destaca la amenaza de las redes centolleras ilegales, y se realizó búsqueda online de esta información. Apareció repetidamente la fiscalización en noticias. Se ha documentado el porcentaje y qué tan utilizada es esta red, pero no se sabe con certeza en qué localidad es utilizada, lo que podría aumentar el riesgo para el delfín chileno en las zonas donde se extrae centolla.

### **Se abre espacio para preguntas, generando un diálogo:**

- Participante NN (SUBPESCA): ¿De qué manera el modelo fue validado? Más allá de la consistencia estadística.
- Macarena Santos: en esta etapa no se hizo una validación como tal. Maxent te da una proyección en otras zonas donde no estás modelando. En el sur pudo predecir de bastante buena manera las zonas que tenían delfín chileno en el norte. Así, el modelo está representando efectivamente los lugares donde puede estar presente este cetáceo.
- Participante NN (SUBPESCA): el mapa de riesgo se construyó con información de probabilidad de ocurrencia. Respecto del buffer a las caletas, considerando estas como puntos donde ocurre enmalle: ¿No hubiera sido mejor ubicar a las personas que ponen las redes para acotar el buffer, que es distinto a las caletas?
- Macarena Santos: este mapa de riesgo, y el input, puede ser bastante diverso y, dependiendo de la modelación, puedes trabajarlo a distintas escalas. La idea de este ejercicio era demostrar un poco el nivel de amenaza del delfín chileno y dónde tenemos que poner ojo, dónde levantar más información y hacer un catastro donde efectivamente se usan las redes de orilla. La idea es que estos mapas se vayan mejorando para así también mejorar la predicción.
- Sonja Heinrich: se debe mantener en mente la calidad de los datos disponibles, que es bastante poco: datos de presencia/ocurrencia. No hay datos in situ de lugares donde se sacan delfines.
- Participante NN (Universidad de Valparaíso): me preocupa que, de alguna forma, hay que incluir a la mitilicultura. Los delfines se manejan por esa área. Los jefes de centro funcionan distinto a los de salmones, hay que recurrir a través del teléfono u otra vía más directa. La extracción de centolla habría que evaluarla tanto en la X como en la XII región, para incluirlo en mapa de riesgo.
- Macarena Santos: con respecto a mitilicultura, consideramos (hay un paper al respecto) que la presencia de delfín chileno en estas zonas están presentes, pero no generaría una mortalidad directa, sí desplazamiento o disrupción de hábitat. Aun así, no hay evidencias de interacción directa de mortalidad de delfín chileno con la

mitilicultura, por eso no se toma en cuenta. La mirada de la centolla debería expandirse desde la X región al sur.

- Sonja Heinrich: no hay evidencia de mortalidad directa atribuida a mitilicultura e interacción con delfín chileno. Tampoco a nivel mundial hay registros de interacción de mitilicultura con otras especies de delfín. Eso no quiere decir que no lo estamos contando, pero no se puede decir que hay interacción directa.
- Rodrigo Estévez: en el levantamiento de información, en los 3 casos (pesca y ambos cultivos) hubo trabajo con los representantes para validar los instrumentos y evaluar distintas estrategias de acercamiento a los potenciales participantes.
- Participante NN (SUBPESCA): ¿El nivel de exposición viene del esfuerzo (en el ámbito pesquero) en un período de tiempo en las áreas en particular?
- Macarena Santos: eso se hizo en la zona norte (aplicado desde las encuestas) para obtener un gradiente de amenaza del delfín chileno.
- Participante NN (SUBPESCA): en la acuicultura, ¿Qué referencias usaron para calcular el nivel de exposición referido a esta área? Cuando plotearon, ¿Refirieron la información de los centros de cultivo en función de la actividad que se desarrolló en el tiempo que evaluaron o los permisos otorgados?
- Macarena Santos: en cuanto a acuicultura no usamos medidas anexas, solo la presencia del centro con concesiones aceptadas (salmoneras: SUBPESCA). Si bien sabemos que pueden estar activas en papel pero no en la realidad, la importancia es cómo se superpone con la distribución del chileno.
- Sonja Heinrich: recordar calidad de datos disponibles.
- Participante NN (SUBPESCA): entonces si no se estimaron, quizás no es acertado decir que son mapas de riesgo propiamente tal, si no donde potencialmente ocurrirá algo.
- Macarena Santos: el ejercicio es identificar las zonas donde hay potencial interacción. Potencialmente se podría incluir la densidad de animales, pero ese es un trabajo a mucha menor escala, la que no se aplica para esta primera etapa, donde se presenta el grueso.
- Sonja Heinrich: pregunta para subpesca y sernapesca: ¿Existe la información de concesiones activas para incluirlas en los mapas?
- Participante NN (SUBPESCA): esa información se puede conseguir para más adelante. Reitero que la palabra riesgo no es lo que se muestra acá, a futuro se va

a interpretar lo que en teoría es riesgo, entonces se podría aclarar en la información entregada lo que en ejercicio ustedes realizaron.

Participante NN (SERNAPESCA) indica por el chat de zoom que las concesiones se encuentran disponibles y están actualizadas con la realidad. Las maneja SERNAPESCA. Cristian Acevedo se ofrece para ver cuáles concesiones están disponibles también.

- Macarena Santos: para saber el riesgo efectivamente, no solo nos sirve ver las concesiones, sino que también habría que sumar otros factores de riesgo. Nos haremos cargo de la información más actualizada.
- María José Pérez: este protocolo que saldrá de este estudio es dinámico. Las amenazas y probabilidades de ocurrencia son dinámicas, no hay que perder de vista que este es un protocolo y es la fase I de un proyecto que en futuro tendrá otros pasos. Esto viene de la información disponible.
- Participante NN (Centro Ballena Azul/UACH): quería saber qué otras variables retenidas fueron consideradas. Los datos, por ejemplo, de clorofila no son necesariamente confiables, por lo que hay que tomar la precaución de que valores altos de esto pueden ser alta concentración de sedimentos.
- Macarena Santos: en la zona norte fueron 5 y en la zona sur, 10. La resolución espacial de variables dinámicas, por ejemplo de clorofila y TSM, se trabajaron a la menor resolución posible de los satélites (4 km<sup>2</sup>). Se explican los acrónimos de las variables retenidas o no, una por una.
- Participante NN (SUBPESCA): quizás hacer diferencia de concesiones activas o inactivas puede no "ser feliz" ya que, aunque no estén activas, aún tienen despliegue de sus estructuras.

#### **Parte 4: Análisis de viabilidad poblacional. Estudios piloto zona norte y sur - Sonja Heinrich**

**Hora de comienzo:** 11:11

Sonja Heinrich se enfocará en esta parte a los estudios pilotos en los resultados de Análisis de Viabilidad Poblacional (AVP) en donde se aplica en el estudio de dos sitios: las costas de Maule y los fiordos australes (canal Puyuhuapi) describiendo las características físicas y geográficas de ambos sitios en relación al hábitat del delfín chileno.

Con relación al estudio piloto del sur, se trabajó en en canal Puyuhuapi en donde se registraron los avistamientos del delfín chileno y los centros de salmonicultoras en 8 días de trabajo. Se tomó fotoidentificación para reconocer individuos identificando 41 ejemplares en donde se estima que el 80% tiene marcas. Además, se mapean distintas amenazas en relación a concesiones inactivas de salmonicultoras, registrando avistamientos de delfines

adyacentes a éstas en donde no se conta alguna interacción con artes de pesca, pero si aledañas a estos sitios.

En relación con el estudio piloto norte, también se hizo identificación en terreno desde la localidad de Loanco, registrándose avistamientos de delfines chilenos al sur de este lugar identificando 39 individuos, en la cual 77% tienen marcas teniendo un rango de población de 100 a 150 individuos en este sector.

Esta información obtenida en terreno fue utilizada para el "AVP", que es una metodología para poder explorar el estado de las poblaciones ante distintos escenarios bajo un supuesto de variabilidad estocástica y bajo escenarios de efectos naturales y antropogénicos. Esta técnica es usada por la UICN para ayudar a evaluar el estado de conservación de las especies. Cabe mencionar, que los parámetros poblacionales del delfín chileno son desconocidas, por lo que se utilizaron datos biológicos de otros delfines tales como la edad de primera reproducción, longevidad (se estima 20-22 años), producción de crías (4 años de producción de crías) y tasa de sobrevivencia.

En relación con los escenarios de población, se estimó una población de 55, 100 y 150 de individuos; una capacidad de carga (K) de 63 máximo, 100, 200 y 250; eventos catastróficos de 10 años que matan 25% de la población (e.g enfermedades, eventos climáticos como fenómeno ENSO y marea roja, derrumbe de petróleo, enmalles masiva) y, finalmente, captura incidental de 1, 2, 3 y 5 delfines por año. Esto se hizo a través de 1000 simulaciones a través de 42 años, que representaron 3 generaciones.

