

# Factores determinantes de la accidentabilidad y enfermedades profesionales de los buzos mariscadores de caletas de la Región de Coquimbo, Chile

Determining factors of the accident rate and occupational diseases  
of the shellfish divers of the Coquimbo Region, Chile

Willmer Guevara-Ramírez, Sandra Miranda-Salinas, Paula Díaz-Salamanca,  
Jorge Gribbell-Pizarro y Valeska Saldías-Carrasset

Recibido 13 agosto 2019 / Enviado para modificación 16 septiembre 2019 / Aceptado 23 diciembre 2019

## RESUMEN

**Objetivos** Identificar las causas de accidentes y enfermedades profesionales de buzos mariscadores en las caletas de Coquimbo, Los Vilos y Tongoy en la región de Coquimbo (Chile), en el periodo 2008-2018.

**Métodos** Se aplicó una encuesta de 44 preguntas para determinar las causas o factores que influyen en los accidentes y enfermedades profesionales de los buzos mariscadores en la región. Se recopiló información, experiencias y observaciones de los protagonistas. Para su análisis se utilizaron la tabla de doble entradas, los estadísticos de asociación  $X^2$  y C de contingencia.

**Resultados** De las 52 encuestas realizadas, 28 buzos mariscadores han tenido accidentes y enfermedades profesionales (53%). El segmento que no completa la enseñanza básica concentra el 46% de los accidentes. También muestra incidencia, la profundidad a la cual se realiza el buceo, el consumo de alcohol y tabaco, el no uso de las tablas de descompresión y el no haber recibido capacitación.

**Conclusiones** Los tipos de accidente o enfermedades profesionales asociadas de mayor incidencia son el síndrome de descompresión y la asfixia. Ambos casos presentan una alta asociación con el consumo de alcohol y el no uso de las tablas de descompresión.

**Palabras Clave:** Accidentes de trabajo; descompresión; enfermedades profesionales; enfermedad de descompresión; consumo de bebidas alcohólicas (*fuentes: DeCS, BIREME*).

## ABSTRACT

**Objectives** To identify the causes of accidents and occupational diseases of shellfish divers in the small coves de Coquimbo, Los Vilos, and Tongoy, in the Coquimbo Region, Chile, in the period 2008-2018.

**Methods** A structured survey of 44 questions was applied to determine the causes or factors that influence accidents and occupational diseases of shellfish divers in the region; collecting information, experiences and observations of the protagonists. The double entry table, the  $X^2$  and C contingency association statistics were used for the data analysis.

**Results** Of the 52 surveys carried out, 28 shellfish divers have had accidents and occupational diseases (53%). The segment that does not complete basic education concentrates 46% of accidents. It also shows incidence, the depth at which diving is done, the consumption of alcohol and tobacco, the non-use of decompression tables and the lack of training.

WG: Ing. Industrial. M. Sc. Ciencias Empresariales.  
Ph.D. (c). Ingeniería de Proyecto.  
Universidad Tecnológica de Chile (INACAP).  
Coquimbo, Chile.  
willmer.guevara@inacpmail.cl  
SM: Ing. Prevención de Riesgos.  
M.Sc. Tecnología Educativa e Innovación,  
Universidad Tecnológica de Chile (INACAP).  
Coquimbo, Chile.  
samiranda@inacpmail.cl  
PD: Ing. Prevención de Riesgos.  
Universidad Tecnológica de Chile (INACAP).  
Coquimbo, Chile.  
paula.diaz19@inacpmail.cl  
JG: Ing. Prevención de Riesgos.  
Universidad Tecnológica de Chile (INACAP).  
La Serena, Coquimbo, Chile.  
jorge.gribbell@inacpmail.cl  
VS: Ing. Prevención de Riesgos.  
Universidad Tecnológica de Chile (INACAP).  
Coquimbo, Chile.  
valeska.saldias@inacpmail.cl

**Conclusions** The type of accident or associated occupational disease with the highest incidence is decompression syndrome and suffocation, both of which have a high association with alcohol consumption and non-use of decompression tables.

**Key Words:** Accidents; occupational; decompression; occupational diseases; decompression sickness; alcohol drinking (source: MeSH, NLM).

Chile es un país tricontinental debido a las tres zonas geográficas que lo componen: continental, insular y antártica. Esta característica se debe a su extensión litoral de más de 8 000 kilómetros. El país cuenta con numerosos recursos naturales provenientes de diversos ecosistemas marinos, que son aprovechados mediante distintas actividades humanas.

