

**EFFECTO DE LA EXPRESIÓN DE EMOCIONES BÁSICAS SOBRE LOS
PARÁMETROS ACÚSTICOS Y LOS FORMANTES VOCÁLICOS EN
PROFESIONALES DE LA VOZ DE LA CIUDAD DE CONCEPCIÓN, CHILE,
AÑO 2016.**

**POR: MARÍA FERNANDA LÓPEZ ORELLANA
VICTORIA CAMILA MEDINA CONTRERAS.**

**Tesis presentada a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del
Desarrollo para optar al grado de Licenciado en Fonoaudiología.**

**PROFESOR GUÍA:
SR. FRANCISCO JAVIER CARVAJAL CANCINO.**

**Diciembre 2016
CONCEPCIÓN.**

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, quien ha guiado mis pasos durante toda mi vida. También a mi familia quienes se han encargado de siempre darme lo mejor para ser una buena profesional y me han impulsado cada vez que mi ánimo decae. A mi abuela Inés Sepúlveda por ser mi ejemplo de vida, por enseñarme a ser mejor persona y por ser la encargada de acercarme a Dios desde pequeña. Finalmente, dedico esta tesis a mi compañera y amiga Fernanda López, sin ti nada podría haber resultado, gracias por tu paciencia, gracias por los abrazos en momentos de desesperación y por nunca dejar que nos desanimáramos, sin duda esta es una gran investigación y como tú dijiste, me siento con el pecho inflado con todo lo que hemos logrado.

Victoria Medina Contreras.

DEDICATORIA

Para mi padre, a quien extraño cada día y que, pese a que éramos difíciles, creyó en mi cuando yo no lo hice. Para mi mamá, cuyo compañerismo, amor y valentía me impulsan a ser una mejor persona todos los días. También para mis hermanos, quienes forjaron mi voluntad, y son las paredes y el techo que me protege. A Dios, quien me acoge sin doctrina, y me ha guiado toda la vida. Y por último, dedico esta tesis a mi compañera y confidente, Victoria, por soportarme y ser el complemento de todas mis mañías, no me imagino haciendo todo esto sin ella. Logramos este pequeño paso, pero se siente como un gran viaje.

M^a Fernanda López Orellana.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestras familias, que nos han apoyado durante todo este proceso, a nuestro tutor Francisco Carvajal, quien nos ha ayudado a llevar a cabo esta gran labor. Al profesor Claudio Bustos que desde el minuto cero confió en esta investigación y nos incitó a seguir adelante, incluso cuando nuestros brazos decaían. Agradecemos a la profesora María Cristina Fellay, por enseñarnos a ser rigurosas y disciplinadas durante todo este periodo; y finalmente, gracias a todos los participantes de la investigación, por regalarnos su tiempo, por confiar en nosotras, por la simpatía y porque sin ellos esto no sería posible.

TABLA DE CONTENIDOS

	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO	4
HIPÓTESIS	12
OBJETIVOS	13
VARIABLES	14
MATERIALES Y MÉTODOS	23
RESULTADOS	30
DISCUSIÓN	56
CONCLUSIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
Tabla 1. Caracterización de los profesionales de la voz según sexo de la muestra.	30
Tabla 2. Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para F0.	31
Tabla 3. Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para F1.	35
Tabla 4. Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para F2.	38
Tabla 5. Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para intensidad	42
Tabla 6. Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para Jitter.	45
Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para Shimmer.	48
Tabla 8. Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para Relación armónico/ruido.	51

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Cuadrado latino para aleatorización del orden de las emociones básicas.	28
Figura 2. Frecuencia fundamental según estado emocional, por sexo de la muestra.	31
Figura 3. Frecuencia fundamental según vocal tónica emitida.	32
Figura 4. Frecuencia fundamental según orden de aleatorización de emociones.	33
Figura 5. Formante 1 según estado emocional expresado.	35
Figura 6. Formante 1 según estado emocional expresado por sexo de la muestra.	36
Figura 7. Formante 2 según estado emocional expresado.	38
Figura 8. Formante 2 según vocal tónica emitida.	39

Figura 9. F2 según estado emocional, por sexo de la muestra.	41
Figura 10. Intensidad según estado emocional expresado.	43
Figura 11. Intensidad según vocal tónica emitida.	44
Figura 12. Jitter según estado emocional expresado.	46
Figura 13. Jitter según orden de aleatorización de las emociones.	47
Figura 14. Shimmer según estado emocional, por sexo de la muestra.	49
Figura 15. Shimmer según vocal tónica emitida por sexo de la muestra.	50
Figura 16. Relación armónico/ruido según estado emocional expresado.	52
Figura 17. Relación armónico/ruido según vocal tónica emitida.	53
Figura 18. Relación/armónico según sexo de la muestra.	54
Figura 19. Relación armónico/ruido según orden de aleatorización de las emociones.	55

RESUMEN

La voz es el principal medio de comunicación del ser humano; es una declaración sonora de la identidad física, social y psicológica, e incluso del estado de ánimo de las personas. A su vez, para los profesionales de la voz es una herramienta de trabajo. Son ellos quienes presentan mayor riesgo de desarrollar disfonías, porque hacen uso de la voz de forma excesiva y prolongada, lo que se asocia también a estados emocionales ansiosos permanentes y tensión emocional mal compensada. No hay acción humana sin una emoción que la motive, por lo que las emociones son una experiencia interna psicológica por la se está siempre transitando, motivo por el cual, es extenso el tiempo en que estas emociones están influyendo en el ejercicio vocal. Pese a todo esto, los estudios que realizan un análisis acústico de la voz durante la expresión de emociones son escasos en Chile. Por este motivo, se realizó una investigación cuantitativa con un diseño experimental y una dimensión temporal longitudinal prospectiva, cuyo propósito fue determinar el efecto que tiene la expresión de emociones básicas sobre los parámetros acústicos y formantes vocálicos en profesionales de la voz de Concepción.

Para ello, a ocho profesionales de la voz, se les grabó la voz durante la lectura de un texto expresando las emociones básicas (rabia, alegría, tristeza, miedo, amor y estado neutral) con el software PRAAT. Los resultados obtenidos fueron tabulados en el programa Microsoft Excel 2016 y se utilizó la prueba estadística de ANOVA mixto, en el paquete estadístico Infostat V.2016.

Se observó que todas las emociones básicas tienen un efecto significativo sobre la mayoría de los parámetros acústicos y formantes vocálicos analizados en este estudio, así como también la selección de la vocal emitida influye a modo general sobre los mismos. La recopilación de esta información es relevante tanto para la extensión de conocimiento respecto a la realidad nacional, como para contribuir a enriquecer las herramientas de intervención ya que, de acuerdo a los resultados, las emociones son un factor a controlar antes de realizar la evaluación vocal, y también pueden ser un recurso terapéutico para reestablecer los parámetros acústicos y formantes vocálicos.

INTRODUCCIÓN

La comunicación es un proceso de intercambio de información e ideas, necesidades y deseos, por lo tanto, requiere de dos o más interlocutores quienes deben codificar, transmitir y decodificar un mensaje que puede viajar a través de diferentes canales o medio físico de transmisión. Uno de estos canales corresponde a la voz, entendiéndose ésta última como el vehículo de la comunicación verbal y como la base física y fisiológica en la transmisión de señales acústicas que dan paso a la interacción entre sujetos. Sus características: el tono, la calidad, la intensidad, proporcionan una declaración acústica de la identidad personal, física y psicológica e incluso del estado de ánimo de las personas (Castillo, Cruz, Escobar & Medina, 2011; Owens, 2001).

Para los profesionales de la voz, ésta es una herramienta fundamental en el desempeño de su función laboral, ya que en ellos la voz se transforma en un medio a través del cual se da vida a una profesión, oficio u ocupación, ya sea como una expresión artística, soporte económico o instancia de aprendizaje (Castillo et al, 2011).

Por otra parte, para Johnstone y Scherer (2000), la voz es parte del componente motor de la expresión de emociones y, por consiguiente, los determinantes de algún tipo de modificación en la voz son los cambios fisiológicos que acompañan a las emociones. Las emociones deben ser consideradas como un complejo sistema funcional, tanto así que las respuestas emocionales poseen componentes fisiológicos de la voz que pueden ser indispensables para la correcta manifestación de la conducta emocional (Palmero, 1996).

A nivel de la voz, según Cárdenas, Ceballos, Lee, Pavez y Terrisse (2010) los componentes fisiológicos que están afectando las emociones son representados por las características fonético acústicas de la voz que permiten su valoración objetiva, como lo son los parámetros acústicos y formantes vocálicos. Los parámetros acústicos son medidas que se emplean para el análisis acústico de la voz e incluyen la frecuencia fundamental (F0), la intensidad, Shimmer, Jitter y la relación armónico/ruido. Los formantes vocálicos son zonas de máxima amplitud relativa en determinados armónicos, generadas por el filtro por el que transita el sonido a lo largo del tracto vocal (Casado y Adrián, 2002).

Existen investigaciones en diferentes países que abordan el análisis acústico de la expresión de emociones. Yildirim et al. (2004), realizaron un estudio acústico de emociones expresadas en el habla por una actriz. Se midió prosodia, articulación de vocales y distribución de la energía espectral, resultando que la felicidad con la rabia y el estado neutral con la tristeza comparten propiedades acústicas similares en ese hablante, entre otros resultados. En 2010, Li et al. realizaron un análisis acústico y articulatorio del habla emocional en vocales de chino mandarín, del cual obtuvieron diversos resultados, entre estos se observaron diferencias consistentes en la entonación de todas las emociones evaluadas, y también diferencias en la frecuencia fundamental (F0) de cuatro emociones, las que pueden ser agrupadas en dos diadas emocionales debido a la similitud del valor de F0 (rabia con felicidad, y tristeza con estado neutral). Más tarde, el año 2015, en España, Gaminde, Romero, Etxebarria & Garay publican un estudio acerca de las diferencias de los formantes vocálicos en un corpus lingüístico

durante la expresión de las emociones de alegría, tristeza y enfado, en hablantes bilingües; de cuyos resultados se sustrae que el valor de F1 es más alto con la emoción de alegría, seguido de enfado y luego tristeza, siendo estas diferencias estadísticamente significativas, y el valor de F2 se da con el mismo patrón antes mencionado.

En Chile, existen pocos estudios que investiguen los cambios que genera la expresión de emociones sobre los parámetros acústicos y formantes vocálicos, ahora bien, existen estudios que analizan F0 y los formantes en otros contextos, como lo es el caso de un estudio del año 2009, de Rosas y Sommerhoff, que investigaron el comportamiento de F0 y los formantes vocálicos en distintas situaciones fonopragmáticas (situación de lectura, evidencia, asombro, atenuación y no conclusión) y ambientales (canal telefónico, celular y reverberante); cuyos resultados fueron en general, que en un ambiente de canal anecoico reverberante en la modalidad de lectura, F0 y F1 aumentan, en tanto que F2 disminuye.

Como menciona Castillo et al. (2011), a nivel nacional existe una carencia investigativa respecto a materias de análisis acústico, que se exagera en materias asociada a la expresión de emociones, motivo por el cual la relevancia de este estudio recae en entregar una respuesta al vacío acerca del tema en la realidad nacional; y además, de proveer información valiosa a la disciplina fonoaudiológica en la intervención en voz, en cuanto al trabajo con las emociones, ya que en muchos casos la voz se ve afectada al estar sujeta a emociones, llegando a limitar la función vocal, afectando principalmente a los profesionales de la voz.

MARCO TEÓRICO

La comunicación es el proceso en el que dos o más interlocutores intercambian información, ideas, necesidades y deseos. Comprende un proceso activo en el que se debe codificar, transmitir y decodificar un mensaje, que viaja a través de un canal. En la comunicación verbal, el canal de transmisión del mensaje corresponde a la voz. La voz es la principal forma de comunicación del ser humano y para ello dispone de un mecanismo de producción vocal en el que la laringe es el órgano complejo que lo sustenta. No solo es una importante forma de transmitir lo que se desea decir, sino que también transmite emociones (Cobeta, Núñez y Fernández, 2013; Ortega, 2009; Owens, 2001).

La voz o fonación le atribuye el componente de sonido regular al mensaje, que proporciona al habla un tono audible o musical. Además, incluye mecanismos de tonalidad, intensidad y calidad vocal que forman la entonación y la acentuación, características que ayudan al interlocutor que escucha a determinar el significado y la intención emocional del mensaje (Morrison et al., 1996).

La evaluación vocal consiste en un análisis subjetivo y objetivo de las características antes mencionadas de la voz, y de este análisis objetivo se desprenden los parámetros acústicos y los formantes vocálicos (Casado y Adrián, 2002).

Los parámetros acústicos son la cuantificación que se emplea para el análisis acústico de la voz, y que deben observarse en toda exploración vocal, incluyendo los parámetros de frecuencia fundamental (F0) y perturbación de la frecuencia (Jitter),

parámetros de intensidad y perturbación de la intensidad (Shimmer), y la expresión del ruido espectral o relación armónico/ruido (HNR, su sigla en inglés). La frecuencia fundamental (F0) es el número de veces que vibran las cuerdas vocales por segundo, y se mide en ciclos por segundo o en hertzios (Hz.). El Jitter o perturbación de la frecuencia es la variación de la frecuencia fundamental entre cada ciclo vocal y el siguiente. La intensidad vocal es el volumen o fuerza de la emisión, cuyo rango de normalidad varía entre 75 y 80 dB durante la conversación. La perturbación de la intensidad o Shimmer es la variación de la amplitud de onda entre cada ciclo vocal y el siguiente. Además, la expresión del ruido espectral es el nivel de ruido de todas las voces, normales o no, representado en un espectrograma. Por último, los formantes vocálicos son la cuantificación de las resonancias asociadas a la modificación de la forma del tracto vocal al momento de emitir una vocal, cuya representación gráfica se aprecia en cinco formantes (F1, F2, F3, F4 y F5) dentro de un espectrograma (Casado y Adrián, 2002; Cobeta et al., 2013; Byron, 2012).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, la alteración de los parámetros acústicos y formantes vocálicos, en mayor o menor medida, son indicadores de alguna alteración vocal. Morrison et al. (1996) afirman que los antecedentes personales patológicos más frecuentemente asociados a alteraciones vocales, como las disfonías funcionales, son las alteraciones psicológicas, provenientes de estados emocionales ansiosos permanentes, tensión emocional mal compensada a largo plazo y estrés exógeno, lo que puede dar paso a limitaciones permanentes de la voz. Estas alteraciones de la voz o disfonías, como lo explican Elhendi, Santos, Rodríguez y Labella (2005), tienen mayor riesgo de

presentarse en aquellas personas que realizan actividades que requieren un uso intensivo de la voz, hablada o cantada, es decir en los profesionales de la voz que, según Cobeta et al. (2013) se especifican como todos aquellos profesionales que dependen de la voz para desarrollar su actividad laboral. El uso excesivo y prolongado de la voz en estos profesionales, incluso en ambientes con ruido competitivo, pueden contribuir a un trastorno y afectar tanto al tratamiento que se proponga en terapia, como al resultado de éste (Farías, 2012).

