



## COMUNICACIÓN BREVE

# Perception of voice and hearing in teachers who carry out classes online in Chile

## Percepción de la voz y de la audición en docentes que realizan clases en modalidad online en Chile

Gabriel Lagos-Riveros<sup>1</sup>  , Bárbara Farías-Fritz<sup>1</sup>  , Richard Hernández-Romero<sup>1</sup>  , Freddy Guzmán Garcés<sup>2</sup>  , Angel Roco-Videla<sup>3</sup>  

<sup>1</sup>Universidad del Bío-Bío, Departamento de Ciencias de Rehabilitación en Salud. Chillán, Chile.

<sup>2</sup>Universidad del Bío-Bío, Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Construcción. Concepción, Chile.

<sup>3</sup>Universidad Arturo Prat. Iquique, Chile.

**Citar como:** Lagos-Riveros G, Farías-Fritz B, Hernández-Romero R, Guzmán Garcés F, Roco-Videla A. Perception of voice and hearing in teachers who carry out classes online in Chile. Salud, Ciencia y Tecnología. 2024; 4:.952. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.952>

Enviado: 17-01-2024

Revisado: 09-05-2024

Aceptado: 10-09-2024

Publicado: 11-09-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Gabriel Lagos-Riveros 

### ABSTRACT

**Introduction:** teachers are vulnerable to vocal and hearing health problems due to the characteristics of their work, such as prolonged use of the voice and exposure to noise. This study seeks to establish the relationship between the type of audio device used, volume, hours of online work, and teachers' self-perception of voice and hearing.

**Method:** a quantitative, descriptive, cross-sectional study was conducted with 462 teachers (378 women and 84 men) between 21 and 40 years of age. An online survey was applied that collected data on the use of audio devices, sound level, and self-perception of voice. Significant differences by sex were analyzed and correlations were determined using statistical tests.

**Results:** the results show that women tend to use more built-in microphones and speakers than men and report a more negative perception of their voice compared to men. A significant correlation (0,8999,  $p < 0,00001$ ) was found between the number of hours of online teaching and voice perception, where longer working time is associated with worse self-perception.

**Conclusions:** teachers mainly use built-in microphones and speakers, and their voice perception deteriorates as the hours of online class work increase. The need to implement prevention programs in vocal health and the use of devices that minimize the impact of environmental noise on their performance is highlighted.

**Keywords:** Online Teaching; Voice Self-Perception; Auditory Symptoms.

### RESUMEN

**Introducción:** los docentes son vulnerables a alteraciones de salud vocal y auditiva debido a las características de su trabajo, como el uso prolongado de la voz y la exposición a ruidos. Este estudio busca establecer la relación entre el tipo de dispositivo de audio utilizado, el volumen, las horas de trabajo online y la autopercepción de la voz y la audición de los docentes.

**Método:** se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal con 462 docentes (378 mujeres y 84 hombres) entre 21 y 40 años. Se aplicó una encuesta online que recopiló datos sobre el uso de dispositivos de audio, el nivel de sonido y la autopercepción de la voz. Se analizaron las diferencias significativas por sexo y se determinaron correlaciones mediante pruebas estadísticas.

**Resultados:** los resultados muestran que las mujeres tienden a usar más micrófonos y parlantes integrados que los hombres y reportan una percepción más negativa de su voz en comparación a ellos. Se encontró una correlación significativa (0,8999,  $p < 0,00001$ ) entre el número de horas de docencia online y la percepción de

la voz, donde un mayor tiempo de trabajo se asocia con una peor autopercepción.

**Conclusiones:** los docentes utilizan principalmente micrófonos integrados y parlantes, y la percepción de su voz se deteriora en la medida que aumentan las horas de trabajo de clases online. Se destaca la necesidad de implementar programas de prevención en salud vocal y el uso de dispositivos que minimicen el impacto del ruido ambiental en su desempeño.

