

Contaminación sonora y sus efectos en la salud de trabajadores en las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada

Noise pollution and its effects on the health of workers in purse seine fishing vessels with refrigerated sea water

Luis Alberto Bravo Quispe¹, Rolando Reátegui Lozano²

1. Servicios Industriales de La Marina. Lima, Perú. bravobrawn@yahoo.es ORCID: 0000-0002-7177-6549

2. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. reateguil@unmsm.edu.pe ORCID: 0000-0002-2896-9193

Págs: 30-44

Recibido: 26/1/2021

Aprobado: 14/2/2021

Artículo

3

Resumen

El objetivo de esta investigación es determinar la relación que existe entre la Contaminación Sonora y los efectos en la Salud de los Trabajadores en las Embarcaciones Pesqueras de Cerco con Agua de Mar Refrigerada. Para la variable Contaminación Sonora se realizará un monitoreo de ruidos en 15 zonas de la embarcación con ayuda de un sonómetro integrador. Para la variable Efectos en la Salud se realizará una encuesta a 115 tripulantes mediante un cuestionario de 20 preguntas cada una, entre los ítems se destaca efectos en la salud como: Fatiga, pérdida auditiva, dolor de cabeza, ansiedad, estrés, depresión, dolores musculares, intolerancia, aislamiento social, comportamiento irritable en el vínculo familiar, entre otros. Para la demostración de la hipótesis nos apoyamos en el coeficiente de correlación no paramétrica de Spearman y de acuerdo al baremo de estimación de correlación de Spearman se demuestra que si existe relación significativa entre la contaminación sonora y la dimensión física, mental y social de la salud de los tripulantes de las Embarcaciones Pesqueras de Cerco con Agua de Mar Refrigerada.

Palabras claves: Agua de Mar Refrigerada (RSW), Contaminación Sonora, Efectos en la Salud, Embarcación Pesquera, Tripulantes.

Abstract

The objective of this research is to determine the relationship between Noise Pollution and the effects on the Health of Workers in Purse-seine Fishing Vessels with Refrigerated Seawater. For the Noise Pollution variable, noise monitoring will be carried out in 15 areas of the vessel with the help of an integrating sound level meter. For the Health Effects variable, a survey will be carried out on 115 crew members through a questionnaire of 20 questions each, among the items, health effects such as: Fatigue, hearing loss, headache, anxiety, stress, depression, muscle pains, intolerance, social isolation, irritable behavior in the family bond, among others. For demonstrate the hypothesis, we rely on the Spearman non-parametric correlation coefficient and according to the Spearman correlation estimation scale it is shown that if there is a significant relationship between noise pollution and the physical, mental and social dimension of health of the crew of the Purse-seine Fishing Vessels with Refrigerated Sea Water.

Keywords: Refrigerated Sea Water (RSW), Noise Pollution, Health Effects, Fishing Vessel, Crew.

Introducción

El estar expuesto al ruido no solo es una sensación molesta y desagradable, sino que genera en nuestro organismo innumerables problemas. El daño producido por niveles nocivos de ruido es proporcional a la cantidad de energía acústica que alcanza al oído a lo largo de la jornada laboral (Beltrán 2013).

Podemos considerar al medio marino y establecer que el factor de riesgo del ruido para la salud es el mismo para cualquiera de los trabajadores que desempeñen su actividad en cualquier lugar o espacio de trabajo, pudiendo ser tanto en industrias como en embarcaciones costeras o de mediana altura. Actualmente la flota pesquera industrial de casco de acero en el Perú es de 340 embarcaciones, de los cuales el 32% (109) representan a las embarcaciones con sistema refrigerados con agua de mar. Estas embarcaciones al implementar estas plantas de refrigeración que cuentan con una serie de máquinas y mecanismos para su

funcionamiento, están agregando directamente contaminación sonora ya existente en la embarcación.

