

Incidencia de una semana de docencia en la fonación de los profesores

Ana M.^a Fernández Planas
Universitat de Barcelona
anamariafernandez@ub.edu

Victoria Marrero Aguiar
UNED

vmarrero@flog.uned.es

Isabel Vilaseca

Hospital Clínic i Universitari de Barcelona y Universitat de Barcelona

IVILA@clinic.ub.es

Eugenio Martínez Celdrán

Universitat de Barcelona

martinezceldran@ub.edu

Resumen: En este artículo se presenta, por un lado, una valoración subjetiva de los propios profesores sobre sus características vocales a partir de un resumen del *Voice Handicap Index* (VHI) (Jacobson *et alii*, 1997), un cuestionario rigurosamente validado. Concretamente se evalúa la percepción del propio profesor sobre su discapacidad vocal a partir de la versión reducida VHI-10 (Rosen *et alii*, 2004). De forma complementaria, se ofrecen los resultados de un análisis objetivo de diferentes parámetros (*jitter*, *shimmer*, relación armónicos-ruido, duración o F_0 media, etc). Los informantes son docentes que trabajan en colegios de Madrid y Barcelona, en un abanico de niveles educativos que cubre enseñanza infantil, primaria, ESO y bachillerato. Este trabajo, que se inserta en el marco de una investigación más amplia, presenta los resultados obtenidos en una semana lectiva al finalizar el primer trimestre académico, a partir de muestras tomadas en lunes y en viernes, relacionando las variables objetivas y subjetivas mencionadas.

Palabras clave: esfuerzo vocal; valoración objetiva y subjetiva de la fonación; análisis acústico; cualidad de voz; uso profesional de la voz; docencia y fonación.

» Fernández Planas, Ana M.^a; Marrero Aguiar, Victoria; Vilaseca, Isabel & Martínez Celdrán, Eugenio. 2014. "Incidencia de una semana de docencia en la fonación de los profesores". *Quaderns de Filologia: Estudis Lingüístics* XIX: 71-92.

Abstract: This paper presents, on one side, a subjective assessment of 72 teachers on their vocal characteristics from a summary of the Voice Handicap Index (VHI) (Jacobson *et alii*, 1997), a rigorously validated questionnaire. More precisely, we used the short version, also validated, VHI-10 (Rosen *et alii*, 2004). And, on the other side, an objective analysis of different parameters (jitter, shimmer, harmonic to noise ratio, durations, average F_0 , etc.) was done. The participants are teachers in Madrid and Barcelona, from pre-school to high school levels. This paper, a part of a most wide work, presents the results obtained in a school week at the end of the first academic quarter, from samples taken in Monday and Friday, considering the objective and subjective above variables.

Keywords: vocal effort; subjective and objective fonation assessment; acoustic analysis; voice quality; professional voice use; teaching and phonation.

1. Introducción

Son numerosos los profesionales que utilizan la voz en su práctica laboral diaria como herramienta fundamental de trabajo: es el caso de los docentes en todos los niveles educativos no universitarios, que van desde infantil (alumnos de 3 años) hasta bachillerato (alumnos hasta 18 años). El hecho de no tener conocimientos básicos sobre el uso adecuado de su voz y la falta de técnicas y hábitos correctos de higiene vocal provoca que muchos se sientan ocasionalmente incómodos al dar clase o lleguen a desarrollar algún trastorno permanente en las cuerdas vocales, en los casos más graves. Buena parte de ellos son conscientes de esta limitación y se muestran muy sensibilizados con la posibilidad de revertir la situación y trabajar en mejores condiciones físicas en su día a día (Bermúdez de Alvear, 2000).

La evaluación de la fonación se suele hacer desde dos perspectivas, una de ellas subjetiva y otra objetiva. El análisis subjetivo se realiza mediante anamnesis, análisis vocal, y cuestionarios que puede realizar el propio sujeto o también puede ser realizado por personal altamente especializado (otorrinolaringólogos, foniatras, fonetistas o logopedas). El análisis objetivo conviene que sea llevado a cabo por especialistas con conocimientos de análisis acústico. Un problema en este tipo de evaluaciones, incluso en las llamadas objetivas, es la ausencia de valores claros de referencia o control (Casado Morente *et alii*, 2001; Muñoz López, 1998) e incluso las diferencias metodológicas (Vilaseca *et alii*, 2004).