Vilkman (2000), citado por Farías (2012), propone una clasificación que se basa en las demandas profesionales sobre la voz, las cuales son calidad acústica y resistencia al sobreesfuerzo. En el primer grupo se ubican aquellas profesiones u ocupaciones que exigen calidad acústica y resistencia frente al sobreesfuerzo elevadas, como los cantantes líricos, actores y fonoaudiólogos de voz. En el segundo grupo se encuentran aquellas profesiones y oficios que exigen una calidad acústica elevada y una resistencia frente al sobreesfuerzo moderada como los periodistas, locutores y fonoaudiólogos del área infantil. En el tercer grupo, están aquellas profesiones que requieren de una calidad acústica moderada y de resistencia frente al sobreesfuerzo elevada, como los docentes, cantantes populares, telefonistas, etc. En el cuarto grupo se encuentran aquellas profesiones que requieren de una calidad acústica y resistencia frente al sobreesfuerzo moderadas, como oficinistas, médicos, abogados, etc. Y finalmente en el quinto grupo se encuentran aquellas profesiones que exigen una calidad acústica baja y una resistencia frente al sobreesfuerzo elevada, como los trabajadores que se desempeñan en un ambiente con ruidos competitivos.

La obtención de un registro exacto acerca del número de actores y locutores radiales es escasa en Chile, solo se cuenta con la siguiente información oficial del compendio estadístico 2015: para el año 2014, en la región del Bío Bío hubo 577 funciones de actores y 272 estaciones de radiodifusión. De acuerdo a un estudio sobre la incidencia de patologías vocales en docentes (profesionales de la voz), realizado por Preciado, Calzada, Pérez y Preciado (2005), se indicó que en ellos se dan cuatro nuevos casos por cada mil profesores al año, de un total de 527 sujetos encuestados, 492 docentes terminaron el estudio, resultando que el 57,1% del total presentó alguna patología vocal, con mayor prevalencia en hombres (59% del total de hombres) que en mujeres (56% del total de mujeres).

Por definición, los profesionales de la voz, como actores y locutores radiales, utilizan la voz gran parte del día. Tomando en cuenta la proporción de tiempo en que estos profesionales de la voz hacen uso de ésta y, lo que plantea Maturana (1997) acerca de que no hay acción humana sin una emoción que la motive, se puede concluir que es bastante el tiempo en que la emoción puede estar influyendo en las características vocales durante el ejercicio profesional.

Las emociones son una experiencia interna psicológica que tiene tres dimensiones: fisiológica, conductual y cognitiva. Son señales de un proceso afectivo esencial que consiste en la atracción por lo grato y evitar lo desagradable. En este sentido, la expresión de emociones es la forma en que se manifiestan las emociones (Mestre y Guil, 2012).

Según Bloch (2012), todos los seres humanos, se lo propongan o no, están siempre en una constante expresión de emociones, incluso cuando la comunicación es exclusivamente no verbal. De acuerdo a esto, los estados emocionales son tan básicos que la neutralidad emocional (ausencia de cualquier otra emoción) presenta algunas dificultades para ser lograda ya que el ser humano siempre se siente de alguna manera. Esta autora se refiere a las emociones básicas, como estados de ánimo por los que cada individuo permanentemente transita. Tales emociones son: alegría, pena o tristeza, enojo o rabia, amor tierno, amor erótico y temor o miedo.

En el mundo, existen algunas investigaciones, descritas a continuación, que estudiaron características de la voz y aspectos paralingüísticos durante la expresión de emociones, mayoritariamente en el idioma inglés. Según Ververidis y Kotropoulos (2006) muchas de ellas se enfocaron en el reconocimiento de las emociones en el habla, con el fin de identificar automáticamente el estado emocional o físico del ser humano a partir de cambios en las características de su voz.

En el año 2004, Yildirim et al., realizaron un estudio acústico de emociones expresadas en el habla por una actriz. Se midió prosodia, articulación de vocales y distribución de la energía espectral, resultando que la felicidad con la rabia y el estado neutral con la tristeza comparten propiedades acústicas similares en ese hablante, entre otros resultados. Al año siguiente, Burkhardt, Paeschke, Rolfes, Sendlmeier y Weiss (2005) realizaron un estudio descriptivo acerca de las emociones de rabia, alegría, neutralidad, disgusto, miedo, tristeza y aburrimiento durante el habla, en diez actores, con el fin de proveer una base de datos sobre este tema en Alemania, para el

reconocimiento de estas mismas emociones, encontrando diferencias en la calidad vocal, articulación y fonación para cada emoción. En el año 2007, Busso, Lee & Narayanan, llevaron a cabo un estudio que buscaba seleccionar el mejor modelo de interfaz de audio (un dispositivo hardware que se conecta al ordenador y gestiona las entradas, las salidas y el procesamiento del sonido) para el análisis y reconocimiento de las emociones, a través de la comparación entre habla en estado neutral y habla durante la expresión de emociones (o habla emocional), hallando diferencias de precisión de la grabación de la voz durante estas emociones, entre distintos dispositivos primordialmente en emociones de alta intensidad, como la rabia y la alegría.

Li et al. (2010) llevaron a cabo un estudio sobre el análisis acústico y articulatorio del habla emocional en vocales de chino mandarín, obteniendo que F0 puede ser agrupado en dos pares: rabia vs alegría, y tristeza vs neutral, y que los formantes vocálicos varían para cada emoción, especialmente F1 y F2. Así mismo, Cárdenas et al. (2010) concluyeron que los valores de F1 y F2 varían más por las vocales [a], [i] y [u], y también de acuerdo al sexo del sujeto. Además, en el año 2012, Koolagudi y Rao realizaron una revisión bibliográfica, sobre estudios que abordaron el reconocimiento acústico de emociones durante el habla, mediante características de la voz y aspectos paralingüísticos, del que se concluyó que los estudios que utilizan emociones inducidas, como es el caso de la presente investigación, tienen la ventaja de acercarse más a la información natural o real, no obstante, es posible que no todas las emociones puedan ser inducidas al momento de la grabación. También fue posible concluir que las variables acústicas estudiadas no son las mismas para cada estudio, sino que varían

según la elección de los investigadores. Finalmente, en otro estudio realizado por Gaminde et al. (2015), se analizaron las diferencias en las medidas de los formantes vocálicos, específicamente F1 y F2 de la vocal [a] según el tipo de emociones básicas de alegría, tristeza y enfado, y otras variables sociolingüísticas, producidas por hablantes bilingües de vasco y español. Como conclusión a esto, se obtuvo que el tipo de emoción de una frase es la variable que más afecta a F1, y que el valor de F1 es mayor en la emoción de alegría que en el enfado y la tristeza.

Ahora bien, en Chile, estudios de este tipo son escasos. En una investigación realizada el año 2009, por Rosas y Sommerhoff, se comparó las señales acústicas de la voz, como el comportamiento de F0 y de los formantes vocálicos, en situaciones fonopragmáticas (definidas como los efectos sonoros de contextos comunicativos) de lectura, evidencia, asombro y no conclusión, y que se transmiten por distintos ambientes (definidos como diversos canales de comunicación) como, por ejemplo, reverberante y telefónico. El corpus analizado estuvo compuesto por 160 segmentos vocálicos correspondientes a la vocal [a] tónica propuesta en ocho contextos distintos, emitidos por una actriz en estas situaciones fonopragmáticas y reproducidos posteriormente a través de estos diferentes canales. Los resultados principales denotaron que, en modalidad de lectura con el canal anecoico reverberante F0 y F1 aumentan su valor, mientras que los demás formantes vocálicos disminuyen.

Estudios que analicen el efecto que tiene la expresión de diversas emociones en las características acústicas de la voz son escasos en Chile, representando un vacío acerca del tema en el contexto actual, pese a que diversos autores de diferentes países (Colton y

Casper, 2006; Le Huche y Allali, 2014; Morrison et al., 1996) han destacado la complejidad y la importancia de los factores psicológicos y emocionales en la patología de alteraciones de la voz, y recalcan que, aunque no es el único factor influyente, la presencia de estos factores emocionales puede influir no sólo en su patología, sino también pueden agravar el cuadro y retrasar su recuperación durante la terapia. A causa de lo anterior, la recopilación de este tipo de información no es solo relevante para la extensión de conocimiento, sino que también representa una utilidad clínica fonoaudiológica que contribuye a enriquecer las herramientas terapéuticas del tratamiento para la superación de las alteraciones de la voz o disfonías.

Es por todo esto que el propósito de esta investigación es determinar el efecto que tiene la expresión de emociones sobre los parámetros acústicos y formantes vocálicos en profesionales de la voz, de la ciudad de Concepción, Chile, el año 2016.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué efecto tiene la expresión de emociones básicas sobre los parámetros acústicos y formantes vocálicos en profesionales de la voz de la ciudad de Concepción, Chile, el año 2016?

HIPÓTESIS

La expresión de distintos tipos de emociones modifica los parámetros acústicos y formantes vocálicos en profesionales de la voz de la ciudad de Concepción, Chile, el año 2016.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto que tiene la expresión de emociones básicas sobre los parámetros acústicos y los formantes vocálicos en profesionales de la voz de la ciudad de Concepción, Chile, el año 2016.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el efecto de la expresión del estado neutral sobre los parámetros acústicos y formantes vocálicos, en profesionales de la voz, según edad y género.
- Evaluar el efecto de la expresión de la emoción alegría sobre los parámetros acústicos y formantes vocálicos, en profesionales de la voz, según edad y género.
- Evaluar el efecto de la expresión de la emoción tristeza sobre los parámetros acústicos y formantes vocálicos, en profesionales de la voz, según edad y género.
- Evaluar el efecto de la expresión de la emoción rabia sobre los parámetros acústicos y formantes vocálicos, en profesionales de la voz, según edad y género.
- Evaluar el efecto de la expresión de la emoción miedo sobre los parámetros acústicos y formantes vocálicos, en profesionales de la voz, según edad y género.
- Evaluar el efecto de la expresión de la emoción amor sobre los parámetros acústicos y formantes vocálicos, en profesionales de la voz, según edad y género.

VARIABLES

1. PARAMETROS ACÚSTICOS.

Definición conceptual.

Los parámetros acústicos son medidas que se emplean para el análisis acústico de la voz que deben observarse en toda exploración acústica, e incluyen la frecuencia fundamental (F0), la intensidad, las perturbaciones de amplitud (shimmer), perturbaciones de frecuencia (jitter) y la expresión del ruido espectral (calculada mediante la relación armónico/ ruido), de modo que es posible evaluar hasta los más pequeños cambios en la masa y tensión, así como el carácter bioquímico de las cuerdas vocales (Casado y Adrián, 2002).

Definición operacional.

Los parámetros acústicos, se miden a través del programa de análisis acústico PRAAT, que recauda información a partir de la grabación de emisiones vocales del participante, que son analizadas por medio de gráficos como el oscilograma y el espectrograma.

1.1 FRECUENCIA FUNDAMENTAL.

Clasificación: Variable cuantitativa continua de razón.

Definición conceptual.

Es el número de veces que vibran por segundo las cuerdas vocales, depende principalmente de su rol como señal periódica, obtenida por la repetición de un ciclo. Se mide en ciclos por segundo o hertzios (Hz). Puede variar, dentro de

límites determinados, de forma voluntaria o involuntaria (Casado y Adrián, 2002).

Definición operacional.

La frecuencia fundamental (F0) se evalúa a través del programa de análisis acústico PRAAT, que arroja resultados del desempeño vocal, obtenidos de la grabación de la voz del profesional mediante la lectura del texto “El Abuelo”.

Indicadores. Valoración en hertzios (Hz.), entre las frecuencias cero y cinco mil del espectrograma.

1.2 INTENSIDAD.

Clasificación: Variable cuantitativa continua intervalar.

Definición conceptual.

La intensidad vocal es la fuerza que actúa por unidad de superficie, que depende de la presión subglótica, de la resistencia que oponen las cuerdas vocales y el estado del tracto vocal. El promedio de intensidad normal es de 54,8 dB en hombres, y 51 dB en mujeres (Casado y Adrián, 2002; Coleman, Mabis y Hinson, 1977).

Definición operacional.

La intensidad se evalúa a través del programa de análisis acústico PRAAT, que arroja resultados del desempeño vocal, obtenidos de la grabación de la voz del profesional mediante la lectura del texto “El Abuelo”.

Indicadores. Valoración en decibeles, de cero en adelante hasta la máxima salida del PRAAT.

1.3 SHIMMER.

Clasificación: Variable cuantitativa continua de razón.

Definición conceptual.

Es la perturbación de la amplitud de la señal vocal a corto plazo, es decir, medida en ciclos consecutivos; útil para determinar el grado de disfonía de una voz (Casado y Adrián, 2002).

Definición operacional.

La perturbación de la amplitud se evalúa a través del programa de análisis acústico PRAAT, que arroja resultados del desempeño vocal obtenidos de la grabación de la voz del profesional mediante la lectura del texto “El Abuelo”

Indicadores. Porcentaje de valoración cero en adelante hasta la máxima salida del PRAAT.

1.4 JITTER.

Clasificación: Variable cuantitativa continua de razón.

Definición conceptual.

El jitter es la perturbación involuntaria de la frecuencia a corto plazo, es decir, es la variación de la frecuencia fundamental entre cada ciclo vocal y el siguiente. Más a fondo, lo que se mide es la estabilidad de la fonación (Casado y Adrián, 2002).