**Resultados:** Con relación a 55 individuos (base) en escenarios de ninguna perturbación, la población crece llegando a su capacidad de carga a través de 42 años. En el caso de tener 100 individuos, crece la población llegando a su capacidad de carga, al igual que un escenario de 150 individuos. Después de los 20 años, la proyección de la población es más grande que su fase inicial.

Con relación a las simulaciones de eventos catastróficos hay variaciones, en la cual se observó una disminución de las poblaciones del delfín chileno. Cuando se analizó en relación con la captura incidental de 1 individuo, todas las poblaciones tendían a crecer. Sin embargo, cuando morían 2 individuos existieron más desórdenes, llegando incluso a la extinción para poblaciones pequeñas. En el caso de poblaciones grandes, tendían a crecer.

En un escenario de 3 capturas, creció la probabilidad de extinción en pequeñas poblaciones; mientras que en poblaciones más grandes disminuía la población, pero la tasa de extinción es más baja.

Finalmente, en escenario de captura de 5 individuos, la población pequeña en 20 años se extinguió; mientras que en poblaciones grandes crecía la tasa de extinción.

Se comparan estos resultados ante distintas tasas de reproducción, las cuales se desconocen y varían entre poblaciones, dependiendo de las condiciones a las que la hembra está expuesta.

Se exponen distintos escenarios de la conducta poblacional ante un bycatch de 3 delfines ante distintas capacidades de carga y tasa de reproducción.

Síntesis: la captura incidental es importante en las poblaciones pequeñas que tienen menos resistencia a impactos, además la estocasticidad y capacidad de carga reducida exacerban los efectos de capturas incidental. Los eventos catastróficos desestabilizan las trayectorias de las poblaciones por lo que se hace una predicción que ante estos escenarios la población actual del delfín chileno es amarilla.

### **Se abre espacios para preguntas:**

Participante NN (Centro Ballena Azul/Uach) consulta: ¿Hay predicciones en base a datos reales? y, ¿Se ha considerado la estructura metapoblacional del delfín chileno?

Sonja Heinrich aclara que conoce solo una población en Chiloé, pero es difícil saber parámetros que se obtienen en terreno. Con relación a estudios de metapoblación, estos son interesantes, pero no relevantes, ya que buscan ilustrar la incertidumbre de qué monitorear y evaluar. Se puede hacer modelos más reales, pero es difícil de saber cómo se conectan estas poblaciones y es difícil de obtener datos reales. Sin embargo, Sonja indica que no hay casos en que algunos individuos de la población del sur se muevan hacia al norte y haya un contacto entre estas, por lo que generaliza este patrón de conducta.

Maritza Sepúlveda aclara que la predicción del actual estado del delfín chileno y los datos de bycatch que presentó Rodrigo son importantes a la hora de predecir la supervivencia de la población, ya que solo con 3 individuos capturados existe un efecto negativo de la población, sin considerar otros factores como eventos catastróficos.

Jorge Guerra (SUBPESCA) agradece la presentación, pero afirma que le falta entender un esfuerzo a futuro de cómo prevenir y avanzar en análisis metapoblacional del flujo génico de ambas poblaciones de delfines. Esto para avanzar en la conservación y entender las condiciones ambientales y humanas que puedan afectar en la sobrevivencia del delfín chileno.

Sonja Heinrich aclara que para ella el panorama no se ve tan mal y que hay resiliencia en las poblaciones, pero que hay que tener cuidado con las que son pequeñas en número.

Se hace un break a las 12:10 pm.

### **Parte 5: Re-estimaciones de captura/muerte de delfín chileno por actividades de pesca y acuicultura – Rodrigo Estévez**

**Hora de comienzo:** 12:17

Se realiza una pequeña introducción sobre lo que será la actividad de estimación y se contextualiza la misma.

Ante la toma de decisiones es imprescindible la opinión de expertos, sin embargo, estos se equivocan muchas veces. Tal caso es el caso del tsunami en japon, la crisis económica mundial e incluso de la expansión del COVID 19. Explica por qué se equivocan los expertos: una de las metodologías utilizadas es la basada en juicios de valor, y esto tiene sesgos que



explican la toma de decisiones individuales identificando algunos potenciales sesgos en las estimaciones de los expertos.

Pero ¿Quién es el experto? Un experto es una persona reconocida por sus pares o la sociedad por su conocimiento específico en un tema. Esta definición es importante, porque hay estudios que definen algunas estimaciones grupales y confiables a la hora de buscar datos que se acerquen a la realidad, como el caso de Sir Francis Galton.

¿Cómo se levanta la información de expertos? En primer lugar, se identifica una estimación individual específica. Posteriormente, se realiza una discusión grupal, para que finalmente se discuta aquella estimación de forma individual, etapa que toca ahora para validar el protocolo. Se presentan ejemplos de estudios que evidencian que las estimaciones grupales se desempeñan mejor que las individuales.

Se presenta la metodología a utilizar (IDEA), que ayuda en caso de no tener fondos, tiempo y una gran incerteza. I de investigar, D de discusión (lo que se está llevando a cabo ahora), E de estimar (donde no se busca consenso, por tener este un sesgo ya que la gente tiende a creerle a los "grandes expertos"). Se da el ejemplo de estimación de Koala en Australia, peces infectados de SRS y su siembra y estimación de captura en especie de rocas.

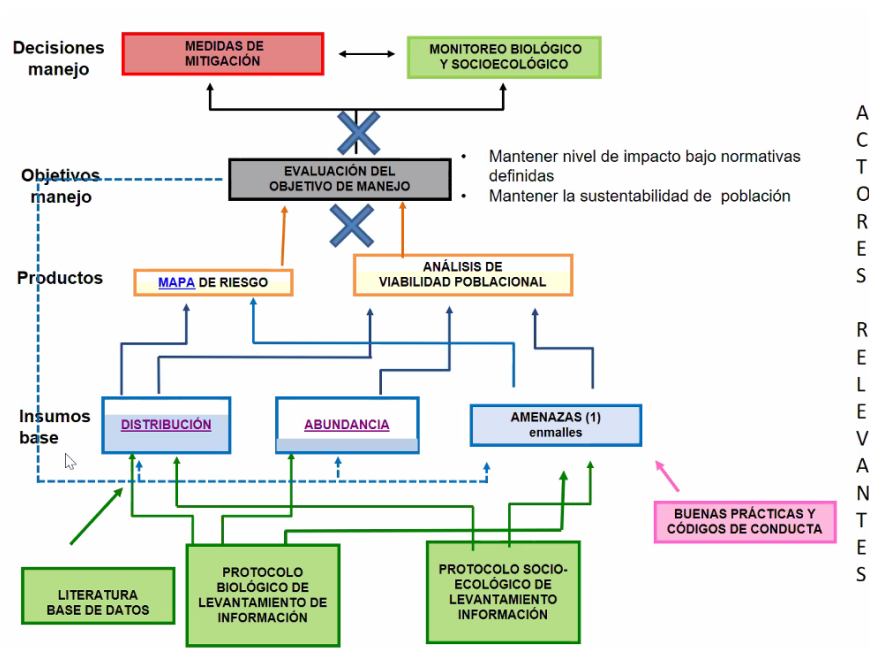
Se procede a exponer los resultados de la estimación de expertos del 2019 comparando las estimaciones locales y los obtenidos en la mesa de expertos regionales. Esto servirá para explicar la actividad para la mesa de expertos nacional en donde deben rellenar la encuesta para zona norte (San Antonio a Maullín), Zona Sur (Canal de Chacao a zona Austral) y Salmonicultura a nivel nacional.

Se procede a llenar la encuesta por parte de los asistentes.

## **Parte 6: Integración de resultados - Cayetano Espinosa y María José Pérez**

**Hora de inicio:** 13:22

Se describe el proceso de investigación del proyecto.



No se puede saber si necesitaremos medidas de mitigación técnicas para el delfín chileno dadas las limitaciones de este estudio. Puesto que aún no hemos evaluado medidas de manejo.

Las buenas prácticas y códigos de conducta en pesquería influyen en las amenazas de enmalle.

Principales mensajes:

- Diseño y aplicación del protocolo socio-ecológico logró levantar información de interacción e identificación de amenaza. Así, se genera una propuesta que sea replicable en el tiempo. Por recomendación cada dos años.
- Protocolo biológico: metodología mixta (sobrevuelo + fotoID + observaciones terrestres) permite identificar presencia, diferenciar individuos para futuras estimaciones de abundancia.
- Mapas de riesgo permiten priorizar áreas geográficas a investigar y monitorear.
- Se destaca la necesidad de considerar, además del bycatch, factores estocásticos y parámetros poblacionales propios de la especie para análisis de viabilidad poblacional.
- Necesitamos llenar caja de estimación de abundancia, si no es difícil saber el riesgo que corren las poblaciones. Priorizar áreas dónde invertir esfuerzo
- Importante generar y complementariedad de protocolo de levantamiento de información socio ecológico y biológico.