Estos recursos han traído beneficios económicos para distintas comunidades: han producido tanto las principales fuentes de trabajo como el sustento de vida para muchas familias. En este sentido, han surgido diferentes oficios y profesiones, como los buzos mariscadores y los asistentes de buceo, ambas actividades consideradas como ocupaciones riesgosas y potencialmente fatales (1).

El buzo mariscador es la persona que, en posesión de la matrícula correspondiente, se dedica a la extracción, explotación y comercialización de recursos hidrobiológicos y a trabajos de buceo en acuicultura, para los cuales debe cumplir con los requisitos que le permiten desempeñarse con seguridad (2). Estos buzos de marisco usan aire suministrado en la superficie, también conocido como *técnica hookah* (3).

La sobreexplotación de los recursos marinos ha provocado una importante reducción de su disponibilidad (4); y el establecimiento por parte de las autoridades de zonas de conservación ha disminuido las áreas de captura (5). La unión de estos dos factores complejiza la localización y extracción de los recursos, lo cual obliga a los buzos a desplazarse a zonas de mayor profundidad en busca de más y mejores productos (6). Así, estas actividades se vuelven más complejas y potencialmente riesgosas.

La situación anterior se ve reflejada en el alto índice de accidentes y enfermedades profesionales de buceo, que, durante el periodo 2008-2018, ascendieron a 132 en la región de Coquimbo, según estadísticas brindadas por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (directemar) de Coquimbo.

Algunos estudios indican que las causas generales de los accidentes de buceo se deben a tres factores de riesgos: *biológico*, *conductual* y *psicosocial*. Estos contribuyen al principal factor, que es el *medio ambiente marino*, el cual produce efectos en el organismo humano por el aumento de la presión atmosférica (condiciones hiperbáricas). Estas variables pueden favorecer o inhibir el desarrollo de la actividad del buzo. Otros autores han concluido que los

riesgos que corren los buzos se deben mayoritariamente a errores humanos, desencadenados por la personalidad, el temperamento, la práctica en el trabajo, la realización de la inmersión y la capacidad psíquica de trabajo de cada buzo. Estos errores derivan en la pérdida del autocontrol por fatiga, agotamiento físico o la falta de habilidades básicas (1,6-8). Preservar la salud y la vida humana son premisas fundamentales en las políticas de cualquier Gobierno, que debe implementarlas mediante sus instituciones. He aquí la gran importancia de esta investigación, que tiene por objeto identificar las causas de los accidentes y enfermedades profesionales de los buzos mariscadores en las caletas (unidades productivas, económicas, sociales y culturales ubicadas en un área geográfica delimitada en la que se desarrollan actividades pesqueras artesanales) de Coquimbo, Tongoy y Los Vilos, en la Región de Coquimbo, Chile, en el periodo 2008-2018. Se espera que los resultados obtenidos pueden ser una herramienta útil a la hora de que las autoridades regionales y nacionales formulen la políticas respectivas.

## MÉTODOS

Dadas las características de esta actividad, el levantamiento de información consideró a las personas que ejecutan la labor de buzos mariscadores en la región de Coquimbo. Para ello, se escogieron las provincias de Elqui y Choapa, que agrupan aproximadamente el 80% de las caletas de la región. Entre las caletas seleccionadas se encuentran las de Coquimbo, Los Vilos y Tongoy, las cuales cuentan con un total de 989 matrículas de buzos mariscadores vigentes, según el documento de estadística general del personal marítimo, controlado por la directemar, actualizado el 4 de diciembre de 2018.

Para recoger la información, se aplicó una encuesta de elaboración propia, estructurada en 44 preguntas, de carácter abierto o de selección, para determinar las causas o factores que influyen en los accidentes de los buzos mariscadores en la región. Para ello, se recopiló información, experiencias y observaciones de los protagonistas. Entre los factores condicionantes por analizar en la encuesta diseñada se consideraron características etnográficas y físicas, antecedentes laborales, salud, hábitos, capacitación, equipos de protección y respiración y accidentabilidad.

Dada la negativa de la población objeto de estudio a responder la encuesta, fue imposible cumplir con el tamaño de muestra teórico, por lo que fue necesario aplicar un muestreo por conveniencia a pesar de no ser el método más apropiado (9-11).

