



Serie Proyectos de Investigación e Innovación

Superintendencia de Seguridad Social
Santiago - Chile

INFORME FINAL

**Desarrollo de aplicación en teléfonos inteligentes para la vigilancia y
prevención de disfonía ocupacional en trabajadores expuestos a riesgo vocal**

Felipe Cerda Sandoval
2019





SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL

SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY

La serie Proyectos de Investigación e Innovación corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar los trabajos de investigación e innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades del Trabajo financiados por los recursos del Seguro Social de la Ley 16.744.

Los trabajos aquí publicados son los informes finales y están disponibles para su conocimiento y uso. 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, sobre el estudio o proyecto escriba a: investigaciones@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 Research and Innovation Projects series corresponds to a line of publications of the Superintendence of Social Security, which aims to disseminate the research and innovation work in the Prevention of Occupational Accidents and Illnesses financed by the resources of Law Insurance 16,744.

The papers published here are the final reports and are available for your knowledge and use. The content, analysis and conclusions are solely the responsibility of the author (s), and do not necessarily reflect the opinion of the Superintendence of Social Security.

For further information, please write to: investigaciones@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.



DESARROLLO DE APLICACIÓN EN TELÉFONOS
INTELIGENTES PARA LA VIGILANCIA Y PREVENCIÓN DE
DISFONÍA OCUPACIONAL EN TRABAJADORES EXPUESTOS
A RIESGO VOCAL. (ACHS 211-2017)

Este Proyecto fue realizado con el financiamiento de la Asociación Chilena de Seguridad, a través de la Fundación Científica y Tecnológica (FUCYT), con el apoyo de la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO).

Investigador Principal: Felipe Enrique Cerda Sandoval.

Concepción, 30 de Enero de 2019

Equipo de Investigación

Investigador Principal: Felipe Cerda Sandoval. Fonoaudiólogo, Asociación Chilena de Seguridad.

Investigador Alterno: Carlos Rodríguez Sickert. Sociólogo. Universidad del Desarrollo.

Jefa de Proyecto: Tamara Yaikin Calderón. Socióloga. Universidad el Desarrollo.

Co-investigadora: Verónica Bittner Schmidt. Estadística. Universidad Austral de Chile.

Co-investigadora: Cecilia Monge Babich. Profesora de Historia y Geografía.

Co-investigador: Manuel Vega Toro. Médico, Medicina del Trabajo.

Co-investigadora: Leticia Astudillo Reyes. Profesora de Historia y Geografía. UCSC.

Co-investigadora: Natalia Baeza Contreras. Historiadora. UCSC.

Co-investigador: Ignacio Toledo Román. Ingeniero Civil Electrónico. Universidad del Desarrollo.

Instituciones Participantes

Superintendencia de Seguridad Social, Gobierno de Chile. Apoyo técnico y financiamiento.

Asociación Chilena de Seguridad. Apoyo técnico y financiamiento.

Fundación Científica y Tecnológica de ACHS. Apoyo técnico y financiamiento.

Universidad del Desarrollo. Centro de Investigación en Complejidad Social. Entidad ejecutora del proyecto.

Nursoft Chile. Desarrollo tecnológico y programación de la aplicación.

Agradecimientos

Agradecemos a todas las profesoras, profesores, equipo directivo y administrativo de las instituciones educacionales que colaboraron en este proyecto y que pertenecen al DAEM de la I. Municipalidad de Concepción, DAEM de la I. Municipalidad de Lebu y DAEM de la I. Municipalidad de Curanilahue, y también al Colegio San Ignacio de la comuna de San Pedro de la Paz. Igualmente, damos gracias a la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) y a su equipo de expertos, por el apoyo técnico y orientación brindado en todo el proceso investigativo.

Contenido

RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
MARCO REFERENCIAL.....	8
1. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL.....	8
2. MARCO LEGAL-NORMATIVO.....	9
3. MARCO EMPÍRICO.....	9
4. MARCO METODOLÓGICO-INSTRUMENTAL.....	10
METODOLOGÍA.....	13
1. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS.....	13
2. MARCO METODOLÓGICO.....	13
3. MATERIALES.....	17
RESULTADOS.....	19
1. DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN VERSIÓN MÓVIL Y WEB “CUIDADO DE LA VOZ” CON UN ENFOQUE PREDICTIVO Y PREVENTIVO.....	19
2. PLATAFORMA WEB DE RECOLECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LOS RESULTADOS RECABADOS POR LA APP.....	22
3. PLATAFORMA WEB DE INFORMACIÓN PREVENTIVA.....	23
4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE FUNCIONALIDAD DE LA APLICACIÓN TELEFÓNICA.....	24
5. CARACTERIZACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL USO VOCAL EN PROFESORES SEGÚN RIESGO VOCAL.....	29
CONCLUSIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	40
ANEXOS.....	43
ANEXO Nº 1: INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE CARACTERIZACIÓN DE RIESGO VOCAL.....	43
ANEXO Nº 2: TABLAS COMPLEMENTARIAS DE CORRELACION ENTRE RIESGO VOCAL Y VARIABLES DE EXPOSICIÓN VOCAL.....	49
ANEXO Nº 3: INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE CONSISTENCIA INTERNA DEL INSTRUMENTO VOCAL TRACT DISCOMFORT SCALE (VTD) VERSIÓN DIGITAL.....	56
ANEXO Nº 4: INFORMACIÓN ESTANDAR DE ARQUITECTURA.....	64

RESUMEN

En la actualidad, la Disfonía o Laringopatía Ocupacional es la tercera enfermedad de mayor incidencia en los trabajadores de Chile, y la segunda de mayor consulta y prevalencia en el rubro de educación, junto con enfermedades de salud mental, afectando principalmente a profesores. A pesar de ello existen profundas debilidades en las metodologías preventivas y carencias de procesos formales o herramientas concretas para la detección temprana de esta enfermedad profesional.

Es por este motivo que el objetivo de este proyecto fue crear y validar un sistema tecnológico para la prevención y detección temprana de Disfonía Ocupacional en profesionales de la voz. Compuesto por: una aplicación para teléfonos inteligentes que logre medir el impacto vocal sintomatológico individual y colectivo a partir de la consulta de la escala VTD; una versión de la aplicación en versión web; una plataforma de administración y análisis de los datos obtenidos por el reporte de los usuarios por medio de la app móvil y versión web.

Su validación fue realizada a través de un proceso de pilotaje de la aplicación, y de un periodo de uso de ésta por 3 meses en una muestra de profesores de distintas comunas y establecimientos educacionales de la octava región de Chile, en donde participaron 30 y 48 docentes respectivamente. Lo anterior permitió obtener datos para caracterizar la muestra según la exposición vocal laboral según el riesgo de generar esta enfermedad profesional. Igualmente contamos con el juicio y comentarios de 10 expertos en el área de la prevención y salud laboral, por medio de una etapa de recolección de información cualitativa.

Lo resultados obtenidos hablan de que los productos o plataformas digitales desarrolladas son un importante y significativo aporte a la prevención y control de la Disfonía Ocupacional, así también una robusta herramienta para el seguimiento y vigilancia de la condición vocal individual y colectiva en profesionales de la voz. Poseyendo además otras utilidades de aplicación en ámbito clínico.

INTRODUCCIÓN

La voz es una facultad imperativa para la comunicación humana, más aún en personas que la utilizan como herramienta de trabajo y que además lo hacen bajo altas exigencias contextuales. Debido a esto, se hace indispensable contar con herramientas que permitan generar una evaluación, control y seguimiento de la condición vocal los profesionales de la voz, ya sean profesores, teleoperadores o locutores de radios, entre otros. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) considera a los profesores como la primera categoría profesional en riesgo de contraer alteraciones de voz, debido al uso de “voz proyectada” (Fariás, 2012).

Teniendo en cuenta que los profesores son el grupo de profesionales con mayor riesgo de salud vocal, es imperativo que tengan la preparación apropiada para el cuidado y buen uso de su voz, y con ello evitar el desarrollo de disfonía, pues la voz es su principal instrumento para su desempeño laboral. Debido a la carencia de planes formativos, esta profesión es la de mayor frecuencia de consulta clínica por disfonía, cuya recidiva frecuente provoca efectos laborales devastadores (Fariás, 2012).

Cuando el trastorno de la voz es originado por uso y exposición en el trabajo nos referimos a una disfonía laboral o laringopatía ocupacional. Ésta no sólo genera un impacto en el desempeño profesional o sobre aspectos de índole pedagógico, sino que trae consecuencias aún más importantes, afectando la salud y calidad de vida de las personas que la sufren, ya que altera el proceso esencial de la comunicación. Elhendí y Caravaca (2012) refieren que la presencia de disfonías supone una discapacidad importante a nivel de las actividades sociales y laborales del paciente y un impacto emocional considerable.

Estudios de Manuel Parra Garrido desarrollados en Chile en el año 2004 (en Cuenca, y otros, 2005), fueron un aporte para generar significativos cambios, señalando que dentro de las enfermedades asociadas al ejercicio de la profesión se encuentran las disfonías, las que ocupan el segundo lugar de prevalencia entre las enfermedades ocupacionales en los profesores, alcanzando una cifra cercana al 46%. Asimismo, estadísticas de la Asociación Chilena de Seguridad en el año 2018, refieren que la disfonía laboral es la tercera enfermedad profesional de mayor impacto y consulta en la población nacional de trabajadores, y particularmente la segunda de mayor incidencia en profesores de Chile. (depto. Estadística ACHS, 2019)

En la actualidad nacional e internacional, a pesar de que se reconocen legalmente los trastornos de la voz como una enfermedad profesional, y que es conocido el impacto personal e institucional que implica la presencia de ésta, existen débiles metodologías preventivas y nulos instrumentos apropiados para ser utilizados en el control y detección oportuna de esta enfermedad.

Cerda y Cols en el año 2016, validaron la escala Vocal Tract Discomfort para el estudio del impacto vocal sintomatológico en población chilena. Este proceso investigativo aportó con una importante herramienta para el estudio individual y colectivo en profesionales de la voz. A través de ello, se logró demostrar que la escala VTD en versión español, validada en profesores chilenos cumple con las características necesarias para ser utilizada en programas de prevención y detección temprana de disfonía, dada la alta relación existente entre la sintomatología vocal y el trastorno fonatorio, al ser un instrumento sensible y de alta confiabilidad.

Lamentablemente, todos los instrumentos disponibles en la actualidad son de aplicación analógica, lo cual dificulta su entrega y ejecución en poblaciones numerosas, así también

la recolección de resultados obtenidos y análisis de éstos, complejizando el proceso de diagnóstico y requiriendo grandes periodos de tiempo para su procesamiento. Claramente esta situación enlentece la entrega de recursos para el control preventivo o ejecución de programas para la mitigación de esta enfermedad laboral. Por lo tanto, el uso de la tecnología o los recursos digitales, surgen como un gran aliado para dar solución a las dificultades anteriormente descritas, debido a que permiten sistematizar grandes cantidades de información y tener mayor alcance a distintos usuarios por medio de dispositivos de uso cotidiano como los Smartphones.

Considerando los antecedentes presentados, se evidencia que la disfonía laboral tiene una alta relevancia y prevalencia en la sociedad, donde los profesores son el grupo de mayor riesgo, siendo afectados comunicativamente tanto en su vida familiar, social y laboral. A pesar de existir una exigencia normativa, hay una carencia de metodologías formales e instrumentos para la prevención, dándonos sólo la posibilidad de generar medidas reactivas o de rehabilitación tras el diagnóstico de la enfermedad, acción que es considerada tardía.

El objetivo de este proceso investigativo es generar un aporte y solución a esta necesidad, a través de la construcción de una herramienta de innovación tecnológica: específicamente la creación de una aplicación para Smartphone que incorpore la pauta Vocal Tract Discomfort (VTD) para la medición predictiva y de seguimiento de condición vocal de profesores de manera individual y colectiva, que sea validada a la realidad chilena, en donde no importe el lugar o distancia en que los usuarios se encuentren. Se espera que este instrumento permita mayor facilidad y rapidez en la obtención de los reportes vocales y antecedentes de los usuarios; facilidad y precisión en el procesamiento y análisis de la información recolectada; facilidad de entrega de recursos preventivos o instructivos para el buen uso y manejo vocal. Con ello, se espera repercutir en el proceso de identificación de personas susceptibles a la enfermedad o contextos laborales riesgosos, a través de la determinación de nivel de riesgo vocal, generando luces de alerta para que las instituciones relacionadas con la prevención de enfermedades laborales puedan canalizar más asertivamente sus recursos.

Se busca con este desarrollo generar un significativo avance en los recursos para la vigilancia ambiental y de la salud de los trabajadores chilenos, particularmente en relación a los proyectos para la determinación de carga vocal y disfonía ocupacional en trabajadores(as); así como también responder a las propuestas que permitan identificar y medir factores de riesgo ocupacional. Finalmente, el presente proyecto busca aportar en la línea de innovación para la prevención y el control del riesgo de enfermedades y accidentes laborales particularmente con el desarrollo de una App como herramienta de vigilancia, gestión de riesgos y de prevención de accidentes y/o enfermedades profesionales o promoción de la salud.

MARCO REFERENCIAL

En el siguiente capítulo se expondrán los cimientos técnicos y conceptuales que sustentan el desarrollo de este proyecto investigativo de innovación tecnológica para la prevención y vigilancia de disfonía ocupacional.

1. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

Producción de la voz.

La fonación es definida como el acto físico de producción del sonido por medio de la interacción de las cuerdas vocales con la corriente de aire exhalado. Los pulsos de aire son liberados en frecuencia audible desde la fuente glótica o cuerdas vocales en la laringe, transformando la corriente de aire en sonido, el cual luego será modificado por las cavidades supraglóticas del tracto vocal o filtro acústico (Pinho y Pontes, 2008). En donde para la construcción de la voz se requiere de la interacción del sistema respiratorio, laríngeo y resonancial, que más allá de ser sólo un sonido, es un instrumento transmisor de información, cuya función principal es la comunicación (Fariás, 2012).

Disfonía: la enfermedad de la voz.

Definiremos como disfonía a la alteración o disfunción parcial de la voz. Refiere Behlau y Pontes (2008), que la patología vocal se describe como toda dificultad en la emisión vocal que impida la producción natural de la voz, la cual se relaciona con las alteraciones que afecten y perturben el timbre, tono, intensidad o flexibilidad, que difieren de los parámetros vocales de las demás personas del mismo sexo, edad y grupo cultural. Esto debe separarse de la afonía, la cual es definida por la afección absoluta de la voz.

Cuando la producción vocal se ve alterada parcialmente nos encontramos bajo un trastorno llamado disfonía, sin embargo, cuando la causa se debe al uso profesional nos referimos a un trastorno conocido como disfonía laboral.

Disfonía de origen laboral.

Conceptualmente la enfermedad laboral u ocupacional, se refiere a toda aquella contraída a consecuencia del trabajo ejecutado y provocada por la acción de los elementos o sustancias que se indiquen para cada una de ellas. La enfermedad profesional es un deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador causado por una exposición crónica a situaciones adversas, sean producidas por el ambiente en que se desarrolla el trabajo o por la forma en que éste se encuentra organizado (Fariás, 2012). A su vez, considera esta autora, que cuando se producen alteraciones de los parámetros vocales por el ejercicio de la profesión estamos en presencia de una enfermedad profesional llamada disfonía o laringopatía ocupacional.

Causales de disfonía

Las causas de la disfonía son múltiples, pueden ser primarias o secundarias, de alivio espontáneo o no, benignas o malignas, intrínsecas o extrínsecas. Existen también factores de riesgo relacionados con la disfonía, como la actividad vocal, exposición a irritantes, manipulación o instrumentación del órgano o zonas aledañas, como la intubación o intervención quirúrgica, o enfermedades laríngeas o sistémicas (Saavedra-Mendoza y Akaki, 2014). Describe Behlau (2008), la disfonía puede ser generada por el trabajo o ajeno a éste. Así también, pueden existir causales en cualquier momento de la vida, o incluso un

trastorno que ha pasado desapercibido en la infancia puede manifestarse en forma de disfonía en la edad adulta (Tulon, 2000).

Las causas de trastornos de la voz son variadas, sin embargo, es importante tomar en consideración las sensaciones procedentes del aparato fonador humano posterior al uso y exposición vocal, pues estos pueden ser significativas luces de alerta en la detección de la disfonía.

Síntomas vocales en disfonía laboral.

La queja o síntoma vocal muchas veces es el principal motivo de consulta de los profesionales de la voz, más que el impacto o suciedad acústica en la voz de los usuarios (Behlau, 2008).

2. MARCO LEGAL-NORMATIVO

Actualidad de las normativas en Chile

En Chile, para el control de laringopatías o disfonías ocupacionales, no contamos con herramientas para dar respuesta a las exigencias legislativas mencionadas por la Ley 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, en la cual se menciona en el artículo 65º, que en cuanto a prevención de riesgos profesionales, será responsabilidad del Servicio Nacional de Salud la supervigilancia de la prevención en todos los sitios de trabajo, cualquiera sea la actividad que en ellos se realice.

Actuales circulares derivadas de esta ley, tales como 3167, 3241 y 3331 suscriben y solicitan la aplicación de medidas de prevención, control y seguimiento ante enfermedades profesionales, incluyendo a la disfonía, la cual aún espera por herramientas para dar respuesta a la demanda de la población expuesta a agentes de riesgo vocal y a las demandas legislativas imperativas existentes.

Para este objetivo, la sintomatología reportada por usuarios podría ser el marcador biológico que mejor ayude en la determinación temprana de riesgo vocal, dada su alta correlación con la patología, con las características ambientales y de exposición ambiental. En donde la sintomatología vocal como ardor, fatigabilidad, sequedad de garganta, entre otras, son los elementos de más alta representatividad del trastorno e impacto personal ante el sobreesfuerzo de la voz (Behlau y Pontes, 2009).

3. MARCO EMPÍRICO

Impacto de la disfonía laboral. Antecedentes Nacionales e internacionales

Los profesores son un grupo particular de estudio, debido a sus interesantes antecedentes de prevalencia de disfonía sobre ellos (Boone, 2010). Estudios norteamericanos del año 2008, realizado en 550 profesores de educación primaria, indican que 27% de ellos refirió presentar problemas de la voz y un 53% refirió presentar alteración de la voz en algún momento de su vida profesional (Munier y Kinsella, 2008). Por otra parte, un estudio desarrollado por Roy (2004), detalla que en un grupo de estudio de 1200 adultos dedicados a actividades de docencia, 70% de ellos habría reportado alteraciones en su voz.

La disfonía es una enfermedad que en el último tiempo ha incrementado substancialmente en Chile. Registros obtenidos en procesos investigativos realizados en el año 2005, refieren que la prevalencia de disfonía en profesores se acerca al 47,2% en profesores, cuya actividad es caracterizada por el uso excesivo de la voz, bajo condiciones de riesgo, tales

como exposición en cursos bulliciosos y numerosos, malas condiciones de aislación acústica en las salas, y presencia de materiales no absorbentes del eco. El mismo estudio concluye que la frecuencia de disfonía en el magisterio es mayor que otras enfermedades también atribuibles al desempeño laboral, tales como varices y trastornos de columna, incluso por sobre los reportes de enfermedades de salud mental y trastornos gástricos, obteniéndose a su vez, una prevalencia mayor a lo encontrado en otros países como México, Perú, Argentina, Ecuador y Uruguay (Cuenca y otros, 2005). En 2008 se diagnosticaron 398 casos de laringopatías o disfonía laboral y sólo entre enero y noviembre del año 2009 la cifra fue de 364 a lo largo de todo Chile (Cabello, 2009).

Casado (2009), comenta que cerca del 29% de la población ha presentado alguna vez en su vida un trastorno de la voz. Nuevos estudios realizados en el año 2014 en Santiago lograron precisar que la prevalencia de disfonía de los docentes de esta comuna se encontraba cercana al 75,5%, y que solamente un 6% de estos afectados ha consultado a su mutualidad u organismo administrador de la ley 16.744 para hacer uso efectivo del seguro contra enfermedades laborales, con el objetivo de obtener ayuda clínica o rehabilitación vocal (Castillo, Casanova, Valenzuela y Castañón, 2015).

