



Serie Documentos de Trabajo

Superintendencia de Seguridad Social
Santiago - Chile

DOCUMENTO DE TRABAJO N° 19

INFORME FINAL

**“ESTUDIO OBSERVACIONAL DE BUZOS DEDICADOS A LA ACUICULTURA,
2014-2019”**

Centro de Estudios de Sistemas Sociales

Marzo 2020





SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL

SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY

La Serie Documentos de Trabajo corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar trabajos de investigación y estudios realizados por profesionales de esta institución, encargados o contribuidos por terceros. El objetivo de estas publicaciones es relevar temas de interés para las políticas de seguridad social, difundir el conocimiento adquirido e incentivar el intercambio de ideas.

Los trabajos aquí publicados tienen carácter preliminar y están disponibles para su discusión y comentarios. Los contenidos, análisis y conclusiones expresados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Seguridad Social.

Si requiere de mayor información, o desea contactarse con el equipo editorial, escriba a: publicaciones@suseso.cl.

Si desea conocer otras publicaciones, artículos de investigación y proyectos de la Superintendencia de Seguridad Social, visite nuestro sitio web: www.suseso.cl.

The Working Papers Series of the Superintendence of Social Security disseminates research and policy analysis conducted by its staff, outsourced or contributed by third parties. The purpose of the series is to discuss issues of interest for the social security policies, expose new knowledge and encourage the exchange of ideas.

These papers are preliminary research reports intended for discussion and comments. The contents, analysis and conclusions presented are solely the responsibility of the author(s), and do not necessarily reflect the position of the Superintendence of Social Security.

For further information, or to contact the editors, please write to: publicaciones@suseso.cl.

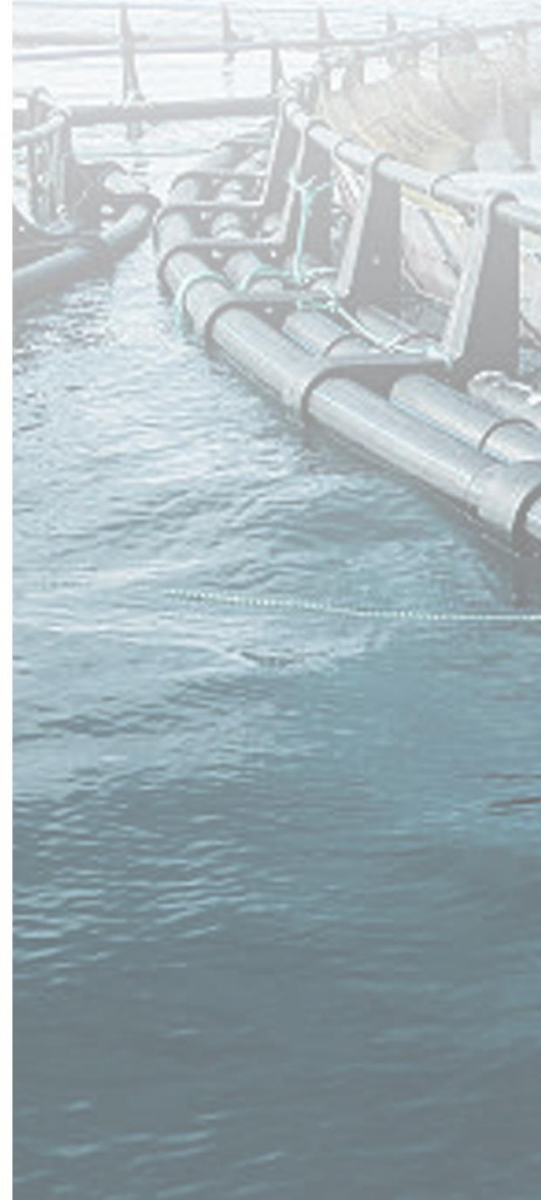
For other publications, research papers and projects of the Superintendence of Social Security, please visit our website: www.suseso.cl.

Superintendencia de Seguridad Social
Huérfanos 1376
Santiago, Chile.



INFORME FINAL

“ESTUDIO OBSERVACIONAL DE BUZOS DEDICADOS A LA ACUICULTURA, 2014-2019”



“INFORME FINAL ESTUDIO DE COHORTE”

ESTUDIO OBSERVACIONAL DE BUZOS
DEDICADOS A LA ACUICULTURA, 2014-2019



Sergio Durán Yáñez

Director de Proyecto

Reinaldo Rodríguez Guerrero

Jefe de Proyecto



Agosto de 2019

Equipo de Investigación

Sergio Durán Yañez

Director Colegas

Reinaldo Rodríguez Guerrero

Investigador Colegas

Nicolás Valdés Ortega

Universidad de los Andes

Patricio Rodríguez Carvajal

Universidad de La Serena

Francisco Araya Carrasco

Universidad Santo Tomás

Fernando Schifferli Salazar

Daniel Moretti Castillo

Cristian Espinosa Espinosa

Sebastian García Aguilera

Constanza Rojas Pérez

Waleska Andrade Aravena

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos a los buzos profesionales pertenecientes a la cohorte por su activa participación en el desarrollo de este estudio, en particular, su aporte al conocimiento de las condiciones laborales y de salud del trabajo del buceo en acuicultura. La información entregada sentó las bases para el desarrollo del Plan Nacional de Buceo Seguro.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante el año 2014 la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) dio inicio a un estudio observacional de buzos que se desempeñan en la acuicultura con la finalidad de “Evaluar el impacto de las condiciones de trabajo y empleo sobre la salud de buzos profesionales que se desempeñan en acuicultura en Chile y proponer medidas para la protección de estos trabajadores”, mediante el seguimiento de una cohorte de buzos profesionales dedicados a la salmonicultura, en las Regiones de Los Lagos y de Aysén. Este estudio, de cuatro etapas, comenzó la etapa de reclutamiento (2014-2015) y continuó con tres etapas de seguimiento, los años 2016, 2017 y 2018-2019

Dicho estudio forma parte del Programa de Investigación implementado por SUSESO para establecer el efecto de las condiciones de trabajo y de empleo, sobre la salud y calidad de vida de los buzos profesionales que trabajan en situación de exposición a la hiperbaria. En la fase inicial se reclutó 193 buzos (149 en la Región de Los Lagos y 44 en la Región de Aysén) que tuvieran al menos una de las siguientes tres matrículas de buceo, Buzo Mariscador Básico, Buzo Mariscador Intermedio y/o Buzo Comercial. Durante el segundo seguimiento (Etapa 2017) se reclutó un grupo adicional de 24 buzos provenientes de la Región de Los Lagos, con la finalidad de reforzar el grupo de exposición al buceo en salmonicultura menos representado en las etapas finales.

Inicialmente, se definió comparar entre dos grupos de buzos: los que presentaban dos años o menos de exposición al buceo en salmonicultura (grupo de comparación GC) y los que tuvieran más de dos años en el buceo en salmonicultura (grupo de mayor exposición GE). De esta manera para la etapa final (seguimiento 2018-2019), el GC quedó conformado por buzos con 6 años o menos de buceo en la salmonicultura y el GE con buzos de más de 6 años de exposición.

Los buzos seleccionados fueron invitados a participar y luego de firmar una carta de consentimiento informado, se les aplicaron las herramientas diseñadas para recoger la información de los ámbitos laborales, de trabajo, hábitos de alimentación. Además, se les realizó una evaluación neuropsicológica aplicando tres test para medir Memoria de Trabajo, Carga Mental, Fatiga física y mental, y una evaluación de screening fonaudiológico para determinar el riesgo en tres áreas, fonostomatológica, motricidad orofacial y el área audiológica. A partir del segundo seguimiento (Etapa 2017) se les aplicó adicionalmente una encuesta de autorreporte de salud basada en el protocolo de vigilancia para trabajadores expuestos a hiperbaria del MINSAL y una encuesta de calidad de vida, exámenes de audiometrías e impedanciometrías.

Con la información obtenida en cada etapa se realizaron análisis transversales y, a partir de la segunda etapa, análisis longitudinales de las condiciones laborales, de trabajo, hábitos y condición de salud (médica general, mental y fonaudiológica), con los respectivos exámenes de laboratorio, de tal manera de evaluar las prevalencias e incidencias de las enfermedades o patologías detectadas en los buzos como consecuencias de la exposición a las condiciones antes señaladas.

Resultados generales cohorte 2014-2019

La cohorte total de buzos (N=217) presentó como característica general estar constituida en un 98% por hombres y un 2% de mujeres. Estos buzos son principalmente habitantes de la región de Los Lagos, con un promedio de 39 años de edad. Se observa que un 61% de ellos completaron la enseñanza media, 16% completaron su educación básica y solo un 2% tienen estudios superiores completos.

En relación a la entidad de previsión de salud a la que se encuentran afiliados los buzos, a lo largo del estudio presentó algunas fluctuaciones debido a los cambios de trabajo o actividad, pero es posible observar que el Fondo Nacional de Salud (FONASA) es la principal institución de previsión de salud, independientes del tipo de empresa, alcanzando un 88% de participación.

La cohorte de buzos estudiada presenta un 74% de buzos con matrícula básica, siendo la matrícula predominante en las cuatro etapas del estudio, desde el 2014 al 2019, seguida por un 10% de buzos que además cuentan con la matrícula Intermedia.

Laboralmente, 88% de los trabajadores cuentan con contrato de empresas de servicio (subcontratación) (Rodríguez, et al., 2017). Con relación a lo anterior, el contrato predominante es el tipo Indefinido que alcanza al 54% y el de faena está presente un 34% de los buzos.

La región de Los Lagos sigue siendo predominante como destino de trabajo de los trabajadores del estudio con un 32%, seguida de la región de Aysén (23%). Desde la segunda etapa del estudio (año 2016) se observa un aumento gradual como destino de trabajo la región de Aysén (Rodríguez, et al., 2017) y la de Magallanes (Rodríguez, et al., 2018).

Los buzos del estudio presentan 11 años como tiempo promedio de exposición al buceo en salmonicultura, en donde el grupo de mayor exposición (GE) presenta 15 años (promedio) en su desempeño en la industria. Es también importante destacar que los buzos del GE presentaron 18 años (en promedio) como tiempo total de buceo (desde la primera matrícula).

Actualmente, 72% de los buzos del estudio realizan buceo semiautónomo (hooka) y un 68% de ellos reconoce realizar buceo yo-yo (sucesivo). En las etapas anteriores el buceo yo-yo declarado alcanzó valores cercanos al 100%. Este tipo de buceo, también conocido como buceo repetitivo, podría causar en los buzos la aparición de una patología propia del buceo conocida como osteonecrosis disbárica.

Adicionalmente a lo señalado, 26% de los buzos de la cohorte total (6% GC y 20% del GE) y 38% de los buzos activos, reconocen que exceden frecuentemente los 20 metros de profundidad (profundidad máxima permitida para buzos básicos) por razones estructurales de la faena y su operación. Adicionalmente, según lo declaro en la etapa final del estudio, 16% de los buzos activos reconoce que frecuentemente excede el tiempo de 50 minutos de buceo (Jornada Laboral activa).

Todos los trabajadores en el estudio han declarado que la industria no respeta el tiempo de descanso necesario luego de la faena de buceo, aun cuando es lo recomendado para los trabajadores que lo realizan como actividad laboral permanente. En este estudio se observa que el

promedio de la Jornada laboral pasiva (*“Tiempo en que el trabajador se encuentra a disposición del empleador sin realizar labor de buceo, por causas que no le sean imputables”, es decir labores fuera del agua*) es de 5 horas, 64% de los buzos manifiesta exceder las cuatro horas de actividad laboral, siendo muy frecuente que trabajen hasta las 8 horas diarias. Adicionalmente un 93% manifiestan que en esta jornada de trabajo realizan tareas de Alto o Mediano Esfuerzo, lo cual aumenta la probabilidad de que el cuerpo no alcance a liberar adecuadamente el nitrógeno acumulado, con lo cual aumenta la probabilidad de padecer lesiones físicas, mentales y accidentes.

Otra característica observada es la cantidad de tipos de turnos laborales, los cuales fluctúan entre 15 (2014-2015) y 11 (2018-2019) y, que a pesar que las empresas contratistas tienden a mantenerse estables, la alta movilidad de los buzos (por los contratos de faena) los predispone a un elevado estrés laboral y personal.

Los buzos manifiestan que su descanso post-laboral es generalmente adecuado ya que 94% de ellos reconoce descansar más de 8 horas diarias, sin embargo, desde el 2017, según lo informado por los expertos del área, se observa un número creciente de buzos que se desempeñan en labores de buceo embarcados en naves que presentan condiciones mínimas de habitabilidad, lo cual disminuye significativamente el descanso físico y mental (Informe EOBDA, 2019).

Condiciones de salud de los buzos 2014-2019

Durante este estudio se realizaron distintos tipos de evaluaciones y exámenes de salud con el fin de correlacionar los efectos de la exposición a condiciones laborales, de trabajo y ambiente, con la aparición de enfermedades que podrían afectar a los buzos.

El análisis de las prevalencias de las enfermedades se estudia en áreas significativas para el buzo y la labor de buceo. En el área cardiovascular uno de los principales factores de riesgo observados en los buzos es la Hipertensión Arterial (HTA), la cual presenta prevalencias cercanas al 3% durante las etapas de seguimiento. El IMC (indicador de la masa corporal relevante para determinar el riesgo cardiovascular), reflejó que 86,7 % de los buzos presentan IMC alterado. En las dos últimas etapas del estudio, tanto 2017 (Rodríguez, et al., 2018) como 2018 (Informe EOBDA, 2019) se puede observar un aumento de la obesidad tipo 1.

Las pruebas del área neuropsicológica (mental o cognitiva), muestran resultados alterados para la Memoria de trabajo, observándose una diferencia entre la primera etapa y las siguientes. En las dos últimas etapas del estudio las prevalencias de alteraciones de la Memoria de trabajo fluctuaron entre 33% (2017) y 34% (2018-2019). La prueba de Carga mental alterada se presenta relativamente constante durante todo el estudio, con una disminución de su prevalencia en la etapa final (2018-2019). El indicador de Fatiga física y mental se observa con una alta variabilidad y elevada prevalencia en toda la cohorte en estudio, aumentando desde el reclutamiento desde 6,74% al 75,82% en la etapa final del estudio.

El estudio del área otorrinolaringológica realizada desde el reclutamiento, consistió en un screening fonaudiológico que permitió evaluar a los buzos en tres sub-áreas estudiadas, presentando trastornos o alteraciones entre el 78% y 66,5% de los buzos del estudio. La etapa del 2016 presenta

el valor más alto. En todos los periodos estudiados, la evaluación fonoaudiológica presentó diferencias significativas entre los grupos GC y GE (Rodríguez, et al., 2015; Rodríguez, et al., 2017; Rodríguez, et al., 2018)(Informe EOBDA, 2019).

Durante las etapa del 2017 (Rodríguez, et al., 2018) y 2018-2019 (Informe EOBDA, 2019) se realizaron audiometrías e impedanciometrias para corroborar el diagnóstico de las alteraciones auditivas detectadas. Estos exámenes muestran que existe una alta prevalencia de trastornos auditivos en uno o ambos oídos. En general estas prevalencias son más altas durante la última etapa del estudio.

En el área Osteoarticular, el 2017 la osteonecrosis aparece en las evaluaciones con una prevalencia de 4,6% y en la etapa siguiente la prevalencia aumenta a 4,95%. Debido a la mayor cantidad de radiografías realizadas (Tórax, Hombro y Fémur) en los periodos 2017 y 2018-2019 los resultados presentan mayor consistencia. Es importante mencionar que, en el periodo 2018-2019 se detectaron 4 buzos que se encontraban jubilados por causa de padecer osteonecrosis al momento de realizar la toma de datos. Si consideramos estos buzos jubilados, más los 9 casos diagnosticados con radiografía en el seguimiento, se podría estimar una prevalencia de la patología en el último periodo del estudio de 13 casos es decir 6,9% de los buzos evaluados.

Durante la tercera (2017) y la cuarta etapa (2018-2019) se realizó una encuesta de Calidad de Vida para Buzos dedicados a la Acuicultura (CVBA), tomando en consideración, la naturaleza del estudio, (en donde se relaciona la salud de los buzos con los niveles de exposición a variables laborales) y la evolución del indicador hito en el tiempo (Rodríguez, et al., 2018), a través de un indicador de Calidad de Vida basado en dos componentes, uno netamente subjetivo derivado del Índice de Desarrollo Humano Sostenido Subjetivo (IDHSS), pero adaptado conceptualmente para buzos, y el otro, con elementos de salud mental y laboral (riesgo laboral). Los resultados del Indicador CVBA para ambos periodos son similares (0,46), habiendo diferencias en sus componentes internos, uno asociado a la percepción de calidad de vida y el otro a la relación de salud (componente concreta), ambas cambian, pero compensan el indicador global haciéndolo similar entre ambos periodos. En general la cohorte estudiada durante la última etapa (2018) percibe que su calidad de vida ha empeorado mostrando una percepción general negativa entre el 31% (2017) y 45% (2018).

Con respecto a los accidentes laborales registrados en las dos últimas etapas del estudio, se observa una disminución de la tasa de 5,23% para el año 2017 (Rodríguez, et al., 2018) a 4,4% para el periodo 2018-2019 (Informe EOBDA, 2019).

La encuesta de Autorreporte de Salud (Ministerio de Salud, 2016) aplicada durante el estudio, muestra que para el seguimiento del 2017 los principales trastornos reportados por los buzos estuvieron asociados al “dolor articular” (23,9%), seguido de la presencia de “enfermedades asociadas al buceo” con 21,9% y al “dolor de oído” con 14,1%. Para el 2018-2019 estos mismos problemas aquejan aún a los buzos solo que hay un descenso en las prevalencias, en el caso del “dolor articular” baja a un 21%, “enfermedades asociadas al buceo” baja al 17% y “dolor de oído” baja al 12%. En general la percepción de salud en el Autorreporte entre ambos años no presenta diferencias importantes ni significativas.

Incidencias y riesgo

Desde la primera etapa de reclutamiento se observa que el riesgo cardiovascular podría encontrarse presente en los buzos del estudio debido a la presencia de sus factores de riesgo, tales como, frecuencia de 30% en el consumo de tabaco, 70% en el consumo de alcohol (desde el 2014-2015 al 2018-2019), Sobrepeso y Obesidad tipo 1 presente desde el 2016 al 2018-2019 y presencia de Hipertensión arterial (HTA) en los buzos, entre otros. Adicionalmente, el estrés propio del buceo, medido en gran parte mediante las pruebas neuropsicológicas, al ajustar las incidencias en función del tiempo libre de enfermedad para cada individuo (Tasa de incidencia), los valores obtenidos aumentan respecto al análisis con las incidencias acumuladas. Por dicho motivo, los valores obtenidos en los IRR son más confiables que los de la incidencia acumulada. En ese aspecto, ahora se observa un efecto negativo (factor de riesgo) para la Carga mental y la Fatiga física y mental. A lo largo del estudio estos indicadores presentaron elevados niveles de prevalencias y desde el 2014 hasta el 2019, siendo los indicadores más importantes del estrés a que están sujetos los trabajadores del buceo en la salmonicultura. Debido a lo anterior y sumado a la percepción del Esfuerzo alto y mediano de las “tareas de jornada pasiva” y a la inestabilidad laboral, entre otros factores, podrían generar un efecto real que disminuyen las condiciones neuropsicológicas ante la respuesta y alerta que deben tener los buzos en su actividad laboral normal, esto permitiría indicar que la actividad de buceo en salmonicultura, en las condiciones que actualmente se desarrolla, podría ser riesgosa para los buzos. Ya en 1999 se evidenció que el rendimiento perceptivo que deben tener los buzos disminuye a partir desde 1 atmósfera de presión en el buceo (Cabrera Daniel, 1999).

Todo lo anterior podría generar en los buzos la disminución en la capacidad para almacenar temporalmente información y procesarla, alterando la toma de decisiones, pérdida de aptitudes psicomotoras, distorsión de la orientación espacial, lo cual, como se ha señalado, podría representar un riesgo laboral dentro de este ámbito de ocupación en el que los individuos llevan a cabo tareas rutinarias pero de alto riesgo, estrés y carga de trabajo, en las que suceden frecuentemente eventos o se despliegan diversos estímulos inesperados que requieren ser procesados rápidamente para no poner en riesgo la integridad física y psíquica (Cabrera Daniel, 1999).

El análisis de los datos a nivel longitudinal en el área otorrinolaringológica muestra que los buzos debido a la exposición presentan riesgo de sufrir alteraciones en el tiempo (Tabla 23). Estas alteraciones no solo recogen los daños auditivos detectados en el tiempo, sino que también, las alteraciones en otras áreas de los buzos como la evolución en el daño de la dentadura, articulación temporomandibular de los buzos, daño a los senos paranasales, entre otras y como se evidenció en cada etapa del estudio, estos trastornos progresaron.

El barotrauma ótico (BTO) detectado podría atribuirse en primera instancia a la exposición de inmersiones prolongadas y repetidas (García Llano, et al., 2003), y a la fuerte asociación con los antecedentes de infecciones de vías respiratorias, ya que, estas representan el principal factor de riesgo para desencadenar BTO. Al considerar la información entregada por los exámenes de audiometrías e impedanciometrías se observa que el GE presenta un mayor índice de anormalidad que el GC lo cual es consistente con lo arrojado por el screening fonaudiológico en las tres etapas del estudio.

En el área odontoestomatológica, los hallazgos más relevantes consistieron en incompetencia labial, el crack y resalte de la articulación temporomandibular (ATM), descrito como una de las afecciones ligadas al buceo (Bejarano-Panadés, et al., 2007). Estos factores podrían estar asociados a la tensión dentaria sobre el regulador (mordida adaptada) y el traje de buceo mismo produciendo presión sobre la ATM. En el área de motricidad orofacial, los hallazgos más relevantes fueron; torpeza motora fina oro facial, fatiga en la musculatura orofacial y hemiparesia facial.

De las anamnesis fonoaudiológicas realizadas desde el 2014 en adelante, se desprende que también podría existir un riesgo mayor por el aparente escaso seguimiento médico y de salud ocupacional para los buzos de mayor riesgo, como los del GE, causado por la no existencia de programas que evalúen periódicamente la condición fonoaudiológica en general.

En las cuatro etapas del estudio se presentaron alteraciones significativas entre los grupos de estudios, y de acuerdo a la incidencia observada, la probabilidad de que surjan más trastornos en el área otorrinolaringológica en esta actividad es alta. Debido a las implicancias en la salud y a los aspectos sociales de los buzos, es importante destacar que los análisis muestran que luego de seis años de buceo en salmonicultura los buzos presentan 2,6 veces más riesgo de presentar una alteración (pérdida auditiva) en alguno de sus oídos, estos trastornos son profundizados en su impacto por los resultados de las impedanciometrías que muestran que las alteraciones al oído medio pueden aumentar en 1,8 veces luego de 6 años de buceo en la salmonicultura (Informe EOBDA, 2019).

El riesgo para los buzos sanos considerando el tiempo que bucean desde su primera matrícula, arroja que por cada año que transcurre aumenta en un 13% el riesgo de padecer un trastorno fonoaudiológico en alguno de los componentes estudiados (Informe EOBDA, 2019). Los resultados globales del estudio muestran que a través del tiempo, los buzos presentaron un aumento significativo de alteraciones auditivas, lo cual está acorde con lo evidenciado en estudios internacionales que muestran que los traumas auditivos se instalan relativamente rápido en los buzos apenas comienzan a bucear (Padilla, et al., 2002).

Estos trastornos comienzan a evidenciarse a medida que aumenta la exposición al buceo y por el mal cuidado de infecciones del sistema respiratorio, lo cual puede generar desde inflamaciones temporales del tímpano del oído a barotraumas severos (Padilla, et al., 2002), evolucionando a barotraumas de oído medio e interno (García Llano, et al., 2003).

Adicionalmente, si se consideran los efectos sobre el sistema óseo del cráneo y de la cara producto del buceo, en los tres seguimientos desde el 2016 al 2018-2019 se observan alteraciones en la articulación temporomandibular (ATM), con daños importantes producto del uso permanente de la boquilla del regulador, como es reportado internacionalmente (Bejarano-Panadés, et al., 2007).

La osteonecrosis comenzó a detectarse con evidencia sólida durante la tercera etapa (2017) con una prevalencia de 7 casos, detectándose 2 casos nuevos (incidencia) en el periodo el 2018-2019. Como se mencionó antes, a estos datos se deben agregar los buzos jubilados por este mismo problema. Como se detectó en el seguimiento del 2017 los individuos del grupo de mayor exposición, a partir

de los 7 años de buceo en salmonicultura presentan una alta probabilidad de sufrir esta patología (Rodríguez, et al., 2018). La mayor prevalencia se detectó en el fémur, seguida del hombro (Informe EOBDA, 2019), pero existe evidencia de que esta patología puede aparecer en otras zonas del esqueleto, como la mandíbula (Blanchaert & Harris, 2017).

Los datos muestran que a medida que transcurre el tiempo existe un mayor riesgo de sufrir osteonecrosis, lo cual es, además ratificado con la información entregada por las radiografías alteradas. La incidencia de las alteraciones observadas (osteonecrosis) en los dos últimos seguimientos requiere necesariamente mantener una vigilancia permanente y más exhaustiva para detectar los casos que surjan de la combinación de factores que se adicionan a la operación laboral bajo el agua, como por ejemplo, el buceo yo-yo, las tareas de esfuerzo y el uso permanente del hooka. Las tareas de esfuerzo se han reportado como un factor causante de enfermedades ligadas al buceo (Salas, et al., 2007; INSHT, 2013).

La Tasa de incidencia obtenida muestra que por cada 1000 buzos y por cada año que pasa hay 3,5 casos nuevos con esta patología.

Debido a que la osteonecrosis se observa en los buzos con mayor tiempo de exposición, se podría asociar la frecuencia de aparición de esta patología en una relación causal con la intensidad de buceo en las condiciones laborales, de trabajo y ambientales, en las que se desempeñan los buzos en la salmonicultura en las Regiones de Los Lagos y de Aysén.

Riesgo en el buceo yo-yo

La operación de buceo de los trabajadores estudiados no se ajusta a las tablas de buceo sucesivo, que son las que se debieran ocupar para la faena diaria de buceo en los centros de engorda de salmones (Rodríguez, et al., 2018). Es abundante la literatura que indica los peligros asociados a no respetar las normas de buceo (Carrasco & Vega, 2012; Barahona & Leal, 2007; Salas, et al., 2007; Cea, 2002; Osorio, et al., 2004). Sin embargo, se debe considerar que en las recomendaciones de buceo para salmonicultura indicadas por la ACHS, no se ejemplifica la operación utilizando las tablas de buceo sucesivo (ACHS, 2012). Adicionalmente, se debe reflexionar que los cálculos teóricos realizados por Rodríguez et al. (2018) para el buceo en salmonicultura, indican la imposibilidad de completar las tareas diarias en la faena de buceo en todas las jaulas proyectadas por buzo. Además de esto se debe considerar que las tablas utilizadas para dichos cálculos, están confeccionadas considerando condiciones ambientales o climáticas normales, las cuales no necesariamente se dan en las regiones australes del país. El efecto de la temperatura del agua, se traduce en una reducción del tiempo de buceo disponible para la jornada laboral, lo que implicaría que el número de jaulas que un buzo podría abarcar en su tarea diaria se vería aún más disminuido que lo indicado por Rodríguez et al. (2018). En esta misma línea, los cálculos expuestos durante el periodo 2017 simplifican o no consideran el efecto el esfuerzo físico realizado en la jornada laboral pasiva, ya que, si estos se tomaran en cuenta, el tiempo disponible para buceo en salmonicultura considerando no realizar trabajo de descompresión, se vería aún más reducido (Rodríguez, et al., 2018).

Para diferenciar el buceo sucesivo de la práctica que se realiza en salmonicultura denominada como buceo yoyo, se propone reforzar que esta última se realiza irrespetando lo establecido por las tablas

de buceo sucesivo y las recomendaciones de descanso y esfuerzo entregadas por los investigadores para el buceo sucesivo.

Riesgo en los centros de cultivo

En la primera etapa del estudio, “reclutamiento del 2014”, se realizó un análisis de los riesgos asociados a las condiciones laborales y ambientales a que los buzos se exponen en la actividad de buceo en centros de cultivo de salmones. En general, los buzos de las instalaciones de engorda de salmones (centro de cultivo) cumplen diversas funciones, así como de distintos niveles de complejidad, entre las principales se destacan: la extracción de la mortalidad; instalación, recambio y mantención de redes de cultivo (peceras); instalación, recambio y mantención de redes loberas, instalación de muertos (pesos) para fondeos de las redes, alimentación de peces; transporte de mortalidad; y labores domésticas (Osorio, et al., 2004).

Previo al reclutamiento, la información recogida en los centros de cultivo permitió determinar que los riesgos encontrados en los centros de cultivo donde se desempeñan los buzos eran principalmente riesgos de tipo “Inaceptables”, “Muy Graves” y “Graves”, para todos los centros estudiados en ambas regiones (Rodríguez, et al., 2015). Tareas del buzo, como el “Traslado hacia el lugar de trabajo” y la “Tarea retiro y almacenamiento de salmones” presentan un nivel de riesgo catalogado como Muy Grave en la totalidad de los centros estudiados, y la tarea “Traslado hacia la faena” presenta un indicador Grave en la misma cantidad de centros.

Los centros de cultivo de ambas regiones presentaron condiciones que generan riesgos Inaceptables, Muy graves y Graves, pero se destacan los centros de cultivo de la Región de Aysén que, por su lejanía y aislamiento, muestran una menor capacidad de respuesta a las situaciones extremas, como accidentes disbáricos o de otro tipo. Otro factor importante a considerar dentro de la ocurrencia de problemas actuales y futuros para los buzos es el sobreesfuerzo y sobre carga a la que se exponen dentro de toda la jornada laboral. Este sobreesfuerzo es detectado no sólo en las labores de buceo, sino que también es característica de muchas de las labores que son realizadas en la jornada post-buceo, como se ha evidenciado a lo largo de este estudio. Esta situación de riesgo ergonómico es adversa a la recomendación del Reglamento de Buceo que determina que los buzos, luego de la inmersión, deben descansar para que el cuerpo pueda eliminar las micro-burbujas acumuladas en el buceo (DIRECTEMAR, 2014).

En este estudio se observó que el equipamiento de buceo usado en los centros de cultivo, presenta deficiencias en el mantenimiento general. Adicionalmente se detecta en el reclutamiento que, las máscaras y otros equipamientos, incluyendo el regulador de aire y su boquilla, son compartidos por dos o más buzos. En general, existe baja percepción laborales y ergonómicos por parte de todo el personal encargado de los centros visitados.

Un factor de riesgo adicional observado a partir de la tercera etapa (2017) es que, debido al cambio en las condiciones de la Industria, ha habido un aumento gradual de buzos contratados por empresas de servicio para desempeñarse en embarcaciones que se trasladan a localidades remotas. Para el caso de los trabajadores de empresas de servicio que realizan tareas desde embarcaciones, se indica que éstos son mantenidos en pobres condiciones de habitabilidad y deficientes

condiciones para el desempeño laboral (Informe EOBDA, 2019). Muchos de los buzos expresaron que esas condiciones solo eran toleradas por no encontrar mejores oportunidades laborales.

Como se mencionó en el punto anterior, para efectuar las labores típicas del buceo en salmonicultura, tales como extracción de la mortalidad de peces y limpieza de jaulas e inspección de mallas, entre otras, los buzos incurren en una estrategia de buceo repetitivo conocida como buceo yo-yo, que consiste básicamente en una serie de inmersiones y emersiones sucesivas.

Finalizado el estudio Observacional de Buzos Dedicados a la Acuicultura 2014-2019 se concluye que:

- a. La jornada laboral para los buzos de la salmonicultura debiera durar como máximo 5 horas de trabajo, para evitar el riesgo de enfermedades y accidentes.
- b. Las tareas realizadas por los buzos en la jornada pasiva son de alto y mediano esfuerzo lo que afectaría sus respuestas fisiológicas y mentales.
- c. Se recomienda estandarizar los turnos de trabajo para disminuir el estrés y la fatiga física y mental de los buzos.
- d. Se evidencia que la condición física de los buzos es de riesgo, presentando un alto porcentaje de los buzos IMC alterado, llegando a ser casi el doble de la prevalencia nacional.
- e. Se detecta en los buzos del estudio, elevado consumo de tabaco y alcohol comparado con la media nacional, los cuales pueden potenciar el riesgo cardiovascular y son contraindicados con la actividad de buceo.
- f. La intensidad de buceo en salmonicultura aumenta las alteraciones en Carga mental y Fatiga física y mental, lo cual podría aumentar el riesgo de morbilidad y de accidentes en los buzos.
- g. Las alteraciones fonoaudiológicas aumentan con la intensidad de buceo en la salmonicultura de tal manera que por cada año transcurrido se eleva en un 13% el riesgo fonoaudiológico en los buzos.
- h. La mayor exposición al buceo produce altos niveles de daño auditivo que, luego de 6 años aumenta en 2,6 veces el riesgo de pérdida auditiva en uno o ambos oídos.
- i. Debido a la intensidad de buceo en salmonicultura por cada 7 años aumenta el riesgo de sufrir osteonecrosis disbárica.
- j. Del estudio se desprende que por cada 1000 buzos y por cada año que transcurre hay 3,5 casos nuevos con osteonecrosis.
- k. Las principales alteraciones de la osteonecrosis se encuentran en la articulación del fémur y del hombro.
- l. La frecuencia de accidentes observados fluctúa entre 4,4% y 5,2%, destacándose las fracturas, cortes y barotraumas auditivos.
- m. Los buzos tienen una baja percepción de su calidad de vida, la cual empeora en la última etapa del estudio, sobre todo en la componente concreta del indicador salud.
- n. El análisis teórico de la faena de buceo en la salmonicultura refleja la imposibilidad de que los buzos, usando las tablas de buceo sucesivo, puedan alcanzar a operar diariamente la cantidad de jaulas esperadas (en promedio). El buceo sucesivo conocido como buceo yo-yo es un buceo repetitivo realizado en la salmonicultura y sería un factor de riesgo por sí solo, ya que podría

incidir en la acumulación de microburbujas en las articulaciones. De esto se desprende la necesidad de realizar cambios urgentes en esta práctica.