En nuestra investigación podríamos contrastar que las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada, cuando se encuentran en navegación o en faena de cala de pesca están generando excesiva contaminación sonora. Esto sucede producto de las diversas fuentes emisoras de ruidos que conforman los sistemas de operatividad de la embarcación, y estos a su vez están ocasionando directamente efectos negativos en la salud de los trabajadores embarcados.

Con el control de la contaminación sonora las empresas se verían beneficiados por que evitarían los altos índices de discapacidad de su fuerza laboral y productiva, aumento de los costos sociales por tal motivo, aumento del número de accidentes y costes derivados.

Materiales y Métodos

Tipo y diseño de la investigación

Para la presente investigación aplicada es del tipo descriptivo correlacional, porque este tipo de estudio tiene como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más variables. El diseño es no experimental por que observamos los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural sin manipular deliberadamente las variables. Además, es de corte transversal correlacional porque se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único relacionando las variables.

El interés es la relación ente variables, sea correlación (X1----- X2).

X1: Contaminación sonora

X2: Efectos en la salud.

Población y muestra

Para la población de estudio se ha considerado solamente a los trabajadores que laboran en las embarcaciones pesqueras con agua de mar refrigerada (RSW), la cantidad entre los embarcados según la capacidad máxima determinada por el certificado de seguridad y los rotantes autorizados dan una población cercana a 290.

Para este trabajo se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple, Se determina la muestra aplicando la fórmula para una población finita, como resultado obtenemos una muestra de $n= 115$ tripulantes.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para este trabajo de investigación para recolectar los datos de ruidos para la variable 1. “Contaminación sonora” utilizaremos la técnica de la observación. Se puede observar la magnitud física de una variable objetiva mediante un instrumento mecánico electrónico denominado sonómetro integrador, previamente calibrado y certificado. Luego se registran en una ficha de campo las mediciones que se cuantifican.

Para recolectar los datos de la variable 2. “Efectos en la salud” utilizaremos la técnica de la encuesta. Para el instrumento en este caso usaremos el cuestionario ya que nos ayudará a dar un promedio de valoración para saber cuánto afecta en la salud de los trabajadores que laboran en las embarcaciones pesqueras con agua de mar refrigerada (RSW).

Tabla 1.

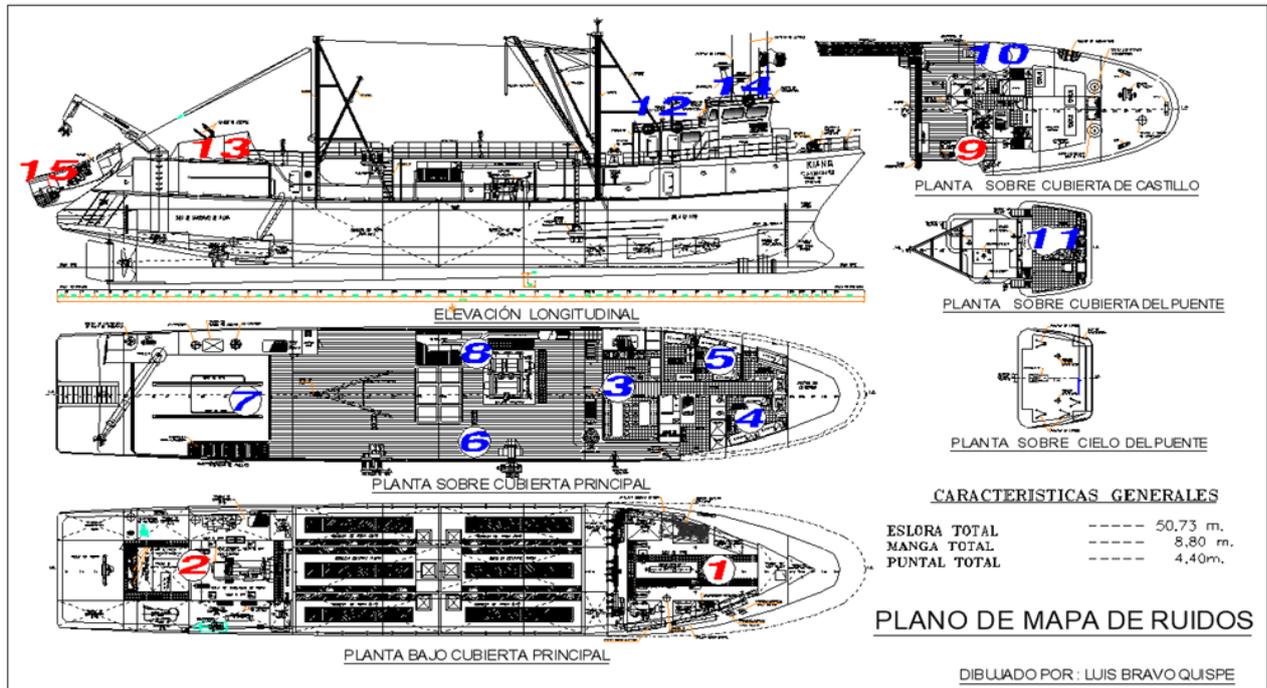
Zonas de medición de ruidos en la embarcación