## MÉTODO

Partiendo del análisis descriptivo de las principales variables consideradas, se determinó la *frecuencia absoluta* ( $f$ ) para cada nivel dentro de cada variable (por ejemplo, para la variable “edad” se consideran los niveles 35-56 y 57-78) y, asociado a cada nivel, la frecuencia de ocurrencia de accidentes, para lo cual se calculan sus frecuencias relativas, respectivamente; se parte de que las variables que capten una frecuencia relativa de accidentes mayor a la frecuencia relativa de la cantidad de individuos para cada nivel serían las de mayor influencia en la accidentabilidad. Esta metodología es similar a una tabla de frecuencia de doble entrada, pero en este caso para múltiples variables (12,13).

Para determinar el nivel de asociación entre las variables *accidentes sufridos por los buzos* y factores de riesgo como lo son la *presencia de enfermedades y/o adicciones*, se utilizó el estadístico  $C$  de contingencia (14). Para ello, se confeccionó una tabla de contingencia que contiene la frecuencia observada de cada categoría de estos dos grupos de variables de forma conjunta. Luego, se obtuvo la tabla de frecuencias esperadas, para lo cual se calcularon las frecuencias relativas de cada una de las celdas con respecto al total de las columnas. Utilizando ambas tablas de frecuencias, se calculó el estadístico  $\chi^2$ , el estadístico  $C$  de contingencia y su valor máximo. Finalmente, el porcentaje de asociación entre los dos conjuntos de variables se obtuvo a partir de la razón del valor del estadístico  $C$  y el  $C_{max}$  (15).

## RESULTADOS

Según el resultado de las 52 encuestas realizadas, la totalidad son de género masculino, de los cuales 28 buzos han tenido accidentes y/o enfermedades profesionales (53,6%). Como se muestra en la tabla 1, se observa ligeramente mayor frecuencia de accidentes en las edades menor a 56 años. No se evidencia una relación significativa entre el índice de masa corporal y la ocurrencia de accidentes.

Por otra parte, el 38,5% no alcanzó a completar la enseñanza básica. Este segmento concentra el 46,4% de los accidentes. También muestra incidencia la *profundidad* a la cual se realiza el buceo, el 11,5% baja más de 30 metros y en este grupo ocurrieron el 17,9% de los accidentes. El 69,2% declara que *consume alcohol*, asociado a este grupo,

existe una alta tasa de ocurrencia de accidente (78,6%). Lo mismo sucede con el consumo de tabaco: el 34,6% lo hace, cifra que se termina en el 39,3% de los accidentes. Por último, *el no uso de las tablas de descompresión y el no haber recibido capacitación* se identifican como factores que tienen incidencias sobre la accidentabilidad.

Se identifican como factores que no incidieron en la ocurrencia de accidentes la antigüedad en la actividad, la forma en que se aprendió la actividad, el promedio de horas dedicadas a la actividad y el uso de los elementos de protección (Tabla 1).

Al relacionar las categorías de accidentes y enfermedades profesionales que sufren los buzos, se encontró para dos de ellas mayor asociación con adicciones como el alcohol, el tabaco y el padecimiento de alguna enfermedad en ese orden (Figura 1). Estas categorías fueron síndrome de descompresión y asfixia por falla en el suministro de aire.

El estadístico de asociación entre ambos conjuntos de variables fue de un 34,06% del valor máximo que potencialmente puede tomar (87%). Por lo que es considerado como bajo, y es explicado fundamentalmente por la baja interacción de los factores de riesgos con la tipología de accidentes intoxicación por monóxido, intoxicación por nitrógeno, atrapamiento y ruptura de tímpano.

## DISCUSIÓN

Los tipos de accidentes o enfermedades asociadas de mayor incidencia son la asfixia y el síndrome de descompresión. Ambos presentan una alta asociación con el consumo de alcohol.

Muy relevante resulta el no uso de las tablas de descompresión. El 75% declara no aplicarla, hecho que tiene un impacto directo en la alta incidencia del síndrome de descompresión. Se puede establecer que el 76,9% de incidencia de esta enfermedad se relaciona con el no uso de las tablas.

Además del consumo de alcohol y el no uso de las tablas de descompresión, se identificaron otros factores relevantes para la accidentabilidad, entre los que se destacan el nivel educacional, la profundidad a la cual se realiza el buceo, el consumo de tabaco y el no haber recibido capacitación.