Estadística del Ministerio de Educación de Chile, refiere que en el año 2016 la cantidad de docentes activos bordeaba los 320 mil profesionales, en donde un 73% de ellos corresponde a mujeres y un 27% a hombres (Soto, Saavedra, Larraguibel y Flores, 2017). Considerando aspectos relacionados con el sexo, estudios chilenos revelan que esta enfermedad profesional es más frecuente en profesoras que en profesores, con un 25,4% frente a un 9,5%. Otros antecedentes clínicos relacionados con la disfonía, refieren que los nódulos vocales son frecuentes en mujeres de entre 20 y 40 años, y afectan preferentemente a personas cuya profesión precisa del uso excesivo de la voz (Cuenca y otros, 2005).

De manera individual y en comparación con otras enfermedades laborales, se evidencia una alta frecuencia de las disfonías laborales en profesionales de la voz, más aun en profesores, la cual ha ido en aumento significativo en los últimos años y con mayor grado de severidad. Donde la falta de formación y condiciones ambientales del contexto laboral juegan un rol promotor fundamental en el desarrollo de este trastorno, con impactos significativos en la población. Es por ello que es necesario generar planes de manejo preventivos que considere a los grupos de mayor vulnerabilidad y las variables que facilitan y definen el desarrollo de esta enfermedad.

4. MARCO METODOLÓGICO-INSTRUMENTAL

En el siguiente apartado se exponen diferentes instrumentos disponibles para el estudio clínico de la voz, con los cuales es posible cuantificar y/o cualificar el impacto generado por la presencia de disfonía, tanto en consecuencias estructurales y funcionales sobre los pliegues vocales.

Herramientas para la evaluación de la voz

Considerando la multiplicidad de cualidades que definen la voz, esta debe ser valorada desde diferentes miradas y con variados instrumentos de estudio; ya sea acústicos, perceptuales, auto-evaluativo, sintomatológicos, ambientales, entre otros. También es necesario contar con herramientas para el estudio comportamental y/o anatómico de las cuerdas vocales. En conjunto, todas estas modalidades nos permiten entender el real

estado y funcionamiento de las cuerdas vocales en personas afectadas por un trastorno fonatorio.

Con esta variabilidad de opciones, se espera poder entender de mejor manera la enfermedad que aqueja al usuario y por tanto, dar una mejor orientación y una rehabilitación más asertiva por parte del fonoaudiólogo tratante durante su proceso de intervención.

Así también, el protocolo de evaluación vocal, mencionado por el Comité de Foniatría de la Sociedad Laringológica Europea (ELS), propone que para un adecuado estudio de la voz se deben realizar las siguientes evaluaciones: estudio video estroboscópico, análisis perceptual de la voz, análisis acústico de la voz, evaluación aerodinámicas de la voz y evaluación subjetiva por parte del paciente; con el objetivo de obtener una visión multidimensional de la condición vocal de la persona (Behlau, 2008).

Es este apartado nos abocaremos sobre los procedimientos de auto reporte y evaluación vocal.

Evaluación perceptual de la voz

La valoración perceptual de la voz también es llamada psicoacústica y consiste en la apreciación subjetiva de las características de la voz del paciente por parte del clínico, en función de la experiencia previa. Son instrumentos eficaces en la identificación perceptiva de los disturbios vocales relacionados con la irregularidad vibratoria de las cuerdas vocales o fuente glótica, así también existen para en análisis del filtro acústico, relacionado con estado y uso de los resonadores (Pinho y Pontes, 2008). La indagación perceptual comienza cuando el paciente entra a la consulta y comienza el diálogo junto al terapeuta durante la entrevista (Fariás, 2012).

Entre algunas escalas es posible mencionar: Escala CAPE-V, Escala GRABS y Escala RASATI.

Instrumentos para la auto-evaluación de la voz.

A pesar de ser subjetiva por definición, es de gran importancia en la práctica clínica. En la actualidad, se presta atención al desarrollo de herramientas o cuestionarios validados para medir el impacto de la enfermedad que el paciente percibe. La autoevaluación vocal por parte del paciente tiene alto nivel de importancia, ya que es éste quien convive con la condición o alteración de la voz (Casado, 2009). Los pacientes deben responder a una serie de consultas relacionadas con la sensación generada por su enfermedad o disfunción. La interpretación de los resultados de estas encuestas son utilizadas para guiar el tratamiento hacia los intereses y necesidades de cada persona, así también, realizar un seguimiento de la condición vocal y la rehabilitación, entre otros usos.

Existen escalas que permiten la medición de las distintas características y dimensiones de afección secundarias a un trastorno de la voz, tales como: la calidad de vida, autopercepción y/o características sintomatológicas de los pacientes. Dentro de los instrumentos posible a mencionar, encontramos el Voice Handicap Index (VHI), el Vocal Tract Discomfort (VTD), el Voice-Related Quality of life, el Vocal Performance Questionnaire, el Voice Participation Profile Voice Outcome Survey (VOS) para evaluar la evolución del tratamiento de pacientes con parálisis vocal, (V-RQOL), Quality Life index (QLI) y la Voice Symptom Scale (VoiSS), entre otros (Behlau, 2008).

Tecnología digital en salud o e-salud

Gracias a la tecnología se han obtenido importantes avances en el mundo de la salud y la medicina, ejemplo de ello son los diversos instrumentos a disposición de la telemedicina, así como también nuevos fármacos para el abordaje de distintas enfermedades. Las TIC (tecnología de información y comunicación) amplían enormemente las opciones y beneficios en búsqueda de un mejoramiento de la salud de las personas, incrementando las prestaciones, la calidad de atención y los resultados en las intervenciones.

La salud 3.0 o Mobile Health (M-Health) es el nuevo futuro en salud, el cual refiere al uso de dispositivos móviles y tecnologías wireless como soporte para la consecución de objetivos en salud. Constituye un segmento propio dentro de la salud, y está relacionado con aplicaciones que abarcan aspectos de movilidad para profesionales (acceso remoto de registros), como de pacientes en telemonitorización o teleconsulta (Cepeda, Meijome y Santillán, 2012).

La e-salud ha impactado en la higiene y la epidemiología, favoreciendo la creación de sistemas automatizados para el control de los estudios sanitarios, la vigilancia en salud y el cumplimiento de los programas de salud, la seguridad del trabajador y de su entorno, las inmunizaciones, así como la promoción y la educación para la salud (Gerrero, 2004).

Entre sus usos más frecuentes se encuentran las aplicaciones en plataforma Android o iOS para que doctores y trabajadores sociales en lugares remotos puedan llevar records médicos de pacientes, recibir información de ellos a distancia, proveer instrucciones específicas para cuidado médico, o hacer demostraciones gráficas de cómo usar un medicamento o cambiar una práctica malsana (Cedeño y Suárez, 2018).

Estudios sobre el consumidor tecnológico, desarrollado por Gfk Adimark (2018), refieren que más de la mitad de los chilenos se declara interesado por la tecnología, donde el 67% declara su uso para actividades de bienestar, vida sana y ejercicio, seguido por navegar por internet, como la tercera actividad más realizada por los chilenos en su tiempo libre. En el mismo estudio se plantea que los Smartphone hoy representan el 77% de los celulares que hay en Chile, representando un aumento de un 20% en los últimos 4 años (Correia, 2018).

Este tipo de tecnología permite a los pacientes estar conectados en cualquier momento y lugar a servicios de información sobre su salud y a dispositivos de telemonitorización, posibilitando además el acceso a registros clínicos de pacientes y profesionales. La telemonitorización o teleasistencia permite conocer y realizar un seguimiento a distancia de la situación de un paciente, sus parámetros vitales y adecuación al tratamiento. Gracias a esta monitorización remota, se posibilita la provisión de asistencia y cuidados de salud a los pacientes en su entorno habitual. Además, las últimas investigaciones ponen de manifiesto la utilidad costo-efectividad de la telemonitorización en pacientes (Cepeda, Meijome y Santillán, 2012).

METODOLOGÍA

1. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS

Objetivo general

Desarrollar y validar una aplicación para teléfonos inteligentes que permita medir el nivel de riesgo de desarrollar disfonía ocupacional, a través de la medición de sintomatología vocal utilizando la pauta Vocal Tract Discomfort (VTD) y proponer acciones preventivas para el control y orientación.

Para el desarrollo de este proyecto y poder cumplir con el objetivo general, se definieron 4 objetivos específicos:

- a) Diseñar y programar la aplicación para teléfonos inteligente con un enfoque predictivo y preventivo.
- b) Evaluar la funcionalidad de la aplicación telefónica.
- c) Implementar la aplicación telefónica desarrollada en profesores usuarios de la voz con fines laborales.
- d) Caracterizar la exposición del uso vocal en profesores según riesgo vocal. Diseñar la aplicación.

2. MARCO METODOLÓGICO

Tipo de estudio

Se realizó un estudio para la creación y validación de una aplicación para teléfonos inteligentes auto administrada, la cual incorpora como instrumento de estudio la escala Vocal Tract Discomfort validada en la realidad chilena en un proceso investigativo previo por Cerda y Cols. (2016). A través de este proceso se logró evidenciar que la escala VTD es un instrumento de alta confiabilidad para la pesquisa de disfonía en la población chilena, siendo sensible al estudio vocal, pudiendo medir lo que se pretende. Además este instrumento, con la incorporación de adaptaciones y adición de un nuevo reactivo, ha visto incrementada su robustez en comparación con anteriores versiones. Dada su sensibilidad, y carácter predictivo, es una herramienta de fácil aplicación, de bajo costo y rápida de ejecución para la determinación del impacto sintomatológico secundario a un trastorno vocal, justificando su utilización en el presente proyecto.

Este instrumento considera síntomas que suelen aparecer por la presencia de una disfonía, con la premisa de que a mayor cantidad o presencia de factores de riesgo en un docente, mayor será el nivel de afección o severidad del trastorno vocal, donde la sumatoria de la puntuación obtenida será interpretada con un nivel de riesgo o susceptibilidad vocal.

Para esta investigación se decidió utilizar la pauta Vocal Tract Discomfort VTD, versión en español, pues se consideró que respondía de mejor manera al objetivo e interés de estudio, así también, a la necesidad de contar con una herramienta para ser incorporada en el ciclo de estudio vocal en vigilancia epidemiológica, teniendo en cuenta que es una escala con

un enfoque centrado en la sintomatología como elemento representativo del impacto vocal individual, siendo un elemento de mayor correlación con el trastorno de la voz.

Descripción de procedimiento metodológico

Se desarrolló una metodología mixta contemplando análisis cualitativos y cuantitativos para poder abordar de mejor manera los objetivos propuestos, la cual consistió en dos líneas de trabajo: Creación, desarrollo y pilotaje de la aplicación Cuidado de la Voz, e Implementación de aplicación y análisis cuantitativos y estadísticos de las mediciones.

1. Creación, desarrollo y pilotaje de la aplicación

En relación a la creación y desarrollo de la aplicación, se sigue la línea de trabajo propuesta en el proyecto basada en la elaboración y desarrollo de tres versiones de la aplicación, las cuales se fueron iterando y corrigiendo paulatinamente con el equipo investigativo del proyecto, así como también con actores claves pertenecientes al rubro de la educación, y con expertos en temas de disfonía ocupacional. Estas tres versiones se denominaron: Aplicación con Características Básicas, Prototipo Funcional, y Versión Beta.

Aplicación con Características Básicas

La versión Aplicación con Características Básicas contempló un ejercicio de narrativa de la aplicación, donde se definieron criterios de usabilidad según el tipo de usuario que tendrá la aplicación, destacando dos tipos de usuarios: a) Perspectiva de usuario de la app; b) Perspectiva del Administrador de la aplicación.

Además, se elaboraron propuestas de diseño de la aplicación, e ilustraciones específicas para graficar cada pregunta de la pauta VTD, así como también el apartado de registro de usuario, incluyendo Datos Personales, Antecedentes Laborales, Antecedentes Pedagógicos, y Antecedentes Clínicos vinculados a la temática de cuidados de la voz.

Prototipo Funcional y Pilotaje

La versión Prototipo Funcional consolida la aplicación contemplando el desarrollo de la interfaz gráfica incluyendo Información personal para caracterización del usuario; Pauta VTD en versión gráfica; y propuesta de branding.

Esta versión de la aplicación fue testeada en un proceso de pilotaje implementado durante la primera quincena del mes de abril del año 2018, en una muestra de 29 profesores pertenecientes a 2 establecimientos educacionales afiliados a la Asociación Chilena de Seguridad, dependientes de la gerencia sur encontrada en la ciudad de Concepción.

Gracias al apoyo y autorización de la Dirección de Administración de Educación Municipal de Concepción (DAEM), se contactó a los establecimientos escolares Escuela Chile España y Liceo A-33 de Niñas, quienes amablemente accedieron a participar. Lo anterior se llevó a cabo en base a la elaboración de un Protocolo de Implementación y se materializó en una actividad de pilotaje para cada establecimiento, la cual contempló dos fases: fase de

presentación de la aplicación; y fase de monitoreo de uso de la aplicación. El objetivo del pilotaje fue evaluar la percepción de los usuarios acerca del formato de presentación y usabilidad de la aplicación, por medio de una pauta de observación.

La primera fase consistió en la calendarización de una reunión en cada establecimiento educacional en donde se realizaron las siguientes acciones:

1. Presentación y explicación del proyecto y de la actividad a realizar por medio de PPT por el equipo de investigación.
2. Entrega de Consentimiento Informado a profesores que voluntariamente acceden a participar (15 profesores respectivamente por cada establecimiento).
3. Solicitud de descarga de la aplicación versión Prototipo Funcional de forma individual por cada profesor participante, en sus respectivos teléfonos celulares.
4. Uso de la aplicación de forma autónoma por cada docente. En ella los profesores participantes realizan las siguientes acciones:
 - a. Registro de Antecedentes Personales por medio de la aplicación, de manera individual.
 - b. Ingreso de respuestas en Pauta VDT en la aplicación de manera individual.
5. Finalmente el equipo de investigación realiza un registro manual de antecedentes personales de cada profesor participantes (nombre y número de teléfono), para realizar un seguimiento individual posterior, donde se le solicita a cada docente contestar el cuestionario -Pauta VDT- de la aplicación al menos una vez a la semana, por las tres semanas siguientes.
6. Se realiza además la entrega de regalos como agradecimiento por la participación a cada docente, por parte del equipo de investigación.

La segunda fase del pilotaje de la aplicación consistió en un monitoreo a distancia del uso de ésta por parte de cada docente participante en el proceso de pilotaje. En consecuencia, los sujetos fueron contactados telefónicamente y por mensajería Whatsapp desde el 23 de abril al viernes 4 de mayo de 2018 por el equipo de investigación. Durante este periodo se les recordó la importancia de utilizar la aplicación para responder la Pauta VTD, y se coordinó un horario específico para que -al finalizar el periodo de tres semanas de uso autónomo de la aplicación- cada docente contestara una pequeña encuesta de evaluación de ésta, vía comunicación telefónica. Además, se les invitó a participar voluntariamente en una entrevista semi-estructurada para profundizar en las temáticas, percepciones y valoraciones respecto la aplicación que emergió de los resultados del cuestionario telefónico. En esta oportunidad se realizaron 10 entrevistas (5 docentes de cada establecimiento), las cuales fueron grabadas por audio, transcritas y analizadas por el equipo de investigación, por medio de la técnica de matriz de vaciado.

Versión Beta

Posterior a los análisis realizados a partir del proceso de pilotaje de la aplicación, se elaboró un documento de observaciones y sugerencias de modificaciones y mejoras donde se incluyó las percepciones y opiniones de los docentes participantes en el proceso de pilotaje –por medio de cuestionario telefónico y entrevista en profundidad- como también los antecedentes recopilados por el equipo de investigación durante la observación intencionada durante los encuentros con los profesores.

Además, en esta etapa se definió el formato de presentación de resultados de la pauta VDT que entrega la aplicación, y se desarrolló el apartado de Información Preventiva en formato de página web, integrando material audiovisual que apunta a la prevención de sintomatología vocal.

Con ello, también se trabajó en el desarrollo de la Plataforma web de Administración de la aplicación, dirigida al personal experto en prevención ACHS, contando con diversas opciones de agrupación y filtraje de resultados y perfiles, herramienta que permite hacer un seguimiento desde la plataforma a los usuarios que utilizan la aplicación, siendo funcional en términos de vigilancia o seguimiento de condición de salud vocal. En efecto, la plataforma va almacenando en tiempo real la información que ingresan los usuarios de la aplicación, incluyendo los datos personales, antecedentes laborales, antecedentes pedagógicos, antecedentes clínicos de caracterización personal, y los resultados de la pauta VTD.

En paralelo también se construyó una versión web de la aplicación, para disponibilizar la herramienta independientemente de la tenencia de un Smartphone. Ambas versiones de la aplicación cuentan con los siguientes elementos:

- Preguntas para la caracterización del usuario
- Pauta VTD para la medición del riesgo vocal del usuario.
- Almacenamiento de datos en registro ordenado y sistemático en plataforma orientada al experto en prevención.
- Vínculo a página web con material informativo y audiovisual de educación vocal y preventiva.
- Devolución de resultados a usuarios, indicando el puntaje obtenido en pauta VTD.

2. Implementación de Aplicación, análisis cuantitativos y estadísticos de las mediciones.

Una vez aprobada la versión Beta de la aplicación móvil se dio inicio a la etapa de uso de la aplicación en un periodo de 3 meses (octubre, noviembre, y diciembre del año 2018) en una muestra de docentes pertenecientes a establecimientos educacionales de la Región del Bío-Bío. El objetivo de esto es testear el desempeño de la aplicación en un grupo de profesores durante un periodo mayor al del pilotaje, y recabar información relevante por medio de la aplicación para caracterizar la exposición al uso vocal y posible presencia sintomatológica en los usuarios.

Para ello se seleccionó una muestra de docentes pertenecientes a DAEM Concepción, DAEM Curanilahue y Colegio San Ignacio de San Pedro de la Paz, a quienes se les solicitó usar la app una vez a la semana como mínimo, y al final de la jornada laboral para contar con sus respuestas respecto la sintomatología vocal.

Si bien se contactó y registró a más de 100 docentes, la muestra que participó activamente durante este periodo fue de 48 casos. Con dicha información se realizaron análisis cuantitativos para caracterizar la muestra y análisis específicos comparando variables de los puntajes obtenidos de la pauta VTD, con variables relacionadas a antecedentes laborales, antecedentes pedagógicos, antecedentes clínicos de caracterización personal, entre otros. Además se realizaron análisis de correlaciones entre variables, con test de significancia y análisis de redes según los indicadores de la pauta VTD, y los síntomas que evalúa.

Sumado a lo anterior, se realizó una segunda ronda de entrevistas a docentes participantes de este segundo periodo de muestreo, incluyendo también a actores claves relacionados al área educacional y de prevención de enfermedades, para contar con su percepción acerca de la relevancia de la aplicación, a través de entrevistas semi-estructuradas.

3. MATERIALES

VTD, Vocal Tract Discomfort Scale

Vocal Tract Discomfort Scale (VTD), es un instrumento subjetivo autoaplicado. Esta pauta creada por Mathieson en el año 1993, es un instrumento centrado en identificar la percepción sensorial de malestar sobre el tracto vocal, para lo cual utiliza 8 descriptores cualitativos o síntomas vocales, consultándolos a la persona afectada y no afectadas por patología. Esta se divide en dos dimensiones o cuantificación, consultando por gravedad de los síntomas presentes, así como la frecuencia de aparición de éstos. La premisa es que a mayor cantidad o presencia de estos factores en un profesional de la voz, mayor es el nivel de afección o severidad del trastorno sobre la calidad de su voz.

Posteriormente la escala VTD es validada a la realidad chilena por Cerda y Col en el año 2016, en un proyecto de investigación financiado por la Asociación Chilena de Seguridad y la Superintendencia de Seguridad Social, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social del Gobierno de Chile. A través de este proceso investigativo se logró demostrar que es un apropiado instrumento para el estudio del impacto vocal individual a partir de la consulta sintomatológica, debido a su alta sensibilidad y confiabilidad del instrumento, incluso mayor en comparación con versiones internacionales anteriores, esto posiblemente por la incorporación de un nuevo reactivo o síntoma vocal, resultando en una nueva versión con 9 reactivos o descriptores. Este proceso logra demostrar que es un apropiado instrumento para ser aplicado en nuestro país para la evaluación, prevención y detección temprana de trastorno de la voz en población de docentes, dada la equivalencia cultural obtenida, así también por la sensibilidad y consistencia interna demostrado por éste, que sumado a otras características otorgan una alta robustez al instrumento (Cerda, 2016).