**Palabras clave:** Docencia Online; Autopercepción de la Voz; Sintomatología Auditiva.

## INTRODUCCIÓN

Los docentes son una población particularmente susceptible de padecer alteraciones de la salud dada las características inherentes de su actividad laboral tales como exposición a ruido y uso excesivo de su voz durante la impartición de clases presenciales. Si bien es cierto, la educación a distancia, desde sus inicios en los 90, se ha expandido y consolidado en todo nivel de enseñanza dada su flexibilidad horaria, modalidad sincrónica/asincrónica, aprendizaje activo, entre otras, no está exenta de riesgos para la salud de los docentes.<sup>(1)</sup> Esta modalidad cobró protagonismo durante la Pandemia por COVID-19, periodo en el cual los docentes debieron enfrentar jornadas laborales extensas realizando clases sincrónicas frente a computadores en sus viviendas, utilizando equipos multimedia, tales como audífonos o parlantes y micrófonos.<sup>(2,3)</sup>

El uso de estos implementos podría significar un riesgo para su salud vocal y auditiva. En cuanto a la audición, utilizar audífonos o parlantes durante las clases telemáticas a intensidades que exceden el umbral de seguridad (85 dBA durante 8 horas) conlleva un riesgo de padecer alteraciones auditivas transitorias o permanentes, tales como hipoacusia, tinnitus, hiperacusia, entre otras, que aumenta en la medida que se incremente la presión sonora.<sup>(4,5)</sup> Además, puede producir un impacto profundo en los individuos afectados, reduciendo su calidad de vida, relaciones sociales y laborales.<sup>(6)</sup>

Por otro lado, se debe considerar que el sistema auditivo está íntimamente comunicado con el sistema vocal por medio de una respuesta autónoma, reflejo de Lombard, encargada de controlar la intensidad vocal según el nivel de ruido ambiente que perciba el sujeto.<sup>(7)</sup> Si el ruido supera al nivel de la voz, el individuo deberá generar un esfuerzo vocal para aumentar la intensidad de su propia voz, debiendo superar al ruido de fondo entre 16 a 20 dB para volverse a escuchar.<sup>(8)</sup> Por tanto, el sobreesfuerzo vocal es mayor cuando el ruido ambiente es intenso, lo cual conlleva a fatiga vocal en el docente, aumentando el riesgo de disfonía.<sup>(9)</sup>

Cabe destacar que, si bien es cierto las alteraciones auditivo-vocales en docentes han sido abordados en investigaciones previas en contexto de clases presenciales, el impacto de las clases on-line sigue sin estar clara, particularmente, en términos auditivos dada la escasez de estudios.<sup>(10,11)</sup>

El objetivo del estudio fue establecer si existía una asociación entre el tipo de dispositivo de audio y el volumen en que es usado, el tipo de micrófono y horas semanales de trabajo online respecto a la autopercepción de su voz y audición.

## MÉTODO

La presente investigación se enmarca dentro del paradigma de investigación cuantitativo, con un diseño de tipo descriptivo y transversal.

### Muestra

La muestra estuvo conformada por 462 docentes (378 mujeres y 84 hombres) entre 21 y 40 años. El muestreo fue de tipo no probabilístico con sujetos voluntarios. El criterio de inclusión fue el ser docente en modalidad online con al menos 10 horas de dedicación directa y no tener antecedentes de patologías vocales o auditivas.

### Aplicación de instrumento

Se aplicó una encuesta online a los docentes en donde se recopiló información referente a su sexo, edad, horas de docencia semanales de docencia online directa, tipo de dispositivo usado para el audio y nivel de sonido en el cual lo usaban en una escala de 1 a 100, además del tipo de micrófono utilizado en sus clases.

Se realizaron también dos preguntas dicotómicas (Si, No) respecto a sus síntomas auditivos posterior al término de sus clases y 10 respecto a la autopercepción de su voz, usando una adaptación contextual del cuestionario "Voice Handicap Index-10 (VHI-10)" validada al español.<sup>(12)</sup>

### Análisis de datos

Se determinó la frecuencia en cada una de las variables y se buscaron diferencias significativas por sexo, para lo cual se utilizó la prueba U de Mann-Whitney-Wilcoxon (95 %;  $p < 0,05$ ). Se buscaron correlaciones entre las categorías según variables analizadas, usando la prueba de Spearman (95 %;  $p < 0,05$ ).