**Discusión y preguntas, se genera un diálogo:**

- Jorge Guerra (SUBPESCA): estoy muy satisfecho con el trabajo que ha llevado a cabo el equipo en este proyecto. Este es muy importante, con muy buena información. Es muy relevante porque hay sombras en el estudio de este animal, con información muy difícil de levantar: primero en ecología y segundo en capturas. Coincido que lo que falta es la estimación de la abundancia. Desde un principio esto fue conceptualizado como fase I, básicamente en un contexto de diagnóstico: hay problemas o no acá. Si bien los resultados no son catastróficos, debemos considerar que hay problemas. Junto con la estimación de abundancia hay que trabajar en discretización y cuantificación de las "presiones" para, efectivamente, poder llegar a un diagnóstico de cuál es la situación. Teniendo esta información (abundancia y presiones) podemos dimensionar más claramente los riesgos, disminuyendo la incertidumbre.

La necesidad de estudios de viabilidad poblacional es crítica, considerando que la estimación de la abundancia poblacional para esta especie creo que debe ser metapoblacional dada su estructura. Eso se conecta con futuras medidas de mitigación desde el punto de vista de la espacialidad explícita: una cosa es la estructura espacial de una especie susceptible y otra es la escala en que se pueden aplicar medidas de manejo desde el punto de vista normativo. Es importante considerar que ambas escalas deben conversar.

Estamos desde SUBPESCA pensando en que, dado el hábitat de esta especie, donde se dan actividades de pesca y acuicultura con zona geográfica compleja y difícil de abordar hay una tendencia histórica en que las medidas de manejo se basan en fiscalización. Sin embargo, acá tenemos que cambiar este paradigma y tratar de inventar o pensar en otras estrategias para cumplir objetivos no desde la fiscalización si no que de otro tipo de enfoques, como son las buenas prácticas.

Acá hay relación entre estado, pesquerías y usuarios de la acuicultura y la necesidad de mantener esta especie sana. Dentro del concepto clásico del manejo que habla de restricciones y prohibiciones a la actividad de determinados artes de pesca o cierres de área, va a haber siempre una tendencia a oponerse. Así, debiese existir un programa de medidas de manejo que considere (dada la imposibilidad de monitorear todas las zonas) que sea verificable y comunicable a la sociedad, para que sea un incentivo más que una restricción.

En el transcurso de la ejecución de este proyecto, desde SUBPESCA nos ha sorprendido mucho la metodología de juicio de expertos. Ha sido un buen aprendizaje para el "sectorialismo". Es una metodología muy viable, plausible y útil de realizar, sobretodo con escasos recursos y donde la información es muy escasa. Se han abierto más preguntas que respuestas, pero eso es muy bueno: las brechas de conocimiento deberían achicarse con una fase II de este proyecto.

La información científica debe ser afín a la ecología de esta especie, afinandola con las necesidades económicas.

- Sonja Heinrich: la estimación de abundancia de este proyecto fue más que nada una demostración del concepto: ¿Cómo lo hacemos? ¿Cómo funciona? Falta hacer esta actividad a lo largo de Chile. Por suerte, contamos con más estimación de abundancia (con otros fondos) utilizando fotoidentificación en Chiloé y en la zona sur de Aysén. Para mí es importante la estimación de abundancia. Este proyecto evalúa la escala del objetivo.

Stefan Gelcich agradece los comentarios de Jorge y afirma que el objetivo es crear un protocolo en donde las encuestas han demostrado que ayudan a generar un modelo que puede ser para países en desarrollo, donde se triangulan diferentes fuentes de información con protocolos claros y defendibles e ir sabiendo qué va pasando con las poblaciones que están en peligro de extinción como en esta especie que como en casos similares podría acercarse a la extinción.

Cristian Acevedo (SUBPESCA) agradece la información entregada y valora la metodología ocupada para la obtención de datos socio ecológicos.

María José Pérez abre instancia para enviar dudas por correo electrónico en caso de que no se hayan podido realizar en este taller. Cayetano facilita el correo de María José por el chat de zoom.

- Jorge Guerra (SUBPESCA): hace 3 años estuvimos tratando de postular este proyecto, por lo que es muy positivo poder visualizar estos resultados. ¿Cómo ven ustedes, como equipo ejecutor de proyecto, realizar una presentación (post pandemia o buscar alternativa en caso de que esta se extienda mucho) a una audiencia un poco más grande? Esto en contexto de SUBPESCA, SERNAPESCA y/o IFOP. Veo necesario realizar esto, porque hay elementos o metodologías que no conocemos mucho y sería importante divulgarlo.

- María José Pérez: me parecería muy bueno hacer algo así, sobre todo porque tendríamos apreciaciones post discusión de resultados. Respecto a tu discusión previa, es bueno saber qué resultados satisfacen con tus expectativas, pues sabemos el tiempo que tomó impulsar este proyecto.

Se cierra taller, agradeciendo asistencia y comentarios.

**Hora de finalización del taller:** 14:05

## ANEXO 24. Lista asistencia Taller Nacional de Especialistas II vía Zoom

Nombre	Institución/Empresa	Correo
María José Pérez	Eutropia	mjose.perez@gmail.com
Cayetano Espinosa	UNAB, Yaqu Pacha Chile	Espinosa.cayemail.com
Stefan Gelcich	PUC	sgelcich@bio.puc.cl
Rodrigo Estevez	Universidad Santo Tomás	restevezw@santotomas.cl
Sonja Heinrich	Universidad St. Andrews	sh52@st-andrews.ac.uk
Martiza Sepúlveda	Eutropia, U. de Valparaíso	maritza.sepulveda@uv.cl
Macarena Santos	FIPA, Eutropia	macuits@gmail.com
Cristopher Rodriguez	PUC	carodri5@uc.cl
Carol Medrano	PUC	came drano@uc.cl
Carlos Olavarría	CEAZA	carlos.olavarria@ceaza.cl
Mauricio Ulloa	SERNAPESCA	mulloa@sernapesca.cl
Cristian Acevedo	Subsecretaría de Pesca	cristianac@subpesca.cl
Luis Brediñaña	Centro Ballena Azul/Uach	orcahuel@gmail.com
Aurora Guerrero	Subsecretaría de Pesca	<a href="mailto:aguerrero@subpesca.cl">aguerrero@subpesca.cl</a>
Carolina Molina	Subsecretaría de Pesca	cmolina@subpesca.cl
Claudia Javalquinto	Unidad Ambiental Subpesca	cjavalquinto@subpesca.cl
Doris Oliva	Universidad de Valparaíso	doris.oliva@uv.cl
Flor Uribe	Subsecretaría de Pesca	furibe@subpesca.cl
Gabriela Romero	Unidad Ambiental Subpesca	gromero@subpesca.cl
Jorge Acevedo	CEQUA	jorge.acevedo@live.cl
Jorge Dálbora	Pesquerías Subpesca	jdalbora@subpesca.cl
Julieta Muñoz	Unidad Ambiental Subpesca	jmuno@subpesca.cl
Marjorie Fuentes	Yaqu Pacha Chile	marjorie_fuentes@yahoo.es
María Belén Ibáñez	Unidad Ambiental Subpesca	mbibanez@subpesca.cl
Vicente Valenzuela	Unidad Ambiental Subpesca	<a href="mailto:vvalenzuela@subpesca.cl">vvalenzuela@subpesca.cl</a>
Victor Augurto	Servicio Nacional de Pesca	vagurto@sernapesca.cl
Jorge Guerra	Subsecretaría de Pesca	jguerra@subpesca.cl

## **ANEXO 25. Acta Reunión FIPA 2018-41 FISCALIZADORES vía Zoom.**

**ACTA 12/06/2020**

### **Discusión en torno a los resultados y problemática asociada al levantamiento de información sobre captura incidental de delfín chileno.**

**Hora de comienzo:** 15:00

María José Pérez comienza el taller presentando al equipo y abre espacio para presentarse a los y las asistentes.

#### **Parte 1: Antecedentes del proyecto - María José Pérez**

**Hora de comienzo:** 15:08

María José realiza una breve introducción sobre el contexto del proyecto, enmarcado en la SUBPESCA y SERNAPESCA. Se indica que el delfín chileno tiene distribución restringida y hábitos costeros, por lo que lo hace más susceptible a interacción costera. Se muestra distribución del delfín chileno, con diferentes poblaciones a nivel genético, separadas en zona norte y sur: Valparaíso a Maullín (frente expuesto) es una y desde Maullín a Cabo de Hornos (frente protegido) es otra. En estos lugares se identifican diferentes amenazas.