El estudio de la voz en todas sus dimensiones, por una parte, constituye un ámbito multidisciplinar por cuanto incumbe a diferentes profesionales con conocimientos específicos: otorrinolaringólogos, foniatras, logopedas y fonetistas. Por otra parte, como hablantes oyentes de una lengua, todos los individuos tenemos ciertos conocimientos, impresiones e intuiciones sobre las voces y, especialmente, sobre la nuestra propia. Cuando esta voz se convierte en herramienta de trabajo, todo lo que pueda afectarla constituye una preocupación importante para sus usuarios. El colectivo docente en todos los niveles educativos escolares desde infantil (alumnos de 3 años) hasta bachillerato (alumnos de hasta 18 años), es especialmente sensible a este tipo de problemática. De hecho, las patologías de la voz son la causa de un gran número de incapacidades laborales transitorias. El estudio de las características e

incidencia de las alteraciones vocales forma parte de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

En los últimos años cada vez son más los hablantes conscientes de la importancia de cuidar su voz (Bermúdez de Alvear, 2000; Casado *et alii*, 2001) para que no se vean modificadas negativamente ni su vida profesional, ni su vida social puesto que una alteración percibida como negativa por el usuario en su función vocal (con fundamento objetivo o no) puede llegar a perturbarla significativamente en todos sus ámbitos. Bermúdez de Alvear *et alii* (2010) estiman en más del 60% el número de docentes afectados por desórdenes en su voz y destacan el fuerte impacto que este hecho tiene en sus condiciones laborales, psicológicas y sociales. Los autores reclaman también más trabajo interdisciplinar para arrojar luz sobre este mecanismo multifactorial y sus efectos. En Bermúdez de Alvear *et alii* (2011), por otra parte, se cifra en 81,5% el número de docentes que realizan algún sobreesfuerzo vocal en su práctica laboral. De Montserrat *et alii* en un documento del Departament d'Empresa i Ocupació de la Generalitat de Catalunya estiman que las alteraciones vocales en la población general se sitúan en torno al 5% mientras que en los docentes la prevalencia se sitúa entre el 17% y el 57%.

Este interés social y el trabajo conjunto de todos los profesionales implicados directamente en su estudio hacen posible que se pueda avanzar en su conocimiento y se pueda satisfacer una necesidad acuciante con diversos niveles de gravedad en todos aquellos que necesitan de su voz para trabajar y desarrollar plenamente su vida profesional.

1.1. *Cuerdas vocales, fonación y cualidad de voz*

Las cuerdas vocales, en la laringe, son las responsables de convertir la energía aerodinámica procedente de los pulmones en voz, en tono laríngeo, susceptible de ser convertido en sonido con valor lingüístico en las cavidades supraglóticas. Al fenómeno de conversión del aire pulmonar en voz se le conoce como fonación.

Además de la distinción entre sonidos sonoros y sordos en función de la vibración o no, respectivamente, de los pliegues vocales o cuerdas vocales, la posición y el tipo de vibración de las mismas distingue entre diferentes tipos de sonidos en lo que se conoce como cualidad de voz o tipo de fonación. Dentro de los sonidos sonoros, los modos de vibra-

ción son los siguientes: a) se utiliza la vibración normal de las cuerdas vocales en el habla para emitir sonidos sonoros como las vocales, las nasales, las laterales, etc., se denomina *voz modal*; b) cuando los cartílagos aritenoides se presionan hacia dentro de modo que la parte posterior de las cuerdas vocales se mantiene unida y solo vibra la parte anterior, resultando un sonido áspero y de baja frecuencia, sucede el fenómeno de la *voz laríngealizada o crepitante* (in inglés ‘creaky’); por último, c) cuando el cierre de las cuerdas en la vibración no es total, entonces deja escapar un poco de aire que se mezcla con los pulsos glotales habituales de la vibración, por eso se habla de *voz empañada o murmurada* (algunos autores la denominan ‘voz aérea’ o ‘voz soplada’; en inglés se denomina *breathy* o *murmur*) (Ladefoged, 1971).

En la propia voz modal, los valores acústicos de la fonación, la manera en la que vibran las cuerdas, nos proporcionan indicios sobre el estado de la voz, nos indican si se trata de una voz sana y clara, si presenta algún grado de disfonía que la aleja levemente de la “normalidad”, o si se trata de una voz con una disfonía que constituye un indicio de trastorno y conviene acudir a la consulta de un otorrinolaringólogo. Además de la F_0 media, hablamos de las microvariaciones de frecuencia, de intensidad y de la relación armónico-ruido, fundamentalmente.

1.2. *Análisis subjetivo y análisis objetivo*

El análisis objetivo de la voz se puede abordar desde dos frentes: el análisis acústico, por un lado, a partir de diversos parámetros en este ámbito fonético; y el análisis morfofuncional, por otro lado, que consiste en una exploración física de la laringe mediante la técnica laringoesfiboscópica. El primer estudio es útil para cualquier interesado por su uso vocal y, como compete más a la vertiente lingüística, lo llevan a cabo los fonetistas. El segundo es aplicado por médicos otorrinolaringólogos, foniatras y logopedas, que necesitarán también, en ocasiones, la evaluación acústica para el establecimiento de su diagnóstico y en la evaluación del tratamiento. En un enfoque óptimo para la mejora del trastorno es imprescindible esta colaboración interdisciplinar que necesariamente empieza con la concienciación del problema por parte del usuario de la voz.