- o. El sistema actual en el cual se desarrolla la salmonicultura impide que los buzos que se desempeñan en ella, respeten las condiciones que aseguran su salud y seguridad, p.e. los buzos básicos exceden la profundidad permitida ya que los conos de mortalidad se calan muy por debajo de los 20 m. En general, la cantidad de jaulas que los buzos deben realizar impide que respeten el tiempo de ascenso y descenso, el tiempo de descanso entre inmersiones y finalmente las tablas de buceo sucesivo.
- p. Se sugiere precisar el concepto de buceo yo-yo como “buceo repetitivo irrespetando las tablas de buceo sucesivo y las recomendaciones de descanso y esfuerzo” para regularizar la actividad.
- q. Dado que la matriz de riesgo adaptada a la salmonicultura, aplicada en la primera etapa del estudio a los centros de cultivo, arroja riesgos “Inaceptables”, “Muy Graves” y “Graves” en la totalidad de ellos, se sugiere desarrollar matrices de riesgo individual (por centro) y global (total de centros) específicas para el buceo en salmonicultura.
- r. El estudio presenta las siguientes consideraciones para la interpretación de sus resultados:
 - **Evaluación de salud y análisis de resultados de salud fueron realizados en ciego.**
 - **Aporte de información personal.** En los registros en los que se consideró solo la información aportada por individuos, se puede incluir fallas de memoria, conflictos de interés y/o temor, entre otras causales de sesgo de información. Evidencia de ello se visualiza en la cantidad de buzos que dicen respetar el tiempo y profundidad de inmersión, a la vez que reconocen practicar buceo yo-yo, lo cual es físicamente imposible considerando las tareas que señalaron realizar. Este tipo de sesgo no fue considerado en el diseño.
 - **Atrición.** La pérdida de buzos durante el seguimiento, produce una autoselección en los que se mantienen. Si los trabajadores que se perdieron lo hicieron por considerar que la labor de buceo “les hace mal o enferma”, los resultados obtenidos estarían subvalorados, pues se habrían seleccionado individuos que “soportan mejor la hiperbaria”, por lo tanto, los más resistentes. La atrición del estudio corresponde al 12%.
 - **Exclusión por patología.** Otra limitación de este estudio es que no se estableció como criterio de exclusión la presencia de patología al momento del reclutamiento. Esto último se controló vía análisis estadístico, lo que hizo que los cálculos de incidencia acumulada y tasa de incidencia tengan grandes intervalos de confianza. Es decir, se encontraron valores poco precisos. Sin embargo, estas limitaciones no invalidan los resultados encontrados, los que pueden ser generalizados a los trabajadores expuestos a hiperbaria.
 - **Muestreo por conveniencia.** Los buzos seleccionados en la cohorte original, provienen en su conjunto de centros de engorda de salmones de grandes empresas, lo que podría haber generado que, en un comienzo, estos buzos representaran a un subconjunto de buzos que se desempeña en “mejores condiciones laborales o al menos similares entre sí”, sin considerar las condiciones en las cuales se desempeñan buzos de otro tipo de empresas salmoneras o aquellos que trabajan

embarcados. Desde este punto de vista, algunos aspectos del estudio podrían estar subdimensionados.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO.....	ii
INDICE DE CONTENIDOS.....	i
INDICE DE TABLAS.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	v
INDICE DE ANEXOS.....	vi
1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Regulación pertinente.....	4
2. Objetivos.....	9
2.1. Objetivo General.....	9
2.2. Objetivos específicos.....	9
3. Metodología.....	10
3.1. Períodos de estudio.....	10
3.2. Diseño muestral.....	10
3.2.1. Criterios de diseño.....	11
3.2.1.1. Población.....	11
3.2.1.2. Cohorte de estudio.....	11
3.2.1.3. Reclutamiento.....	11
3.2.1.4. Selección de centros de cultivo de salmones.....	13
3.2.1.5. Herramientas.....	14
3.2.1.6. Seguimiento de la Cohorte.....	18
3.2.1.6.1. Contacto y actualización de la situación laboral.....	18
3.2.1.6.2. Coordinación de actores.....	19
3.2.1.6.3. Campañas de Terreno.....	20
3.2.1.7. Operacionalización de las variables de exposición, de control y de respuesta ..	21
3.3. Estudio de riesgos laborales y ambientales en los centros de cultivo.....	21
3.3.1. Descripción de las operaciones de buceo.....	22
3.3.2. Matriz de identificación de peligros y riesgos, y Evaluación de riesgos.....	22
3.3.3. Procedimiento operacional.....	22
3.4. Evaluaciones de salud.....	23

3.5.	Análisis de datos del seguimiento de buzos	24
3.5.1.	Análisis transversales y caracterización del GE y GC	24
3.5.2.	Análisis Longitudinales	25
3.5.3.	Criterios de validación de datos	25
3.5.4.	Base de datos	26
4.	Resultados	27
4.1.	Resultado transversal y discusión del seguimiento 2018-2019	27
4.1.1.	Resultado del seguimiento 2018-2019	27
4.1.2.	Discusión del seguimiento 2018-2019	35
4.2.	Caracterización general de la cohorte 2014-2019	40
4.3.	Caracterización de las condiciones laborales y de la actividad de buceo en toda la cohorte	41
4.4.	Condiciones de salud de los buzos evaluados 2014-2019	44
4.4.1.	Prevalencia de condiciones estudiadas	44
4.4.2.	Prevalencia de las condiciones percibidas	47
4.4.3.	Riesgo del buceo	48
4.4.3.1.	Riesgos en la salud del buzo	48
4.4.3.2.	Riesgo en los centros de cultivo	56
4.4.4.	Conclusiones del estudio observación de buzos dedicados a la acuicultura 2014-2019	58
5.	Literatura citada	62
	ANEXOS	69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normas generales que rigen el sistema nacional de protección de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo, aplicables al buceo profesional. Organismo: Ministerio del Trabajo y Previsión Social, y Ministerio de Relaciones Exteriores en el caso del Convenio N°121.	5
Tabla 2. Normas generales que rigen el sistema nacional de protección a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo, aplicables al buceo profesional. Organismo: Ministerio de Salud.....	6
Tabla 3. Otras normas aplicables al buceo profesional.	7
Tabla 4. Propuesta de mesa sector pesca (Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 2011).....	8
Tabla 5. Fechas por etapa y actividad EOBDA.....	10
Tabla 6. Muestra los tres tipos de matrícula de buceo que poseen los buzos de la población.....	11
Tabla 7. Define grupos de Exposición (GE) y Comparación (GC) en base a años de buceo en salmonicultura para cada etapa del estudio observacional.	11
Tabla 8. Cantidad de Centros de Cultivos seleccionados y visitados de la Región de Los Lagos y de Aysén.	14
Tabla 9. Datos considerados en el análisis para la componente salud mental y general del estudio de calidad de vida. Jornada Laboral Pasiva= “Se considerará también jornada de trabajo el tiempo en que el trabajador se encuentra a disposición del empleador sin realizar labor de buceo, por causas que no le sean imputables.”	17
Tabla 10. Muestra a lograr y muestra efectiva (con evaluación presencial) según año de levantamiento. En “casos no logrados” se considera a aquellos individuos cuyas evaluaciones no incluyen la evaluación presencial.....	19
Tabla 11. Detalle de casos no logrados según año de aplicación.	19
Tabla 12. Centros médicos donde se realizaron las evaluaciones de los terrenos en cada Etapa del Estudio.....	20
Tabla 13. Características generales de los buzos evaluados año 2018 (N=191).....	27
Tabla 14. Características de exposición buzos evaluados año 2018 (N=191).....	29
Tabla 15. Características de exposición buzos evaluados año 2018 (N=191).....	31
Tabla 16. Morbilidad detectada en los estudios de salud (N=182).....	33
Tabla 17. Morbilidad percibida a partir del cuestionario de autorreporte (N=188).....	34
Tabla 18. Características generales y laborales de la cohorte final del estudio (N= 191).....	40
Tabla 19. Condiciones laborales y de la actividad del buceo de la Cohorte final (N=191).....	42
Tabla 20. Evolución de prevalencias de condiciones detectadas por médicos durante el período de seguimiento.....	47
Tabla 21. Prevalencia de condiciones de salud percibidas.	47
Tabla 22. Riesgo de alteraciones a la salud de buzos de la salmonicultura 2014-2019. Las incidencias acumuladas está calculadas por cada 1000 personas – año. Comparaciones en relación al grupo de control.....	52
Tabla 23. Tasa de Incidencia de patologías por cada mil personas-años en el grupo de control y de exposición (2014-2019) . Comparaciones en relación al grupo de control.	53

Tabla 24. Faena laboral expresada en número de jaulas según tiempo de inmersión para condiciones de buceo no sucesivo sin descompresión. El tiempo de traslado (TT) y sumergido (Ts) está expresado en minutos. Con Z_d = profundidad teórica, Z_e = profundidad evaluada (Rodríguez, et al., 2015). Color gris=riesgo leve, Color amarillo=riesgo medio, Color rojo=riesgo alto. El tiempo requerido de trabajo por jaula corresponde al tiempo promedio requerido según profundidad informado por los buzos participantes en el reclutamiento del 2014-2015. 54

Tabla 25. Faena laboral expresada en número de jaulas según tiempo de inmersión para condiciones de buceo sucesivo sin descompresión. El tiempo de descanso (TD), tiempo sumergido (Ts) y tiempo residual está expresado en minutos. Color gris=riesgo leve, Color amarillo=riesgo medio, Color rojo=riesgo alto. El tiempo requerido de trabajo por jaula corresponde al tiempo promedio requerido según profundidad informado por los buzos participantes en el reclutamiento del 2014-2015. 55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del procedimiento aplicado en la evaluación de los sujetos de estudio en los centros médicos de seleccionados en el estudio. 14

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Declaración Jurada Asistencia a Evaluación.....	70
Anexo 2. Documento enviado a publicación.....	71
Anexo 3. Instrumentos usados para el seguimiento.....	89
Anexo 4. Base de datos.	101
Anexo 5. Tablas de Descompresión: Fuente Reglamento de Buceo 2014 de la Autoridad Marítima (DIRECTEMAR).....	102

1. Introducción

La industria de la acuicultura en Chile ha tenido un desarrollo principalmente asociado al cultivo de salmones en la zona sur-austral comenzando su despegue a partir de la década de los 90, en donde las cosechas totales provenientes de los centros de cultivo superaron las 80.000 toneladas (FAO, 2015). Desde este periodo se ha observado un crecimiento productivo, que durante el 2017 alcanzó una producción de 855.326 t (SERNAPESCA, 2017), convirtiendo a la salmonicultura en el tercer sector exportador del país (IFOP, 2017). Este desarrollo en la salmonicultura nacional trajo asociado un aumento importante de requerimientos de mano de obra, entre la que se considera el buceo.

Los buzos que se desempeñaron en el inicio de la salmonicultura provinieron principalmente del área de la extracción de recursos marino costeros, siendo éstos, esencialmente buzos con matrícula de buzo básico, con un bajo nivel de capacitación y formación formal, pero ampliamente conocedores de las localidades sur-australes, donde se instalaron los centros de cultivo de la salmonicultura, la cual requiere de estos trabajadores debido a que los peces deben desarrollarse en estructuras conocidas como balsas jaulas, que son los sistemas de cultivo más empleados en esta industria tanto a nivel nacional como internacional (FAO, 2015; SERNAPESCA, 2017).

Estos trabajadores que se desempeñan en faenas de buceo, se enfrentan a una de las actividades más exigentes y riesgosas de la industria nacional (Díaz, 2009), debido a que se somete al trabajador a condiciones extremas (Ministerio de Salud, 2014), en donde se generan efectos fisiológicos con la exposición continua durante un periodo largo de la vida del trabajador, los que generan patologías, además de accidentes de diversa gravedad incluyendo enfermedades invalidantes o muerte (Díaz, 2009). En general, múltiples factores como los socioeconómicos, laborales, ambientales y geográficos determinan que el buceo en la salmonicultura transforme a los buzos en trabajadores de alto riesgo tanto física como psicológicamente (Barahona & Leal, 2007; Díaz, 2009).

La actividad de buceo laboral puede comenzar en Chile a partir de los 18 años y durar hasta que la salud lo permita. Una fracción de la mano de obra de buzos se desempeña en las salmonicultura durante todo el año. La faena de buceo depende entonces de los requerimientos productivos propios de los salmones y de las operaciones de los centros de cultivo.

Según el Reglamento de Buceo, el buzo mariscador básico está habilitado para uso de equipos semi-autónomos livianos, cuya máxima profundidad de buceo son 20 m; el buzo mariscador intermedio está habilitado para uso de equipos semi-autónomos livianos y medianos hasta 36 metros de profundidad máxima de buceo; el buzo comercial está habilitado para utilizar cualquier equipo necesario, hasta 57 m de profundidad máxima de buceo. Si el buzo comercial supera los 40 m de profundidad requiere de la proximidad de una cámara hiperbárica (DIRECTEMAR, 2006).

Posterior a la crisis sanitaria del sector, asociada al Virus ISA en el 2007, se produjo un aumento del número de buzos en la industria, de la mano del aumento de la subcontratación del servicio a través de empresas de servicios de buceo. Esto generó un aumento de la variedad de sistemas de turnos (días de trabajo/días libres), destacándose 15x15, 14x7, 10x10 20x20, entre otros similares que son

observados en salmonicultura, algunos de ellos están registrados desde los inicios de la actividad (Carrasco & Vega, 2012) y están profundamente unidos a factores como el lugar geográfico y el aislamiento en el que se emplazan los centros de engorda, ya que en muchos casos estos se encuentran ubicados en lugares apartados de sitios poblados y de difícil acceso (Barahona & Leal, 2007).

Dentro de las principales funciones de la faena de buceo se consideran: la extracción de la mortalidad; instalación, recambio y mantención de redes de cultivo (peceras); transporte de mortalidad; y labores domésticas (Osorio, et al., 2004). En la faena más común, la de limpieza, reparación y extracción de los peces muertos dentro de las jaulas de engorda, el buzo de la salmonicultura debe realizar una acción conocida como buceo yo-yo, sumergiéndose y emergiendo continuamente de un número variable de jaulas. Expertos opinan que este tipo de inmersión es inadecuada (Osorio, et al., 2004) y sería la principal causante de muchas de las patologías asociadas al buceo (Cea, 2002; Vera, 2007).

Los principales efectos patológicos reconocidos a nivel mundial por la exposición prolongada al buceo son entre otros el daño al tejido óseo (Clares Ojeda, et al., 2015), la embolia gaseosa cerebral, el daño auditivo permanente generado por el barotrauma ótico (Campbell, 1998); los barotraumas pulmonares como embolia gaseosa pulmonar, enfisema al mediastino y neumotórax (Tetzlaff, et al., 1997; Thorsen, et al., 1994).

Los efectos neurológicos provocados por los accidentes de descompresión en el buceo son conocidos hace décadas (Acott, 1996) generando trastornos a nivel de la concentración, memoria, irritabilidad y depresión, entre otros, tanto en buzos profesionales como deportivos (Acott, 1996; Slosman, et al., 2004).

El estudio realizado por la Universidad de Chile (2013), plantea una posible relación entre la ocurrencia de enfermedades y el rubro acuicultura, y otros autores indican que las causales de muertes y accidentes en el buceo laboral con suministro de aire de la superficie se debe principalmente al desconocimiento de la física, fisiología y normativa asociada, combinado con circunstancias socioeconómicas y culturales (Pérez, et al., 2015). Sin embargo, la evidencia científica sobre medidas preventivas para accidentes y enfermedades crónicas por hiperbaria en actividades de buceo es escasa (Universidad de Chile, 2013).

1.1. Antecedentes

Según la definición de la Organización Mundial de la Salud, vigente desde el año 1946, “la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”(OMS, 2010). En relación con lo propuesto por la OMS y los entornos laborales saludables, es imprescindible que las condiciones en que el ser humano se desempeña sean las óptimas, y del desarrollo de estas condiciones son responsables tanto las empresas como las políticas de salud públicas del Estado. Esto implica que se otorgue a los trabajadores, condiciones integrales que trasciendan los aspectos éticos y económicos, que se relacionen con los ámbitos sociocultural y

salud plena (OMS, 2010). Estos aspectos favorecen el fortalecimiento y/o generación de políticas que promuevan la salud integral, favoreciendo el desarrollo de modelos sociales y de salud aproximados a lo sugerido por la OMS.

El Departamento de Estudios de la Dirección del Trabajo comenzó a recopilar información de distintas fuentes, logrando pesquisar desde el 2005 al 2009 un número importante de siniestros entre buzos que se desempeñan en la salmonicultura (Díaz, 2009). El año 2012 la Superintendencia de Seguridad Social encargó a la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Chile, un estudio sobre los accidentes y las enfermedades de los buzos y una revisión bibliográfica relacionada a los efectos hiperbáricos sufridos por los buzos (U. de Chile, 2013).

En este último estudio, se señala que desde enero 2010 y hasta noviembre de 2012 se registró la ocurrencia de 1.165 accidentes y 113 enfermedades, en base a un universo de 14.257 matrículas vigentes al 2012 a nivel nacional, según los registros de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR), que incluyen trabajadores de la industria salmonera y de la pesca artesanal, entre otras actividades. De los accidentes, 877 fueron calificados o considerados accidentes del trabajo, y de las enfermedades, 59 fueron consideradas enfermedades profesionales en buzos profesionales (Universidad de Chile, 2013).

De los 877 accidentes, el principal diagnóstico fue trauma (42,0%), principalmente de las extremidades superiores; el 22,8% fue trastornos músculo esqueléticos, 14,5% barotrauma, 6,5% cuadros inflamatorios otológicos, 4% enfermedad por descompresión inadecuada, 0,1% osteonecrosis disbárica, 8% otros y en 1% de los casos se consignó un diagnóstico sin evidencia de lesiones (Universidad de Chile, 2013). El 18,5% de los casos tuvo como causa la hiperbaria y afectó predominantemente al oído (Universidad de Chile, 2013).

Del total de accidentes del trabajo, 400 (45,6%) ocurrieron "al estar buceando", 162 de éstos (40,5%) fueron por hiperbaria y 238 (59,5%) por otra causa. De los relacionados con hiperbaria, 127 casos (78,4%) presentaron barotrauma, siendo el oído el órgano más afectados. 34 casos (21%) presentaron enfermedad por descompresión inadecuada y 1 caso, calificado como accidente del trabajo, presentó osteonecrosis disbárica (Universidad de Chile, 2013).

Solo en 100 casos se consignó la profundidad a la cual ocurrieron los accidentes, registrando un promedio de 17,1±9,1 m de profundidad (Universidad de Chile, 2013). El 52,7% de las enfermedades registradas fueron consideradas como enfermedad profesional (59) y está principalmente asociado a exposición a hiperbaria, con el 58% de todos los casos, siendo la Osteonecrosis Disbárica el diagnóstico más frecuente (44% - 26 casos); seguida de los trastornos músculo esqueléticos con un 20% de los casos, todos afectando mayoritariamente las extremidades superiores (Universidad de Chile, 2013).

Del total de accidentes, 531 tuvieron días laborales perdidos y en 346 se otorgó un alta inmediata, mientras que de las enfermedades 33 fueron con días perdidos y 26 tuvieron un alta inmediata. El 74,7% de los accidentes les ocurrieron a personas con licencia de buzo mariscador básico; el 87,2% de los buzos accidentados trabajaba en la Región de Los Lagos y Aysén y 5,4% en la Región de

Magallanes. En referencia a la ubicación geográfica de los trabajadores con enfermedades, la Región de Los Lagos concentra la frecuencia del 70,4% de los casos, seguido de la Región de Aysén con el 9,3%.

Por otra parte, en opinión de los médicos especialistas en temas de hiperbaria consultados el año 2014, doctores Jorge Calderón y Alfredo Cea, los buzos profesionales con cinco años o menos de buceo laboral en el rubro de la salmonicultura no debieran presentar enfermedades asociadas al buceo, sin embargo, debido a las condiciones laborales extremas en las que se desarrolla la actividad en el país, esta situación podría limitarse a los dos años de buceo profesional en el rubro (com. pers.).

A la luz de estos antecedentes, con el propósito de identificar los efectos de las condiciones trabajo y empleo sobre la salud de los buzos que se desempeña en la salmonicultura nacional, la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) desarrolló entre los años 2014 y 2019 este estudio observacional, denominado Estudio observacional de buzos dedicados a la acuicultura (EOBDA).

1.2. Regulación pertinente

Los trabajadores están cubiertos por la normativa general establecida por los Ministerios del Trabajo y Previsión Social y Salud que se aplican a todo trabajador en Chile. Además, el Ministerio de Defensa Nacional, en particular, la Subsecretaría de Marina ha establecido regulaciones especiales para los buzos en el DS 752/1982 y las Circulares A-421002, A-42/003 y A-421005.

En la Constitución Política de la República se encuentra la base jurídica que inspira toda la regulación de este derecho fundamental, el artículo 19, Nº 16 señala que la Constitución asegura a todas las personas la libertad de trabajo y su protección (Gamonal, 2013), contestes con una posición mayoritaria de la doctrina constitucionalista, es posible considerar que este derecho ampara tanto la libertad de trabajo, como al trabajo mismo (Bulnes Aldunate, 2016). En la “libertad de trabajo y su protección”, por una parte, se reconoce ampliamente el derecho individual de la libertad de trabajo que, en su sentido amplio, comprende tanto el trabajo del asalariado como de los trabajadores independientes, y, por otra, se reconoce la protección al trabajo mismo, según se desprende de las Actas de la Comisión de Estudios de la Nueva Constitución (Bulnes Aldunate, 2016). De acuerdo con Silva Bascuñán, el legislador no podría dictar normas que atenten contra la igualdad y dignidad de las personas en materia laboral, la necesidad de garantizar la dignidad del trabajo es indispensable para que el ordenamiento jurídico regule y proteja su ejercicio, a la vez que demanda para el Estado la creación de las condiciones que efectivamente materialicen el ejercicio de la libertad de trabajo y su protección constitucional (Silva Bascuñán, 2010).

Por tanto, el principio de protección es un pilar del derecho del trabajo, es por ello que la legislación chilena contempla estatutos con normas de orden público que operan como mínimos irrenunciables, en materia de remuneraciones, higiene y seguridad, descansos, capacitación laboral, feriado, término de contrato, entre otras. También existe un derecho procesal del trabajo, que busca dar una solución pronta a los conflictos que se generan en ese ámbito. Por otra parte, el derecho del trabajo contempla la fiscalización del cumplimiento de la normativa laboral, por parte de la Dirección o

Inspección del Trabajo. Por otra parte, el derecho del trabajo resguarda una serie de derechos del empleador, necesarios para mantener en funcionamiento la empresa.

Los trabajadores también están protegidos constitucionalmente en cuanto al acceso a las acciones de promoción, protección y recuperación de la salud y rehabilitación del individuo, ello, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 19, N° 9, de la Constitución Política (Constitución Política de Chile, s.f.).

A nivel legal existe un marco normativo general que regula las relaciones laborales por las cuales un trabajador presta sus servicios a un empleador, principalmente impulsado y supervigilado por el MINTRAB, conforme al artículo 40 de la ley 20.255, que Establece Reforma Previsional, el MINTRAB es el órgano superior de colaboración del Presidente de la República en materias laborales y de previsión social y en ese sentido le corresponde proponer y evaluar las políticas y planes correspondientes, estudiar y proponer las normas aplicables a los sectores a su cargo, velar por el cumplimiento de las normas dictadas, asignar recursos y fiscalizar las actividades del respectivo sector (Ley 20.255, s.f.). El Ministerio está compuesto por la Subsecretaría del Trabajo y la Subsecretaría de Previsión Social. Por su parte, el Ministerio de Salud dicta normas de protección y promoción de seguridad y salud laboral (Tabla 1, Tabla 2).

En las siguientes tablas (Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3), se destacan las principales normas legales y reglamentarias que establecen las funciones de entidades estatales, las obligaciones de los organismos administradores del seguro de la Ley 16.744 y otros particulares en relación con la labor del buzo profesional.

Tabla 1. Normas generales que rigen el sistema nacional de protección de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo, aplicables al buceo profesional. Organismo: Ministerio del Trabajo y Previsión Social, y Ministerio de Relaciones Exteriores en el caso del Convenio N°121.

Norma N°	Año	Referencia
Decreto con Fuerza de Ley N°1	2003	Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Código del Trabajo.
Ley N° 16.395		Fija el texto refundido de la ley de organización y atribuciones de la Superintendencia de Seguridad Social.
Ley N°16.744		Establece Normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.
Decreto Supremo N° 101	1968	Aprueba el Reglamento para la Aplicación de la Ley N° 16.744, estableciendo normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.
Decreto Supremo N° 109	1968	Aprueba el Reglamento para la Calificación y Evaluación de los Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.
Decreto Supremo N° 110	1968	Fija la escala para la determinación de la cotización adicional diferenciada, según la actividad de la empresa o entidad empleadora.
Decreto Supremo N° 54	1969	Aprueba el Reglamento para la Constitución y Funcionamiento de Comités Paritarios de Higiene y Seguridad.
Decreto Ley N° 2.300	1978	Establece forma especial de acreditar fallecimiento de las personas cuyo deceso se produzca en las circunstancias que indica, para fines de seguridad social (Fallecimiento de personas en accidentes marítimos o aéreos).
Decreto Supremo N° 40	1969	Aprueba el Reglamento sobre Prevención de Riesgos Profesionales, estableciendo normas sobre los Departamentos de Prevención de Riesgos,

Norma Nº	Año	Referencia
		las estadísticas de los accidentes, los reglamentos internos, y la obligación de informar de los riesgos profesionales.
Ley Nº 19.345		Dispone la aplicación de la Ley Nº 16.744 a trabajadores del sector público que señala.
Decreto Supremo Nº 67	1999	Aprueba Reglamento para la Aplicación de los Artículos 15 y 16 de la Ley Nº 16.744, Sobre Exenciones, Rebajas y Recargos de la Cotización Adicional Diferenciada.
Decreto Supremo Nº 1.864	1999	Promulga el Convenio Nº 121, sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales (1964) Ratificado por Chile, promulgado el 08 noviembre de 1999.
Decreto Supremo Nº 67	2008	Reglamenta la Incorporación de los Trabajadores Independientes que indica al Seguro Social contra Riesgos por Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales establecido en la Ley Nº 16.744
Ley Nº 20.001		Regula el peso máximo de carga humana.
Decreto Supremo Nº 63	2005	Aprueba reglamento para la aplicación de la Ley Nº 20.001, que regula el peso máximo de carga humana.
Decreto Supremo Nº 76	2006	Aprueba reglamento para la aplicación del artículo 66 Bis de la Ley Nº 16.744 Sobre la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en Obras, Faenas o Servicios que indica.
Ley Nº 20.123		Regula el trabajo en régimen de subcontratación, el funcionamiento de las empresas de servicios transitorios, y el contrato de trabajo de servicios transitorios.
Decreto Supremo Nº 47	2016	Aprueba la Política Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Tabla 2. Normas generales que rigen el sistema nacional de protección a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo, aplicables al buceo profesional. Organismo: Ministerio de Salud.

Norma Nº	Año	Referencia
Decreto con Fuerza de Ley Nº 725	1967	Código Sanitario.
Decreto Supremo Nº 18	1982	Certificación de Calidad de Elementos de Protección Personal contra Riesgos Ocupacionales.
Decreto Supremo Nº 594	1999	Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo: Reglamenta condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Normas particulares de protección a los buzos

Como se ha señalado, estos trabajadores están protegidos por la normativa general establecida por el MINTRAB y por el Ministerio de Salud (Tabla 1, Tabla 2). Además, el Ministerio de Defensa Nacional, en particular, la Subsecretaría de Marina ha establecido regulaciones especiales para este sector, al igual que la normativa emanada del Ministerios del Trabajo y Previsión Social, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, y Ministerio de Salud.

Tabla 3. Otras normas aplicables al buceo profesional.

Norma Nº	Año	Referencia/ Organismo
Decreto Ley Nº 222	1978	Sustituye Ley de Navegación, del Ministerio de Defensa Nacional.
Decreto Supremo Nº 752	1982	Aprueba el Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales y deroga el Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales y Deportivos Particulares, Aprobado por D.S. (M.) Nº 302, de 2 de abril de 1966, del Ministerio de Defensa Nacional.
Decreto Supremo Nº 86	1987	Reglamento de Trabajo a Bordo en Naves de la Marina Mercante Nacional, del MINTRAB.
Decreto Supremo Nº 430	1992	Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley Nº 18.892, de 1989, y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
Decreto Supremo Nº 72	2011	Promulga el Convenio Nº 187, sobre marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, de la Organización Internacional del Trabajo, del Ministerio de Relaciones Exteriores.
Resolución Exenta Nº 1433	2017	Aprueba actualización de Protocolo de Vigilancia de Riesgos Psicosociales en el Trabajo, del Ministerio de Salud.
Resolución Exenta Nº 1497	2017	Aprueba Protocolo de Vigilancia para Trabajadores y Trabajadoras Expuestos a Condiciones Hiperbáricas, del Ministerio de Salud.
Ordinario/Permanente Circular A-42/003	1987	Imparte instrucciones relacionadas con medidas y reglas de seguridad en el buceo artesanal, aplicables previo, durante y después de una inmersión, a objeto sean empleadas por los locales de buceo, como material de apoyo para impartir instrucción a los buzos mariscadores, de la Armada de Chile, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR).
Ordinario/Permanente Circular A-42/002	2006	Regula materias complementarias al reglamento de buceo para buzos profesionales, sobre buceo en materias de actividad subacuática, empleando aire como medio respiratorio, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Circular D.G.T.M. Y M.M. Ordinario Nº A-42/005	2011	Imparte instrucciones para autorizar al personal que se desempeña a bordo de las naves de pesca, para realizar buceos en caso sea declarada una emergencia, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Ordinario/Permanente Circular A-42/006	2013	Establece normativa para el empleo de oxígeno normobárico post-buceo, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Circular D.G.T.M. Y M.M. Ordinario Nº 13020/1 Vrs.	2013	Antecedentes e Información de Seguridad Marítima - Navarea XV, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Circular D.G.T.M. Y M.M. Ordinario Nº 6835/04/1	2014	Aprueba curso recomentatorio para postulantes a la matrícula de buzo mariscador intermedio, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Circular DGTM. Y MM. ORD. Nº 12600/01/1088	2014	Aprueba programa curso básico de seguridad de buceo de carácter obligatorio, para optar a la matrícula de asistente de buzo mariscador básico o matrícula de buzo mariscador básico, para quienes no acreditan educación básica completa, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Circular DGTM. Y MM. Ordinario Nº 6835/04/1	2014	Aprueba curso recomentatorio para postulantes a la matrícula de buzo mariscador intermedio, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Circular D.G.T.M. Y M.M. Ordinario Nº 12.600/01/1088 VRS.	2014	“Curso Básico de Seguridad de Buceo” de carácter obligatorio, para optar a la matrícula de Asistente de Buzo Mariscador Básico o matrícula de Buzo Mariscador Básico, para quienes no acreditan la educación básica completa, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Ordinario/Permanente Circular A-42/007	2014	Aprueba programa de curso de técnicas de primeros auxilios orientado al buceo deportivo y profesional, dirigido a instituciones de educación

Norma N°	Año	Referencia/ Organismo
		reconocidas por el Estado y Organismos Técnicos de Capacitación (OTEC) que cumplan con los requisitos, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Ordinario/Permanente Circular O-32/012.	2015	Dispone normas de seguridad que deben cumplir los centros de cultivo de salmones y empresas prestadoras de servicios que efectúen baño de peces con peróxido de hidrógeno, con el propósito de eliminar el parásito "caligus", en aguas jurisdiccionales de la autoridad marítima local, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Ordinario/Permanente Circular A-42/008	2015	Establece dotación mínima para trabajos de buceo en salmonicultura, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Circular D.G.T.M. Y M.M. Ordinario N° A41/015	2016	Aprueba normas y procedimientos para la realización de actividades de Buceo Adaptado en aguas de jurisdicción nacional, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Circular D.G.T.M. Y M.M. Ordinario N° 8.330/11 Vrs.	2016	Disposiciones especiales de seguridad en las actividades de buceo profesional, relacionado con las condiciones de viento, ola y corriente, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Circular D.G.T.M. Y M.M. Ordinario N° 8.330/ 8 Vrs.	2016	Reconoce normas del instituto de salud pública, como normas oficiales para la fabricación de acumuladores de acero inoxidable y construcción de cámaras hiperbáricas, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.
Circular D.G.T.M. Y M.M. Ordinario N° 8.330/04/ 3Vrs.	2016	Amplía prórroga de plazo para cumplir con exigencia de acumulador de aire fabricado en acero inoxidable, en equipo de buceo semiautónomo liviano, para trabajos de buceo extractivo realizado por buzos mariscadores básicos, de la Armada de Chile, DIRECTEMAR.

En el año 2011, se establecieron mesas de revisión de la normativa de seguridad y Salud en el trabajo (SST) en el MINTRAB. Una de las mesas estuvo destinada al sector pesca. La Tabla 4 resume los problemas detectados por los distintos actores y las propuestas definidas en dicho trabajo colaborativo. En la mesa de pesca participaron las siguientes instituciones: SUSESO, SERNAPESCA, Instituto de Salud Pública, Ministerio de Salud, Instituto de Salud Laboral, Instituto de Seguridad en el Trabajo, Mutual de Seguridad de la Cámara Chilena de la Construcción, Asociación Chilena de Seguridad, Dirección del Trabajo, DIRECTEMAR y Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA).

Tabla 4. Propuesta de mesa sector pesca (Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 2011).

Problema identificado por la mesa	Propuesta planteada
1. Buceo de actividad de alto riesgo	Crear comisión nacional de seguridad y salud en el buceo.
2. Jornada de trabajo	Estudio Técnico para definir jornada laboral y establecer tiempos de trabajo y descanso en el buceo. Incorporar al Libro 1 Título 11 del Código del Trabajo: cantidad máxima de días que pueden trabajar en forma continua, cantidad máxima de horas de inmersión en relación a profundidad y temperatura del agua, por cada jornada, descanso obligatorio (sin trabajo en absoluto) entre una y otra inmersión.
3. Notificación de accidentes	Incluir en la definición de accidentes graves "aquellos accidentes ocurridos en faenas de buceo" y los accidentes de trabajo ocurridos a bordo de embarcaciones menores que requieran ser atendidos por médico.

Problema identificado por la mesa	Propuesta planteada
4. Déficit de conocimiento en certificado, obtención y renovación de matrícula de buceo	Establecer la certificación obligatoria en médicos y profesionales de salud.
5. Nivelación de competencias y capacitación de buzos	Financiamiento público para un sistema de nivelación de competencias que permita elevar los requisitos para el otorgamiento de matrículas de buceo.
6. Peligrosidad inherente al trabajo de buceo	Evaluar aplicabilidad de la Ley de Subcontratación en esta actividad. Obligatoriedad de establecer Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en toda faena que contrate buzos.
7. Falta de participación y representación efectiva de trabajadores embarcados y de centros de cultivos en comités paritarios de higiene y seguridad	Designar monitor en prevención a un trabajador.
8. No inclusión de materias de SST en Política Nacional de Pesca	Incorporar en los objetivos de la política nacional de pesca la protección y salud de los trabajadores y trabajadoras.

2. Objetivos

Este estudio se realizó con la finalidad de: (a) evaluar los efectos sobre la salud de las condiciones de trabajo, en especial de la exposición a hiperbaria; (b) definir medidas preventivas necesarias para evitar, disminuir o controlar la ocurrencia de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, desde los aspectos regulatorios, administrativos y operativos.

2.1. Objetivo General

Evaluar el impacto de las condiciones de trabajo y empleo sobre la salud de buzos profesionales que se desempeñan en acuicultura en Chile y proponer medidas para la protección de estos trabajadores.

