

INVESTIGACIÓN

Estado nutricional y composición corporal de cantantes líricos chilenos en relación con la tesitura de la voz

DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a03

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA

ISSN 0124-4108

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

Vol. 22, N.º 2, julio-diciembre de 2020, pp. 151-161.

Artículo recibido: 28 de abril de 2020

Aprobado: 24 de noviembre de 2020

Elsó Molina¹; Paulina Ananías²; Victoria Halabí³; Diamela Carías^{4*}; Constanza Neira⁵

Resumen

Antecedentes: algunos estudios sugieren que el estado nutricional y la composición corporal pueden afectar la voz. **Objetivo:** comparar el estado nutricional y la composición corporal de cantantes líricos con la tesitura de la voz. **Materiales y métodos:** se realizó un estudio transversal y descriptivo en cantantes líricos sanos de ambos sexos de la ciudad de Concepción, Chile. Los cantantes se clasificaron en soprano, mezzosoprano y contralto (mujeres), y en tenor, barítono y bajo (hombres). Se determinó el IMC y la circunferencia de cintura y se realizó una evaluación de la composición corporal: masa grasa, masa muscular, masa ósea, piel y masa residual. **Resultados:** el 73,5 % de los cantantes presentó exceso de peso, mientras que el 47 % mostró obesidad abdominal. Las cantantes con voz más grave (contraltos) mostraron valores mayores de circunferencia de cintura y grasa corporal que las sopranos y mezzosopranos. Entre los hombres, no se encontraron diferencias en el estado nutricional o la composición corporal asociadas a la tesitura de la voz. **Conclusión:** los datos muestran una posible relación entre el estado nutricional y la composición corporal con la tesitura de voz en las cantantes, relación que podría ser evaluada en futuros estudios.

Palabras clave: voz, calidad de la voz, estado nutricional, composición corporal, Chile.

1 Lic. en Nutrición y Dietética. Universidad del Desarrollo. Concepción-Chile. Email: emolinam@udd.cl

2 Lic. en Nutrición y Dietética. Universidad del Desarrollo. Concepción-Chile. Email: pananiasc@udd.cl

3 Nutricionista. Magister en Educación en Ciencias de la Salud. Universidad del Desarrollo. Concepción-Chile. Email: vhalabi@udd.cl

4* Autor de correspondencia. Lic. en Biología. Magíster y doctor en Nutrición. Universidad del Desarrollo. Concepción-Chile. Email: d.cariasdefranco@udd.cl

5 Enfermera. Magister en Epidemiología. Universidad del Desarrollo. Concepción-Chile. Email: cneiraurrutia@gmail.com

Cómo citar este artículo: Molina E, Ananías P, Halabí V, Carías D, Neira C. Estado nutricional y composición corporal de cantantes líricos chilenos, y su relación con la tesitura de la voz. *Perspect Nutr Humana*. 2020; 22:151-61. DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a03



Nutritional Status and Body Composition in Chilean Lyrical Singers in Relation to Voice Tessitura

Abstract

Background: Some studies suggest that nutritional status and body composition can affect the voice. **Objective:** Compare nutritional status and body composition of lyrical singers with the tessitura of their voices. **Materials and Methods:** A cross-sectional and descriptive study was carried out in healthy lyrical singers of both sexes from the city of Concepción, Chile. The signers classified themselves as soprano, mezzo-soprano and alto (women), and tenor, baritone, and bass (men). BMI and waist circumference were determined in an evaluation of body composition, along with fat mass, muscle mass, bone mass, skin and residual mass. **Results:** 73.5 % of the singers were overweight, while 47 % showed abdominal obesity. Female singers with a deeper voice (alto) showed higher waist circumference and body fat values than sopranos and mezzo-sopranos. Among men, no differences were found in nutritional status or body composition associated with voice tessitura. **Conclusion:** Data show a possible relationship between nutritional status, body composition, and tessitura in lyrical singers. This is a relationship that warrants examination in future studies.

Keywords: Voice, voice quality, nutritional status, body composition, Chile.

INTRODUCCIÓN

La voz se define como el sonido que se produce por la vibración de las cuerdas vocales mediante el aire que es expulsado por los pulmones (1). Puede clasificarse según distintos criterios, entre estos destaca su tesitura, definida como la amplitud tonal de un cantante. Se considera como tesitura el intervalo existente entre el sonido más grave y el más agudo y varía según el sexo de la persona. Así, el hombre puede ser bajo, barítono o tenor, mientras que la mujer puede ser contralto, mezzosoprano o soprano (2).