Se muestran imágenes que evidencian interacción y mortalidad de delfín chileno con actividades de acuicultura y pesca. Ausencia de parámetros poblacionales. Esta especie se encuentra categorizada como casi amenaza por la UICN. Así, se genera la necesidad de elaborar un diagnóstico con respecto a estas amenazas para poder entender el nivel de impacto existente.

**Objetivos esenciales del proyecto:** evaluar interacción entre delfín chileno y actividades de pesca y acuicultura y, además, realizar propuesta de protocolo de monitoreo de los niveles de interacción con el delfín chileno.

Se presenta la metodología de trabajo (protocolo socioecológico; P-SE): taller de especialistas que han trabajado con la especie -> se identificaron 6 áreas de presencia relevante de delfín chileno y primera estimación de captura de delfines -> diseño encuestas a pescadores artesanales y acuicultores (salmonicultura y mitilicultura) -> aplicación encuestas -> talleres expertos en cada área seleccionada (distintos actores relevantes) -> taller de especialistas II.

También, en paralelo se realiza un estudio piloto de protocolo biológico en zona norte y sur. Estos resultados también son presentados en el taller de especialistas II.

Finalidad de este taller es dar a conocer los principales resultados obtenidos, discutiendo buenas prácticas en cuanto al enmalle de pequeños cetáceos.

Las áreas de levantamiento de información fueron determinadas en el taller de especialistas I. ¿Cómo fueron seleccionadas las áreas? Por presencia del delfín chileno, desarrollo de actividades pesca/acuicultura y accesibilidad. Así, se realizaron encuestas en pesca

artesanal, salmonicultura y mitilicultura. En total esto se realizó en 6 macrozonas, las que son expuestas por María José.

El protocolo biológico, por su parte, fue realizado en el Maule (Loanco) y en el sur en la zona de Aysén.

### **Resultados de amenazas identificadas - Rodrigo Estévez**

Se presentan los individuos capturados accidentalmente según arte de pesca a nivel nacional. Lo importante a señalar es que se ve que prácticamente el 85% de los encuestados que reconoce conocimiento sobre captura, indica que fue en red de enmalle de media agua, arrastre y/o fondo.

Entrando en detalle por macrozona, se ve que la captura sería de 10 individuos, con un rango entre 8 y 20 individuos. La MZ1 indican que se tiene conocimiento de un individuo capturado (1-2), lo mismo en MZ2, MZ3 2 individuos, MZ4 2, MZ5 1 y MZ6 3.

En cuanto a las estimaciones de taller especialistas II se tiene un total de 20 expertos mediante metodología que permite tener confianza de este resultado para obtener protocolo comprobado de trabajo con expertos. Como resultado, los expertos consideran que para toda el área norte el número de individuos capturados es 10, con un rango entre 4 y 16. En el área sur, se tiene una estimación de 7 individuos, con rango de 4 y 11.

En cuanto a la salmonicultura, se reportó 1 captura accidental con red lobera en las encuestas, y en el taller de especialistas se señala que la mediana es de 5 individuos capturados en el último año.

Se indica que esta presentación es compleja pero no se quiso entrar en detalles con metodología, Rodrigo se muestra dispuesto a próximas reuniones para ver esta información.

### **Riesgos del delfín chileno - Macarena Santos**

Se expone en qué zonas habita el delfín chileno y cuáles son los parámetros que definen su presencia en la distribución. Las amenazas principales ya fueron presentadas (pesca de enmalle costera y de orilla, además de enmalle de redes loberas). Si se suman estos dos parámetros, se pueden establecer mapas de riesgo. Estos son útiles para medidas de manejo o tomas de decisiones ya que presentan zonas de mayor riesgo para el delfín chileno, en este caso.

- Amenazas identificadas área norte: pesca de orilla, pesca costera. Esfuerzo de pesca de enmalle costera se estableció y se diferencia en las 3 diferentes macrozonas (MZ1>MZ2>MZ3). Buffer de 5 km para pesca de orilla y pesca costera con buffer de 30 km de la costa.

Alto índice de riesgo en región de Valparaíso, Maule, Bío bío, Araucanía y zona norte de Los Ríos.

- Amenazas identificadas área sur: pesca de orilla, pesca costera y salmoneras (buffer 8 km). Las 2 primeras en esta área disminuyeron. El mayor riesgo se encuentra en la región de los lagos, principalmente en el mar interior de Chiloé y en la zona norte de la región de Aysén. En magallanes la situación tiene un riesgo medio-bajo, sin embargo, presenta un nivel de amenaza mayor ya que se superpone la pesquería con la zona de acuicultura. Además, existe pesca ilegal de centollas con redes y eso cambiaría la situación del riesgo medio-bajo.

### **Análisis de Viabilidad Poblacional - María José Peréz Alvarez**

Se evaluó mediante un análisis que ve potenciales efectos de diferentes niveles de captura en poblaciones de delfín chileno. Esto se hizo en estudio piloto sur, ya que se obtuvieron números más robustos con 65 individuos a diferencia del área norte. Se realizó mediante estudio de marcas de corto plazo en dorso o aletas.

Se analizan diferentes escenarios de captura (1, 2 3 y 5 individuos capturados por año) con poblaciones hipotéticas (55, 100 y 250 animales de abundancia). Considerar que estas poblaciones en general son pequeñas

Parámetros poblacionales fueron explorados con variables como la edad de primera reproducción, longevidad (se estima 20-22 años), producción de crías (4 años de producción de crías) y tasa de sobrevivencia.

Las poblaciones crecen hasta su capacidad de carga (K) aún si están sujetas a eventos catastróficos decadales, o a la captura incidental de 1 o 2 delfines al año. Si se sube a 3 delfines eliminados por año, en población de 50 delfines, ocurriría un riesgo de extinción al menos en un 20% de las poblaciones. Si se extraen 5 al año, todas las poblaciones se irían a la extinción y colapsaría el sistema.

### **Principales mensajes del estudio - María José**

- El protocolo socioecológico logró levantar información de interacción e identificación de amenaza. Se genera una propuesta replicable en el tiempo (escala manejable y de bajo costo), con recomendación cada dos años.
- Protocolo biológico: metodología mixta (sobrevuelo + fotoID + observaciones terrestres) permite identificar presencia y diferenciar individuos.
- Los mapas de riesgo permiten priorizar áreas donde investigar y monitorear, importante definir la escala. Se destaca la necesidad de incluir factores estocásticos y parámetros poblaciones propios de la sp para análisis de VP
- Necesidad de contar estimaciones de abundancia para evaluar el nivel de impacto de la captura
- Importancia de identificar e incorporar a actores relevantes.
- Importancia de generar y complementar protocolo socio ecológico y biológico.

### **Espacio para preguntas, donde se genera un diálogo:**

Jorge Guerra (SUBPESCA): talleres con metodología socioecológica han generado, dentro de cada taller, una varianza en las respuestas de cada persona encuestada y eso se recoge a través de la mediana. Al hacer comparación entre dos talleres, hay una diferencia entre salmonicultura y encuestas a jefes de centro.

Rodrigo Estévez: la lógica es que se levante la información desde distintas fuentes, las consideradas acá no son todas las que pueden existir. Al final, lo que se dice es que se haga un taller en la macrozona con los actores de la macrozona para que se pueda revisar los resultados de la encuesta a nivel regional y hacer nuevas estimaciones. Finalmente se llega al taller de especialistas II, donde los especialistas usan todas las fuentes disponibles para responder, de ahí nace la respuesta.

Jorge Guerra (SUBPESCA): quizás las encuestas a los centros de salmonicultura pueden estar sesgadas y por otro lado los expertos ven la problemática desde otra mirada, por lo mismo también existirían sesgos. Entonces, al final tenemos dos versiones de la realidad que vienen de mundos distintos.

Rodrigo Estévez: el taller de especialistas II sería la información final ya que estos usan toda la información disponible. En este grupo de 20 expertos también hay representantes de la



salmonicultura, y finalmente se integran los resultados. Se trata de reducir lo más posible y sistemáticamente la incerteza.

Jorge Guerra (SUBPESCA): se ve una especie de una gran continuidad de rojo en los mapas de riesgo. Quizás sería bueno manejar la resolución o discretización de los distintos niveles de riesgo o cambiar la escala para ver donde está efectivamente el problema, no en toda la macrozona. Esto sería bueno para visualizar dónde concentrar los esfuerzos de protección.

Participante NN (SERNAPESCA): sin saber dónde está la distribución de los ejemplares si podría hacer una observación sobre dónde está la acuicultura en Aysén y hay diferenciación en distintos sectores, no debería existir un continuo de riesgo bajo esa mirada, como se ve en los mapas.