Punto de muestreo	Zona de monitoreo según plano de ruido
1	Sala de refrigeración proa
2	Sala de máquinas popa
3	Comedor
4	Dormitorio1
5	Dormitorio2
6	Cubierta principal estribor
7	Cubierta principal popa
8	Cubierta principal babor
9	Segunda cubierta estribor
10	Segunda cubierta babor
11	Puente de mando
12	Sobre puentes
13	Chimeneas
14	Techo o cielo de sala de mando
15	Panga

Fuente: Elaboración propia (2020)

Figura 1.

Mapa de ruidos de las 15 zonas a monitorear en la embarcación.



Fuente: Elaboración propia

La confiabilidad

Para la confiabilidad del trabajo de investigación se realizaron las calibraciones en el Instituto de Metrología de Zhejiang Province al sonómetro modelo AWA 6228+ con un calibrador Briel & Kjaer 4231, también se calibró en el Laboratorio de electricidad –JLI METROLOGY el Anemómetro portátil modelo AM50 que nos sirve para determinar la velocidad del viento.

Para demostrar la confiabilidad de mi instrumento el cual es un cuestionario, se recurrirá a un análisis estadístico para determinar el rango de fiabilidad por el Alfa de Cronbach. Se utilizará para el cálculo el programa Microsoft Office Excel 2020.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Fórmula para determinar el Alfa de Cronbach.

Tabla 2

Calculo del Alfa (α) de Cronbach

K	Numero de items del instrumento	20
$\sum_1^k S_i^2$	Sumatoria de varianzas de los items	11.53
S_T^2	Varianza Total del Instrumento	57.25
α	Coficiente de confiabilidad del Cuestionario	0.84

Nota. Para el cálculo se consideró las respuestas del cuestionario en la escala de Likert.

Tabla3.

Rango de fiabilidad Alfa de Cronbach

Valor	Características
>0,9	Excelente
>0,8	Bueno
>0,7	Aceptable
>0,6	Cuestionable
>0,5	Pobre

Nota. En la Tabla 3. Podemos decir que nuestro coeficiente de confiabilidad del cuestionario de valor 0.84 se encuentra en el rango de fiabilidad de bueno.