El sistema respiratorio es responsable de activar la voz, por lo que cualquier cambio en la función del aire puede tener consecuencias directas en el habla y en la voz (presión sonora, altura y calidad) (3). Se ha descrito una relación entre el exceso de grasa y obesidad y la función respiratoria. La afectación que puede ocurrir en

la función respiratoria en sujetos obesos puede derivarse de los cambios en la mecánica ventilatoria, en la función de la musculatura respiratoria y en el control de la respiración, que afectarían la fisiología respiratoria (4).

El aumento de las tasas mundiales de obesidad ha llevado a varios investigadores a interesarse en la obesidad y su influencia en actividades de la vida diaria, incluyendo cómo el estado nutricional y la composición corporal pueden influir en la producción de la voz (5). Sin embargo, existe una escasez de investigaciones confiables y basadas en evidencia sobre la relación entre el peso y la composición corporal y la producción vocal (5). En este sentido, la obesidad podría afectar la función vocal debido a una función pulmonar disminuida, o por un aumento de la adiposidad alrededor de las costillas, el abdomen y las vísceras, que podría conducir a cambios en el volumen de las diferentes subdivisiones de los pulmones (5,6).

La literatura sobre los efectos del estado nutricional y la composición corporal en la producción vocal es bastante reciente. Una de las primeras investigaciones realizadas en este tema fue llevada a cabo por Busetto y et al. (7) en 2009; en esta se evaluó la conexión entre la obesidad, la morfología faríngea y la distribución de la grasa corporal. Los resultados mostraron que tanto la masa corporal como la acumulación de grasa abdominal tenían una correlación inversa con el área de la sección transversal de la faringe, y que la cantidad de grasa abdominal podría ser un determinante del tamaño de la vía aérea superior.

Otro estudio relevante en la investigación sobre la obesidad y la voz tuvo como propósito caracterizar las voces de las personas con obesidad mórbida y comparar los resultados con los individuos no obesos, para determinar si la voz de una persona obesa tenía rasgos particulares que pudieran identificarse mediante análisis perceptivo y acústico. Así, da Cunha et al. (2009) (8) encontraron que las personas obesas tenían ronquera, murmullos (respiración), inestabilidad vocal, fluctuación de fase alterada (variación de frecuencia entre ciclos) y brillo (modulación de amplitud entre ciclos); así como reducción del tiempo máximo de fonación (TMF) y presencia de estrangulamiento vocal al final de la emisión. Se cree que la reducción en el TMF es un resultado directo del exceso de peso; la acumulación de grasa en la laringe dificultaría el ajuste de las estructuras laríngeas, lo que podría obstaculizar la producción vocal eficiente (8).

Por otra parte, los resultados de un estudio llevado a cabo en niños en edad escolar indicaron que la grasa localizada, medida a través de la circunferencia de cintura (CC), alteraba la presión espiratoria máxima y la presión del sonido, lo cual podría tener influencia en la voz (9). De acuerdo con lo anterior, es posible que existan diferencias en el estado nutricional antropométrico y la composición corporal de cantantes líricos, aso-

ciados con la tesitura de la voz. En este sentido, el presente estudio tuvo como objetivo, comparar el estado nutricional y la composición corporal de cantantes líricos chilenos, clasificados según la tesitura de la voz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio y muestra

Se realizó un estudio transversal, descriptivo y comparativo, en el que participaron 34 cantantes líricos de ambos sexos, mayores de edad y pertenecientes al Coro de la Universidad de Concepción (Concepción, Chile). El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia, durante los meses de septiembre y octubre del 2019. Al momento de las mediciones, todos los cantantes se encontraban aparentemente sanos, sin la presencia de enfermedades crónicas ni agudas.

Tesitura de la voz

La clasificación vocal de los cantantes se realizó de acuerdo con su tesitura o amplitud tonal, la cual representa el conjunto de sonidos a los que se adapta mejor una voz, es decir, la parte de la gama vocal en la que el cantante puede moverse a sus anchas, con relativa comodidad, con plena sonoridad, sin correr el riesgo de fatigar su laringe (2). De esta forma, las mujeres, previo a su participación en el estudio, fueron clasificadas en uno de los siguientes grupos: soprano (voz aguda), mezzosoprano (voz media) o contralto (voz grave). Los hombres fueron clasificados como tenor (voz aguda), barítono (voz media) o contralto (voz grave).