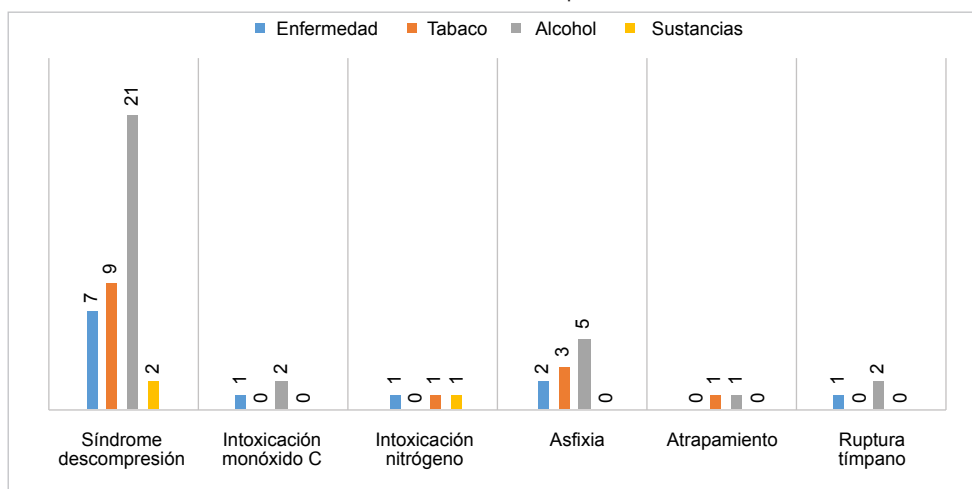
Las políticas gubernamentales de las instituciones chilenas dirigidas a disminuir la accidentabilidad de los buzos mariscadores deben tener el foco principal en mejorar la capacitación y en tomar medidas profilácticas para disminuir el consumo de alcohol.

Por otra parte, sería recomendable condicionar la licencia del buzo a la comprobación del conocimiento de la tabla, con periodicidad anual.

**Tabla 1.** Resultados de la encuesta aplicada a los buzos mariscadores (n=52)

Variables	Rango	n	%	f accidente	% f accidente
Edad	35-56	26	50,0	15	53,6
	57-78	26	50,0	13	46,4
Índice de masa corporal	Normal (18.5 a 24.9)	6	11,5	3	10,7
	Sobre peso >25	28	53,8	16	57,1
	Obesidad	18	34,6	9	32,1
Educación	Enseñanza básica incompleta	20	38,5	13	46,4
	Enseñanza básica completa	8	15,4	4	14,3
	Enseñanza media incompleta	11	21,2	4	14,3
	Enseñanza media completa	13	25,0	7	25,0
Antigüedad en actividad	7-27-Años	16	30,8	9	32,1
	28-60 Años	36	69,2	19	67,9
Como aprendió la actividad	Cuenta propia	42	80,8	23	82,1
	Curso	10	19,2	5	17,9
Promedio de horas/día bajo el mar	0.5 a 2	12	23,1	7	25,0
	03 a 05	40	76,9	21	75,0
Profundidad de buceo	0 a 30 metros	46	88,5	23	82,1
	Más de 30 metros	6	11,5	5	17,9
Padecimiento de enfermedades	Sí	13	25,0	7	25,0
	No	39	75,0	21	75,0
Consumo de tabaco	Sí	18	34,6	11	39,3
	No	34	65,4	17	60,7
Consumo de alcohol	Sí	36	69,2	22	78,6
	No	16	30,8	6	21,4
Consumo de fármacos o medicamentos	Sí	12	23,1	7	25,0
	No	40	76,9	21	75,0
Consumo de drogas	Sí	3	5,8	2	7,1
	No	49	94,2	26	92,9
Capacitación sobre seguridad y salud en el buceo	Sí	36	69,2	17	60,7
	No	16	30,8	11	39,3
Uso de las tablas de descompresión	Sí	13	25,0	6	21,4
	No	39	75,0	22	78,6
Uso de elementos de protección personal	Sí	51	98,1	28	100
	No	1	1,9	0	0

**Figura 1.** Tipos de accidentes sufridos por los buzos y su asociación con padecimiento de enfermedades o adicciones, en el periodo 2008-2018



**Limitaciones**

Entre las limitaciones de esta investigación se encuentra su alcance regional, ya que las condiciones naturales, económicas y psicosociales pueden tener diferencias

de una región a otra. Otra limitación importante es la negativa de algunos buzos mariscadores a responder, lo que puede significar una brecha importante en cuanto a la información ♣

**Agradecimientos:** La Directemar de Coquimbo por la entrega de información y por su apoyo en la coordinación con las caletas de pescadores. También, a los mariscadores que de manera voluntaria participaron en las encuestas. A la Dirección de la carrera de Proceso de Industriales de INACAP, sede La Serena, por su apoyo logístico durante la realización de la actividad. A la Dra. Adriana Lozada Piña, por su contribución en el análisis estadístico.