2.2. Objetivos específicos

- a. Identificar las condiciones de trabajo de los buzos profesionales que se desempeñan en la acuicultura.
- b. Establecer el efecto de las condiciones de trabajo y de empleo sobre la salud de los buzos profesionales.
- c. Establecer los convenios para completar los exámenes clínicos y de laboratorio y poblar las bases de datos del estudio.
- d. Establecer un procedimiento para informar a cada uno de los trabajadores de los resultados de sus exámenes.
- e. Realizar los análisis estadísticos, transversales y longitudinales, que permitan determinar las asociaciones entre la exposición a hiperbaria y la salud de los trabajadores

- f. Realizar un análisis jurídico y proponer regulaciones para proteger la seguridad y salud de los buzos.
- g. Proponer medidas de prevención frente a los riesgos identificados dentro del Marco de un Plan Nacional.

3. Metodología

3.1. Períodos de estudio

El estudio fue desarrollado en 4 etapas, con las actividades que se muestran en la Tabla 5:

Tabla 5. Fechas por etapa y actividad EOBDA.

Actividad/ Etapa	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta
EOBDA	Año 2014 a enero de 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018 a junio 2019
Selección de centros				
Terreno 1, centros	10 al 20 diciembre			
Terreno 2, centros	4 al 6 de enero			
Terreno 1, buzos	12 al 22 diciembre	04 al 19 de agosto	23 de septiembre al 07 de octubre	1 al 6 de octubre 2018
Terreno 2, buzos	12 al 23 enero	13 al 29 de octubre	11 al 18 de noviembre	9 al 15 de diciembre 2018
Terreno 3, buzos			18 al 23 de diciembre	8 al 22 de enero 2019
Colaborativas PNBS	-	-	-	Agosto-Diciembre 2018

3.2. Diseño muestral

Se definió un muestreo por conveniencia de centros de engorda de salmones para seleccionar los buzos que desde el origen formarían parte de la cohorte única abierta sujeto de estudio en las cuatro etapas definidas en 3.1, así como para el estudio de los riesgos laborales y ambientales asociados a los lugares donde se desarrolla el trabajo de buceo.

Es común que se relacione el muestreo por conveniencia a tamaños muestrales bajos, sin embargo, estos pueden involucrar elevados números de participantes que posean características de similitud (Marínez-Salgado, 2012) como es el caso de los buzos que trabajan para la salmonicultura en las regiones de Los Lagos y de Aysén.

Los buzos de la cohorte original fueron reclutados desde 36 centros de engorda de salmones seleccionados como se indica en adelante.

La metodología de “muestreo de conveniencia” propuesta para este estudio prospectivo de cohorte, se enmarca en los estudios estadísticos del tipo descriptivo, por cual no corresponde hacer inferencias poblacionales a partir de los resultados y, por ende, no precisa de factores de expansión ni de ajustes.

3.2.1. Criterios de diseño

3.2.1.1. Población

Buzos profesionales con matrícula vigente de las categorías de buzo mariscador básico, buzo mariscador intermedio y buzo comercial (Tabla 6), que se desempeñan en el rubro de acuicultura de salmones en las regiones de Los Lagos y Aysén, y que estén cubiertos por el Seguro de la Ley N°16.744. Esta definición contempla a buzos que trabajan contratados en forma directa por empresas de salmonicultura, así como a aquellos que trabajan en empresas de servicios de buceo que trabajan para las primeras.

Tabla 6. Muestra los tres tipos de matrícula de buceo que poseen los buzos de la población.

Número	Tipo de matrícula de buceo
I	Buzo mariscador básico
II	Buzo mariscador intermedio
III	Buzo comercial

3.2.1.2. Cohorte de estudio

Dada las características de la actividad laboral de los buzos, el estudio considera para comparar a una fracción de buzos con mayor exposición al buceo laboral en salmonicultura (GE o Grupo de expuesto) con la fracción menos expuesta (GC o Grupo de comparación) dentro de una Cohorte única abierta. Tal como se indica en la Tabla 7, el grupo más expuesto (GE) y el grupo menos expuesto (GC) quedan definidos como:

Tabla 7. Define grupos de Exposición (GE) y Comparación (GC) en base a años de buceo en salmonicultura para cada etapa del estudio observacional.

Etapa	GC	GE
Primera	$\forall x \in U \leq 2$	$\forall x \in U > 2$
Segunda	$\forall x \in U \leq 4$	$\forall x \in U > 4$
Tercera	$\forall x \in U \leq 5$	$\forall x \in U > 5$
Cuarta	$\forall x \in U \leq 6$	$\forall x \in U > 6$

3.2.1.3. Reclutamiento

Se consideraron dos periodos de reclutamiento, uno al inicio y otro intermedio (Tercera etapa) orientado a repoblar el GC.

- a) **Primera etapa.** En esta etapa se reclutaron 193 buzos (149 de la Región de Los Lagos y 44 de la Región de Aysén) en base a los siguientes criterios.
 - Criterios de inclusión

- i) Buzos profesionales con matrícula vigente de alguna de las tres categorías listadas en la Tabla 6.
 - ii) Que se desempeñen buceando en el rubro de la salmonicultura.
 - iii) Que trabajen en las regiones de Los Lagos o Aysén.
 - iv) Que se desempeñen en concesiones de las empresas que aceptaron participar del estudio.
- Criterios de exclusión
 - i) Accesibilidad: buzos que trabajen en centros productivos que se encuentren fuera del rango de accesibilidad diaria, considerado desde el punto de embarque asociado al centro urbano.
 - ii) Número: concesión en la que trabajen tres individuos o menos considerando contratados y subcontratados.
 - iii) Operatividad de la empresa: Empresas con menos de 15 trabajadores buzos, considerando contratados y subcontratados.
 - iv) Las empresas que no deseen participar del estudio.
 - v) Etaria: buzos que tengan menos de 18 años de edad. Edad mínima para obtener la matrícula de buceo en la Autoridad Marítima.
 - vi) Acuerdo: todos los buzos que siendo elegibles y elegidos no firmen la carta de compromiso de participación del proyecto durante 4 años.
 - vii) Es importante considerar que la Segunda etapa se inició con un desfase de la programación inicial, lo que finalmente se tradujo en que el estudio programado para cuatro años, se extendió a cinco años, motivo por el cual, desde la segunda etapa se firmó anualmente el compromiso de participación.
 - Atrición.

Se proyectó una pérdida del 20% de los individuos de la cohorte original, el 5% del total en los años dos y tres y un 10% en el año cuatro. Sin embargo, estos valores se alteraron con el retraso de la fase dos, que determinó que el estudio proyectado a cuatro años se desarrollara en cinco.

Con la finalidad de mantener la población original de buzos a través del tiempo en que se desarrolló el estudio:

 - i) Los buzos firmaron carta de compromiso de participación en el estudio.
 - ii) Reforzó la vinculación de los buzos con la jefatura del proyecto, inicialmente mediante el uso de Facebook y contacto telefónico semestral, y posteriormente mediante la incorporación de otras redes sociales como WhatsApp.
 - iii) Reforzó la importancia de mantener exámenes de salud actualizados anualmente.
 - b) Tercera etapa.** Se reclutaron 24 nuevos buzos, 17 de ellos con hasta doce meses de experiencia de buceo en salmonicultura y 7 con más de doce meses y menos de 18 meses de exposición al mismo tipo de trabajo.

- Criterios de inclusión
 - i) Buzos profesionales con matrícula vigente de alguna de las tres categorías listadas en la Tabla 6.
 - ii) Que se desempeñen buceando en el rubro de la salmonicultura.
 - iii) Que trabajen en las Regiones de Los Lagos o Aysén.
- Criterios de exclusión
 - i) Etaria: buzos que tengan menos de 18 años de edad. Edad mínima para obtener la matrícula de buceo en la Autoridad Marítima.
 - ii) Exposición: todos los buzos con más de 18 meses de exposición al buceo en salmonicultura.

3.2.1.4. Selección de centros de cultivo de salmones

Para determinar los centros de cultivo en los cuales trabajan los buzos asociados al estudio, se consideró el tiempo de desplazamiento desde el mismo hasta el punto de embarque del centro urbano de referencia, entendiendo como centro urbano a “un lugar financiero, comercial, direccional y simbólico de una zona”.

Se consideraron en la muestra los centros de cultivo que estuvieran a menos de dos horas de desplazamiento hasta el punto de embarque de un centro urbano, que no requirieran de transbordador o de transporte aéreo, subentendiendo que se incluyen los accesibles por tierra y por agua en forma directa. Para esto, se utilizaron las locaciones geo referenciadas y mapeadas según el visualizador de mapas de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de Chile disponible on line (200.68.53.58/visualizador/).

Una vez determinados los centros accesibles se excluyeron a aquellos que poseían menos de tres (3) individuos buzos trabajadores, porque no podrían cubrir sus faenas operativas básicas cuando un i buzo asista a los centros de evaluación sin recargar el trabajo de los buzos que permanezcan en faena. Finalmente, a nivel de empresa se aplicó el criterio de exclusión en el cual se solicita que la empresa que participa del estudio posea al menos quince (15) trabajadores buzos en calidad de contratación directa o de subcontratación.

Para aplicar ambos criterios de exclusión mencionados (3 y 15) se utilizó las listas de trabajadores buzos contratados cotizantes a julio de 2014 que poseían alguna de las tres categorías de licencias de buceo indicadas en la Tabla 6.

Conocidos los centros de cultivo que cumplían las condiciones señaladas, SUSESO invitó a las empresas que poseían centros de cultivos seleccionables y preseleccionados a participar del mismo. Cinco empresas participaron del estudio, con 36 centros de engorda asociados (Tabla 8).

Tabla 8. Cantidad de Centros de Cultivos seleccionados y visitados de la Región de Los Lagos y de Aysén.

Región	Cantidad de centros
Los Lagos	6
	6
	3
	10
Aysén	3
	3
	5
Total	36

3.2.1.5.Herramientas

a) Protocolo y Carta de confidencialidad – Comité de Bioética

El comité de Bioética de la Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología, fue reinstalado por resolución N° 50 de la Rectoría, en diciembre del 2013 y tuvo a su cargo evaluar el proyecto y el protocolo de confidencialidad.

b) Protocolo para la aplicación de encuestas y evaluaciones de salud

La Figura 1 muestra el protocolo seguido.



Figura 1.Esquema del procedimiento aplicado en la evaluación de los sujetos de estudio en los centros médicosseleccionados en el estudio.

c) Encuesta de condiciones laborales

La encuesta de condiciones laborales y de trabajo aplicada registró la siguiente información:

- i) Registro de datos lugar de trabajo
- ii) Tipo de matrícula de buzo vigente
- iii) Historial de matrículas de buceo
- iv) Tiempo de buceo.
- v) Registro de condiciones de trabajo
- vi) Registro de incidentes/accidentes ocurridos durante el periodo evaluado

d) Autorreporte

Contactados los participantes del estudio y después de actualizada la información laboral, se les aplicó la siguiente encuesta de Auto reporte de condiciones de salud, obtenida del Protocolo de vigilancia para trabajadores y trabajadoras expuestos a condiciones hiperbáricas del Ministerio de Salud (Ministerio de Salud, 2016):

Responder Si /No

- 1. Tiene dolor de cabeza frecuente
- 2. Sufre de mareos frecuentes
- 3. Tiene hipertensión arterial
- 4. Ha sufrido un ataque al corazón
- 5. Tiene dolor de pecho frecuente
- 6. Sufre resfríos y/o tos con frecuencia
- 7. Sufre de dolor de oídos
- 8. Ha tenido Tuberculosis
- 9. Ha tenido o tiene el colesterol alto
- 10. Sufre de dolores articulares (hombro, cadera rodilla)
- 11. Tiene alergias
- 12. Fuma, Bebe, Consume drogas
- 13. Ha estado hospitalizado
- 14. Ha tenido fracturas
- 15. Ha tenido ataques de epilepsia
- 16. Sufre desmayos con frecuencia
- 17. Tiene diabetes
- 18. Sangra fácilmente (oídos, orina, otros)
- 19. Ha estado en tratamiento por problemas mentales (depresión y/o claustrofobia)
- 20. Ha tenido alguna enfermedad relacionada con el buceo
- 21. Se ha tratado por enfermedad de descompresión inadecuada y/o embolia gaseosa arterial
- 22. Ha tenido manchas en la piel o sentido dolor después de bucear
- 23. Toma remedios o medicamentos - Especifique
- 24. Sufre de insomnio frecuentemente
- 25. Recibe alguna pensión de invalidez

e) **Encuesta de hábitos y de salud Integral:** Se realizó encuesta de alimentación saludable y hábitos que pudieran causar acumulación de estrés fisiológico en los buzos (Anexo 3).

f) **Encuesta de calidad de vida y salud mental**

En la tercera y cuarta etapas se aplicaron encuestas de calidad de vida y salud mental, aplicando el concepto de Calidad de Vida de Buzos que trabajan en Salmonicultura (CVBA) que se centra a su vez en dos componentes, uno basado en el Índice de desarrollo humano sostenible subjetivo (IDHSS) y el otro basado en las condiciones de salud de los buzos denominado, salud mental y laboral (Anexo 3).

i) **Índice de Desarrollo Humano Sostenible Subjetivo**

Para abordar la Calidad de Vida de los buzos que trabajan en salmonicultura se utilizó la propuesta de IDH en su versión sostenible subjetiva (IDHSS) propuesta por Tapia et.al. (2014) para el rubro pesquero y acuicultor y utilizado por Durán y Tapia (2017) en la Región de Los Lagos.

Para la obtención de los antecedentes se utilizó la metodología de encuestas telefónicas a los individuos contactos de la cohorte. Para estos se utilizó un cuestionario que abarca los contenidos predefinidos para el IDHSS y que tiene un tiempo de aplicación inferior a los 10 minutos.

La encuesta abarca los ámbitos de Salud, Educación, Laboral, Vivienda, Ingresos, Sociabilidad y Previsión.

Para calcular el IDHSS se propuso la misma metodología utilizada por ORDHUM (2004). Las categorías de respuesta se re-categorizaron en dos, expresando un sentido positivo (1) o un sentido negativo (0), de acuerdo a esta categorización, se considera que la persona subjetivamente más segura es aquella con un mayor número de respuestas positivas.

Fórmula 1. Índice de Desarrollo Humano Sostenible Subjetivo (IDHSS)

$$IDHSS = \frac{\sum IDHSS (i)}{N}$$

Fórmula 2. Índice de Desarrollo Humano Sostenible Subjetivo de una categoría.

$$IDHSS(ij) = \frac{Respuestas efectivas (i)}{Respuestas posibles (j)}$$

En el cálculo del promedio de los resultados de cada individuo de la muestra constituye el valor del índice de desarrollo humano sostenible subjetivo (IDHSS).

ii) **Indicador de salud mental y laboral**

Para la fracción, Salud mental y laboral como Calidad de Vida Referida a la Salud (CVRS), se utilizó antecedentes objetivos y subjetivos, abarcando dos ámbitos: Salud y Laboral.

En el ámbito de Salud, se utilizaron las evaluaciones de salud (neuropsicológicas) y en el ámbito laboral, la Entrevista laboral. Los datos considerados para el análisis se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Datos considerados en el análisis para la componente salud mental y general del estudio de calidad de vida. Jornada Laboral Pasiva= “Se considerará también jornada de trabajo el tiempo en que el trabajador se encuentra a disposición del empleador sin realizar labor de buceo, por causas que no le sean imputables.”

Ámbito	Categoría	Área	Tipo		Respuesta
Salud	Evaluación de Salud	Neuropsicológica	Memoria		Bajo, promedio, sobre
			Carga Mental		Baja, moderada, alta
			Fatiga Física y Mental		Baja, moderada, alta
Laboral	Laboral	Laboral	Sistema de turnos	Duerme en faena	Sí, no
			Tipo de contrato		Indefinido
					Faena
			Jornada laboral activa		Permitida
					No permitida
			Jornada laboral pasiva	Horas de trabajo pasivo	Permitida
					No permitida
				Esfuerzo	Sin esfuerzo
					Medio
				Alto	
Tiempo de descanso	Horas	Sobre 16			
		Entre 12 y 16			
		Bajo 12			
Buceo yo-yo		Sí, no			
Cantidad de matrículas		Una			
		Más de una			

El valor de Calidad de Vida de la fracción Salud mental y laboral fue calculado de la misma manera que el del IDHSS.

El valor final de índice de CVBA fue determinado por el valor promedio entre el IDHSS y CVRS.

g) Certificado Médico

Desde el primer seguimiento (2016) a los buzos asistentes a la evaluación médica se les entregó un certificado médico por el profesional médico correspondiente, en cada centro médico utilizado en el Estudio.

h) Declaración Jurada Asistencia a Evaluación

Desde el año 2016 (segundo periodo) se solicitó a los buzos asistentes a la evaluación médica que firmaran una declaración jurada de asistencia (Anexo 3).

i) Exámenes de laboratorio: El estudio contempló exámenes de sangre (hemograma, glicemia, perfil lipídico), radiografías de tórax, hombro y fémur, electrocardiograma de reposo y audiometría e impedanciometría. Una parte de estos exámenes fueron realizados y proporcionados por los OA.

j) Financiera

Los buzos de las localidades alejadas a los centros urbanos en los cuales se realizaron las evaluaciones fueron financiados en términos de traslados, alojamiento y alimentación, según cada caso.

k) Fichas de recolección de información de riesgos.

Las fichas para recolección de información, así como el protocolo de operación en terreno pueden ser visualizados en los anexos 1 y 2 del Informe N°1 del EOBDA (Rodríguez, et al., 2015).

3.2.1.6. Seguimiento de la Cohorte

El seguimiento de los buzos se dividió en cuatro etapas operacionales:

1. Contacto y Actualización de la Situación Laboral
2. Autorreporte
3. Coordinación de actores relevantes
4. Campañas de terreno

3.2.1.6.1. Contacto y actualización de la situación laboral

En la primera etapa (reclutamiento 2014), el contacto inicial e invitación a los buzos participante se dio en el contexto de la selección de centros de engorda de salmones, invitando al 100% de los buzos contactados de cada uno de los 36 centros de cultivo seleccionados.

En las etapas de seguimiento se desarrollaron las siguientes acciones que se detallan:

- a) Contacto telefónico directo con buzos participantes del estudio.
- b) Contacto con las empresas de servicios y salmoneras para indagar sobre los nuevos números telefónicos de aquellos buzos que los renovaron en el transcurso de las distintas etapas del estudio (segunda, tercera y cuarta etapa).
- c) Obtención de los números telefónicos de buzos no ubicados, mediante la colaboración de sus compañeros de trabajo.
- d) Establecimiento de contacto vía Facebook y posterior obtención de sus números telefónicos.

En las etapas de seguimiento durante el contacto se informó sobre el inicio de cada etapa del estudio, se ajustaron las campañas de terreno y levantó la siguiente información laboral:

- a) Condición actual de salud.
- b) Situación laboral, si se encontraban activos (buceo en salmonicultura), en otra actividad o cesantes.
- c) Empresa laboral actual y localidad de desempeño.
- d) Dirección de domicilio actual.
- e) Correo electrónico o dirección de Facebook.
- f) Organismo administrador del Seguro de la Ley N°16.744 al cual estaban afiliados.
- g) Sistema de turnos actual en el cual se desempeñan.

La cantidad de buzos a alcanzar (seguir) durante el período 2018-2019 fue de 217 (Tabla 10) que corresponde al total de los reclutamientos. Debido a factores personales y laborales, 182 se presentaron a sus evaluaciones (Tabla 10). El término del estudio 25 trabajadores renunciaron, 2 no fueron ubicables y uno falleció (Tabla 11).

Tabla 10. Muestra a lograr y muestra efectiva (con evaluación presencial) según año de levantamiento. En “casos no logrados” se considera a aquellos individuos cuyas evaluaciones no incluyen la evaluación presencial.

Cohorte buzos	2014-2015		2016		2017		2018-2019	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Muestra efectiva (presencial)	193	100	128	66	154	71	182	84
Casos no logrados	0	0	65	34	63	29	35	16
Muestra total	193	100	193	100	217	217	217	100

Tabla 11. Detalle de casos no logrados según año de aplicación.

Estado	2014-2015		2016		2017		2018	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Renuncia al estudio	0	0	5	2,6	23	10,6	25	11,52
No ubicable	0	0	2	1,04	2	0,9	2	0,92
Falleció	0	0	0	0	0	0	1	0,46
No evaluado presencialmente	0	0	58	30,1	38	17,5	7	3,23
Total	0	0	65	33,7	63	29	35	16,13

3.2.1.6.2. Coordinación de actores

Con el propósito de ubicar a los trabajadores que cambiaron de número telefónico y maximizar el contacto con ellos, se realizaron las siguientes actividades:

- a) Coordinación con empresas salmoneras participantes del estudio.
- b) Coordinación con empresas de servicio de buceo.
- c) Coordinación Sindicatos y Organizaciones de Buzos con las cuales los investigadores de esta propuesta mantienen permanente contacto.
- d) Informar a la población de estudio, el inicio de la fase del estudio y solicitar informar sobre esta situación a sus compañeros no ubicados previamente.

3.2.1.6.3. Campañas de Terreno

Durante la etapa inicial, los análisis de salud se realizaron en los centros de cultivo seleccionados, delegándose la toma de exámenes de laboratorio a los respectivos OAL, sin embargo, el número de datos recolectados fue muy limitado, modificándose, por ende, la estrategia en las etapas de seguimiento. Antes de iniciar las campañas de terreno del seguimiento, se seleccionaron localidades y centros médicos que contaran con la infraestructura adecuada para llevar a cabo las evaluaciones de salud (Tabla 12). Además, se establecieron los acuerdos con los centros médicos y laboratorios, estableciéndose la logística para el desempeño de los profesionales de salud en cada una de las ciudades seleccionadas para las evaluaciones médicas.

Tabla 12. Centros médicos donde se realizaron las evaluaciones de los terrenos en cada Etapa del Estudio.

Etapa	Centro médico	Ciudad/Localidades
Etapa 2 (2016)	San José ubicado en Baquedano 279, Ancud	Ancud y sectores cercanos (Manao, Pudeto, Punta Chilen, Linao).
	El Bosque ubicado en la Calle Serrano 458, Castro	Castro y sectores cercanos e islas (Quemchi, Dalcahue, Chonchi, Queilen, Isla Quinchao, Caguach, Achao, Alao, Curaco de Vélez e Isla Lemuy)
	Integrasalud ubicado en la calle Benavente 315, oficina 501, Puerto Montt	Puerto Montt y Calbuco, Carelmapu, Maullin rural, Purranque y de sectores más lejanos, como Hornopiren, Chaiten y San Juan de la Costa de la provincia de Osorno
	Integral Cekmed ubicado en calle Michimalonco N° 576	Aysén (puerto) , Puerto Chacabuco y Puerto Aguirre.
Etapa 3 (2017)	El Bosque ubicado en la Calle Serrano 458, Castro	Castro y localidades cercanas (Quemchi, Dalcahue, Chonchi, Queilen, Isla Quinchao, Caguach, Achao, Alao, Curaco de Vélez e Isla Lemuy) y Ancud y sectores cercanos (Manao, Pudeto, Punta Chilen, Linao).
	Integrasalud ubicado en la calle Benavente 315, oficina 501, Puerto Montt	Puerto Montt y Calbuco, Carelmapu, Maullin rural, Purranque y de sectores más lejanos, como Hornopiren, Chaiten y San Juan de la Costa de la provincia de Osorno
Etapa 4 (2018)	Archipiélago ubicado en Eleuterio Ramírez 580	Castro, Quemchi, Dalcahue, Chonchi, Queilen, Isla Quinchao, Caguach, Achao, Alao, Curaço de Vélez e Isla Lemuy. Ancud y sus zonas rurales cercanas y Ancud y sectores cercanos (Manao, Pudeto, Punta Chilen, Linao).
	Integrasalud ubicado en la calle Benavente 315, oficina 501, Puerto Montt	Puerto Montt y Calbuco, Carelmapu, Maullin rural, Purranque y de sectores más lejanos, como Hornopiren, Chaiten y San Juan de la Costa de la provincia de Osorno
	CQP, General Marchant 640, Aysén	Aysén (puerto) , Puerto Chacabuco y Puerto Aguirre.

3.2.1.7. Operacionalización de las variables de exposición, de control y de respuesta

- a) *Variables de exposición: todas las variables de exposición son obtenidas a nivel de encuestas.*
- i. Profundidad de inmersión: condición de trabajar en tareas de buceo a distintas profundidades.
 - ii. Tiempo de inmersión: se debe considerar los efectos acumulativos del buceo sobre la fisiología del organismo y el periodo de eliminación del nitrógeno residual (jornada activa actual y anual).
 - iii. Tiempo de trabajo en buceo: cantidad de años en salmonicultura y cantidad de años de buceo (se debe considerar los efectos acumulativos del desempeño en el buceo).
 - iv. Condiciones de empleo: tipo de contrato, situación previsional, capacitaciones, sistema de salud.
 - v. Condiciones de trabajo: tipo de buceo, buceo yo-yo, sistema de turno, jornada diaria de trabajo (activa), tareas en jornada pasiva, tiempo de jornada pasiva, tiempo total de descanso, tipo de matrícula.
- b) *Variables de control:*
- i. Socio-demográficas e historia laboral: Sexo, edad, escolaridad y región/comuna de residencia, historial laboral (años de trabajo desempeñándose en la acuicultura y años de trabajo expuesto a profundidad).
- c) *Variables de respuesta:*
- i. Salud: variables fisiológicas, funciones cognitivas, situación de salud de los trabajadores (morbilidad, accidentabilidad).

Los datos de los resultados obtenidos fueron tabulados en planillas Excel, y luego trabajados con el software Excel y con el software STATA v.14.

3.3. Estudio de riesgos laborales y ambientales en los centros de cultivo.

Las áreas de estudio fueron determinadas en base al procedimiento de selección de centros de engorda de salmones indicados en 3.2.1.4. Las fichas para recolección de información así como el protocolo de operación en terreno pueden ser visualizados en los anexos 1 y 2 del informe N°1 del EOBDA (Rodríguez, et al., 2015).

Mediante la utilización de diferentes metodologías de contextualización e identificación según la Norma ISO 31.010/2009 de factores, peligros y riesgos, se definieron las variables relevantes para las operaciones de Buceo en la Acuicultura.

Para la representación descriptiva, desde el punto de vista laboral y ambiental, de los centros de cultivo que trabajan en salmonicultura se recolectó previamente información, a través de los representantes de la empresa encargados para el proyecto.

Por cada centro se solicitó; ubicación; nombre, teléfonos, correo electrónico del jefe de centro o encargado de la empresa para el proyecto; confirmación número de buzos, tasa siniestralidad de empresa, tasa de frecuencia de accidentes empresa. Al jefe de centro se le solicitó: condición de empleo, Jornada (contratado o subcontratado); ciclo de trabajo de buceo, tipo de buceo realizado.

3.3.1.Descripción de las operaciones de buceo.

Se caracterizaron las operaciones de buceo en seis etapas principales: Verificación de equipo y herramientas de trabajo, Preparación de los buzos, Traslado a la faena (equipo a la jaula, encendido y chequeo inmersión), Faena propia de buceo (Recolección de Mortalidad, Retiro y transporte de mortalidad Limpieza de boyas y peceras, etc.), Salida del mar, ducha, cambio ropa y revisión de traje y Asistencia de buceo y tareas en jornada pasiva.

Esta información fue utilizada para contextualizar la Matriz de identificación de peligros y riesgos y Evaluación de riesgos y completar los ítems proceso y tarea o actividad.

3.3.2.Matriz de identificación de peligros y riesgos, y Evaluación de riesgos.

Este método permitió combinar clasificaciones cualitativas o cuantitativas de consecuencias y probabilidades para identificar el nivel del riesgo, generar una clasificación y determinar los puntos críticos asociados.

Las herramientas para la identificación, análisis y evaluación de riesgo fueron: Identificación de Peligro, basada en la lista de la Nch, 18002,2010, Identificación del Riesgo, basada en la lista de la Nch, 18002,2010, Estimación del Riesgo, Valoración del Riesgo (Valor Estimado de la Pérdida: V.E.P.= P x C), Control del Riesgo si se determina que el mismo no es aceptable.

3.3.3.Procedimiento operacional.

Se identificaron los peligros de la operación de buceo para determinar todas las fuentes, situaciones o actos (o combinación de éstos) con potencial de daño en términos de accidentes o enfermedades del trabajo, originales de las actividades de la organización (NCh. 18002. Of 2010).

Se consideraron los diferentes tipos de peligro en el lugar de trabajo, consolidados en la lista de la Nch. 18.002 que incluyen; físicos, químicos, biológicos, los cuales dieron paso a la identificación de las consecuencias y de los riesgos. Se confeccionó una lista de chequeo de peligros basada en las indicaciones anteriores y en los datos obtenidos en terreno. Las situaciones de riesgo no identificadas en ninguno de los centros de estudio fueron eliminadas del análisis.

Los peligros considerados en la tabla de chequeo inicial pueden ser revisados en el informe N°1 del EOBDA (Rodríguez, et al., 2015).

3.4. Evaluaciones de salud

Las evaluaciones aplicadas a los sujetos de estudio en las campañas de terreno consistieron en las siguientes:

a. Toma de datos generales:

- i. Registro de datos sociodemográficos: consideró edad, sexo, nivel educacional, número de años de educación formal.
- ii. Historia de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales agudas y crónicas: datos de la historia de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales agudas y crónicas de cada sujeto del estudio, esto fue consultado mediante encuesta y por la anamnesis médica.

b. Evaluación médica:

- i. Declaración personal de salud con anamnesis dirigida: mediante encuesta de salud aplicada a los sujetos del estudio se registró en particular la sintomatología del sistema neurocognitivo, cardiovascular, respiratorio, hematológico y locomotor. Cantidad de licencias médicas (excluyendo maternas y por hijo menor de un año) y de días de reposo en los últimos 12 meses.
- ii. Examen físico general y segmentario: mediante procedimiento médico se realizó examen cardiovascular, examen pulmonar, examen de piel y mucosas, examen neurológico, control de signos vitales (pulso arterial, temperatura axilar, medición de presión arterial, frecuencia respiratoria), mediciones antropométricas (talla, peso corporal y perímetro de cintura).

c. Evaluación de riesgo fonaudiológico:

- i. Fonoestomatológica y vocal, vinculada al barotrauma estomatológico y dental; la barodontalgia y otros trastornos maxilofaciales, secundarios al uso intensivo de instrumentos de la profesión, tales como, reguladores; snorkels, etc.
- ii. Motricidad orofacial, vinculada a trastornos neuromotores y/o biomecánicos del sistema estomatognático y funciones relacionadas (habla, deglución, masticación, respiración, entre otras) como indicadores de alteraciones biomecánicas y/o de daño orgánico del Sistema Nervioso Central y/o Periférico secundarios a enfermedad descompresiva.
- iii. Evaluación audiológica: vinculada al barotrauma ótico y sus consecuencias en las funciones auditivas y vestibular (barotraumatismos del oído externo; medio; e interno). Adicionalmente la exposición a ruido subacuático de origen industrial (maquinarias, motores, entre otros), evidenciada mediante examen de audiometría e impedanciometría realizada con el impedanciómetro interacoustics MT 10 y el audiómetro Amplivox 270 (calibrados adecuadamente).

d. Evaluación Neuropsicológica: se realizaron tres evaluaciones neuropsicológicas:

- i. Memoria de trabajo: "Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos, WAIS - IV", aplicándose específicamente las subpruebas "Aritmética" y "Retención de Dígitos", mediante las cuales es posible obtener un "Índice de Memoria de Trabajo (IMT)".
- ii. Carga mental: Protocolo de registro Nasa – TLX (Task Load Index).
- iii. Fatiga física y cognitiva: Cuestionario de Fatiga Física y Cognitiva.

La información de los exámenes fue registrada digitalmente (archivo en formato Excel Microsoft 2016). Para asegurar la integridad y la confidencialidad de los datos la información fue incorporada por el jefe del Proyecto a la base de datos (Base Unificada, buzos 2014-2019).

3.5. Análisis de datos del seguimiento de buzos

Se efectuaron análisis para escenarios comparados con niveles de confianza para relacionar el grupo de mayor exposición con el grupo de comparación en:

- i. Problema de salud general
- ii. Enfermedades crónicas
- iii. Riesgo fonoaudiológico
- iv. Trastornos neuropsicológicos
- v. Accidentes

Determinándose las prevalencia y distribución por estrato para Osteonecrosis disbárica, alteraciones a la memoria de trabajo, carga mental, fatiga laboral y riesgo fonoaudiológico en todo el grupo, y comparación de ambos grupos de exposición.

3.5.1. Análisis transversales y caracterización del GE y GC

Caracterización

En base al levantamiento de datos de variables de exposición, control y respuesta, realizados entre los años 2014 y 2019, se caracteriza los grupos GE y GC según se indica en 3.2.1.2.

Análisis

Las variables se categorizan según su naturaleza en cualitativas o cuantitativas. A partir del tiempo en buceo, se generaron variables dicotómicas auxiliares para categorizar el GE y GC.

La primera de estas variables dicotómicas asigna al GC a aquellos individuos con seis años o menos de exposición al buceo.

Para las variables cualitativas (categóricas), se aplicó un test de asociación Chi-cuadrado (χ^2), seguido de modelos de regresión logístico en aquellas variables que presentan diferencias significativas mediante el test de Chi-cuadrado. Se entrega tanto el indicador Odds Ratio (OR) y su respectivo p-value o su intervalo de confianza.

Adicionalmente, se realizan comparaciones del tiempo de exposición en virtud de si los buzos presentan o no eventos de salud en variables de respuesta específicas: osteonecrosis, evaluación fonoaudiológica y neurocognitiva.

En aquellas variables de naturaleza cuantitativa, se efectúa primero el test de normalidad de Shapiro-Wilk, seguido del test de Student de comparación de medias o bien, el test de Mann-Whitney para comparar medianas en dos grupos independientes, según sus tiempos de exposición

3.5.2. Análisis Longitudinales

Se consideran cuatro características para el desarrollo de los análisis longitudinales:

- a) Las variables de respuesta en salud analizadas en este estudio y que se pueden relacionar a la hiperbaria son: neuropsicológicas (carga mental, memoria y fatiga laboral), fonoaudiológicas (riesgo fonoaudiológico, impedanciometría y audiometría) y la presencia de osteonecrosis disbárica.
- b) Existencia de datos comparables a nivel metodológico en, a lo menos, tres periodos de estudio.
- c) Existencia de datos comparables a nivel individual (para los mismos ID) en, a lo menos, tres períodos de estudio.
- d) Los individuos evaluados deben tener una evaluación normal o no alterada en el primer período con datos disponibles comparables.

Los datos que cumplen las especificaciones fueron evaluados para las condiciones neurológicas de carga mental, memoria y fatiga laboral, para riesgo fonoaudiológico y para osteonecrosis disbárica.

Se realizaron análisis longitudinales para impedanciometría y audiometría para el período 2017 y 2018, ya que se cuenta con los exámenes pertinentes.