Resultado y discusión

Tabla 4

Resultado de las mediciones de ruidos en las cuatro embarcaciones utilizando un sonómetro integrador

Punto de muestro	Zona de monitoreo	Niveles de Ruido en LAeqT (db)			
		Kiana	Maria Pia	Malena	Norma
1	Sala de refrigeración proa	104.1	103.9	107.5	99.0
2	Sala de máquinas popa	105.4	107.1	105.9	107.4
3	Comedor	78.3	76.5	81.9	94.0
4	Dormitorio 1	75.4	75.1	73	77.4
5	Dormitorio 2	72.8	72.8	72.8	72.8
6	Cubierta principal estribor	75.5	80.4	81.5	89.2
7	Cubierta principal popa	68.8	68.8	66.3	90.2
8	Cubierta principal babor	80.5	82.4	86.4	85.6
9	Segunda cubierta estribor	89	89	79.7	90.3
10	Segunda cubierta babor	81.1	81.1	81.4	81.1
11	Puente de mando	75.8	76.9	84.5	73.0
12	Sobre puente	86.3	85.7	74.4	87.5
13	Cubichete	88.95	88.4	88.4	89.5
14	Techo sala de mando	81.8	79.4	72.6	82.5
15	Panga	101.4	101.4	109.6	98.4

Nota: Según la tabla 4, podemos apreciar las zonas comunes en las 4 embarcaciones pesqueras que superan los límites máximos permisibles de 85dB y los más afectados por la contaminación sonora son: 1. Sala de refrigeración proa, aquí trabajan los frigoristas. 2. Sala de máquinas popa, aquí trabajan los motoristas. 3. Cubichete o salida de gases de escape, aquí trabajan los estibadores de red. 4. Panga de servicios, aquí trabaja el panguero que hace la retenida de la red para la faena de pesca.

Tabla 6

¿Usted cree que estar expuesto al ruido en la embarcación le hace sentirse tenso?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Nunca	1	,9	,9
Casi nunca	16	13,9	13,9
A veces	55	47,8	47,8
Casi siempre	34	29,6	29,6
Siempre	9	7,8	7,8
Total	115	100,0	100,0

Nota. En la tabla 6. Los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada respondieron si al estar expuesto al ruido en la embarcación le ocasiona trastornos de sentirse tenso. El 7.8% respondió que siempre se encuentra tenso con subir a bordo, el 29.5% respondió que casi siempre se siente tenso en la embarcación por el ruido, un 47.8% respondió que le ocurre a veces, un 13.9% que casi nunca se siente tenso y solo un 0.9% que el ruido no le ocasiona estar en situación de tenso.

Tabla 7

¿Usted cree que el estar expuesto a ruidos le puede causar dolor de cabeza?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Nunca	1	,9	,9
Casi nunca	16	13,9	13,9
A veces	55	47,8	47,8
Casi siempre	36	31,3	31,3
Siempre	7	6,1	6,1
Total	115	100,0	100,0

Nota. En la tabla 7. Los trabajadores en las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada respondieron un grupo del 6.5% que estar expuesto a ruidos siempre puede

afectarle el dolor de cabeza, un 31,30% respondió casi siempre, cerca de la mitad de los encuestados 47,83% respondió a veces le causa dolor de cabeza, mientras solo un 13.09% respondió que casi nunca le causa dolor de cabeza, y solo un 0,9% no se ve afectado.

Tabla 8

¿Ha tenido conflictos con otras personas por la contaminación sonora en la sociedad?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Nunca	5	4,3	4,3
Casi nunca	20	17,4	17,4
Válido A veces	50	43,5	43,5
Casi siempre	40	34,8	34,8
Total	115	100,0	100,0

Contrastación de la hipótesis general

La contaminación sonora produce efectos en la salud de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

Ho: No existe relación significativa entre la contaminación sonora y los efectos en la salud de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

H1: Existe relación significativa entre la contaminación sonora y los efectos en la salud de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada

Tabla 9

Resultados Coeficiente de correlación de Spearman Contaminación Sonora Vs Efectos en la Salud

		Contaminación sonora		Efectos en la salud	
Rho de Spearman	Contaminación sonora	Coeficiente de correlación	1,000	,600**	
		Sig. (bilateral)	.	,000	
		N	115	115	
	Efectos en la salud	Coeficiente de correlación	,600**	1,000	
		Sig. (bilateral)	,000	.	
		N	115	115	

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación.