Evaluación antropométrica

Las variables evaluadas fueron en su mayoría las que conforman el perfil restringido propuesto por la Sociedad Internacional para Avances de la

Estado nutricional y composición corporal de cantantes líricos

Cineantropometría (International Society for the Advancement in Kineantropometry) (10). Dichas medidas fueron llevadas a cabo por antropometristas debidamente entrenados y estandarizados (error técnico de medición intra e interobservador < al 2 %). Se consideró la evaluación de un total de 25 variables antropométricas, clasificadas en a) variables básicas: peso, estatura y estatura sentada; b) pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo medio y pantorrilla medial; c) perímetros corporales: cabeza, brazo relajado, brazo flexionado, antebrazo, tórax, cintura, cadera máxima, muslo superior, muslo medio y pantorrilla; y d) diámetros corporales: biacromial, bi-iliocrestideo, transverso del tórax, anteroposterior del tórax, húmero y fémur.

Adicionalmente, se midió la variable CC siguiendo la técnica recomendada por Lohman et al. (1988) (11), es decir, cintura punto medio, tomando como referencia anatómica el punto marcado entre el borde inferior de la décima costilla (costilla flotante) y el borde superior de la cresta ilíaca.

Para la recolección de medidas básicas se utilizó una balanza mecánica marca SECA modelo BMI 804 (Hamburgo, Alemania), con precisión de 100 g. La talla corporal fue medida con un estadiómetro con una precisión de 1 mm, marca SECA modelo 213 (Hamburgo, Alemania). Los diámetros óseos fueron medidos con un antropómetro corto y uno largo con precisión de 0,1 mm, marca Rosscraft® (Canadá), y en la medición de los perímetros se utilizó una cinta métrica metálica marca Rosscraft® (Canadá), con una resolución de medida de ± 1 mm. Finalmente, para la toma de los pliegues cutáneos se utilizó un pliómetro de calibración manual marca Harpenden® (Inglaterra) con una sensibilidad de 0,1 mm y una presión constante de 10 mm².

Estado nutricional antropométrico. Se determinó el Índice de Masa Corporal (IMC) dividiendo el

peso entre la talla al cuadrado ($IMC = \text{peso, kg} / \text{talla m}^2$) y los cantantes fueron clasificados de acuerdo con su estado nutricional, siguiendo los criterios de la OMS para el adulto (12): normopeso (entre 18,5 y 24,9 kg/m²), sobrepeso (entre 25 y 29,9 kg/m²) y obesidad (≥ 30 kg/m²).

Por otra parte, para la presencia de obesidad abdominal, se consideraron valores de CC de 102 cm o más en hombres y de 88 cm o más en mujeres, según los criterios del National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III (13).

Composición corporal. Se consideraron cinco componentes del fraccionamiento de la masa corporal (evaluación pentacompartimental). Así, se determinaron en kg totales y en porcentaje el contenido de músculo, de acuerdo con lo recomendado por Martin et al. (1990) (14); de grasa, según las especificaciones de Carter (1984) (15); de tejido óseo, siguiendo la metodología de Rocha (1975) (16); de piel, según lo recomendado por Kerr (1988) (17); y de tejido residual, siguiendo la metodología de Würch (1974) (18).

Análisis estadístico

Una vez obtenidos los datos, se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial. Los resultados se expresaron en términos de medidas de tendencia central y de dispersión (medias y desviación estándar), así como también en frecuencias absolutas y relativas. Para el análisis inferencial, se valuó la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk. Dado que las variables presentaron una distribución normal y homocedasticidad, las comparaciones entre sexos se realizaron con la prueba t de Student, mientras que la comparación de las medias de las diferentes variables para los cantantes clasificados de acuerdo con la tesitura de la voz se realizó con un análisis de varianza de una vía. El nivel de significancia utilizado fue

$\leq 0,05$ y el programa estadístico empleado fue el SPSS versión 15.0.

Consideraciones éticas

La investigación se realizó de acuerdo con las recomendaciones de la Declaración de Helsinki (2013) para estudios con seres humanos (19) y fue aprobada por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Desarrollo. Todas las evaluaciones se realizaron previo consentimiento informado, en el que se explicó al cantante acerca de los alcances del estudio, su metodología y los objetivos de la investigación. Se garantizó la confidencialidad de la información.

RESULTADOS

El estudio comprendió un total de 34 cantantes pertenecientes al Coro de la Universidad de Concepción, Chile. De la muestra analizada, el 58,8 % lo conformaron mujeres ($n=20$) y el 41,2 %, hombres ($n=14$). La edad promedio fue de $51,1 \pm 10,5$ años; se encontró que, en su mayoría, los cantantes pertenecían a la categoría de adulto medio.