Efectivamente, la primera alarma la detecta el propio usuario o se la hacen notar aquellos con los que interactúa en su vida familiar, laboral

y social. Cualquier persona es consciente de sus problemas para hablar durante largo rato o forzando la voz en tesitura frecuencial o en intensidad y el estado de su función vocal le suscita impresiones subjetivas. Estas percepciones constituyen uno de los análisis subjetivos posibles de la voz. Curiosamente, los juicios sobre la propia voz no siempre se corresponden con las estimaciones objetivas (acústicas o morfofuncionales) ni con el otro tipo de análisis subjetivos, las evaluaciones perceptivas de los profesionales, básicamente logopedas. Según demuestran diversos estudios, las opiniones propias están altamente correlacionadas con las necesidades vitales de los usuarios (Vilaseca *et alii*, 2004, 2008; Fernández Planas *et alii*, 2006). Así, por ejemplo, alguien en situación laboral activa y con su voz como principal herramienta de trabajo suele ser más autoexigente y tener peor opinión de su voz de la que marcan las evaluaciones subjetivas de los profesionales y los valores objetivos; por el contrario, alguien de más edad y laboralmente ya en etapa de jubilación, o que no necesita su voz para desarrollar su trabajo, suele estar más satisfecho con sus emisiones vocales, independientemente del resultado del resto de evaluaciones.

En el dominio subjetivo cabe, como hemos anunciado, otro tipo de estimaciones: las que se derivan de las evaluaciones perceptivas de los profesionales. Estas evaluaciones siguen principalmente la escala GRBAS (*Grade* corresponde al grado de disfonía, *Roughness* se refiere a la aspereza de la voz, *Breathiness* valora la presencia ruido de aire en la voz, voz empañada, *Asthenics* analiza la debilidad o astenicidad tímbrica y con *Strained* se evalúa la constricción de la voz) propuesta por Hirano (1981). Se suele puntuar cada variable en una escala de 1 a 4 de menos a más disfonía, respectivamente.

Para la evaluación subjetiva de las consecuencias de la disfonía por parte del propio hablante-paciente se suele recurrir a algún cuestionario estandarizado de autopercepción de la disfonía. Estos cuestionarios son múltiples y diversos. Entre ellos, el más conocido y validado es el *Voice Handicap Index* (VHI) (Jacobson *et alii*, 1997) que, por otra parte, es el único traducido, adaptado y validado a la lengua española (Núñez-Batalla *et alii*, 2007). Es un conjunto de treinta ítems mediante el cual el hablante expresa con qué frecuencia sufre limitaciones en el desarrollo de su vida cotidiana a causa de su voz. Rosen *et alii* (2004) propusieron una versión abreviada del cuestionario (VIH10). Según exponen Vila-Rovira *et alii* (2011), existen diversos estudios que avalan su fiabilidad

y validez y Carding *et alii* (2009) lo consideran un instrumento muy robusto para la valoración de la autopercepción de la disfonía.

En la exploración objetiva física de la laringe se suele utilizar la videolaringoestroboscopia (para Dejonckere *et alii*, 2001, es el principal instrumento para el diagnóstico etiológico de las alteraciones de la voz). Esta técnica es utilizada por médicos otorrinolaringólogos y permite visualizar y grabar las cuerdas vocales en acción fonatoria con el apoyo de una fuente de luz sincronizada con la vibración glótica.

Las pruebas objetivas acústicas pueden constituir una herramienta fiable más para auxiliar en la práctica médica, tanto en la fase de diagnóstico como en la evaluación de la evolución tras la intervención o después del tratamiento logopédico seguido. Estas pruebas consisten en medir los parámetros normalmente relacionados con la llamada cualidad de voz, es decir, las características acústicas asociadas a la fonación. Normalmente consisten en *jitter*, *shimmer* y relación armónico-ruido (definidos más adelante), el tiempo máximo de fonación y el coeficiente fonorrespiratorio. Además se miden también la F_0 media, su desviación estándar y la intensidad media. En el estudio que se presenta, además consideramos tramas sordas, número de cortes de voz y grados de cortes de la voz, como recomienda Marrero (2013).

1.3. *Objetivo de este trabajo*

En este trabajo, que forma parte de un estudio más amplio, el objetivo consiste en evaluar la incidencia de la carga docente semanal de profesores de niveles educativos que van desde la enseñanza infantil hasta bachillerato a partir de un análisis objetivo acústico de los parámetros relacionados con la fonación y de una valoración subjetiva sobre la propia voz.

2. Aspectos metodológicos

2.1. *Participantes*

Los informantes son 72 docentes, de niveles educativos que van desde la enseñanza infantil hasta bachillerato, 24 de los cuales son hombres (33,3%) y 48, mujeres (66,7%). Su edad media es de 41,81 años con una desviación estándar de 8,96, aunque los hombres son algo más jóvenes: 38,7 años de media, frente a 43,3 en las mujeres.