Durante el desarrollo de este estudio, se realizaron cambios y nuevas incorporaciones en comparación con su versión original, ampliando los beneficios del uso de este instrumento, cambios entre los cuales encontramos la posibilidad de interpretación de resultados individuales otorgándoles un valor de susceptibilidad o nivel de riesgo vocal, ayudando esto a estudios colectivos a través de la agrupación de la población estudiada según esta caracterización. Entre otras nuevas incorporaciones también destacan la creación de un glosario de sintomatología e instrucciones de aplicación, así también nuevos conceptos sugeridos por propios usuarios, han ayudado a mejorar entendimiento de este instrumento, haciéndola una herramienta sencilla y fácil de utilizar por los usuarios profesionales de la voz, pero a la vez de alta sensibilidad para la identificar el impacto vocal individual y afecciones sobre el tracto vocal.

Todas estas características justifican la consideración de la escala VTD para ser utilizado e incorporado como eje central en este proceso investigativo para el desarrollo de una aplicación telefónica que ayude al estudio del impacto vocal individual y colectivo, obteniéndose de esta manera un instrumento para la evaluación, prevención y detección temprana de disfonía ocupacional.

En el uso de esta escala, la persona puede calificar su dolencia con números de 0 a 6 puntos, bajo dos dimensiones, tanto en la escala de frecuencia y de severidad de la sensación o síntoma vocal percibido, teniendo la posibilidad de utilizar números intermedios. Por ejemplo: puede que perciba ardor al menos una vez en un periodo de tiempo pero eso no implica que sea ocasionalmente, en este caso se otorgaría puntuación 1. Considera para ello 9 reactivos o variables sintomatológicas para su consignación.

Material audiovisual

Este material de educación foniátrica para profesionales de la voz, fue desarrollado en un proceso de investigación nominado “Validación y efectividad de una herramienta predictiva y preventiva del daño de la voz para la propuesta de vigilancia de Riesgo Vocal en Profesionales de la Voz en la Ciudad de Concepción” (Cerdea, 2016). El material está constituido por documentos informativos y videos instructivos actualizados, modificando los contenidos de recursos disponibles en la actualidad, centrándose en una adecuada producción de la voz y las medidas necesarias para cuidar y mantener una condición vocal saludable, bajo un enfoque preventivo.

A través del proceso investigativo mencionado anteriormente se logró validar la significancia de la información y documentos desarrollados, aplicados en un grupo experimental y grupo de control, en donde se midió el impacto sobre la condición vocal en quienes tuvieron acceso a esta información, demostrándose que este grupo redujo consecuencias y molestias vocales gracias al conocimiento entregado a través de este material audiovisual. Concluyéndose que el programa educativo terapéutico es valioso y que las diferencias evidenciadas entre ambos grupos avalan que existió una mejora indiscutible en las competencias vocales del grupo experimental. Se logró demostrar que a mayor instrucción en técnica vocal, disminuye el riesgo de padecer una disfonía, más aun en etapas incipientes de un proceso patológico, para así actuar desde la prevención y no en la curación (Cerdea, 2016).

Todo lo mencionado con anterioridad justifica la consideración de esta información para ser incorporado en el desarrollo de innovación tecnológica generada en este proyecto investigativo, y que a su vez, éste cuenta con un enfoque tanto evaluativo, para lo cual se utilizará la escala VTD, como así también un enfoque preventivo abordaje y sustentado por este material audiovisual de alta significancia formativa. El detalle de estos elementos se presenta a continuación en la sección de Resultados.

RESULTADOS

En este capítulo se presentarán los resultados obtenidos de este proceso investigativo, los cuales se dividen en desarrollos o productos tecnológicos, y en información desprendida del análisis de antecedentes obtenidos tras la aplicación de los productos generados.

En primera instancia, se logró obtener distintos productos, donde la sumatoria de éstos conforma una plataforma tecnológica o sistema digitalizado para la vigilancia y prevención primaria de disfonía ocupacional. Los insumos se encuentran enlazados, manteniendo una interacción apropiada para la obtención de los objetivos trazados. Estos son:

1. Aplicación versión móvil y web llamada Cuidado de la Voz.
2. Plataforma web de recolección y administración de los resultados recabados por la App.
3. Página web de información preventiva.

En segunda instancia, tras la aplicación de estos productos en la etapa de pilotaje y de muestreo final de la aplicación, se recolectaron las impresiones de los usuarios participantes en este proceso, así también los comentarios de informantes claves expertos en el área de salud ocupación y prevención de enfermedades profesionales. Como última acción se generó una base de datos con los registros completos de 48 personas usuarias de la App “Cuidado de la voz”, información que fue almacenada en la plataforma web de recolección y administración, acción que permitió caracterizar la exposición vocal según los niveles de riesgo vocal. Los resultados obtenidos de estos dos procesos, son presentados de la siguiente manera:

1. Resultados de la evaluación de funcionalidad de la aplicación Cuidado de la Voz.
2. Caracterización de la exposición al uso vocal en profesores según riesgo vocal.

Detalle de resultados

A continuación se presenta detalladamente los resultados obtenidos, tanto de los productos construidos como de la información obtenida en este proyecto de investigación y desarrollo tecnológico.

1. DISEÑO Y PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN VERSIÓN MÓVIL Y WEB “CUIDADO DE LA VOZ” CON UN ENFOQUE PREDICTIVO Y PREVENTIVO.

Esta App para teléfonos inteligentes, se encuentra disponible para teléfonos con sistema operativo IOS y Android. Adicionalmente se desarrolló una versión web de la app, para ser utilizado según las necesidades de los usuarios, independientemente de la tenencia de un teléfono inteligente.

En la aplicación versión móvil y web se desarrollaron las siguientes funcionalidades:

- Registro y autenticación de usuarios en el sistema: corresponde al sistema de registro de un nuevo usuario o ingreso para usuario ya registrado por medio de una cuenta de correo electrónico y una contraseña exclusiva para la aplicación.
- Ingreso de información para caracterización de perfil por parte del usuario: información solicitada relacionada a datos personales, antecedentes laborales, pedagógicos, y clínicos vinculados a la temática de cuidado de la voz.
- Ingreso a cuestionario adaptado de pauta VTD: versión de la pauta adaptada a formato de aplicación con gráficas explicativas por cada síntoma y nueva modalidad de respuesta en dimensiones de frecuencia e intensidad.
- Visualización de los resultados de respuestas del cuestionario por parte del usuario: acceso a la cuantificación de su condición vocal por medio de las respuestas a la pauta VTD considerando para ello las últimas 5 fechas de autoevaluación vocal realizadas por el usuario por medio de la app.
- Redireccionamiento a plataforma web de información preventiva: acceso directo desde la app a la plataforma a web que contiene material audiovisual anteriormente descrito para poder instruir a los usuarios acerca de medidas de autocuidado vocal.
- Sección informativa “Sobre esta aplicación”: apartado con detalle de información de creadores, desarrolladores e instituciones participantes y contexto de realización de esta innovación tecnológica.

Atributos de calidad y Arquitectura de la aplicación

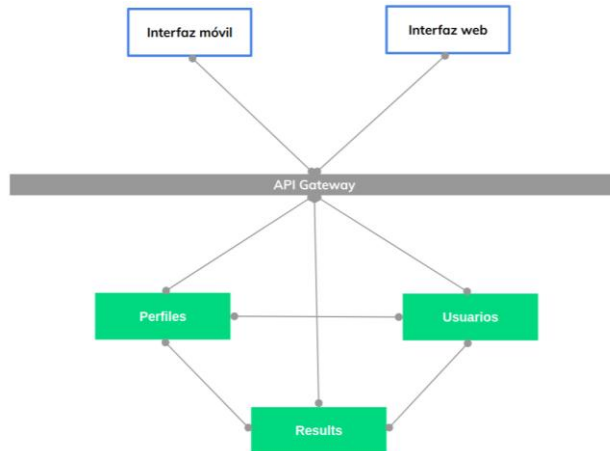
En el planteamiento de la arquitectura del sistema y su posterior implementación se priorizaron los atributos de calidad de disponibilidad, extensibilidad, reutilización y usabilidad. En relación a su construcción, se utilizó un estilo arquitectónico de microservicios, lo cual implica que la app fue construida mediante un conjunto de pequeños servicios, cada uno ejecutándose en su propio proceso y comunicándose entre sí mediante una API de recursos HTTP. En efecto, existen tres microservicios que se preocupan de la lógica de la aplicación:

- Usuarios: se preocupa del registro, administración, autenticación y permisos de los usuarios en el sistema.
- Perfiles: se hace cargo de los datos de los perfiles de los trabajadores.
- Resultados: se hace cargo de los datos de las respuestas a la pauta VTD por parte los usuarios.

Estos tres servicios fueron desarrollados con el lenguaje Elixir y el framework Phoenix. En el caso del servicio de Usuarios se utilizó una base de datos relacionales PostgreSQL, y para los casos de Perfiles y Resultados se utilizó una base de datos documental Elasticsearch.

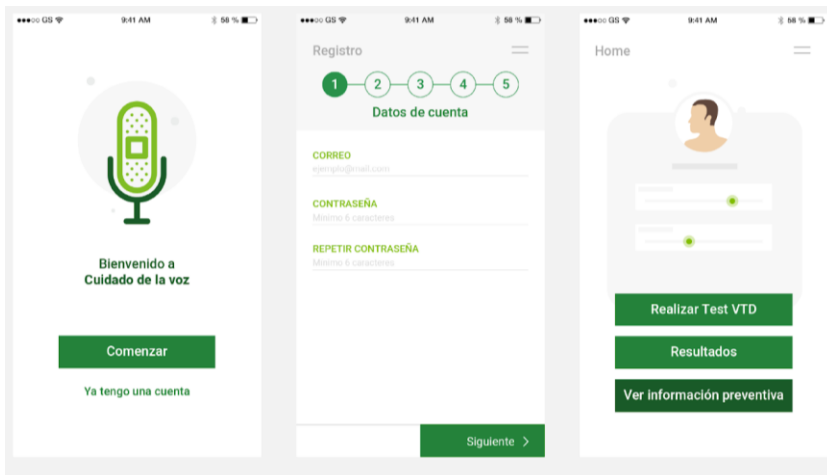
Para realizar una comunicación entre los tres servicios que se encargan de la lógica del sistema y las interfaces existe una API Gateway que actúa como intermediario, juntando las consultas distribuidas y facilitando las consultas con la API por parte de las interfaces.

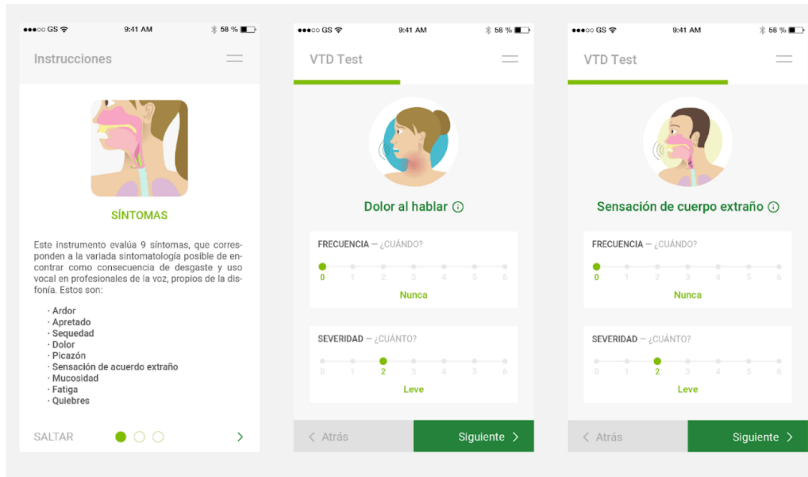
Un esquema de esta infraestructura se puede observar a continuación:



Para la construcción del sistema se realizaron prácticas como test-driven development, sistema de versiones semántica en la API, construcción de las API mediante REST/HTTP e integración continua y contenedores.

Interfaz usuario





2. PLATAFORMA WEB DE RECOLECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LOS RESULTADOS RECABADOS POR LA APP

Complementariamente se desarrolló una plataforma de recolección de información enlazada a la App versión web y móvil, para almacenar los resultados de la condición vocal de los usuarios, así también sus antecedentes personales y características de exposición vocal laboral. Esto permite al administrador o a las entidades que supervigilarán a los profesionales de la voz, acceder a estos antecedentes y analizarlos según sea el interés, como por ejemplo analizar la información acerca del nivel de riesgo vocal en relación a otras variables ya sean individuales, laborales, pedagógicas, clínicas u otras. Lo anterior facilita la caracterización de personas o grupos de trabajadores en riesgo vocal, permitiendo la focalización de recursos y la planificación de programas de prevención vocal más oportunos.

Es importante considerar y resaltar el valor de esta innovación tecnológica, principalmente por el proceso generado y su automatización, ya que permite optimizar la forma de obtención de antecedentes, resultados, tabulación y análisis de los datos recolectados, entre otros procesos, gracias a la inmediatez que la tecnología hoy permite.

Para el caso de la plataforma web de recolección y administración se desarrollaron las siguientes funcionalidades:

- Registro, administración y autenticación de usuarios en el sistema: perfil usuario/trabajador, orientado para los profesores que quieran acceder a la app sin la necesidad de descargarla en su teléfono celular; perfil usuario/administrador, orientado a personal autorizado parte de una mutualidad para acceder a los datos recolectados por la app –versión web y móvil- para su revisión y análisis.

- Permisos asociados a los diversos tipos de perfiles de usuarios.
- Filtro, agrupación y visualización de los resultados de la aplicación de la pauta VTD: la selección de filtros y agrupación se puede realizar según la información ingresada por el usuario/trabajador, y únicamente accesible para perfil usuario/administrador, orientado a personal autorizado parte de una mutualidad.
- Descarga de los datos previamente filtrados o agrupados en formato CSV (comma-separated values).

Las dos interfaces -aplicación web y móvil- fueron escritas con React y React Native respectivamente.

Nombre	Apellido	RUT	Fecha nacimiento	Tipo de usuario
Héctor	Závala Martínez	9.825.119-K	18/02/1965	Usuario
Rafael	Navarro Cáceres	9.825.119-K	18/02/1965	Usuario
Francisco	González Rojas	9.825.119-K	18/02/1965	Usuario
Antonia	Betanzo Meza	9.825.119-K	18/02/1965	Administrador
Fabiola	Cisternas Cárdenas	9.825.119-K	18/02/1965	Usuario
Victor	Corcuera Sarmiento	9.825.119-K	18/02/1965	Usuario
Verónica	Pérez Merino	9.825.119-K	18/02/1965	Usuario
Juan Pablo	Villalobos Fuentes	9.825.119-K	18/02/1965	Usuario
Javier	Pinilla Quetzada	9.825.119-K	18/02/1965	Usuario

3. PLATAFORMA WEB DE INFORMACIÓN PREVENTIVA

Adicionalmente, se desarrolló una página web <http://cuidadodelavoz.com/>, la cual contiene información preventiva y material audiovisual para el manejo y cuidado de la voz, realizado en un proceso investigativo previo, donde se validó como un recurso apropiado para reducir la afección y malestar vocal en usuarios profesionales de la voz (Cerde, 2016). Desde esta página web también es posible acceder a la versión Web de la APP “Cuidado de la voz”.

La información preventiva en formato de folletos contenida en esta plataforma puede ser descargada por los usuarios para su uso, revisión y aprendizaje. Los videos de orientación técnica para un apropiado uso vocal pueden ser visualizados on line.

4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE FUNCIONALIDAD DE LA APLICACIÓN TELEFÓNICA.

Proceso en el cual se realizó una evaluación cualitativa de la usabilidad y del valor de la App Cuidado de la voz para los usuarios profesionales de la voz participantes en este proceso investigativo, así también la valoración por parte de un grupo de informantes claves.

Se desarrolló un trabajo de campo con la finalidad de evaluar la aplicación propuesta, la cual servirá para medir los niveles de riesgo, que en este caso particular, afecta a profesores que se desempeñan en diversos establecimientos educacionales. Para ello se utilizó una encuesta semi-estructurada, que permitiese conocer de manera directa las percepciones de los entrevistados frente al instrumento ya mencionado.

Instrumento

A fin con el tipo de investigación a desarrollar en este proyecto, los instrumentos a aplicar para la recolección de información sólo son utilizados para recoger datos. Es el investigador quien toma relevancia al momento de recopilar la información que le sea pertinente, pues en la en la indagación cualitativa el instrumento no es una prueba estandarizada, ni un cuestionario, ni un sistema de medición; es el mismo investigador, que constituye también una fuente de datos” (Hernández Sampieri, 2004), es por ello que la entrevista pasa a ser el instrumento adecuado, ya que nos entrega la información pertinente para poder proseguir con él estudio mediante la utilización de la aplicación propuesta.

Categorías para la entrevista

CATEGORIAS PARA ENTREVISTA				
Primera Categoría:	Segunda Categoría:	Tercera Categoría:	Cuarta Categoría:	Quinta Categoría:
USABILIDAD APP	INFORMACIÓN USUARIO	PAUTA VTD	GRÁFICA PAUTA VTD	BENEFICIOS

Fuente: Elaboración propia

Este análisis cualitativo fue realizado en dos instancias:

- a. Tras el pilotaje de la App Cuidado de la Voz en su versión Prototipo Funcional.
- b. Tras la implementación de la App Cuidado de la Voz en su versión Beta en una muestra de 48 usuarios.

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

a. Resultados de análisis cualitativo para prototipo funcional de app cuidado de la voz

Tras la aplicación de encuesta de usabilidad en un grupo de 10 profesores de la octava región, se logró obtener los siguientes comentarios y respuestas acerca de la aplicación cuidado de la voz. Los comentarios se presentan a continuación:

Resumen de evaluación y comentarios tras la aplicación de prototipo funcional

Primera Categoría: USABILIDAD APP

Comentarios coincidentes

Los entrevistados consideraron que es una aplicación fácil de descargar y de usar, además entendible en aspecto y lenguaje, precisa en contenido, no excesiva en información. Cuyo principal beneficio es su aporte a la prevención de Disfonía, siendo una excelente idea para ello. Uno de sus aspectos negativos fue que en algunos sistemas operativos, según tipo y modelo de teléfono, no fue posible continuar con normalidad el uso de la aplicación, lo cual debe ser reparado, así incorporar opción para aportar con información adicional.

Síntesis de Valoración

Herramienta valorada positivamente por su facilidad de uso y aporte a la gestión preventiva de Mutualidades.

No se aprecian comentarios distintos en cuanto a la valoración de características de usabilidad de la APP

Segunda Categoría: INFORMACIÓN USUARIO

Comentarios Coincidentes

Los entrevistados consideran que la información consultada en opción de registro de usuarios es apropiada para el entendimiento de las características de exposición en el trabajo así también sus propios hábitos de cuidado de la voz, siendo estos en sumatoria una mayor demanda para la voz. Se sugieren incorporar nuevas consultas. Algunos mencionan importancia de detallar características físicas de donde se utiliza la voz.

Síntesis de Valoración.

Algunas personas no pudieron utilizar aplicación. Se quedaba detenido el avance de registro de usuario, posiblemente por incompatibilidad con su sistema operativo.

Tercera Categoría: PAUTA VTD

Comentarios Coincidentes

Comentan los entrevistados que pauta VTD es apropiada para el estudio de impacto en la voz de profesores, siendo los síntomas a los que se ven expuestos en su realidad laboral. Las imágenes ayudan a entender la sintomatología preguntada. Es apropiado considerando su objetivo de diagnóstico o pesquizado. La escala VTD será una ayuda para que el usuario de la voz pueda identificar cuando tiene un problema de la voz.

Síntesis de Valoración.

Poder describir como estoy hoy. Es necesario incorporar una opción de seguimiento de propio resultado para que tenga mayor sentido para el usuario. De igual manera es mencionada la necesidad de definir la unidad de tiempo en la cual es percibida la sintomatología de la escala VTD.

Cuarta Categoría: GRÁFICA PAUTA VTD

Comentarios Coincidentes

Los entrevistados comentan que pauta es entendible y la gráfica aporta con mayor claridad sobre el síntoma y su ubicación. Las imágenes son atractivas, didácticas, orientadoras y apropiadas para público adulto. De igual manera es rescatado lo positivo que sería contar

con acceso a información preventiva, así también el beneficio que traería a los distintos usuarios de la voz profesional y la posibilidad de realizar seguimiento personal de condición sintomatológica, favoreciendo el autocuidado.

Comentarios Divergentes

En diseño falta mayor color a las imágenes.

Síntesis de Valoración.

Se sugiere ver tamaño de la letra y que imágenes pudiesen ser más dinámicas. Igualmente poner distinguir gráficamente cuando algún parámetro sintomatológico de la voz se encuentre en un nivel de riesgo significativo, así guiara a tomar cuidado.