### Aspectos éticos

Esta investigación fue aprobada por el Comité Ética Científico de la Mutual de Seguridad CChC de Chile (resolución CI n° 203). Además, se cumplieron las indicaciones de la ley 21.096 de protección de datos personales, y la ley 20.584 que regula los consentimientos informados en salud, ambas vigentes en Chile.<sup>(13,14)</sup>

### RESULTADOS

En la tabla 1 se puede observar que las mujeres son más proclives al uso de micrófonos de mesa o integrados a su computador o notebook que los hombres (64,28 % versus un 59,52 % respectivamente).

**Tabla 1. Dispositivos, nivel de sonido utilizado y horas de docencia semanal según sexo**

Dispositivo de audio	Supra Auriculares	Intra auriculares	Intra canal	Parlantes periféricos	Parlante integrado	p-valor
Mujeres	15,08 %	19,84 %	13,49 %	1,59 %	50,00 %	0,1230
Hombres	28,57 %	13,10 %	10,71 %	2,38 %	45,24 %	
Tipo de micrófono	Solapa	De mesa	De cintillo	Manos libres	Micrófono integrado	p-valor
Mujeres	0,26 %	1,32 %	10,05 %	24,40 %	62,96 %	0,0050*
Hombres	2,38 %	8,33 %	16,67 %	21,43 %	51,19 %	
Nivel de sonido	Muy bajo <20	Bajo 11-40	Moderado 11-60	Alto 61-80	Muy alto 81-100	p-valor
Mujeres	3,44 %	16,14 %	22,49 %	17,72 %	40,21 %	0,5996
Hombres	2,38 %	9,52 %	29,76 %	27,38 %	30,95 %	
Docencia semanal	10 a 16 hrs	17 a 22 hrs	23 a 28 hrs	29 a 34 hrs	35 a 40 hrs	p-valor
Mujeres	14,81 %	12,43 %	13,76 %	27,25 %	31,75 %	0,3538
Hombres	9,52 %	14,29 %	25,00 %	27,38 %	23,81 %	

Según lo que se indica en la tabla 2, las mujeres presentan una mayor frecuencia en cuando a una percepción mala o muy mala de su voz que los hombres (5,52 % versus un 3,57 %), sin que esto implique diferencias estadísticamente significativas en cuando a esta variable entre ambos grupos.

**Tabla 2. Síntomas auditivos posterior a la realización de clases y autopercepción de la voz**

Síntomas después de realizar clases	Solicitar que le repitan palabras no oídas		Sonidos o pitidos en los oídos		p-valor	
	Sí	No	Sí	No		
Mujeres	49,74 %	50,26 %	46,83 %	53,17 %	0,5097	
Hombres	55,95 %	44,05 %	42,86 %	57,14 %		
Autopercepción de la voz	Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy Mala	
Mujeres	14,55 %	50,26 %	29,37 %	5,29 %	0,53 %	
Hombres	9,52 %	64,48 %	21,43 %	2,38 %	1,19 %	
p-valor	0,4319					

Las percepciones de la voz en un nivel de Regular a Muy Mala, se produce a partir de las 29 horas de docencia, representando al 33,33 % de la muestra estudiada, según se observa en la tabla 3. La correlación de Spermán entre ambas variables categóricas fue de 0,8999 ( $p < 0,00001$ ).

**Tabla 3. Horas docencia semanal versus autopercepción de la voz**

Horas docencia	Autopercepción de la voz					Total
	Muy Mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena	
10 a 16 horas	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,56 %	98,44 %	100,00 %
	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,22 %	13,63 %	13,85 %
	(n=0)	(n=0)	(n=0)	(n=1)	(n=63)	(n= 64)
17 a 22 horas	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	100,00 %
	0,00 %	0,00 %	0,00 %	12,77 %	0,00 %	12,77 %
	(n=0)	(n=0)	(n=0)	(n=59)	(n=0)	(n= 59)
23 a 28 horas	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	100,00 %
	0,00 %	0,00 %	0,00 %	15,80 %	0,00 %	15,80 %
	(n=0)	(n=0)	(n=0)	(n=73)	(n=0)	(n= 73)
29 a 34 horas	0,00 %	0,00 %	11,11 %	88,89 %	0,00 %	100,00 %
	0,00 %	0,00 %	3,03 %	24,24 %	0,00 %	27,27 %
	(n=0)	(n=0)	(n=14)	(n=112)	(n=0)	(n= 126)