Profesionalmente, los informantes desarrollan su actividad en cuatro centros educativos de dos ciudades: Escuelas Pías de Balmes (13 informantes), Salesianos de San José de Rocafort (9 informantes), Lestonnac (25 informantes) y Colegio Estudio (25 informantes). Los tres primeros centros están en Barcelona y el cuarto, en Madrid¹. Es decir, los informantes de Barcelona (47) representan un 65,3% de la población estudiada; y los de Madrid (25), un 34,7%. Todos ellos han participado en el estudio de forma voluntaria. No se les ha pedido ningún requisito especial, así es que la muestra resulta ser al azar.

En la figura 1 se presentan las características generales de la muestra y sus respuestas al VHI-10. La mayor parte de las mujeres imparte docencia en educación infantil o primaria, los hombres lo hacen predominantemente en secundaria y bachillerato; ocho personas, en su mayoría hombres, son profesores de gimnasia, es decir, que desarrollan su actividad en buena medida al aire libre lo que puede implicar forzar más la voz para llegar a los alumnos.

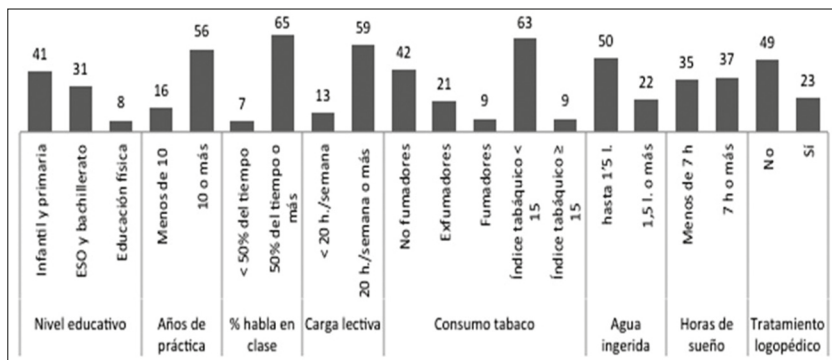


Figura 1. Características generales de la muestra por variables. Sobre las columnas aparece el número absoluto de participantes en cada categoría

¹ Agradecemos muy sinceramente las facilidades ofrecidas por los centros educativos mencionados para poder llevar a cabo el estudio y a los profesores participantes su buena disposición. Especialmente nos sentimos en deuda con las personas que han coordinado magistralmente en cada uno de ellos las grabaciones: Gemma Baldrich (Escuelas Pías), Daniel Ibáñez (Salesianos de Rocafort), Neus Blanché (Lestonnac) y Elena Flórez (Colegio Estudio).

Si dividimos la muestra por sexos (figura 2), encontramos que la proporción de profesores con mayor carga docente (con 10 años o más de ejercicio profesional y con 20 horas lectivas o más a la semana) es superior en las mujeres, un 96% de las cuales, además, reconoce pasar al menos la mitad de esas horas hablando (frente al 79% de los hombres); solamente siete participantes hablan menos del 50% del tiempo que duran las clases.

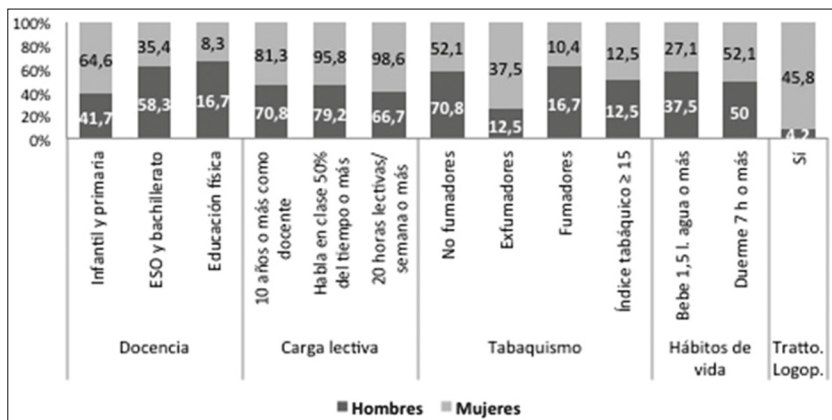


Figura 2. Muestra por sexos y variables. En el interior de cada columna se presentan los porcentajes sobre el total de hombres y mujeres

En cuanto a sus hábitos de vida y consumo de tabaco, la proporción de hombres que nunca ha fumado es superior a la de mujeres, aunque estas han dejado el consumo de tabaco en una tasa mayor que la de sus compañeros varones. Los participantes masculinos declaran beber más agua que las femeninas, y las horas de sueño consignadas son muy similares en ambos grupos. Sin embargo, entre los 23 profesores que han seguido tratamiento logopédico solo uno es hombre; tres de las 22 mujeres que sí lo ha seguido ha llegado a sufrir una operación en las cuerdas vocales.