Quinta Categoría: BENEFICIOS

Los comentarios reportados por los entrevistados hacen referencia a una aplicación valiosa para la prevención y autocuidado, igualmente a partir de la respuesta de escala VTD, se darán instancia a acciones preventivas por parte de los organismos encargados. Por lo cual sería aplicado por ellos semanalmente, más aun cuando presenten dificultades y síntomas mencionados y así reportar o dejar constancia de su condición vocal. Así también seguirían utilizándolo cuando existiese la necesidad.

Comentarios y Opiniones.

Excelente aplicación para el cuidado de la voz en rubro educación, tanto para profesores de mayor experiencia, como quienes inician su vida laboral y estarán muchos años utilizando esta herramienta de comunicación. Se sugiere esclarecer detalle de síntomas o glosario, realizar evaluaciones por Fonoaudiólogo, visitas a los establecimientos y re-evaluaciones semestrales. Consideran los entrevistados la importancia de incorporar información sobre dónde acercarse o a qué profesional acudir en caso de afección en la voz.

b. Resultados de análisis cualitativo para versión beta de app cuidado de la voz.

Tras la aplicación de entrevista a 10 informantes claves, pertenecientes a diferentes instituciones relacionadas con manejo de enfermedades y expertos en el área, se logró obtener los siguientes comentarios y respuestas de la aplicación presentada a Docentes.

Los comentarios se presentan a continuación:

Resumen de evaluación y comentarios tras la aplicación de prototipo funcional.

Primera Categoría: USABILIDAD APP

Comentarios Coincidentes

Lo entrevistados concuerdan que la App es una herramienta fácil y sencilla para el autodiagnóstico, es un aporte para la prevención y control de la disfonía laboral. Puesto que, incorpora material informativo. También es importante destacar que puede llegar a un gran número de personas, a través de sencillos recursos que permite la tecnología digital.

Síntesis de Valoración.

La App es una herramienta innovadora para la disfonía laboral y a su vez es importante destacar su sencillez en la usabilidad para el operario, ayudando a su seguimiento remoto de la salud vocal en profesionales de la voz.

Segunda Categoría: INFORMACIÓN USUARIO

Comentarios Coincidentes

Los entrevistados consideran que es importante registrar información personal del usuario y antecedentes laborales pues ayuda a comprender los factores de riesgos y conductas en la exposición laboral. Además es de realce comprender que aquella información que se desprende de la App favorecerá a la toma de decisiones en cuanto a materias preventivas. Por ello, el considerar la particularidad de cada contexto de trabajo es significativo para identificar el origen de la patología vocal.

Síntesis de Valoración.

Relevante es conocer las exigencias la cual se ven expuestas los profesores. Así también las características de la demanda vocal en el trabajo.

Tercera Categoría: PAUTA VTD

Comentarios Coincidentes

Comentan los entrevistados que la información de sintomatología es un determinante en la caracterización de la disfonía laboral.

El nuevo formato de presentación es llamativo con una gráfica acorde a las nuevas propuestas tecnológicas que ayudan a su comprensión debido a la interesante didáctica que ésta presenta. Considerando que el objetivo de esta aplicación es pesquisar y no diagnosticar, la escala VTD responde apropiadamente a este cometido.

Síntesis de Valoración.

Por lo tanto, la propuesta gráfica es sencilla y clarificadora para su usabilidad. La incorporación de la escala VTD responde al objetivo predictivo que presenta la App Cuidado de la voz.

Cuarta Categoría: INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.

Comentarios Coincidentes

Los entrevistados reportan que la opción de ver los resultados por parte de los usuarios de la App es un importante recurso que permite ver el estado de la salud vocal en el tiempo. Así también ha sido muy bien valorado la incorporación de información preventiva a esta aplicación telefónica

Síntesis de Valoración.

El acceso a la información de resultados por parte de los usuarios será un gran aporte para el automonitoreo de la condición vocal. Así también un monitoreo remoto por parte de instituciones dedicadas a la prevención y vigilancia de enfermedades laborales.

El acceso individual a información preventiva ayudará a la incorporación de nuevas estrategias de autocuidado en las salas de clases.

Quinta Categoría: BENEFICIOS Y PROYECCIONES

Los comentarios de los entrevistados refieren que esta aplicación telefónica sería apropiado utilizar en diferentes profesionales de la voz pero mayormente focalizados en profesores quienes se verían mayormente motivados a utilizar esta herramienta, dado a los beneficios que traería para una adecuada salud vocal. Donde el uso y reporte periódico debiese ser de forma mensual o semestral.

Esta aplicación sería un importante aporte en la conformación de programas preventivos o seguimiento de condición de salud vocal en profesores, entregando información valiosa a

los organismos administradores de la ley para la ejecución de planes de manejo o control más eficaces y eficientes

Síntesis de Valoración.

La aplicación Cuidado de la Voz y sus plataformas asociadas podrían significar un importante avance en la detección temprana de laringopatías ocupacionales, así también la identificación de personas susceptibles a esta enfermedad o contextos laborales riesgosos. La detección temprana podría generar un aumento en la tasa de consultas y tratamientos, sin embargo, en condiciones de menor severidad del trastorno y por lo tanto provocando menor impacto en las personas y en las instituciones u organismos de administración preventiva.

Comentarios y Opiniones.

Agradecimiento en el proyecto de considerar el desarrollo de esta temática. Se aprecia la importante iniciativa del aporte preventivo y un gran salto tecnológico de acuerdo a los procesos de vigilancia. Se insta a seguir avanzando y desarrollando mejoras y nuevas propuestas a partir de esta investigación.

5. CARACTERIZACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL USO VOCAL EN PROFESORES SEGÚN RIESGO VOCAL

Una vez cumplidos los primeros tres objetivos del proyecto, se obtuvo una base de datos con 48 registros completos de usuarios que utilizaron la aplicación durante un periodo de 3 meses. Los resultados que se presentan a continuación responden al cuarto objetivo del proyecto: caracterizar la exposición del uso vocal en profesores según riesgo vocal. Sin embargo, se realizaron análisis específicos según otras variables y los puntajes por reactivos y totales obtenidos a través de la pauta VTD.

A continuación se exponen los resultados más relevantes, mientras que en el apartado Anexos se adjunta información complementaria sobre los análisis realizados, así como también antecedentes estadísticos que confirman la robustez del instrumento y la consistencia interna de la escala VTD en versión digital.

Las características generales de la muestra se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Características de docentes voluntarios en la utilización del VTD en teléfonos inteligentes.

Características	
n	48
Sexo	
Hombre	16 (33%)
Mujer	32 (67%)
Edad	38,9 ± 9,75
Formación:	
Magíster	11 (23%)
Título Profesional	30 (63%)
Técnico Superior	6 (13%)
Sin Título	1 (2%)
Tipo de Función:	
Docente de aula	34 (70,8)
Técnico Pedagógico	4 (8,3%)
Educador Diferencial	3 (6,3%)
Jefe Unidad Técn. Pedag.	2 (4,2%)
Fonoaudiólogo	1 (2,1%)
Otro	4 (8,3%)
Provincia:	
Concepción (Bío Bío)	33 (69%)
Arauco (Bío Bío)	13 (27%)
Itata (Ñuble)	1 (2%)
Diguillín (Ñuble)	1 (2%)
Variables cuantitativas: Media ± desviación estándar	
Variables cualitativas: Frecuencias (porcentajes)	

El riesgo vocal de los docentes de la muestra se clasificó de acuerdo al puntaje obtenido en su primer ingreso a la aplicación telefónica, categorización con la cual se realizaron los posteriores análisis. Según esta clasificación, las tres categorías quedan distribuidas según muestra la figura 1:

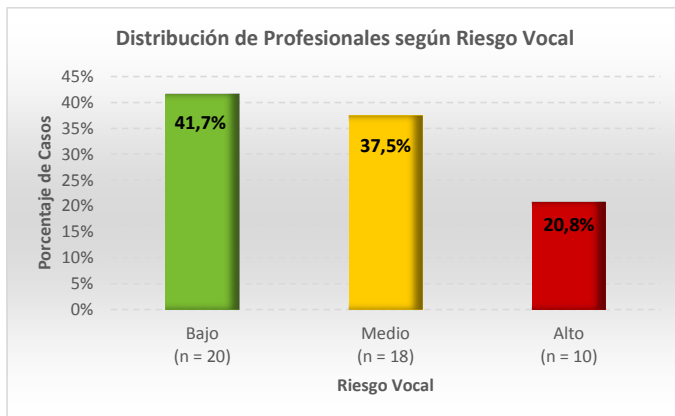


Figura 1. Distribución de profesionales en la muestra según Riesgo Vocal.

Riesgo vocal según sexo

Los hombres tienden a presentar mayormente un riesgo vocal medio, mientras que el mayor porcentaje de mujeres se encuentra en riesgo vocal bajo. No obstante, existe una mayor proporción de mujeres, respecto hombres, clasificados como casos de riesgo alto (25% y 13% respectivamente). Sin embargo, éstas diferencias no son significativas ($p = 0,3867$).

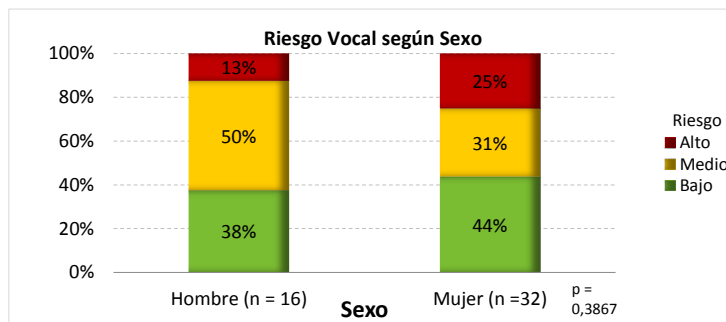


Figura 2. Riesgo Vocal según sexo.

Riesgo vocal según tipo de prestador de educación.

La variable Tipo de Prestador presentó 6 categorías de respuesta entre los 48 profesionales que respondieron el cuestionario, sin embargo, tres de ellas (Instituto Profesional, Municipal Junji y Particular Pagado), fueron seleccionadas sólo por un profesor. Por lo tanto, para fines de análisis, se generaron tres grupos: Establecimientos Municipales, Establecimientos

Particulares (Subvencionados y Pagados) e Instituciones de Educación Superior (Institutos y Universidades).

Se observa una tendencia a presentar mayor riesgo vocal en profesores de Establecimientos Municipales, sin embargo, no se puede realizar una prueba de hipótesis debido al bajo número de profesores de instituciones de Educación Superior.

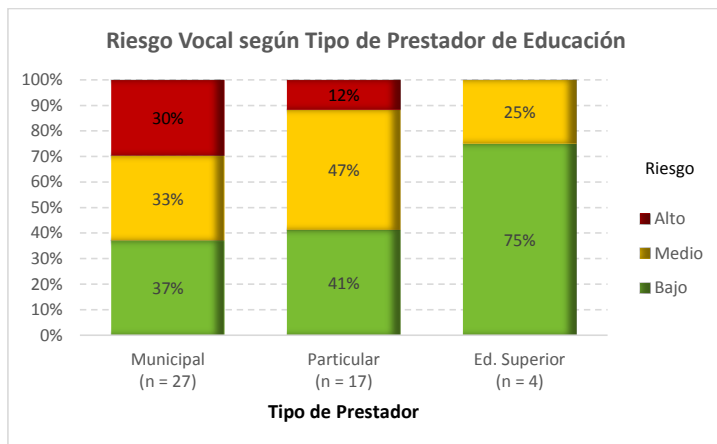


Figura 3. Riesgo Vocal según Tipo de Establecimiento (n = 48).

Al comparar solamente los docentes de Colegios Municipales y Colegios Particulares, excluyendo los de Educación Superior, el 30% y 12% de ellos presenta un riesgo vocal alto respectivamente, 33% y 47% riesgo vocal medio, y 37% y 41% riesgo vocal bajo, siendo estas diferencias no significativas ($p = 0,3642$).

Riesgo vocal según número promedio de alumnos por sala

La cantidad de alumnos por sala varía de 1 a 45, los unos corresponden a 2 profesionales: una realiza terapias fonoaudiológicas y otra no especificada. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 8 (ver anexo).

En base a la información recopilada, el número medio de alumnos por sala no presenta diferencias significativas según nivel de Riesgo Vocal, es decir, es similar en los tres grupos.

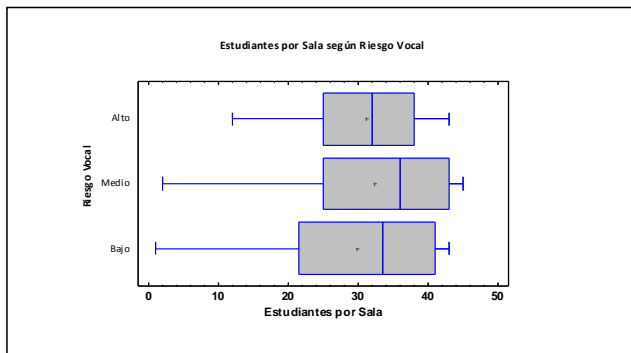


Figura 4. Distribución del Riesgo Vocal según número de alumnos por sala.

Al evaluar la relación entre estas dos variables el coeficiente de correlación es significativo ($r = 0,771$; $p = 0,043$) lo cual indica una relación moderada/alta entre el riesgo vocal y la cantidad de alumnos por sala: a mayor cantidad de alumnos, mayor riesgo vocal.

Riesgo vocal según comportamiento de los alumnos.

Los docentes con riesgo vocal bajo, refieren tener solamente cursos con comportamiento Apropiado o Regular, mientras que esta distribución tiende a cambiar a medida que el riesgo vocal aumenta, llegando a un 20% de estudiantes con comportamiento Inapropiado en el caso de los docentes con riesgo vocal alto. En resumen, se observa una tendencia a tener cursos de peor comportamiento en aquellos docentes que presentan mayor Riesgo Vocal.

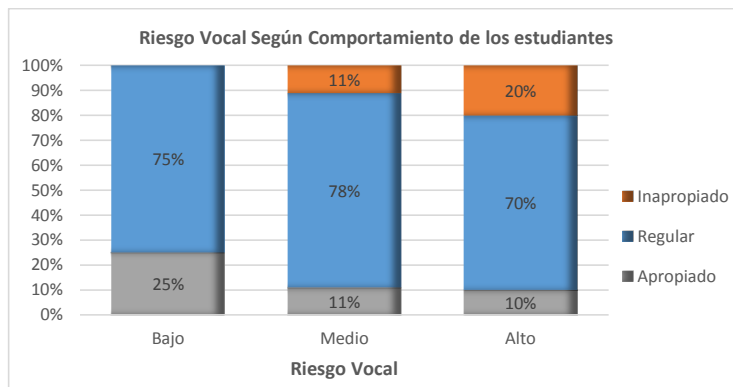


Figura 5. Riesgo Vocal según Comportamiento de los estudiantes.

Al evaluar la relación entre las variables se observa que ésta es significativa, aunque baja ($r = -0,287$; $p = 0,048$), es decir, acá se refleja el hecho de que a mayor riesgo Vocal, peor comportamiento de los estudiantes.

Riesgo vocal según horas semanales en aula

Existe un aumento en el promedio a medida que el riesgo vocal aumenta, siendo de 5,8 horas más por semana en los profesores con riesgo alto en comparación con los profesores con riesgo bajo. A pesar de esto las diferencias no son significativas, lo cual se explicará en las conclusiones.

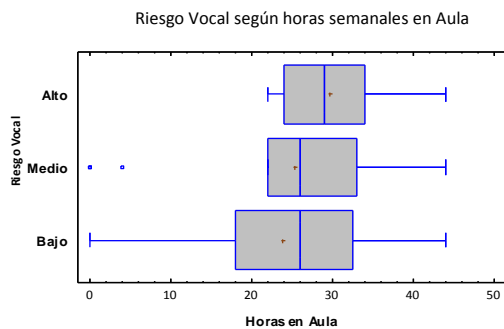


Figura 6. Riesgo Vocal según Distribución de Horas Semanales en Aula.

Riesgo vocal según años de experiencia laboral

Al estudiar los años de experiencia laboral, se tiene que aquellos con mayor riesgo vocal tienden a tener más años de labor docente, aunque esto no sea significativo. Los profesores con riesgo alto tienen, en promedio 4,8 años más de experiencia docente que aquellos con riesgo bajo y 4,3 años más que los que presentan riesgo medio.

La correlación entre riesgo vocal y años de experiencia laboral no es significativa ($r = 0,188$; $p = 0,200$).

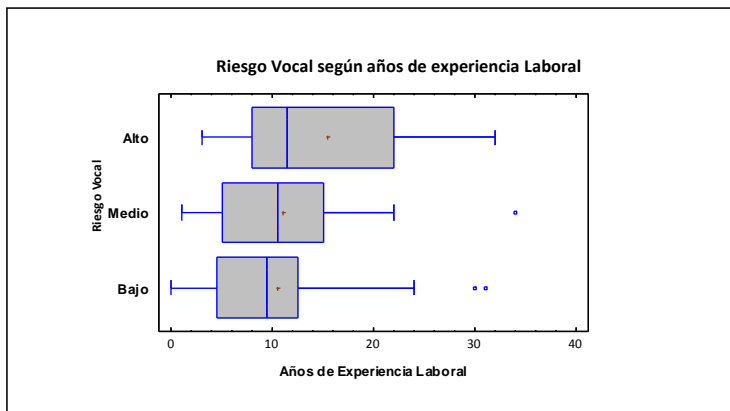


Figura 7. Riesgo Vocal según Distribución de los Años de Experiencia Laboral.

Riesgo vocal según nivel de enseñanza y tipo de alumno

Los niveles de Enseñanza en que se desempeñan los profesionales corresponden a Párvulos, Enseñanza Básica (niños y adultos), Enseñanza Media (niños y adultos) y

Enseñanza Superior, pero además de esto, existen profesores que trabajan en varios de estos niveles conformando así 11 categorías diferentes de docencia. Para fines de análisis se consideraron dos elementos: el primero se refiere al Nivel de Enseñanza en que se desempeña el docente, separándolo en 6 categorías y el segundo elemento corresponde al tipo de alumno con el que trabaja: Niños, Jóvenes o Adultos, esto debido a que el uso vocal tiende a ser mayor en el trabajo con niños.

a. Riesgo vocal según nivel de enseñanza

Los niveles de enseñanza en que se desempeñan los docentes corresponden a 6, agrupados como muestra la Figura 8:

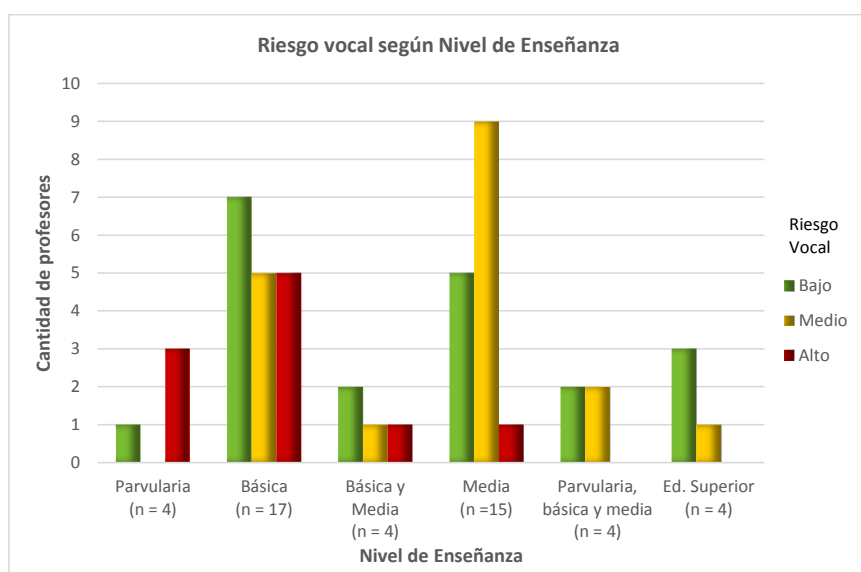


Figura 8. Riesgo Vocal según Nivel de Enseñanza en el que imparte clases.

A pesar de los tamaños muestrales pequeños en 4 categorías, esta figura muestra que los docentes que trabajan en Enseñanza Parvularia y Básica son los que tienden a tener mayor Riesgo Vocal.

b. Riesgo vocal según tipo de estudiante

Dentro de la muestra existen 9 profesionales (18,8% del total) que trabajan con diversos tipos de estudiantes, por ejemplo: Niños y Jóvenes; y debido a que se generan muchas categorías de clasificación (11), se decidió agruparlos sólo en Niños, Jóvenes y Adultos, clasificando al profesional según el tipo de alumno más joven que menciona. Por ejemplo, si un docente dice trabajar con Niños y Jóvenes, se clasificó en la categoría de Niños.