Respecto al estado nutricional antropométrico de los cantantes, las mujeres mostraron en promedio

un IMC mayor respecto a los hombres, mientras que no se encontraron diferencias significativas en la CC, asociadas al sexo. En promedio, los cantantes mostraron sobrepeso, mientras que las mujeres presentaron obesidad. Los hombres presentaron, en promedio, un valor normal de CC, mientras que este fue elevado en las mujeres (Tabla 1). Ninguno de los cantantes presentó bajo peso; un 26,5 % con un estado nutricional eutrófico (normopeso), un 38,2 % resultó con sobrepeso y el 35,3 % presentó obesidad. En este sentido, la malnutrición por exceso (sobrepeso + obesidad) se observó en el 73,5 % de los cantantes. Respecto al sexo, la prevalencia de exceso de peso fue mayor en las mujeres (75 %), en comparación con los hombres (64 %). En cuanto a la prevalencia de obesidad abdominal, el 47 % de los cantantes mostró valores elevados de la CC (60 % de las mujeres y 29 % de los hombres).

En relación con los cinco compartimientos corporales, para las variables masa grasa (MG), masa muscular (MM) y masa ósea (MO) se encontraron diferencias significativas entre los sexos: el porcentaje y los kg totales de grasa mayores en las mujeres y el porcentaje y la masa total de tejido muscular y óseo mayores en los hombres (Tabla 2).

Tabla 1. Estado nutricional antropométrico de los cantantes evaluados, según sexo

Variables	Todos ($n=34$) $X \pm DE$	Sexo		Valor de p^*
		Masculino ($n= 14$) $X \pm DE$	Femenino ($n= 20$) $X \pm DE$	
		Peso (kg)	$79,9 \pm 16,8$	
Talla (cm)	$163,9 \pm 9,5$	$172,3 \pm 7,1$	$158,0 \pm 5,8$	0,000
IMC (kg/m^2)	$29,9 \pm 6,1$	$26,8 \pm 3,6$	$31,1 \pm 6,8$	0,042
CC (cm)	$94,3 \pm 12,0$	$94,9 \pm 10,9$	$94,1 \pm 13,0$	0,879

$X \pm DE$ = media \pm desviación estándar, IMC= Índice de Masa Corporal, CC= circunferencia de cintura.

*Diferencia significativa entre sexos, de acuerdo con la prueba t de Student ($p \leq 0,05$).

Estado nutricional y composición corporal de cantantes líricos

Tabla 2. Composición corporal de los cantantes evaluados

Variables	Sexo			Valor de p*
	Todos	Masculino	Femenino	
	(n=34) X±DE	(n= 14) X±DE	(n= 20) X±DE	
MG (%)	31,2±6,8	26,8±6,1	35,4±4,9	0,000
MG (kg)	25,3±7,1	22,1±6,2	28,0±7,4	0,029
MM (%)	40,3±4,9	43,4±4,8	38,1±3,7	0,001
MM (kg)	31,6±6,2	34,8±4,7	29,4±6,3	0,011
MO (%)	10,6±1,3	11,2±0,9	10,1±1,4	0,018
MO (kg)	8,4±1,7	9,3±1,6	7,7±1,4	0,005
MR (%)	12,8±1,8	13,4±1,6	12,4±1,8	0,108
MR (kg)	10,1±2,5	10,7±2,3	9,7±2,6	0,242
Piel (%)	4,6±0,5	4,5±0,5	4,6±0,4	0,503
Piel (kg)	3,6±0,4	3,7±0,4	3,5 ±0,4	0,219

X±DE= promedio±desviación estándar, MG= masa grasa, MM= masa muscular, MO= masa ósea, MR= masa residual.

* Valores de p de la comparación entre sexos de acuerdo con la prueba t de Student ($p \leq 0,05$).

En cuanto a la clasificación de los cantantes evaluados de acuerdo con la tesitura de la voz, cinco mujeres (25 %) correspondieron a la tesitura soprano, nueve (45 %) correspondieron a mezzosoprano y seis (30 %), a contralto. De los hombres, seis (42,9 %) correspondieron a la tesitura tenor, cuatro (28,6 %) correspondieron a barítono y cuatro (28,6 %), a la categoría bajo.

En la tabla 3, se muestran los resultados del estado nutricional antropométrico de los cantantes, clasificados de acuerdo con la tesitura de la voz.

No se encontraron diferencias significativas para el IMC y la CC entre los cantantes asociadas al tipo de voz ($p > 0,05$). Sin embargo, los valores del IMC y de la CC fueron, en promedio, más altos en las mujeres contraltos en relación con las sopranos y mezzosopranos; en el caso de la CC, el valor de p fue cercano al mínimo para establecer significancia ($p = 0,071$). De igual forma, los hombres con la voz más grave (bajos) mostraron, en promedio, valores mayores de IMC y CC, en comparación con los tenores.