Los participantes han respondido, antes de las sesiones de grabación, a un test en línea dividido en tres bloques: 1) datos y hábitos personales: consumo de tabaco (con estos datos se obtuvo su índice tabáquico), horas de sueño diarias y cantidad de agua ingerida por día. 2) sus impresiones subjetivas acerca de su propia voz. Estas impresio-

nes concretamente se han obtenido a partir de las respuestas al *Voice Handicap Index* (Jacobson *et alii*, 1997) reducido y validado, *VHI-10* (Rosen *et alii*, 2004). Y 3) unas preguntas obtenidas a partir del Índice de síntomas de reflujo (ISR) para descartar que los posibles problemas vocales que surjan se deban a efecto de reflujo gástrico.

2.2. Grabaciones

Las grabaciones se han llevado a cabo en los propios colegios a primeros de semana y a finales de semana entre la última semana de noviembre y la primera quincena de diciembre de 2013 en un lugar lo más aislado posible del ajetreo propio que se vive en los centros educativos. En cada escuela las dos tomas se han realizado en la misma semana. En Barcelona, la grabadora empleada ha sido una Marantz digital profesional modelo PMD671 y los datos han entrado a partir de un micro direccional Shure SM58 (respuesta frecuencial de 50 a 15.000 Hz, impedancia nominal 150 W, real 300 W) situado invariablemente a unos 10 cm. de la boca del informante. En Madrid, la grabadora utilizada ha sido una Olympus digital DM550 y el micrófono un modelo de corbata SONY estéreo, (impedancia: < 1.5 K Ohms; sensibilidad: -42 a -46 dB). Los datos se han analizado en el Laboratorio de Fonética de la UB y en el Laboratorio de Fonética de la UNED.

2.3. Corpus

El corpus está formado por las siguientes emisiones: a) tres repeticiones de la vocal [a] sostenida de la que se ha tomado un fragmento central de unos 3 segundos de duración; b) tres vocales [e] sostenidas durante el tiempo máximo de fonación posible para los informantes; c) tres fricativas alveolares [s] sostenidas igualmente durante el máximo tiempo posible; y d) una muestra de habla continua obtenida en unos casos a partir de un pequeño monólogo y, en la mayoría de los casos, de la lectura del conocido texto “El viento norte y el sol”, equilibrado fonéticamente.

El análisis acústico de los datos se ha llevado a cabo mediante el programa PRAAT (Boersma, 2001; Boersma & Weenink, 2013). Tras una segmentación de los elementos de interés en un TextGrid, se han extraído los datos automáticamente mediante un Script creado *ad hoc* (Elvira García, 2013), aunque posteriormente se han repasado manual-

mente todos aquellos que podían parecer susceptibles de error. Los parámetros extraídos aparecen en la tabla 1.

Estímulos	Parámetros		
[a ₁], [a ₂] y [a ₃] sostenidas	Media de F ₀	Desv. estándar	
	Jitter	Shimmer	Rel. armónico-ruido
	Tramas ensordecidas	N.º y grado de cortes de voz	
	Intensidad global	(La duración ha sido de unos tres segundos en cada muestra)	
[e ₁], [e ₂] y [e ₃] sostenidas	Media de F ₀	Desv. Estándar	
	Jitter	Shimmer	Rel. armónico-ruido
	Tramas ensordecidas	N.º y grado de cortes de voz	
	Intensidad global	Tiempo máximo de fonación	
[s ₁], [s ₂] y [s ₃] sostenidas	Intensidad global	Tiempo máximo de soplo	
Secuencia de habla continua	Intensidad global	Media de F ₀	Desv. estándar
	Duración		

Tabla 1. Parámetros objetivos estudiados

El *jitter* es una medida de la perturbación en los ciclos vibratorios de la frecuencia fundamental, pues mide sus variaciones ciclo a ciclo, considerando la inestabilidad en las duraciones de los periodos tonales; al detectar ‘pequeños cambios en la longitud de los ciclos vibratorios’ de la frecuencia fundamental (Ludlow *et alii*, 1986) corresponde al eje temporal. El *shimmer*, en cambio, mide variaciones en la amplitud de la onda glotal también ciclo a ciclo, viene determinada por la perturbación en la intensidad de la onda sonora (‘perturbación media relativa de la amplitud de la onda en dB’ Wolfe *et alii*, 1995), y capta microvariaciones en la intensidad de la voz. La *relación armónico-ruido* (o *señal-ruido*) se refiere a la relación entre la energía acústica de los armónicos y el ruido generado por la presencia de turbulencias del flujo aéreo. La relación armónico-ruido mide el ruido aperiódico que puede producir la salida del aire de la laringe cuando en la fonación se produce un cierre glótico incompleto; es la diferencia en dB entre el ruido aperiódico que aparece en una señal y sus componentes funcionales periódicos. Las

voces patológicas se caracterizan por valores altos en estas tres medidas. Los valores de jitter y shimmer suelen expresarse en porcentaje o proporción, mientras que la relación armónico-ruido se manifiesta en dB.