Según la clasificación realizada, se observa una tendencia en los docentes con Riesgo Alto Vocal a trabajar más con Niños que con Jóvenes y Adultos.

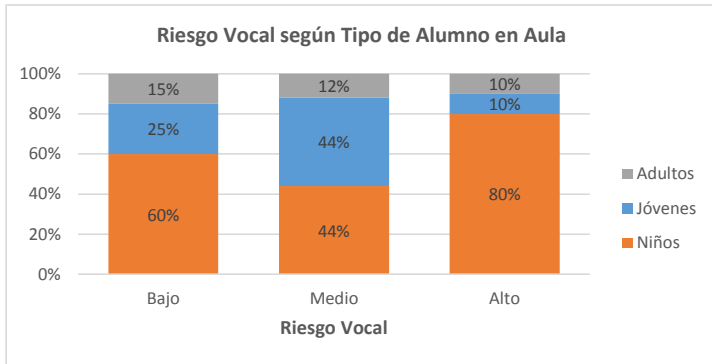


Figura 9. Riesgo Vocal según Tipo de alumno.

La correlación entre estas variables no es significativa ($r = -0,100$; $p = 0,499$).

Riesgo vocal según participación en talleres de educación vocal.

De los profesionales encuestados 26, el 54,2% ha participado alguna vez en Talleres de Educación Vocal. Los docentes que tienen mayor riesgo vocal son los que menos han participado en talleres.

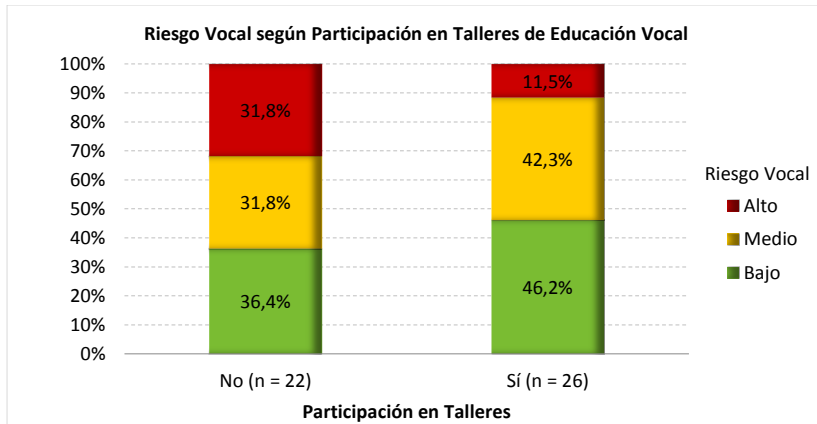


Figura 10. Riesgo Vocal según Participación en Talleres de Educación Vocal.

No se observan diferencias entre los que han participado en Talleres de Educación Vocal y los que no lo han hecho en relación a estos factores: los porcentajes de profesionales que consumen café, fuman y se hidratan constantemente son estadísticamente similares en ambas poblaciones. La Participación en Talleres no se asocia con el Sexo ($p = 0,4126$), ni con el Consumo de Café ($p = 0,8377$), ni la Hidratación ($p = 0,6536$); no fue posible realizar el análisis para Hábito Tabáquico.

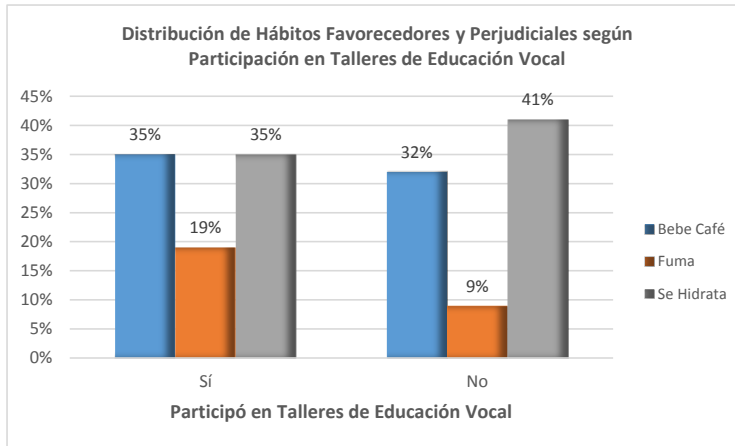


Figura 11. Hábitos Favorecedores y Perjudiciales según Participación en Talleres de Educación vocal.

A pesar de haber participado en Talleres de Educación Vocal, no se observan en estos profesionales mejores hábitos de cuidado que en aquellos que no han participado.

CONCLUSIONES

La disfonía es considerada una alteración de la voz, afectándose la calidad de ésta, en relación a sus características: timbre, tono e intensidad (Saavedra-Mendoza y Akaki, 2014). Cuando el trastorno de la voz es originado por uso y desempeño profesional nos referimos al diagnóstico de Disfonía Laboral (Fariás, 2012), considerada como tal para la normativa chilena expresada en la ley 16.744 y referida en circular 3331 de la Superintendencia de Seguridad Social. En el estudio de la voz normal y patológica participan diferentes especialistas de la salud, tanto médico otorrinolaringólogo como Fonoaudiólogo (Pérez y Testart, 2015). Así también distintos instrumentos para el análisis y reporte de las cualidades de la voz enferma y consecuencias secundarias al trastorno, ya sea medibles objetiva o subjetivamente (Behlau, Voz o livro do especialista, 2008).

Tanto nacional como internacionalmente existen muchas debilidades en lo protocolos de manejo esta enfermedad, así también ausencia de herramientas o programas para su detección temprana.

El objetivo de este proyecto ha sido generar un aporte y solución a esta necesidad, es por ello que se ha logrado construir una importante herramienta tecnológica basada en actuales tendencias de telemonitorización, propia de las nuevas metodologías e innovaciones en salud o Mobile Health.

El proceso de creación generó como resultado distintos productos o plataformas digitales interrelacionadas; el primero una Aplicación para teléfonos inteligentes que contempla un proceso de recolección de antecedentes personales y de características individuales de exposición vocal laboral, secundado por un proceso de evaluación vocal sintomatológica como marcador biológico para la determinación del impacto vocal individual generado por el uso profesional de la voz. Para ello fue considerada la escala VTD validada para Chile en un proceso investigativo anterior. La segunda plataforma digital consiste en un sistema web para la recolección y análisis de los antecedentes reportados por los profesionales de la voz usuarios de la App telefónica, tanto la información de las características de exposición vocal laboral, como los resultados del impacto vocal individual generado por el uso vocal medido a través de la escala VTD, presentado en un índice de riesgo vocal determinado por la valoración cuantitativa de los síntomas vocales reportados. Esta plataforma permite realizar un seguimiento de la condición vocal tanto individual como colectiva, así también generar los análisis o correlaciones con las distintas variables o características de exposición que el administrador desee. El tercer producto corresponde a una plataforma web enlazada a la App telefónica que almacena información preventiva, cuyo objetivo es nutrir a los usuarios de orientación y conocimiento para la prevención primaria y cuidado de la voz.

Se proponen 3 posibles aplicaciones del instrumento desarrollado: vigilancia epidemiológica, es decir, control y pesquisa colectiva; prevención y detección de contextos vulnerables, para canalizar los recursos formativos e instructivos; así también un tercer uso identificado en el trascurso de esta investigación, el cual es el seguimiento de personas que cursen con enfermedad para determinar estado vocal durante el proceso de rehabilitación y reiniciación paulatina a la exposición en su contexto de trabajo.

Este innovador instrumento ha demostrado sus virtudes y beneficios, permitiéndonos disponer de una herramienta de auto-reporte accesible a cualquier persona que disponga

de un Smartphone, generando un procesamiento automatizado de la información obtenida, reduciendo así tiempos de digitalización y análisis de resultados obtenidos por el test. Las características de esta aplicación coinciden de manera precisa con el requerimiento para ser un aporte a los ciclos de vigilancia, detección precoz y seguimiento de las disfonías ocupacionales.

Con este desarrollo buscamos generar un impacto sobre los actuales procedimientos en la detección temprana de laringopatía ocupacional cuyo uso eventualmente podría ser expandido a otros países con problemáticas similares. Aprovechando los beneficios de la tecnología, podremos entregar información valiosa a los Organismos Administradores de Ley 16.744 sobre casos índices, considerando el severo impacto de detección tardía sobre la vida laboral de usuario de la voz, y los beneficios de dar respuestas y tratamiento foniátrico oportuno. La información obtenida de las mediciones de sintomatología vocal a través de aplicación de Pauta VTD incorporada en aplicación telefónica, ayudará a entender las características del ciclo de aparición y desarrollo de esta disfonía y sus síntomas en profesores según diversas variables, como el nivel de educación, género, edad, establecimiento, asignatura, cantidad de estudiantes, períodos del año, carga horaria en aula, cantidad de estudiantes, entre muchas otras. Tal conocimiento y caracterización ayudará a diseñar más y mejores planes preventivos de disfonía en el docente.

Un medio tan personal como lo son actualmente los teléfonos inteligentes y las aplicaciones contenidas en éstos, otorga un papel preponderante al profesor como gestor directo y principal de sus propias acciones preventivas y reporte periódico de condición vocal, generando luces de alertas a los organismos encargados con herramientas que se encuentran literalmente al alcance de su mano.

Entre los resultados obtenidos en este proceso investigativo, tras analizar las respuestas de 48 profesionales que accedieron a la aplicación y completaron el cuestionario, se encontró que el 41,7% presentaba riesgo vocal bajo, el 37,5% medio y el 20,8% alto. Además, al relacionar esta clasificación con las variables de caracterización laboral, pedagógica y antecedentes clínicos se observan una serie de tendencias que dan fundamento a futuras hipótesis de investigación.

En primer lugar, las mujeres y los y las que trabajan en Establecimientos Municipales evidencian un mayor porcentaje de profesionales con riesgo vocal alto. Lo mismo ocurre con aquellos/as que trabajan con niños y en aulas con estudiantes con un comportamiento inadecuado. Las personas con más años de experiencia y/o más horas de trabajo en aula durante la semana también tienden a presentar mayor riesgo vocal. Por último, hay indicios de que trabajar en lugares abiertos, como gimnasios, podría incidir en una peor salud vocal. Dentro de estas variables solo el promedio alumnos por sala y el comportamiento de los estudiantes presentaron una correlación estadísticamente significativa con riesgo vocal (0,771 y -0,287 respectivamente).

Según la evidencia encontrada, tener una mayor cantidad de horas de trabajo en aula, participar en actividades extraprogramáticas y participar en actividades vocales extralaborales no aumenta el riesgo vocal.

En relación a los factores higiénicos favorecedores (hidratación) y perjudiciales (consumir café y fumar) se observó que los profesionales con riesgo alto, tienden a evitar el cigarrillo y a hidratarse regularmente, pero su consumo de café es similar a los otros dos grupos.

Los docentes con riesgo bajo y medio se hidratan en menor medida y tienden a ser más fumadores, que sus pares.

Los profesionales que han participado en Talleres de Educación Vocales presentan menos proporción de personas con riesgo vocal alto, en comparación con los que no lo han hecho (12% vs. 32%), sin embargo, no se observan diferencias en el consumo de café, hábito tabáquico e hidratación entre ambos grupos.

El antecedente de historia vocal más común es el diagnóstico previo de disfonía, presentado por un 14,6% de los profesionales. Si se suman estos a los que han presentado cirugía de las cuerdas vocales y los que han tenido tratamiento fonoaudiológico (11 personas, 23% de la muestra), se observa que cuidan en mayor medida sus hábitos vocales: tienden a fumar menos, tomar menos café e hidratarse más.

Finalmente, al analizar el comportamiento general del VTD, se encontró que los puntajes medios por reactivo son significativamente diferentes entre las tres categorías de riesgo vocal, esto indica que se están discriminando los riesgos de forma adecuada dentro de las dimensiones de Frecuencia y Severidad. Más aún, al evaluar cómo se correlacionan los puntajes de cada sujeto con el puntaje total obtenido dentro de cada reactivo y con el puntaje total obtenido en el VTD, se observó que todos correlacionan significativamente.

Es interesante destacar que los reactivos que presentan mayor correlación con el puntaje total del VTD y con los puntajes totales de cada dimensión (Frecuencia y Severidad) son fatiga, dolor, quiebres y sequedad.

Con respecto a todos los análisis anteriores es necesario tener en cuenta que, debido al tamaño muestral con el que se trabajó y a la presencia de sesgos en las distribuciones, las pruebas estadísticas para detectar diferencias en su mayoría fueron no significativas, esto ocurre porque, especialmente la prueba Chi cuadrado, necesita mayor evidencia para concluir que las diferencias encontradas no se deben al azar.

Además, variables como Tipo de Prestador, Nivel de Enseñanza, Lugar de Uso de Voz y otras, tienen muchas categorías en su clasificación original (en las mencionadas se generan 6, 17 y 6 respectivamente) lo cual lleva a que en algunas clasifiquen solamente 1 o 2 profesionales, siendo imposible establecer la distribución porcentual de estos según riesgo vocal. Se debe considerar además que los porcentajes obtenidos sobre muestras pequeñas son, en general, inestables, es decir, al aumentar el tamaño muestral pueden cambiar considerablemente.

En futuras aplicaciones de esta herramienta digital debe resguardarse aspectos relacionados al tamaño muestral y al desbalance de sujetos en las diversas categorías en estudio (Sexo, tipo de Establecimiento, etc). Aun así, los valores observados dan una idea primaria del comportamiento de las variables, mostrando las potenciales relaciones entre ellas y el riesgo vocal, tendencias que serán fundamentales para el planteamiento de hipótesis de trabajo en futuras investigaciones.

La proyección de mayor relevación y proceso cúlmine de esta línea investigativa es el desarrollo de una metodología de aplicación de esta App innovadora o ciclo de vigilancia epidemiológica, que entregue una solución concreta a la necesidad de detección e identificación precoz de personas susceptibles a la Disfonía Laboral o contextos de alto riesgo para la salud vocal, sin embargo, los avances son indiscutibles y gran parte del camino ha sido adelantado con el desarrollo de este aporte tecnológico.

BIBLIOGRAFÍA

- Castillo, A., Casanova, S., Valenzuela, D., & Castañón, S. (2015). *Prevalencia de disfonía en profesores de colegios de la comuna de Santiago y factores de riesgo asociados*. Santiago: revista Ciencia & Trabajo.
- Cuenca, R., Fabara, E., Kohen, J., Parra, M., Rodríguez, L., & Tomasina, F. (2005). *Condiciones de trabajo y salud de los docentes, estudios de caso en Argentina, Chile, A*. Santiago: Unesco.
- Woznicka, E., Niebudek-Bogusz, E., Kwiecien, J., Wiktorowicz, J., & Sliwinska-Kowalska, M. (2012). Applicability of the vocal tract discomfort (VTD) scale in evaluating the effects of voice therapy of occupational voice disorders. *medycy Pracy*, 141-152.
- Boone, D. (2010). *the voice and voice therapy*. Arizona: Pearson.
- Casado, J., & Adrián, Z. (2002). *La evaluación clínica de la voz. Fundamentos médicos y logopédicos*. Málaga: Aljibe.
- Cerda, J., & Cifuentes, L. (2012). Uso de curvas ROC en investigación clínica: Aspectos teórico-prácticos. *Revista Chilena de Infectología*, 138-141.
- Elhedi, W., & Caravaca, A. (2012). Medición de la discapacidad vocal en los pacientes con disfonías funcionales. *Otorrinolaringol*, 145-150.
- Farías, P. (2012). *La disfonía ocupacional*. Buenos Aires: Akadia.
- Farías, P. (2007). *Ejercicios para restaurar la función vocal, observaciones clínicas*. Buenos Aires: Akadia.
- Cobeta, M., & García, U. (1996). *Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz*. Madrid: Garsi.
- Neira, L. (2009). *Teoría y técnica de la voz*. Buenos Aires: Akadia.
- Tulon, C. (2000). *La Voz*. Madrid: Paidotribo.
- Tulon, C. (2005). *Cantar y hablar*. Madrid: Paidotribo.
- Woznicka, E., Niebudek-Bogusz, E., & Wiktorowicz, J. (2013). Comparison of vocal tract discomfort scale results with objective and instrumental phoniatric parameters among teacher rehabilitees from voice disorders. *Medycyna Pracy*, 141-152.
- Jacobson, B., Johnson, A., & Grywalski, C. (1997). The Voice Handicap Index (VHI): development and Validation. *American Journal of speech-language pathology*.
- Señaris, B., Núñez, F., Cortés, P., & Suárez, C. (2006). Voice Handicap Index: Factores predictivos. *Acta Otorrinolaringología Española*, 101-108.
- Félix, A., Luckwu, B., & Guedes, A. (2016). Teacher's Voice: Vocal Tract Discomfort Symptoms, Vocal Intensity and Noise in the classroom. *CoDAS*, 168-175.
- Elisei, N. (2012). Análisis Acústico de la Voz Normal y Patológica Utilizando dos Sistemas Diferentes: Anagraf y Praat. *Revista de Psicología y ciencias Afines. Interdisciplinaria*, 339-357.
- Elhendi, W., Santos, S., & Rodríguez, C. (2005). Puesta al día en las disfonías funcionales. *ORL-DIP*, 6-13.
- Pérez, P., & Testart, A. (2015). *Laringoscopia, Guía de Diagnóstico Clínico*. Santiago: Saval.
- Sacheri, S. (2012). *Ciencia en el arte del canto*. Buenos Aires: Akadia.
- Pinho, S., & Pontes, P. (2008). *Músculos intrínsecos da laringe e Dinâmica Vocal*. San Pablo: Revinter.
- Casado, J. (2009). *Trastorno de la voz: del diagnóstico al tratamiento*. Málaga: Aljibe.
- Behlau, M., & Pontes, P. (2009). *Higiene Vocal* (Vol. IV). San Pablo: Revinter.
- Cecconello, L. (2012). *Aplicación de análisis acústico en la clínica vocal trabajo con ANAGRAF*. Buenos Aires: Akadia.