Tabla 3. Estado nutricional de los cantantes de acuerdo con la tesitura de la voz, según sexo

Variables	Mujeres			Valor de p*	Hombres			Valor de p*
	Soprano	Mezzo-soprano	Contralto		Tenor	Barítono	Bajo	
	n=5 X±DE	n=9 X±DE	n=6 X±DE		n=6 X±DE	n=4 X±DE	n=4 X±DE	
IMC (kg/m ²)	29,0±2,9	29,4±6,3	35,3±8,7	0,200	26,6±3,4	26,6±5,6	27,4±2,5	0,939
CC (cm)	91,9±9,2	88,8±11,3	103,9±14,1	0,071	92,9±11,9	91,3±11,2	101,0±8,9	0,421

X±DE=media ± desviación estándar.

* Valor de p según el tipo de voz al interior de cada sexo, de acuerdo con Anova de una vía ($p < 0,05$).

IMC= Índice de Masa Corporal, CC= circunferencia de cintura.

La composición corporal de los cantantes clasificados según la tesitura de la voz se muestra en la tabla 4. Como se puede observar, entre las mujeres se encontraron diferencias significativas en el contenido corporal total de grasa, de acuerdo con el tipo de voz. Así, aquellas con una voz más grave (contraltos) presentaron valores mayores de grasa

corporal (kg), en comparación con las sopranos y mezzosopranos. Para los hombres, no se encontraron diferencias significativas en la composición corporal asociadas a la tesitura de la voz. Sin embargo, se puede observar que los bajos presentaron un contenido de MM y de MG (kg) mayor en comparación con los tenores y los barítonos.

Tabla 4. Composición corporal de los cantantes evaluados

Variables	Mujeres			Valor de p*	Hombres			Valor de p*
	Soprano	Mezzosoprano	Contralto		Tenor	Barítono	Bajo	
	n=5 X±DE	n=9 X±DE	n=6 X±DE		n=6 X±DE	n=4 X±DE	n=4 X±DE	
MG (%)	35,5±6,9	33,4±4,5	37,1±3,2	0,376	28,0±5,0	24,9±6,0	28,1±8,1	0,606
MG (kg)	25,2±4,4	24,9±5,7	34,9±8,5	0,019	22,8±7,0	20,9±6,4	24,6±6,5	0,756
MM (%)	37,3±4,6	39,3±3,9	36,9±2,6	0,469	43,1±4,2	46,0±4,2	41,8±6,3	0,466
MM (kg)	26,8±5,5	29,4±7,4	31,3±5,3	0,500	34,0±3,6	34,3±3,6	36,6±7,5	0,733
MO (%)	9,9±1,6	10,8±1,2	8,9±1,2	0,109	11,5±1,1	11,1±1,3	11,1±0,6	0,648
MO (kg)	7,0±0,8	8,0±1,8	7,5±1,3	0,445	9,1±1,1	9,2 ±2,5	9,7±1,4	0,893
MR (%)	12,6±2,9	11,8±1,5	12,8±0,6	0,396	12,7±1,5	13,6±1,4	14,5±1,7	0,374
MR (kg)	9,1±2,8	8,9±2,2	11,0±2,7	0,207	10,2±2,7	10,3±2,2	11,9±2,1	0,587
Piel (%)	4,7±0,2	4,7±0,4	4,3±0,5	0,486	4,7±0,6	4,5±0,5	4,5±0,4	0,430
Piel (kg)	3,4±0,3	3,4±0,4	3,6±0,5	0,275	3,7±0,3	3,7±0,7	3,9±0,4	0,990

X±X±DE= media±desviación estándar, MG= masa grasa, MM= masa muscular, MO= masa ósea, MR= masa residual.

* Valor de p según el tipo de voz al interior de cada sexo, de acuerdo con Anova de una vía (p<0,05).

DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó si el estado nutricional y la composición corporal de un grupo de cantantes líricos mostraba alguna relación con la tesitura de la voz. El estado nutricional medido en función del IMC y la CC indicó que, en su mayoría, los cantantes evaluados presentaron exceso de peso (73,5 %). En el caso particular de las mujeres, se encontró además una elevada prevalencia de obesidad abdominal (60 %), el doble de la observada en los hombres (29 %). De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017, el 74,2 % de los chilenos presenta sobrepeso u obesidad (hombres: 73,6 %; mujeres:

74,8 %) (20). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2017) (21), las consecuencias que provocan el sobrepeso y la obesidad son graves, e incluyen la mayor probabilidad de desarrollo de enfermedades no transmisibles, como enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión y cáncer, las que se encuentran entre las diez principales causas de muerte en la región.