Macarena Santos: tiene una escala de gradiente de rojo, sin embargo hay una métrica detrás con valores amarillos en proporciones de -1 hacia abajo, naranja 0 y -1 y así. Se podría efectivamente hacer un desglose. Sin embargo, hay que tener en cuenta que se hizo un levantamiento de cuáles son los niveles de riesgo con el tema de la pesca, esta resolución está trabajada de 1 km<sup>2</sup>. Esta información es bastante preliminar para establecer el nivel de amenaza, por lo que hay que ser precavidos con el uso de esta. En cuanto a los cultivos, no se sabe si mayor concentración de esto tendrá mayor interacción, operatividad, y otras dudas al respecto. Si se va más al detalle, entonces también hay que considerar amenazas más en detalle.

Jorge Guerra (SUBPESCA): importante recalcar que hay hotspots que no se ven en el mapa sobre poblaciones estables que se superponen con acuicultura. Entiendo que es preliminar, pero no se podría usar para tomar decisiones.

María José Pérez: no se sabe tanto de poblaciones residentes, esta información está limitada en zonas puntuales. Se podría tener una reunión con Nicolás más adelante para ver el tema que indica.

Participante NN (SERNAPESCA): la acuicultura es bastante dinámica.

Jorge Guerra (SUBPESCA): esta información se verá con el RAMA, será importante.

Cayetano Espinosa: es un mapa preliminar desde el punto de vista que es primera vez que se visualiza y el principal problema es hacerlo con los datos que hay disponibles. Este ha sido trabajado muchas veces y criticado y mejorado a la vez.

María José Pérez: dejar espacio para mandar preguntas por chat para no atrasarnos, en caso de no poder responderlas en esta instancia, se hará por correo.

Jorge Guerra (SUBPESCA): AVP debe quedar bien claro que el escenario en que se simula esto se debe hablar de poblaciones en específico de ciertos lugares, se habla de toda la distribución o de las áreas norte o sur?

María José Pérez: se tiene como referencia el área sur para la población de 50 delfines.

Jorge Guerra (SUBPESCA): ser cuidadoso con el lenguaje, no decir que en el área sur están este número de delfines, sino que especificar en el estudio piloto sur en cierto lugar en particular.

### **Problemática asociada al enmalle de pequeños cetáceos - Cayetano Espinosa**

Cayetano parte indicando que varios de los problemas asociados al delfín chileno están ligados con la hora de denunciar las ocurrencias en la pesca incidental, como fue el caso de Queule. En esta localidad, al realizar el taller de expertos locales se notó el temor de los pescadores a la hora de poder estimar un número de delfines capturados. Además, no existe un registro oficial de cuantos se capturan en los embarques, por lo que se propone variables que son claves para tener este registro: identificación de especie, condición de enmalle, edad, sexo, medidas de rigor y obtención de muestras biológicas. Este último punto es

relevante a la hora de la estimación y que, de por sí, es delicado ya que no se conocen los alcances legales sobre la realización de esto por terceras personas al no tener el conocimiento clínico para realizar muestras biológicas.

Con respecto a la planilla de registros, se plantean problemas asociados como la misma motivación de completarla sabiendo que puede tener una multa o alguna sanción por parte de las autoridades marítimas. Además, se plantea cómo se canaliza esta información y cómo será canalizada, por lo que estos 3 elementos claves se quieren discutir con los asistentes para ver las experiencias y saber qué piensan del sistema actual para que se pueda avanzar en un protocolo evaluativo y predictivo de la conservación del delfín chileno.

Cayetano abre espacio para discutir estos elementos.

**Hora de término: 17:17**

**ANEXO 26. Lista asistencia Reunión FIPA 2018-41 FISCALIZADORES vía Zoom**

Nombre	Institución
María José Pérez	Eutropia
Cayetano Espinoza	Yagu Pacha
Stefan Gelcich	PUC
Rodrigo Estévez	U. Santo Tomás
Carlos Olavarría	CEAZA
Carol Medrano	PUC
Cristopher Rodríguez	PUC
Mauricio Ulloa	SERNAPESCA- Departamento de Varamientos de Unidad de Conservación y Biodiversidad.
Víctor Agurto	SERNAPESCA-Departamento de Varamiento de Unidad de Conservación y Biodiversidad.
Cristian Jara	SERNAPESCA- QUELLÓN Departamento de Acuicultura
Gerardo Cerda	SERNAPESCA-COQUIMBO Unidad de Conservación y Biodiversidad.
Manuel Alvarado	SERNAPESCA-COQUIMBO Acuicultura y Unidad de Conservación y Biodiversidad.
Ignacio Silva	SERNAPESCA-QUELLÓN Unidad de rescate marino.
Laura Díaz	SERNAPESCA-PUERTO MONTT Supervisora de Acuicultura.
Nicolás Nieto	SERNAPESCA-CASTRO Supervisor de Acuicultura.
Jorge Guerra	SUBPESCA Unidad de Conservación y Biodiversidad.
Nicolás Leiva	SERNAPESCA-PUERTO AYSÉN

## **ANEXO 27. Acta Reunión ORGANIZACIONES LOCALES vía Zoom.**

**ACTA 22/07/2020**

**Discusión en torno a los resultados y problemática asociada al levantamiento de información sobre captura incidental de delfín chileno.**

### **ASISTENTES**

**María Jesús Gálvez: Encargada de Acuicultura en WWF; Belén Guarda: Coordinadora del programa de Ed. para la conservación WCS-Chile; Cristina Torres Trujillo: Coordinadora del Programa Marino WWF Chile; Yacqueline Montecinos: Encargada de conservación biodiversidad marina WWF-Chile; Catherine Dougnac (vía telefónica): WCS; Cayetano Espinosa y Christopher Rodriguez de proyecto FIPA.**

**Hora de comienzo:** 9:40 am

Se señalan los 4 objetivos de la investigación:

- Objetivo 1: Identificar a través de taller de especialistas la identificación de 6 áreas pilotos y proponer metodologías.
- Objetivo 2: Entrevista y capacitaciones a pescadores, salmoniculturas y miticultura
- Objetivo 3: Metodologías biológicas para zona norte y sur para ver parámetros de conocimiento de viabilidad poblacional.
- Objetivo 4 : Taller de especialistas con autoridades fiscalizadoras y actores locales

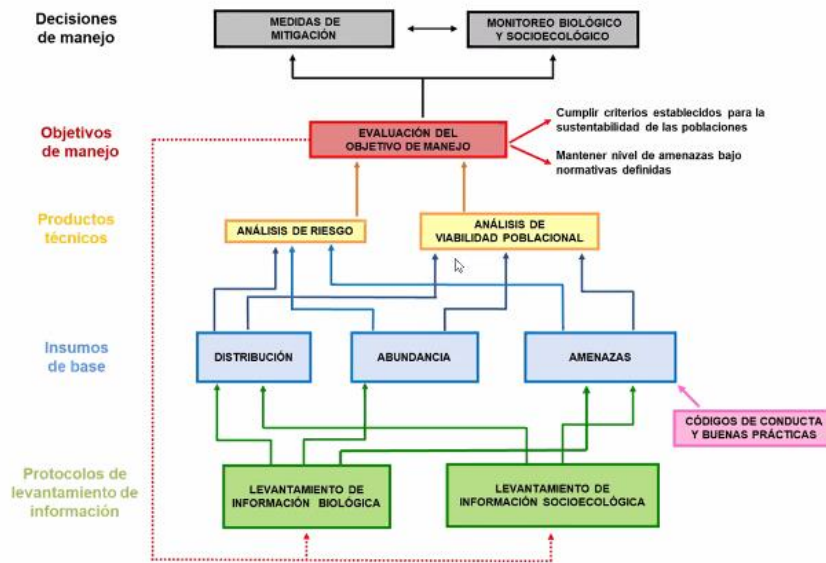
Se explican a las asistententes que esta investigación toma forma a traves de algunos antecedentes explicitos donde se evidencian casos de mortalidades de delfines chilenos con las pesquerias siendo la mayoría ocurrencias qe han estado involucrado el arte de pesca de enmalle costero y la pesca ilegal de la centolla.

### **Intervenciones**

- Participante NN WWF: ¿Cual es la importancia de este problema con las exportaciones de la pesqueria?
- Cayetano Espinoza: aclara que ese es corazon de la investigacion y que motiva a SUBPESCA, ya que la ley que regula la captura de mamiferos marinos por parte de un acuerdo internacional MMA puede cerrar los mercados de exportación de productos marinos si no se comprueba que no existen pesca accidental de mamiferos.
- Participante NN WWF: aclara que esta ley canalizada en el MMA no responsabiliza a la pesqueria en general o la salmonicultra sino al mismo Estado Chileno para que se cumpla este acuerdo.
- Cayetano Espinoza: explica que esta de acuerdo y que el Estado a su vez debe regular a la pesquerias.