- Núñez, F., Corte, P., & Señaris, B. (2007). Adaptación y validación del índice de incapacidad vocal (VHI-30) y su versión abreviada (VHI-10) al español. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 386-392.
- Pérez, C. (2011). *Ajustes Laríngeos y Estilos de Fonación en Radio y TV*. Madrid: Instituto Universitario de Investigación Ortega y Gasset.
- Torabi, H., Khoddami, S., & Ansari, N. (2015). The Vocal Tract Discomfort Scale: validity and reliability of the Persian version in the assessment of patients with muscle tension dysphonia. *Journal of Voice*, 711-716.
- Cobeta, I., Núñez, F., & Fernández, S. (2013). *Patología de la voz. Ponencia oficial, sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial*. Barcelona: Marge Medica Books.
- Saavedra-Mendoza, A., & Akaki, M. (2014). Guía de práctica clínica de disfonía basada en evidencia. *An Orl Mex*, 195-208.
- Sataloff, R. T. (1997). *Professional Voice: The Science and Art of Clinical Care*. Michigan: Singular Publishing Group.
- Saavedra, P., Coronado, R., Chávez, D., Díez, M. d., León, S., Granados, R., . . . Escudero, M. (2003). Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 7-23.
- Soto, C., Saavedra, X., Larraguibel, I., & Flores, F. (2017). *Estadístic de la Educación 2016. Centro de Estudios MINEDUC División de Planificación y Presupuesto*. Santiago: Ministerio de Educación, República de Chile.
- Cabello, N. (2009). *El portal de la prevención de riesgos*. Obtenido de SIGWEB: www.sigweb.cl/wo-content/uploads/biblioteca/tendinitisACHS.pdf
- Hsiung, M., Pai, L., & Wang, H. (2002). Correlation between voice handicap index and voice laboratory measurements in dysphonic patients. *European Archive Otorhinolaryngology*, 97-196.
- Mathieson, L. (1993). Vocal tract discomfort in hyperfunctional dysphonia. *Voice*, 8-40.
- Mathieson, L., Hirani, S., Epstein, R., Baken, R., Wood, G., & Rubin, J. (2009). Laryngeal Manual Therapy: A Preliminary Study to Examine its Treatment Effects in the Management of Muscle Tension Dysphonia. *Journal of voice*, 353-366.
- E, V. (2004). Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Logo Folia Phoniátrica et Logopaedica*, 220-273.
- Munier, C., & Kinsella, R. (2008). The prevalence and impact of voice problems in primary school teachers. *Ocupacional medicine*, 74-76.
- Luyten, A., Bruneel, L., Meerschman, I., D'haeseleer, E., Behlau, M., Coffé, C., & Van Lierde, K. (2015). Prevalence of Vocal Tract Discomfort in the Flemish Population Without Self-Perceived Voice Disorders. *Journal of Voice*, 308-314.
- Rodrigues, G., Zambon, F., Mathieson, L., & Behlau, M. (2013). Vocal Tract Discomfort in Teachers: It's relationship to self reported Voice disorders. *Journal of voice*, 473-480.
- Amaral, A., Zambon, F., Moreti, F., & Behlau, M. (2017). Vocal tract discomfort in teachers after teaching activity. *CoDAS*, 29.31.
- Wanderley, L., de Oliveira, V., Oliveira, P., da Nóbrega, A. C., & Almeida, A. A. (2017). Vocal Tract Discomfort Scale (VTDS) and Voice Symptom Scale (VoiSS) in the Evaluation of Patients With Voice Disorders. *Journal of Voice*, 29-32.
- Contreras, F., Moreti, F., Vivero, M., Malebran, C., & Behlau, M. (2015). Equivalencia cultural de la versión Chilena del Voice Symptom Scale - VoiSS. *CoDAS*, 625-633.
- Ranchal, A., & Vaquero, M. (2008). Protocolo para la vigilancia de la salud del profesorado con atención a la enfermedad profesional. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 47-60.
- Elhendi, W., Rodríguez, A., & Santos, S. (2012). Epidemiologic study of patients with vocal nodules. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 164-170.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

- Jackson-Menaldi, M. C. (2002). *La voz patológica*. Buenos Aires: Panamericana.
- Jackson-Menaldi, M. C. (1992). *La voz normal*. Buenos Aires: Panamericana.
- Behlau, M. (2008). *Voz o Livro do especialista* (Vol. II). San Pablo: Revinter.
- Behlau, M. (2008). *Voz o livro do especialista* (Vol. I). San Pablo: Revinter.
- Cerda, F., Vega, M., Riffo, C., & Bittner, V. (2016). Validación y efectividad de una herramienta predictiva y preventiva del dano de la voz para la propuesta de vigilancia de riesgo vocal en profesionales de la voz en la ciudad de Concepción. *Ciencia & Tecnología*, 173-2014.
- Cepeda, J. M., Meijome, X. M., & Santillán, A. (2012). Innovaciones en salud y tecnologías: las cosas claras. *Rev. enferm. CyL*, 2, 28-32.
- Cedeño, M., & Suárez, R. M. (2018). Innovación y tecnología de la salud: de las fronteras de la ciencia a la inclusión social. *Boletín del Observatorio de Políticas Sociales y Desarrollo*, 2(2), 1-12.
- Gerrero, J. (2004). Editorial Científico-Técnica. 13-32.
- Correia, C. (2018). Consumidor Digital. *GfK-Adimark*, 1-34.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. DF, México: Interamericana Editores.
- Tójar Hurtado, J. (2006). *Investigación Cualitativa*. Madrid: La Muralla.

ANEXOS

ANEXO Nº 1: INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE CARACTERIZACIÓN DE RIESGO VOCAL

1. Riesgo vocal según asignatura y lugar de exposición vocal.

Las asignaturas se agruparon en Troncales (Matemáticas, Lenguaje, Historia y Geografía, Inglés, Química, Física y Biología) y de Especialidad (Música, Educación Tecnológica, Educación Física y Religión) encontrándose 37 profesores en estas categorías. Adicionalmente, se consideraron otras dos categorías: la de aquellos que imparten alguna asignatura diferente a las mencionadas (Otra) y la de los que no imparten ninguna (estos corresponden a Fonoaudiólogos, Educadores Diferenciales etc.), sumando un total de 11 profesionales, como muestra la Tabla 6.

Los docentes que muestran mayor riesgo vocal son aquellos que imparten asignaturas troncales y específicas.

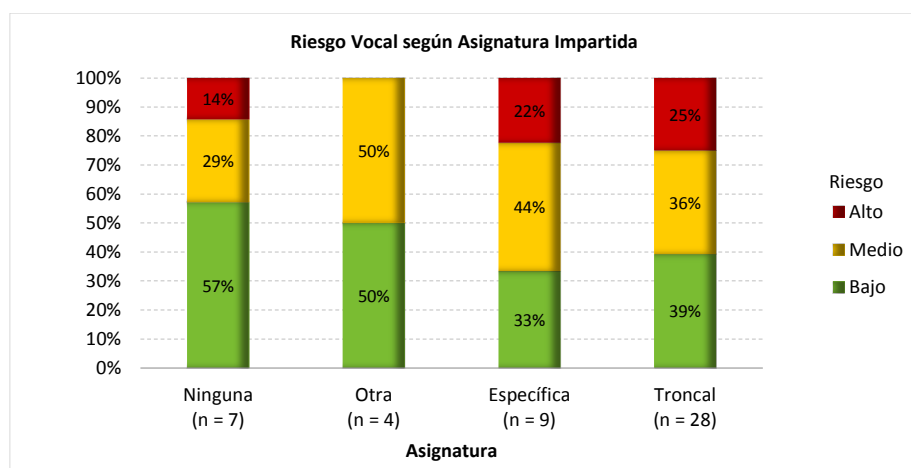


Figura 4. Riesgo Vocal según Asignatura Impartida.

2. Riesgo vocal según participación en actividades extraprogramáticas.

De los profesionales que respondieron la encuesta, 29,2% (14) declaró desarrollar actividades extraprogramáticas en los establecimientos educacionales donde trabaja, estas actividades corresponden básicamente a talleres de reforzamiento o talleres de Música, Teatro, Pintura, etc.

Estos profesionales ocupan desde 1 a 10 horas en actividades extraprogramáticas con un promedio de $4,36 \pm 2,62$ horas.

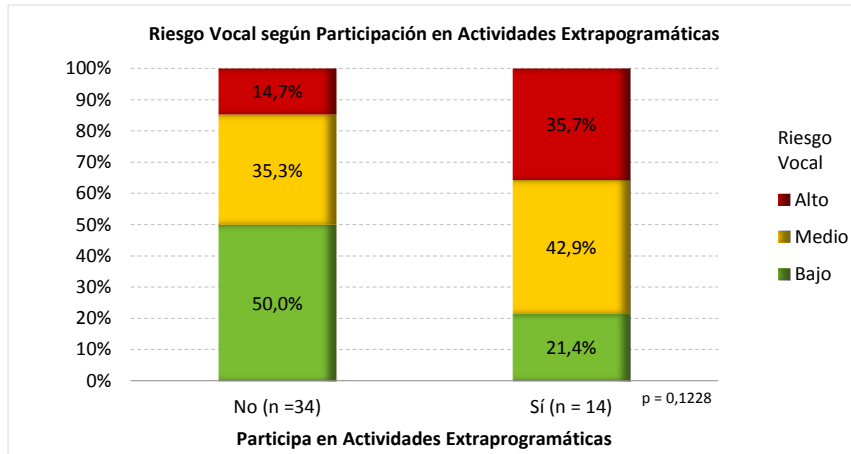


Figura 11. Riesgo Vocal según participación en Actividades Extraprogramáticas.

A pesar de no presentar una diferencia significativa ($p = 0,1228$), se observa que los docentes que realizan actividades extraprogramáticas tienen una tendencia a presentar mayor riesgo vocal que los que no las realizan.

3. Riesgo vocal según actividades vocales extra laborales.

Nueve docentes refieren participar en actividades vocales extra laborales (18,8%): participación en coros, karaoke, iglesia, charlas, preparación física de equipos y otras.

Para este análisis, así como para otros, se debe considerar que los porcentajes obtenidos sobre muestras pequeñas son, en general, inestables, es decir, aumentando el tamaño muestral podrían cambiar considerablemente. Aun así, los valores obtenidos en este análisis dan una idea primaria del comportamiento de la variable, indicando que, aquellos que realizan actividades vocales extra laborales tienen una tendencia a presentar mayor Riesgo Vocal que los que no las realizan.

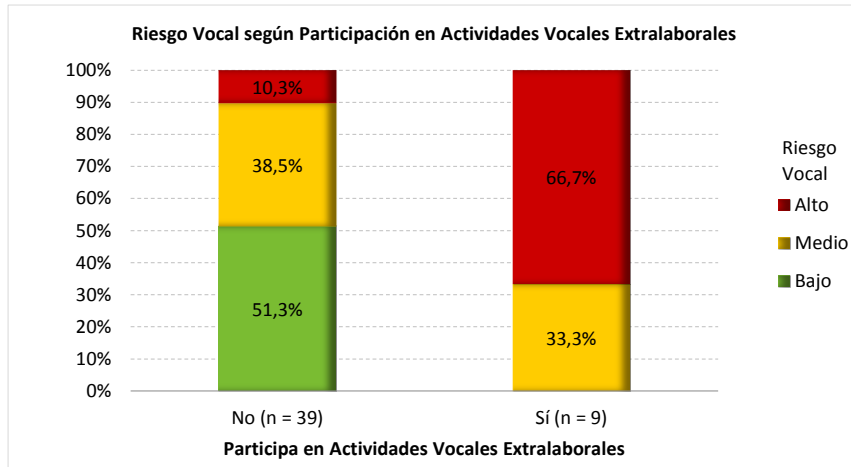


Figura 12. Riesgo Vocal según participación en Actividades Vocales Extra Laborales.

Se observa también que los 6 profesores que sí realizan actividades vocales extra laborales y que presentan Riesgo Vocal Alto, también realizan actividades extraprogramáticas.

En base a los datos obtenidos, sólo presentaron una correlación significativa el Número Promedio de Alumnos por Sala y el Comportamiento de los Estudiantes, encontrándose un mayor Riesgo Vocal mientras más estudiantes hay por sala y peor es su comportamiento. El signo negativo del coeficiente se relaciona con la forma en que se codificaron las variables, siendo lógico el resultado encontrado.

4. Riesgo vocal según consumo de tabaco, café y hábitos de hidratación.

Se observa que el consumo de café es mayor entre los docentes con Riesgo Medio y Alto, sin embargo, esto cambia cuando se trata del Hábito Tabáquico: mientras menos riesgo vocal existe, se ve una tendencia a fumar más. Finalmente, la hidratación constante también es mayor entre los que presentan Riesgo Vocal Alto que en las otras dos categorías.

En general, los profesionales con Riesgo Alto, tienden a evitar el cigarrillo y a hidratarse regularmente, pero su consumo de café es similar a los otros dos grupos. Los docentes con riesgo Bajo y Medio se hidratan en menor medida y tienden a ser más fumadores.

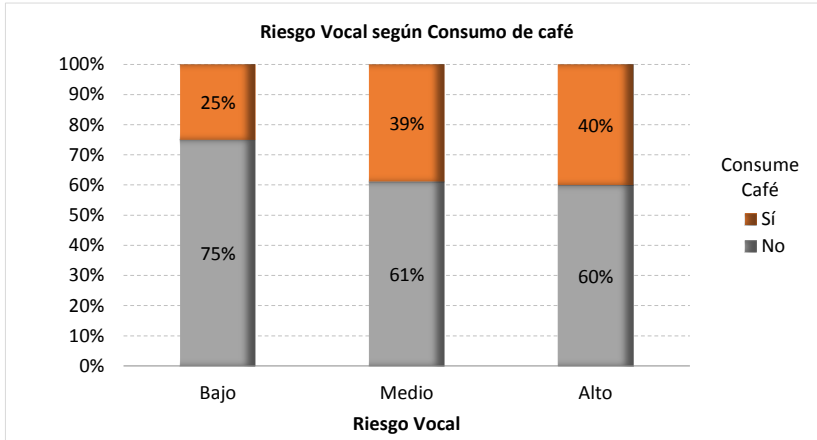


Figura 13. Riesgo Vocal según Consumo de café.

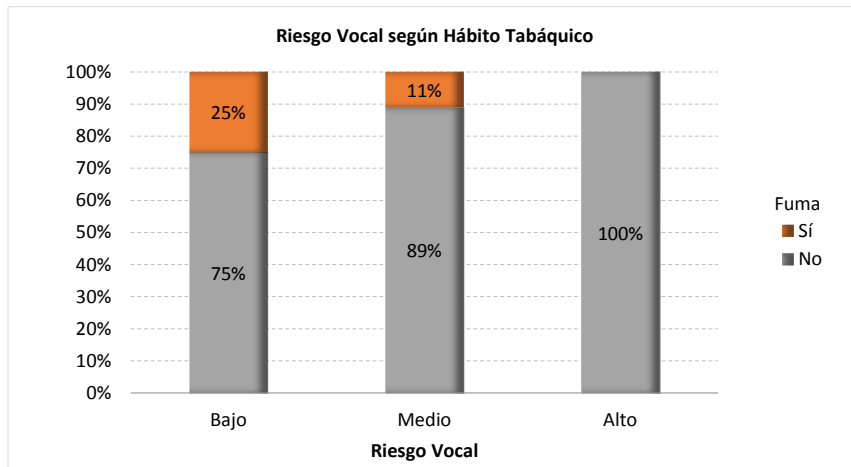


Figura 14. Riesgo Vocal según Hábito tabáquico.

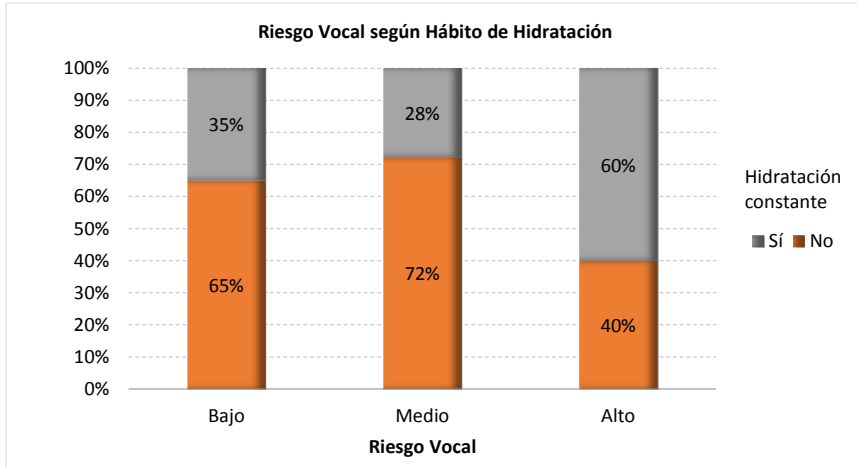


Figura 15. Riesgo Vocal según Hábito de hidratación.

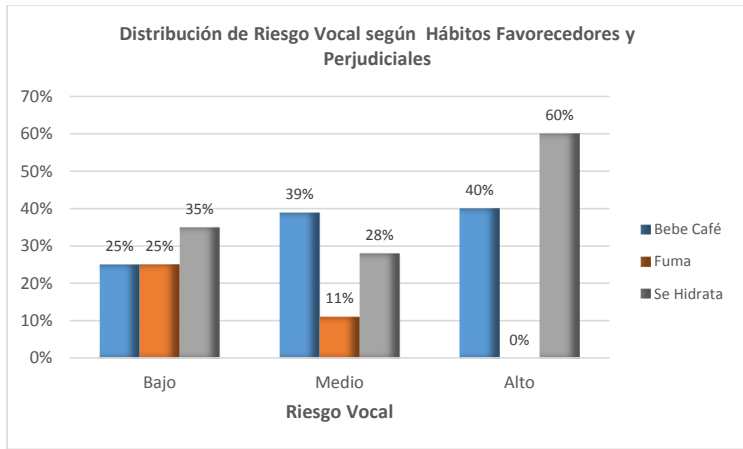


Figura 16. Riesgo Vocal según Hábitos Favorecedores y Perjudiciales.

5. Riesgo vocal y antecedentes de historia vocal.

Los antecedentes previos de disfonía, cirugías y tratamientos se muestran en tabla 20. Se encontró que 11 profesionales (22,9%) presentaban por lo menos una de estas características en su historia vocal.

Dentro de los Antecedentes de Historia Vocal el más frecuente es el Diagnóstico previo de Disfonía, presentado por 7 docentes (14,6%).

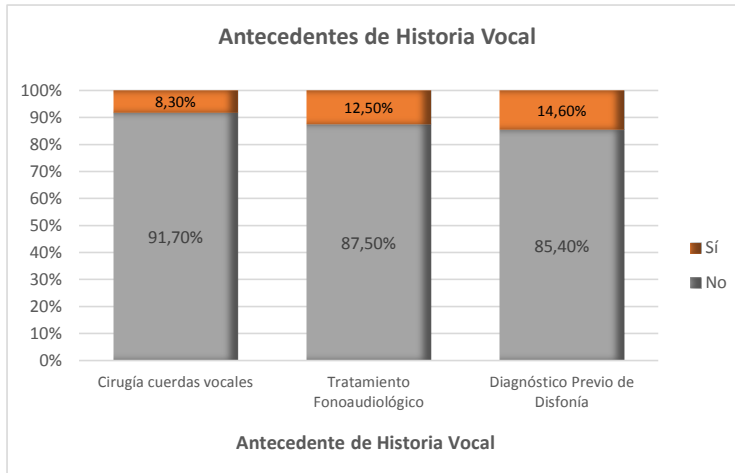


Figura 19. Antecedentes de Historia Vocal.

Dentro de los docentes que presentan Riesgo Vocal Alto, el 30% tiene un diagnóstico previo de Disfonía y el 20% Tratamiento Fonoaudiológico, todos porcentajes mayores a los profesionales con Riesgo Vocal Medio y Bajo. Si se analiza esta información en relación a los factores higiénicos, se obtienen los resultados que muestra la Tabla 22.

Entre los profesionales que tienen alguna Historia Vocal el porcentaje de fumadores y consumidores de café es inferior al de aquellos que no presentan antecedentes vocales, mientras que en relación al factor higiénico favorecedor, Hidratación Constante, su porcentaje es mayor que en el otro grupo. Estos datos podrían ser un indicio de que las personas que han sido sometidas a cirugía de cuerdas vocales, han estado en tratamiento fonoaudiológico y/o han sido diagnosticadas con una disfonía, tienden a presentar un mayor cuidado de la voz que aquellos que no han estado en estas situaciones.

ANEXO Nº 2: TABLAS COMPLEMENTARIAS DE CORRELACION ENTRE RIESGO VOCAL Y VARIABLES DE EXPOSICIÓN VOCAL.

Tabla 1. Características de docentes voluntarios en la utilización del VTD en teléfonos inteligentes.

Características	
n	48
Sexo	
Hombre	16 (33%)
Mujer	32 (67%)
Edad	38,9 ± 9,75
Formación:	
Magíster	11 (23%)
Título Profesional	30 (63%)
Técnico Superior	6 (13%)
Sin Título	1 (2%)
Tipo de Función:	
Docente de aula	34 (70,8)
Técnico Pedagógico	4 (8,3%)
Educador Diferencial	3 (6,3%)
Jefe Unidad Técn. Pedag.	2 (4,2%)
Fonoaudiólogo	1 (2,1%)
Otro	4 (8,3%)
Provincia:	
Concepción (Bío Bío)	33 (69%)
Arauco (Bío Bío)	13 (27%)
Itata (Ñuble)	1 (2%)
Diguillín (Ñuble)	1 (2%)

Variables cuantitativas: Media ± desviación estándar

Variables cualitativas: Frecuencias (porcentajes)

Tabla 2. Rangos de puntuaciones VTD y clasificación de profesionales según Riesgo Vocal.

Puntuación VTD	Nivel de riesgo vocal	Número (%) de profesionales
0 - 31	Bajo	20 (41,7%)
32 - 63	Medio	18 (37,5%)
64 - 108	Alto	10 (20,8%)

Tabla 3. Características de docentes voluntarios en la utilización del VTD en teléfonos inteligentes según Riesgo Vocal.