Tanto las tramas ensordecidas (*Fraction of locally unvoiced frames*) como el número y grado de cortes de voz (*voice breaks*) –que aparecen cuando la distancia entre un ciclo y otro de la onda sonora glotal supera una distancia crítica de 1.25/valor más bajo de F0– son medidas clínicas (Sicard & Menin-Sicard, 2013) extraídas automáticamente por Praat; en la voz normal, sus valores se sitúan en cero (<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/manual/Voice.html>).

Además, se ha calculado el índice fonorrespiratorio (en inglés se conoce como *s/z index*; en nuestro caso es el resultado de dividir la duración de [s] entre la de [z]) para relacionar la función pulmonar y la función laríngea.

Con los datos objetivos y subjetivos obtenidos se ha configurado una extensa matriz en el paquete estadístico SPSS (v. 20) que ha permitido llevar a cabo diferentes pruebas estadísticas: frecuencias, descriptivos, pruebas T para muestras relacionadas y pruebas T para muestras independientes.

3. Resultados

3.1. Índice de síntomas de reflujo (ISR)

En cuanto al índice de síntomas de reflujo (ISR), medido en función de las respuestas obtenidas en la encuesta previa a los informantes, el valor medio es de 12,44 (desviación típica 4,370). Teniendo en cuenta que un valor 0 (mínimo posible) señalaría que los participantes no presentan ningún síntoma de reflujo y que un valor 54 (máximo posible) indicaría que todos los informantes tendrían un problema realmente severo en este índice, el valor medio obtenido lo sitúa en general entre la ausencia de problemas y la presencia de algún problema leve (véase la figura 3). Por ello, parece lógico que las posibles alteraciones que puedan aparecer en los resultados obtenidos en los informantes participantes en el estudio sean atribuibles a la fonación y sea descartable que la causa sea el reflujo gástrico.

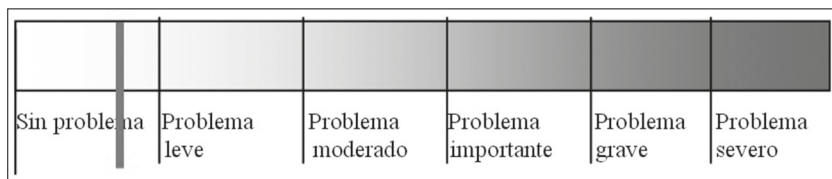


Figura 3. Localización de la media en el ISR

3.2. Respuestas subjetivas en el VHI10

Respecto a las respuestas subjetivas obtenidas en el VHI10, acerca de las impresiones personales de sus déficits vocales, entre los valores mínimo y máximo posibles (0 y 50, respectivamente, en caso de que los informantes hubieran respondido que no tenían absolutamente ninguna molestia vocal en todos los ítems propuestos o que, por el contrario, sentían molestias siempre), el valor medio en la población estudiada a finales del tercer trimestre de curso académico es de 17,639 (desviación típica 6,0823). Obviamente hay diferencias individuales pero, en general, este dato correspondería a un valor cercano a la posibilidad de respuesta “casi nunca” (véase la figura 4). Sin embargo, varios de ellos, expusieron antes de empezar las grabaciones del viernes que creían estar “peor” que en la grabación anterior, especialmente docentes femeninas.

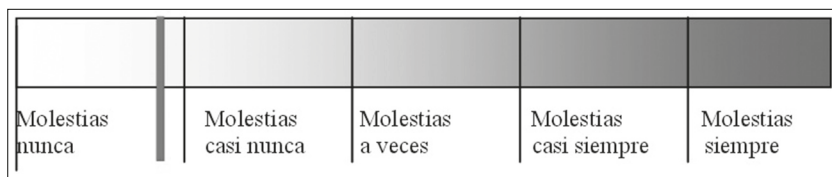


Figura 4. Localización de la media en el VHI10

3.3. Parámetros objetivos: análisis acústico de la fonación

Hay un conjunto de parámetros que no presentan diferencias significativas entre la emisión del lunes y la del viernes en ninguno de los grupos establecidos a partir de las variables analizadas: tramas ensordecidas, número y grado de cortes de voz, intensidad global (en vocales, [s] y

habla continuada), tiempo máximo de soplo en [s], media de la F_0 y desviación estándar de la F_0 en las vocales y [s].

Entre los parámetros que sí han presentado diferencias relevantes en el intervalo temporal estudiado, la prueba T para muestras relacionadas revela su existencia en los siguientes parámetros acústicos: la desviación estándar de F_0 en la lectura del texto fonéticamente equilibrado ($p=0,33$), lo cual señala mayor fluctuación a medida que avanza la semana (34,78 Hz frente a 38,72); el valor de shimmer de la vocal [a] sostenida ($p=0,033$) (0,51 de media frente a 0,45) y el tiempo máximo de fonación en el caso de [e] sostenida ($p=0,010$) (14,06 segundos el lunes frente a 13,08 segundos el viernes).