Sigue la presentación, donde Cayetano Espinosa muestra los casos de delfines enmallados en la pesca. Tambien expone una nueva recomendación para llevar registros y avisatamientos de delfines, tratandose de una aplicación de redes moviles que se realizó en conjunto a la WWF y la Universidad Austral (DóndeLaViste?).

Se hace un resumen ejecutivo de como se llevo a cabo esta investigación, adjunto en la siguiente imagen:



Las acciones prioritarias de la investigación son:

- 1) El monitoreo a largo plazo de poblaciones.
- 2) Identificación de nuevas amenazas como ciertas artes de pesca o elementos indirectos como pesca ilegal contaminación degradación del habitat etc,
- 3) Promoción de buenas practicas y codigos de conducta donde las ONG son claves ya que permitira la recolección de informacion relevante como el protocolo de liberación de ejemplares que para este caso no es tan util ya que la mayoría de los delfines mueren.
- 4) La reducción de posibles impactos.

Se estima que la tercera acción es relevante y se emplaza a las ONG asistentes de como mejorar el reporte y transferencia de informacion en donde hay un sesgo de los pescadores que tienen miedo a declarar por una posible sancion cuando esto no es penalizado y realizar una buena campaña institucional para transparentar informacion utili para educar y evitar enmalles. Cayetano Espinosa pregunta a las asistentes de como las ONG pueden incidir en esto ya que varias organizaciones tienen campañas de información y difusión.

### Intervenciones

**-Participante NN WWF:** aclara que las grandes empresas estan asesoradas a cualquier multa por lo que no es para ellos relevante el miedo a reportar capturas pero si les importa mucho la imagen publica. Proone que una campaña comunicación seria efectiva para que la poblacion y la pesqueria sepa cuales serian las medidas para evitar estos riesgos.

**-Cayetano Espinosa:** Pregunta sobre la influencia de la certificación ASC sobre captura de mamiferos marinos?

**-Participante NN WWF:** Aclara que la certificación ASC tiene una vision mas integral ya que indaga en factores como riesgo de acustica como de mortalidad de cetaceos y mamiferos.

**-Cayetano Espinosa:** pregunta sobre la aplicación de redes moviles y cuales son los aspectos que se podrian incluir en el registros de mortalidades.

**-Participante NN WWF:** Hay disponibilidad de registrar pero hay resquemores de que esta información sea pública por miedo a sanciones o poner en jaque la imagen de algunas empresas, por lo que la confidencialidad quedaria en mano de la empresas. Sin embargo explaya que si no fuese así estaría en contra los objetivos de la herramienta ya que se diseñó para que la información sea pública y que existe una pestaña para indicar enmalles.

**-Cayetano Espinosa:** pregunta a Participante NN de como lo ve ella y si tiene evidencia de interacción de pesca con el delfin

**-Participante NN WSC:** encuentra excelente la investigación y valora mucho los resultados que podrian ayudar a la conservación de este delfin. Tambien explaya que algunas organizaciones tienen desconfianza y que como ONG tratan de informar a las comunidades pero que específicamente en este tema la discusión es muy reciente, ya que explica que se ha tocado el tema en un comité de manejo que se realizó hace 1 año y medio por lo que no hay mucha información. Además explica que la misma implementación de artes de pesca es muy cara por lo que cambiar o modificar estas artes de pesca es muy complicado.

**-Participante NN WWF:** pregunta sobre la ocasión en que se reporto un enmalle de una ballena con una línea de pesca y si causó alguna repercusión monetaria.

**-Participante NN WSC:** Aclara que no hubo esa sanción de esta índole pero que si hubo mucha repercusión mediática, llegando mucha prensa y que desde esa presión se pudo llamar la atención del tema. Aclara además que con la industria del Centollon se está trabajando con la IFOP y la fundación de la familia Walton para probar e implementar trampas con sistemas de escapes abordando la captura de cetáceos.

**-Cayetano Espinosa:** pregunta si hay casos de enmalle de cetáceos con estas trampas o utilización de carnadas.

**-Participante NN WSC:** dice que no pero que duda ya que estas industrias no lo han querido admitir para proteger su imagen.

**-Cayetano Espinosa:** Explica que hay diferencia en lo mediático sobre un enmalle de cetáceos mayores con los menores, ya que una ballena es mucho más visible y también es más carismática que un delfin por lo que será siempre más mediática. Ante esto recalca los resultados de la investigación ya que se reportaron casos de utilización de delfines como carnada en trampa centolleras. Si esto es así y se está utilizando al delfin chileno que es endémico y que poco se ha investigado, podría afectar gravemente la sobrevivencia de las poblaciones de esta especie ya que estas son poblaciones pequeñas y que se ha demostrado que la muerte de tan solo dos individuos podría afectar tremendamente a la sobrevivencia de la población por lo que es igual de comparable que un enmalle de una ballena.

**- Participante NN WWF:** Pregunta como se tiene contemplado la última fase del proyecto.

**-Cayetano Espinosa:** explaya que el desarrollo de esta metodología es una puerta abierta para empezar a levantar la información de registros de enmalle por lo que se identifica una estrategia de comunicación que venga del gobierno en post de informar, discriminar, fomentar el registro y levantar una campaña de comunicación efectiva.

**-Participante NN WWF:** Explica que su pregunta era para poder aportar en esto ya que hay mucho desconocimiento y que las ONG podrían apoyar en sus plataformas para visualizar estos problemas en la difusión.

**-Participante NN WCS:** Expone que también se pone a disposición de poder apoyar desde su organización para difundir esta información, ya que afirma que está muy academizada y que no es apta para el entendimiento de los pescadores por lo que se debería incluir esta difusión en las plataformas públicas como diarios y radios para la ciudadanía.

Cayetano Espinosa termina la reunion agradeciendo a las asistentes y su valiosa opinion.  
**Hora termino:** 10:43 am.

**ANEXO 28. Lista asistencia Reunión ORGANIZACIONES LOCALES vía Zoom**

<b>Asistentes</b>	<b>Institución</b>	<b>Correo</b>
Cayetano Espinoza	UNAB; Yacupacha	cayetanoll@gmail.com
Cristopher Rodriguez	PUC	carodri5@uc.cl
María Jesus Galvez	WWF	mariajesus.galvez@wwf.cl
Belén Guarda	WCS	bguarda@wcs.org
Cristina Torres Trujillo	WWF	cristina.torres@wwf.cl
Yacqueline Montecino	WWF	yacqueline.montecinos@wwf.cl
Catherine Dognac (vía telefónica)	WCS	cdognac@wcs.org

## **ANEXO 29. Acta Reunión GTMM / FIPA 2018-41 vía Zoom.**

**ACTA 12/06/2020**

### **Discusión en torno a los resultados y problemática asociada al levantamiento de información sobre captura incidental de delfín chileno.**

**Hora de comienzo:** 12:10

María José comienza presentando el estado de avance del proyecto FIPA 2018-41 y los principales resultados del Objetivo 4 (primeros 15 min). Se indica que el objetivo de la presente instancia es: Discutir en torno a la problemática asociada al levantamiento de información, y realizar recomendaciones sobre prevención y/o potencial mitigación de la interacción, e identificar información científica faltante.

Se abre la discusión y se da la palabra para recibir comentarios:

- Walter Sielfeld: Existe un problema previo de la acuicultura que tiene que ver con que no está la exigencia de levantar líneas base antes de la instalación de un centro de cultivo. Por lo tanto, falta una política nacional de desarrollo de la acuicultura que considere seriamente la parte ambiental. Actualmente la normativa dice que "se considerará la protección del medio ambiente" pero sin detalle. Las leyes en general (como la de pesca, navegación y de bases generales del medio ambiente) dejan a la salmonicultura fuera. Faltan mecanismos de compensación. Urge modificar las leyes para que incidan sobre la actividad acuícola. Tampoco hay fiscalización.
- Maritza Sepúlveda: Sería muy positivo incentivar que los pescadores llevaran un registro activo de sus salidas de pesca, donde anoten el N de salidas en las que avistan delfines y el N en que tienen capturas incidentales. Esta información sería valiosa para calcular la tasa de captura y ayudar a caracterizar la distribución de los delfines.
- Marcelo Campos: Manifiesta su desacuerdo con Walter. Esa era la acuicultura antigua, pero ahora las evaluaciones de impacto ambiental son más complejas, más completas.
- Cayetano Espinosa: Realiza dos preguntas para reforzar las ideas comentadas. Pregunta a Maritza su opinión sobre cómo incentivar a los pescadores para que lleven el registro que ella propone, cuál sería la ganancia para ellos. Luego pregunta a Marcelo si bajo su conocimiento, cuales son los estatutos específicos (ejemplos) que



incorporan a los pequeños cetáceos en las evaluaciones de impacto ambiental de la acuicultura.