Características	RIESGO VOCAL		
	BAJO	MEDIO	ALTO
n	20	18	10
Sexo			
Hombre	6 (30%)	8 (44%)	2 (20%)
Mujer	14 (70%)	4 (22%)	4 (40%)
Edad	37,9 ± 10,1	38,4 ± 9,6	41,7 ± 9,9
Formación:			
Magíster	2 (10%)	6 (33%)	3 (30%)
Título Profesional	13 (65%)	11 (61%)	6 (60%)
Técnico Superior	4 (20%)	1 (6%)	1 (10%)
Sin Título	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo de Función:			
Docente de aula	13 (62%)	12 (67%)	9 (90%)
Técnico Pedagógico	2 (10%)	1 (6%)	1 (10%)
Educador Diferencial	1 (5%)	2 (11%)	0 (0%)
Jefe Unidad Técn. Pedag.	0 (0%)	2 (11%)	0 (0%)
Fonoaudiólogo	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)
Otro	3 (15%)	1 (6%)	0 (0%)
Provincia:			
Concepción (Bío Bío)	13 (65%)	14 (78%)	6 (60%)
Arauco (Bío Bío)	6 (30%)	4 (22%)	3 (30%)
Itata (Ñuble)	0 (0%)	0 (0%)	1 (10%)
Diguillín (Ñuble)	1 (5%)	0 (0%)	0 (0%)

Variables cuantitativas: Media ± desviación estándar

Variables cualitativas: Frecuencias (porcentajes)

Tabla 4. Distribución porcentual de docentes según Riesgo Vocal y Sexo

SEXO	RIESGO VOCAL			Total
	Bajo	Medio	Alto	
Mujer	14 (43,8%)	10 (31,3%)	8 (25,0%)	32 (66,7%)
Hombre	6 (37,5%)	8 (50,0%)	2 (12,5%)	16 (33,3%)
Total	20 (41,7%)	18 (37,5%)	10 (20,8%)	48 (100%)

Tabla 5. Distribución porcentual de docentes según Riesgo Vocal y Sexo

TIPO DE PRESTADOR	RIESGO VOCAL			Total
	Bajo	Medio	Alto	
Municipal	10 (37,1%)	9 (33,3%)	8 (29,6%)	27 (56,3%)
Particular	7 (41,2%)	8 (47,0%)	2 (11,8%)	17 (35,4%)
Ed. Superior	3 (75,0%)	1 (25,0%)	0 (0%)	4 (8,3%)
Total	20 (41,7%)	18 (37,5%)	10 (20,8%)	48 (100%)

Tabla 6. Riesgo Vocal según Asignatura impartida.

ASIGNATURA	RIESGO VOCAL			Total
	Bajo	Medio	Alto	
Troncal	11 (39,3%)	10 (35,7%)	7 (25,0%)	28 (58,3%)
Específica	3 (33,3%)	4 (44,1%)	2 (22,2%)	9 (18,8%)
Otra	2 (50,0%)	2 (50,0%)	0 (0,0%)	4 (8,3%)
Ninguna	4 (57,1%)	2 (28,6%)	1 (14,3%)	7 (14,6%)
Total	20 (41,7%)	18 (33,3%)	17 (33,3%)	48 (100%)

Los lugares de exposición vocal se agruparon en Salas de Clase, Espacios Abiertos, Oficina y Otros encontrándose los siguientes resultados:

Tabla 7. Riesgo Vocal según Lugar de Exposición Vocal.

LUGAR DE EXPOSICIÓN VOCAL	RIESGO VOCAL			Total
	Bajo	Medio	Alto	
Sala de Clases	17	14	9	40 (83%)
Espacio Abierto	0	1	1	2 (4%)
Oficina	0	2	0	2 (4%)
Otro	3	1	0	4 (8%)

La mayor parte de los profesionales de la muestra realiza clases en sala donde un 42% presenta Riesgo Vocal Bajo, 35% Riesgo Medio y 23% Riesgo Alto. Debido a los tamaños muestrales no es posible realizar mayores comparaciones, sin embargo, se observa que los dos profesores que realizan clases en espacios abiertos (profesores de Educación Física) presentan Riesgo Medio y Alto.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos del número de alumnos por sala según Riesgo Vocal.

Riesgo Vocal	n	Mínimo	Máximo	Mediana	Media ± D.E	p-valor (Kruskal Wallis)
Bajo	20	1	43	32,0	29,9 ± 13,3	0,5899
Medio	18	2	45	36,0	32,3 ± 13,15	
Alto	10	12	43	33,5	31,1 ± 9,95	
	46	2	45	35,0	32,4 ± 10,93	

Tabla 9. Distribución porcentual de Riesgo Vocal según Comportamiento de sus estudiantes.

RIESGO VOCAL	COMPORTAMIENTO ESTUDIANTES			
	Inapropiado	Regular	Apropiado	Total
Leve	0 (0,0%)	15 (75,0%)	5 (25,0%)	20 (41,7%)
Moderado	2 (11,1%)	14 (77,8%)	2 (11,1%)	18 (37,5%)
Severo	2 (20,0%)	7 (70,0%)	1 (10,0%)	10 (20,8%)
Total	4 (8,3%)	36 (75,0%)	8 (16,7%)	48 (100%)

Tabla 10. Resumen descriptivo de Riesgo Vocal según Horas Semanales en Aula.

Riesgo Vocal	n	Mínimo	Máximo	Mediana	Media ± D.E	p-valor (Kruskal Wallis)
Bajo	20	0	44	26	23,9 ± 12,40	0,5674
Medio	18	0	44	26	25,3 ± 12,87	
Alto	10	22	44	29	29,7 ± 7,02	
	48	0	44	26	25,6 ± 11,68	

La correlación entre estas variables no es significativa ($r = 0,180$; $p = 0,220$).

Tabla 11. Resumen descriptivo de Riesgo Vocal según Años de Experiencia Laboral.

Riesgo Vocal	n	Mínimo	Máximo	Mediana	Media ± D.E	p-valor (Kruskal Wallis)
Bajo	20	0	31	9,5	10,6 ± 8,82	0,4319
Medio	18	1	34	10,5	11,1 ± 8,21	
Alto	10	3	32	11,5	15,4 ± 10,05	
	48	0	34	10	11,8 ± 8,88	

Tabla 12. Distribución porcentual de Riesgo Vocal según Tipo de estudiante.

RIESGO VOCAL	TIPO DE ALUMNO			
	Niños	Jóvenes	Adultos	Total
Bajo	12 (60,0%)	5 (25,0%)	3 (15,0%)	20 (41,7%)
Medio	8 (44,0%)	8 (44,0%)	2 (11,0%)	18 (37,5%)
Alto	8 (80,0%)	1 (10,0%)	1 (10,0%)	10 (20,8%)
Total	28 (58,3%)	14 (29,2%)	6 (12,5%)	48 (100%)

Tabla 13. Distribución porcentual de según Riesgo Vocal según Participación en Actividades Extraprogramáticas.

ACTIVIDADES EXTRAPROGRAMÁTICAS	RIESGO VOCAL			
	Bajo	Medio	Alto	Total
Sí	3 (21,4%)	6 (42,9%)	5 (35,7%)	14 (29,2%)
No	17 (50,0%)	12 (35,3%)	5 (14,7%)	34 (70,8%)
Total	20 (41,7%)	18 (37,5%)	10 (20,8%)	48 (100%)

Tabla 14. Distribución porcentual de Riesgo Vocal según Participación en Actividades Vocales Extra Laborales.

ACTIVIDADES EXTRAPROGRAMÁTICAS	RIESGO VOCAL			
	Bajo	Medio	Alto	Total
Sí	0 (0,0%)	3 (33,3%)	6 (66,7%)	9 (18,8%)
No	20 (51,3%)	15 (38,5%)	4 (10,3%)	39 (81,2%)
Total	10 (20,8%)	20 (41,7%)	18 (37,5%)	48 (100%)

Tabla 15. Valores descriptivos de Riesgo Vocal según variables cuantitativas.

RIESGO VOCAL	n	Años experiencia laboral	Horas de clase semanales	Número de alumnos en sala	Horas actividad extraprogramática semanales	Horas actividad vocal extralaboral semanales
		p = 0,432	p = 0,567	p = 0,590	p = 0,914	p = 0,086
Bajo	20	10,6 ± 8,82	23,9 ± 12,40	29,8 ± 13,55	3,7 ± 2,08	0,0 ± 0,0
Medio	18	11,06 ± 8,21	25,3 ± 12,87	32,3 ± 13,15	5,0 ± 3,46	11,5 ± 4,95
Alto	20	15,4 ± 10,05	29,7 ± 7,02	31,1 ± 9,95	4,0 ± 2,00	4,0 ± 2,01
Total	48	11,8 ± 8,88	25,6 ± 11,68	31,0 ± 12,53	4,4 ± 2,62	6,1 ± 4,55

Ninguna de las variables estudiadas presenta diferencia significativa entre los tres grupos de Riesgo Vocal, sin embargo, esta tabla entrega las tendencias que se pueden esperar en futuros estudios

con respecto a qué variables podrían incidir en una peor salud vocal, específicamente incidirían negativamente: Años de Experiencia Laboral y Horas de Clase Semanales.

Tabla 16. Correlación entre Riesgo Vocal y variables medidas en escala ordinal.

Variable	Correlación (Spearman)	p-valor
Alumnos por sala	0,771	0,043*
Comportamiento estudiantes	-0,287	0,048*
Horas de Aula Semanal	0,180	0,220
Años de Experiencia	0,188	0,200
Tipo de alumno (Niño, etc.)	-0,100	0,499

*Correlación significativa

Tabla 17. Distribución porcentual de Riesgo Vocal según Consumo de Café, Hábito Tabáquico y Hábito de Hidratación.

RIESGO VOCAL	CONSUME CAFÉ		FUMA		HIDRATACIÓN CONSTANTE	
	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Bajo	15 (75%)	5 (25%)	15 (75%)	5 (25%)	13 (65%)	7 (35%)
Medio	11 (61%)	7 (39%)	16 (89%)	2 (11%)	13 (72%)	5 (28%)
Alto	6 (60%)	4 (40%)	10 (100%)	0 (0%)	4 (40%)	6 (60%)
Total	32 (66,7)	16 (33,3%)	41 (85%)	7 (15%)	30 (63%)	18 (37%)

Tabla 18. Distribución porcentual de Riesgo Vocal según Participación en Talleres de Educación Vocal

PARTICIPACIÓN TALLERES ED. VOCAL	RIESGO VOCAL			
	Bajo	Medio	Alto	Total
Sí	12 (46,2%)	11 (42,3%)	3 (11,5%)	26 (54,2%)
No	8 (36,4%)	7 (31,8%)	7 (31,8%)	22 (45,8%)
Total	20 (41,7%)	18 (37,5%)	10 (20,8%)	48 (100%)

Tabla 19. Distribución porcentual de factores higiénicos favorecedores y perjudiciales según Participación en Talleres de Educación.

PARTICIPACIÓN TALLERES	n	SEXO		CAFÉ		FUMA		HIDRATACIÓN CONSTANTE	
		Mujer	Hombre	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Sí	26	16 (62%)	10 (38%)	17 (65%)	9 (35%)	21 (81%)	5 (19%)	17 (65%)	9 (35%)
No	32	16 (73%)	6 (27%)	15 (68%)	7 (32%)	20 (91%)	2 (9%)	13 (59%)	9 (41%)
Total		32 (67%)	16 (33%)	32 (67)	16 (33,3%)	41 (85%)	7 (15%)	30 (63%)	18 (37%)

Tabla 20. Distribución porcentual de antecedentes previos de Disfonía, Cirugías y Tratamiento Fonoaudiológico.

ANTECEDENTES DE HISTORIA VOCAL	No	Sí
Diagnóstico Previo de Disfonía	41 (85,4%)	7 (14,6%)
Tratamiento Fonoaudiológico	42 (87,5%)	6 (12,5%)
Cirugía cuerdas vocales	44 (91,7%)	4 (8,3%)

Tabla 21. Distribución porcentual de Riesgo Vocal según antecedentes previos de Disfonía, Cirugías y Tratamiento Fonoaudiológico.

RIESGO VOCAL	ANTECEDENTES DE HISTORIA VOCAL		
	Diagnóstico Previo de Disfonía	Tratamiento Fonoaudiológico	Cirugía cuerdas vocales
Bajo	1 (5%)	2 (10%)	4 (20%)
Medio	3 (17%)	2 (11%)	0 (0%)
Alto	3 (30%)	2 (20%)	0 (0%)

Porcentaje de casos dentro de la categoría de Riesgo Vocal

Tabla 22. Factores Higiénicos según presencia de Historia Vocal previa*.

HISTORIA VOCAL	n	Fuma	Consume café	Hidratación constante
		p = 0,1791	p = 0,7289	p = 0,0738
Con antecedentes	11 (22,9%)	0 (0,0%)	3 (27,3%)	7 (63,6%)
Sin antecedentes	37 (77,1%)	7 (18,9%)	13 (35,1%)	11 (29,7%)

*Prueba Exacta de Fisher

ANEXO Nº 3: INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE CONSISTENCIA INTERNA DEL INSTRUMENTO VOCAL TRACT DISCOMFORT SCALE (VTD) VERSIÓN DIGITAL

Validez y consistencia de la escala VTD

En primer lugar, se resumieron las respuestas promedio registradas por cada reactivo tanto en su Frecuencia como en su Severidad.

Tabla 23. Riesgo Vocal según Puntajes promedio en reactivos de Frecuencia *.

SÍNTOMA	RIESGO VOCAL				
	TOTAL FRECUENCIA	BAJO	MEDIO	ALTO	p-valor
Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	
Ardor	2,42 ± 1,78	1,35 ± 1,71	2,72 ± 1,52	4,00 ± 1,76	0,000
Tensión	2,48 ± 1,71	1,25 ± 1,25	3,00 ± 1,18	4,00 ± 1,70	0,000
Sequedad	2,92 ± 1,80	1,55 ± 1,40	3,33 ± 1,28	4,90 ± 0,88	0,000
Dolor	1,58 ± 1,56	0,30 ± 0,66	1,78 ± 1,06	3,80 ± 0,63	0,000
Picazón	1,92 ± 1,75	0,80 ± 0,89	1,94 ± 1,66	4,10 ± 0,99	0,000
Cuerpo Extraño	1,52 ± 1,58	0,70 ± 0,03	1,39 ± 1,46	3,40 ± 1,17	0,000
Secresión	2,13 ± 1,85	1,00 ± 1,38	2,22 ± 1,40	4,20 ± 1,62	0,000
Fatiga	2,52 ± 1,97	1,05 ± 1,32	2,83 ± 1,58	4,90 ± 0,74	0,000
Quiebres	2,25 ± 1,82	0,85 ± 0,18	2,72 ± 1,41	4,20 ± 1,23	0,000
PROMEDIO	2,19 ± 1,31	0,98 ± 0,54	2,44 ± 0,49	4,17 ± 0,43	0,000
SUMA TOTAL	19,73 ± 11,78	8,85 ± 4,86	21,94 ± 4,41	37,50 ± 3,87	0,000

*Kruskal-Wallis, comparaciones múltiples de Dunn

Como es esperable, los puntajes medios para todos los reactivos son mayores a medida que aumenta el riesgo vocal, en todos los casos se observan diferencias significativas, siendo siempre mayor el puntaje de los profesionales con Riesgo Alto comparado a los otros dos y el de los profesionales con Riesgo Medio en relación al Riesgo Bajo. Esto es un indicador de que el VTD está discriminando las categorías de riesgo de forma adecuada.

Los valores para los reactivos de Severidad se muestran en la Tabla 24.

Tabla 24. Riesgo Vocal según Puntajes promedio en reactivos de Severidad.

SÍNTOMA	TOTAL SEVERIDAD	RIESGO VOCAL			p-valor
		BAJO	MEDIO	ALTO	
	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	
Ardor	2,08 ± 1,54	1,20 ± 1,15	2,22 ± 1,11	3,60 ± 1,71	0,000
Tensión	2,35 ± 1,64	1,10 ± 1,07	3,00 ± 1,09	3,70 ± 1,77	0,000
Sequedad	2,79 ± 1,87	1,45 ± 1,47	3,11 ± 1,45	4,90 ± 0,74	0,000
Dolor	1,73 ± 1,78	0,35 ± 0,81	2,00 ± 1,57	4,00 ± 0,67	0,000
Picazón	1,81 ± 1,66	0,70 ± 0,87	1,94 ± 1,63	3,80 ± 0,79	0,000
Cuerpo Extraño	1,44 ± 1,54	0,70 ± 1,08	1,17 ± 1,15	3,40 ± 1,35	0,000
Secresión	2,10 ± 1,84	0,95 ± 1,32	2,33 ± 1,50	4,00 ± 1,63	0,000
Fatiga	2,40 ± 1,93	1,00 ± 1,38	2,61 ± 1,50	4,80 ± 0,63	0,000
Quiebres	2,15 ± 1,77	0,80 ± 1,15	2,61 ± 1,40	4,00 ± 1,05	0,000
PROMEDIO	2,10 ± 1,28	0,92 ± 0,57	2,33 ± 0,48	4,02 ± 0,34	0,000
SUMA TOTAL	18,85 ± 11,53	8,25 ± 5,14	21,00 ± 4,35	36,20 ± 3,08	0,000

*Kruskal-Wallis, comparaciones múltiples de Dunn

En este caso, como en el anterior, todas las categorías presentan diferencias significativas, siendo siempre mayor el puntaje medio del Riesgo Alto, seguido por el Riesgo Medio, excepto en un caso: Los puntajes medios de la Tensión no alcanzaron a presentar diferencias significativas entre el Riesgo Medio y el Riesgo Alto. Aun así, el VTD logra discriminar la severidad del síntoma según riesgo vocal en todos los demás reactivos.

A continuación, se evaluó el comportamiento de los puntajes obtenidos por los sujetos dentro de cada reactivo en relación al puntaje total obtenido en la dimensión (Frecuencia o Severidad), además del puntaje individual con el puntaje total que obtuvo en el VTD, esto se realizó utilizando el coeficiente de correlación por rangos de Spearman. Los resultados se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 25. Correlación entre el puntaje de cada reactivo y el puntaje total de la dimensión y del VTD dentro de Frecuencia del Síntoma.

SÍNTOMA	Puntaje Total Frecuencia	p-valor	Puntaje Total VTD	p-valor
Ardor	0,585	0,000	0,552	0,000
Tensión	0,723	0,000	0,700	0,000
Sequedad	0,776	0,000	0,811	0,000
Dolor	0,815	0,000	0,838	0,000
Picazón	0,739	0,000	0,731	0,000
Cuerpo Extraño	0,617	0,000	0,589	0,000
Secreción	0,692	0,000	0,656	0,000
Fatiga	0,841	0,000	0,837	0,000
Quiebres	0,814	0,000	0,804	0,000

Todas las correlaciones son significativas, lo cual es un indicador de una buena Consistencia Interna del instrumento (como ya se probó en la validación previa). Se observa además que los reactivos que mejor estarían explicando la frecuencia de la sintomatología corresponden a la Fatiga, el Dolor, Quiebres y Sequedad.

Tabla 26. Correlación entre el puntaje de cada reactivo y el puntaje total de la dimensión y del VTD dentro de Severidad del Síntoma.

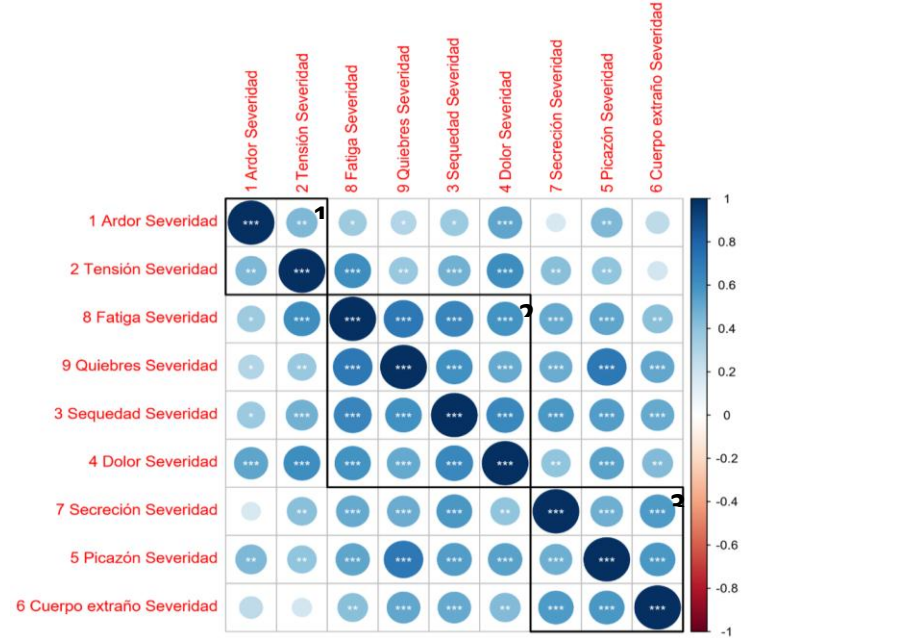
SÍNTOMA	Puntaje Total Severidad	p-valor	Puntaje Total VTD	p-valor
Ardor	0,548	0,000	0,559	0,000
Tensión	0,689	0,000	0,696	0,000
Sequedad	0,819	0,000	0,796	0,000
Dolor	0,801	0,000	0,786	0,000
Picazón	0,779	0,000	0,764	0,000
Cuerpo Extraño	0,600	0,000	0,588	0,000
Secreción	0,685	0,000	0,690	0,000
Fatiga	0,807	0,000	0,804	0,000
Quiebres	0,811	0,000	0,814	0,000

En esta tabla se observa el mismo patrón de comportamiento que en la Tabla 25, reafirmando el hecho de que estos 4 síntomas son los que mayormente se relacionan con el puntaje alto o bajo que un paciente obtiene en el VTD.