En el caso de osteonecrosis disbárica, existen antecedentes médicos (anamnesis) para tres etapas del estudio (2016, 2017 y 2018-2019), a diferencia de los exámenes diagnósticos que solo existen en el seguimiento de la etapa dos (2017) y la etapa cuatro (2018-2019) y algunos datos parciales del 2016.

Para comparar los casos nuevos de los distintos eventos de salud se estiman las incidencias acumuladas y las tasas de incidencia, las cuales posteriormente son comparadas mediante la Razon de Tasas de Incidencia, Incidence Risk Ratio por su nombre en inglés (IRR), en función del grupo de exposición o control respectivamente. Se entrega entonces el indicador IRR con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

3.5.3. Criterios de validación de datos

La importación de estas bases a la matriz general fue validada a nivel de celdas y de campo como se indica en los puntos siguientes y respectivos.

- i. Reglas de Validación a nivel de datos y campos:
Determinadas en base a los requerimientos del software estadístico, no aceptando celdas en blanco y distinguiendo puntos de cero y notas de datos.
- ii. Reglas de Validación a nivel de tablas:
Se considera como regla central, la utilización de unidades de medida comparables, entre las tablas construidas en los diferentes periodos de estudio, correspondientes a las fichas presentes en la Base de datos "Tabla Ficha Unificada 2014-2019".

Las bases de datos externas a Colegas que se utilizaron en el desarrollo del estudio fueron exclusivamente de las fuentes que se detallan:

- SUSESO: bases propias, bases desarrolladas o informadas por ellos, entendiendo que su facilitación considera su visado, con fecha 03.10.2014
- DIRECTEMAR: se utiliza el registro de buzos con matrícula vigente por ser la principal y única organización a nivel nacional que autoriza el buceo profesional en el país y que a su vez mantiene un registro actualizado de los participantes con licencia de buceo. Base visada por SUSESO y enviada el 03.10.2014
- SUB PESCA: Datos geográficos al 03.10.2014 de centros de cultivo disponibles en su página web. <http://www.subpesca.cl/institucional/602/w3-propertyvalue-38050.html>

La importación de estas bases a la matriz general será validada nivel de celdas y de campo como se indica en el primer informe EOBDA.

3.5.4. Base de datos

Los datos fueron recolectados en terreno por especialistas capacitados para este tipo de encuestas.

La información recolectada en forma de planillas, documentos e imágenes fue levantada en forma inmediata a la red. Todos los datos fueron vertidos en una base de datos ad hoc y entregados en forma íntegra a la SUSESO, eliminándose todo registro adicional que relacione el ID asignado a cada participante del estudio con sus RUN individuales.

Se aseguró la confidencialidad de la información y la protección de los datos personales de los trabajadores que participaron del estudio, de acuerdo a lo que establece la legislación vigente. Para tal efecto utilizó el protocolo de **Tratamiento de Datos** elaborado por SUSESO.

Se confeccionaron dos bases de datos:

- i. Base de datos de condiciones laborales.
- ii. Base de datos de salud.

Estas bases fueron integradas en una base llamada “Tabla Unificada longitudinal 2014-2018”, usando el formato (Excel).

Los datos se agruparon, tabularon y filtraron en base a:

- a. Antecedentes generales: Categoría de buzos (solo los cambios), sexo, edad, escolaridad, tipo de matrícula, solo los cambios), Tiempos de buceo
- b. Condiciones laborales: Profundidad, (Tipo de contrato, jornadas, turno, tipología de buceo, Yoyo, carga Laboral)
- c. Historia de accidentes: Tipo, frecuencia
- d. Exámenes de laboratorio: Audiológicos (audiometría e impedanciometría), radiografías (tórax, hombro y fémur), electrocardiograma, hematológicos (sanguíneos y perfil lipídico)

- e. Hábitos: tabaco, alcohol, nutricionales, actividad física y fármacos y drogas
- f. Evaluación neuropsicológica: Memoria, carga mental y fatiga física y cognitiva
- g. Evaluación de riesgo fonoaudiológico
- h. Médicas: Anamnesis (enfermedades actuales y crónicas, cardiovasculares, respiratorias, músculo-esqueléticas, licencias), Examen físico general y segmentario
- i. Autorreporte
- j. Calidad de vida

Los datos fueron posteriormente traspasados al programa estadístico STATA IC v14, en donde se hicieron todos los análisis inferenciales.

4. Resultados

4.1. Resultado transversal y discusión del seguimiento 2018-2019

4.1.1. Resultado del seguimiento 2018-2019

Características generales

Luego de realizar los procedimientos iniciales del seguimiento año 2018-2019 y de acuerdo a lo manifestado en los antecedentes, se contactó al 100% de los buzos de la cohorte, es decir 191 buzos (189 respondieron información de datos generales y 182 asistieron a evaluación médica) (Tabla 10).

Los trabajadores del estudio evaluados en este periodo presentan un promedio de edad de 39,9 años ($s = 10,6$) presentando una moda en los 40 años y siendo 98% hombres y un 2% mujeres (Tabla 13). En relación a los grupos de estudio, los buzos del grupo GE presentan una moda en los 40 años y un promedio de edad en los 42,2 años ($s = 10,1$ años) (Tabla 13), mientras que el grupo de comparación GC presenta una moda en los 35 años y un promedio de 35,6 años ($s = 10,4$ años) (Tabla 13).

Un 61% de los buzos del estudio presentaron su enseñanza media completa y solo un 6% no ha completado su educación básica. Se destaca que en ambos grupos se encuentran trabajadores con estudios superiores, 2% en el GC y 4% en GE (Tabla 13).

Tabla 13. Características generales de los buzos evaluados año 2018 (N=191).

Variable de estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N)
Características generales			
Sexo			
Hombre	36%	63%	98%
Mujer	1%	1%	2%
Edad (años)			
Promedio	35,6	42,2	39,9
Desviación estándar	10,4	10,1	10,6
Moda	35	40	40
Escolaridad			
Básica completa	5%	12%	16%
Básica incompleta	2%	4%	6%

Variable de estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N)
Características generales			
Media completa	24%	37%	61%
Media incompleta	3%	5%	7%
Superior completa	1%	2%	2%
Superior incompleta	2%	4%	6%
No responde	1%	2%	2%
Previsión de salud			
Fonasa	31%	62%	93%
Isapre	3%	2%	6%
Ninguno	0%	1%	1%

Nota: La suma de los porcentajes puede diferir en el total al sumar con mayor número de decimales.

Características de exposición

En este seguimiento, un 75% de los buzos del estudio cuentan exclusivamente con matrícula básica, 34% del GC y 41% del GE (Tabla 14).

El estado o condición laboral que presentan los buzos del estudio en este período muestra que de los buzos encuestados un 68% se encuentra trabajando activamente en el buceo (buzos activos), un 9% se encuentran cesantes, 17,49% de los buzos encuestados están trabajando en otra actividad distinta al buceo (Tabla 14).

En general, el tipo de contrato con mayor frecuencia es “Indefinido de la empresa de servicio” (69 buzos), seguido por el contrato de “Faena de la empresa de servicio” con 42 casos (Tabla 14). El 88% de los contratos en los buzos de este estudio corresponden a contratistas (servicio de buceo), 30% del GC y 58% del GE (Tabla 14).

Los buzos del estudio presentan un promedio de 11 años dedicados al buceo en la salmonicultura (tiempo de exposición), donde el grupo de mayor exposición GE alcanza un promedio de 15,4 años y el GC 3,8 años (Tabla 14).

El tiempo total de buceo desde que obtuvieron su primera matrícula presenta un promedio total de 14,1 años, y en donde los buzos del GE presentan en promedio 18,6 años y los del GC 6,2 años (Tabla 14).

En esta etapa del estudio los buzos encuestados que manifestaron bucear excediendo los 20 metros (límite máximo para los buzos de matrícula básica) fueron 38%, de los cuales 29% pertenecen al GE y 9% al GC (Tabla 14).

Un 77% de los buzos encuestados manifiestan bucear en la modalidad Hooka o semiautónomo, siendo un 48% de estos buzos pertenecientes al GE y 29% pertenecientes al GC. Se destaca que un 21% de los buzos no respondió esta pregunta (Tabla 14). En estos buzos activos en salmonicultura 87% realizan el buceo yo-yo y un 4% no respondió a la consulta (Tabla 14).

En esta etapa se observan 11 tipos de turnos distintos, de acuerdo a lo manifestado por los trabajadores estudiados, en donde los turnos más frecuentes fueron el 15x15 con el 13% de los casos, y los turnos 14x14 y 12x6 con 10% cada uno (Tabla 14).

Los resultados de la encuesta en su componente Jornada laboral activa muestran que 21% de los buzos expresan bucear activamente por más de 50 minutos (tiempo máximo diario para la matrícula básica sin necesidad de realizar una parada de descompresión). La jornada pasiva de los buzos en este periodo alcanzó un promedio 5 horas, donde el 60% de los buzos activos trabajan más de 4 horas, 42% de ellos son del GE y 18% pertenecen al GC (Tabla 14). Durante este tiempo los buzos expresan que realizan tareas principalmente de esfuerzo medio (45%) o de esfuerzo alto (29%) (Tabla 14). El promedio del tiempo de descanso que los buzos reconocen realizar luego de la jornada de trabajo es de 13 horas y existen 8 buzos que reconocen descansar menos de 8 horas (Tabla 14).

Tabla 14. Características de exposición buzos evaluados año 2018 (N=191).

Variable de estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N)
Exposición			
Tipo de matrícula de buceo			
Básica	34%	41%	75%
Básica-Intermedia	1%	1%	2%
Básica-Comercial	2%	9%	11%
Básica-Intermedia-Comercial	1%	5%	5%
Comercial	0%	4%	4%
Intermedia	0%	3%	3%
Intermedia-Comercial	0%	1%	1%
Estado laboral			
Activo (buceo activo)	23%	45%	68%
Accidentado	1%	0%	1%
Cesante	6%	4%	9%
jubilado	0%	2%	2%
Trabajando otra actividad	4%	13%	17%
No responde	3%	1%	4%
Tipo de contrato(N=129)			
Faena Salmonera	1%	1%	2%
Faena servicio	9%	24%	33%
Indefinido Salmonera	3%	7%	10%
Indefinido Servicio	21%	33%	53%
No responde	1%	2%	2%
Tipo de empresa			
Salmonera	4%	8%	12%
Servicio	30%	58%	88%

Variable de estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N)
Exposición			
Años de buceo salmonicultura			
Promedio	3,8	15,4	11
Desviación estándar	1,5	6,1	7,4
Años totales buceando			
Promedio	6,2	18,6	14,1
Desviación estándar	6,4	7,2	9,1
Profundidad de buceo (N=129)			
Buzos activos exceden 20 m	9%	29%	38%
Tipo de buceo			
Hooka	29%	48%	77%
Autónomo	0%	1%	1%
Hooka-Autónomo	0%	3%	1%
No Responde	5%	16%	21%
Buceo yo-yo			
si	29%	57%	87%
no	4%	5%	9%
No responde	1%	3%	4%
Sistema de turno			
10X10	1%	2%	3%
10x5	2%	7%	9%
12X6	4%	6%	10%
12x12	3%	2%	6%
14X14	3%	7%	10%
14X7	2%	3%	5%
15x15	2%	12%	13%
20x10	1%	1%	2%
20x20	4%	2%	6%
5x2	2%	4%	6%
6x1	1%	3%	3%
No Responde	9%	17%	27%
mezcla de opción	0%	1%	1%
otra	1%	0%	1%
Jornada laboral activa (50 minutos)			
Cantidad bucean menos de 50	28,7%	53,5%	82,2%
Cantidad bucean más de 50	5,4%	10,8%	16,2%
No Responde	0	1,6%	1,6%
Jornada laboral pasiva (horas buzo)			
Promedio	6	5	5

Variable de estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N)
Exposición			
Desviación estándar	1,7	2	1,9
Trabajan más de 4 horas	18%	42%	60%
Tipo de tareas en jornada pasiva			
Esfuerzo Alto	10%	19%	29%
Esfuerzo Medio	14%	31%	45%
Sin Esfuerzo	2%	3%	5%
No responde	10%	11%	21%
Tiempo de descanso (horas buzo)			
Promedio	13	13	13
Desv est	2,2	2,6	2,5
Rango 5 a 8	2	6	8
Más de 8	48	83	131
No responde	10	26	36

Nota: La suma de los porcentajes puede diferir en el total al sumar con mayor número de decimales.

Los resultados de la encuesta de hábitos para este periodo muestra que el consumo de tabaco en los buzos alcanzó un 36% en general y 22% de estos pertenecen al GE y 13% al GC (Tabla 15). 76% de los buzos manifiestan consumo de alcohol, en donde 49% pertenecen al grupo de mayor exposición (GE) y 27% pertenecen al GC (Tabla 15). En esta etapa 4% expresan consumir marihuana (Tabla 15).

En relación a la actividad física realizada en el trabajo por los buzos del estudio, es considerada vigorosa (de alto esfuerzo físico) por un 44% de ellos y un 53% la considera moderada. La principal actividad física realizada en el hogar es el deporte (31%) seguida por la recreación con un 29% de los buzos del estudio (Tabla 15).

Las respuestas de la componente alimentaria de la encuesta de hábitos muestran que el consumo de grasas en los buzos del estudio alcanzó el 84%, donde un 53% pertenecen al GE y un 31% al GC (Tabla 15). También se observa que los buzos reconocen un consumo moderado, tanto de azúcar (59%), como de sal (68%). El consumo excesivo de azúcar alcanza al 6% y el de la sal 3% (Tabla 15).

Tabla 15. Características de exposición buzos evaluados año 2018 (N=191)

Variable de estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N)
Hábitos			
Consumo de tabaco			
No	21%	43%	64%
Si	5%	10%	16%
Ocasional	8%	12%	20%
Consumo de alcohol			
No	7%	16%	23%
Si	2%	3%	5%
Ocasional	25%	46%	71%
No responde	1%	0%	1%

Variable de estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N)
Hábitos			
Consumo de drogas			
Fármacos	3%	5%	9%
Marihuana	2%	2%	4%
Hierbas medicinales	1%	2%	3%
No responde	1%	2%	2%
Actividad física en el trabajo			
Vigorosa	17%	27%	44%
Moderada	19%	35%	53%
No responde	0%	2%	2%
Actividad física en el hogar			
Deporte	13%	18%	31%
Ejercicio físico	7%	14%	22%
Recreación	11%	18%	29%
combinaciones	3%	6%	10%
No responde	1%	5%	6%
Hábito alimentarios			
Consumo de grasas excesivo	31%	53%	84%
Consumo de azúcar excesivo	2%	4%	6%
Consumo de sal excesivo	1%	2%	3%

Nota: La suma de los porcentajes puede diferir en el total al sumar con mayor número de decimales.

Morbilidad detectada y percibida

Evaluación Neuropsicológica

Los resultados de la aplicación del test de Fatiga física y mental muestran una frecuencia de 138 casos con una prevalencia de 76%. En los grupos estudiados el grupo de mayor exposición presenta más del doble de casos que el grupo de comparación (Tabla 16), siendo significativa su diferencia (p value=0,018).

En la Carga Mental se observa una frecuencia de 124 casos alcanzando una prevalencia de 68% (Tabla 16) con diferencias significativas en ambos grupos (p value=0,04).

Los resultados en el test de Fatiga física y mental muestran que existe 2,5 veces más riesgo de sufrir alteraciones en el grupo de exposición (GE) que en el de comparación GC (Tabla 16). Si se consideran solamente los buzos activos se observa igualmente que hay diferencias significativas en la Fatiga física y cognitiva con un nivel de confianza de 95%, y el riesgo de padecer una alteración en la memoria es de 1,5 veces mayor en el grupo de exposición, 1,8 veces mayor el riesgo de sufrir una alteración en la carga mental y 3,5 veces mayor el riesgo de sufrir trastornos de fatiga física y cognitiva en los buzos de más de 6 años de exposición al buceo (Informe EOBDA, 2019).

Evaluación Fonoaudiológica

En los resultados de la evaluación fonoaudiológica aplicada a los sujetos de estudio, muestra una prevalencia total de 66% de riesgo fonoaudiológico mayor al normal (resultado alterado), 48% pertenecientes al GE, mientras que 19% de los buzos del GC presentan un riesgo mayor al normal (Tabla 16). Los resultados muestran que existen diferencias significativas entre los grupos con nivel

de confianza de 95% y que el riesgo fonoaudiológico en los buzos de más de 6 años es 2,32 veces mayor que los buzos de menor exposición (Tabla 16).

Los resultados de las audiometrías (apoyo diagnóstico a la evaluación audiológica) realizadas a los buzos asistentes a la evaluación, muestran que 42 (23%) buzos presentan audiometrías alteradas en el oído izquierdo, 45 (24%) en el oído derecho y 33 (18%) en ambos oídos. El grupo de mayor exposición GE presenta a 18% de los buzos con exámenes alterados en el oído izquierdo (OI) y 19% de exámenes alterados en el oído derecho (OD) (Tabla 16). Los resultados en el GC presentan un 4% de los buzos con exámenes alterados en el oído izquierdo y 5% en el oído derecho (Tabla 16). Estos resultados muestran que existen diferencias significativas (con un nivel de confianza de 95%) entre los buzos de ambos grupos en relación a la ocurrencia de alteraciones en sus audiometrías (Tabla 16).

Los análisis muestran que luego de seis años de buceo en salmonicultura los buzos presentan 2,66 veces más riesgo de presentar una alteración (pérdida auditiva) en alguno de sus oídos (con un nivel de confianza de 95%) (Tabla 16). La impedanciometría muestra que en la alteración al oído medio la probabilidad de daño aumenta en 1,82 veces (Tabla 16).

Accidentes detectados periodo

Los accidentes registrados mediante la encuesta y la evaluación médica, muestran que 8 buzos (4,2%) reportaron accidentes ocurridos durante el periodo previo a la evaluación de salud o a la aplicación de encuestas (Tabla 16). De estos, 2,6% son del GE y 1,6% del GC.

Los tipos de accidentes reportados por los 8 trabajadores en el estudio corresponden a barotraumas óticos (2), lesiones cortantes (3), quemaduras (1) y lesiones osteomusculares (2)(Tabla 16).

Encuesta de Calidad de Vida

Los resultados de la encuesta de calidad de vida y el componente de salud definido en la metodología permiten obtener que el indicador de Calidad de Vida para Buzos que trabajan en Acuicultura para el periodo 2018 es de CVBA=0,46, observándose que la componente del IDHSS (0,52) aporta a la medida una tendencia de valor medio que eleva el valor del indicador global (CVBA), mientras que el CVRS (componente de Salud mental y laboral) lo decrece (0,40) (Tabla 16).

Tabla 16. Morbilidad detectada en los estudios de salud (N=182)

Variable de estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N)
Morbilidad en Salud (N=182)			
Evaluación Neuropsicológica			
Memoria alterada (p value 0,633)	17	46	63
Carga Mental alterada (p value 0,040)	40	84	124
Fatiga Física y Mental alterada (p value 0,018)	41	97	138
Odds ratio			2,46
Salud Fonoaudiológica			
Evaluación fonoaudiológica alterada (p value 0,033)	19%	48%	66%
Odds ratio		2,32	
Audiometría OI alterada (p value 0.016)	4%	18%	23%
Odds ratio		2,73	
Audiometría OD alterada (p value 0,046)	5%	19%	24%

Odds ratio	2,19		
Odds ratio global (ambos oídos)	2,66		
Impedanciometría OI alterada	5%	14%	19%
Odds ratio	1,42		
Impedanciometría OD alterada	3%	10%	14%
Odds ratio	1,73		
Odds ratio global (ambos oídos)	1,82		
Osteoarticulares			
Osteonecrosis aséptica	0	10	10
Accidentes (N=189)			
Si	1,6%	2,6%	4,2%
No	32,3%	63,5%	95,8%
Tipo	Quemadura	Corte	
	Corto-punzante	Luxación	
	barotrauma oído	Fractura	
Calidad de Vida			
CVBA	0,4599		
IDHSS	0,5185		
CVRS	0,4013		

Morbilidad percibida por el Autorreporte

En esta cuarta etapa se realizó la encuesta de autorreporte de la condición de salud a 188 trabajadores del estudio. Se presentan los resultados afirmativos a las preguntas realizadas en el Autorreporte (Tabla 17). Se destaca que 14 buzos (7,4%) afirman presentar dolor de cabeza recurrente, 18 buzos sufren resfríos y tos con frecuencia (9,6%), 22 buzos sufren de dolor de oídos en forma recurrente (11,7%), 39 buzos (20,7%) sufren de dolores articulares, 32 buzos (17%) declaran haber presentado alguna enfermedad relacionada con el buceo y 9 (4,8%) reconocen haber sido tratados por enfermedad de descompresión inadecuada.

Tabla 17. Morbilidad percibida a partir del cuestionario de autorreporte (N=188)

Variable de Estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N %)
Encuesta de Autorreporte (N=188)			
Tiene dolor de cabeza frecuente	2	12	14
Sufre de mareos frecuentes	0	6	6
Tiene hipertensión arterial	1	9	10
Ha sufrido un ataque al corazón	0	0	0
Tiene dolor de pecho frecuente	2	2	4
Sufre resfríos y/o tos con frecuencia	8	10	18
Sufre de dolor de oídos	8	14	22
Ha tenido Tuberculosis	0	0	0
Ha tenido o tiene el colesterol alto	3	9	12

Variable de Estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N %)
Encuesta de Autorreporte (N=188)			
Sufre de dolores articulares (hombro, cadera rodilla)	7	32	39
Tiene alergias	6	5	11
Fuma	21	22	43
Bebe	48	63	111
Consumo drogas	5	3	8
Ha estado hospitalizado	6	12	18
Ha tenido fracturas	3	5	8
Ha tenido ataques de epilepsia	0	1	1
Sufre desmayos con frecuencia	0	1	1
Tiene diabetes	0	2	2
Sangra fácilmente (oídos, orina, otros)	0	4	4
Ha estado en tratamiento por problemas mentales (depresión, claustrofobia)	0	3	3
Ha tenido alguna enfermedad relacionada con el buceo	12	20	32
Se ha tratado por enfermedad de descompresión inadecuada y/o embolia gaseosa arterial	3	6	9
Ha tenido manchas en la piel o sentido dolor después de bucear	3	8	11
Toma remedios o medicamentos – Especifique	2	10	12
Sufre de insomnio frecuentemente	4	8	12
Recibe alguna pensión de invalidez	0	4	4

4.1.2. Discusión del seguimiento 2018-2019

A continuación, se muestran los elementos más relevantes de la discusión del periodo 2018-2019 correspondiente a la última etapa del estudio, la información completa se encuentra en Informe respectivo (Informe EOBDA, 2019).

En este periodo los buzos que están activamente buceando en salmonicultura (buzos activos) al momento de aplicar las encuestas alcanzan al 68%, valor que es similar al 71% de la tercera etapa 2017 (Rodríguez, et al., 2018). El resultado anterior está ligado a los cambios en la actividad actual de los buzos y que, si bien es cierto hubo una disminución en la cesantía observada en el seguimiento del 2016 (Rodríguez, et al., 2017), los indicadores de cesantía y el “trabajo en otra actividad” se mantienen altos, 9,84% y 17,4% respectivamente (Tabla 14). Se registran valores similares a los observados en el periodo anterior (seguimiento 2017) y, específicamente en términos de desocupación, su valor es mayor a la media nacional durante el 2018 que fue de 6,8% según lo indicado por el INE (2018).

Un 63% de los trabajadores que se encuentran activos manifiestan mantener un contrato indefinido, con empresas de servicio (53%) y solo un 10% en las empresas salmoneras (Tabla 14), esto muestra una tendencia desde el 2016, luego de la crisis salmonera, en donde ha habido un aumento

significativo de la subcontratación, y que sumado a los contratados por faena, la subcontratación en esta actividad alcanza a los 88% de los buzos que se desempeñan actualmente en la salmonicultura. Este nivel de subcontratación está aún distante al resto de los trabajadores del país donde el nivel de subcontratación informado es de 17,6 % (ENCLA, 2014). A lo largo de este estudio se observa que la subcontratación en la salmonicultura manifiesta los riesgos de la precarización en el trabajo del buceo, con una baja autonomía de las empresas de servicio, en donde supervisores que antes servían a una empresa mandante, se independizaron y contrataron a sus antiguos compañeros de equipo (team de buceo) para formar una empresa de servicios de buceo y ofrecer su trabajo a la antigua empresa mandante (de la cual se independizaron), quedando de este modo, cautivos o subordinados técnica y económicamente a la misma (Dirección del trabajo, 2006).

De los buzos activos en el buceo en salmonicultura, 38% expresaron bucear en un rango de profundidad mayor a los 20 m permitidos por el reglamento de buceo para la matrícula de buceo básica, que es la que predomina en los buzos del estudio (Tabla 14). Esto aumenta 5% en relación a la cantidad de buzos que informaron que excedían la profundidad límite en el periodo anterior (Rodríguez, et al., 2018), aunque fue inferior al resultado registrado en el periodo 2016 (45%) (Rodríguez, et al., 2017) y en el período del reclutamiento que fue de 48,7% (Rodríguez, et al., 2015).

Desde la etapa del 2016 se detecta que algunos buzos activos en salmonicultura presentan una disminución gradual del tiempo de la jornada activa de 50 minutos (tiempo máximo de buceo para matrícula básica sin necesidad de realizar la parada de descompresión). Esto se observa también en esta etapa, donde esta condición alcanza al 16,3%, 10,8% del GE y 5,4% del GC (Tabla 14). Como se analizó durante el 2017, la disminución en el tiempo de jornada activa informada por los encuestados, no es congruente con el resto de la información entregada, ya que la profundidad real a la cual bucean es similar en todas las etapas, la cantidad de jaulas en las cuales deben completar su trabajo es la misma, y la cantidad de miembros del team de buceo permanece constante, lo cual implica que la presión por mantener los puestos laborales en un ambiente laboral y social como el que se presenta desde el 2016, los impulsaría a dar respuestas que se ajustan a lo exigido por norma y no de las condiciones reales en las que se desarrolla la actividad.

Los buzos activos que expresaron realizar buceo yo-yo alcanzaron un 87%, pero además un 4% no respondió a la encuesta (Tabla 14). Por definición, tal como se expone en el D.S. N°752 (DIRECTEMAR, 2014), el buceo que se realiza en salmonicultura es del tipo sucesivo o repetitivo, ya que las inmersiones se suceden en periodos o intervalos de tiempo inferiores a las 12 horas (Rodríguez, et al., 2018).

Para diferenciar el buceo sucesivo de la práctica que se realiza en salmonicultura denominada como buceo yoyo, se propone reforzar que esta última se realiza irrespetando lo establecido por las tablas de buceo sucesivo y las recomendaciones de descanso y esfuerzo entregadas por los especialistas para el buceo sucesivo.

En las últimas dos etapas, y luego que la cesantía alcanzara un 38% el año 2016, se observa un aumento de la cantidad de tipos de turnos distintos (11 tipos), destacándose los llamados turnos 1 es 1, que consisten en que, por cada día laborado la empresa da un día de descanso. En este sentido

los de mayor frecuencias son del tipo 15x15 (24 casos), 14x14 (18 casos), 20 x20 (10 casos), y 12 x 12 (10 casos). Además se registran turnos en donde se otorga un día de descanso por cada dos trabajados como el 12x6 (18 casos), 10x5 (15 casos) y 14x7 (9 casos) (Tabla 14). La gran diversidad de turnos viene siendo observada desde los inicios de la actividad de la salmonicultura (Carrasco, et al., 2000), y están profundamente unidos a factores que esta industria debe afrontar, como son el lugar geográfico y el aislamiento en el que se emplazan los centros de cultivo, ya que en muchos casos éstos se encuentran ubicados en lugares apartados de sitios poblados y a los que es difícil acceder (Barahona & Leal, 2007). Esta diversidad de turnos implica un factor de riesgo psicosocial y de estrés que es manifestado por los buzos cuando se combina con una alta movilidad laboral dentro de la industria salmonera como la observada en las Etapa 2 (Rodríguez, et al., 2017), Etapa 3 (Rodríguez, et al., 2018) y la Etapa actual (año 2018-2019) de este estudio.

La jornada pasiva (Trabajo laboral fuera del agua) se ha mantenido alta en todo el estudio y en este periodo el promedio del tiempo trabajado fuera del agua fue de 5 horas en promedio. El 60% de los buzos dice sobrepasar las 4 horas de jornada laboral, lo que junto al alto esfuerzo realizados en las tareas de esta jornada, aumentan el riesgo de enfermedad de descompresión y otros trastornos (Sheffield & Pirone, 1999). Los buzos que realizan buceo sucesivo, no deben realizar ejercicio pesado durante la exposición al buceo y hasta 4 horas después de la exposición (Sheffield & Pirone, 1999).

Estudios han observado un efecto negativo en la función en el flujo sanguíneo cerebral por efectos de la frecuencia y profundidad en el buceo (Slosman, et al., 2004) así como la alta exposición prolongada anual al buceo (Mc Quenn, et al., 1994) cuya causa podría encontrarse en la acción permanente de la presión a la que está sujeto el buzo profesional ocasionando el Síndrome de Presión Neurológico (Elliott, 1990).

En el presente seguimiento, 74% de los trabajadores encuestados manifestaron realizar tareas de alto o mediano esfuerzo, valor menor al 93% observado en el periodo anterior (2017). Esta diferencia podría ser causada por un aumento de los buzos que se dedican a la supervisión (17%) y al manejo de ROV (Vehículo Operado Robóticamente) (1,6%) (**Tabla 14**), que son actividades con un buceo más esporádico y de menor esfuerzo.

Los resultados de la percepción del esfuerzo a lo largo del estudio son importantes ya que internacionalmente se ha reconocido que el riesgo por sobreesfuerzo es considerado un factor causante de enfermedad y accidentabilidad en el buceo (Sheffield & Pirone, 1999).

Los resultados de la encuesta de hábitos muestran una prevalencia actual de 36% en el consumo de tabaco (Tabla 15). El valor actual representa una disminución de 15% en la prevalencia de consumo de Tabaco en relación al periodo 2014-2015. Según la última encuesta de calidad de vida realizada a nivel nacional la prevalencia del tabaquismo en Chile es de 39,5% (INE, 2016). Lo cual significa que los buzos del estudio se encuentran levemente por debajo de la prevalencia nacional, pero debido a la actividad de buceo este hábito es drásticamente perjudicial para su salud. Esta práctica, observada durante todo el estudio, puede causar no solo un aumento del riesgo cardiovascular, sino que puede ser causa de varias enfermedades respiratorias a nivel pulmonar y de vías respiratorias altas, las

cuales pueden ser intensificadas por la condición de buceo (presión y temperatura) y podrían causar edema pulmonar (Phan, 2017).

En cuanto al consumo de alcohol en este periodo, 76% de los buzos manifiestan consumirlo de manera ocasional (Tabla 15). Este resultado es muy elevado para la proyección de un 15% indicada como meta en la Estrategia Nacional de Salud para la década 2011-2020 (MINSAL, 2010), con la finalidad de disminuir el riesgo cardiovascular. El consumo de bebidas alcohólicas se encuentra dentro de los agravantes a las condiciones de buceo, y en este estudio el porcentaje de buzos que declara beber, es claramente mayor al nivel de prevalencia de bebedores nacional que es de 49% (MINSAL, 2017).

En relación a la actividad física realizada, aquella realizada en el trabajo, 97% de los buzos encuestado opina que es Vigorosa (que la actividad es de alta demanda física y cardiovascular) o moderada (Tabla 15). Como actividad predominante en el hogar, los buzos declaran que el deporte (31%) y la recreación (29%) son sus favoritas.

Morbilidad detectada en esta etapa del estudio

Evaluación Neuropsicológica (mental o cognitiva)

El análisis realizado muestra que existe 2,5 veces el riesgo de sufrir fatiga laboral en el grupo de exposición que en el de comparación (Tabla 16). La evaluación de Carga mental en este periodo también presenta diferencias significativas entre los grupos de estudio (p value 0,04) presentando una prevalencia total de 68% con 124 casos y en donde el GE presentó 84 (46%) casos y el GE presentó 40 (22%) buzos con alteraciones.

Adicionalmente los resultados en los buzos activos en salmonicultura de este periodo muestran que en los grupos de estudio el riesgo de padecer Fatiga física y cognitiva es 3,5 veces mayor a partir de los 6 años, es decir, en el grupo de mayor exposición (Tabla 16). En los otros indicadores el riesgo de sufrir trastornos en la Memoria es de 1,5 veces y 1,8 veces en Carga Mental (Tabla 16).

En relación al indicador de Carga mental, 68,1% de los buzos presentan un nivel alterado, lo que sumado a que 75,8% de los buzos presentan Fatiga física y mental alterada, es posible decir que varios factores propios del ámbito laboral del buzo son influyentes en la aparición de estos indicadores como por ejemplo: el alto grado de dificultad de las tareas, la gran demanda atencional en la jornada activa, la responsabilidad en relación a su propia vida y en algunos casos a la de otros, la monotonía de la tarea, las decisiones complejas que se deben abordar bajo el agua, entre otras (Cabrera Daniel, 1999).

Evaluación fonoaudiológica

El análisis muestra que existen diferencias significativas entre los grupos de comparación ya que se observa que el riesgo fonoaudiológico en los buzos que bucean más de 6 años es 2,32 veces mayor que los buzos de menor exposición (Tabla 16).

En esta etapa del estudio los principales hallazgos estuvieron asociados a las alteraciones auditivas y del aparato estomatognático. Se observó que la intensidad de los síntomas varía en las tres áreas, de

sujeto en sujeto, según varios factores de su historia clínica particular. En el área audiológica los hallazgos más relevantes fueron, otalgia, barotrauma, perforación timpánica, otitis media recurrente, hipoacusia, tinnitus y trauma acústico.

El barotrauma ótico (BTO) detectado mediante la otoscopia realizada a los buzos por todo el equipo de salud, podría atribuirse en primera instancia a la exposición de inmersiones prolongadas y repetidas (García Llano, et al., 2003), y a la fuerte asociación con los antecedentes de infecciones de vías respiratorias, ya que, estas representan el principal factor de riesgo para desencadenar BTO. Al considerar la información entregada por los exámenes de audiometrías e impedanciometrías (Tabla 16) se observa que el GE presenta un mayor índice de anormalidad que el GC lo cual es consistente con lo arrojado por la evaluación fonoaudiológica en las tres etapas anteriores del estudio.

En el área odontoestomatológica, los hallazgos más relevantes consistieron en incompetencia labial, el crack y resalte de la articulación temperomandibular (ATM) descrito como una de las afecciones ligadas al buceo (Bejarano-Panadés, et al., 2007). Al igual que en las tres etapas anteriores los buzos muestran un deterioro de su dentición, mal posiciones dentarias y fatiga muscular peri-oral en los buzos de mayor edad y tiempo de exposición al buceo.

Estos factores podrían estar asociados a la tensión dentaria sobre el regulador (mordida adaptada) y el traje de buceo mismo produciendo presión sobre la ATM.

En el área de motricidad orofacial, los hallazgos más relevantes fueron; torpeza motora fina oro facial, fatiga en la musculatura orofacial y hemiparesia facial.