**Conflictos de intereses:** Ninguno.

## REFERENCIAS

- Pereira R, Mesa F, Dörner A, Veliz A. Tipología de muertes de buzos profesionales ocurridas en Chile entre los años 2000 y 2012. *Rev. Espacios* [Internet]. 2018 [cited 2018 Sep 8]; 39(07):11-20. <https://bit.ly/3524i2h>.
- Ministerio de Defensa Nacional de Chile, Subsecretaría de Marina. Decreto supremo 752: reglamento de buceo para buzos profesionales. [Internet]. Santiago: Gobierno de Chile; 1982 [cited 2019 Apr 20]. <https://bit.ly/3rMSmew>.
- Garrido M, Anselm B, Siqueira D, Urzúa I, Herrera R, Radon K. Prevalence and Risk Factors for Hearing Loss in Chilean Shellfish Divers. *Ann Glob Health*. 2018; 84(3):442-9. DOI:10.29024/aogh.2310.
- Camus P, Dattwyler R, Figueroa E. Las disputas por el mar: bienes comunes, pescadores artesanales y pesca industrial. El caso de la caleta Cocholgüe en el litoral centro sur de Chile a mediados del siglo XX. *Población & sociedad* [Internet]. 2016 [cited 2018 Sep 10]; 23(2):91-114. <https://bit.ly/38TQqlv>.
- Araos F. Más allá de la biodiversidad: aportes de la antropología a la conservación marina en Chile. *Rev. Austral Cienc. Soc.* 2017; 33(2):21-35. DOI:10.4206/rev.austral.cienc.soc.2017.n33-02.
- Aguilar I, Calvo M. Vivenciando el trabajo de los buzos mariscadores que han sufrido un accidente. *Index Enferm* [Internet]. 2005 [cited 2018 Sept 16]; 14(50):10-14. <https://bit.ly/3rPwNK8>.
- Cabrera P. La psicología aplicada al buceo. *Rev Cub Med Mil* [Internet]. 1999 [cited 2018 Sept 16]; 28(2):120-34. <https://bit.ly/3rQqqpV>.
- Colodro J, Garcés de los Fayos E, López J, Colodro L. Prediction of human adaptation and performance in underwater environments. *Psicothema*. 2014; 26(3):336-42. DOI:10.7334/psicothema2014.5.
- Marshall M. Sampling for qualitative research. *Fam Pract* [Internet]. 1996 [cited 2018 Sept 20]; 13(6):522-6. <https://bit.ly/386QbKS>.
- Vargas S, Rodríguez G, Ibañez E, Matiz M, Overgaard H. Relación entre el estado nutricional y el ausentismo escolar en estudiantes de escuelas rurales. *Rev. Salud Pública (Bogotá)*. 2015; 17(6):861-73. DOI:10.15446/rsap.v17n6.48709.
- Emerson R. Convenience sampling, random sampling, and snowball sampling: How does sampling affect the validity of research? *J Vis Impair Blind*. 2015; 109(2):164-8. DOI:10.1177/0145482X1510900215.
- Barchard A, Pace L. Preventing human error: The impact of data entry methods on data accuracy and statistical results. *Comput Human Behav*. 2011; 27(5):1834-9. DOI:10.1016/j.chb.2011.04.004.
- Marti E, Garcia-Mila M, Gabucio F, Konstantinidou K. The construction of a double-entry table: a study of primary and secondary school students' difficulties. *Eur J Investig Salud Psychol Educ*. 2011; 26(2):215-34. DOI:10.1007/s10212-010-0046-1.
- Caetano J, Sonpavde G, Pond G. C-statistic: A brief explanation of its construction, interpretation and limitations. *Eur J Cancer*. 2017; 90:130-2. DOI:10.1016/j.ejca.2017.10.027.
- Ugoni A, Walker B. The chi square test: An introduction. *Comsig Rev*. 1995; 4(3):61-4. <https://bit.ly/38Z7Fs5>.