Interrelación de síntomas

Análisis de correlación

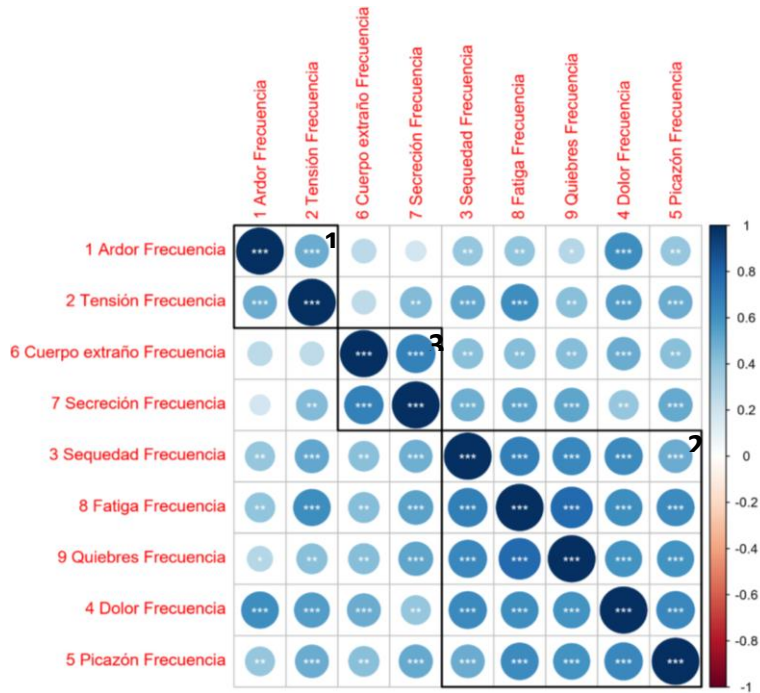
Utilizando los puntajes obtenidos por los sujetos dentro de cada reactivo se llevó a cabo un análisis de correlaciones entre los distintos síntomas, para ambas dimensiones del instrumento (Severidad y Frecuencia). Esto se realizó utilizando el coeficiente de correlación de Pearson. Los resultados de este análisis se muestran en la Figura 20 y 21 para Severidad y Frecuencia respectivamente.



(* p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001)

Figura 20. Visualización de correlaciones entre síntomas en la dimensión de Severidad

Los cuadrados negros representan distintos grupos de síntomas identificados mediante el algoritmo de clusterización jerárquica para un número de 3 grupos. En el caso de la Severidad se observa que el grupo principal es el 2, que está formado por los síntomas Fatiga, Quiebres, Sequedad y Dolor. Los grupos 1 y 3 están compuestos por los síntomas Ardor y Tensión, y por Secreción, Picazón y Cuerpo extraño, respectivamente. En comparación con los resultados de severidad, la agrupación de síntomas en el caso de Frecuencia varía levemente en que el síntoma Picazón es identificado dentro del clúster 2 en vez del 3, tal como se observa en la Figura 21.



(* p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001)

Figura 21. Visualización de correlaciones entre síntomas en la dimensión de Frecuencia

La alta correlación entre los síntomas agrupados explica los resultados mostrados en las tablas 25 y 26, en las cuales se muestra la correlación entre el puntaje de los síntomas respecto al puntaje total de la dimensión y del indicador VTD, para Frecuencia y Severidad respectivamente.

Análisis de redes

A partir de los resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre síntomas es posible construir una representación gráfica de las correlaciones más relevantes mediante el análisis de redes. Para esto se define la existencia de un vínculo entre dos síntomas si la significancia de la correlación está dada por $p < 0.001$. Los resultados de visualización del análisis de redes se muestran en la Figura 22 y 23 para Severidad y Frecuencia respectivamente.

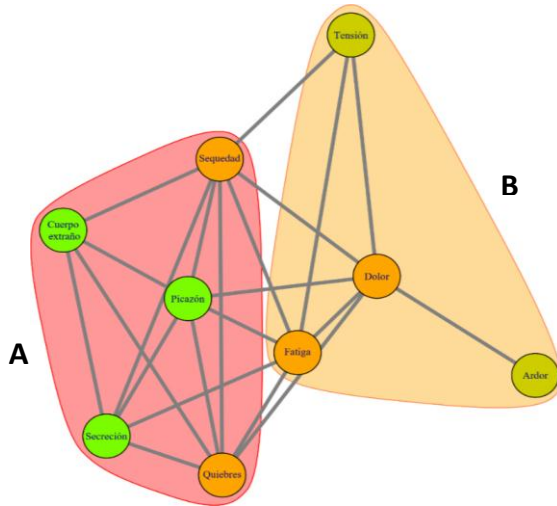


Figura 22. Visualización de la red de síntomas en la dimensión de Severidad

El color de los nodos en la red representa la pertenencia a los grupos identificados mediante el algoritmo de clusterización jerárquica mostrado en la figura 22. Los polígonos de color que agrupan los síntomas representan el agrupamiento que se obtiene utilizando un algoritmo de detección de comunidades en redes basado en la maximización de la modularidad de Newman-Girvan.

En el caso de la Severidad, ilustrado en la figura 22, se puede observar que el algoritmo identifica dos comunidades que se corresponden con los grupos obtenidos a partir del análisis de correlaciones. Los síntomas pertenecientes al clúster 2, representados por los nodos de color naranja, se encuentran fuertemente conectados entre ellos a pesar de haber sido asignados a comunidades distintas, por lo que cumplen un rol de intermediación entre los dos clústeres 1 y 3, de color verde claro y verde oliva. Esto se ve reflejado en las medidas de centralidad de la red mostradas en la Tabla 27.

En el caso de la dimensión de Frecuencia, la red visualizada en la Figura 23 muestra una estructura de dos comunidades, al igual que la red de Severidad. Sin embargo, no muestra la misma correspondencia con los grupos identificados en el análisis de correlaciones.

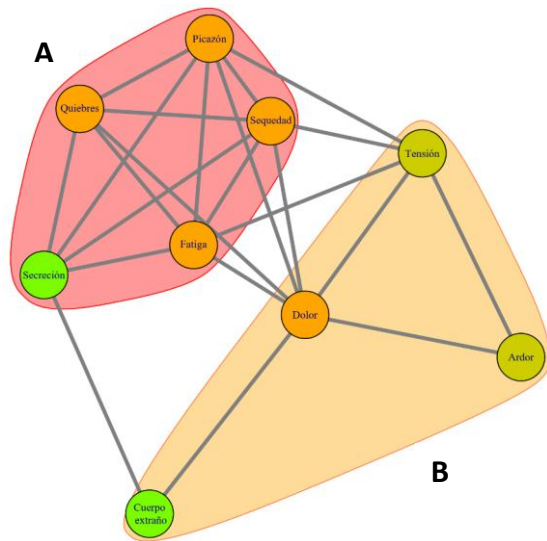


Figura 23. Visualización de la red de síntomas en la dimensión de Frecuencia

Comparando las propiedades estructurales de la red de Frecuencia y la de Severidad es posible identificar características individuales de cada síntoma como cambios de comunidades y de centralidad. Las tres medidas de centralidad utilizadas en el análisis son: centralidad de grado, centralidad de intermediación y centralidad de valor propio.

La centralidad de grado corresponde al número de vínculos con otros síntomas. La centralidad de intermediación mide la cantidad de veces en que el nodo sirve como puente entre dos síntomas que no están vinculados entre ellos. La centralidad de valor propio mide que tan bien vinculado está un síntoma a otros síntomas bien vinculados.

Los resultados de cada media se muestran en las Tablas 27 y 28, para Frecuencia y Severidad respectivamente. A continuación se describen brevemente las propiedades de cada síntoma.

Los síntomas Sequedad, Dolor, Picazón, Fatiga y Quiebres forman un clique, es decir un grupo completamente conectado, en ambas redes, y además muestran propiedades muy similares. Todos ellos muestran una alta centralidad de grado (5-7) y por lo mismo una alta centralidad de valor propio. En cuanto a la centralidad de intermediación, Sequedad, Picazón, Fatiga y Quiebres muestran valores similares, en cambio Dolor muestra un nivel mucho mayor, esto se debe a que Dolor se relaciona también con síntomas fuera del clique como Ardor, Tensión y Cuerpo extraño.

El síntoma Ardor tiene pocas conexiones en total pero se encuentra vinculado al Dolor tanto en frecuencia como en severidad, lo que indica que es un síntoma doloroso, no así el síntoma Secreción que ni en frecuencia ni en severidad se encuentra vinculado al Dolor.

De la Tensión se puede decir que, al igual que el Ardor, es un síntoma doloroso con la diferencia que tiene mayor número de conexiones con otros síntomas, esto se ve reflejado en su centralidad de valor propio.

Tabla 27. Medidas de centralidad de la red de síntomas en la dimensión de Severidad

SINTOMA	GRUPO	COMUNIDAD	CENTRALIDAD		
			Grado	Intermediación	Valor Propio
Ardor	1	B	1	0,00	0,14
Tensión	1	B	3	0,00	0,49
Sequedad	2	A	7	3,58	1,00
Dolor	2	B	6	7,67	0,80
Picazón	3	A	6	1,42	0,92
Cuerpo extraño	3	A	4	0,00	0,66
Secreción	3	A	5	0,25	0,80
Fatiga	2	B	6	1,67	0,90
Quiebres	2	A	6	1,42	0,92

Tabla 28. Medidas de centralidad de la red de síntomas en la dimensión de Frecuencia

SINTOMA	GRUPO	COMUNIDAD	CENTRALIDAD		
			Grado	Intermediación	Valor Propio
Ardor	1	B	2	0,00	0,33
Tensión	1	B	5	1,88	0,79
Sequedad	2	A	6	1,03	1,00
Dolor	2	B	7	7,38	0,98
Picazón	2	A	6	1,03	1,00
Cuerpo extraño	3	B	2	0,33	0,32
Secreción	3	A	5	2,00	0,77
Fatiga	2	A	6	1,03	1,00
Quiebres	2	A	5	0,33	0,88

El síntoma de cuerpo extraño es el que más se cambia sus conexiones entre una red y otra, su salto de la comunidad A a la comunidad B indica que la frecuencia de ocurrencia de este síntoma coocurre significativamente con los síntomas de dolor y secreción, pero que en los casos severos del síntoma Cuerpo extraño no necesariamente viene acompañado de Dolor en nivel severo, como si lo hace con los síntomas Secreción, Picazón, Quiebres y Sequedad

La caracterización de las relaciones entre síntomas muestra el potencial de la metodología de análisis de redes para detectar subdimensiones latentes en el instrumento VTD.

ANEXO Nº 4: INFORMACIÓN ESTANDAR DE ARQUITECTURA

Enero 2019 V1.0

Propiedades del Documento

Creado por	Cargo	Fecha	Versión	Firma
Jose Pavez	Jefe Área Desarrollo	17/01/19	1.0	
Revisado por	Cargo	Fecha	Versión	Firma
Comité Transformación Digital		17/01/19	1.0	

Aprobado por	Cargo	Fecha	Versión	Firma
Comité Transformación Digital		17/01/19	1.0	

Historial de cambios

Tema	Sección	Fecha	Autor
Versión Nursoft		01/02/2019	Javier Figueroa

ESTÁNDAR DE ARQUITECTURA
GERENCIA DE SERVICIOS TI
ASOCIACIÓN CHILENA DE SEGURIDAD (ACHS)
Santiago - Chile - 2019

INTRODUCCIÓN

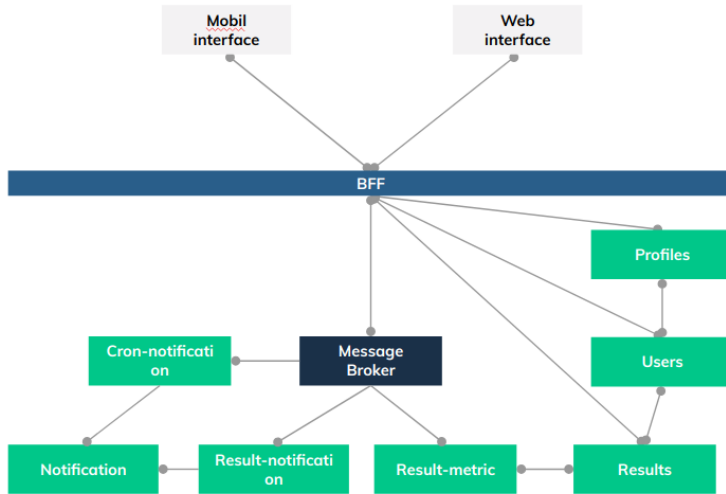
El siguiente documento tiene como objetivo declarar el estándar de Arquitectura de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS).

ENCABEZADO INFORMATIVO DEL PROYECTO

La idea principal del encabezado es tener una breve descripción que permita entender en pocas palabras de que trata el proyecto.

Atributo	Valor
Nombre Proyecto	Desarrollo de aplicación en teléfonos inteligentes para la vigilancia y prevención de disfonía ocupacional en trabajadores expuestos a riesgo vocal
Tipo de Proyecto	Web Mobile
Descripción	Aplicación móvil para la prevención y medición de la disfonía.
Estado de Proyecto	MVP
Requiere Monitoreo	Si
Requiere Operadores	Si
Integraciones	-
Modo de Acceso	App Móvil Internet
Lenguajes de Programación FrontEnd	ReactJs + Redux
Lenguajes de Programación BackEnd	Phoenix Framework (Elixir)
Middleware	-
GIT	Si
Número de Usuarios	-
Número de Transacciones diarias aprox.	-
Horario del Servicio	-
Ventana de Mantenimiento permitida	-
Dueño del Proceso	-
Gestor del Proceso	-
Líder del Proceso	-
Orden de Inversión	-

Arquitectura Cuidado de la voz



El hardware corresponde a cada elemento físico que compone el sistema. Se debe informar cada uno de estos elementos. En el caso que alguna componente de Hardware no esté declarada, se coloca en riesgo la continuidad operacional del sistema.

Especificación	Información
Hardware	Servidor ElasticSearch
Almacenamiento	80 GB
CPU	2vCPU
RAM	4 GB

Especificación	Información
Hardware	Servidor Servicios
Almacenamiento	60 GB
CPU	2vCPU
RAM	2 GB

Especificación	Información
Hardware	Servidor Postgres
Almacenamiento	60 GB
CPU	2vCPU
RAM	2 GB

Especificación	Información
Hardware	Servidor Balanceo de Carga
Almacenamiento	25 GB
CPU	1vCPU
RAM	1 GB

ATRIBUTOS DE BASES DE DATOS

Atributo	Valor
Tipo Base de Datos	Postgres elasticsearch

ATRIBUTOS DE DECLARACIÓN DE SOFTWARE UTILIZADO

Atributo	Valor
Nombre	Docker
Nombre Técnico	docker
Ruta o URL de Instalación	https://www.docker.com/get-started
Versión	

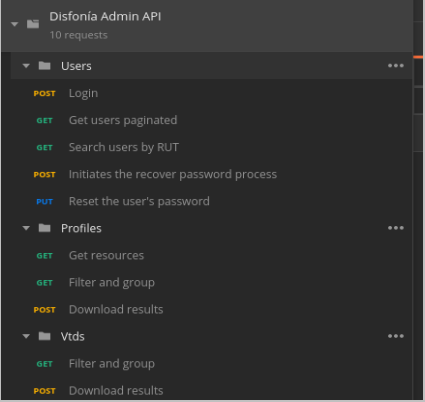
INTERFACES DE SERVICIOS

Se debe plasmar cada una de las interfaces de las APIs o Servicios utilizados en la aplicación. Si existe notación swagger para la definición de las interfaces, se debe mencionar.

Listado de Servicios
Admin Cuidado de la voz (API Gateway)
App Cuidado de la voz (API Gateway)

ATRIBUTOS DE SERVICIOS

Atributo	Valor
Nombre del Servicio	Admin Cuidado de la voz (API Gateway)
Tipo de Servicio	REST
Notación Swagger	-
EndPoint Original	-
EndPoint API Manager	-
Soportado por	-
Consumo	application/xml application/json
Produce	application/xml application/json

Interfaz / Estructura	
GIT	-
Datos de Prueba	-
DevOps	-
Excepciones	400: Consulta Inválida 403: Consulta Prohibida 401: Sin autorización 405: Método no permitido 500: Error interno del Servicio 422: Entidad no procesada

Descripción de Endpoints en Cuidado de la voz Admin API/APP

{{BASE_URL}} : <https://api.disfonia.achs.beta.nursoft.cl>

Users:

-Login:

url: {{BASE_URL}}/users/login

description: enviando mail y contraseña como parámetros, se procede a realizar log in en la aplicación, retornando el token de permiso

-Get users paginated:

url: {{BASE_URL}}/users/login

description: retorna lista de usuarios paginados.

-Search users by RUT

url: {{BASE_URL}}/users/search?query="17.754.041-2"

description: retorna lista de usuarios (o usuario) que hagan match con el query de búsqueda (el parámetro rut de cada usuario)

-Initiates the recover password process

url: {{BASE_URL}}/users/recover

description: endpoint usado para solicitar actualizar la contraseña de un usuario, dado el mail de este.

-Reset the user's password

url: {{BASE_URL}}/users/reset

description: endpoint usado para actualizar la contraseña de un usuario específico.

Profiles:

-Get Resources

url: {{BASE_URL}}/profiles/resources

description: retorna elementos descriptivos que serán usados en el formulario de búsqueda y filtro de perfiles

-Filter and group

url: {{BASE_URL}}/profiles/resources

description: filtra y retorna lista de usuarios que hayan sido examinados y hagan match con los parámetros entregados para filtrar y agrupar datos.

-Download results

url: {{BASE_URL}}/profiles/download

description: descarga en formato CSV la lista de usuarios en la tabla de búsqueda con sus respectivas propiedades

Vtds:

-Filter and Group

url: {{BASE_URL}}/profiles/filter?filter&grouping&sort&page&page_size

description: filtra y retorna lista de usuarios que hayan sido examinados y hagan match con los parámetros entregados para filtrar y agrupar datos.

-Download results

url: {{BASE_URL}}/profiles/download

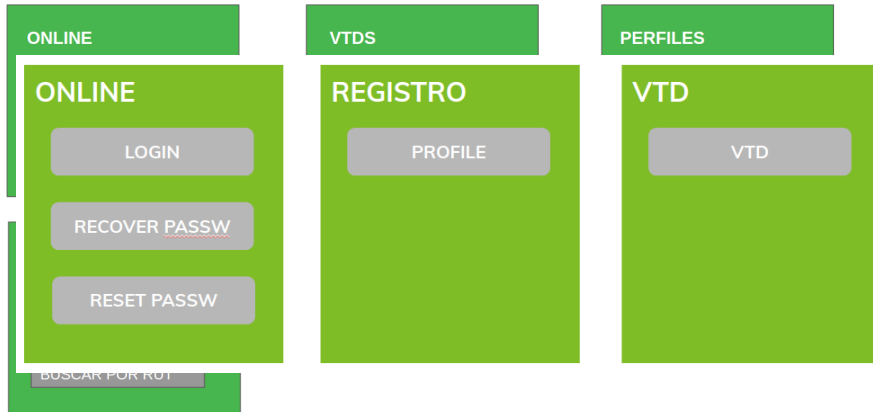
description: descarga en formato CSV la lista de usuarios en la tabla de búsqueda con sus respectivas propiedades

Se encuentra adjunto a la entrega la documentación completa de los endpoints del servicio (BFF) que conecta al resto de servicios tanto para la versión WEB como para la versión mobile.

COMPONENTES DE APLICACIÓN

Se debe plasmar una visión general de la aplicación y un mapping detallado entre interfaces y servicios.

MOBILE



MAPPING DE APLICACIONES