Definición operacional.

La perturbación de la frecuencia se evalúa a través del programa de análisis acústico PRAAT, que arroja resultados de desempeño vocal, obtenidos de la grabación de la voz del profesional mediante la lectura del texto “El Abuelo”

Indicadores. Porcentaje de valoración cero en adelante hasta la máxima salida del PRAAT.

1.5 RELACIÓN ARMÓNICO RUIDO.

Clasificación: Variable cuantitativa continua intervalar.

Definición conceptual.

Es el parámetro que analiza el ruido glótico o espectral. Al analizar el ruido espectral, se mide aisladamente la cantidad de ruido o la cantidad de armónicos, sin relacionarlos. La relación A/R es el cociente entre la amplitud media de la onda y la amplitud media del ruido considerado aisladamente. El valor se expresa en decibeles (dB), y el valor mínimo de normalidad es de 12 dB. (Casado y Adrián, 2002).

Definición operacional.

El ruido espectral se evalúa a través del programa de análisis acústico PRAAT, que arroja resultados del desempeño vocal, obtenidos de la grabación de la voz del profesional de la voz mediante la lectura del texto “El Abuelo”. Para fines de este programa, el valor mínimo de normalidad es de 20 dB.

Indicadores. Valoración en decibeles, de cero en adelante hasta la máxima salida del PRAAT.

2. FORMANTES VOCALICOS.

Definición conceptual.

Lugares de máxima amplitud relativa en determinados armónicos, dados por el filtro que sufre el sonido, producido por la laringe, cuando viaja a lo largo del tracto vocal. Los formantes 1 y 2 de las vocales son los que permiten su mejor caracterización y se relacionan con las dimensiones del movimiento lingual. Estos formantes son posibles de observar en un espectrograma (o sonograma), representados por líneas horizontales de color negro más fuerte en el gráfico (Bernal, Bobadilla y Gómez, 2000; Casado y Adrián, 2002).

Definición operacional.

Los formantes vocálicos se analizan a través del programa de análisis acústico PRAAT, que arroja resultados del valor de éstos en un espectrograma, obtenidos de la grabación de la voz del profesional mediante la lectura del texto “El Abuelo”.

2.1 FORMANTE 1 (F1).

Clasificación: Variable cuantitativa continua de razón.

Definición conceptual.

Es la zona de mayor amplitud de un grupo de armónicos que tiene directa relación con la faringe. El primer formante se relaciona con la dimensión posterosuperior del movimiento lingual, y se analiza en todas las vocales (Bernal et al., 2000; Ruiz y Soto-Barba, 2005).

Definición operacional.

Se analiza la frecuencia promedio de F1 en el espectrograma el programa de análisis acústico PRAAT; en las cinco vocales del español extraídas de una grabación de la voz del profesional mediante la lectura del texto “El Abuelo”.

Indicadores. Valoración en hertzios (Hz.), entre las frecuencias cero y cinco mil.

2.2 FORMANTE 2 (F2).

Clasificación: Variable cuantitativa continua de razón.

Definición conceptual.

Es la zona de mayor amplitud de un grupo de armónicos que se asocia con la cavidad oral, más específicamente, a la dimensión anteroposterior del movimiento lingual, y se analiza en todas las vocales (Bernal et al., 2000; Ruiz y Soto-Barba, 2005).

Definición operacional.

Se analiza la frecuencia promedio de F2 en el espectrograma del programa de análisis acústico PRAAT; en las cinco vocales del español extraídas de una grabación de la voz del profesional mediante la lectura del texto “El Abuelo”.

Indicadores. Valoración en hertzios (Hz.), entre las frecuencias cero y cinco mil.

3. EXPRESIÓN DE EMOCIONES BÁSICAS.

Clasificación: Variable cualitativa nominal policotómica.

Definición conceptual.

Es la comunicación verbal, no verbal y/o paraverbal, intencional o no, de estados

funcionales de todo el organismo, que implican a la vez procesos fisiológicos u orgánicos y psicológicos o mentales. De estos estados funcionales o emociones, existen algunas por las cuales el ser humano se encuentra transitando permanentemente: alegría, pena, tristeza, rabia, miedo, amor tierno y amor sensual (Bloch, 2012).

Definición operacional.

El análisis del estado emocional por el que transiten los participantes de este estudio se realiza después de un taller de inducción a estas emociones, conducido por un profesional con conocimientos del tema, de modo que los participantes tengan mayor conocimiento acerca de cada emoción (y más fácil acceso a las mismas) que se les pide evocar (alegría, tristeza, miedo, rabia y amor tierno) al momento de la lectura del texto “El Abuelo”; lectura que es grabada y analizada posteriormente por medio del programa de análisis acústico PRAAT. El análisis de cada emoción se realiza en extractos de dichas grabaciones; tales extractos se seleccionan para determinar en qué momento de la lectura el participante se encontró dentro de la emoción requerida.

Indicadores. Alegría / Tristeza / Rabia / Miedo / Amor / Estado neutral.

4. SEXO.

Clasificación: Variable cualitativa nominal dicotómica.

Definición conceptual.

Se refiere a los roles socialmente contruidos, comportamientos, actividades y

atributos que una sociedad dada considera apropiados para los hombres y las mujeres (Pascual, 2007).

Definición operacional.

El sexo de cada participante se consulta a través de la anamnesis de voz de la Universidad del Desarrollo, en la sección de datos personales, género.

Indicadores. Femenino / Masculino.

5. EDAD.

Clasificación: Variable cuantitativa discreta.

Definición conceptual.

Se refiere al tiempo que ha vivido una persona a la fecha (Real academia de la lengua española, 2014).

Definición operacional.

La edad se consulta a través de la anamnesis de voz de la Universidad del Desarrollo, sección de datos personales, fecha de nacimiento y edad.

Indicadores. Años cumplidos.

6. AÑOS DE EXPERIENCIA LABORAL.

Clasificación: Variable cuantitativa discreta.

Definición conceptual.

Los años de experiencia laboral se refieren al tiempo que dicha persona se ha desempeñado en su rubro profesional.

Definición operacional.

Los años de experiencia laboral se consultan a través de la ficha de evaluación vocal de la Universidad del Desarrollo, sección de datos personales.

Indicadores. Años de ejercicio laboral a la fecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de Estudio.

Según el enfoque de la investigación, éste estudio fue cuantitativo con un diseño experimental y una dimensión temporal longitudinal prospectivo.

Población.

La población de estudio se constituyó por profesionales de la voz pertenecientes a la ciudad de Concepción en el mes de noviembre. Para fines de esta investigación, se acotó la población de profesionales de la voz a actores y locutores radiales.

Muestra.

La muestra estuvo conformada originalmente por diez sujetos de cada sub-población, ambas sub-poblaciones pertenecieron a dos de los grupos de la clasificación de Vilkman (2000), citado por Farías (2012), conformando un total de 20 sujetos. Sin embargo, finalmente la muestra la constituyeron ocho sujetos, seis actores y dos locutores, debido a complicaciones de diferencias de horarios de los sujetos y el tiempo considerablemente extenso que implicaba estudio. El tipo de muestreo correspondió a no probabilístico de sujetos voluntarios en locutores, y en el caso de los actores, un muestreo no probabilístico por bola de nieve. Todos los participantes debieron cumplir los criterios de inclusión y exclusión del estudio.

Criterios de Inclusión.

- Profesionales de la voz de la ciudad de Concepción, perteneciente a una de las sub-poblaciones.
- Cada sujeto debe estar actualmente usando su voz como herramienta de trabajo.
- Deben llevar más de un año desempeñándose como profesional de la voz.
- Mayores de 18 años.
- Sujetos que no presenten alguna patología vocal funcional, orgánica o mixta.
- No presentar algún tipo de patología psicológica o psiquiátrica.
- Firmar el consentimiento informado.

Criterios de Exclusión.

- Presencia de cuadros de resfrío diagnosticados al momento de la evaluación.
- Autoreferencia de inestabilidad emocional.

Metodología

En una primera instancia se tomó contacto vía mail y telefónico; y se concertó una reunión con el subdirector de Asuntos Estudiantiles del DuocUC, autoridad directa de la radio “AERadio” y del taller de teatro de la misma casa de estudio, donde asisten alumnos que ejercen locución y actuación, respectivamente. A eso se le suma el contacto con un alumno de la Universidad del Desarrollo que ejerce la actuación en su tiempo libre, a través del cual se formaron redes de comunicación con otros actores que deseaban participar del estudio. En esta reunión, se le explicó en detalle el estudio a realizar, el objetivo del estudio, el tipo de muestreo, los criterios de inclusión y exclusión, y el tiempo que se necesitaría para realizar los talleres de inducción y recolectar los datos. En este periodo de coordinación de reuniones, se envió el proyecto al Comité Ético Científico del Servicio de Salud Concepción, cuya aprobación se recibió en octubre.

Luego de esto, se esperó la respuesta de cada sujeto para cuantificar la cantidad de asistentes a la reunión posterior que tuvo como objetivo explicarles en detalle a los sujetos que quisieran participar el propósito del estudio, los procedimientos, y solicitarles la firma del consentimiento informado (Anexo 1) según la norma de Helsinki, 2013. Luego de la firma del consentimiento se procedió a tomar los datos personales de cada individuo mediante un extracto de la Anamnesis de voz de la Universidad del Desarrollo (Anexo 2), mediante la cual se verificó que los participantes cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión.

A continuación, se solicitó un horario de disponibilidad a cada uno de los ocho profesionales de la voz seleccionados para llevar a cabo las tres sesiones de taller de inducción a la expresión de emociones básicas (que duraron cuatro horas cada uno, aproximadamente), taller que fue dirigido por un fonoaudiólogo con manejo de técnicas vocales y técnicas de inducción emocional; en éste se les enseñó a los participantes como evocar estas emociones y salir de las mismas. Así también, se programó un horario para realizar las grabaciones de cada sujeto, (contempladas en cuarenta minutos aproximadamente). Cabe indicar que trabajar con las emociones implica de por sí un riesgo para la estabilidad emocional durante toda instancia que se esté evocando una emoción. Para evitar que los sujetos de estudio permaneciesen con alguna carga emocional extra, se aseguró el correcto aprendizaje del paso de “step-out” o salida de las emociones a trabajar, así como el aprendizaje de la inducción del estado neutral y la mantención de éste.

Una vez realizados estos talleres, en el mes de noviembre, se procedió a observar y analizar el efecto que tiene la expresión de las emociones básicas sobre los parámetros acústicos y los formantes vocálicos. Este análisis fue realizado por las alumnas a cargo de la investigación, por lo que previo a éste se llevó a cabo la calibración de las alumnas, dirigida por el tutor guía, que consistió en el perfeccionamiento de los procedimientos a realizar en dicha evaluación. Este ensayo fue ejecutado con otros sujetos de estudio (profesionales de la voz) que se excluyeron del muestreo de esta investigación.

Para llevar a cabo las grabaciones de voz del estudio, se citó de forma individual a cada participante en la sala de eufonía de las dependencias de la Universidad del

Desarrollo, y se les pidió que leyeran el texto “El Abuelo” (Anexo 3) validado por uso (Cárdenas et al., 2010). Este texto debía cumplir con los siguientes requisitos: cada vocal estudiada debe estar como mínimo en tres palabras distintas durante el transcurso del texto, además cada vocal debe estar entre fonemas fricativos u oclusivos (no nasales) en sílaba tónica y no deben tener carácter de hiato o diptongo. Todo esto en cada una de las emociones básicas (previamente practicadas), partiendo siempre por el estado neutral para continuar con cualquiera de las otras emociones básicas de forma aleatoria mediante la utilización de un diseño de cuadrado latino (Figura 1.). Se utilizó el método de Williams, para controlar el efecto de arrastre a un paso, es decir, no se repitió la combinación de una emoción a la cual le siguió otra, esto debido a que se buscó aislar lo máximo posible una emoción para evitar que la expresión de una de ellas afectara a la siguiente. Se randomizó la asignación de sujetos a cada una de las diez condiciones especificadas por el cuadrado latino. Se cuidó que cada participante cumpliera con un orden de emociones determinado, sin repetirse. Cada una de estas emisiones fueron grabadas y posteriormente guardadas en formato WAV. Luego de obtener las grabaciones de todos los sujetos de la investigación, se estudió cada variable registrada, mediante un análisis cuantitativo de cada parámetro con el software computacional PRAAT.

Grupo	Orden				
	1	2	3	4	5
1	Al ¹	M ²	R ⁵	T ³	Am ⁴
2	M	T	Al	Am	R
3	T	Am	M	R	Al
4	Am	R	T	Al	M
5	R	Al	Am	M	T
6	Am	T	R	M	Al
7	R	Am	Al	T	M
8	Al	R	M	Am	T
9	M	Al	T	R	Am
10	T	M	Am	Al	R

Nota: ¹Alegría, ²Miedo, ³Tristeza, ⁴Amor y ⁵Rabia

Figura 1. Cuadrado latino para aleatorización del orden de las emociones básicas.

Instrumentos de medición.

Para la recopilación de los datos personales de cada profesional se utilizó un extracto de la anamnesis de voz (Anexo 2) de la Universidad del Desarrollo que se encuentra validada por uso (Gutierrez y Urrutia, 2014; Mendoza y Rojas, 2014).

Para evaluar los parámetros acústicos y los formantes vocálicos de la voz se utilizó el software PRAAT, el cuál ha sido validado por uso (Gutierrez y Urrutia, 2014; Mendoza y Rojas, 2014).

El software PRAAT fue creado en la Universidad de Amsterdam por Paul Boersma y David Weenink en el año 1992, y es un programa de libre distribución, código abierto, multiplataforma y además gratuito. Se trata de un software de varios propósitos: permite el procesamiento estadístico de datos, hacer análisis acústico, síntesis articulatoria, edición y manipulación de señales de audio, entre otros.

Análisis estadístico de los datos.

Se ingresaron los datos personales y los resultados de cada participante en una base de datos con el programa Microsoft Excel 2016.

La variable cualitativa sexo fue analizada con tablas de frecuencias y gráficos de barra. Por otro lado, a los resultados obtenidos para las variables cuantitativas de la investigación, se les realizó un análisis descriptivo de la muestra, y se utilizó el promedio como medida de estadística descriptiva.