35 a 40 horas	2,14 %	15,71 %	82,14 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
	0,65 %	4,76 %	24,89 %	0,00 %	0,00 %	30,30 %
	(n=3)	(n= 22)	(n=115)	(n=0)	(n=0)	(n= 140)
Total	0,65 %	4,76 %	27,92 %	53,03 %	13,64 %	100,00 %
	0,65 %	4,76 %	27,92 %	53,03 %	13,64 %	100,00 %
	(n=3)	(n= 22)	(n= 129)	(n= 245)	(n= 63)	(n= 462)

## DISCUSIÓN

La pandemia por COVID-19, tuvo un claro impacto en el desarrollo de la docencia en modalidad online, haciendo que esta mejorará rápidamente sus procesos y su calidad en general.<sup>(15,16)</sup> La educación online posterior al término de la pandemia ha comenzado a masificarse rápidamente existiendo cada vez una mayor oferta educativa que va desde colegios de enseñanza básica y media hasta formación de post grado, esto conlleva una serie de desafíos que van no solo enfocados en los procesos educativos, sino que también en la salud de los docentes a nivel auditivo y vocal.<sup>(16)</sup>

En este estudio se ha evidenciado que gran parte de los docentes fija el audio a niveles altos o muy altos, además de usar micrófonos integrados, esto implica que, por un lado, que es mucho más fácil que el ruido ambiental les implica escuchar correctamente a sus estudiantes y que estos a su vez puedan escuchar la voz del docente, lo que lleva a un aumento de la voz durante el desarrollo de las clases y a necesitar cada vez un mayor volumen en el sistema de audio. Lo anterior explicaría la correlación encontrada entre el rango de horas de trabajo online semanal declarado por los docentes y la percepción de su voz, donde a mayor número de horas de trabajo, peor es la autopercepción de su voz. Estos resultados son consistentes con estudios que se han realizado tanto en Chile como en otros países de Latinoamérica y el mundo donde se ha evidenciado la voz, en especial en mujeres, se ve afectada por la realización de clases online.<sup>(17,18,19,20,21,22,23,24,25)</sup>

En el contexto de la educación secundaria e incluso universitaria en Chile, son las mujeres quienes componen el mayor porcentaje de la fuerza laboral, por lo que el riesgo de sufrir una patología vocal en este grupo es mucho más alta, siendo por tanto necesario el evaluar el desarrollo de planes de prevención de enfermedades laborales en este ámbito, además la implementación del uso de dispositivos de audio y voz que permitan evitar que factores de ruido externo alteren el desarrollo de una clase evitando que el docente tenga que elevar su tono normal de habla para ser escuchado.

## CONCLUSIONES

Los docentes utilizan principalmente los parlantes y micrófonos integrados a sus computadores al momento de realizar sus clases online, existiendo una percepción más negativa de su voz en la medida en que aumenta el número de horas semanales de dedicación a la realización de clases. Las mujeres son las que manifiestan tener una autopercepción de su voz más negativa, siendo también el grupo que realiza más horas de docencia directa online.