Los resultados de las audiometrías muestran una prevalencia de daño auditivo de 23% para el oído izquierdo y 24% para el oído derecho, en ambos resultados las diferencias son significativas entre los grupos (Tabla 16), lo cual ratifica los resultados del riesgo fonoaudiológico en su componente audiológica.

Accidentes acontecidos a la cohorte en estudio

Los accidentes detectados en la encuesta y evaluación médica en los trabajadores del estudio, muestran que 8 buzos (4,2%) reportaron accidentes ocurridos durante el periodo previo a la evaluación de salud o aplicación de encuestas (Tabla 16), de los cuales 2,6% correspondían al grupo de mayor exposición y 1,6% al grupo de comparación. La cantidad de accidentes es similar a la cantidad reportada en la etapa anterior, pero difieren en tipología de accidentes. Durante el periodo anterior los accidentes principalmente fueron cortes, golpes y contusiones (Rodríguez, et al., 2018), en cambio durante este periodo los accidentes reportados por los trabajadores en el estudio son principalmente daños al sistema osteomuscular, cortes y barotraumas a los oídos (Tabla 16)(Informe EOBDA, 2019).

Análisis del Autorreporte de salud

Dentro de los datos obtenidos durante este periodo se destaca que 14 buzos (7,4%) afirman presentar dolor de cabeza recurrente, 18 sufren resfríos y tos con frecuencia (9,6%), 22 dolor de oídos recurrente (11,7%), 39 (20,7%) buzos sufren de dolores articulares, 32 buzos (17%) declaran

haber presentado alguna enfermedad relacionada con el buceo y 9 (4,8%) reconocen haber sido tratados por enfermedad de descompresión inadecuada. Estos datos al compararlos con la encuesta realizada durante el 2017 (segundo seguimiento) se observa que los trastornos de mayor frecuencia son los mismos que inciden en ambas etapas, es decir, 21% de buzos con dolores articulares, 21% de alguna enfermedad ligada al buceo (p.e. respiratorias) y 13% reconocen sufrir de dolores de oídos (Rodríguez, et al., 2018). Estos resultados son consecuentes con personas que están ligadas al buceo como actividad permanente (Salas, et al., 2007) y que presentan una alta prevalencia de sufrir trastornos auditivos (Bejarano-Panadés, et al., 2007), osteomusculares (Clares Ojeda , et al., 2015) entre otros.

4.2. Caracterización general de la cohorte 2014-2019

La población del estudio está constituida por 98% de trabajadores hombres y 2% de mujeres que habitan principalmente la región de Los Lagos, presentan 39,4 años (promedio) habiendo una diferencia de 12 años aproximadamente en el promedio de edad entre los buzos del grupo de mayor exposición (GE) y el grupo de menor exposición (GC) (Tabla 18).

Los trabajadores que son parte de este estudio presentan un 61% de escolaridad completa en su enseñanza media, 16% ha completado su educación básica, y 2%. presentan estudios superiores completos (Tabla 18).

Durante el desarrollo del estudio no hubo cambios significativos en su estado civil presentando un predominio de los trabajadores solteros (53%) por sobre los casados (44%), observándose que los trabajadores casados pertenecen principalmente al GE (Tabla 18).

La previsión en salud presentó algunas fluctuaciones durante el estudio, debido a los cambios de trabajo o actividad, pero es posible observar que el Fondo Nacional de Salud (FONASA) es la principal institución de previsión de salud que presentan los buzos, independiente de su trabajo, alcanzando un 88% de su preferencia (Tabla 18).

Tabla 18. Características generales y laborales de la cohorte final del estudio (N= 191).

Variable de estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N %)
Características generales			
Sexo			
Masculino	36%	63%	98%
Femenino	1%	1%	2%
Edad			
Promedio años	31,6	43,9	39,4
Escolaridad			
Básica completa	5%	12%	16%
Básica incompleta	2%	4%	6%
Media completa	24%	37%	61%

Variable de estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N %)
Media incompleta	3%	5%	7%
Superior completa	1%	2%	2%
Superior incompleta	2%	4%	5%
No responde	1%	1%	2%
Estado Civil			
Casado	6%	38%	44%
Soltero	30%	23%	53%
Viudo	0%	0%	0%
No responde	0%	3%	3%
Previsión de salud			
Fonasa	30%	59%	88%
Isapre	3%	3%	5%
Ninguno	0%	1%	1%
No responde	4%	2%	5%

4.3. Caracterización de las condiciones laborales y de la actividad de buceo en toda la cohorte

La cohorte de buzos estudiada presenta 74% de buzos con matrícula básica, siendo la matrícula predominante en las cuatro etapas de estudio desde el 2014-2015 al 2018-2019. Es seguida de la mezcla de buzos básicos que han obtenido matrícula Intermedia que alcanza al 10% de la cohorte y por los buzos que cuentan con tres matrículas, la básica, intermedia y la comercial (Tabla 19).

Los trabajadores que se desempeñan en la acuicultura presentan un alto nivel de subcontratación, que en la actualidad alcanza al 88% de la cohorte, esto se observó desde el primer seguimiento del año 2016 (Rodríguez, et al., 2017). En esta relación con las empresas subcontratistas o de servicio, el contrato predominante es el Indefinido que alcanza al 54% y el de faena presenta un 34% (Tabla 19).

La región de Los Lagos sigue siendo predominante como destino de trabajo de los trabajadores del estudio con un 32% (Tabla 24), seguida de la región de Aysén (23%), pero desde la segunda etapa del estudio (año 2016) se observa un aumento gradual como destino de trabajo la región de Aysén (Rodríguez, et al., 2017) y la de Magallanes (Rodríguez, et al., 2018).

La intensidad del buceo en salmonicultura de los trabajadores estudiados permitió determinar los efectos de esta actividad sobre ellos, presentando en la actualidad un promedio de 11 años como desempeño global en la salmonicultura y en donde el GE presenta un promedio de 15 años de desempeño en la industria. Es también importante destacar el efecto sumativo que podrían tener la cantidad de años de buceo totales en cada caso estudiado y que alcanzó un promedio general de 14 años y en donde el GE presenta 18 como promedio de años de buceo (Tabla 19). No es posible correlacionar la intensidad de buceo entre ambas actividades ya que, aunque en el buceo en

salmonicultura se realiza el mismo tipo de buceo semiautónomo, el buceo en salmonicultura adicionalmente se caracteriza por el buceo sucesivo conocido como yo-yo, que es realizado en forma permanente y que hasta la fecha es parte estructural de las faenas ligadas al buceo.

Durante los 50 minutos, que es el tiempo máximo que disponen los buzos con matrícula básica para bucear sin necesidad de realizar una parada de descompresión, no es suficiente para realizar en forma segura y fuera de riesgo todas las actividades encomendadas para la cantidad de balsas jaulas (Rodríguez, et al., 2018). Lo anterior podría generar que los buzos de la salmonicultura acumulen gradualmente una mayor cantidad de burbujas de nitrógeno y como consecuencia de ello podría generar la aparición de la osteonecrosis aséptica. En este estudio se observa que un 26% de los buzos reconoce que exceden frecuentemente los 20 metros de profundidad (profundidad máxima permitida para buzos básicos) y un 12% reconoce que frecuentemente excede el tiempo de 50 minutos de buceo (Jornada Laboral activa) (Tabla 19).

Estos trabajadores en todo el estudio han declarado que la industria no respeta el tiempo de descanso necesario y recomendado post-faena de buceo, esto se refleja en que el promedio de Jornada laboral (pasiva) fuera del agua es de 5 horas en general y un 64% manifiesta exceder las cuatro horas de actividad laboral, siendo muy frecuente que trabajen hasta las 8 horas diarias (Tabla 19). Adicional a lo anterior, es la percepción que tienen los buzos de las tareas realizadas en esta jornada de trabajo continua, siendo para el 93% de ellos de Esfuerzo alto o moderado (Tabla 19), lo cual aumenta las probabilidades de que el cuerpo no libere adecuadamente el nitrógeno acumulado aumentando la probabilidad de lesiones físicas y mentales.

Otra característica de la actividad del buceo en salmonicultura son los grandes desplazamientos que deben realizar para llegar al centro de cultivo. Como se observó, estos desplazamientos incluyen hasta dos regiones de distancia, esto causa una alta cantidad de turnos laborales los cuales fluctúan entre 11 a 15 tipos distintos (Tabla 19) en este estudio y a pesar de que las empresas contratistas tienden a mantener estables, la alta movilidad de los buzos (contratos de faena) los predispone a un alto estrés laboral y personal.

Los buzos manifiestan que generalmente su descanso post-laboral es adecuado ya que 94% de ellos reconoce descansar más de 8 horas diarias, pero es importante destacar que se observa un número creciente de buzos que se desempeñan en labores de buceo embarcados en naves que presentan condiciones mínimas de habitabilidad, lo cual disminuye significativamente el descanso físico y mental (Informe EOBDA, 2019).

Tabla 19. Condiciones laborales y de la actividad del buceo de la Cohorte final (N=191).

Variable de estudio	GC (N %)	GE (N %)	GT (N %)
Tipo de Matrícula de buceo			
Básico	34%	41%	74%
Básico-Intermedio	2%	9%	10%
Básico-Comercial	1%	1%	2%
Básico-Intermedio-Comercial	1%	5%	5%
Comercial	0%	4%	4%

Intermedio	0%	3%	3%
Intermedio-Comercial	0%	1%	1%
No responde	0%	1%	1%
Tipo de Empresa			
Salmonera	4%	8%	12%
Servicio	30%	58%	88%
Tipo de Contrato			
Faena Salmonera	1%	1%	2%
Faena Servicio	9%	24%	34%
Indefinido Salmonera	3%	8%	11%
Indefinido Servicio	21%	34%	54%
Región de Trabajo			
Aysén	9%	14%	23%
Los Lagos	11%	21%	32%
Ambas	2%	4%	6%
Magallanes	1%	1%	2%
No responde	13%	23%	36%
Años de buceo en Salmonicultura			
Promedio	3,5	15,4	11,09
Desv est	1,75	6,04	7,54
Años de buceo Total			
Promedio	6,2	18,5	14,05
Desv est	6,43	7,23	9,13
Tipo de buceo			
Hooka	27%	45%	72%
Autónomo	0%	1%	1%
Hooka-Autónomo	0%	1%	1%
No Responde	9%	18%	27%
Profundidad de buceo (m)			
Cantidad excede 20 m	11	39	50
Porcentaje excede 20 m	6%	20%	26%
No responde	13%	23%	36%
Buceo yo-yo			
Si	25%	42%	68%
No responde	8%	14%	22%
Sistema de Turno			
10X10	1%	2%	3%
10x5	1%	7%	8%
12X6	4%	5%	9%
12x12	2%	3%	5%
14X14	3%	6%	9%

14X7	2%	3%	5%
15x15	2%	11%	13%
20x10	1%	1%	2%
20x20	4%	2%	6%
5x2	2%	4%	5%
6x1	1%	3%	3%
No Responde	13%	18%	31%
mezcla de opción	0%	1%	1%
otra	1%	0%	1%
Jornada Laboral Activa			
Cantidad bucean más de 50	4%	7%	12%
No Responde	10%	18%	28%
Jornada Laboral Pasiva			
Promedio	5,1	5,4	5,3
Desv est	1,8	2,0	1,9
Buzos exceden 4 h jornada pasiva	20%	43%	64%
Tipo de tareas en jornada pasiva			
Esfuerzo Alto	13%	24%	37%
Esfuerzo Medio	21%	35%	56%
Sin Esfuerzo	2%	4%	6%
Tiempo de descanso			
Promedio	13,5	12,8	13
Desv est	2,5	2,3	2,5
Rango 4 a 8	2%	5%	6%
Más de 8	34%	60%	94%

4.4. Condiciones de salud de los buzos evaluados 2014-2019

Durante este estudio se realizaron distintos tipos de evaluaciones y exámenes de salud con el fin de correlacionar los efectos de la exposición a distintas condiciones laborales, de trabajo y ambiente, con la aparición de enfermedades que podrían afectar la salud de los buzos.

4.4.1. Prevalencia de condiciones estudiadas

Las evaluaciones de salud y la corroboración de diagnóstico mediante los exámenes realizados a los trabajadores del estudio, muestran que en el área cardiovascular uno de sus principales factores de riesgo observado es la Hipertensión Arterial (HTA), cuya prevalencia fluctúa entre 2,4% y 3,9% de la muestra de estudio (Tabla 20). El IMC es un importante indicador de la masa corporal y es relevante para determinar el riesgo cardiovascular, en este estudio se puede constatar que 86,7% de los buzos presentan IMC alterado (Tabla 20), es decir, por sobre el valor normal que es de 25. De acuerdo a las consideraciones médicas, los individuos que presentan un sobrepeso con un índice de masa corporal (IMC) superior a 25, aumenta significativamente su probabilidad de sufrir un accidente cardiovascular

y a partir del IMC ≥ 30 se transforma en un importante factor de riesgo para esta patología y otras como cáncer, diabetes y accidente cerebro vascular (ACV)(MINSAL, 2004)

En las últimas dos etapas del estudio, tanto para el 2017 (Rodríguez, et al., 2018) como el 2018 (Informe EOBDA, 2019) se puede observar un aumento del sobrepeso y la obesidad tipo 1.

Estos resultados representan un factor negativo para la actividad de buceo ya que se ha demostrado en estudios internacionales que la grasa es un tejido que acumula 5 veces más nitrógeno que el resto de tejido del cuerpo, adicionalmente con esto se vuelve importante el tiempo de exposición al que el organismo está sometido a la hiperbaria.

Factores adicionales al sobrepeso como el hábito del tabaco, alcohol, alimentación inadecuada, bajo ejercicio físico, factores psicosociales y otros factores fisiológicos como la presión arterial elevada, la glicemia elevada, la dislipidemia, y el síndrome metabólico, entre otros, (MINSAL, 2010) sumados a la condiciones de hiperbaria a la que están sujetos los buzos, pueden ocasionar no solo daño cardiovascular sino que también lesiones en otras áreas como el cerebro (Slosman, et al., 2004), riñones, pulmones (Tetzlaff, et al., 1997) y otros órganos vitales del organismo. Se ha observado un efecto negativo en la función en el flujo sanguíneo cerebral por efectos de la frecuencia y profundidad en el buceo, en esta condición los hábitos negativos pueden ser un factor adicional para el daño neurológico (Slosman, et al., 2004) así como la exposición prolongada, permanente (Elliott, 1990) o intensa al buceo (Mc Quenn, et al., 1994) en condiciones que los buzos de este estudio se ven expuestos.

El área neuropsicológica (cognitiva) estudiada permitió observar los efectos sobre la capacidad física y mental de los trabajadores con sus tres pruebas aplicadas, Memoria de trabajo, Carga mental y Fatiga física y cognitiva. Estas tres pruebas son un indicador del estrés al que puede estar sometido el buzo, el que atenta contra su desempeño eficiente bajo el agua, lo cual puede provocar riesgos a la salud y vida de los buzos. Los datos neurológicos muestran una tendencia al alza solo en lo que es la Fatiga física y mental. En el estudio se observan valores alterados para la Memoria de trabajo, en todas las etapas, mostrando una diferencia entre la etapa inicial y las siguientes etapas (seguimientos), la cual podría explicarse porque la primera evaluación se realizó en las bases de los centros de cultivo o en los pontones durante la jornada de trabajo (Rodríguez, et al., 2015). Las dos últimas etapas del estudio presentaron prevalencias de alteraciones de la memoria de trabajo que fluctuaron entre el 33% y 34% (Tabla 20).

Para Carga mental los valores de prevalencia se mantienen relativamente constantes a lo largo del estudio, disminuyendo al final del estudio a un 68% (Tabla 20). Para la Memoria de trabajo, existe una disminución en la prevalencia durante el periodo de estudio, aunque posiblemente aquello se deba principalmente al alto valor de la primera medición, ya que a partir del 2016 la prevalencia aumenta de un 28,9% a un 34,6%.

En el área otorrinolaringológica se realizó desde el reclutamiento (2014-2015) un screening fonoaudiológico que permitió evaluar en los buzos aspectos que la literatura señalaba como propios de los trabajadores que se desempeñan en el buceo de la salmonicultura y acuicultura en general: el

riesgo fonoaudiológico en la sub-área Audiológica pudo ser corroborado a partir del 2017 ya que se pudieron realizar exámenes diagnósticos en el área de la audición, donde se encuentran las principales alteraciones reportadas en la literatura internacional.

En este estudio la evaluación fonoaudiológica realizada presenta un alto nivel de alteraciones en sus tres sub-áreas, con una disminución de las prevalencias del 78,9% al 66,5%, siendo al año 2016 el que presenta el valor más alto. En todos los periodos la evaluación fonoaudiológica, presentó diferencias significativas entre los grupos (Rodríguez, et al., 2015; Rodríguez, et al., 2017; Rodríguez, et al., 2018) (Informe EOBDA, 2019).

Durante las etapas del 2017 (Rodríguez, et al., 2018) y 2018-2019 (Informe EOBDA, 2019) se realizaron audiometrías e impedanciometrias para corroborar el diagnóstico auditivo realizado, tanto por el fonoaudiólogo como por los médicos del equipo. El análisis de los exámenes muestra que existe una alta prevalencia de buzos con trastornos auditivos en uno o ambos oídos. En general estas prevalencias se incrementan en la última etapa del estudio (Tabla 20).

Los trastornos osteoarticulares de los buzos fueron de gran interés en el estudio debido al alto nivel de esfuerzo que deben realizar bajo el agua, trabajos de alto esfuerzo sobre el agua, poco nivel de descanso, acumulación de nitrógeno por el buceo yo-yo, entre otros (Rodríguez, et al., 2018). La osteonecrosis aparece en las evaluaciones médicas durante el 2016 con una prevalencia de 1,6% de la cohorte estudiada, y luego incrementa a 5% durante el 2018-2019 (9 casos) que es más del doble de la prevalencia obtenida durante el primer seguimiento. Debido a la mayor cantidad de información, los datos de las radiografías alteradas (Tórax, Hombro y Fémur) en los periodos 2017 y 2018-2019 presentan mayor consistencia para los análisis, de tal manera que estos resultados sirven de apoyo diagnóstico. Estos valores se mantienen relativamente similares entre ambos periodos (Tabla 20).

Durante la tercera y la cuarta etapa se realizó una encuesta de calidad de vida para buzos dedicados a la acuicultura, debido a las dificultades y condiciones a que se exponen se propuso un indicador de Calidad de Vida basado en dos componentes, uno netamente subjetivo derivado del Índice de Desarrollo Humano Sostenido Subjetivo (IDHSS), pero adaptado conceptualmente para buzos y complementado con una componente de salud mental y laboral (componente concreta de salud), tomando en consideración, la naturaleza del estudio, en donde se relaciona la salud de los buzos con los niveles de exposición a variables laborales, y con la finalidad de determinar la evolución del indicador en el tiempo (Rodríguez, et al., 2018). Los resultados del Indicador de calidad de vida (CVBA) son similares (0,46) (Informe EOBDA, 2019). Las diferencias se encuentran en sus componentes internos, asociados a la percepción de calidad de vida (componente subjetiva) y la componente concreta, ambas cambian, pero se compensan y por eso el indicador global es similar. En general la cohorte estudiada durante la última etapa (2018) percibe un empeoramiento de su calidad de vida, esto mostrado por un aumento de la percepción negativa en la pregunta sobre su “Estado general” que cambia del 31% durante la etapa 2017 al 45% durante el 2018-2019 (Tabla 20).

La historia de los accidentes de la cohorte del estudio empezó a registrarse por el equipo a partir del 2017 y se puede observar que en esa etapa y la siguiente la prevalencia disminuye desde un 5,19%

al 4,4%. Los tipos de accidente pueden revisarse en el informe anual respectivo, para el 2017 (Rodríguez, et al., 2018) y para el 2018-2019 (Informe EOBDA, 2019).

Tabla 20. Evolución de prevalencias de condiciones detectadas por médicos durante el período de seguimiento.

Condiciones de Salud alteradas	2014/2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)	2018/19 (%)
Cardiovascular				
HTA	-	2,38	3,9	3,31
Electrocardiograma anormal	-	26,92	7,22	0
IMC	-	86,4	84,52	86,74
Neurocognitiva				
Memoria	61,14	28,91	33,33	34,62
Carga mental	70,98	72,66	72,55	68,13
Fatiga física y cognitiva	6,74	28,13	74,51	75,82
Otorrinolaringológica				
Riesgo fonoaudiológico alterados	74,09	78,91	68,18	66,48
Audiometrías OI alterada	-	-	17,53	23,08
Audiometrías OD alterada	-	-	16,88	24,73
Impedanciometría OI alterada	-	-	15,58	19,23
Impedanciometría OD alterada	-	-	14,29	13,74
Osteoarticular				
Osteonecrosis	-	1,59	4,55	4,95
Radiografías alteradas	1,3	4,08	11,5	11,11
Calidad de Vida				
Calidad de vida general alterada	-	-	30,77	44,62
Accidentes				
	-	-	5,19	4,4

4.4.2. Prevalencia de las condiciones percibidas

A partir de la Etapa 2017 (segundo seguimiento) se comenzó a aplicar a los sujetos de estudio una encuesta de Autorreporte de Salud, que se presenta con los resultados afirmativos de cada consulta.

Se puede observar que para el año 2017 los principales trastornos reportados por los buzos estaban asociados al dolor articular (23,9%), seguida de la presencia de enfermedades asociadas al buceo con 21,9% y dolor de oído con 14,1%. Para el 2018-2019 son estos mismos problemas los que aquejan a los buzos solo que hay un descenso en las prevalencias, en el caso de dolores articulares baja a un 21%, enfermedades asociadas al buceo baja al 17% y dolores de oído baja al 12% (Tabla 21).

En general, la percepción de salud en el Autorreporte entre ambos años no presenta diferencias importantes.

Tabla 21. Prevalencia de condiciones de salud percibidas.

Condiciones de Salud Afirmativas al auto reporte	2017 (%)	2018/19 (%)
Tiene dolor de cabeza frecuente	4,3	7
Sufre de mareos frecuentes	2,5	3
Tiene hipertensión arterial	4,9	5
Ha sufrido un ataque al corazón	0,0	0
Tiene dolor de pecho frecuente	2,5	2
Sufre resfríos y/o tos con frecuencia	5,5	10
Sufre de dolor de oídos	14,1	12
Ha tenido Tuberculosis	0,0	0
Ha tenido o tiene el colesterol alto	8,6	6
Sufre de dolores articulares (hombro, cadera rodilla)	23,9	21
Tiene alergias	7,4	6
Fuma	27,6	23
Bebe	71,0	59
Consume drogas	3,1	4
Ha estado hospitalizado	22,2	10
Ha tenido fracturas	6,2	4
Ha tenido ataques de epilepsia	0,0	1
Sufre desmayos con frecuencia	0,0	1
Tiene diabetes	0,6	1
Sangra fácilmente (oídos, orina, otros)	0,6%	2%
Ha estado en tratamiento por problemas mentales (depresión, claustrofobia)	1,9%	1,60%
Ha tenido alguna enfermedad relacionada con el buceo	21,9%	17,02%
Se ha tratado por enfermedad de descompresión inadecuada y/o embolia gaseosa arterial	4,4%	4,79%
Ha tenido manchas en la piel o sentido dolor después de bucear	7,5%	5,85%
Toma remedios o medicamentos – Especifique	8,2%	6,38%
Sufre de insomnio frecuentemente	6,9%	6,38%
Recibe alguna pensión de invalidez	1,3%	2,13%

4.4.3. Riesgo del buceo

4.4.3.1. Riesgos en la salud del buzo

Este estudio ha permitido constatar algunos de los riesgos en la salud de los buzos que a lo largo de la investigación, desde el 2014-2015 al 2018-2019, permitió corroborar muchas de las percepciones que el equipo y sus asesores expertos sostenían. Debido a las condiciones tanto laborales, de trabajo y ambientales a la que están expuestos, se constituyen en una población susceptible de sufrir ciertas patologías que la literatura reconoce en esta actividad.

Desde la primera etapa de reclutamiento se observa que se encuentran presentes los indicadores o factores del riesgo cardiovascular, tales como, un 30% de consumo del tabaco, un 70% en el consumo del alcohol (desde el 2014-2015 al 2018-2019), IMC alterado (detectado en los tres seguimientos), presencia de Hipertensión arterial (HTA) en los buzos, entre otros.

Si se consideran además otros factores como el estrés propio del buceo, medido en gran parte mediante las pruebas neuropsicológicas, se observan riesgos menores que 1, por tanto debiera asumirse una "protección" a presentar la patología. Este fenómeno puede deberse a la baja cantidad de datos obtenidos para dichas patologías, puesto que para el año 2014, un 61% y un 71% de la población poseía alteraciones en Carga mental y Memoria, respectivamente. Entonces, al estimar los casos incidentes, la población con la que se pudiera trabajar es muy baja y por consiguiente, cualquier caso extra hará aumentar significativamente los valores de las incidencias en ambos grupos (Tabla 22).

En este estudio se establece que esta población de trabajadores está diariamente sometida a tensiones y fuerzas de trabajo altamente demandantes. Un indicador bajo el promedio en la Memoria de Trabajo, podría afectar a una serie de funciones propias del buceo y que en condiciones subacuáticas podrían generar riesgo para la vida del buzo. Por ejemplo, es inherente de la Memoria de Trabajo la capacidad para mantener en el almacén a corto plazo cierta información mientras se pone atención a otro estímulo (Cabrera Daniel, 1999). Si ello se viera afectado en un buzo podría ser fatal, pues bajo el agua el buzo muchas veces debe, al mismo tiempo, calcular distancias, tiempos y profundidades, eso sin considerar aspectos como el esfuerzo físico o las variables ambientales. Los resultados de las evaluaciones de Memoria de Trabajo, podrían evidenciar algún tipo de déficit intelectual provocado inicialmente por privación sociocultural y a situaciones límite que puede sufrir un buzo como accidentes de barotraumas, síndrome de descompresión, que podrían causar daño orgánico cerebral (Soriano & Serrano, 2011). Estos dos factores podrían explicar la disminución de las funciones mentales que no se relacionan con patologías psiquiátricas.

Al ajustar las incidencias en función del tiempo libre de enfermedad para cada individuo, los valores obtenidos aumentan respecto al análisis con las incidencias acumuladas. Por dicho motivo, los valores obtenidos en los IRR son más confiables que los anteriores. En ese aspecto, ahora se observa un efecto negativo (factor de riesgo) para la carga mental y la fatiga laboral, situación no observada en el análisis anterior. A pesar de aquello, se mantiene el hecho de no presentar significación estadística en ninguno de los análisis longitudinales, lo cual puede deberse a la baja cantidad de datos que presentan información y que además hubieran estado libres de enfermedad en el primer periodo (Tabla 23). A lo largo del estudio estos indicadores presentaron elevados niveles de prevalencias y desde el 2014 hasta el 2019, siendo los indicadores más importantes del estrés a que están sujetos los trabajadores del buceo en la salmonicultura.

Los resultados anteriores, y en concordancia con todas las etapas del estudio, reflejan el estrés que la cohorte en general sufre de acuerdo a las condiciones imperantes en la industria desde el 2016. Además, si se considera la percepción del alto y mediano esfuerzo que muestran los buzos de las "tareas de jornada pasiva", la inestabilidad laboral, entre otros factores, podrían generar un efecto real que disminuya las condiciones neuropsicológicas ante la respuesta y alerta que deben tener el buzos en su actividad laboral normal sumado a que se ha evidenciado que el rendimiento perceptivo que deben tener los buzos disminuye a partir desde 1 atmósfera de presión en el buceo (Cabrera Daniel, 1999). Todo lo anterior podría generar una disminución de la capacidad del buzo para almacenar temporalmente información y procesarla, alterando la toma de decisiones, pérdida de

aptitudes psicomotoras, distorsión de la orientación espacial, lo cual, como se ha señalado, podría representar un riesgo laboral dentro de este ámbito de ocupación en el que los individuos llevan a cabo tareas rutinarias pero de alto riesgo, estrés y carga de trabajo, en las que suceden frecuentemente eventos o se despliegan diversos estímulos inesperados que requieren ser procesados rápidamente para no poner en riesgo la integridad física y psíquica (Cabrera Daniel, 1999).

Además, desde el inicio del estudio durante el 2014 se observaron factores propios de la organización en la salmonicultura, tales como, delegación de responsabilidades de control a personal que no cuentan con el nivel de capacitación y habilidades adecuadas, las relaciones laborales ambivalentes que al parecer a veces existirían en algunos subgrupos de trabajadores, la escasa capacitación y desarrollo del personal, la planeación deficiente, las cargas de trabajo excesivas, entre otras. A lo anterior se agregan aspectos relacionados a la ergonomía que ya se han mencionado anteriormente y que tienden a aumentar el nivel de estrés laboral en los buzos. Esta situación de Carga Mental y Fatiga Laboral observada, adicionalmente podrían potenciarse negativamente por la situación de deficiencias de habitabilidad en algunos centros de cultivo que presentan espacios físicos restringidos y o reducidos con la subsecuente sensación de encierro y a la exposición de riesgo psicológico constante, en algunos casos, por ambientes laborales conflictivos asociados a las diferencias laborales y de trato entre los buzos y los operarios propios de las empresas salmonicultoras.

El análisis de los datos a nivel longitudinal en el área otorrinolaringológica muestra que los buzos debido a la exposición presentan riesgo de sufrir alteraciones en el tiempo (Tabla 23). Estas alteraciones no solo recogen los daños auditivos detectados en el tiempo, sino que también, las alteraciones en otras áreas de los buzos como la evolución en el daño de la dentadura, articulación temporomandibular de los buzos, daño a los senos paranasales, entre otras y como se evidenció en cada etapa del estudio, estos trastornos progresaron.

Este indicador del riesgo fonoaudiológico en la muestra de buzos, permitió detectar durante las cuatro etapas del estudio, síntomas y signos de patologías fonoaudiológicamente significativas en las tres áreas evaluadas, a saber: área audiológica; área odontoestomatológica y área de motricidad orofacial. Se observó que la intensidad de los síntomas varía en las tres áreas, de sujeto en sujeto, según varios factores de su historia clínica particular. En el área audiológica los hallazgos más relevantes fueron, otalgia, barotrauma, perforación timpánica, otitis media recurrente, hipoacusia, tinnitus y trauma acústico.

El barotrauma ótico (BTO) detectado mediante la otoscopia realizada a los buzos por todo el equipo de salud, podría atribuirse en primera instancia a la exposición de inmersiones prolongadas y repetidas (García Llano, et al., 2003), y a la fuerte asociación con los antecedentes de infecciones de vías respiratorias, ya que, estas representan el principal factor de riesgo para desencadenar BTO. Al considerar la información entregada por los exámenes de audiometrías e impedanciometrías se observa que el GE presenta un mayor índice de anormalidad que el GC lo cual es consistente con lo arrojado por el screening fonoaudiológico en las tres etapas del estudio.

En el área odontoestomatológica, los hallazgos más relevantes consistieron en incompetencia labial, el crack y resalte de la articulación temporomandibular (ATM) descrito como una de las afecciones ligadas al buceo (Bejarano-Panadés, et al., 2007). En las cuatro etapas estudiadas los buzos muestran un deterioro de su dentición, mal posiciones dentarias y fatiga muscular peri-oral en los buzos de mayor edad y tiempo de exposición al buceo.

Estos factores podrían estar asociados a la tensión dentaria sobre el regulador (mordida adaptada) y el traje de buceo mismo produciendo presión sobre la ATM.

En el área de motricidad orofacial, los hallazgos más relevantes fueron; torpeza motora fina oro facial, fatiga en la musculatura orofacial y hemiparesia facial.

De las anamnesis fonoaudiológicas realizadas desde el 2014 en adelante, se desprende que también podría existir un riesgo mayor por el aparente escaso seguimiento médico y de salud ocupacional para los buzos de mayor riesgo como los del GE causado por la no existencia de programas que evalúen periódicamente la condición fonoaudiológica en general.

Las prevalencias en todos los años del estudio fueron elevadas y de acuerdo a la incidencia observada la probabilidad de que surjan trastornos en el área otorrinolaringológica en esta actividad es alta.

Debido a las implicancias en la salud y a los aspectos sociales de los buzos es importante destacar que los análisis muestran que luego de seis años de buceo en salmonicultura los buzos presentan 2,6 veces más riesgo de presentar una alteración (pérdida auditiva) en alguno de sus oídos, estos trastornos son profundizados en su impacto por los resultados de las impedanciometrías que muestran que las alteraciones al oído medio pueden aumentar en 1,8 veces luego de 6 años de buceo en la salmonicultura (Informe EOBDA, 2019).

El riesgo atribuible a estos buzos que se encontraron sanos en la etapa de reclutamiento (2014-2015), y considerando el tiempo que bucean desde su primera matrícula, arroja que por cada año que transcurre aumenta en un 13% el riesgo de padecer un trastorno fonoaudiológico en alguno de sus componentes (Informe EOBDA, 2019).

Los resultados globales del estudio muestran que a través del tiempo los buzos presentan un aumento significativo de alteraciones auditivas, lo cual está acorde con lo evidenciado en estudios internacionales que muestran que los traumas auditivos se instalan relativamente rápido en los buzos apenas comienzan a bucear (Padilla, et al., 2002). Estos trastornos comienzan a evidenciarse a medida que aumenta la exposición al buceo y por el mal cuidado de infecciones del sistema respiratorio tanto alto como bajo (Padilla, et al., 2002), lo cual generan desde inflamaciones temporales del tímpano del oído a barotraumas severos, evolucionando a barotraumas de oído medio e interno (García Llano, et al., 2003). En este sentido, el efecto de la intensidad de buceo sobre los buzos del estudio es significativo, mostrando que, tanto la incidencia de las Impedanciometrías (16 casos) como la incidencia de las Audiometrías (8 casos) son significativas entre los periodos 2017 y 2018 (Informe EOBDA, 2019). El riesgo de sufrir daños auditivos en un oído o en ambos debido a la exposición al buceo es detectado (Tabla 22), pero debido a que los análisis solo poseen una temporalidad de un año, solo se determinó para la incidencia acumulada. Adicionalmente, si se

consideran los efectos sobre el sistema óseo del cráneo y de la cara, producto del buceo en los tres seguimientos desde el 2016 (Rodríguez, et al., 2017), 2017 (Rodríguez, et al., 2018), y 2018-2019 (Informe EOBDA, 2019) se observan daños en la articulación temporomandibular (ATM) producto del uso permanente de la boquilla del regulador como es reportado internacionalmente (Bejarano-Panadés, et al., 2007).

En la génesis del estudio se encuentra la obtención de información epidemiológica sobre el trastorno invalidante conocido como osteonecrosis disbárica, que es una forma de necrosis aséptica producida por la muerte del tejido óseo en las articulaciones por la acumulación de burbujas de nitrógeno. Los datos muestran que a medida que transcurre el tiempo existe un mayor riesgo de sufrir la patología lo cual es además ratificado con la información entregada por las radiografías alteradas (Tabla 23). Además es importante mencionar que en el periodo 2018-2019 (punto 4.1.1) se detectaron 4 buzos que se encontraban jubilados por su condición de osteonecrosis al momento de la toma de datos. Si consideramos estos buzos jubilados más los 9 casos detectados, se podría estimar una prevalencia de 6,9%, en el último periodo del estudio (13 casos en total).