Finalmente, para determinar el efecto de la expresión de emociones sobre los parámetros acústicos y formantes vocálicos se utilizó la prueba estadística de ANOVA mixto, con efecto en intra sujetos y entre sujetos de medidas repetidas, en el paquete estadístico Infostat V.2016. Se seleccionó este tipo de prueba estadística debido a que permite usar la media como referencia de los parámetros acústicos y formantes vocálicos para comparar la media de todos los sujetos (ya que el mismo sujeto pasa por las mismas condiciones), y de esta forma comparar todas las emociones entre sí; además que, al presentar siempre el mismo sujeto, se usan medidas repetidas.

RESULTADOS

Para los resultados se graficaron los datos obtenidos del análisis acústico de la muestra. Se crearon gráficos para cada uno de los parámetros acústicos, separados por sexo, estado emocional, vocal tónica, orden de aleatorización de emociones, estado emocional según sexo, vocal tónica según sexo y edad. Ahora bien, la edad es similar en todos los sujetos de la muestra, por lo que no se observaron efectos significativos de ésta sobre los parámetros acústicos en ninguna de sus interconexiones. Esta información se presenta en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1.

Caracterización de los profesionales de la voz según sexo de la muestra.

	Masculino		Femenino	
	n	%	n	%
Edad				
21 - 26	4	100	4	100
Ocupación				
Actor	3	75	3	75
Locutor	1	25	1	25

Se observa que para F0 las variables orden de aleatorización, vocal tónica e interacción del estado emocional por sexo tienen un efecto estadísticamente significativo, como es posible evidenciar en la Tabla 2 a continuación.

Tabla 2.

Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para F0.

Factor	Grado de Libertad (GL)	Suma de cuadrado (SSCC)	Cuadrado Medio (CM)	F	valor-p	valor-p.
Entre sujetos						
Sexo	1	799704	799704	109.3	4.5e-05	<0.001*
Error.entre sujetos	6	43914	7319			
Intra sujeto						
Estado Emocional	5	900620	180124	85.535	< 2e-16	<0.001*
Vocal tónica	4	37698	9425	4.475	0.00183	0.002*
Orden de aleatorización	4	22548	5637	2.677	0.03358	0.034*
Estado emocional x Vocal	20	17266	863	0.410	0.98866	0.989
Estado Emocional x Sexo	5	41414	8283	3.933	0.00212	0.002*
Vocal x Sexo	4	5342	1335	0.634	0.63881	0.639
Estado Emocional x Vocal x Sexo	20	26471	1324	0.629	0.88749	0.887
Error intra sujetos	170	357994	2106			

Nota: * p<0.05

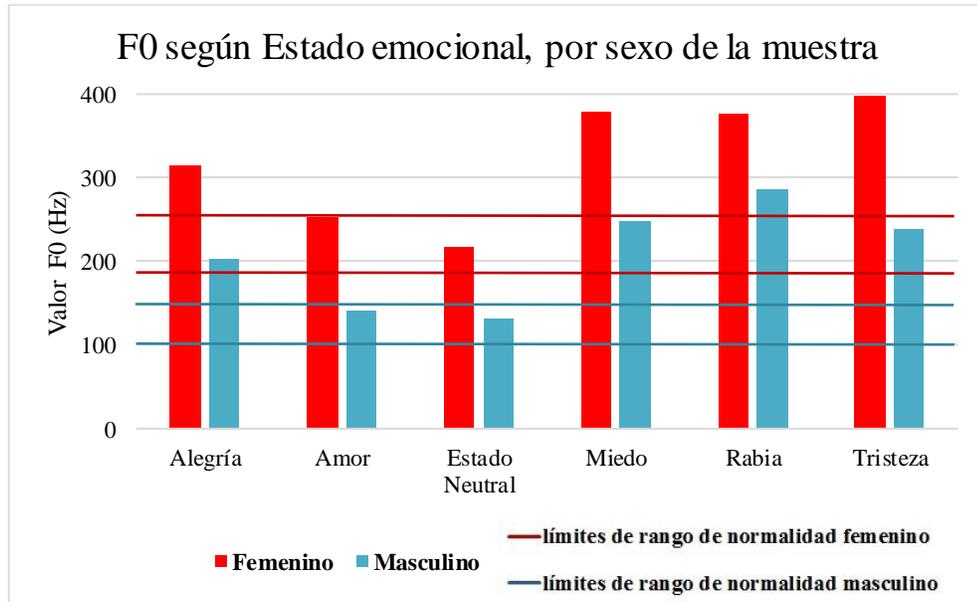


Figura 2. Frecuencia fundamental según estado emocional, por sexo de la muestra.

En la figura 2 se observa que los valores de F0 son mayores en las mujeres para todas las emociones, evidenciándose que en ellas la media del valor de F0 es mayor en tristeza, con un valor de 398,9 Hz, mientras que en los hombres es la emoción rabia, con un valor de 285,5 Hz. También, se muestra que el estado neutral es la emoción que presenta la media más baja para F0, tanto en hombres como en mujeres, con 217,5 Hz y 132,3 Hz respectivamente; siendo todos estos valores independientes de la vocal tónica emitida. La desviación estándar para ambos sexos fue de 12,8.

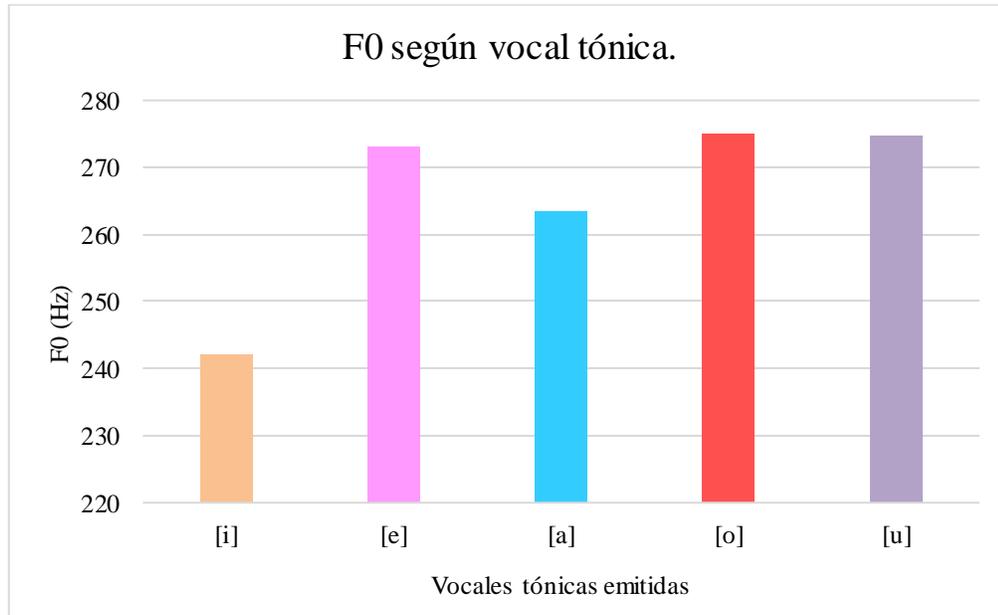


Figura 3. Frecuencia fundamental según vocal tónica emitida.

De acuerdo a un estudio más exhaustivo de la frecuencia fundamental, se encontraron sus valores máximo y mínimo en las vocales [o] e [i], con 274,9 Hz. y 742,1 Hz., respectivamente. Los valores no dependen del estado emocional expresado ni del sexo de la muestra. La desviación estándar para esta interacción fue de 8,2.

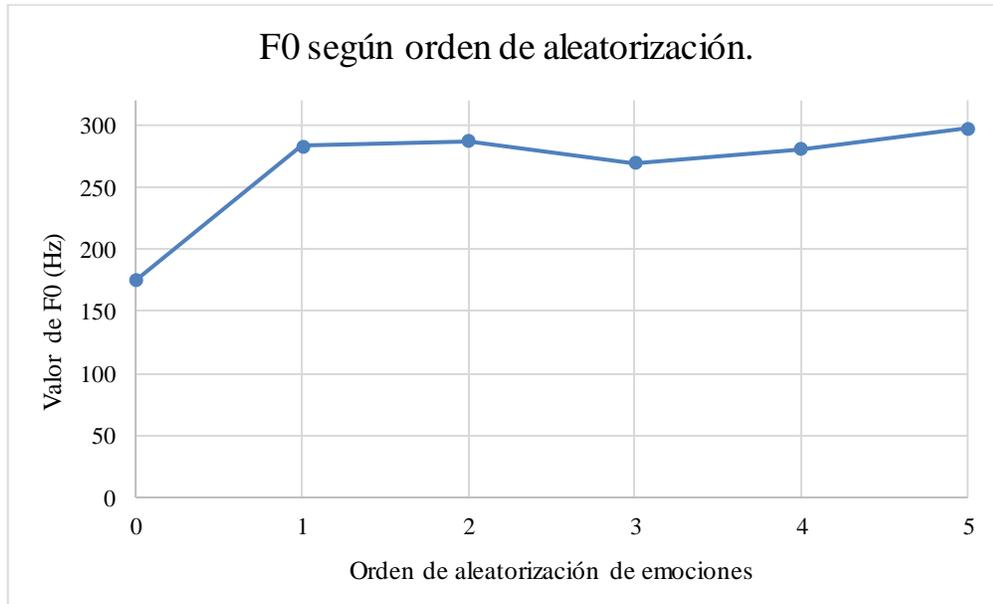


Figura 4. Frecuencia fundamental según orden de aleatorización de emociones.

En el estado emocional neutro, que fue la emoción con la que siempre se comenzó, la media de F0 de ambos sexos es de 174,9 Hz. De acuerdo al gráfico, independiente de la emoción, el F0 comienza a aumentar levemente entre la primera y la segunda inducción de las emociones, bajando el valor de F0 levemente en la tercera inducción, para volver a aumentar en la cuarta y quinta inducción.

Por otra parte, se observa que para F1 las variables estado emocional y vocal tónica emitida por sexo tienen un efecto estadísticamente significativo, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3.

Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para F1.

Factor	Grado de Libertad (GL)	Suma de cuadrado (SSCC)	Cuadrado Medio (CM)	F	valor-p	valor-p.
Entre sujetos						
Sexo	1	129458	129458	8.764	0.0253	0.03
Error.entre sujetos	6	88630	14772			
Intra sujeto						
Estado Emocional	5	869751	173950	9.285	7.80e-08	<0.001*
Vocal tónica	4	1644421	411105	21.943	1.29e-14	<0.001*
Orden de aleatorización	4	87302	21825	1.165	0.32810	0.328
Estado emocional x Vocal	20	153609	7680	0.410	0.98866	0.988
Estado Emocional x Sexo	5	127595	25519	1.362	0.24102	0.241
Vocal x Sexo	4	258311	64578	3.447	0.00975	0.001*
Estado Emocional x Vocal x Sexo	20	397908	19895	1.062	0.39413	0.394
Error intra sujetos	170	3184994	18735			

Nota: * $p < 0.05$

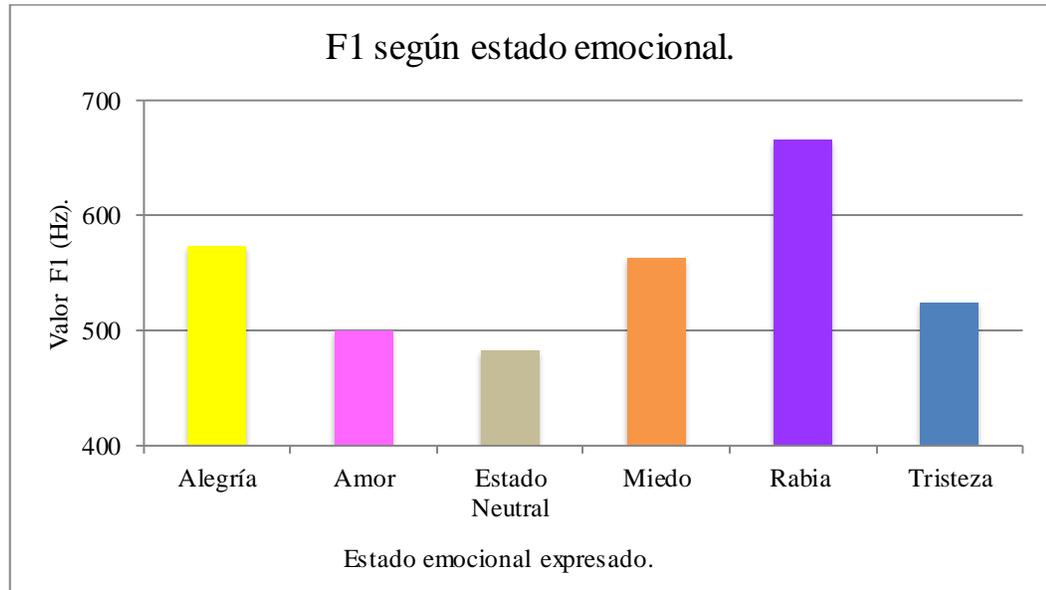


Figura 5. Formante 1 según estado emocional expresado.

De acuerdo a la figura, los valores más altos del formante 1 se encuentran en la emoción rabia, con un valor de 665,5 Hz. y, por el contrario, el valor más bajo se encuentra en el estado neutral, con un valor de 482,5 Hz. También se muestra que el amor y el estado neutral presentan valores más similares, mientras que el valor de rabia se distiende del valor del resto de las emociones, por más de 100 Hz. Los valores de F1 por estado emocional no dependen del sexo de la muestra. La desviación estándar para esta relación fue de 21,6.