Es necesario implementar programas de prevención en salud vocal en docente, además de proponer el uso de dispositivos de voz y audio que eviten que el ruido ambiental afecte negativamente el desarrollo de sus clases, obligándolos a aumentar el tono de su voz o el volumen del sonido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gros Salvat B. La evolución del e-learning: del aula virtual a la red. RIED Rev Iberoam Educ Distancia. 2018;21(2):69. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.2.20577>
2. Galvis López G, Vásquez A, Caviativa YP, Ospina PA, Chaves VT, Carreño LM, et al. Tensiones y realidades de los docentes universitarios frente a la pandemia Covid-19. Eur J Health Res. 2021;1-13. <http://dx.doi.org/10.32457/ejhr.v7i1.1396>
3. Andrade Fonseca E de, Vizioli Libório FH, Inglesis Barcellos EE, Botura G. Headset usability in the covid pandemic 19. Rev Cienc Tecnol. 2023;(39):6-12. <http://dx.doi.org/10.36995/j.recyt.2023.39.001>
4. Fink D. What is the safe noise exposure level to prevent noise-induced hearing loss? J Expo Sci Environ Epidemiol. 2024 :1-5. <http://dx.doi.org/10.1038/s41370-024-00660-3>
5. Natarajan N, Batts S, Stankovic KM. Noise-induced hearing loss. J Clin Med. 2023;12(6):2347. <http://dx.doi.org/10.3390/jcm12062347>
6. Neitzel RL, Fligor BJ. Risk of noise-induced hearing loss due to recreational sound: Review and recommendations. J Acoust Soc Am. 2019;146(5):3911. <http://dx.doi.org/10.1121/1.5132287>

7. Alves M do C, Mancini PC, Teixeira LC. Modificações do feedback auditivo e seus efeitos sobre a voz de indivíduos adultos: uma revisão de escopo. *CoDAS*. 2024;36(1). <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20232022202pt>.
8. Garnier M, Dohen M, Loevenbruck H, Welby P, Bailly L. The Lombard Effect: a physiological reflex or a controlled intelligibility enhancement? *Proceedings of the 7th ISSP*. 2006.
9. Jara Cabrera G, Cumilaf Ampuero C, Cárdenas Pacheco E. Significado de los trastornos de voz. Un estudio cualitativo desde la mirada de profesores de enseñanza básica. *Rev Investig Innov Cienc Salud*. 2023;5(1):46-59. <http://dx.doi.org/10.46634/riics.177>
10. Pirilä S, Pirilä P, Ansamaa T, Yliherva A, Sonning S, Rantala L. Relationship between activity noise, voice parameters, and voice symptoms among female teachers. *Folia Phoniatr Logop*. 2017;69(3):94-102. <http://dx.doi.org/10.1159/000484204>
11. Yousof S, Eid Alsawat R, Ali Almajed J, Abdulaziz Alkhamesi AAA, Mane Alsuhaime R, Abdulrhman Alssed S, et al. Impacts of prolonged online learning practice during COVID-19 epidemic on body functions and wellbeing: A review article. *J Med Sci*. 2021;e522. <http://dx.doi.org/10.20883/medical.e522>
12. Núñez-Batalla F, Corte-Santos P, Señaris-González B, Llorente-Pendás JL, Górriz-Gil C, Suárez-Nieto C. Adaptación y validación del índice de incapacidad vocal (VHI-30) y su versión abreviada (VHI-10) al español. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2007;58(9):386-92. [http://dx.doi.org/10.1016/s0001-6519\(07\)74954-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0001-6519(07)74954-3)
13. Ley 21.096, de 5 junio 2018, Consagra el derecho a protección de los datos personales. 16 junio de 2018 última versión [Consultada el 5 de agosto de 2024] (Chile). Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1119730&tipoVersion=0>
14. Ley 21.584, de 2 abril 2012, Consagra el derecho a protección de los datos personales. 28 mayo de 2024 última versión [Consultada el 5 de agosto de 2024] (Chile). Disponible en: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1039348>
15. Aguilera-Jiménez A, Erena-Guardia G, Alcántara-Lázaro AA. Incidencia de la enseñanza online en la enseñanza presencial tras el confinamiento por COVID19. *Campus Virtuales*. 2024;13(2):123. <http://dx.doi.org/10.54988/cv.2024.2.1391>
16. Calderón-Delgado EI, Velásquez-Albarracín VP. Retos del docente en la educación postpandemia. *CIENCIAMATRIA*. 2022;8(2):757-68. <http://dx.doi.org/10.35381/cm.v8i2.776>
17. Cantarella G, Negri L, Bernardelli G, Nitro L, Aldè M, Pignataro L, et al. Vocal fatigue perceived in remote working by teachers of different school grades during COVID-19 pandemic. *Auris Nasus Larynx*. 2023;50(3):450-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anl.2022.08.009>
18. Nembr K, Simões-Zenari M, Cologis VC de A, Martins GA, Saito IT, Gonçalves R da S. COVID-19 and remote learning: Predictive factors of perceived improvement or worsening of the voice in Brazilian teachers. *J Voice*. 2021; 38(1) :e27-e38. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.08.010>
19. Alarfaj A, Alyahya K, Alutaibi H, Alarfaj M, Alhussain F. The effect of online teaching on vocal health among Saudi teachers during COVID-19 pandemic. *J Voice*. 2022;<http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.04.006>
20. Calvache C, Rincón-Pinilla MP, Cantor-Cutiva LC. Work-related vocal challenges of online teaching: A study of female college professors. *J Voice*. 2023; <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2023.04.011>
21. Rute Sanabria BO, Atará-Piraquive ÁP, Cantor-Cutiva LC. Factores asociados al presentismo laboral y la calidad de vida relacionada con la voz en docentes universitarios colombianos dictando clases virtuales en tiempos de COVID-19. *Rev Investig Innov Cienc Salud*. 2023;5(2):164-77. <http://dx.doi.org/10.46634/riics.182>
22. Marchiori LL de M, Marchiori G de M, Rodrigues ML, Carlos P, Cordova NM, Santos MCM dos, et al. Is remote and distance teaching during the COVID-19 pandemic related to the university professors' weight gain, body mass index changes, hearing complaints, and self-perception of voice? *Rev CEFAC*. 2021;23(5). <http://>