Separando los resultados entre los obtenidos en hombres y mujeres, se observa que los informantes masculinos no muestran diferencias significativas en ningún par estudiado entre los datos de lunes y de viernes. Las informantes femeninas presentan diferencias significativas en la duración del texto fonéticamente equilibrado ($p=0,048$) (35,60 segundos el lunes frente a 36,70 segundos el viernes); el valor de shimmer de la vocal [a] sostenida ($p=0,036$) (0,54 de media el lunes frente a 0,46 el viernes) y el tiempo máximo de fonación en el caso de [e] sostenida ($p=0,001$) (11,91 segundos el lunes frente a 10,78 segundos el viernes). Sin embargo, las diferencias no son atribuibles al sexo puesto que el test de Levene en la prueba T para muestras independientes señala que los grupos son bastante homogéneos pero no son comparables del todo puesto que difieren, como se ha descrito anteriormente, en la edad, en el hecho de haber seguido tratamiento por disfonías diversas y en la carga docente.

Al retomar a todos los informantes en bloque sin distinguirlos por sexo consideraremos los resultados obtenidos en los parámetros acústicos estudiados teniendo en cuenta las variables personales de los informantes para tener una orientación de su incidencia en la fonación de los docentes. Se trata solamente de una orientación general puesto que, igual que sucedía en el apartado anterior respecto a las diferencias por sexo, los grupos no son totalmente homogéneos.

3.3.1 Según el nivel educativo impartido

Los participantes se han dividido en dos grupos: infantil y primaria, por un lado; ESO y bachillerato por otro. Los que pertenecen al primer grupo presentan diferencias estadísticamente significativas entre

los valores obtenidos a principios y a finales de semana en el tiempo máximo de fonación de [e] (13,12 segundos el lunes frente a 11,87 el viernes; $p=0,026$). Entre los miembros del segundo grupo las diferencias se encuentran en la duración de la lectura del texto fonéticamente equilibrado (34,21 segundos frente a 35,80; $p=0,022$) y en la media de F_0 de la [e] sostenida (160,32 frente a 152,31; $p=0,031$).

Los 8 profesores de gimnasia presentan diferencias significativas en la duración de la lectura del texto (33,66 segundos en lunes frente a 36,24 segundos en viernes; $p=0,046$). Los profesores de otras materias, en el valor de shimmer de [a] (0,051 frente a 0,043; $p=0,015$) y en el tiempo máximo de fonación de [e] (14,05 frente a 14,04, $p=0,015$).

3.3.2. Según el porcentaje de tiempo hablando en clase

Solo 7 de los 72 profesores declara hablar menos del 50% del tiempo en clase. En ellos las diferencias se sitúan en el valor de shimmer de [a] sostenida (0,031 el lunes frente a 0,050 el viernes; $p=0,027$), la relación armónico-ruido en la misma [a] (21,57 frente a 18,52; $p=0,021$) y la intensidad media de la [e] sostenida (71,56 dB frente a 68,96; $p=0,044$). Entre los que hablan más tiempo por clase, en los valores de jitter, shimmer y relación armónico-ruido de [a] sostenida (respectivamente, 0,005 frente a 0,004; $p=0,025$; 0,053 frente a 0,045; $p=0,002$; y 19,04 frente a 19,79; $p=0,047$) y también en el tiempo máximo de fonación de [e] (13,49 segundos frente a 12,58; $p=0,010$).

3.3.3. Según la carga lectiva semanal

Los 13 participantes que imparten menos de 20 horas lectivas a la semana (valor en el que se ha establecido el corte para separar a los informantes) no muestran diferencias significativas en ningún parámetro entre sus registros de lunes y de viernes. Entre los 59 que dan 20 horas lectivas a la semana o más, es significativa la diferencia en el tiempo máximo de fonación entre lunes y viernes para [e] sostenida (13,82 segundos frente a 12,61; $p=0,002$).

3.3.4. Según los años de práctica profesional

El límite para dividir la muestra en dos grupos se ha establecido en 10 años de práctica profesional. Los 16 docentes que se encuentran por de-

bajo de dicho umbral no presentan diferencias significativas en ningún par estudiado. Entre los 56 que lo sobrepasan se encuentran diferencias significativas en el valor de shimmer de [a] sostenida (0,050 frente a 0,043; $p=0,007$) y en el tiempo máximo de fonación de [e] (14,02 segundos frente a 12,97; $p=0,011$).

3.3.5. Según el índice tabáquico (IT)

En esta variable se ha establecido el umbral en 15 para agrupar a los informantes en dos grupos. Los que presentan un IT mayor o igual a 15 (solo 9 sujetos) únicamente presentan diferencias entre ambas sesiones en el mayor tiempo de duración de [e] (14,89 segundos frente a 13,16; $p=0,003$). Los participantes con IT menor de 15 presentan diferencias significativas entre los registros de lunes y viernes en la duración de la lectura del texto (35,80 segundos el lunes frente a 36,76 el viernes; $p=0,043$), shimmer de la vocal [a] sostenida (0,529 frente a 0,467; $p=0,035$) y el mayor tiempo de fonación de la [e] sostenida (13,96 segundos frente a 13,06; $p=0,040$).