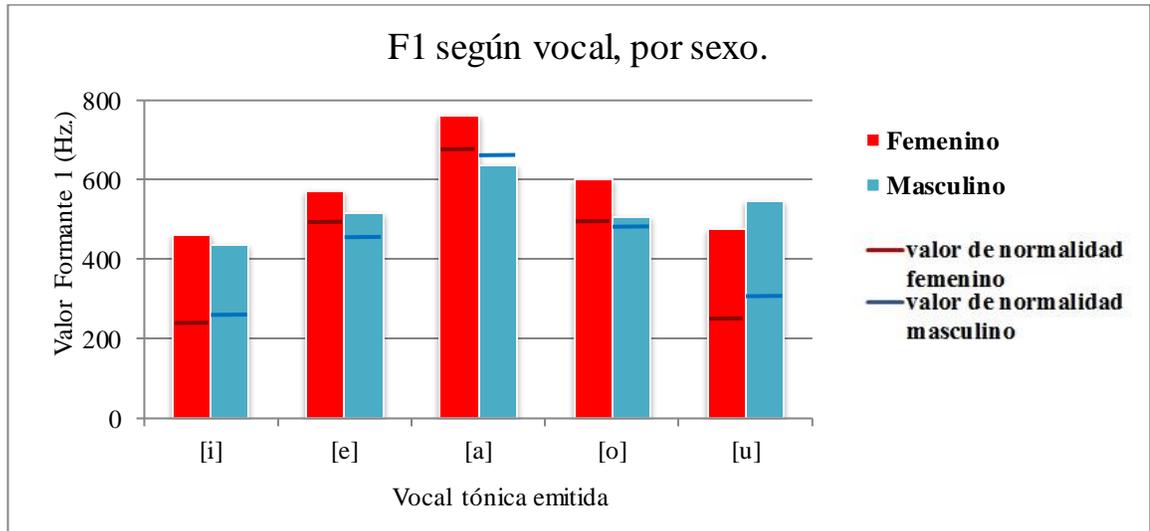


Figura 6. Formante 1 según estado emocional expresado por sexo de la muestra.

Ahondando más en el estudio, la media de los valores más altos para F1 se encuentra en la vocal tónica [a] para ambos sexos, con un valor de 762,2 Hz. y 636,04 Hz en mujeres y hombres respectivamente. Así como también, la media de los valores mínimos de F1 corresponden a la vocal tónica [i] para mujeres y hombres, con 459,8 Hz. y 435,4 Hz. respectivamente. La desviación estándar de esta interacción de 27,9.

También, se observa que para F2 las variables estado emocional y vocal tónica tienen un efecto estadísticamente significativo, como se constata en la Tabla 4 a continuación.

Tabla 4.

Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para F2.

Factor	Grado de Libertad (GL)	Suma de cuadrado (SSCC)	Cuadrado Medio (CM)	F	valor-p	valor-p.
Entre sujetos						
Sexo	1	1107296	1107296	2.638	0.155	0.2
Error.entre sujetos	6	2518099	419683			
Intra sujeto						
Estado Emocional	5	4343766	868753	2.464	0.0348	0.01*
Vocal tónica	4	19533418	4883355	13.849	8.47e-10	<0.001*
Orden de aleatorización	4	780552	195138	0.553	0.6968	0.7
Estado emocional x Vocal	20	6941245	347062	0.984	0.4836	0.484
Estado Emocional x Sexo	5	2933829	586766	1.664	0.1458	0.146
Vocal x Sexo	4	1985179	496295	1.407	0.2335	0.234
Estado Emocional x Vocal x Sexo	20	8110440	405522	1.150	0.3042	0.304
Error intra sujetos	170	59943688	352610			

Nota: * $p < 0.05$

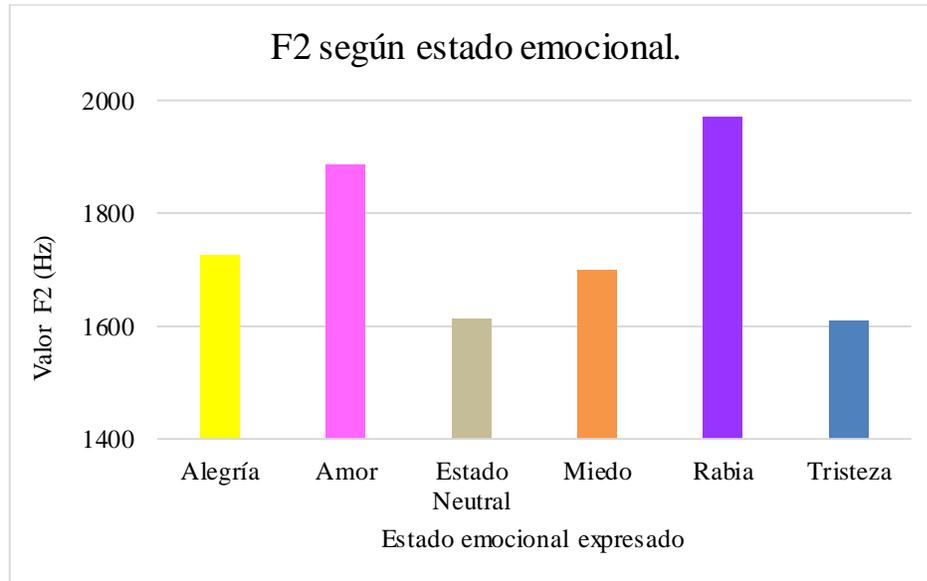


Figura 7. Formante 2 según estado emocional expresado.

El estado emocional que presentó el menor valor de F2 fue tristeza, con 1610,4 Hz., seguido muy de cerca por el estado neutral, con 1613,3 Hz. En cambio, la emoción con mayor valor de F2 fue rabia, con 1970,8 Hz., precedido por amor, con 1885,8 Hz. Estos valores son independientes del sexo de la muestra. La desviación estándar para esta relación fue de 95,9.

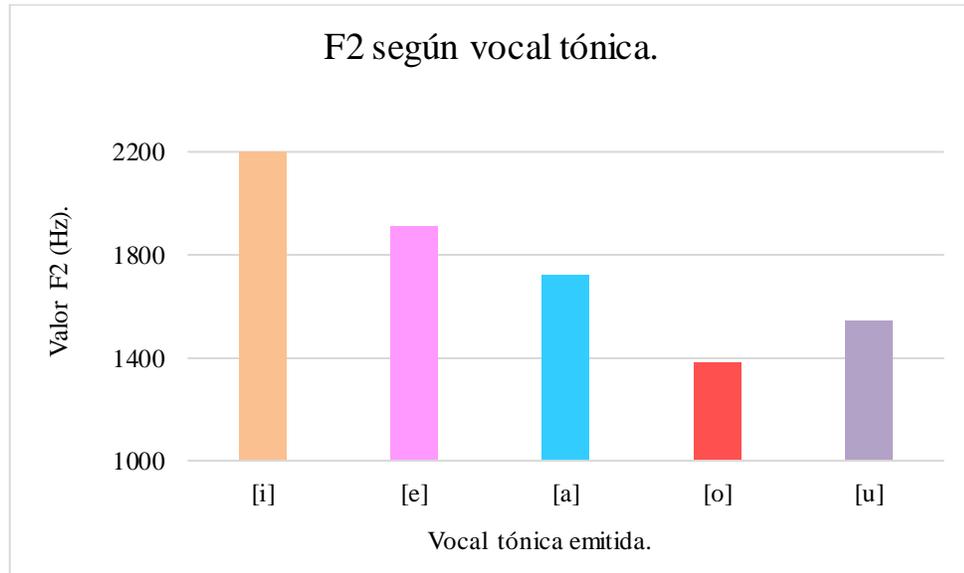


Figura 8. Formante 2 según vocal tónica emitida.

Para profundizar, el valor mínimo de F2 se presenta en la vocal [o], mientras que el valor máximo se encuentra en la vocal [i]. Además, es posible apreciar que los valores de F2 por vocal difieren uno del otro por 200 Hz. aproximadamente. Los valores de F2 por vocal tónica son independientes del estado emocional expresado y del sexo de la muestra. La desviación estándar para esta interacción fue de 87,9.

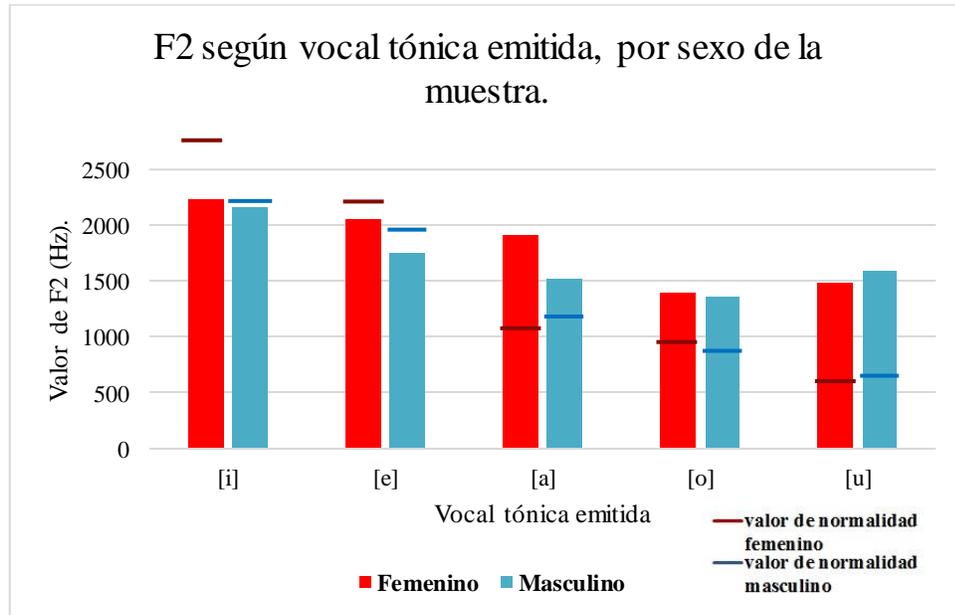


Figura 9. F2 según estado emocional, por sexo de la muestra.

De acuerdo a la figura, se observa que las diferencias para los valores de F2, según el sexo de la muestra no tienen una gran variabilidad, encontrándose el valor máximo de este parámetro en la emoción rabia en ambos sexos, lo mismo ocurre en el valor mínimo de F2, presentándose en el estado neutral. La desviación estándar para estos valores fue de 135,8. para ambos sexos.

En cuanto a la Intensidad (I), se muestra que las variables estado emocional y vocal tónica tienen un efecto estadísticamente significativo, reflejado en la siguiente Tabla 5.

Tabla 5.

Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para Intensidad.

Factor	Grado de Libertad (GL)	Suma de cuadrado (SSCC)	Cuadrado Medio (CM)	F	valor-p	valor-p.
Entre sujetos						
Sexo	1	905.2	905.2	3.134	0.127	0.127
Error.entre sujetos	6	1733.1	288.8			
Intra sujeto						
Estado Emocional	5	12944	2558.8	119.924	< 2e-16	<0.001*
Vocal tónica	4	1737	434.2	20.113	1.41e-13	<0.001*
Orden de aleatorización	4	42	10.5	0.488	0.745	0.745
Estado emocional x Vocal	20	487	24.4	1.128	0.325	0.325
Estado Emocional x Sexo	5	110	22.0	1.019	0.408	0.408
Vocal x Sexo	4	37	9.1	0.423	0.729	0.729
Estado Emocional x Vocal x Sexo	20	219	10.9	0.506	0.961	0.961
Error intra sujetos	170	3670	21.6			

Nota: * $p < 0.05$

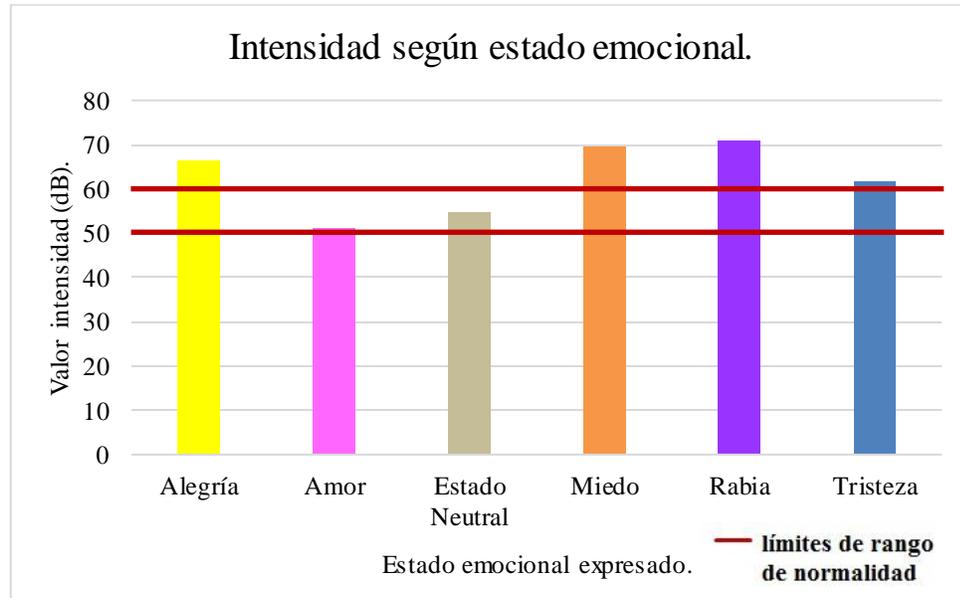


Figura 10. Intensidad según estado emocional expresado.

Los promedios de la intensidad expresada por la muestra en cada una de las emociones son mayores en rabia con una media de 70,8 dB., precedido por miedo con 69,5 dB., y el valor más bajo está en amor con 51,2 dB., seguido por estado neutral con 54,7 dB. Los valores arrojados son independientes del sexo de la muestra y de la vocal tónica emitida. La desviación estándar fue de 1,3.