[dx.doi.org/10.1590/1982-0216/20212354521](https://doi.org/10.1590/1982-0216/20212354521)

23. Santos MBP, Morais EPG de, Porto VF de A. Vocal fatigue and associated factors in university teachers in remote education. *Audiol - Commun Res* [Internet]. 2022;27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2022-2707en>

24. Cantor-Cutiva LC, Dalmaso M del C, Malebrán Bezerra de Mello MC. Association between voice symptoms and college professors' home working conditions during online classes in times of COVID-19 pandemic. *Rev Investig Innov Cienc Salud*. 2022;4(1):ress. <http://dx.doi.org/10.46634/riics.124>

25. Jara Cabrera G, Figueroa Saavedra C, Medina Valdebenito D, Cerda Sandoval F. Repercusiones vocales tras el uso ocupacional de la voz y estrés en profesoras de primaria bajo la modalidad de teletrabajo en la comuna de Temuco. Un estudio piloto. *Rev Investig Innov Cienc Salud*. 2023;5(1):6-28. <http://dx.doi.org/10.46634/riics.176>

### FINANCIACIÓN

La investigación fue seleccionada en la “Convocatoria de Proyectos de Investigación e Innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades Profesionales 2020” de la Superintendencia de Seguridad Social Chile, y financiado por la Mutual de Seguridad C.Ch.C con recursos del Seguro Social de la Ley N° 16.744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales de Chile. Además, recibió financiamiento del Grupo de Investigación CommuniCog de la Universidad del Bío-Bío (GI2309435), Chile.

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Gabriel Lagos-Riveros, Bárbara Farías-Fritz, Freddy Guzmán Garcés.

*Curación de datos:* Angel Roco-Videla.

*Análisis formal:* Angel Roco-Videla.

*Adquisición de fondos:* Gabriel Lagos-Riveros, Bárbara Farías-Fritz, Freddy Guzmán Garcés.

*Investigación:* Gabriel Lagos-Riveros, Bárbara Farías-Fritz, Freddy Guzmán Garcés.

*Metodología:* Gabriel Lagos-Riveros, Angel Roco-Videla.

*Administración del proyecto:* Bárbara Farías-Fritz, Freddy Guzmán Garcés, Richard Hernández-Romero.

*Recursos:* Gabriel Lagos-Riveros.

*Software:* Angel Roco-Videla.

*Supervisión:* Angel Roco-Videla.

*Validación:* Gabriel Lagos-Riveros.

*Visualización:* Angel Roco-Videla.

*Redacción - borrador original:* Gabriel Lagos-Riveros, Bárbara Farías-Fritz, Freddy Guzmán Garcés.

*Redacción - revisión y edición:* Angel Roco-Videla.