De la tabla 9. Como el coeficiente Rho de Spearman es 0.600 y de acuerdo al baremo de estimación de correlación de Spearman, existe una correlación positiva alta. Además, el nivel de significancia es menor que 0.05 ($0,000 < 0,05$), esto indica que si existe relación entre las variables aceptándose la hipótesis alterna y rechazándose la hipótesis nula. Luego podemos concluir que:

H1: Existe relación significativa entre la contaminación sonora y los efectos en la salud de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

Contrastación hipótesis específica 1

Ho: No existe relación significativa entre la contaminación sonora y la dimensión física de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

H1: Existe relación significativa entre la contaminación sonora y la dimensión física de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

Tabla 10

Resultados Coeficiente de correlación de Spearman. Contaminación Sonora Vs Dimensión Física

		Contaminación sonora	Dimensión física
Rho de Spearman	Contaminación sonora		
	Coeficiente de correlación	1,000	,626**
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	115	115
Dimensión física	Coeficiente de correlación	,626**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	115	115

∗. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación

De la tabla 10. Como el coeficiente Rho de Spearman es 0.626 y de acuerdo al baremo de estimación de correlación de Spearman, existe una correlación positiva alta. Además, el nivel de significancia es menor que 0.05 ($0,000 < 0,05$), Esto indica que si existe relación entre las variables aceptándose la hipótesis alterna y rechazándose la hipótesis nula. Luego podemos concluir que:

H1: Existe relación significativa entre la contaminación sonora y la dimensión física de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

Contrastación hipótesis específica 2

Ho: No existe relación significativa entre la contaminación sonora y la dimensión mental de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

H1: Existe relación significativa entre la contaminación sonora y la dimensión mental de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

Tabla 11.

Resultados Coeficiente de correlación de Spearman. Contaminación Sonora Vs Dimensión Mental

		Contaminación Sonora	Dimensión Mental
Rho de Spearman	Contaminación Sonora		
	Coeficiente de correlación	1,000	,460**
	Sig. (bilateral)	.	,005
	N	115	115
Rho de Spearman	Dimensión Mental		
	Coeficiente de correlación	,460**	1,000
	Sig. (bilateral)	,005	.
	N	115	115

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación

De la tabla 11. Como el coeficiente Rho de Spearman es 0.460 y de acuerdo al baremo de estimación de correlación de Spearman, existe una correlación positiva moderada. Además, el nivel de significancia es menor que 0.05 ($0,005 < 0,05$), Esto indica que si existe relación entre las variables aceptándose la hipótesis alterna y rechazándose la hipótesis nula. Luego podemos concluir que:

H1: Existe relación significativa entre la Contaminación Sonora y la Dimensión Mental de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

Contrastación hipótesis específica 3

Ho: No existe relación significativa entre la contaminación sonora y la dimensión social de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

H1: Existe relación significativa entre la contaminación sonora y la dimensión social de la salud de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

Tabla 12

Resultados Coeficiente de correlación de Spearman. Contaminación Sonora Vs Dimensión Social

		Contaminación sonora	Dimensión social
Rho de Spearman	Contaminación sonora		
	Coefficiente de correlación	1,000	,415*
	Sig. (bilateral)	.	,021
	N	115	115
Dimensión social	Coefficiente de correlación	,415*	1,000
	Sig. (bilateral)	,021	.
	N	115	115

La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Interpretación

De la tabla 12. Como el coeficiente Rho de Spearman es 0.415 y de acuerdo al baremo de estimación de correlación de Spearman, existe una correlación positiva moderada. Además, el nivel de significancia es menor que 0.05 ($0,021 < 0,05$), Esto indica que si existe relación entre las variables aceptándose la hipótesis alterna y rechazándose la hipótesis nula. Luego podemos concluir que:

H1: Existe relación significativa entre la contaminación sonora y la dimensión social de los trabajadores de las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada.