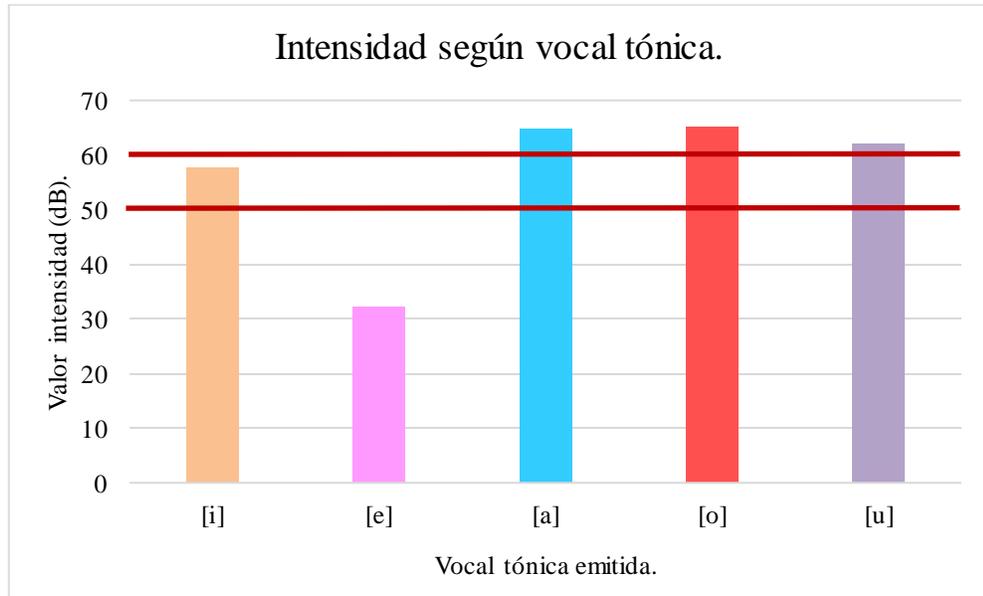


Figura 11. Intensidad según vocal tónica emitida.

Al ahondar en el análisis de intensidad, se muestra que la media del valor de intensidad más alta se encuentra en la vocal tónica [o], con 65,2 dB, mientras que la media del valor más bajo para este parámetro se presentó en la vocal [e], con 32,3 dB, evidenciando que el valor en esta vocal es la mitad del valor más alto. La desviación estándar para esta relación fue 1,2.

Por otro lado, se percibe que para el Jitter (J) las variables estado emocional y orden de aleatorización de las emociones tienen un efecto estadísticamente significativo, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6.

Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para Jitter.

Factor	Grado de Libertad (GL)	Suma de cuadrado (SSCC)	Cuadrado Medio (CM)	F	valor-p	valor-p.
Entre sujetos						
Sexo	1	54.2	54.21	0.284	0.613	0.613
Error.entre sujetos	6	1143.7	190.62			
Intra sujeto						
Estado Emocional	5	88.3	17.665	3.914	0.0022	0.001*
Vocal tónica	4	13.5	3.378	0.748	0.5603	0.560
Orden de aleatorización	4	114.0	28.49	6.315	9.23e-05	<0.001*
Estado emocional x Vocal	20	72.7	3.635	0.805	0.7048	0.705
Estado Emocional x Sexo	5	6.3	1.268	0.281	0.9231	0.923
Vocal x Sexo	4	26.8	6.712	1.487	0.2082	0.209
Estado Emocional x Vocal x Sexo	20	48.1	2.406	0.533	0.9493	0.949
Error intra sujetos	170	767.2	4.513			

Nota: * $p < 0.05$

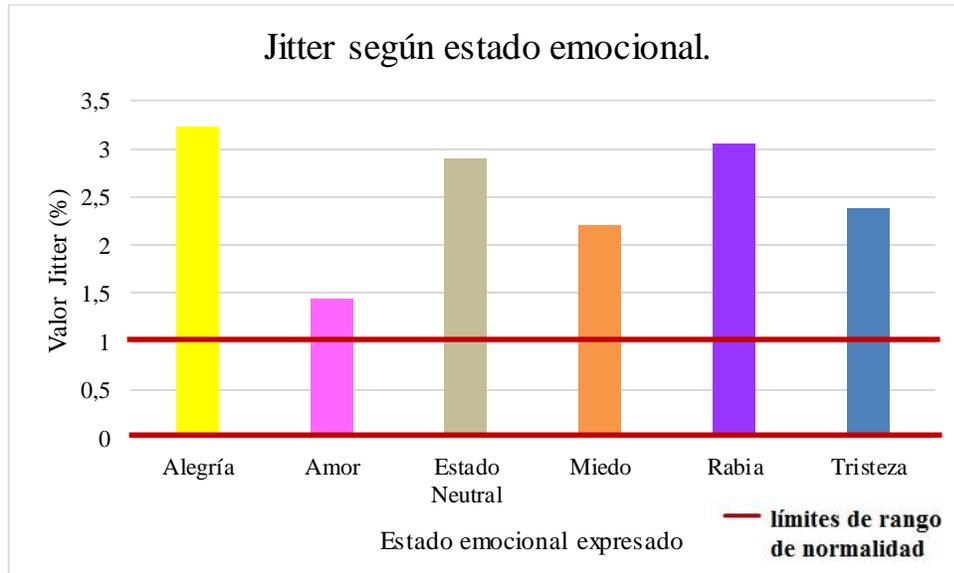


Figura 12. Jitter según estado emocional expresado.

Los valores arrojados de Jitter por el estado emocional expresado son independientes del sexo de la muestra y de la vocal tónica emitida. Ahora bien, todos los valores que se obtuvieron son superiores al rango de normalidad para este parámetro, encontrándose el menor de éstos en la emoción amor, con 1,4 % y el valor mayor en la alegría, con 3,2%. También se encontró que las emociones alegría y rabia presentan una media similar para este parámetro, con 3,2% y 3,1 % respectivamente; al igual que el amor y el miedo, que presentaron una media similar, con 1,4% y 2,2% respectivamente. La desviación estándar para esta interacción fue de 0,9.

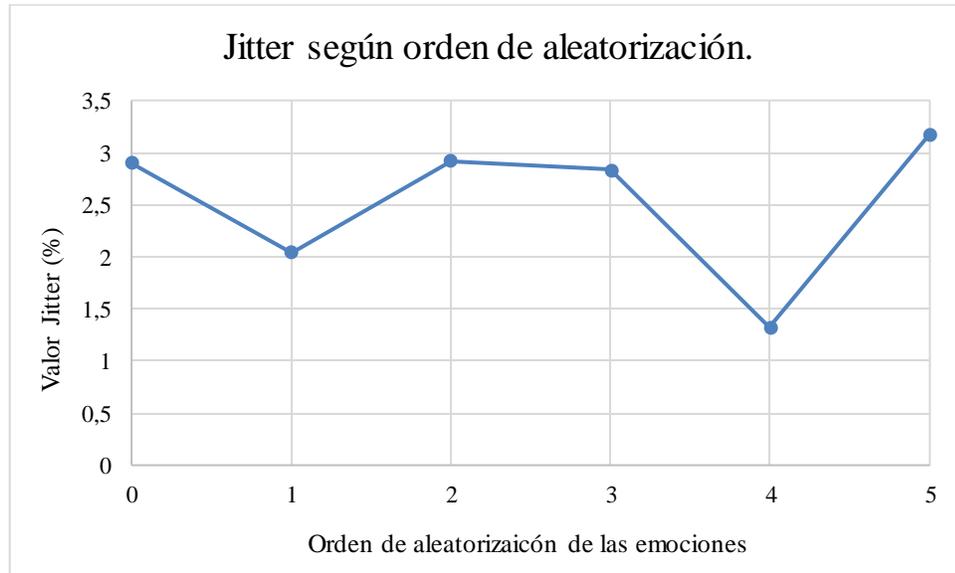


Figura 13. Jitter según orden de aleatorización de las emociones.

En el estado emocional neutro, que fue la emoción con la que siempre se comenzó, la media de Jitter para ambos sexos es de 2,8%. De acuerdo a la figura, independiente de la emoción, el Jitter tiende a subir y bajar sin importar el orden de la secuencia de las emociones inducidas: en la primera inducción el Jitter tiende a descender, sin embargo, vuelve a aumentar para la segunda inducción, donde se mantiene hasta la tercera inducción, para luego volver a descender en la cuarta inducción y finalmente aumentar más que en cualquiera de las inducciones previas.

Con respecto al Shimmer (S), se observa que las variables estado emocional por sexo y vocal por sexo tienen un efecto estadísticamente significativo, evidenciado en la siguiente Tabla 7.

Tabla 7.

Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para Shimmer.

Factor	Grado de Libertad (GL)	Suma de cuadrado (SSCC)	Cuadrado Medio (CM)	F	valor-p	valor-p.
Entre sujetos						
Sexo	1	467.9	467.9	2.412	0.171	0.171
Error.entre sujetos	6	1164.0	194.0			
Intra sujeto						
Estado Emocional	5	294.4	58.88	7.510	2.15e-06	<0.001*
Vocal tónica	4	229.2	57.31	7.310	1.86e-05	<0.001*
Orden de aleatorización	4	52.5	13.12	1.674	0.1583	0.158
Estado emocional x Vocal	20	221.6	11.08	1.413	0.1218	0.122
Estado Emocional x Sexo	5	264.3	52.87	6.743	9.26e-06	<0.001*
Vocal x Sexo	4	79.2	19.81	2.527	0.0426	<0.001*
Estado Emocional x Vocal x Sexo	20	14.0	7.40	0.944	0.5331	0.533
Error intra sujetos	170	1332.8	7.84			

Nota: * p<0.05

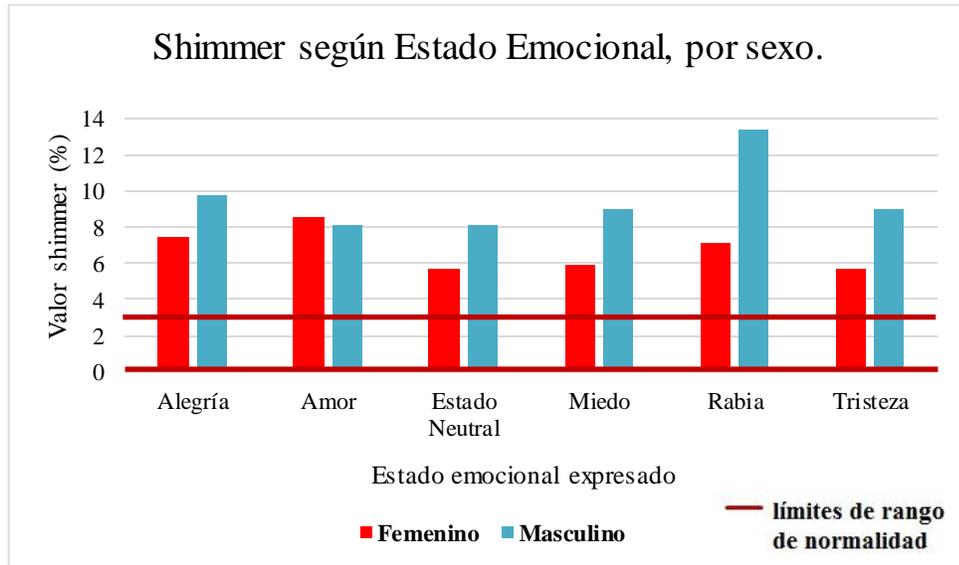


Figura 14. Shimmer según estado emocional, por sexo de la muestra.

La mayoría de las emociones tienen un valor de shimmer más aumentado en hombres, exceptuando en la emoción amor. Siendo esta última emoción la que presenta una media más alta para las mujeres, con 8,5%. De igual modo la media más alta para los hombres se encuentra en la emoción rabia, con 13,3%. En cambio, los valores más bajos de la media de este parámetro se encuentran en el estado neutral para las mujeres, con 5,6%, y para los hombres en el amor, con 8,1%. Los valores observados no dependen de la vocal tónica emitida ni del orden de aleatorización de las emociones. La desviación estándar para estos valores fue de 1,4.

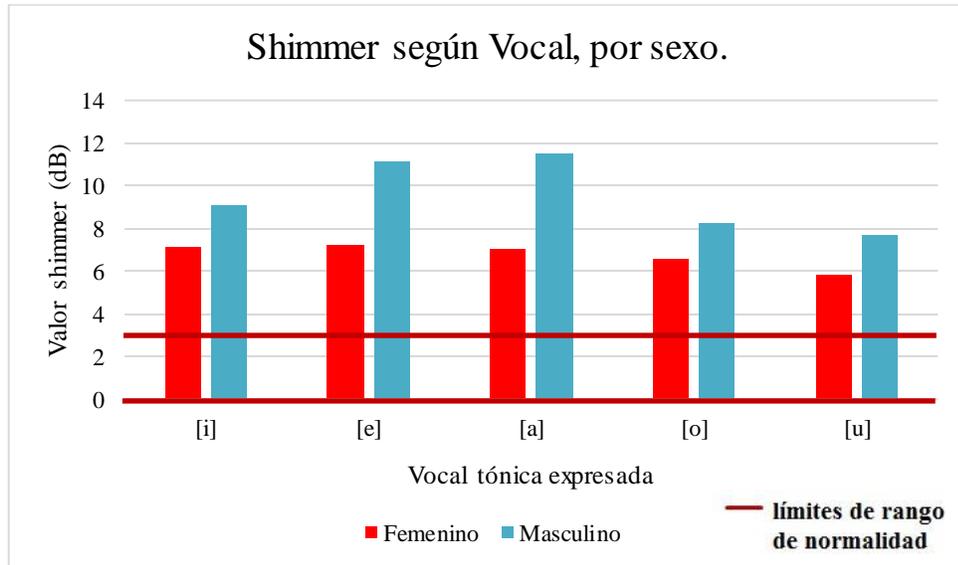


Figura 15. Shimmer según vocal tónica emitida por sexo de la muestra.

En un estudio más exhaustivo del shimmer, se observó que en hombres todas las vocales presentan una media del valor de shimmer mayor que en las mujeres, mostrándose que la media de shimmer más alta en hombres es la vocal [a], mientras que en las mujeres es la vocal [e]. Estos valores son independientes del estado emocional y el orden de aleatorización de las emociones. La desviación estándar para estos valores fue de 1,4.

Por lo que se refiere a la Relación armónico/ruido (HNR), se exhibe que las variables estado emocional, vocal tónica, orden de aleatorización y sexo tienen un efecto estadísticamente significativo, como es posible apreciar en la Tabla 8.

Tabla 8.

Análisis de varianza (ANOVA) mixto de medidas repetidas para Relación armónico/ruido.