Por otra parte, es importante controlar la obesidad central porque tiene peores consecuencias para el metabolismo, ya que se asocia con resistencia a la insulina y desarrollo de diabetes tipo 2 (22). En este sentido, otros investigadores también

han encontrado mayor prevalencia de obesidad abdominal en las mujeres respecto a los hombres (22,23). Además, se ha reportado que las mujeres con obesidad abdominal tienen un riesgo tres veces mayor de presentar diabetes, en comparación con mujeres sin obesidad abdominal (23).

Al comparar la composición corporal de los cantantes según el sexo, se evidenció que el porcentaje MG fue mayor en las mujeres que en los hombres; mientras que el porcentaje de MM y MO fue mayor en los hombres. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas. Lo anterior coincide con los resultados obtenidos por Carbajal et al. (24), quienes mostraron que la cantidad y el porcentaje de todos estos componentes corporales es variable y depende de diversos factores como edad o sexo, entre otros. La masa libre de grasa es mayor en hombres, aumenta progresivamente con la edad hasta los 20 años y luego disminuye en el adulto. El contenido de grasa, por el contrario, aumenta con la edad y es mayor en las mujeres. Una vez alcanzada la adolescencia, las mujeres adquieren mayor cantidad de grasa corporal que los hombres y esta diferencia se mantiene en el adulto, de forma que la mujer tiene aproximadamente un 20-25 % de grasa, mientras que en el hombre este componente solo supone un 15 %, o incluso menos (24).

No se encontraron diferencias significativas en el estado nutricional medido a través del IMC y de la CC asociadas a la tesitura de la voz de los cantantes, ni en el sexo femenino ni en el sexo masculino. Sin embargo, llama la atención que, para ambos sexos, se observó una tendencia a que los cantantes con un tipo de voz más grave, contraltos en las mujeres y bajos en los hombres, mostraron valores de IMC y CC, en promedio, mayores a los de aquellos con un tipo de voz aguda (sopranos y tenores, respectivamente).

En concordancia con lo anterior, la evaluación de la composición corporal de los cantantes mostró que las mujeres con voz más grave (contralto) presentaron valores mayores de MG en comparación con las sopranos y mezzosopranos. En el caso de los hombres, los cantantes en la categoría de voz grave (bajos) presentaron valores mayores de masa magra y MG (kg), respecto a los barítonos y tenores, aunque dichas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

No se encontraron, en la literatura consultada, estudios que evaluaran directamente la asociación entre tesitura de la voz, el estado nutricional y la composición corporal de cantantes líricos. Sin embargo, otros investigadores han valorado la relación entre el estado nutricional antropométrico y diferentes aspectos de la función vocal (25-29).

En el estudio llevado a cabo por Solomon et al. (25), en 2011, no se encontraron diferencias significativas en la calidad de la voz y en las medidas acústicas y aerodinámicas de la fonación entre sujetos obesos ($IMC > 35 \text{ kg/m}^2$) y no obesos ($IMC < 30 \text{ kg/m}^2$). No obstante, en un estudio en mujeres, clasificadas de acuerdo con su IMC en bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad, se encontró que el grupo de mujeres obesas mostraba valores más bajos en las variables frecuencia fundamental o tono y en el TMF (capacidad de mantener la fonación durante cierto periodo de tiempo después de una inspiración), con diferencias significativas respecto a los otros grupos (28). Una posible explicación para esta diferencia en la frecuencia fundamental entre los grupos es la interferencia del peso corporal excesivo en el soporte de la respiración abdominal para la producción de la voz, que conduce a una mayor actividad muscular de la laringe. El menor valor encontrado para TMF pudo deberse al aumento de la presión subglótica que se encuentra en individuos con mayor peso corporal y explica la necesidad de superar los efectos del aumen-

to de la resistencia a la faringe en estos individuos (28). Igualmente, en un estudio en mujeres, Barsties et al. (2013) (27) mostraron que el peso corporal y el volumen de grasa corporal pueden influir en determinadas medidas objetivas de la calidad de la voz, especialmente en aquellas aerodinámicas de rendimiento fonatorio.

Estos resultados obtenidos en mujeres están en concordancia con los reportados anteriormente por da Cunha et al. (2011) (26) en un estudio que comparó las características de la voz de sujetos adultos obesos ($IMC > 35 \text{ kg/m}^2$) con sujetos no obesos ($IMC < 30 \text{ kg/m}^2$), de uno y otro sexo. Los individuos con obesidad mórbida presentaron cambios significativos en las características vocales en relación con los no obesos. La voz de los obesos se mostró como ronca, inestable, estrangulada y con tiempos de fonación máximos reducidos. Adicionalmente, la laringoscopia mostró alteraciones en el 26,7 % del grupo obeso y en el 13,3 % de los controles (no obesos).