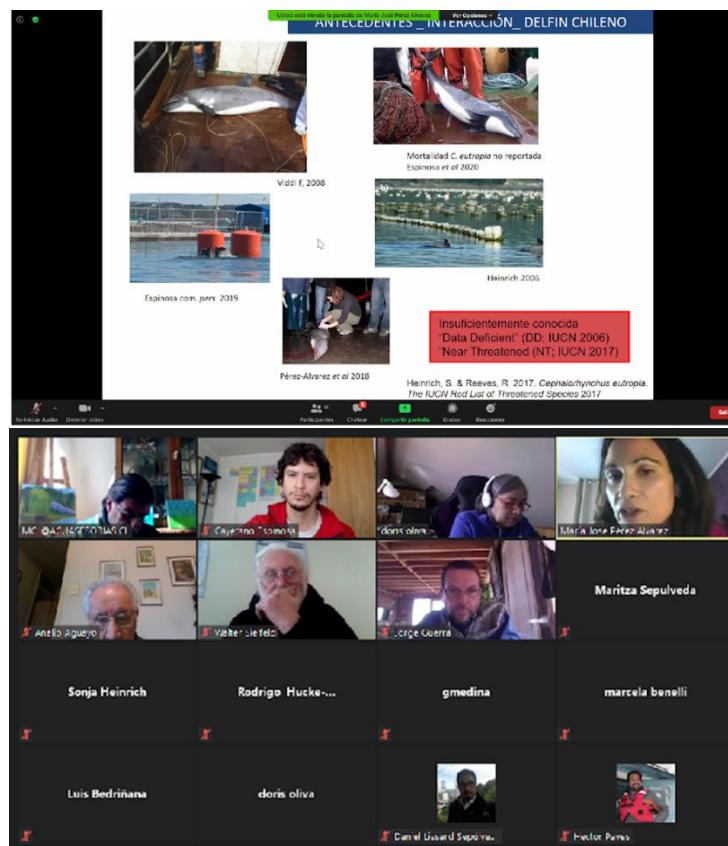
- Marcelo Campos: Responde que evidentemente hay una preocupación por la dimensión ambiental, y hay una moratoria a seguir otorgando nuevas concesiones.
- Maritza Sepúlveda: Responde que el tema de los incentivos a los pescadores es un asunto complejo de diseñar, pero que en base a su experiencia en Llico y Cobquecura en la Región del Bío-Bío, el turismo basado en el delfín chileno podría ser una posibilidad de vincular al incentivo.
- Héctor Pavés: Agrega a través del chat, que el turismo de intereses especiales puede ser un incentivo recomendable, como lo han hecho en la costa de Valdivia.
- Sonja Heinrich: Agrega a través del chat, que las certificaciones ambientales de la acuicultura (ASC por ejemplo) también podrían vincularse en términos de incentivar a esa parte de la industria. Sería interesante indagar esas posibilidades.
- Doris Oliva: El mismo concepto de "pesca libre de delfín" puede ser un incentivo para la industria.
- Jorge Guerra: Sobre las brechas legales recomienda leer el FIPA de Jorge Acevedo (pero aún no está publicado). Es importante destacar que como SUBPESCA y como país estamos avanzando enormemente en comparación a lo que teníamos hace poco tiempo atrás. Se ha avanzado en monitoreo de las interacciones de mamíferos marinos con pesquerías (explica el ejemplo del uso de cámaras), y muy pronto se abordará la acuicultura. Sin embargo, es una tarea difícil porque son temas muy complejos, no es fácil avanzar. Es importante descriminalizar la captura incidental, pero adicionalmente es muy importante una campaña comunicacional que debe ser muy bien estructurada y pensada cuidadosamente (señala que está profundamente interesado en esto e invita a miembros del grupo a colaborar en esto). La campaña es tremendamente relevante para promover el levantamiento de información, el que llevará a un mejor diagnóstico que luego nos permita evaluar la necesidad de medidas de mitigación.

Jorge Guerra adicionalmente comenta que este proyecto FIPA 2018-41 pretendía efectivamente levantar un diagnóstico de la problema de interacción de la especie, pero en realidad se ha relevado que se necesita mucha más información para recién poder avanzar en eso, y poder pensar en medidas de mitigación

- María José: Pregunta en general, qué plazos corresponderían para cada acción a implementar respecto a la información faltante.
- Jorge Guerra: Responde que los plazos dependerán de la complejidad y dimensión logística para cada uno, pero que para comenzar se puede sintetizar esta

problemática en un documento para ser presentada al Comité científico y para eso piensa en un plazo de dos meses aproximadamente

- Gonzalo Medina: Agrega que, según su experiencia, en la Región de Los Ríos y Los Lagos es muy difícil promover la participación de la salmonicultura para responder encuestas.
- Luis Bedriñana: Dice que ha estado muy interesante y pudiese dar sus comentarios, pero la metodología de la discusión está muy desordenada y no cree que se va a lograr algo concreto en este tiempo tan corto de discusión.
- Doris Oliva: Apoya la opinión de Luis y agrega que no quedó claro lo que se espera de la discusión (producto). Propone llevar esta discusión al CCT-RAMB.
- Walter en relación al tema de los Estudios de Impacto Ambiental y Declaración de Impacto Ambiental (por parte de las actividades de acuicultura), menciona que el problema es que no se solicita cierto tipo de información, por lo tanto hay consultoras que no consideran el levantamiento de información de mamíferos marinos (y aún así se cumple con lo solicitado. Menciona brevemente los resultados del FIPA recientemente finalizado donde se hace revisión a muchos EIA donde efectivamente no hay nada de este tipo de información presente



**ANEXO 30. Lista asistencia Reunión FIPA 2018-41 FISCALIZADORES vía Zoom**

<b>Nombre</b>	<b>Institución/Empresa</b>	<b>Correo</b>
María José Pérez	Universidad Mayor/Eutropia	mjose.perez@gmail.com
Cayetano Espinosa	UNAB/Yaqu Pacha Chile	cayetanoll@gmail.com
Sonja Heinrich	University of St Andrews/Yaqu Pacha Chile	sh52@st-andrews.ac.uk
Maritza Sepúlveda	Universidad de Valparaíso/Eutropia	maritza.sepulveda@uv.cl
Marcelo Campos	Acuasesorías	mcl@acuasesorias.cl
Anelio Aguayo	Universidad Santo Tomás	aaguayo@inach.cl
Daniel Lissard	CBA	dls@acuasesorias.cl
Héctor Pavés	UNAB	hpaves@gmail.com
Luis Bedriñana	Acuasesorías	orcahuel@gmail.com
Gonzalo Medina	CBA	gmedina@unab.cl
Marcela Benelli	Universidad Arturo Prat	mbc@acuasesorias.cl
Rodrigo Hucke	Universidad de Valparaíso	rhucke@uach.cl
Walter Sielfeld	Subsecretaría de Pesca	waltersielfeldkowald@gmail.com
Doris Oliva	Universidad de Valparaíso	doris.oliva@uv.cl
Jorge Guerra	Subsecretaría de Pesca	jguerra@subpesca.cl

### ANEXO 31. Personal participante por actividad

ACTIVIDAD	MES1	MES2	MES3	MES4	MES5	MES6	MES7	MES8	MES9	MES10	MES11	MES12	MES13	MES14	MES15	TOTAL
<b>Actividades Generales</b>																
M.J. Pérez	28	0	0	16	16	0	0	0	16	16	0	0	24	24	32	172
C. Espinosa	16	0	0	16	32	0	0	0	16	32	0	0	24	24	40	200
S. Gelcich	8	0	0	16	32	0	0	0	24	36	0	0	0	32	38	186
S. Heinrich	4	0	0	8	12	0	0	0	8	12	0	0	0	12	24	80
M. Santos	12	0	0	16	16	0	0	0	16	16	0	0	16	16	24	132
C. Olavarría	4	0	0	12	24	0	0	0	12	24	0	0	0	24	40	140
R. Estevez	4	0	0	16	32	0	0	0	24	36	0	0	0	24	38	174
<b>O. Especifico 1</b>																
M.J. Pérez	24	12	16	12	12	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	92
C. Espinosa	16	24	24	24	24	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	128
S. Gelcich	0	48	36	36	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154
M. Santos	8	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
C. Olavarría	0	0	36	36	44	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	148
R. Estevez	0	56	40	40	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184
C. Rodríguez	0	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
Encuestador 2	0	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
Encuestador 3	0	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
<b>O. Especifico 2</b>																
M.J. Pérez	0	8	8	16	0	0	16	8	8	8	8	0	0	0	0	80
C. Espinosa	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	16	0	64
S. Gelcich	0	8	8	48	48	48	48	30	30	6	6	0	0	0	0	280
S. Heinrich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	16	0	24
M. Santos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	72	80	0	168
M. Sepúlveda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	40	40	0	96
R. Estevez	0	16	8	32	32	32	32	28	28	28	28	0	0	0	0	264
<b>O. Especifico 3</b>																
M.J. Pérez	0	16	0	40	0	0	0	0	0	0	24	24	52	52	0	208
C. Espinosa	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	22	22	52	52	0	164
S. Heinrich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	24	12	12	0	72
M. Santos	0	20	40	0	0	0	0	0	0	0	24	24	48	48	0	204
C. Olavarría	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	48	0	96
M. Sepúlveda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	16	24	72
C. Medrano	0	0	152	0	0	0	0	0	0	0	56	56	240	280	0	784
<b>O. Especifico 4</b>																
M.J. Pérez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	32	48	0	96
C. Espinosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	32	40	0	80
S. Gelcich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	32	0	0	48
M. Santos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	24	0	56
M. Sepúlveda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8
R. Estevez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	8	32	0	0	56
C. Medrano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	80