Factor	Grado de Libertad (GL)	Suma de cuadrado (SSCC)	Cuadrado Medio (CM)	F	valor-p	valor-p.
Entre sujetos						
Sexo	1	611.0	611.0	9.238	0.00228	0.01*
Error.entre sujetos	6	396.8	66.1			
Intra sujeto						
Estado Emocional	5	790.5	158.11	13.252	6.62e-11	<0.001*
Vocal tónica	4	779.8	194.95	16.340	2.41e-11	<0.001*
Orden de aleatorización	4	276.7	69.17	5.797	0.000213	<0.001*
Estado emocional x Vocal	20	172.7	8.61	0.721	0.800668	0.800
Estado Emocional x Sexo	5	56.5	11.31	0.984	0.451581	0.452
Vocal x Sexo	4	30.1	7.53	0.631	0.641114	0.641
Estado Emocional x Vocal x Sexo	20	131.7	6.58	0.552	0.938414	0.938
Error intra sujetos	170	2028.2	11.93			

Nota: * $p < 0.05$

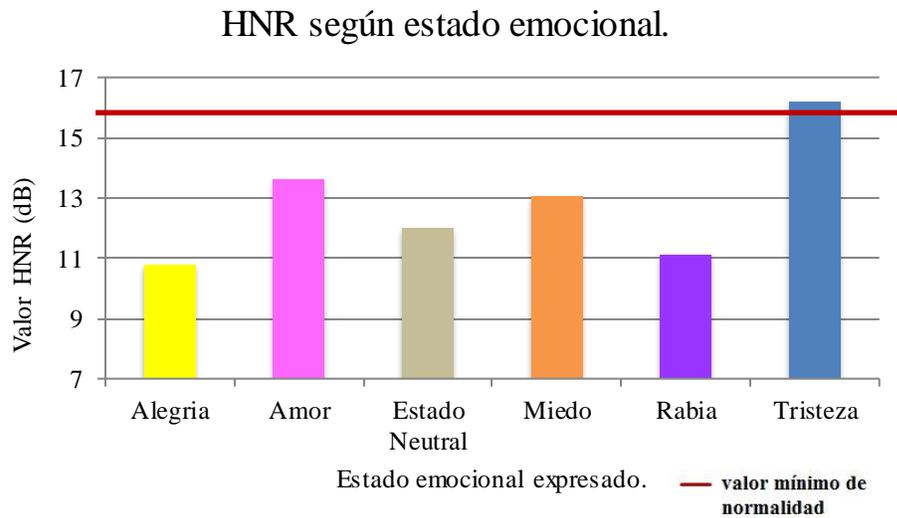


Figura 16. Relación armónico/ruido según estado emocional expresado.

La emoción que más altera este parámetro es la alegría, disminuyéndolo a 10,7 dB, mientras que la tristeza es la única emoción que arroja un valor cercano al rango de normalidad para el software PRAAT, con un valor de 16,2 dB. Además, se muestra que las emociones amor y miedo presentan una media de HNR similar, con 13,6 dB. y 13,04 dB., respectivamente; similitud que también se encuentra en las emociones de alegría y rabia, con 10,7 dB. y 11,1 dB. respectivamente. Estos valores no dependen del sexo de la muestra ni de la vocal emitida. La desviación estándar para esta interconexión fue de 0,7.

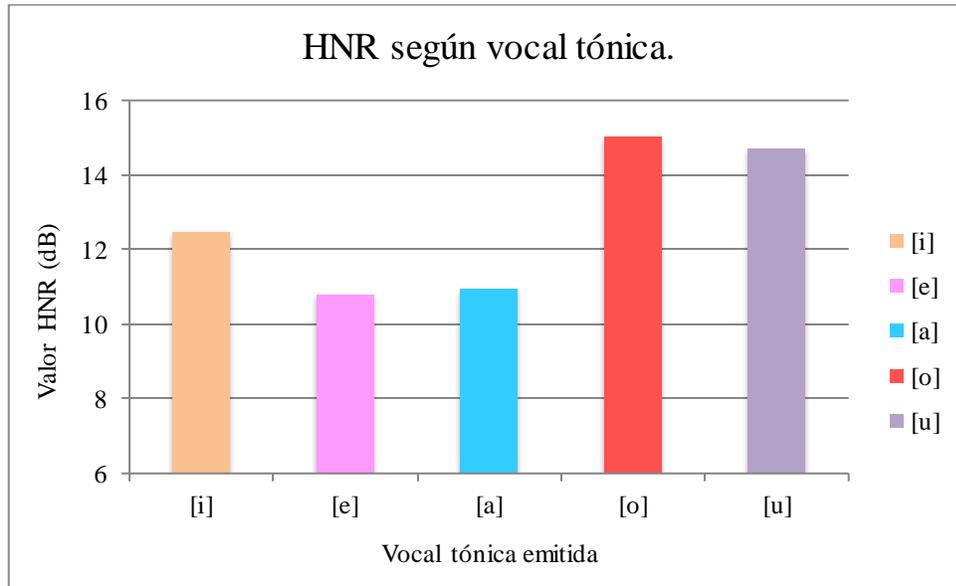


Figura 17. Relación armónico/ruido según vocal tónica emitida.

En un estudio más profundo de HNR se encontró que existe mayor ruido espectral en la vocal [e], mientras que la vocal que más se acerca al rango de normalidad es la [o]; siendo estos valores independientes del estado emocional expresado y del sexo de la muestra. La desviación estándar para esta relación fue de 0,7.

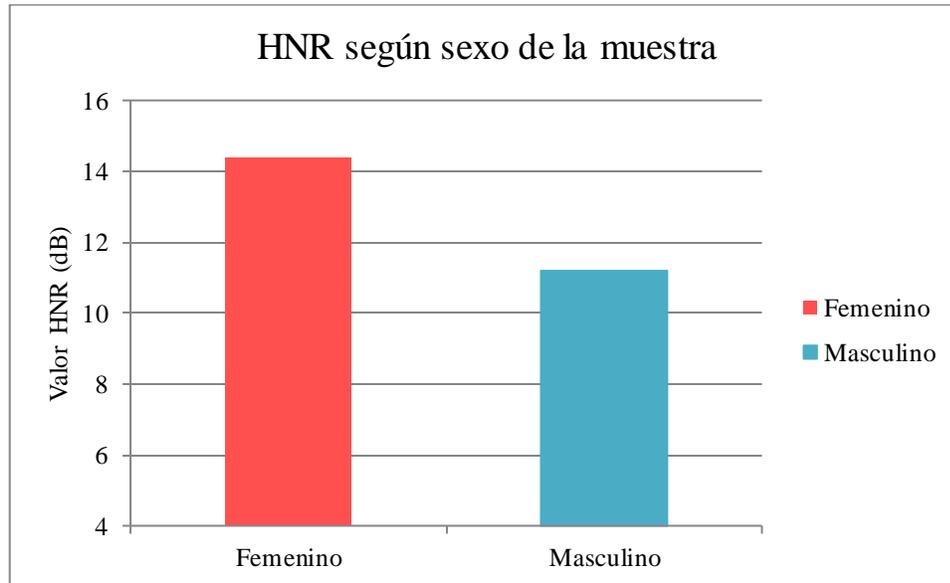


Figura 18. Relación armónico/ruido según sexo de la muestra.

Para el sexo masculino, existe una mayor afectación de la relación armónico/ruido, con una media de 11,2 dB., en comparación con el valor del sexo femenino, que se acerca más al rango de normalidad del ruido espectral, con una media de 14,8 dB. Estos valores son independientes del estado emocional expresado y de la vocal tónica emitida. La desviación estándar para estos valores es nuevamente de 0,7.

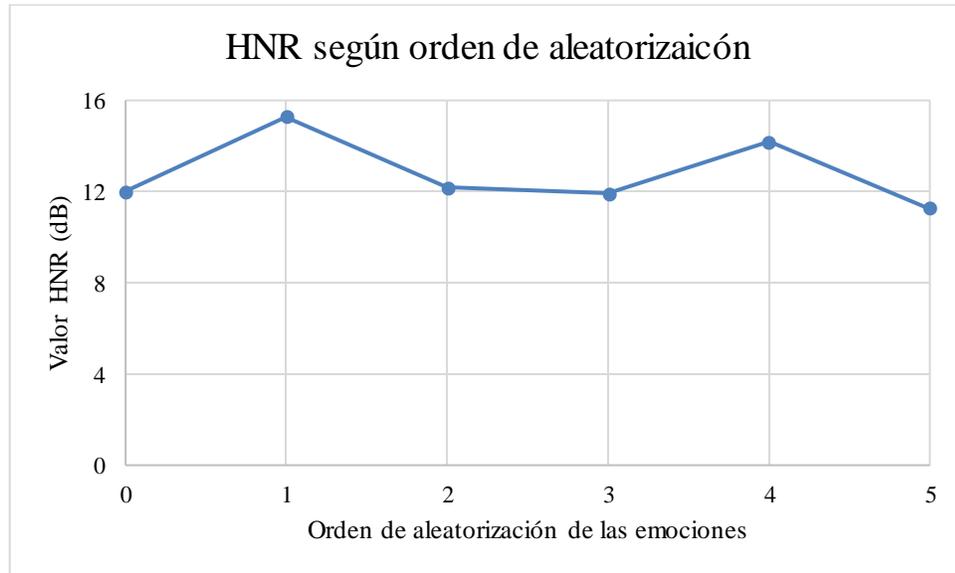


Figura 19. Relación armónico/ruido según orden de aleatorización de las emociones.

En el estado emocional neutro, que fue la emoción con la que siempre se comenzó la lectura, la media de HNR para ambos sexos es de 11,9 dB. De acuerdo al gráfico, independiente de la emoción, la media del valor de HNR tiende a subir en la primera inducción, para luego bajar en la segunda inducción, mantenerse en la tercera, volver a aumentar en la cuarta inducción, y finalmente volver a disminuir incluso más que todas las inducciones anteriores.

DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto que tiene la expresión de emociones básicas sobre los parámetros acústicos y los formantes vocálicos en profesionales de la voz de la ciudad de Concepción, Chile, el año 2016. Finalizado el análisis de todos los datos obtenidos de las grabaciones de voz de cada sujeto en cada una de las emociones básicas se precisa lo descrito en los párrafos siguientes.

Con respecto a los valores de todos los parámetros analizados en este estudio, se constató que, las emociones básicas tienen un efecto sobre éstos, exceptuando shimmer. De igual modo, se observa que el sexo de la muestra y las vocales emitidas también modificaron el valor de los parámetros. Cabe destacar que Li et al. (2010) concluyeron que la expresión de emociones de alegría, rabia, tristeza y estado neutral está afectando F0, F1 y F2, lo que es coincidente con los resultados del presente estudio. Así mismo, Gaminde et al. (2015) también establecen que las emociones que ellos consideraron (alegría, enfado y tristeza) tienen un efecto sobre F1 y F2. Sin embargo, estas investigaciones no consideran las emociones amor y miedo, ni el efecto que genera el sexo de la muestra o la vocal emitida sobre los parámetros acústicos y los formantes vocálicos.

En cuanto a los valores de la media de F0 evaluados para la vocal tónica [a], se obtuvieron 263,4 Hz., cuyo valor se aproxima al valor de este parámetro en la misma vocal recabado por Rosas y Sommerhoff (2009), de 247,63 Hz. Sin embargo, no toman

en cuenta el efecto que tendría sobre este parámetro la emoción expresada, ni el sexo de la muestra u otras vocales emitidas.

Respecto a datos más específicos, se obtuvo que los valores más altos y más bajos de F0 se presentaban en las emociones alegría y miedo respectivamente; mientras que en el estudio de Li et al. (2010) los valores máximo y mínimo de F0 se encontraban en alegría y estado neutral respectivamente, lo que demuestra una sincronía con el presente estudio en el valor más alto de F0, no así en los valores mínimos. El mismo estudio arrojó que los valores más altos para F1 estaban en las emociones rabia y alegría, mientras que los más bajos están en el estado neutral y la tristeza; lo que coincide con los resultados de esta investigación, diferenciándose solo en que los valores más bajos fueron estado neutral y amor.

Dentro de esta investigación, se obtuvo que desde el valor máximo al valor mínimo de F1 el orden de las emociones es rabia, alegría, miedo, tristeza, amor y estado neutral, en cambio, en Gaminde et al (2015), que solo considera alegría, tristeza y rabia, concluye el siguiente orden de valores de F1 de mayor a menor: alegría, rabia y tristeza, lo que muestra una discordancia entre ambos resultados, posiblemente generada porque faltó considerar variables como sexo y mayor cantidad de vocales tónicas.

Los valores de F1 fueron modificados por la vocal tónica emitida y según el sexo de la muestra, lo que concuerda con los resultados de Cárdenas et al (2010), sin embargo, los valores de F1 difieren en ambos estudios debido a que, en la presente investigación, se consideró además el estado emocional.

Además, la media de F1 sólo para la vocal [a] tónica fue de 762 Hz., valor que es similar a la media de F1 de 753,6 Hz., en un ambiente anecoico con canal reverberante en modalidad de lectura del estudio de Rosas y Sommerhoff (2009); esta coincidencia se puede deber a que en el presente estudio, también se grabó la voz en ambiente anecoico (sonoamortiguado y cerrado) sin elementos que interrumpen la transmisión de la voz y con la misma modalidad de lectura.

En relación a los valores de F2, los resultados arrojaron que este parámetro se modifica únicamente de acuerdo a la emoción expresada y la vocal emitida, sin diferenciar el sexo de la muestra ya que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas; lo que no se corresponde con lo descrito por Cárdenas et al. (2010), quienes determinan que F2 no solo se ve afectado por la vocal, sino que también por el sexo de la muestra, no obstante, no consideran el estado emocional del sujeto.

Los valores de F2 de acuerdo a la emoción expresada, en orden del más alto al más bajo, son rabia, amor alegría, miedo, estado neutral y tristeza, lo que no se relaciona con la investigación de Gaminde et al. (2015), donde el orden de los valores de F2 según la emoción es: alegría, rabia y tristeza, resultado que puede diferir debido a que no incluyeron el efecto de las vocales analizadas sobre F2.

Así también, se evidenció que la media de F2 para la vocal tónica [a] fue de 1721,05 Hz., que difiere hasta cierto punto con la media F2 de la misma vocal de la investigación de Rosas y Sommerhoff (2009), donde el valor fue 1238,16 Hz. en un ambiente anecoico con canal reverberante en modalidad de lectura, sin embargo, en ese estudio no se consideró el sexo de la muestra ni otras vocales para analizar. Ahora bien, Ruiz y Soto-

Barba (2005) si tuvieron en cuenta el efecto de las vocales tónicas emitidas sobre F2, sin diferenciar por sexo de la muestra, al igual que este estudio, arrojando valores similares para las vocales [i], [e] y [a], pero no así para [u] y [o], cuyos valores difieren en por lo menos 500 Hz., lo que se puede deber a que el estado emocional no fue considerado.