Conclusiones

En el caso de los efectos en la salud de los trabajadores se utilizó una encuesta diseñado con escala tipo Likert el promedio encontrado fue 69.8 ± 8.3 puntos, el valor mínimo fue 38 puntos y el valor máximo fue 89 puntos. Según la correlación de Rho de Spearman nos arroja 0.600, representando esta una correlación positiva alta y significativa, por lo tanto, podemos decir que los trabajadores están relacionados directamente con la contaminación sonora en la embarcación.

La dimensión física de la salud de los tripulantes está relacionada directamente con la contaminación sonora, según la correlación de Rho de Spearman nos arroja 0.626 representando ésta una correlación positiva alta y significativa de las variables. Así mismo decimos que la dimensión mental de la salud de los tripulantes está relacionada directamente con la contaminación sonora, según la correlación de Rho de Spearman nos arroja 0.460, representando ésta una correlación positiva moderada y significativa de las variables y por último la dimensión social de la salud de los tripulantes también está relacionada directamente con la contaminación sonora, para esta variable según la correlación de Rho de Spearman nos arroja 0.415, representando esta una correlación positiva moderada y significativa.

Con respecto a los monitoreos de ruidos realizados en las diversas zonas de las embarcaciones se registra mayor cantidad de decibeles sobrepasando los límites de 85db en la sala de máquinas de popa (motores), sala de refrigeración proa (Frio), cubichete o salida de gases de escape de las máquinas, así como en la panga de servicio. El promedio encontrado de ruido en los 15 puntos de monitoreo fue de 84.8 ± 9.75 decibeles siendo el valor mínimo 73dB y el máximo 110dB.

La tripulación más afectada por los ruidos altos serían los motoristas, los frigoristas y los pangueros, porque ellos trabajan en sala de máquinas, sala de refrigeración y panga de servicio respectivamente.

Según el monitoreo de ruido de acuerdo a los Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT). La mayor contaminación sonora se registra en las zonas de la embarcación pesquera NORMA.

Referencias Bibliográficas

- Barbudo Duarte, E & Barbudo Escobar, I (1995). Tratado de maniobra. (8va Ed). Madrid, España: Editorial Madrid.
- Barti Domingo, R. (2010). Acústica Medio ambiental. Alicante, España: Ediciones Club universitario.
- Beltrán Palomo, P. (2013). Ruido generado por los buques: su impacto en los hombres de la mar y en el medioambiente. Las exenciones regulatorias y sus irreversibles consecuencias. Madrid, España: Sistemas Editoriales.
- Convenio constitutivo de la Organización Marítima Internacional. (2012). Adopción del código sobre niveles de ruido a bordo de los buques. Recuperado el día 13 de Julio de 2020.
<http://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Documents/C%C3%B3digo.pdf>.
- Cunningham Glen, A. (2007). PROA: hacia una pesca segura y responsable. Buenos Aires, Argentina. Ediciones Contartese Gráfica S.R.L.
- Embankment Albert (2001). El convenio internacional para la seguridad de la vida en el mar SOLAS. (3ra Ed). Londres, Inglaterra. Impreso por OMI.
- Martínez Llorente, J & Jens Peters (2015). Contaminación acústica y ruido (3ª ed.). Madrid, España: Edita Ecologistas en Acción.
- Organización de las Naciones Unidad para la Agricultura y Alimentación FAO (1986). Definición y clasificación de las embarcaciones pesqueras. Recuperado 13 de julio 2020, de <http://www.fao.org/3/a-bq842s.pdf>.
- Ruiz Padillo, D (1999). Contaminación acústica. Granada, España: Laboratorio Física.
- Sepúlveda Salazar, Y, (2012) Salud Física Mental y Social. Recuperado 13 de julio 2020, de <https://www.slideshare.net/diegoforever24/salud-fsica-mental-y-social-12177146/6?smtNoRedir=1.pdf>.