NOMBRE	Actividades por profesional	HH mensuales por actividad																			Totales por nombre	
		Mes																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
S.Gelcich	<b>ACTIVIDADES GENERALES</b>																					
	Reunión de coordinación Equipo de Trabajo	8																			8	
	Preparación y entrega informe de avance 1				16	32															48	
	Preparación y entrega informe de avance 2									24	36										60	
	Taller de difusión de resultados														8	8					16	
	Preparación y entrega pre-informe final														24	30					54	
	Preparación y entrega informe final																16	16			32	
	<b>OBJETIVO N°1</b>																					
	Encuestas on-line pre-Taller de Especialistas 1		12																		12	
	Taller de Especialistas 1		8																		8	
	Mapa de actores relevantes			8	16	16															40	
	Identificación de áreas prioritarias de interacción Zona Norte		6	6	6	6															24	
	Identificación de áreas prioritarias de interacción Zona Sur		6	6	6	6															24	
	Diseño de entrevistas con preguntas clave dirigida hacia bases locales		16	16																	32	
	Puesta en marcha de entrevistas a bases locales				8	6															14	
	<b>OBJETIVO N°2</b>																					
	Entrevistas Expertos previo Taller		8																		8	
	Taller de Expertos: Pescadores/Acuicultores/Funcionarios Públicos			8																	8	
	Diseñar protocolo entrevistas información relevante pescadores artesanales				24	24	24	24													96	
	Diseñar protocolo entrevistas información relevante acuicultores				24	24	24	24													96	
	Implementación protocolo de encuestas en cada localidad								6	6	6	6									24	
	Programa de capacitación								12	12											24	
	Programa de monitoreo								12	12											24	
	<b>OBJETIVO N°4</b>																					
	Encuestas on-line pre-Taller de Especialistas 2											8									8	
	Taller de Especialistas 2												8								8	
	Reuniones y/o Talleres con act. relevantes locales y sociedad civil Zona norte													16							16	
	Reuniones y/o Talleres con act. relevantes locales y sociedad civil Zona sur													16							16	
																					TOTAL	700

NOMBRE	Actividades por profesional	HH mensuales por actividad																			Totales por nombre
		Mes																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
R.Estevez	<b>ACTIVIDADES GENERALES</b>																				
	Reunión de coordinación Equipo de Trabajo	4																			4
	Preparación y entrega informe de avance 1				16	32															48
	Preparación y entrega informe de avance 2								24	36											60
	Preparación y entrega pre-informe final													24	30						54
	Preparación y entrega de bases de datos														8	16	16				40
	Preparación y entrega informe final															30	16				46
	<b>OBJETIVO N°1</b>																				0
	Encuestas on-line pre-Taller de Especialistas 1		16																		16
	Taller de Especialistas 1		8																		8
	Mapa de actores relevantes			8	8	16															32
	Diseño de entrevistas con preguntas clave dirigida hacia bases locales		32	32																	64
	Puesta en marcha de entrevistas a bases locales				32	32															64
	<b>OBJETIVO N°2</b>																				0
	Entrevistas Expertos previo Taller		16																		16
	Taller de Expertos: Pescadores/Acuicultores/Funcionarios Públicos			8																	8
	Diseñar protocolo entrevistas información relevante pescadores artesanales				16	16	16	16													64
	Diseñar protocolo entrevistas información relevante acuicultores				16	16	16	16													64
	Implementación protocolo de encuestas en cada localidad								12	12	12	12									48
	Programa de capacitación								8	8	8	8									32
	Programa de monitoreo								8	8	8	8									32
	<b>OBJETIVO N°4</b>																				0
	Encuestas on-line pre-Taller de Especialistas 2											16									16
	Taller de Especialistas 2												8								8
	Reuniones y/o Talleres con act. relevantes locales y sociedad civil Zona norte													16							16
	Reuniones y/o Talleres con act. relevantes locales y sociedad civil Zona sur													16							16
																					TOTAL



NOMBRE	Actividades por profesional	HH mensuales por actividad																			Totales por nombre
		Mes																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
S.Heinrich	<b>ACTIVIDADES GENERALES</b>																				
	Reunión de coordinación Equipo de Trabajo	4																			4
	Preparación y entrega informe de avance 1				8	12															20
	Preparación y entrega informe de avance 2								8	12											20
	Preparación y entrega pre-informe final													12	24						36
	<b>OBJETIVO N°2</b>																				
	Evaluar espacio-temporalmente interacciones													4	8						12
	Estimar y modelar de forma predictiva													4	8						12
	<b>OBJETIVO N°3</b>																				
	Diseño de métodos para estimación de tendencia poblacional												12	12							24
Modelo teórico de viabilidad poblacional												12	12	12	12					48	
																				TOTAL	176

NOMBRE	Actividades por profesional	HH mensuales por actividad																			Totales por nombre
		Mes																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
M.Sepulveda	<b>OBJETIVO N°2</b>																				
	Evaluar espacio-temporalmente interacciones													16	16	16					48
	Estimar y modelar de forma predictiva													24	24						48
	<b>OBJETIVO N°3</b>																				
	Modelo teórico de viabilidad poblacional												16	16	16	24					72
	<b>OBJETIVO N°4</b>																				
Reunión Grupo Técnico Asesor M.Marinos SUBPESCA															8					8	
																				TOTAL	176

NOMBRE	Actividades por profesional	HH mensuales por actividad																			Totales por nombre
		Mes																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
C.Olavarria	<b>ACTIVIDADES GENERALES</b>																				
	Reunión de coordinación Equipo de Trabajo		4																		4
	Preparación y entrega informe de avance 1					12	24														36
	Preparación y entrega informe de avance 2									12	24										36
	Preparación y entrega pre-informe final														24	40					64
	<b>OBJETIVO N°1</b>																				
	Mapa de actores relevantes				8	8	16														32
	Identificación de áreas prioritarias de interacción Zona Norte				16	16	16														48
	Identificación de áreas prioritarias de interacción Zona Sur				12	12	12														36
	Justificación de localidades seleccionadas (áreas núcleo)							16	16												32
	<b>OBJETIVO N°3</b>																				
	Muestreo piloto Zona Norte														48	48					96
																				TOTAL	384

NOMBRE	Actividades por profesional	HH mensuales por actividad																			Totales por nombre
		Mes																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
M.Santos	<b>ACTIVIDADES GENERALES</b>																				
	Reunión de coordinación Equipo de Trabajo	8																			8
	Reunión de coordinación con FIPA y contraparte técnica de SUBPESCA	4																			4
	Preparación y entrega informe de avance 1				16	16															32
	Preparación y entrega informe de avance 2								16	16											32
	Taller de difusión de resultados												4	4							8
	Preparación y entrega pre-informe final												12	12	12						36
	Preparación y entrega informe final														12	12	12				36
	<b>OBJETIVO N°1</b>																				
	Revisión bibliográfica	8	8																		16
	Taller de Especialistas 1		8																		8
	<b>OBJETIVO N°2</b>																				
	Evaluar espacio-temporalmente interacciones												16	32	32						80
	Estimar y modelar de forma predictiva													40	48						88
	<b>OBJETIVO N°3</b>																				
	Diseño de métodos para estimación de tendencia poblacional		20									16	16								52
	Muestreo piloto Zona Norte			40										40	40						120
	Modelo teórico de viabilidad poblacional											8	8	8	8						32
	<b>OBJETIVO N°4</b>																				
	Reuniones y/o Talleres con act. relevantes locales y sociedad civil Zona norte														16						16
	Reuniones y/o Talleres con act. relevantes locales y sociedad civil Zona sur														16						16
	Documento formal con estrategia de mitigación														24						24
																				TOTAL	
																				608	