De acuerdo con lo anterior, es posible que haya una asociación entre la composición corporal y el estado nutricional de un cantante en relación con la tesitura de la voz, por el efecto de estas variables sobre la respiración abdominal; pero, también, como ha sido sugerido recientemente, por un efecto directo sobre la longitud de las cuerdas vocales (29).

Los resultados del estudio de Clarós et al. (2019) (29) muestran que, entre los cantantes profesionales de ópera, la longitud de las cuerdas vocales (LCV) varía entre los diferentes tipos de voces clásicas; así, entre el sexo femenino los valores menores para la LCV fueron observados en las sopranos, y los mayores, en las contraltos. De manera similar entre los hombres, los tenores presentaron los valores más bajos en la LCV en comparación con los barítonos y los bajos. Adicionalmente, la LCV estuvo inversamente relacionada con el rango vocal y fuertemente influenciada

por el sexo, la estatura y el IMC. De acuerdo con los investigadores, el valor mayor para LCV que fue encontrado en los hombres probablemente estuvo asociado a la mayor talla e IMC de los cantantes masculinos en comparación con las mujeres.

Vale la pena mencionar que la medición de la circunferencia del cuello representa un marcador antropométrico de adiposidad adicional al IMC y la CC, que también se ha relacionado con cambios en los parámetros acústicos de la voz (30). De acuerdo con Rocha de Souza et al. (2017) (30), mujeres con obesidad mórbida ($IMC > 30,0 \text{ kg/m}^2$), y valores de circunferencia de cuello por encima de 35 cm, mostraron una reducción significativa en el TMF y, por el contrario, un aumento en el brillo de la voz, respecto a mujeres normopeso (IMC entre 18,50 y 24,99 kg/m^2) y con una circunferencia de cuello menor a 35 cm; por lo que quizás sería conveniente incluir la medición de esta variable en la evaluación nutricional antropométrica de cantantes líricos.

Es importante destacar que el estudio presentó algunas limitaciones, entre estas el tamaño reducido de la muestra. Por lo tanto, los resultados obtenidos no pueden ser extrapolados a una población más grande. Adicionalmente, puede haber un sesgo por el hecho de que la población evaluada solo pertenece a un coro y, por lo tanto, la representatividad es limitada. Se sugiere realizar nuevos estudios con un tamaño de muestra mayor, que incluya cantantes de diferentes coros. Sería igualmente deseable poder clasificar a los cantantes de acuerdo con la edad, para evaluar la asociación entre la composición corporal y la voz entre cantantes de edades similares.

En conclusión, los resultados del presente estudio indican una relación entre la MG y la tesitura de la voz en las mujeres. Adicionalmente, sugieren una posible asociación entre la CC y la tesitura de la voz, también en las cantantes. En este sentido,

parece necesario la evaluación de los cambios en el estado nutricional y la composición corporal de cantantes líricos, dada la posible influencia que el nivel de adiposidad podría tener sobre la tesitura de la voz. Finalmente, es posible que la asociación observada en el presente estudio entre la composición corporal y la tesitura de la voz esté relacionada a su vez con diferencias en la LCV de los cantantes, lo que sería conveniente evaluar en próximas investigaciones en el área.

CONFLICTO DE INTERESES

Declaramos que no existen conflictos de intereses que pudiesen afectar la evaluación del manuscrito.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a todos los participantes del Coro de la Universidad de Concepción por su buena voluntad de formar parte del presente estudio.

Referencias

1. Quiñones C. Programa para la prevención y el cuidado de la voz. Ejercicios prácticos. Barcelona: Cisspraxis; 2003.
2. Regidor Arribas R. Temas del Canto. La clasificación de la voz. Madrid: Real Musical Editores; 1977.
3. Cielo CA, Christmann MK, Scherer TM, Hoffmann CF. Adapted air flow and phonic coefficients of future voice professionals. *Rev CEFAC*. 2014;16(2):546-53. <https://doi.org/10.1590/1982-021620148612>
4. Carpio C, Santiago A, García de Lorenzo A, Álvarez-Sala R. Función pulmonar y obesidad. *Nutr Hosp*. 2014;30(5):1054-62. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.5.8042>
5. Smeltzer RK. Body weight, nutrition, and the classical singer: A review of the existing literature. [Tesis doctoral] Coral Gables: University of Miami. School of Music; 2017. https://scholarlyrepository.miami.edu/oa_dissertations/1816
6. Salome C M, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol*. 2010;108:206-11. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00694.2009>
7. Busetto L, Calo E, Mazza M, De Stefano F, Costa G, Negrin V, Enzi G. Upper Airway Size Is Related to Obesity and Body Fat Distribution in Women. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266:559-63. <https://doi.org/10.1007/s00405-008-0773-y>
8. da Cunha MG, Passerotti GH, Weber R, Zilberstein B. Caracterização da voz do indivíduo portador de obesidade mórbida. *ABCD, arq bras cir dig*. 2009;22(2):76-81. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202009000200003>
9. Pascotini Fdos S, Ribeiro VV, Christmann MK, Tomasi LL, Dellazzana AA, Haefner LS, Cielo CA. Respiratory Muscle Strength, Sound Pressure Level, and Vocal Acoustic Parameters and Waist Circumference of Children With Different Nutritional Status. *J Voice*. 2016;30(1):30-5. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.02.006>
10. Marfell-Jones MJ, Stewart AD, De Ridder JH. International standards for anthropometric assessment. Wellington, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2012.
11. Lohman TG, Roche F, Martorell R. Anthropometric Standardization Manual. Champagne, Illinois: Kinectics Books; 1988.
12. OMS. Centro de prensa. Obesidad y Sobrepeso; 2017. [Internet]. [Citado 4 de marzo 2020]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
13. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults: Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel). *JAMA*. 2001;285:2486-97. <https://doi.org/10.1001/jama.285.19.2486>