Como se detectó en el seguimiento del 2017 los individuos del grupo de exposición a partir de los 7 años de exposición al buceo presentan una alta probabilidad de sufrir esta patología (Rodríguez, et al., 2018). La osteonecrosis disbárica es una patología considerada como altamente invalidante ya que causa dolor y pérdida de movilidad (Acott, 1996; Clares Ojeda, et al., 2015) destruyendo la médula del tejido óseo por interrupción del flujo sanguíneo (Slosman, et al., 2004), en el caso de los buzos profesionales y debido a las actividades de esfuerzo submarino, las articulaciones de las extremidades superiores e inferiores son las afectadas (Clares Ojeda, et al., 2015), en este estudio la mayor prevalencia se detectó en el fémur (Informe EOBDA, 2019), pero esta patología ha mostrado evidencia de aparecer en otras zonas, como la mandíbula (Blanchaert & Harris, 2017).

La incidencia observada entre los dos últimos seguimientos requiere necesariamente mantener una vigilancia permanente y más exhaustiva para detectar los casos que surjan de la combinación de factores que se adicionan a la operación misma bajo el agua como por ejemplo, el buceo yo-yo, las tareas de esfuerzo en sus actividades laborales y el uso permanente del hooka, que se han reportado como un factores causantes de enfermedades ligadas al buceo (Salas, et al., 2007; INSHT, 2013).

La tasa de incidencia de este trastorno muestra que por cada 1000 buzos y por cada año que pasa hay 3,5 casos nuevos con la patología estudiada (Tabla 23).

Debido a lo anterior y ya que los casos se observan en los buzos de mayor exposición, podríamos asociar esta patología en una relación causal con la intensidad de buceo en las condiciones laborales, de trabajo y ambientales, que se desempeñan los buzos en las regiones de Los Lagos y de Aysén.

Tabla 22. Riesgo de alteraciones a la salud de buzos de la salmonicultura 2014-2019. Las incidencias acumuladas está calculadas por cada 1000 personas – año. Comparaciones en relación al grupo de control.

Condiciones de Salud alteradas	Grupo Expuesto Incidencia acumulada	Grupo Control Incidencia acumulada	IRR	IC95%	
				Li	Ls
Cardiovascular					
HTA	32,6	14,7	2,217	0,269	101,995
Electrocardiograma anormal	13,9	10,4	1,333	0,107	69,996
Neuropsicológicas					
Memoria	21,2	31,3	0,678	0,111	7,120
Carga mental	162,2	171,1	0,948	0,464	2,027
Fatiga física y mental	191,2	227,3	0,841	0,579	1,244
Otorrinolaringológica					
Riesgo fonoaudiológico alterados	190,8	194,4	0,981	0,6345	1,561
Audiometrías OI alterada	75,8	56,6	1,366	0,311	5,998
Audiometrías OD alterada	58,8	20	3,063	0,332	28,273
Impedanciometría OI alterada	130,4	21,3	6,90	0,844	56,424
Impedanciometría OD alterada	100	41,7	2,556	0,507	12,872
Osteoarticular					
Osteonecrosis	44,4	14,7	3,022	0,405	134,104
Radiografías alteradas	80,8	20,8	3,877	0,948	34,106

Tabla 23. Tasa de Incidencia de patologías por cada mil personas-años en el grupo de control y de exposición (2014-2019) . Comparaciones en relación al grupo de control.

Condiciones de Salud alteradas	Grupo Expuesto Tasa de incidencia	Grupo Control Tasa de incidencia	IRR	IC95%	
				Li	Ls
Cardiovascular					
HTA	38,7	15,2	2,55	0,310	117,516
Electrocardiograma anormal	125	71,4	1,75	0,141	91,870
Cognitiva					
Memoria	37,6	55,6	0,677	0,111	7,106
Carga mental	558,1	464,3	1,202	0,588	2,571
Fatiga física y mental	440,7	404,0	1,091	0,751	1,613
Otorrinolaringológica					

Riesgo fonoaudiológico alterados	160,9	45,5	3,54023	0,53863 12	149,693 2
Osteoarticular					
Osteonecrosis	51,3	14,7	3,487179	0,4675235	
Radiografías alteradas	304,3	285,7	1,065217	0,2603794	

Riesgo en el buceo yo-yo

Como se mencionó en el punto anterior para efectuar las labores típicas del buceo en salmonicultura, tales como extracción de la mortalidad de peces y limpieza e inspección de mallas, entre otras, los buzos incurren en una estrategia de buceo repetitivo conocida como buceo yo-yo, que consiste básicamente en una serie de inmersiones y emersiones sucesivas.

De acuerdo al análisis realizado y entregado en el Informe de la tercera etapa (año 2017) (Rodríguez, et al., 2018) la cantidad promedio de jaulas en las cuales se realizan las faenas diarias de trabajo fluctúan entre 8 a 10 (Rodríguez, et al., 2015). Si las faenas de trabajo se realizaran en una sola inmersión (buceo no sucesivo) a una profundidad de 20 m, el tiempo de buceo sin descompresión, regulado por el Reglamento de buceo D.S. N°752 (DIRECTEMAR, 2014), no permite, según la Tabla II de descompresión normal con aire (Anexo 5), sobrepasar los 50 minutos de sumersión, con la condición de ascenso a superficie a una velocidad de 9 m por minuto. La Tabla II contenida en el Reglamento establece, en forma directa, un tiempo de buceo de 40 minutos para una profundidad de 24 m, por lo cual, el tiempo máximo de buceo para una profundidad de 25 m se debe calcular y corresponde a 35 minutos.

Al analizar la faena teórica de buceo que se sucede en las balsas jaula usadas en la salmonicultura, que incluye descenso, faena submarina, ascenso y tiempo de traslado entre jaulas (de 8 a 10), a una profundidad teórica de 20 m, se requiere un mínimo de 70 minutos para completar el trabajo (Tabla 24) mientras que para la profundidad evaluada en terreno de 25 m (Rodríguez, et al., 2015) el tiempo mínimo requerido para completar el trabajo sería de 78 minutos (Tabla 24).

Si es que se considera que el buceo en salmonicultura no es del tipo repetitivo o sucesivo, tal como se indica en la Tabla 24, a profundidad de 20 m, a partir de la jaula 6 se elevaría el riesgo a la salud del buzo ya que el trabajo en la jaula terminaría en el minuto 48, dos antes del límite establecido por norma. A partir de la jaula 7 se comenzaría a incumplir la norma, ya que solo 2 minutos de trabajo estarían aceptados por norma, a partir de este momento (minuto 50) y para todas las restantes jaulas, el trabajo se desarrollaría fuera de norma, con un alto riesgo a la salud del buzo. Al comenzar las siguientes jaulas, se infringiría la norma de buceo para condiciones sin paradas de descompresión.

Tabla 24. Faena laboral expresada en número de jaulas según tiempo de inmersión para condiciones de buceo no sucesivo sin descompresión. El tiempo de traslado (TT) y sumergido (Ts) está expresado en minutos. Con Zd= profundidad teórica, Ze= profundidad evaluada (Rodríguez, et al., 2015). Color gris=riesgo leve, Color amarillo=riesgo medio, Color rojo=riesgo alto. El tiempo requerido de trabajo por jaula corresponde al tiempo promedio requerido según profundidad informado por los buzos participantes en el reclutamiento del 2014-2015.

N° jaula		1		2		3		4		5		6		7		8		9	Total
Profundidad		Ts	TT	Ts	TT	Ts	TT	Ts	TT	Ts	TT	Ts	TT	Ts	TT	Ts	TT	Ts	
Zd (m)	20	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	70
Ze (m)	25	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	2	7	78

Según la información entregada por los buzos y jefes de centro en el reclutamiento del 2014-2015 (Rodríguez, et al., 2015) la profundidad promedio encontrada en los centros de cultivo es de 25 metros (el colector de peces muertos se ubica “cala” entre los 20 y los 30 metros). A esta profundidad y considerando que no se realiza buceo sucesivo, tal como se muestra en la Tabla 24, la zona de riesgo se inicia en la **jaula 4** la cual se concluye al límite del tiempo permitido por norma (considerando que en el minuto 34 el buzo ya se encuentra fuera del agua), dejando el trabajo de buceo en las restantes jaulas, fuera de norma.

Como se indica en la Tabla 25, si se considera que el trabajo de buceo desarrollado en las balsas jaula de acuicultura de salmones es del tipo sucesivo (buceo yo-yo), a nivel teórico para no efectuar trabajo de descompresión, la faena laboral de los buzos requeriría de un mínimo de 143 minutos para su ejecución, ya que además de los siete minutos requeridos para el descenso, trabajo y ascenso, se incorpora por norma un descanso mínimo de 10 minutos en superficie entre buceos sucesivos.

En base al Reglamento de buceo, considerando la Tabla III “de límites sin descompresión y tabla de grupos de inmersión sucesiva desde inmersiones sin descompresión con aire” (Anexo 5), Tabla IV “de grupos de inmersión sucesiva al final del intervalo en superficie” (Anexo 5) y Tabla V “de tiempos de nitrógeno residual” (Anexo 5), se determina que para buceo sucesivo a 25 metros de profundidad, con inmersiones de siete minutos y diez minutos de descansos, para no requerir de trabajo de descompresión, el tiempo máximo de buceo es de 30 minutos, por lo cual, el riesgo aumenta a partir de la tercera jaula debido a que el tiempo residual es de 24 minutos y, por ende, el tiempo máximo de buceo en esta jaula es de 6 minutos y no de 7 como se requiere para completar las faenas de buceo por jaula (Tabla 25). En resumen, bajo condiciones de buceo sucesivo, solo dos jaulas pueden ser trabajadas en las condiciones descritas, o bien tres si se limita el tiempo de buceo en la última jaula.

Tabla 25. Faena laboral expresada en número de jaulas según tiempo de inmersión para condiciones de buceo sucesivo sin descompresión. El tiempo de descanso (TD), tiempo sumergido (Ts) y tiempo residual está expresado en minutos. Color gris=riesgo leve, Color amarillo=riesgo medio, Color rojo=riesgo alto. El tiempo requerido de trabajo por jaula corresponde al tiempo promedio requerido según profundidad informado por los buzos participantes en el reclutamiento del 2014-2015.

N° jaula		1		2		3		4		5		6		7		8		9	Total
Profundidad		Ts	TD	Ts	TD	Ts	TD	Ts	TD	Ts	TD	Ts	TD	Ts	TD	Ts	TD	Ts	
Zd (m)	25	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	143
Tiempo Residual		0		11		24													

Por lo anteriormente expuesto es importante destacar que en todo el estudio la frecuencia de buzos que realizan este buceo es alta, casi el 100% registrado al inicio del estudio (Rodríguez, et al., 2015)

y el 68% al final del estudio (Tabla 19). Por definición, tal como se expone en el D.S. N°752 (DIRECTEMAR, 2014), el buceo que se realiza en salmonicultura es del tipo sucesivo o repetitivo, ya que las inmersiones se suceden en periodos o intervalos de tiempo inferiores a las 12 horas. Aun cuando, no fuera buceo repetitivo o sucesivo, los buzos no alcanzarían a cubrir la cantidad de jaulas que tienen a su cargo, en la faena laboral. Sin embargo, el buceo en salmonicultura es del tipo repetitivo, lo cual, limitaría a un máximo de tres jaulas por buzo el tiempo de exposición en las condiciones actuales de cultivo.

El análisis teórico de las condiciones del buceo yo-yo que se realiza en la salmonicultura indica que los trabajadores desarrollan sus labores en condiciones que no se ajustan a las tablas de buceo sucesivo. Es abundante la literatura que indica los peligros asociados a no respetar las normas de buceo (Carrasco & Vega, 2012; Barahona & Leal, 2007; Salas, et al., 2007; Cea, 2002; Osorio, et al., 2004). Sin embargo, esto no es reflejado en las recomendaciones de buceo de los OA (ACHS, 2012). Adicionalmente, se debe considerar que las observaciones expuestas durante las cuatro etapas del estudio, reflejan condiciones ambientales o climáticas normales de buceo, las cuales, no necesariamente se dan en las regiones australes del país. El efecto de la disminución de la temperatura se traduce en una reducción del tiempo de buceo disponible para la jornada laboral, lo cual, podría traducirse en menor número de jaulas por individuo en la jornada laboral activa. En esta misma línea, los cálculos expuestos durante el periodo 2017 simplifican, o no consideran el efecto que el esfuerzo físico realizado en la jornada laboral pasiva, ya que, si estos se tomaran en cuenta, el tiempo disponible para buceo en salmonicultura, considerando no realizar trabajo de descompresión, se vería reducido (Rodríguez, et al., 2018).

4.4.3.2. Riesgo en los centros de cultivo

En la primera etapa del estudio, “reclutamiento del 2014”, se realizó un estudio de los riesgos asociados a las condiciones laborales y ambientales a que los buzos debían exponerse en la actividad de buceo en centros de cultivo de salmónes. Parte del equipo de investigación constituido por expertos nacionales, visitó previamente los centros de cultivo realizando una toma de datos de esas condiciones, lo cual permitió llevar a cabo un análisis de los riesgos asociados a la actividad.

En general los buzos de las instalaciones de engorda de salmónes (centro de cultivo) cumplen diversas funciones, así como de distintos niveles de complejidad, entre las principales se destacan: la extracción de la mortalidad; instalación, recambio y mantención de redes de cultivo (peceras); instalación, recambio y mantención de redes loberas, instalación de muertos (pesos) para fondeos de las redes, alimentación de peces; transporte de mortalidad; y labores domésticas (Osorio, et al., 2004). Los buzos presentan un alto requerimiento de trabajo durante casi todo el año mientras los centros están activos y en la etapa de descanso productivo de estos centros los buzos continúan sus faenas en otros centros de cultivo de la misma empresa o de otras empresas dependiendo de la subcontratación. Muchas veces esta situación les implica desplazamientos mayores en otros lugares de la región e inclusive en otras regiones (Barahona & Leal, 2007), así como se ha observado en este estudio en sus cuatro etapas.

Previo al reclutamiento, la información recogida en los centros de cultivo permitió determinar que los riesgos encontrados en los centros de cultivo donde se desempeñan los buzos eran principalmente riesgos de tipo “Inaceptables”, “Muy Graves” y “Graves”, para todos los centros estudiados en ambas regiones (Rodríguez, et al., 2015).

Se observó que existen algunos resultados comunes a nivel de tareas y/o de riesgos principales, de tal forma que una de las tareas del buzo, el “Traslado hacia el lugar de trabajo” y la “Tarea retiro y almacenamiento de salmones” presentan un nivel de riesgo catalogado como Muy Grave en la totalidad de los centros estudiados, y la tarea “Traslado hacia la faena” presenta un indicador Grave en la misma cantidad de centros. La primera, debido principalmente a las distancias a cubrir (diarias o sistemas de turnos) asociadas a la variedad de sistemas de transporte que requieren para llegar a su lugar de trabajo (riesgos de colisión, volcamiento, hundimiento, accidentes). La segunda, debido principalmente al sobreesfuerzo que realizan los buzos durante la Jornada Laboral Pasiva, en la cual realizan tareas de “carga y descarga” sobre plataformas flotantes, “ensilaje”, “limpieza de playas”, “hacer agua”, entre otras.

Una de las tareas propias del buzo y que presentó niveles Inaceptables en la totalidad de los centros fue la Recolección de la mortalidad, sus riesgos están asociados a la situación de enredarse en las redes peceras, de contención o loberas, enredo con la manguera del Hooka, entre otras. El sobreesfuerzo en la recolección de la mortalidad viene dado principalmente por el efecto físico asociado al buceo Yo-Yo, a la carga de peso en subida de la mortalidad, y el levantamiento de los plomos de inmersión durante cada salida de cada jaula y las acciones inter-jaulas.

Veintiseis centros visitados presentaron condiciones Inaceptables a nivel de la Falla de Equipos y el resto de los centros presentan un Indicador Muy Grave, esto queda reflejado principalmente debido a que los buzos comparten el equipamiento (trajes y reguladores) que muchas veces se encuentra en mal estado, y que utilizan compresores con problemas de mantenimiento.

En relación con la tarea de “Limpieza y reparación de peceras, Revisión de tensores y loberas”, el 100% de los centros estudiados presentaron un indicador de riesgo Inaceptable asociado al atrapamiento de manos extremidades y parte del cuerpo, y un indicador de Muy Grave para el Sobreesfuerzo.

Los centros de cultivo de ambas regiones presentaron condiciones que generan riesgos Inaceptables, Muy graves y Graves, pero se destacan los centros de cultivo de la Región de Aysén, que por su lejanía y aislamiento muestran una menor capacidad de respuesta a las situaciones extremas, como accidentes disbáricos o de otro tipo, o generar una escasa respuesta a las enfermedades y patologías profesionales (p. e. auditivas y motoras), así como también, a las enfermedades comunes que se presentan en las condiciones de trabajo (como resfríos, caries, heridas, entre otras).

Otro factor importante a considerar dentro de la ocurrencia de problemas actuales y futuros para los buzos es el sobreesfuerzo y sobrecarga a la que se exponen dentro de toda la jornada laboral. Este sobreesfuerzo es detectado no sólo en las labores de buceo, sino que también es característica de muchas de las labores que son realizadas en la jornada post-buceo, como se ha evidenciado a lo largo

de este estudio. Esta situación de riesgo ergonómico es adversa a la recomendación del Reglamento de Buceo que determina que los buzos, luego de la inmersión, deben descansar para que el cuerpo pueda eliminar las micro-burbujas acumuladas en el buceo (DIRECTEMAR, 2014).

La opinión de los médicos especialistas en hiperbaria, tanto nacionales como internacionales, es que es esencial disminuir el esfuerzo post-buceo para mantener el buen estado de salud de los buzos, ya que las condiciones de bajas temperaturas encontradas en estas latitudes son un inconveniente debido a la pérdida de temperatura corporal asociada al aumento de la conductividad térmica a medida que se desciende en la profundidad.

En este estudio se observó desde el reclutamiento (2014-2015) que el equipamiento de buceo usado en los centros de cultivo, presenta deficiencias en el mantenimiento en general, lo cual es confirmado en los seguimientos, por el reporte anual que los buzos entregaron durante el estudio. Adicionalmente y aunque muchos buzos cuentan con un traje de grosor adecuado, la cantidad de estos muchas veces es insuficiente, observándose que los buzos deben compartir el traje entre ellos con la dificultad que implica usar un traje no adecuado o adaptado a la anatomía de otra persona. Una gran complejidad fue detectada en el reclutamiento (2014-2015) y que se mantiene en la actualidad es que son compartidos máscaras y otros equipamientos incluyendo el regulador de aire y su boquilla. Estos riesgos de tipo ergonómicos y calidad de condiciones laborales son más importantes aún en zonas aisladas y donde existe una baja percepción de estos riesgos por parte de todo el personal encargado de los centros visitados.

Un factor de riesgo adicional observado a partir de la tercera etapa (2017) es que, debido al cambio en las condiciones de la Industria, ha habido un aumento gradual de buzos que son contratados por empresas de servicio para desempeñarse en embarcaciones que se trasladan a localidades remotas y mantenidos en condiciones realmente precarias por 15 a 30 días. Estas embarcaciones, según el juicio experto levantado con el Método Delphi, presentarían pobres condiciones de habitabilidad y deficientes condiciones para el desempeño laboral (Informe EOBDA, 2019). Muchos de los buzos expresaron que esas condiciones solo eran toleradas por la ausencia de mejores oportunidades laborales.

4.4.4. Conclusiones del estudio observación de buzos dedicados a la acuicultura 2014-2019

Finalizado el estudio Observacional de Buzos Dedicados a la Acuicultura 2014-2019 se concluye que:

- a. La jornada laboral para los buzos de la salmonicultura debiera durar como máximo 5 horas de trabajo, para evitar el riesgo de enfermedades y accidentes.
- b. Las tareas realizadas por los buzos en la jornada pasiva son de alto y mediano esfuerzo, lo que afectaría sus respuestas fisiológicas y mentales.
- c. Se recomienda estandarizar los turnos de trabajo para disminuir el estrés y la fatiga física y mental de los buzos.

- d. Se evidencia que la condición física de los buzos es de riesgo, presentando un alto porcentaje de buzos con IMC alterado, llegando a ser casi el doble de la prevalencia nacional.
- e. Se detecta en los buzos del estudio, elevado consumo de tabaco y alcohol comparado con la media nacional, los cuales pueden potenciar el riesgo cardiovascular y son contraindicados con la actividad de buceo.
- f. La intensidad de buceo en salmonicultura aumenta las alteraciones en Carga mental y Fatiga física y mental, lo cual podría aumentar el riesgo de morbilidad y de accidentes en los buzos.
- g. Las alteraciones fonoaudiológicas aumentan con la intensidad de buceo en la salmonicultura, de tal manera que por cada año transcurrido se eleva en un 13% el riesgo fonoaudiológico en los buzos.
- h. La mayor exposición al buceo produce altos niveles de daño auditivo, que luego de 6 años aumenta en 2,6 veces el riesgo de pérdida auditiva en uno o ambos oídos.
- i. Debido a la intensidad de buceo en salmonicultura, por cada 7 años aumenta el riesgo de sufrir osteonecrosis disbárica.
- j. Del estudio se desprende que por cada 100 buzos y por cada año que transcurre, hay 3,5 casos nuevos con osteonecrosis.
- k. Las principales alteraciones de la osteonecrosis se encuentran en la articulación del fémur y del hombro.
- l. La frecuencia de accidentes observados fluctúa entre 4,4% y 5,2%, destacándose las fracturas, cortes y barotraumas auditivos.
- m. Los buzos tienen una baja percepción de su calidad de vida, la cual empeora en la última etapa del estudio, sobre todo en la componente concreta del indicador salud.
- n. El análisis teórico de la faena de buceo en la salmonicultura refleja la imposibilidad de que los buzos, usando las tablas de buceo sucesivo, puedan alcanzar a operar diariamente la cantidad de jaulas esperadas (en promedio). El buceo sucesivo conocido como buceo yo-yo, es un buceo repetitivo realizado en la salmonicultura y sería un factor de riesgo por sí solo, ya que podría incidir en la acumulación de microburbujas en las articulaciones. De esto se desprende la necesidad de realizar cambios urgentes en esta práctica.
- o. El sistema actual en el cual se desarrolla la salmonicultura impide que los buzos que se desempeñan en ella, respeten las condiciones que aseguran su salud y seguridad, p.e. los buzos básicos exceden la profundidad permitida, ya que los conos de mortalidad se calan muy por debajo de los 20 m. En general, la cantidad de jaulas que los buzos deben realizar impide que respeten el tiempo de ascenso y descenso, el tiempo de descanso entre inmersiones y finalmente las tablas de buceo sucesivo.
- p. Se sugiere precisar el concepto de buceo yo-yo como “buceo repetitivo irrespetando las tablas de buceo sucesivo y las recomendaciones de descanso y esfuerzo” para regularizar la actividad.
- q. Dado que la matriz de riesgo adaptada a la salmonicultura aplicada en la primera etapa del estudio en los centros de cultivo arroja riesgos “Inaceptables”, “Muy Graves” y “Graves” en la totalidad de ellos, se sugiere desarrollar matrices de riesgo individual (por centro) y global (total de centros) específicas para el buceo en salmonicultura.
- r. El estudio presenta las siguientes consideraciones a la interpretación de sus resultados:
 - **Evaluación de salud y revisión de resultados de salud realizados en ciego.**

- **Aporte de información personal.** En los registros en los que se consideró solo la información aportada por individuos, se puede incluir fallas de memoria, conflictos de interés y/o temor, entre otras causales de sesgo de información. Evidencia de ello se visualiza en la cantidad de buzos que dicen respetar el tiempo y profundidad de inmersión, a la vez que reconocen practicar buceo yo-yo, lo cual es físicamente imposible. Este tipo de sesgo no fue considerado en el diseño.
- **Atrición.** La pérdida de buzos durante el seguimiento produce una autoselección en los que se mantienen. Si los trabajadores que se perdieron lo hicieron por considerar que la labor de buceo “les hace mal o enferma”, los resultados obtenidos estarían subvalorados, pues se habrían seleccionado individuos que “soportan mejor la hiperbaria”, por lo tanto, los más resistentes. La atrición del estudio corresponde al 12%.
- **Exclusión por patología.** Otra limitación de este estudio es que no se estableció como criterio de exclusión la presencia de patología al momento del reclutamiento. Esto último se controló vía análisis estadístico, lo que hizo que los cálculos de incidencia acumulada y tasa de incidencia tengan grandes intervalos de confianza. Es decir, se encontraron valores poco precisos. Sin embargo, estas limitaciones no invalidan los resultados encontrados, los que pueden ser generalizados a los trabajadores expuestos a hiperbaria.
- **Muestreo por conveniencia.** Los buzos seleccionados en la cohorte original, provienen en su conjunto de centros de engorda de salmones de grandes empresas, lo que podría haber generado que, en un comienzo, estos buzos representaran a un subconjunto de buzos que se desempeña en “mejores condiciones laborales, o al menos similares entre sí”, sin considerar las condiciones en las cuales se desempeñan buzos de otro tipo de empresas salmoneras o aquellos que trabajan embarcados. Desde este punto de vista, algunos aspectos del estudio podrían estar subdimensionados.

5. Literatura citada

- Sheffield, P. & Pirone, C., 1999. Decompression sickness in side attendants. En: W. WORKMAN, ed. *In hiperbaric facility safety: A practical guide*. s.l.:Best Publishing Company, pp. 643-664.
- ACHS, 2012. *Faenas de buceo en centros de cultivos marinos*. [En línea] Available at: [http://www.achs.cl/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Paginas/Faenas de buceo en centros de cultivos marinos.aspx?category=Pesca%20y%20Acuicultura](http://www.achs.cl/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Paginas/Faenas_de_buceo_en_centros_de_cultivos_marinos.aspx?category=Pesca%20y%20Acuicultura) [Último acceso: 03 07 2017].
- Acott, C., 1996. Neurological Injury and a return to recreational diving. *SPUMS Journal*, 26(1), pp. 30-33.
- Ádám, B., Rasmussen, H., Floe, R. & Riis, J., 2014. Occupational accidents in the Danish merchant fleet and the nationality of seafarers. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*.
- Aldunate, E. & Córdoba, J., 2011. *Formulación de programas con la metodología de marco lógico*. Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) - CEPAL.
- Alonso, J. A. & Lamata, M. T., 2006. Consistency in the Analytic Hierarchy Process: a new approach. *International Journal of Uncertainty*, 14(4), pp. 445-459.
- Armijo, M., 2015. *Planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público*. CEPAL serie Manuales N° 69, Santiago de Chile: ILPES.
- Barahona, P. & Leal, A., 2007. *La labor del trabajador acuícola. Memoria para optar al grado académico de Licenciado en Ciencias jurídicas y sociales*. [En línea] Available at: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112143/de-barahona_c.pdf;sequence=1 [Último acceso: 14 octubre 2014].
- Bejarano-Panadés, N., Corral-Juan, J. & Juan-Fernandez, J., 2007. Enfermedades del oído externo y la articulación temporomandibular en el buceo. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 58(2), pp. 28-33.
- Bernaola, M., 2010. Prevención de riesgos en prácticas de buceo profesional. *INSHT*, Volumen 56.
- Blanchaert, R. & Harris, C., 2017. Osteoradionecrosis of the Mandible. *Medscape*.
- Bulnes Aldunate, L., 2016. La libertad de trabajo y su protección en la Constitución de 1980. *Revista de Derecho Público*, Issue 28, pp. 207-224.
- Cabrera Daniel, P., 1999. La psicología aplicada al buceo. *Revista Cubana de Medicina Militar "Dr. Luis Diaz Soto"*, 28(2), pp. 120-134.
- Cabrera Daniel, P., 1999. LA PSICOLOGÍA APLICADA AL BUCEO. *Revista Cubana de Medicina Militar "Dr. Luis Diaz Soto"*, 28(2), pp. 120-134.
- Campbell, E., 1998. Long-term Effects of Diving. *Medscape Orthopaedics & Sports Medicine Journal*, 2(5).

Campos, V. A. M. y. J. S., 2014. El método Delphi como técnica de diagnóstico estratégico. Estudio empírico aplicado a las empresas de inserción en España. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, Issue 23, pp. 72-81.

Carrasco Oñate, C., 2014. *Condiciones de Trabajo, seguridad y salud, en las pisciculturas de la Región de la Araucanía*, Santiago: Dirección del Trabajo, Departamento de Estudios.

Carrasco, C., Echeverría, M., Riquelme, V. & Vega, P., 2000. *Cultivando el Mar. Para la Calidad de las condiciones de trabajo. Cuaderno de Investigación N°13*, Santiago: Dirección del Trabajo, Gobierno de Chile.

Carrasco, C. & Vega, P., 2012. *Informe sobre condiciones laborales en trabajadores dependientes de la empresa privada*, Santiago de Chile: Departamento de estudios de la Dirección del Trabajo.

Carrasco, C. & Vega, P., 2012. *Informe sobre condiciones laborales en trabajadores dependientes de la empresa privada..* [En línea] Available at: http://www.dt.gob.cl/m/1620/articles-100488_recurso_1.pdf [Último acceso: 12 diciembre 2014].

Cea, A., 2002. *Propuesta básica de recomendaciones destinadas a dar mejores condiciones de higiene y seguridad a los buzos artesanales que trabajan en las balsas de salmonicultura en la Décima Región*, Santiago de Chile: Documento de Trabajo. Comisión Dirección del Trabajo/Directemar.

Cea, A., 2002. *Propuesta básica de recomendaciones destinadas a dar mejores condiciones de higiene y seguridad a los buzos artesanales que trabajan en las balsas de salmonicultura en la Décima Región*, Santiago, Chile: Documento de Trabajo. Comisión Dirección del Trabajo/Directemar.

CEPAL, 2002. Propuesta de indicadores para el seguimiento de las metas de la Conferencia. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) - División de Población de la CEPAL. *Población y Desarrollo*, Volumen 26, pp. 1-74.

CEPAL, 2005. *Indicadores Sociales en América Latina y el Caribe. N°34 Serie estudios estadísticos y prospectivos.*, Santiago de Chile: CEPAL.

Circular N° 8330/113/2009, Capitanía de Puerto Chacabuco, 2009. *Imparte Instrucciones para la Ejecución de Trabajos Submarinos empleando aire como medio respiratorio en la Jurisdicción de la Capitanía de Puerto Chacabuco.* [En línea] Available at: http://web.directemar.cl/r_locales/1301037.pdf [Último acceso: 30 Octubre 2018].

Clares Ojeda, C. y otros, 2015. Osteonecrosis disbárica de cabeza humeral en buzo pesquero tratado con artroplastia de superficie. *Revista Chilena de Ortopedia y traumatología*, 56(3), pp. 57-61.

Comité Mixto OIT-OMS, 1984. *Informe del Comité Mixto OIT-OMS sobre Medicina del Trabajo, novena reunión*, Ginebra: s.n.

Constitución Política de Chile, s.f. *Aprueba nueva Constitución Política y la somete a ratificación por plebiscito. Última modificación: Ley 20050 del 26.08.2005*, Valparaíso: Congreso Nacional.

Crónica Digital, 2012. *Crónica Digital*. [En línea] Available at: <http://www.cronicadigital.cl/2012/10/17/dr-manfred-max-neef-integra-grupo-internacional-de-expertos/> [Último acceso: 07 Octubre 2018].

Decreto 47, 2016. *Decreto 47. Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*, Santiago: Ministerio del Trabajo y Seguridad Social.

DFL 1, 2018. *Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Código del Trabajo*, Santiago: Ministerio del Trabajo y Previsión Social; Subsecretaría del Trabajo.

Díaz, E., 2009. *Buzos de Empresas Salmoneras. Estudio de remuneraciones. Región de Los Lagos*. [En línea] Available at: <http://www.dt.gob.cl/documentacion/1612/w3-article-96901.html> [Último acceso: 2014 septiembre 5].

Dirección del trabajo, 2006. *Los riesgos laborales de la subcontratación, Unidad de Estudios*. [En línea] Available at: https://www.dt.gob.cl/portal/1629/articles-89805_archivo_01.pdf [Último acceso: 27 mayo 2019].

Dirección del Trabajo, 2011. *ENCLA 2011*, Santiago: s.n.

DIRECTEMAR, 2006. *Reglamento de Buceo para buzos profesionales*, Valparaíso: Armada de Chile.

DIRECTEMAR, 2014. *Reglamento de Buceo para buzos profesionales*. Tercera ed. Valparaíso: DIRECTEMAR.

Donegan, H. A., Dodd, F. J. & McMaster, T. M., 1992. A new approach to AHP decision-making. *The Statistician*, Volumen 41, pp. 295-302.

Donegan, H. & Dodd, F. J., 1991. A note on Saaty's Random Indexes. *Mathematical and Computer Modelling Journal*, XV(10), pp. 135-137.

Durán, S. & Tapia, C., 2017. *Implementación de Sistema de Monitoreo de Indicadores Sociales para la Evaluación de Medidas de Administración Pesquera y Acuícola (Fase II)*. CESSO., Valparaíso: Informe de Avance Proyecto SSPA-FIPA 2016-58.

Elliott, D. H., 1990. Potencial Long term health risks from air range diving. *Subtech*, Volumen 23, pp. 279-281.

ENS, 2013. *1. Encuesta Nacional de Salud, Ministerio de salud.*, s.l.: Pontificia Universidad católica de Chile.

Espluga, J., 2004. *Las dimensiones sociales del riesgo y la prevención de riesgos laborales*, Bracelona, España: Universidad Autónoma de Barcelona.

FAO, 2015. *Visión general del sector acuícola nacional: Chile. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO*. [En línea] Available at: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_chile/es [Último acceso: 26 diciembre 2017].

FAO, 2017. *El buceo en la pesca y la acuicultura en América Latina y el Caribe. Orientaciones operativas, legislativas, institucionales y de política para garantizar condiciones de empleo decente*, Santiago, Chile: ONU para la alimentación y la agricultura.

Felmer, A., 2014. *Mi experiencia en buceo: Conceptos poco conocidos y menos enseñados.* Santiago: Editorial Universitaria.

Gamonal, S., 2013. El principio de protección del trabajador en la Constitución chilena. *Estudios constitucionales*, 11(1), pp. 425-458.

García Llano, M., Guinart Gutierrez, D. & Castellanos Gutierrez, R., 2003. *Barotraumatismos de oído y otros trastornos otológicos relacionados con el buceo*, Barcelona: CRIS-UTH.

IFOP, 2017. *Monitoreo económico de la industria pesquera y acuícola nacional, 2016*, Valparaíso: Subsecretaría de Economía y EMT.

INE, 2016. *Encuesta de Calidad de Vida*, Santiago, Chile: Instituto nacional de estadísticas.