En lo referente a la intensidad, los resultados muestran que ésta se ve afectada por la emoción expresada y por la vocal tónica emitida, y no por el sexo de la muestra, lo que diverge de lo propuesto por la literatura, donde varios autores (Coleman, 1977; Cobeta et al., 2013) establecen una diferencia de sus valores de acuerdo al sexo del sujeto. La divergencia del presente estudio puede darse porque los sujetos de la muestra son profesionales de la voz que acostumbran proyectar más la voz, o también, porque previo a la grabación de su voz, todos fueron sometidos al mismo proceso de aprendizaje de uso de la voz según la emoción que expresan.

En cuanto al jitter, se obtuvo que sus valores no discriminan sexo de la muestra o la vocal emitida, lo que se condice con lo planteado por Casado y Adrián (2002), sin embargo, si se modifica de acuerdo a la emoción expresada, lo que no presenta antecedentes previos.

Por otra parte, los resultados evidenciaron que los valores de shimmer cambian de acuerdo a la emoción expresada según el sexo de la muestra, y de acuerdo a la vocal emitida, lo que no se plantea en la literatura hasta el momento.

Igualmente, en este estudio, los valores de la relación armónico/ruido se modifican dependiendo de la emoción expresada, el sexo de la muestra y la vocal emitida, información que no se encuentra en la literatura relacionada al tema estudiado.

Es importante añadir que el orden de aleatorización de las emociones fue un factor considerado en el análisis de datos para controlar el efecto de arrastre de las emociones, lo que demostró ser necesario debido a las modificaciones que se generaron en los parámetros de F0, jitter y HNR por este factor.

Pese a que los resultados del estudio fueron los esperados, es necesario aumentar el número de sujetos de estudio ya que, si bien existen resultados significativos, el bajo número de la muestra, el diseño de muestreo y la falta de diversidad en el tipo de profesionales de la voz, no permite extrapolar los resultados a toda la población blanco.

De igual manera, la diferencia de ejecución de una parte del procedimiento del muestreo, relacionado con la desigualdad del tiempo de step-out o salida de cada emoción entre los sujetos generó modificaciones en algunos parámetros por el orden de aleatorización de las emociones, pese a que ya se había controlado el efecto de arrastre de las emociones; por lo que se recomienda controlar que el tiempo de duración de cada step-out sea igual para todos los sujetos y para la salida de cada una de las emociones.

Además, sería conveniente complementar el proceso de inducción emocional-vocal de los participantes, con otros profesionales especialistas (psicólogos o profesionales con certificación en alguna técnica de inducción emocional), para que contribuya el trabajo vocal-emocional del fonoaudiólogo especialista.

No obstante, esta investigación consideró variables poco estudiadas respecto a su influencia en la voz, como lo fue la expresión de las emociones básicas. Por otra parte, se procuró mantener la aleatorización del experimento, incluso desde el periodo de grabaciones de la voz, considerando el posible efecto de arrastre que podía tener una

emoción sobre la siguiente y, por consiguiente, se aleatorizó el orden de la expresión de las emociones. También, se evitó lo máximo posible la existencia de variables confundentes, y se procedió de la forma más rigurosa posible en los procedimientos de muestreo, es decir, se mantuvo a todos los sujetos en las mismas condiciones.

De acuerdo a todo esto, se puede establecer que las emociones son un factor a controlar en la evaluación clínica de la voz, ya que van a estar afectando los valores de los parámetros acústicos y los formantes vocálicos, y por lo mismo, es posible usar dichos estados emocionales para modificar estos parámetros en un contexto terapéutico; como en el caso hipotético de que se busque anteriorizar el foco resonancial de un paciente, es decir, aumentar el valor de su F2, de acuerdo a este estudio sería beneficioso ocupar las emociones de amor o rabia. Y viceversa, si se apuntara a posteriorizar el foco resonancial, sería beneficioso ocupar emociones como el miedo o la tristeza.

Así también, la vocal a utilizar en las evaluaciones acústicas objetivas de la voz es un factor a considerar dependiendo del parámetro que se esté evaluando, ya que como fue posible observar en los resultados, la vocal [a] (que generalmente es utilizada en la evaluación), no es siempre la vocal más indicada para parámetros como F1, intensidad y shimmer, ya que no es la vocal más cercana a la media de estos parámetros.

CONCLUSIÓN

En definitiva, se evidenció que todas las emociones básicas tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la mayoría de los parámetros acústicos y formantes vocálicos analizados en este estudio, así como también la vocal emitida influye a modo general sobre los mismos. Más específicamente, se evidenció que, para los sujetos de este estudio, F0 y F1 se modifican dependiendo de la emoción expresada por el sexo de la muestra, y que la intensidad no varía según el sexo, si no que según la emoción expresada y la vocal tónica emitida. Además, jitter y la relación armónico/ ruido se vieron influenciados por el estado emocional, añadiéndole a esto las modificaciones generadas en shimmer y en la relación armónico/ ruido por la vocal tónica emitida y el sexo de la muestra. Cabe destacar que en el análisis de F2 de los sujetos de este estudio, sus valores no variaron de acuerdo al sexo, sino que de acuerdo al estado emocional y la vocal tónica emitida.

En base a lo anterior, la vocal es un factor a considerar en la evaluación clínica de la voz, ya que la selección apropiada de ésta va a depender del parámetro que se evalúe. De igual modo las emociones que se presentan en los pacientes también son un factor a considerar en la evaluación, esto porque según los resultados de este estudio, las emociones son un elemento a controlar antes de realizar la evaluación. E incluso, las emociones pueden utilizarse como una herramienta terapéutica de la intervención fonoaudiológica en voz, es decir, como técnica vocal para reestablecer un parámetro afectado. Debido a lo mismo, es fundamental hacer énfasis en que el uso de la

conciencia y el manejo emocional, en el abordaje terapéutico vocal es una herramienta que proporciona modificaciones sustanciales e inmediatas en algunos parámetros vocales. Además, es importante añadir que es una herramienta que no proporciona grandes dificultades en su uso, en la mayoría de los pacientes; debido a que el emocionarnos determina como seres humanos y, por ende, el acceso al tránsito por distintos estados emocionales ocurre de manera innata. En otras palabras, constituye una capacidad universal e innata que todos poseemos.

Tomando en cuenta lo anterior, se desprenden nuevas interrogantes para futuras investigaciones relacionadas con el efecto que tendrían las emociones y la vocal emitida en los parámetros acústicos y formantes vocálicos en sujetos con disfonías, o el efecto más preciso de emociones específicas sobre patologías vocales determinadas, aludiendo a qué emociones serían más o menos favorables para la terapia vocal de estas patologías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación Médica Mundial. (2013). Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial: Principio éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *Jama*, 310(20), 2191.

Bernal, J., Bobadilla, J., y Gómez, P. (2000). *Reconocimiento de voz y fonética acústica*. Mexico D.F.: Alfaomega.

Bloch, S. (2012). *El alba de las emociones*. (10ª ed). Santiago, Chile: Uqbar.

Burkhardt, F., Paeschke, A., Rolfes, M., Sendlmeier, W., y Weiss, B. (2005). A database of German emotional speech. *In Interspeech*, 5, pp. 1517-1520. Extraído de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.130.8506&rep=rep1&type=pdf>

Busso, C., Lee, S. y Narayanan, S. (2007). Using neutral speech models for emotional speech analysis. *In Interspeech*. 1, pp. 2225-2228. Extraído de https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Busso2/publication/221482615_Using_neutral_speech_models_for_emotional_speech_analysis/links/0fcfd50940605a322f000000.pdf

Byron, J. (2012). *Manual de fonética acústica*. Santo Domingo: Somos Literatura.

Cárdenas, I., Ceballos, H., Lee S., Pavez, W. y Terrisse, C. (2010). *Estudio acústico de la variación interlocutor en sujetos hablantes nativos del español de Santiago de Chile*. (Tesis de licenciatura, Universidad de Chile). Extraído de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/114185/estudio%20acustico%20de%20Ovariacion%20interlocutor.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Casado, J. y Adrián, J. (2002). *La evaluación clínica de la voz. Fundamentos médicos y logopédicos*. Málaga, España: Aljibe

Castillo, K., Cruz, N., Escobar, N. y Medina, E. (2011). *Fundamentos de la identificación vocal de hablantes del español de Chile: una mirada fonoaudiológica*. (Tesis de licenciatura, Universidad de Chile). Extraído de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/114903/TESIS%20\(2\).pdf?sequence=1](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/114903/TESIS%20(2).pdf?sequence=1)

Cobeta, I., Núñez, F., y Fernández, S. (2013). *Patología de la voz*. Madrid, España: Marge books.

Coleman, R., Mabis, J., y Hinson, J. (1977). Fundamental frequency-sound pressure level profiles of adult male and female voices. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 20(2), 197-204.

Colton, R. Y Casper, J. (2006). *Understanding Voice Problems: A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment*. PA, EE.UU.: Lippincot Williams and Wilkins.

Compendio Estadístico. Instituto Nacional de Estadísticas: Educación, Cultura y Medios de Comunicación, 2015. Santiago de Chile, Región Metropolitana, Chile. Gobierno de Chile.
Extraído de http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/compendio_estadistico_ine_2015.pdf

Elhendi, W., Santos, S., Rodriguez, C. y Labella, T. (2005). Puesta al día en las disfonías funcionales. *Acta de Otorrinolaringología Española*, 32(1):6-13. Extraído de <http://www.jmunozzy.org/files/9/Logopedia/disfonia/documentos/or-32-1-001.pdf>

Farias, P. (2012). *La disfonía ocupacional*. Buenos Aires, Argentina: Akadia.

Gaminde, I. Romero, A., Etxebarria, A. y Garay, U. (2015). Diferencias en los formantes vocálicos de [a] según el tipo de emoción y otras variables sociolingüísticas. *Boletín de Fisiología*, 50(2), 33-50. Extraído de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-93032015000200002&script=sci_arttext

Gutiérrez, M. y Urrutia, M. (2014). *Estudio comparativo de los parámetros acústicos y de perturbación acústica de la voz, en instructores de fitness, según años de experiencia laboral, Concepción, año 2014*. (Tesis de licenciatura, Universidad del Desarrollo).
Extraído de <http://docs.udd.net:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/1803/Documento.pdf?sequence=1>

Johnstone, T. y Scherer K. (2000). *The handbook of emotion*. [Versión de Affective Sciences].
Extraído de http://www.affective-sciences.org/system/files/biblio/2000_Johnstone_Lewis.pdf

Koolagudi, S., y Rao, K. (2012). Emotion recognition from speech: a review. *International journal of speech technology*, 15(2), 99-117. Extraído de <http://link.springer.com/article/10.1007/s10772-011-9125-1>

Le Huche, F. y Allali, A. (2014). *La voz, patología vocal de origen funcional: tomo II*. (2ª ed.). Barcelona, España: Elsevier.

Li, A., Fang, Q., Hu, F., Zheng, L., Wang, H., y Dang, J. (2010). Acoustic and articulatory analysis on Mandarin Chinese vowels in emotional speech. *2010 7Th International Symposium On Chinese Spoken Language Processing*. doi: 10.1109/ISCSLP.2010.5684866

Maturana, H. (1997). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Santiago, Chile: Dolmen Ediciones.

Mendoza, I. y Rojas, R. (2014). *Estudio comparativo de los parámetros acústicos de la voz en escolares de 5° a 8° básico con y sin trastorno de déficit atencional e hiperactividad de escuelas municipalizadas de la comuna de Chiguayante, Concepción, 2014*. (Tesis de licenciatura, Universidad del Desarrollo). Extraído de <http://docs.udd.net:8180/xmlui/bitstream/handle/123456789/1808/Documento.pdf?sequence=1>

Mestre, J., y Guil, R. (2012). *La regulación de las emociones: una vía a la adaptación personal y social*. Madrid, España: Pirámide.

Morrison, M., Rammage, L., Nichol, H., Pullan, B., May, P. y Salkeld, L. (1996). *Tratamiento de los trastornos de la voz*. Barcelona, España: Masson, S.A.

Ortega, A. (2009). Trastornos de la voz. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 20(1) 116 - 124. Extraído de http://www.clc.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2009/1%20enero/14VOZ-14.pdf

Owens, R. (2001). *El desarrollo del lenguaje* (5ª ed). Massachusetts, EE.UU.: A Pearson Education Company.

Palmero, F. (1996). Aproximación biológica al estudio de la emoción. *Anales de psicología*, 12(1), 61-86.

Pascual, E. (2007). *Diccionario Manual de la lengua española*. Barcelona, España: Vox.

Preciado, J., Calzada, M., Pérez, C. y Preciado, P. (2005). Frecuencia y factores de riesgo de los trastornos de la voz en el personal docente de La Rioja. *Acta de Otorrinolaringología Española*, 55, 161-170. Extraído de http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13097050&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=102&ty=160&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=102v56n4a13097050pdf001.pdf

Real academia de la lengua española (2014). *Diccionario de la lengua española*. Edición 23°. Extraído de <http://dle.rae.es/?w=edad&o=h>

Rosas, C, y Sommerhoff, J. (2009). Efectos acústicos de las variaciones fonopragmáticas y ambientales. *Estudios filológicos*, 44, 195-210. Extraído de <http://www.scielo.cl/pdf/efilolo/n44/art12.pdf>

Ruiz, M. y J. Soto-Barba. 2005. Timbre vocálico en hablantes de español como segunda lengua, *Onomázein*, 11(1), 57-65.

Ververidis, D. y Kotropoulos, C. (2006). Emotional speech recognition: Resources, features, and methods. *Speech communication*, 48(9), 1162-1181. Extraído de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167639306000422>

Yildirim, S., Bulut, M., Lee, C., Kazemzadeh, A., Busso, C., y Deng, Z. Lee, S. & Narayanan, S. (2004). *An acoustic study of emotion expressed in speech*. Conferencia, Universidad del Sur de California, Los Angeles, USA.

ANEXOS