14. Martin, AD, Spent LF, Drinkwater DT, Clarys JP. Anthropometric estimation of muscle mass in men. *Med Sci Sports Exerc.* 1990;22:729. <https://doi.org/10.1249/00005768-199010000-00027>
15. Carter JEL (ed.). *Physical Structure of Olympic Athletes. Part II: Kinanthropometry of Olympic Athletes.* Med Sport Sci. Basel, Karger; 1984, pp. 80-109.
16. Rocha M S L. Peso ósseo do brasileiro de ambos os sexos de 17 a 25 años. *Arq Anat Antropol.* 1975;1:445-51.
17. Kerr DA. An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, muscle, bone and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. [Tesis de maestría]. Canadá: Simon Fraser University; 1988. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/56369359.pdf>
18. Würch A. La femme et le sport. *Medicine Sportive Française.* 1974;4:1.
19. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres vivos. Fortaleza (Brasil): Asamblea Médica Mundial; 2013. [Citado noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medic-as-en-seres-humanos/>
20. MINSAL. Primeros y segundos resultados de ENS 2016-2017; 2018. [Internet]. [Citado marzo 2020]. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/resultados-encuestas/>
21. FAO/OPS. Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile; 2017. [Internet]. [Citado 6 de marzo 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/americas/publicaciones-audio-video/panorama/2017/es/>
22. Díaz JL, Revilla ME. Circunferencia de cintura y su relación con el nivel de glicemia basal en pacientes adultos del Hospital Leoncio Prado, Huamachuco. 2015. In *Crescendo. Institucional.* 2016;7(2):25-34. <https://doi.org/10.21895/íncres.2016.v7n2.03>
23. Ruiz A, Aschner P, Puerta M, Cristancho R. Estudio IDEA (International Day for Evaluation of Abdominal Obesity): Prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo asociados en atención primaria en Colombia. *Biomédica.* 2012;32(4):610-8. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v32i4.799>
24. Carbajal A. *Manual de Nutrición y Dietética.* Universidad Complutense de Madrid; 2013. [Citado 15 de marzo 2020]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-2-composicion-corporal55.pdf>
25. Solomon NP, Helou LB, Dietrich-Burns K, Stojadinovic A. Do obesity and weight loss affect vocal function? *Semin Speech Lang.* 2011;32(1):31-42. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1271973>
26. da Cunha MG, Passerotti GH, Weber R, Zilberstein B, Cecconello I. Voice feature characteristic in morbid obese population. *Obes Surg.* 2011;21:340-4. <https://doi.org/10.1007/s11695-009-9959-7>
27. Barsties B, Verfaillie R, Roy N, Maryn Y. Do body mass index and fat volume influence vocal quality, phonatory range, and aerodynamics in females? *CoDAS.* 2013;25(4):310-8. <https://doi.org/10.1590/S2317-17822013000400003>
28. Rocha de Souza LB, Santos MMD. Body mass index and acoustic voice parameters: is there a relationship? *Braz J Otorhinolaryngol.* 2018;84(4):410-5. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.04.003>
29. Clarós P, Sobolewska AZ, Doménech-Clarós A, Clarós-Pujol A, Pujol C, Clarós A. CT-based Morphometric Analysis of Professional Opera Singers' Vocal Folds. *J Voice.* 2019;33:583-90. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.02.010>
30. Rocha de Souza LB, da Silva G, da Silva DM. Neck circumference and acoustic parameters of the voice. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología.* 2017; 37: 86-91. <https://daneshyari.com/article/preview/7276286.pdf>