INE, 2018. *INE Noticias*. [En línea] Available at: <https://www.ine.cl/prensa/detalle-prensa/2018/10/31/tasa-de-desocupaci%C3%B3n-nacional-del-trimestre-julio-septiembre-2018-alcanz%C3%B3-7-1-y-los-ocupados-aumentaron-0-5-en-doce-meses>. [Último acceso: 08 junio 2019].

INSHT, 2013. *Enfermedades profesionales subacuáticas: vigilancia en la salud*, Mallorca, España: Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Ji, P. & Jiang, R., 2003. Scale transitivity in the AHP. *The Journal of the Operational Research Society*, 54(8), pp. 896-905.

Ley 16.395, 2018. *Fija el texto refundido de la Ley de Organización y Atribuciones de la Superintendencia de Seguridad Social*, Valparaíso: Congreso Nacional.

Ley 16.744, s.f. *Establece Normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales*, Valparaíso: Congreso Nacional.

Ley 20.255, s.f. *Modificación de la Ley 20.255 Establece Reforma Previsional*, Valparaíso: Congreso Nacional.

Ley 21.054, s.f. *Modifica la Ley N° 16.744, que Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, con el objeto de eliminar la distinción entre empleados y obreros*, Valparaíso: Congreso Nacional.

Marínez-Salgado, C., 2012. Sampling in qualitative research. Basic principles and some controversies. *Ciencia & Saúde Coletiva*, 17(3), pp. 613-619.

Mc Quenn, D., Kent, G. & Murrison, A., 1994. Self-reported long-term effects of diving and decompression illness in recreational SCUBA divers. *Br J Sp Med*, 28(2), pp. 101-104.

Meliá, J., 2007. Seguridad basada en el comportamiento. En: *Perspectivas de Intervención en Riesgos Psicosociales. Medidas Preventivas*. Barcelona, España: Fomento del Trabajo Nacional, pp. 157-180.

Ministerio de Salud, 2014. *Protocolo de vigilancia para trabajadores y trabajadoras expuestos a condiciones hiperbáricas*, Santiago: s.n.

Ministerio de Salud, 2016. *Protocolo de vigilancia para trabajadores y trabajadoras expuestos a condiciones hiperbáricas*, Santiago: s.n.

Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 2011. *Mesas de Revisión Normativa de Seguridad y Salud en el trabajo (SST)*. [En línea] Available at: https://www.suseso.cl/609/articles-18535_archivo_01.pdf [Último acceso: 18 Junio 2018].

MINSAL, 2004. *Programa de actividad física para la prevención y control de los factores de riesgo cardiovasculares*, Santiago, Chile: MINSAL.

MINSAL, 2010. *Estrategia Nacional de salud para la década 2011-2020*, Santiago: Ministerio de Salud.

MINSAL, 2017. *Encuesta Nacional de Salud*. [En línea] Available at: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf [Último acceso: 28 junio 2019].

Moretti, C., 2015. Duración de la jornada laboral: implicancias sanitarias y político-económicas. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, 15(1), pp. 57-64.

OIT, 1986. *Factores psicosociales en el trabajo: naturaleza, incidencia y prevención*, México: Alfaomega.

OMS, 2010. *Entornos laborales saludables: fundamentos y modelo de la OMS: contextualización, prácticas y literatura de apoyo*. ISBN 978 92 4 350024 9, Ginebra, Suiza: Ediciones de la OMS.

ORDHUM, 2004. *ÍNDICES DE SEGURIDAD HUMANA DE LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA. Informe indicadores 2004 del Observatorio Regional de Desarrollo Humano*, Antofagasta: ORDHUM.

Osorio, A., Ritz, R., Cárdenas, R. & Ibáñez, P., 2004. *Factores de riesgos asociados a la aparición de osteonecrosis disbárica, en buzos acuícolas de la Región de Los Lagos.*, Puerto Montt. Chile: Instituto de Seguridad del Trabajo.

Osorio, A., Ritz, R., Cárdenas, R. & Ibáñez, P., 2004. *Factores de riesgos asociados a la aparición de osteonecrosis disbárica, en buzos acuícolas de la Región de Los Lagos.*, Puerto Montt. Chile: Instituto de Seguridad del Trabajo.

Padilla, M. y otros, 2002. Análisis epidemiológico-ocupacional del barotrauma ótico en buzos profesionales. *Revista Médica IMSS*, 40(4), pp. 359-363.

Pérez, R., Loaiza, R., Álvarez Clara, C. & MunguíaNora, E., 2015. Salud ocupacional en buceo con hooka de una cooperativa pesquera del noroeste de México. *INVURNUS*, 10(2), pp. 37-43.

Phan, G., 2017. *Trastornos cardiacos que contraindican el buceo*. [En línea] Available at: https://espanol.medscape.com/verarticulo/5901698_print [Último acceso: 08 Junio 2019].

Phan, G., 2017. Trastornos cardiacos que contraindican el buceo. *The Heart.org Medescape*.

Rodríguez, R., Durán, S. & Tapia, C., 2015. *Estudio observacional de buzos dedicados a la acuicultura, año 2014*, Santiago, Chile: Superintendencia de Seguridad Social. Documento de Trabajo N°5.

Rodríguez, R., Durán, S. & Valdés, N., 2018. *Estudio observacional de buzos dedicados a la acuicultura, año 2017*, Santiago, Chile: Superintendencia de Seguridad Social. Documento de Trabajo N°13.

Rodríguez, R., Durán, S. & Valdés, O., 2017. *Estudio observacional de buzos dedicados a la acuicultura, año 2016*, Santiago: Superintendencia de Seguridad Social. Documento de Trabajo N°9.

Saaty, T. L., 1986. Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process. *Management Science*, 32(7), pp. 841-855.

Salas, P. E., Garcia-Cubillana, d. I. C. J. & Samalea, P. F., 2007. *Manual de Medicina Subacuática e hiperbárica*, Cádiz. España: Hospital de medicina subacuática e hiperbárica.

Sánchez, F., 2016. *Factores de riesgos psicosociales de los trabajadores del mar en la Región de Murcia (tesis)*, Murcia: Universidad Católica de Murcia.

SERNAPESCA, 2017. *Anuario estadístico 2016*. [En línea] Available at: www.sernapesca.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=2468&func=startdown&id=26184 [Último acceso: 18 Julio 2017].

SERNAPESCA, 2017. *Estadísticas*. [En línea] Available at: <http://www.sernapesca.cl/informes/estadisticas> [Último acceso: 10 junio 2019].

Silva Bascuñán, A., 2010. *Tratado de Derecho Constitucional*. Tomo XIII ed. Santiago: Editorial Jurídica de Chile.

Slosman, D. O. y otros, 2004. Negative neurofunctional effects of frequency, depth and environment in recreational scuba diving: the Geneva “memory dive” study. *Br J Sports Med*, Volumen 38, pp. 108-114.

Soriano, T. G. & Serrano, E., 2011. *Análisis de las demandas físicas y psíquicas en el puesto de trabajo del buceador acuicultor*. España: Fundación para la prevención de riesgos de España.

Tapia, C. & Durán, S., 2016. *Política Nacional de Algas. Informe Final FIPA. Licitación Pública N° 4728-49-LP15*, Valparaíso: Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

Tapia, C. y otros, 2014. *Identificación de Indicadores Sociales Relevantes en la Evaluación de las Medidas de Administración Pesquera y Acuícola. Informe Final. CESSO. SUBPESCA.*, Coquimbo: s.n.

Táuriz, G., 1999. Clasificación general de los riesgos laborales en el buceo profesional, su prevención y aspectos legislativos. *Medicina Marítima*, 1(8), pp. 425-443.

Tetzlaff, K. y otros, 1997. Risk Factors for Pulmonary Barotrauma in Divers. *CHEST*, Volumen 112, pp. 654-659.

Thorsen, E., Segadal, K. & Kambestad, B. K., 1994. Mechanisms of reduced pulmonary function after a saturation dive. *European Respiratory Journal*, Volumen 7, pp. 4-10.

Universidad Austral de Chile, 2012. *Noticias UACH*. [En línea] Available at: <http://noticias.uach.cl/principal.php?pag=noticia-externo&cod=52871> [Último acceso: 07 Octubre 2018].

Universidad de Chile, 2013. *Estudio efectos de hiperbaria en población de buzos profesionales que se desempeñan en la acuicultura y los riesgos laborales asociados a esta actividad*, Santiago: Universidad de Chile. Escuela de Salud Pública.

Universidad de Chile, 2013. *Estudio efectos de hiperbaria en población de buzos profesionales que se desempeñan en la acuicultura y los riesgos laborales asociados a esta actividad.*, Santiago: Universidad de Chile. Escuela de Salud Pública..

Vera, H., 2007. *Manual de buceo*, Puerto Montt, Chile: PTI/CORFO/SalmonChile.

Yeh, C.-H. & Deng, H. P., 1999. Multi-Criteria Analysis for Dredger Despatching under Uncertainty. *The Journal of the Operational Research Society*, 50(1), pp. 35-43.

ANEXOS

Anexo 1. Declaración Jurada Asistencia a Evaluación.



DECLARACIÓN JURADA ASISTENCIA A EVALUACIÓN

Yo....., cédula de identidad N°....., en mi calidad de participante en el “Estudio Observacional de buzos dedicados a la acuicultura, año 2018.” declaro haber recibido evaluación por parte del médico....., cédula de identidad N°....., con fecha....., en la ciudad de

Nombre y Firma Trabajador

Nombre y Firma Médico

DEFINICIÓN DE UNA COHORTE PARA ESTUDIO OBSERVACIONAL PROSPECTIVO DE BUZOS QUE TRABAJAN EN LOS CENTROS DE ENGORDA DE SALMONES EN LAS REGIONES DE LOS LAGOS Y AYSÉN, CHILE

COHORTE PARA ESTUDIO OBSERVACIONAL DE BUZOS QUE TRABAJAN EN SALMONICULTURA EN CHILE

Sergio Durán^{1abc}, Reinaldo Rodríguez^{1bd} y Carlos Tapia^{2ae}

Dirección de Proyectos del Centro de Estudios de Sistemas Sociales – CESSO (Coquimbo, Chile)¹, Dirección General del Centro de Estudios de Sistemas Sociales - CESSO (Coquimbo, Chile)², Biólogo Marino^a, Ingeniero Civil Industrial^b, Magister en Medio Ambiente^c, Máster en Estudios Biológico Naturistas^d (c), Magister en Psicología Social^e.

Dirección para correspondencia del Jefe de Proyecto: reinaldorodriguez@cesso.cl.

Teléfono de contacto del Jefe de Proyecto: +56 9 4908 4373.

El establecimiento de la Cohorte para este estudio forma parte del proyecto “Estudio observacional de Buzos dedicados a la Acuicultura” año 2014, desarrollado con financiamiento público de la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) en el marco de la licitación pública número 1607-2-LP14.

Recuento computacional de palabras: 2235

RESUMEN

Introducción. No existen antecedentes científicos que permitan establecer el efecto de las condiciones de trabajo y empleo, en la salud de los buzos profesionales que se desempeñan en la salmonicultura en Chile. Para abordar esta temática se realizó un estudio observacional analítico prospectivo de cohorte a cuatro años.

Objetivo. Definir la cohorte y establecer un grupo de comparación en base a las características de exposición de la población.

Material y Método. Mediante muestreo por conveniencia se determinaron centros de engorda de salmones de las regiones de Los Lagos y Aysén, desde los cuales se reclutó trabajadores buzos para estudiar variables de exposición (profundidad y tiempo de inmersión, y condiciones de empleo, entre otras), de control (sociodemográficas e historia laboral) y de respuesta (evaluación fonaudiológica, exámenes psicológicos, de laboratorio y condicionados, entre otros), durante el año 2014, con seguimiento los años 2016 y 2017.

Resultados. Se reclutaron 193 buzos de 36 centros de cultivo, que consintieron voluntaria e informadamente a participar del estudio de cuatro años, caracterizados por: 100% de buceo yo-yo, 46,6% inmersión > 20 metros con el 53,9% que lo hace superando los 50 minutos, 90% con alta carga laboral.

Discusión. Dadas las características de la actividad tales como profundidad, temperatura y tiempo de inmersión, buceo sucesivo y sistema de turnos, entre otras, y en base a la opinión de algunos expertos en medicina hiperbárica quienes consideran que después de cinco años de buceo en condiciones laborales de salmonicultura, los buzos comienzan a presentar patologías asociadas al buceo, se propone el uso de un grupo de comparación con menor nivel de exposición, al interior de la cohorte estudiada.

Palabras clave: buceo en salmonicultura, salud buzo, cohorte buzos, submarinismo salmones.

DEFINITION OF A COHORT FOR OBSERVATIONAL PROSPECTIVE STUDY
OF DIVERS WHO WORK AT THE FATTENING CENTERS FOR SALMON
FROM THE REGIONS OF LOS LAGOS AND AYSÉN, CHILE

ABSTRACT

Introduction. There is no scientific background to establish the effect of working and employment conditions on the health of professional divers working in salmon farming in Chile. To address this issue, a four year prospective analytical cohort study was conducted.

Objective. To define the cohort and establish a comparison group based on the exposure characteristics of the population.

Material and Method. Salmon fattening centers from the regions of Los Lagos and Aysén were determined through convenience sampling. From these, divers were recruited to study variables of occupational exposure (depth and time of immersion, and conditions of employment, among others), control (sociodemographic and labor history) and response (speech and language assessment, psychological, laboratory and conditioned exams, among others), during 2014, with follow-up in 2016 and 2017.

Results. A total of 193 divers were recruited from 36 farms, who were informed and voluntarily agreed to participate in the four-year study, characterized by: 100% yo-yo (successive) diving, 46.6% immersion > 20 meters with 53.9% doing so exceeding 50 minutes, 90% with high workload.

Discussion. Given de characteristics of the activity such as depth and time of immersion, successive dive and work shift system, among others, and based on the opinion of some experts in hyperbaric medicine who consider that after five years of diving under working conditions of aquaculture of salmon, diver begin to present pathologies associated with diving, the use of a comparison group, within the studied cohort, with a lower level of exposure is proposed.

Keywords: diving in aquaculture, health of diver, diver cohort.

INTRODUCCIÓN

La salmonicultura chilena comienza un desarrollo industrial relevante a partir de la década de los 90¹, superando el año 2016 las 1.455.000 t², siendo el tercer sector exportador del país³.

La engorda de los peces se realiza en balsas jaulas¹, donde la faena de buceo somete a las personas a condiciones extremas⁴ y es indicada como exigente y riesgosa⁵.

Los buzos profesionales de las regiones de Los Lagos y de Aysén, en general, inician tempranamente la vida laboral asociado a la “tradición familiar”⁶ y ligada socio-culturalmente a la pesca y la acuicultura⁷. Como actividad laboral se puede realizar a partir de los 18 años y durar hasta que la salud lo permita. Está regulada mediante el “Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales” desde 1982, donde se establece, entre otras cosas, los límites de tiempo y profundidad de buceo⁸.

Entre las principales tareas de estos buzos se destacan: la extracción de la mortalidad; instalación, recambio y mantención de redes de cultivo (peceras); transporte de mortalidad; y labores domésticas⁹. Para su trabajo básico, cada buzo debe realizar 8 o más inmersiones sucesivas para abarcar igual número de jaulas¹⁰, inmersiones también conocidas como buceo yo-yo, característico de la salmonicultura y consideradas inadecuadas⁹. Expertos opinan que este tipo de inmersión es la principal causante de muchas de las patologías asociadas al buceo, por acumulación gradual de micro-burbujas de nitrógeno que deterioran paulatina y gradualmente la condición fisiológica del buzo^{11,12}.

Laboralmente, posterior a la crisis sanitaria del sector asociada al Virus ISA en el 2010, que generó una disminución de la contratación de buzos por las empresas del rubro, se requirió una gran incorporación de buzos provenientes desde la actividad extractiva artesanal¹³. Con el aumento del número de buzos en la industria también aumentó la subcontratación del servicio a través de empresas de servicios de buceo. Diversos sistemas de turnos (días de trabajo/días libres), 15x15, 14x7 y otros

similares son observados en salmonicultura¹⁰, algunos de ellos están registrados desde los inicios de la actividad¹⁴ y están profundamente unidos a factores como el lugar geográfico y el aislamiento en el que se emplazan los centros de engorda, ya que en muchos casos éstos se encuentran ubicados en lugares apartados de sitios poblados y de difícil acceso¹⁵.

Los factores socioeconómicos, laborales (estado contractual, subcontratación, especialización), ambientales y geográficos de los trabajadores que se desempeñan en el buceo en salmonicultura, los convierten en trabajadores de alto riesgo tanto física como psicológicamente^{15,5}.

El 47 % de los accidentes laborales de buzos profesionales del país corresponden a trabajadores de acuicultura⁵, concentrándose más del 87% en las regiones de Los Lagos y Aysén^{5,16}. De los accidentes reportados a los Organismos Administradores (O.A.) del Seguro Laboral entre enero 2010 y noviembre 2012, 42% correspondieron a trauma; 22,8% a alteraciones músculo esqueléticas; 14,5% barotrauma, 6,5% cuadros inflamatorios otológicos y 4% por descompresión inadecuada, entre otros¹⁶.

De las enfermedades registradas en el período 2010-2012, el 52,7% de los casos fueron calificados como enfermedad profesional, con el 58% de los diagnósticos asociados a exposición a hiperbaria, siendo el más frecuente la Osteonecrosis Disbárica (44%)¹⁶.

En estudios previos se plantea una posible relación entre la ocurrencia de enfermedades y el rubro acuicultura¹⁶, incluso algunos autores indican que las causales de muertes y accidentes el buceo laboral con hooka (práctica común en la acuicultura de salmónes que corresponde buceo conectado a un suministro de aire en superficie) se debe al desconocimiento de la física, fisiología y normativa, combinado con circunstancias socioeconómicas y culturales¹⁷. Sin embargo, la evidencia científica sobre medidas preventivas para accidentes y enfermedades crónicas por hiperbaria en actividades de buceo es escasa¹⁶. A juicio de los expertos

nacionales, Dr. Jorge Calderón Villarroel y Dr. Alfredo Cea, los buzos con menos de cinco años en salmonicultura no debieran presentar evidencia de patologías asociadas al buceo.

Para “establecer el efecto de las condiciones de trabajo y empleo, en la salud de los buzos profesionales que se desempeñan en la salmonicultura en las regiones de Los Lagos y de Aysén” la SUSESO determinó necesario la realización de un estudio de observacional prospectivo de una muestra de buzos profesionales de estas regiones¹⁸.

El presente artículo tiene como objetivo establecer los aspectos metodológicos sobre la selección de individuos que componen la cohorte y el grupo de comparación.

MATERIAL Y MÉTODO

Dadas las características del área de estudio, el acceso a balsas jaulas para establecer las condiciones laborales y contactar a los buzos, y a la posibilidad de que los buzos accedan a los O.A. del Seguro Laboral, se definió un diseño de muestreo por conveniencia para estudiar una cohorte durante cuatro años a partir de los datos registrados el año 2014, con seguimiento los años 2016 y 2017.

Por tratarse de un estudio en personas se desarrolló una serie de protocolos basados en normas éticas concordantes con la Declaración de Helsinki actualizada en 2013 y un documento de consentimiento informado basado en los mismos lineamientos, el que se sometió a la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología.

Población de estudio (cohorte)

Se seleccionó una muestra de buzos de los centros de engorda de salmones según los criterios:

- **de inclusión:** buzos con matrícula vigente de buzo mariscador básico, buzo mariscador intermedio y buzo comercial, cubiertos por el Seguro de la Ley 16.744, que trabajan en concesiones de empresas que apoyan el estudio en la X y XI regiones.
Para validar las categorías de buceo se utilizó el registro de matrículas de DIRECTEMAR año 2014.
- **de exclusión**
 - a) Accesibilidad: buzos de centros productivos que estén fuera del rango de accesibilidad diaria desde el punto de embarque asociado al centro urbano.
 - b) Número: concesión en la que trabajen tres buzos o menos.
 - c) Operatividad de la empresa participante: empresas con menos de 15 buzos.
 - d) Etaria: menores de 18 años de edad.

- e) Acuerdo: elegidos que no firmen la carta de compromiso de participación del proyecto durante 4 años.

Reemplazamiento y atrición

- **Criterio de reemplazamiento en el proceso de selección inicial de buzos.**

Los buzos elegidos que decidieron no participar del estudio, fueron reemplazados por buzos del mismo centro o similar.

- **Atrición**

Se considera una pérdida del 20% de los individuos, el 5% del total en los años dos y tres y un 10% en el año cuatro.

Para moderar la atrición se tomaron tres medidas principales

- a) Firma del Consentimiento informado
- b) Reforzar la importancia de mantener exámenes de salud actualizados anualmente.
- c) Contacto directo y permanente con los participantes durante los cuatro años de duración proyecto.

Variables de estudio

- a) Variables de exposición. Referidas a la exposición a las condiciones laborales: profundidad de inmersión promedio, tiempo de inmersión promedio, condiciones de empleo y condiciones de trabajo (tipo de contrato, jornadas laboral pasiva y activa, sistema de turnos, tipología de buceo, buceo yo-yo, carga laboral, remuneraciones, siniestralidad, frecuencia de accidentes, capacitación).
- b) Variables de control. Socio demográficas e historia laboral: sexo, edad, escolaridad y región/comuna de residencia, historial laboral (años de trabajo desempeñándose en la acuicultura y años de trabajo expuesto a profundidad).
- c) Variables de respuesta. Salud: variables fisiológicas, funciones cognitivas,

situación de salud de los trabajadores (morbilidad, accidentabilidad).

- Historial médico (cardiovascular, respiratorio, hematológico y locomotor)
- Examen físico general y segmentario (cardiovascular, pulmonar, piel y mucosas, neurológico, oftalmológico, bucal, antropométricas y signos vitales)
- Evaluación fonoaudiológica (otoscópica, acumetría y neurocognitiva)
- Exámenes psicológicos (carga mental y test de memoria)
- Exámenes de Laboratorio: hemograma, electrocardiograma de reposo, glicemia, perfil hepático y lipídico, radiografías de Tórax PAL, hombro y fémur.
- Exámenes condicionados (Rx de senos paranasales, electroencefalograma, Rx localizadas, audiometría basal e impedanciometría timpánica y, evaluación oftalmológica).
- Calidad de Vida y hábitos

Descripción de las operaciones de buceo en terreno

Se caracterizó las operaciones de buceo en seis etapas:

- a. Verificación de equipo y herramientas de Trabajo
- b. Preparación de los buzos
- c. Traslado a la faena (equipo a la jaula, encendido compresor e inmersión)
- d. Faena apropiada de buceo (Recolección de Mortalidad, Retiro y transporte de mortalidad Limpieza de boyas y peceras, etc.)
- e. Proceso de salida del mar
- f. Asistencia de buceo y tareas en jornada pasiva.

RESULTADO

Se contactaron 193 buzos (149 de la X Región y 44 de la XI Región) en los 36 centros de engorda de salmones que cumplen criterios de selección, de los cuales, el 100% consintió voluntaria e informadamente a participar del estudio de cuatro años.

En base a estos 193 buzos se estableció que en general, los factores de exposición característicos de la actividad son:

- Profundidad de inmersión: 47,7% menor o igual a 20 metros, 46,6% mayor a 20 metros.
- Tiempo de inmersión/jornada laboral activa: 53,9% superior a los 50 minutos.
- Sistema de turnos (en días de trabajo/días de descanso) altamente variables siendo los más frecuentes: 15x15 (13,99%), 12x6 (13,47%) y 14x7 (12,43%).
- Tipo de contrato: 38% indefinido por empresa de servicios, 30% por faena empresa de servicios.
- Jornada laboral pasiva: 31,1% [6,75 - 8,10] horas, seguido de 26,9% [2,7 – 4,05] horas.
- Buceo yo-yo: 100% de los participantes
- Carga laboral: el 90 % de los buzos realiza tareas de Esfuerzo Alto (transporte de mortalidad, transporte de equipos y materiales, cargar y levantar mallas, ensilar, tensar, subir quiñes, cosechar, hacer agua)

DISCUSIÓN

Dada la importancia de la salmonicultura, la regulación nacional indica que las concesiones deben organizarse en un sistema de barrios que alternan su funcionamiento en base a los ciclos productivos de cultivo¹⁹. Para equilibrar los objetivos productivos de las empresas, las exigencias sanitarias y ambientales establecidas en la regulación, los centros de engorda se han ido alejando de los centros urbanos, habilitando centros operativos y de habitación para sus trabajadores (pontones). Por otra parte las características climáticas, geográficas y oceanográficas de las regiones de Los Lagos y Aysén representan una complejidad especial tanto para el trabajo de los buzos de salmonicultura como para el desarrollo de un estudio de campo de largo aliento. Estos antecedentes, sumado a la necesidad de acceder a pontones en producción y que cumplan los criterios determinados en el estudio, justifican adecuadamente un diseño muestral por conveniencia. Si bien es cierto muchas personas asocian el muestreo de conveniencia a tamaños muestrales bajos para condiciones de epidemiología, éstos pueden involucrar elevados número de participantes que posean características de similitud²⁰ como es el caso de la salmonicultura de las regiones de los Lagos y de Aysén. En este caso, cada unidad buzo es intencionalmente pre-seleccionada por su posibilidad de ofrecer información profunda y detallada sobre el asunto de interés para la investigación.

Independientemente del mecanismo propuesto para moderar la atrición y de la estimación de pérdida de participantes del estudio, es importante considerar que la alta variabilidad de las condiciones de empleo del rubro por fenómenos naturales como la marea roja o presencia de enfermedades infecciosas, pueden generar situaciones que no son posibles de prever, sin embargo, a pesar de esto, el establecimiento de un contacto directo y permanente entre los participantes y el Jefe de Proyecto representa una posibilidad concreta de seguimiento continuo a los participantes iniciales que puede significar el mantenimiento e incluso la

recuperación de buzos perdidos, si es que las condiciones ambientales afectan la empleabilidad en el rubro.

El análisis de accidentes/incidentes implica una revisión metódica de las causas y consecuencias reales o potenciales de los accidentes e incidentes ocurridos en la empresa en un cierto período^{21,22}. En este sentido, además del levantamiento de información laboral y de salud, resulta importante actualizar la caracterización de la faena de buceo a las condiciones laborales actuales considerando los tiempos permitidos de buceo en base a las tablas de buceo con y sin descompresión, de manera tal de relacionar estas condiciones a la situación de salud de los buzos de la cohorte.

Como es sabido, la característica básica de un estudio de cohorte, es que los sujetos de estudio se eligen de acuerdo con la exposición de interés, y se compara a un grupo expuesto y a un grupo no expuesto a través del tiempo para comparar la ocurrencia del asunto de interés, partiendo de individuos sanos^{23,24}. Ambos grupos pueden ser seleccionados de poblaciones diferentes; sin embargo, la inferencia causal (validez del estudio) depende del supuesto de que ambos grupos son comparables respecto a otros factores asociados con la exposición o evento de interés²³. En este aspecto se centra la principal dificultad del diseño experimental ¿Cuál es un grupo comparable al esfuerzo del buceo en salmonicultura, considerando que la actividad laboral tiene varios factores de exposición diferentes a otras actividades de buceo? Sumado a esto, hay que considerar que los factores ambientales toman un valor importante en la respuesta fisiológica a la exposición a la hiperbaria²⁵, por lo cual, este grupo comparable en exposición debiera ser además comparable en condiciones ambientales. Esto limita las posibilidades de encontrar un grupo de similares características pero no expuesto a las condiciones de interés. Por otra parte, los estudios de cohorte también consideran la comparación entre grupos de individuos con diferentes categorías de exposición²⁶. En base a esto y considerando las patologías principales asociadas a la actividad, el juicio experto y la duración del

estudio, se propone el establecimiento de un grupo de comparable, a nivel de la presencia de enfermedades, al interior de la cohorte con cinco años o menos de exposición al buceo en salmicultura, el cual, al igual que el resto de la cohorte es seguido en las variables de interés desde el año 2014 y hasta el año 2017.

REFERENCIAS

1. FAO. (s.f.). *Visión general del sector acuícola nacional - Chile. National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets. Texto de Norambuena, R. & González, L. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 1 January 2005.* FAO Fisheries & Aquaculture. Disponible en http://www.fao.org/fishery/countrvsector/naso_chile/es [Recuperado el 02 de Septiembre de 2017].
2. SERNAPESCA. (2016). *Anuario 2016 - Subsector Acuicultura*. Valparaíso: Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. Disponible en www.sernapesca.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=246&func=stardown&id=26184 [Recuperado el 02 de septiembre de 2017].
3. IFOP. (2017). *Monitoreo económico de la industria pesquera y acuícola nacional, 2016*. Valparaíso: Subsecretaría de Economía y EMT.
4. Ministerio de Salud. (2014). *Protocolo de vigilancia para trabajadores y trabajadoras expuestos a condiciones hiperbáricas*. Gobierno de Chile, División de políticas públicas saludables y promoción, Santiago. Disponible en <http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/Protocolo%20condiciones%20hiperbaricas%2001-15.pdf> [Recuperado el 10 de Agosto de 2017]
5. Díaz, E. (2009). *Buzos de Empresas Salmoneras. Estudio de remuneraciones. Región de Los Lagos*. Santiago: División de estudios de la Dirección del Trabajo. Chile.
6. Chambeaux, J., Michel, F., & Retamales, Á. (2009). *Escafandras bajo el Mar*. Santiago de Chile: Editorial Cuarto Propio.
7. Castro, N. P. (2005). Aproximación a la Identidad Lafkenche. . *Rev. De Rec. Y formación en Antropología. Universitat Autònoma de Barcelona. RACO*.
8. DIRECTEMAR. (2006). *Reglamento de Buceo para buzos profesionales*. Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante. Armada de Chile. Valparaíso: Armada de Chile. Recuperado el 10 de Septiembre de 2017. Disponible en <https://www.directemar.cl/directemar/site/artic/20170126/asocfile/201701261>

[24850/tm_035_2006_reglamento_de_buceo_para_buzos_profesionales.pdf](#)

[Recuperado el 10 de Septiembre de 2017]

9. Osorio, A., Ritz, R., Cárdenas, R., & Ibáñez, P. (2004). *Factores de riesgos asociados a la aparición de osteonecrosis disbárica, en buzos acuícolas de la Región de Los Lagos*. Puerto Montt, Chile.: Instituto de Seguridad del Trabajo. Disponible en http://www.oiss.org/estrategia/IMG/pdf/factores_de_riesgo_en_buzos.pdf [Consultado el 02 de Septiembre de 2017].
10. Rodríguez, R., Durán, S., & Tapia, C. (2015). *Estudio observacional de buzos dedicados a la acuicultura*. CESSO. Santiago: Informe Final. SUSESO. Disponible en <http://info.suseso.cl/ws/publicaciones/estudios/Estudio%20observacional%20de%20buzos%20dedicados%20a%20la%20acuicultura.pdf> [Consultado el 2 de Septiembre de 2017].
11. Cea, A. (2002). *Propuesta básica de recomendaciones destinadas a dar mejores condiciones de higiene y seguridad a los buzos artesanales que trabajan en las balsas de salmonicultura en la Décima Región*. Santiago de Chile: Documento de Trabajo. Comisión Dirección del Trabajo/Directemar. Disponible en http://www.dt.gob.cl/m/1620/articles-96901_recurso_1.pdf [Consultado el 2 de Septiembre de 2017].
12. Vera, H. (2007). *Manual de buceo*. Puerto Montt, Chile: PTI/CORFO/SalmonChile.
13. Ganga, F., Burotto, J., & Silva, D. (2010). Análisis de las condiciones laborales durante la crisis en la industria chilena del salmón. *Gaceta Laboral*, 16(3), 289-318. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-85972010000300002&lng=es&tlng=es [Consultado el 12 de Septiembre de 2017].
14. Carrasco, C., Echeverría, M., Riquelme, V., & Vega, P. (Diciembre de 2000). *Cultivando el Mar. Para la calidad de las condiciones de trabajo*. de Dirección del Trabajo. Disponible en http://www.dt.gob.cl/1601/articles-62883_cuad_investig_1.pdf [Consultado el 12 de Septiembre de 2017].

15. Barahona, P. C., & Leal, A. D. (2007). *La labor del trabajador acuícola. Memoria para optar al grado académico de Licenciado en Ciencias jurídicas y sociales*. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
16. Universidad de Chile. (2013). *Estudio efectos de hiperbaria en población de buzos profesionales que se desempeñan en la acuicultura y los riesgos laborales asociados a esta actividad*. Santiago: Universidad de Chile. Escuela de Salud Pública.
17. Pérez, R., Loaiza, R., Álvarez, C., & Munguía, N. (2015). Salud ocupacional en buceo con hooka de una cooperativa pesquera del noroeste de México. *INVURNUS*, 10(2), 37-43. Disponible en http://www.academia.edu/29784277/Salud_ocupacional_en_buceo_con_hook_a_de_una_cooperativa_pesquera_del_noroeste_de_M%C3%A9xico [Consultado el 12 de Septiembre de 2017].
18. Superintendencia de Seguridad Social. (21 de Abril de 2014). *Mercado Público*. Disponible en http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisitio_n.aspx?q=UjEtjsBIiq2wVzuSpmDFw== [Consultado el 10 de Septiembre de 2017].
19. LGPA. (2015). *Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°18.892, de 1989 y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura. Decreto 430. Versión del 28 de mayo de 2015*. Valparaíso: Congreso de Chile.
20. Martínez, C. (2012). Sampling in qualitative research. Basic principles and some controversies. *Ciência y Saúde Coletiva*, 17(3), 613-619.
21. Casal, J., Montiel, E., Lanas, E., & Vilchez, J. (1999). *Análisis del riesgo en instalaciones industriales* (Primera ed.). Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, S.I.
22. Desola, J., & Sanjaume, J. S. (20 de Septiembre de 2008). *Accidentes disbáricos de buceo: guía de actuación inicial*. (A. M. L'ESPORT, Ed.). Disponible en https://www.researchgate.net/publication/298447272_Accidentes_disbaricos_de_buceo_guia_de_actuacion_inicial [Consultado el 20 de Diciembre de 2014].

23. Lazcano-Ponce, E., Fernández, E., Salazar, E., & Hernández, M. (2000). Estudios de cohorte. Metodología, sesgos y aplicación. *Salud Pública de México*, 42(3), 230-241. Disponible en <https://dx.doi.org/10.1590/S0036-36342000000300010> [Consultado el 2 de Septiembre de 2017].
24. Materola, C., & Otzen, T. (2014). Estudios Observacionales. Los diseños utilizados con mayor frecuencia en investigación clínica. *International Journal of Morphology*, 32(2), 634-645. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022014000200042&lng=es [Consultado el 10 de Agosto de 2017].
25. Salas, E., Garcia-Cubillana, J., & Samalea, F. (2007). *Manual de Medicina hiperbárica y subacuática*. (H. G. Carlos, Ed.). Disponible en <http://www.semm.org/MMedSubacHipHGDSF2007.pdf> [Consultado el 28 de Agosto de 2017].
26. Vandembroucke, J. P., Von Elm, E., Altman, D. G., Gøtzsche, P. C., Mulrow, C. D., Pocock, S. J., Egger, M. (2009). Mejorar la comunicación de estudios observacionales en epidemiología (STROBE): explicación y elaboración. *Gaceta Sanitaria*, 23(2), 158e1-158e28. Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112009000200015&lng=es&tlng=es [Consultado el 1 de Septiembre de 2017].

De: Sergio Durán
A: "Reinaldo Rodríguez"; "Nicolas Valdes"
Asunto: RV: [RMCH] Envío recibido
Fecha: miércoles, 3 de enero de 2018 11:16:34

Sergio Durán Yáñez
Biólogo Marino – Ingeniero Civil Industrial
Magister en Medio Ambiente
Consultoría en Proyectos
Tel. Móvil +569 9230 1326
Avda.Diagonal Oriene 5468, Of.205-A. Ñuñoa.
Santiago - CHILE.
Imprima este email sólo si es necesario

-----Mensaje original-----

De: Secretaria Revista Médica de Chile [<mailto:revmedchile@smschile.cl>]
Enviado el: martes, 31 de octubre de 2017 19:08
Para: Sergio Andrés Durán Yáñez
Asunto: [RMCH] Envío recibido

Estimado Doctor Sergio Andrés Durán Yáñez:

Acusamos recibo de su manuscrito "DEFINICIÓN DE UNA COHORTE PARA ESTUDIO OBSERVACIONAL PROSPECTIVO DE BUZOS QUE TRABAJAN EN LOS CENTROS DE ENGORDA DE SALMONES EN LAS REGIONES DE LOS LAGOS Y AYSÉN, CHILE" que ha tenido la amabilidad de enviarnos para ser considerado para publicación en nuestra Revista.

El número identificatorio de su manuscrito es ID: 6366 y será utilizado como referencia durante todo el proceso editorial.

Una vez que sea revisado por un Editor, se le informará si el manuscrito cumple las condiciones para iniciar el proceso de revisión editorial.

Agradecemos su colaboración y le saludamos atentamente.

Ximena Quinteros
Secretaria

URL del manuscrito:
<http://www.revistamedicadechile.cl/ojs/index.php/rmedica/author/submission/6366>
Id del manuscrito: 6366
Nombre de usuario: 100sdy100

Revista Médica de Chile
Bernarda Morin 488
Providencia - Santiago
Fono +562 27535520-228846096
E-mail: revmedchile@smschile.cl

Anexo 3. Instrumentos usados para el seguimiento.

Encuestas: Calidad de vida



Encuesta de calidad de vida

“Vamos a consultarle algunas cosas, con tres alternativas de respuesta, las cuales le voy a leer después de cada pregunta, comenzando con:

SALUD (no leer la palabra al encuestado)

Cómo considera su estado general de salud (bueno, regular o malo)

Si tuviera una **enfermedad menor** ¿cuánta confianza tiene usted en que recibirá una atención médica oportuna? (Mucha, mediana o poca confianza) **No leer solo para el encuestador:** Considere enfermedades menores a los resfriados, esguinces, gastritis, bronquitis, alergias, entre otras.

Con relación a lo mismo (una **enfermedad menor**) ¿cuánta confianza tiene usted en que será capaz de pagar los costos de la atención médica no cubierta por el sistema de salud? (Mucha, mediana o poca confianza)

En relación con una **enfermedad grave o catastrófica**, ¿cuánta confianza tiene usted en que recibirá una atención médica oportuna? (Mucha, mediana o poca confianza). **No leer solo para el encuestador:** Considere enfermedades catastróficas al cáncer, insuficiencias crónicas hepáticas, cardíacas o renales, epilepsia, diabetes mellitus tipo I y II, fibrosis quística, párkinson, esclerosis múltiple, accidentes de buceo, entre otras.

En relación con lo mismo (**enfermedad catastrófica**) ¿cuánta confianza tiene usted en que será capaz de pagar los costos de la atención médica no cubierta por el sistema de salud? (Mucha, mediana o poca confianza).

EDUCACIÓN (no leer la palabra al encuestado)

Con respecto a la educación que recibe su núcleo familiar, ¿cuánta confianza tiene en que la educación que está(n) recibiendo lo(a) preparará para un adecuado desarrollo laboral y personal? (Mucha, mediana o poca confianza).

Qué tan informado se siente usted de las cosas que ocurren en **chile y en el mundo** y que podrían afectarlo (muy, medianamente o poco informado).

Qué tan informado se siente usted de las cosas que ocurren en **su lugar de trabajo** y que podrían afectarlo (muy, medianamente o poco informado).

LABORAL (no leer la palabra al encuestado)

Si usted dejara de trabajar, ¿qué tan difícil sería encontrar otro trabajo? (*muy, medianamente o poco difícil*).

¿Cuánta confianza tiene en que no perderá su trabajo actual? (*mucha, mediana o poca confianza*).

Pensando en su actual lugar de trabajo, ¿cuánta confianza tiene en que podrá funcionar durante los próximos 12 meses? (*mucha, mediana o poca confianza*).

¿Cómo califica el lugar donde duerme, después de un día de trabajo? (*Bueno, regular, malo*)

Trabaja en más de un servicio de buceo, o en más de un trabajo (buceando) en un mismo período de tiempo (*Siempre, a veces, nunca*)

¿Qué tan adecuado le parece el sistema de turnos (días de descanso y de días de trabajo) en el que trabaja (*muy, medianamente o poco adecuado*)

¿Cuán respetado es su sistema de turnos? (*Siempre, medianamente o nunca se respeta*)

VIVIENDA (no leer la palabra al encuestado)

¿Su vivienda se adecua a las necesidades de su familia y/o con quién(es) vive? (*Sí, medianamente o no se adecua*).

¿La ubicación de su vivienda le permite tener buen acceso a servicios sociales como educación, salud, trabajo, entretención? (*Sí, medianamente o no*).

¿Cuán seguro(a) se siente cuando está dentro de su casa frente a eventos naturales? (*Muy, regular o poco seguro*).

¿Cuán seguro(a) se siente cuando está dentro de su casa frente a delitos? (*Muy, regular o poco seguro*).

INGRESOS (no leer la palabra al encuestado)

De las siguientes tres frases, por favor elija la frase que mejor lo representa.

Pensando en los **ingresos** de usted y de su familia. **No leer solo para el encuestador:** Si usted vive solo, considere a su familia como a la gente que regularmente le aporta dinero, bienes o alimentación.

Nos permiten vivir con comodidad

Cubren nuestras necesidades básicas

No nos alcanzan para cubrir nuestras necesidades básicas

Considerando los ingresos que espera tener desde ahora hasta los 65-70 años y todos sus gastos, **No leer solo para el encuestador** Si usted actualmente tiene entre 65-70 años, piense en su actual condición o situación.

Nos permiten vivir con comodidad

Cubren nuestras necesidades básicas

No nos alcanzan para cubrir nuestras necesidades básicas

SOCIABILIDAD

Suponga que en su barrio, sector o localidad donde vive se presenta un problema o necesidad, ¿cree usted que organizar a la gente para enfrentar este problema o necesidad sería...?

Una buena alternativa ya que la comunidad es unida y solidaria

Una posible solución ya que la comunidad a veces se junta y ayuda a sus vecinos(a)

Una mala idea porque no existe una comunidad organizada ni vecinos(a) solidarios(a)

Si usted se viera enfrentado(a) a un problema importante de tipo económico, de salud, personal u otro, ¿cuánta confianza tiene usted que alguien que no pertenece a su hogar o familia le ayudaría a solucionar el problema? (*mucha, mediana o poca confianza*).

PREVISIÓN

Por favor elija la frase que mejor lo representa

Los ingresos en mi vejez me permitirán vivir con comodidad

Los ingresos en mi vejez cubrirán mis necesidades básicas

Los ingresos en mi vejez no me alcanzarán para cubrir mis necesidades básicas

Encuesta: Datos buzo



ENCUESTA DATOS BUZO

ESTUDIO OBSERVACIONAL DE BUZOS DEDICADOS A LA ACUICULTURA, AÑO 2018-2019

RESERVADO NO LLENE

I.D.	
------	--

INGRESE AÑO ACTUAL

FECHA	
-------	--

INGRESAR LOS DATOS SOLICITADOS EN LAS CASILLAS O MARCAR OPCION

RUT		NOMBRE			APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO		FECHA DE NACIMIENTO		
									DIA	MES	AÑO
SEXO		NUMERO TELEFONO (MOVIL Y/O FIJO)				CORREO ELECTRONICO					
M	F										
DIRECCION PARTICULAR							VILLA/POBLACION		REGION		
ESCOLARIDAD							CAPACITACION REALIZADA EN EL ULTIMO AÑO				
BA INC	BA COMP	MEDIA INC	MEDIA COMP	SUP INC	SUP COMP	LABORAL	BUCEO	SEGURIDAD	SALUD	OTRA	
ESTADO CIVIL			MATRICULA BUCEO VIGENTE			FECHA PRIMERA MATRICULA			AÑOS EN SALMONICULTURA		
SOLTERO	CASADO	VIUDO	BASICA	INTERMEDIA	COMERCIAL	DIA	MES	AÑO			
EMPRESA A LA CUAL PRESTA SERVICIO						LUGAR DE SERVICIO					
COMENTARIOS											



ENCUESTA DE HABITOS

ESTUDIO OBSERVACIONAL DE BUZOS DEDICADOS A LA ACUICULTURA

RESERVADO NO LLENE

ID:

FECHA		
DIA	MES	AÑO

1. IDENTIFICACION; COMPLETAR

INGRESE

RUT	NOMBRE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO

2. CONSUMO DE TABACO

2. a ¿Actualmente fuma Ud. cigarrillos? Ingresar la opción correspondiente				
SI	NO	OCASIONAL		
2. b ¿Cuál es la frecuencia con que fuma cigarrillos, en los últimos 30 días? Ingresar la opción correspondiente				
DIARIO	SEMANTAL	QUINCENAL	MENSUAL	
2. c ¿A qué edad comenzó a fumar? Ingresar fecha				
DIA	MES	AÑO		
2. d ¿A qué edad dejó de fumar? Ingresar la fecha				
DIA	MES	AÑO		

3. CONSUMO DE ALCOHOL

3. a ¿Actualmente Ud. bebe alcohol? Ingresar la opción correspondiente				
SI	NO	OCASIONAL		
3. b ¿Cuál es la frecuencia de su consumo de alcohol, en los últimos 30 días? Ingresar la opción correspondiente				
DIARIO	SEMANTAL	QUINCENAL		
3. c ¿A qué edad comenzó a beber? Ingresar la fecha				
DIA	MES	AÑO		
3. d ¿A qué edad dejó de beber? Ingresar la fecha				
DIA	MES	AÑO		
3. e ¿Qué tipo de bebida alcohólica consume, preferentemente? Ingresar la opción correspondiente				
TIPO	VINO	CERVEZA	PISCO	OTRO

4. REGIMEN ALIMENTARIO

4. a En un mes típico, ¿Cuál es la frecuencia con que come Ud. frutas? Ingresar la opción correspondiente.			
DIARIA		SEMANAL	
4. b En un mes típico, ¿Cuál es la frecuencia con que come Ud. verduras, hortalizas o ensaladas de verduras? No considerar papas ni legumbres Ingresar la opción correspondiente			
DIARIA			
4. c En un mes típico, ¿Cuál es la frecuencia con que come Ud. grasas como: mantequilla, margarinas, manteca? Ingresar la opción correspondiente			
DIARIA		SEMANAL	
4. d ¿Qué tipo de grasas habitualmente consume? Ingresar la opción correspondiente			
MARGARINA	MANTEQUILLA	MANTECA	
4. e En un día típico, ¿Cómo considera su consumo de azúcar? Ingresar la opción correspondiente			
ESCASO	MODERADO	EXCESIVO	
4. f En un día típico, ¿Cómo considera su consumo de sal? Ingresar la opción correspondiente			
ESCASO	MODERADO	EXCESIVO	

5. ACTIVIDAD FISICA REALIZADA:

5. a En un mes típico, ¿Usted realiza actividad de que tipo en su trabajo? Ingresar la opción correspondiente			
MODERADA		VIGOROSA	
5. b En un mes típico, ¿Cuál es la frecuencia con que realiza esta actividad? Ingresar la opción correspondiente			
DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	
5. c En un mes típico, ¿Qué tipo de actividad realiza en su tiempo libre (hogar)? Ingresar la opción correspondiente			
DEPORTE	EJERCICIO FISICO	RECREACION	

6. CONSUMO DE FARMACOS O DROGAS

6. a ¿Actualmente Ud. consume remedios o drogas? Ingresar la opción correspondiente			
SI		NO	
6. b ¿Qué tipo de remedios o drogas consume? Ingresar la opción correspondiente			
DROGAS DURAS	DROGAS BLANDAS	FARMACOS	HIEBAS MEDICINALES
6. c En un mes típico, ¿Cuál es la frecuencia con que realiza este consumo? Ingresar la opción correspondiente			
DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	
6. d ¿A qué edad comenzó a usar drogas? Ingresar la fecha			
DIA	MES	AÑO	
6. e ¿A qué edad dejó de usar drogas? Ingresar la fecha			
DIA	MES	AÑO	
6.f Comentarios:			

Test: Neurocognitivo-Carga Mental Nasa TLX



PROTOCOLO DE REGISTRO NASA - TLX (TASK LOAD INDEX) – (ADAPTADO)

Nombre Evaluado		Fecha Evaluación		Edad	
Actividad en la empresa		Fecha de Nacimiento		Rut	

1) **Comparación de las seis dimensiones evaluadas y los 15 pares posibles:**

Tarea:

M – F	M – T	M – R
M – E	M – Fr	F – T
F – R	F – E	F – Fr
T – R	T – E	T – Fr
R – E	R – Fr	E – Fr

M		F		E		R		FR		T	
---	--	---	--	---	--	---	--	----	--	---	--

2) **Valoración de la tarea en las seis dimensiones evaluadas:**

Exigencia Mental: ¿Qué tan demandante mentalmente es la tarea?

1																					20
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

BAJA

ALTA

Exigencia Física: ¿Qué tan demandante físicamente es la tarea?

1																					20
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

BAJA

ALTA

Exigencia Temporal: ¿Qué tan fuerte o rápido es el ritmo impuesto para hacer la tarea?

1																					20
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

BAJA

ALTA

Rendimiento: ¿Qué tan exitoso ha sido para lograr lo que ha requerido?

1																					20
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

BAJA

ALTA

Esfuerzo: ¿Qué tan duro tiene que trabajar para lograr un adecuado nivel de rendimiento?

1																					20
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

BAJA

ALTA

Nivel de Frustración: ¿Qué tan inseguro, irritado o estresado, y molesto está por la tarea?

1																					20
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

BAJA

ALTA

3) **Puntuación tras la aplicación del Método NASA-TLX:**

VARIABLE	(A) PESO	(B) Puntuación	(C) Puntuación CONVERTIDA (B X 5)	(D) Puntuación PONDERADA (C X A)	PORCENTAJE DEL TOTAL
Exigencias Mentales					
Exigencias Físicas					
Exigencias Temporales					
Rendimiento					
Esfuerzo					
Frustración					
TOTAL					

4) **Nivel de Carga Mental tras la aplicación del Método NASA-TLX:**

NASA-TLX	NIVEL
500 puntos o menos	1
Sobre 500 puntos y bajo 1000; o sobre 1000 puntos cuando los factores preponderantes se derivan del diseño de puestos o a las competencias de los trabajadores y la suma de factores intrínsecos no sobrepasa los 750 puntos.	2
Sobre 1000 puntos cuyos factores predominantes posean un carácter intrínseco	3

Test: Neurocognitivo-Fatiga física y mental



CUESTIONARIO DE FATIGA FÍSICA Y COGNITIVA

A continuación, se plantean distintas afirmaciones que dicen relación con cómo usted se siente. Para responder considere las últimas dos semanas, incluido el día de hoy. Debe dar cuenta de cuán verdadera es para usted la afirmación, utilizando una escala de 1 a 7, donde 1 = Sí, esto es totalmente verdadero y 7 = No, esto no es verdadero.

A. SEÑALE LA OPCIÓN DE RESPUESTA QUE MÁS REPRESENTA LO QUE USTED SIENTE:

1.Me siento Cansado	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
2.Me cuesta más pensar	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
3.Físicamente me siento exhausto, rendido	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
4.Me siento equilibrado, en armonía conmigo	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
5.Me concentro en lo que hago	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
6.Me siento débil	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
7.Olvido cosas importantes en muy poco tiempo (en minutos o días)	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
8.Me cuesta enfocar los ojos y fijar la vista	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
9.Me puedo concentrar bien	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
10.Me siento descansado	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
11.Tengo problemas para concentrarme	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
12.Me siento en mala condición física	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
13.Me canso rápidamente	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
14.Me encuentro distraído pensando en cosas	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
15.Me siento en buena forma	Sí, totalmente verdadero	1	2	3	4	5	6	7	No, esto no es verdadero
TOTAL									

B. AHORA RESPONDA LO SIGUIENTE:

En las últimas semanas, incluido el día de hoy, ¿se ha sentido fatigado?				
(1)No, nunca	(2)Un poco	(3)Moderadamente	(4)Bastante	(5)Completamente

Protocolo Test: Neurocognitivo-Memoria de trabajo



PROTOCOLO DE REGISTRO - INDICE DE MEMORIA DE TRABAJO (WAIS IV – ADAPTADO)

Nombre Evaluado		Fecha Evaluación		Edad	
Actividad en la empresa		Fecha de Nacimiento		Rut	

CONVERSIÓN DE PUNTAJES BRUTOS A PUNTAJES EQUIVALENTES

SUBPRUEBA	PUNTAJE BRUTO	PUNTAJE EQUIVALENTE	PTJE. EQUIV. GRUPO REF.
Retención de Dígitos			
Aritmética			
SUMA PTJES. EQUIV. MEMORIA DE TRABAJO			

CONVERSIÓN DE PUNTAJES EQUIVALENTES A PUNTAJES COMPUESTOS

ESCALA	SUMA PTJES. EQUIV.	PTJE. COMPUESTO	PERCENTIL	INTERVALO CONFIANZA (90 ó 95%)
MEMORIA DE TRABAJO		IMT:		

DESCRIPTOR DE RENDIMIENTO

Mayor de 130	Muy superior
120-129	Superior
110-119	Sobre el promedio
90-109	Promedio
80-89	Bajo el promedio
70-79	Límitrofe
Menor a 69	Muy bajo

Observaciones:

.....

Protocolo: Riesgo Fonoaudiológico



EVALUACIÓN FONOAUDIOLÓGICA EN MOTRICIDAD OROFACIAL Y FONOSTOMATOLOGIA PARA BUZOS PROFESIONALES (SCREENING).

ANTECEDENTES PERSONALES:

NOMBRE :	
FECHA DE NACIMIENTO:	ESCOLARIDAD:
DIRECCIÓN:	
PROFESIÓN U OFICIO:	
CENTRO DE TRABAJO:	

ANTECEDENTES MEDICOS RELEVANTES:

HISTORIA MÉDICA (Enfermedades relevantes; accidentes; cirugías ;medicamentos en uso; etc)

ANTECEDENTES FONOAUDIOLÓGICOS RELEVANTES:

Historia Clínica relevante respecto de: Lenguaje; Habla; Voz; Audición y Funciones pre lingüísticas.

EXAMEN CLÍNICO

1. POSTURA CORPORAL				
Observación anterior, de pie sin apoyo				
CABEZA	adecuada	Inclinada	d	i
CUELLO	Misma altura	elevado	d	i
Observación posterior, de pie sin apoyo				
HOMBROS	Misma altura	elevado	D	I
ESCÁPULAS	Misma altura	elevado	D	I
Observación sagital , de pie sin apoyo				
HOMBROS	adecuados	antepulsión o retropulsión	D	I
CABEZA	adecuados	antepulsión o retropulsión	En extensión	En flexión
COLUMNA	Lordosis	Cifosis	Adecuada	Acentuada

2. EXPLORACION FACIAL EXTRAORAL				
Simetría en vista cráneo caudal: paciente sentado y distendiendo los labios(sonrisa)				
NARIZ	Adecuada	Desviada	D	I OTROS
MEJILLAS	Adecuadas	Mayor Volumen	D	I
OREJAS	Adecuadas	Asimétricas	D más alto	I más alto
Otro Describir:				
OJOS				

Simetría	SI / NO	D más alto	I más alto
Ptosis	SI / NO	D	I
Otro Describir:			
Movilidad	Elevar las cejas	SI	NO
	Fruncir el ceño	SI	NO
	Cerrar ambos ojos	SI	NO
	Cerrar ojo derecho	SI	NO
	Cerrar ojo izquierdo	SI	NO
Otro Describir:			
LABIOS			
Superior			
Inferior			
Surco Labiomentoniano			
Comisuras			
Músculo mentoniano			
normo función	hipofunción	hiperfunción	Labio sup no cubre incisivos sup
			Incompetencia labial
			Discrepancia maxilo-mandibular
			otro
Mejillas			
Simetría:			
Funcionalidad:			
Articulación Temporo Mandibular			
Dolor:			
Sonidos:			
Movilidad:			

3. EXPLORACION DE LA CAVIDAD ORAL		
Anatomía Oral	conservada	alterada
Dentición	completa	Incompleta (Placa: sí / no)
Cara	Normal	Debilidad Unilateral (D / I)
Sonrisa	Normal	Eleva Unilateral (D / I)
Paladar	Normal	Alterado: (describir)
Otros (Describir)		
Amígdalas	Presencia / Ausencia	Otro:
Lengua	Simetría	
	Tamaño	
	Aspecto	
	Frenillo sublingual	

CONTROL MOTOR ORAL			
Función Labial	L	LP	NL
Función Lingual	L	LP	NL
Función Velo palatina	L	LP	NL
Función Mandibular	L	LP	NL
Otras:			
Función Laríngea	L	LP	NL
Función respiratoria	L	LP	NL
Otras (describir):			

CONCLUSIONES EVALUACIÓN

NORMAL	LEVE	MODERADO	SEVERO
El paciente ingresa a la categoría de:			
En base a las siguientes observaciones:			
Sugerencias e indicaciones			

PATRICIO RODRIGUEZ CARVAJAL

Fonoaudiólogo Clínico
U de Chile

Anexo 4. Base de datos.

Las Bases de dato fueron entregadas por medio magnético (En formato Excel).

Anexo 5. Tablas de Descompresión: Fuente Reglamento de Buceo 2014 de la Autoridad Marítima (DIRECTEMAR).

OFICINA DE REGLAMENTOS Y PUBLICACIONES MARITIMAS

TABLA II

TABLA DE DESCOMPRESIÓN NORMAL CON AIRE

Profundidad en Metros	Tiempo en el fondo (Min.)	Tiempo hasta la primera parada	Parada de descompresión					Tiempo total de ascenso	Grupos de inmersión sucesiva
			15	12	9	6	3		
12	200	2					0	2	
	210	1					2	4	N
	230	1					7	9	N
	250	1					11	13	O
	270	1					15	17	O
300	1					19	21	Z	
15	100	2					0	2	
	110	2					3	6	L
	120	2					5	8	M
	140	2					10	13	M
	160	2					21	24	N
	180	2					29	32	O
	200	2					35	38	O
	220	2					40	43	Z
240	2					47	50	Z	
18	60	2					0	2	
	70	2					2	5	K
	80	2					7	10	L
	100	2					14	17	M
	120	2					26	29	N
	140	2					39	42	O
	160	2					48	51	Z
	180	2					56	59	Z
200	2				1	69	74	Z	
21	50	3					0	3	
	60	2					8	11	K
	70	2					14	17	L
	80	2					18	21	M
	90	2					23	26	N
	100	2					33	36	N
	110	2				2	41	47	O
	120	2				4	47	55	O
	130	2				6	52	62	O
	140	2				8	56	68	Z
	150	2				9	61	74	Z
	160	2				13	72	89	Z
170	2				19	79	102	Z	

Tabla II (Cont.)

Profundidad en Metros	Tiempo en el fondo (Min.)	Tiempo hasta la primera parada	Parada de descompresión					Tiempo total de ascenso	Grupos de inmersión sucesiva
			15	12	9	6	3		
24	40	3					0	3	
	50	3					10	14	K
	60	3					17	21	L
	70	3					23	27	M
	80	2				2	31	37	N
	90	2				7	39	50	N
	100	2				11	46	61	O
	110	2				13	53	70	O
	120	2				17	56	77	Z
	130	2				19	63	86	Z
27	140	2				26	69	99	Z
	150	2				32	77	113	Z
	30	3					0	3	
	40	3					7	11	J
	50	3					18	22	L
	60	3					25	29	M
	70	3				7	30	42	N
	80	3				13	40	58	N
	90	3				18	48	71	O
	100	3				21	54	80	Z
30	110	3				24	61	90	Z
	120	3				32	68	105	Z
	130	2			5	36	74	120	Z
	25	4					0	4	
	30	3					3	7	I
	40	3					15	19	K
	50	3				2	24	31	L
	60	3				9	28	42	N
	70	3				17	39	61	O
	80	3				23	48	76	O
33	90	3			3	23	57	89	Z
	100	3			7	23	66	102	Z
	110	3			10	34	72	122	Z
	120	3			12	41	78	137	Z
	20	4					0	4	
33	25	4					3	8	H
	30	4					7	12	J
	40	3				2	21	28	L
	50	3				8	26	39	M

Tabla II (Cont.)

Profundidad en Metros	Tiempo en el fondo (Min.)	Tiempo hasta la primera parada	Parada de descompresión					Tiempo total de ascenso	Grupos de inmersión sucesiva
			15	12	9	6	3		
33	60	3				18	36	59	N
	70	3			1	23	48	78	O
	80	3			7	23	57	93	Z
	90	3			12	30	64	112	Z
	100	3			15	37	72	130	Z
36	15	4					0	4	
	20	4					2	7	H
	25	4					6	11	I
	30	4					14	19	J
	40	4				5	25	36	L
	50	4				15	31	52	N
	60	3			2	22	45	75	O
	70	3			9	23	55	93	O
	80	3			15	27	63	111	Z
	90	3			19	37	74	136	Z
100	3			23	45	80	154	Z	
39	10	5					0	5	
	15	4					1	6	F
	20	4					4	9	H
	25	4					10	15	J
	30	4				3	18	27	M
	40	4				10	25	41	N
	50	4			3	21	37	68	O
	60	4			9	23	52	91	Z
	70	4			16	24	61	108	Z
	80	3			3	19	35	72	136
90	3			8	19	45	80	159	Z
42	10	5					0	5	
	15	5					2	8	G
	20	5					6	12	I
	25	4				2	14	22	J
	30	4				5	21	32	K
	40	4			2	16	26	51	N
	50	4			6	24	44	81	O
	60	4			16	23	56	102	Z
	70	4			4	19	32	68	131
80	4			10	23	41	79	161	Z

Tabla II (Cont.)

Profundidad en Metros	Tiempo en el fondo (Min.)	Tiempo hasta la primera parada	Parada de descompresión					Tiempo total de ascenso	Grupos de inmersión sucesiva		
			15	12	9	6	3				
45	5	5						0	5	C	
	10	5						1	7	E	
	15	5						3	9	G	
	20	5					2	7	16	H	
	25	5					4	17	28	K	
	30	5					8	24	39	L	
	40	4				5	19	33	64	N	
	50	4				12	23	51	93	O	
	60	4			3	19	26	62	118	Z	
70	4			11	19	39	75	152	Z		
80	4		1	17	19	50	84	180	Z		
48	5	6						0	6	D	
	10	5						1	7	F	
	15	5					1	4	12	H	
	20	5					3	11	21	J	
	25	5					7	20	34	K	
	30	5				2	11	25	46	M	
	40	5				7	23	39	77	N	
	50	4			2	16	23	55	104	Z	
60	4			9	19	33	69	138	Z		
70	4		1	17	22	44	80	173	Z		
51	5	6						0	6	D	
	10	6						2	9	F	
	15	5					2	5	14	H	
	20	5					4	15	26	J	
	25	5					2	7	23	L	
	30	5					4	13	26	M	
	40	5			1	10	23	45	88	O	
	50	5			5	18	23	61	116	Z	
60	4			2	15	22	37	74	159	Z	
70	4			8	17	19	51	86	190	Z	
54	5	6						0	6	D	
	10	6						3	10	F	
	15	6					3	6	17	I	
	20	5					1	5	17	31	K
	25	5					3	10	24	45	L
	30	5					6	17	27	58	N
	40	5			3	14	23	50	99	O	
	50	5			2	9	19	30	65	135	Z
60	5			5	16	19	44	81	175	Z	

Tabla II (Cont.)

Profundidad en Metros	Tiempo en el fondo (Min.)	Tiempo hasta la primera parada	Parada de descompresión					Tiempo total de ascenso	Grupos de inmersión sucesiva
			15	12	9	6	3		
57	5	7					0	7	D
	10	6				1	3	12	G
	15	6				4	7	19	I
	20	6			2	6	20	37	K
	25	6			5	11	25	50	M
	30	5		1	8	19	32	69	N
	40	5		8	14	23	55	109	O
	50	5	4	13	22	33	72	154	Z
60	5	10	17	19	50	84	190	Z	

TABLA III

LÍMITES SIN DESCOMPRESIÓN Y TABLA DE GRUPOS DE INMERSIÓN SUCESIVA DESDE INMERSIONES SIN DESCOMPRESIÓN CON AIRE

Profundidad metros (1)	Límites sin Descom- presión (2)	GRUPOS DE INMERSIÓN SUCESIVA (3)															
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
3	-	60	120	210	300												
4,5	-	35	70	110	160	225	350										
6	-	25	50	75	100	135	180	240	325								
7,5	-	20	35	55	75	100	125	160	195	245	315						
9	-	15	30	45	60	75	95	120	145	170	205	250	310				
10,5	310	5	15	25	40	50	60	80	100	120	140	160	190	220	270	310	
12	200	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130	150	170	200		
15	100	-	10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100				
18	60	-	10	15	20	25	30	40	50	55	60						
21	50	-	5	10	15	20	30	35	40	45	50						
24	40	-	5	10	15	20	25	30	35	40							
27	30	-	5	10	12	15	20	25	30								
30	25	-	5	7	10	15	20	22	25								
33	20	-	-	5	10	13	15	20									
36	15	-	-	5	10	12	15										
39	10	-	-	5	8	10											
42	10	-	-	5	7	10											
45	5	-	-	5													
48	5	-	-	-	5												
51	5	-	-	-	5												
54	5	-	-	-	5												
57	5	-	-	-	5												

TABLA IV

TABLA DE GRUPOS DE INMERSIÓN SUCESIVA AL FINAL DEL INTERVALO EN SUPERFICIE

TABLA IV.- TABLA DE GRUPOS DE INMERSION SUCESIVA AL FINAL DEL INTERVALO DE SUPERFICIE																
12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	A
0:10	3:21	4:50	5:49	6:35	7:06	7:36	8:00	8:51	8:41	8:59	9:13	9:29	9:44	9:55	10:06	A
A	3:20	4:49	5:48	6:34	7:05	7:35	7:59	8:50	8:40	8:58	9:12	9:28	9:43	9:54	10:05	B
	0:10	1:40	2:39	3:25	3:58	4:26	4:50	5:13	5:41	5:49	6:03	6:19	6:33	6:46	6:57	B
	B	1:39	2:38	3:24	3:57	4:25	4:49	5:12	5:40	5:48	6:02	6:18	6:32	6:44	6:56	C
		0:10	1:10	1:58	2:29	2:59	3:21	3:44	4:03	4:20	4:36	4:50	5:04	5:17	5:28	C
		C	1:09	1:57	2:28	2:58	3:20	3:43	4:02	4:19	4:35	4:49	5:03	5:16	5:27	D
			0:10	0:55	1:30	2:00	2:24	2:45	3:05	3:22	3:37	3:53	4:05	4:18	4:30	D
			D	0:54	1:29	1:59	2:23	2:44	3:04	3:21	3:36	3:52	4:04	4:17	4:29	E
				0:10	0:46	1:16	1:42	2:03	2:21	2:39	2:54	3:09	3:23	3:34	3:46	E
				E	0:45	1:15	1:41	2:02	2:20	2:38	2:53	3:08	3:22	3:33	3:45	F
					0:10	0:41	1:07	1:30	1:48	2:04	2:20	2:35	2:48	3:00	3:11	F
					F	0:40	1:06	1:29	1:47	2:03	2:19	2:34	2:47	2:59	3:10	G
						0:10	0:37	1:00	1:20	1:36	1:50	2:06	2:19	2:30	2:43	G
						G	0:36	0:59	1:19	1:35	1:49	2:05	2:18	2:29	2:42	H
							0:10	0:34	0:55	1:12	1:26	1:40	1:54	2:05	2:18	H
							H	0:33	0:54	1:11	1:25	1:39	1:53	2:04	2:17	I
								0:10	0:32	0:50	1:05	1:19	1:31	1:44	1:56	I
								I	0:31	0:49	1:04	1:18	1:30	1:43	1:55	J
									0:10	0:29	0:46	1:00	1:12	1:25	1:37	J
									J	0:28	0:45	0:59	1:11	1:24	1:36	K
										0:10	0:27	0:43	0:55	1:08	1:19	K
										K	0:26	0:42	0:54	1:07	1:18	L
											0:10	0:26	0:40	0:52	1:03	L
											L	00:25	00:39	0:51	1:02	M
												0:10	00:25	0:37	0:49	M
												M	00:24	0:36	0:48	N
													0:10	0:24	0:35	N
													N	0:23	0:34	O
														0:10	0:23	O
														O	0:22	Z
															0:10	Z
															Z	

TABLA V

TABLA DE TIEMPOS DE NITROGENO RESIDUAL

TABLA V TABLA DE TIEMPOS DE NITROGENO RESIDUAL

GRUPOS DE INMERSION SUCESIVA	PROFUNDIDAD DE LA INMERSION SUCESIVA EN METROS																			
	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57				
A	7	6	5	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2				
B	17	13	11	9	8	7	7	6	6	6	5	5	4	4	4	4				
C	25	21	17	15	13	11	10	10	9	8	7	7	6	6	6	6				
D	37	29	24	20	18	16	14	13	12	11	10	9	9	8	8	8				
E	49	38	30	26	23	20	18	16	15	13	12	12	11	10	10	10				
F	61	47	36	31	28	24	22	20	18	16	15	14	13	13	12	11				
G	73	56	44	37	32	29	26	24	21	19	18	17	16	15	14	13				
H	87	66	52	43	38	33	30	27	25	22	20	19	18	17	16	15				
I	101	76	61	50	43	38	34	31	28	25	23	22	20	19	18	17				
J	116	87	70	57	48	43	38	34	32	28	26	24	23	22	20	19				
K	138	99	79	64	54	47	43	38	35	31	29	27	26	24	22	21				
L	161	111	88	72	61	53	48	42	39	35	32	30	28	26	25	24				
M	187	124	97	80	68	58	52	47	43	38	35	32	31	29	27	26				
N	213	142	107	87	73	64	57	51	46	40	38	35	33	31	29	28				
O	241	160	117	96	80	70	62	55	50	44	40	38	36	34	31	30				
Z	257	169	122	100	84	73	64	57	52	46	42	40	37	35	32	31				