3.3.6. Según la cantidad de agua ingerida al día

Se han dividido los informantes entre aquellos que beben más de 1'5 litros de agua al día y los que no alcanzan esa cantidad, considerada un nivel de hidratación correcto. Entre los 22 que están por encima del umbral establecido no hay diferencia en ningún parámetro acústico entre lunes y viernes. Entre los 50 que beben menos cantidad de agua, resulta significativa la diferencia en el tiempo máximo de fonación de la [e] sostenida (13,67 segundos frente a 12,45; $p=0,004$).

3.3.7. Según las horas de sueño al día

Se ha considerado adecuado situar el corte entre los informantes en siete horas de sueño. Es cierto que hay diferencias interindividuales acusadas acerca del número de horas necesarias para un buen descanso. Pero siete horas se considera, en general, un lapso de tiempo adecuado para un suficiente descanso corporal y mental. En función de esta frontera, hay 35 participantes que duermen menos de siete horas al día, y presentan diferencias significativas estadísticamente en la relación armónico/rui-

do en la emisión sostenida de [e] (21,44 de media el lunes frente a 20,42 el viernes; $p=0,004$). Los 37 que duermen siete horas o más presentan diferencias significativas en los valores de jitter de [a] (0,0056 frente a 0,0041; $p=0,033$); shimmer de [a] (0,058 frente a 0,047; $p=0,017$); relación armónico-ruido de [a] (18,30 frente a 19,77; $p=0,009$); grado de cortes de voz en [e] (0,0005 frente a 0,0011; $p=0,046$) y en el tiempo máximo de fonación de [e] (14,44 frente a 12,88; $p=0,003$).

3.3.8. Según el haber seguido algún tratamiento logopédico o no

Entre los 49 participantes que no han seguido en su vida ningún tratamiento por difonía, el parámetro con diferencias significativas es el valor de shimmer de [a] (0,054 frente a 0,046; $p=0,040$) y casi significativa es también la diferencia entre el valor de tiempo máximo de fonación de [e] (15,34 frente a 14,35; $p=0,054$). Este parámetro es el significativo entre los 23 que sí han seguido algún tratamiento por difonía (11,32 frente a 10,36; $p=0,045$).

Como decíamos, solo tres mujeres en nuestra muestra han sido operados de las cuerdas vocales; este pequeño grupo presenta diferencias significativas en tres parámetros: valor medio de F_0 en la emisión de [a] sostenida (207,77 frente a 194,77; $p=0,045$); jitter de [a] (0,0029 frente a 0,0034; $p=0,038$) y shimmer de [a] (0,0042 frente a 0,0049; $p=0,025$).

3.4. Consideración global de los resultados

Los parámetros que presentan una mayor capacidad para diferenciar las voces del inicio de semana respecto a las del final son los siguientes: 1) el tiempo máximo de fonación en [e], que disminuye a medida que se avanza en la semana (presenta diferencias significativas en siete de los grupos estudiados, incluida la muestra global). Es relevante señalar que su correlato en [s] no presentó diferencias de lunes a viernes en ningún grupo, y que el coeficiente fonorrespiratorio tampoco se vio afectado. 2) La duración de la secuencia de habla continuada (generalmente, el texto fonéticamente equilibrado), mayor en la sesión del viernes que en la del lunes (significativo en tres grupos, incluida la muestra global). Este incremento en la duración se produce a pesar de que el lunes los participantes se enfrentaron al texto por primera vez, y de que el viernes ya lo conocían. En análisis posteriores se dilucidará si se debe a una

menor velocidad de habla, a un incremento en la duración de las pausas, o a ambas razones. 3) El valor de shimmer de [a]: presenta diferencias significativas en cinco de los grupos, incluida la muestra global; sin embargo, solo en el de las profesoras operadas de cuerdas vocales sigue la dirección esperada (aumento de las microvariaciones de intensidad en la sesión del viernes, debido a la fatiga de la semana), en el resto presenta valores menores al final de la semana. En [e], por el contrario, este parámetro no mostró diferencias entre sesiones. En cualquier caso, los valores medios de shimmer obtenidos no llegan a ser valores plenamente disfónicos (según los valores considerados en la bibliografía: Muñoz López, 1998; Casado Morente *et alii*, 2001²).

En un segundo nivel podemos situar aquellos parámetros que resultan distintivos solo para determinados grupos de participantes: 1) el valor de jitter de [a]. De nuevo, solo entre las participantes operadas de cuerdas vocales sus valores son más altos el viernes que el lunes (como era de esperar en una voz más fatigada: la longitud de los ciclos vibratorios de la F_0 es más variable); en la muestra global y en el grupo que suele dormir más de 7 horas diarias presenta valores menores al final de la semana. 2) La relación armónico/ruido en [a]. Sus valores se incrementan (la presencia de ruido en la voz aumenta) a medida que avanza la semana en los grupos con más de 20 horas lectivas por semana y en el que declara más horas de sueño.

Por último, podemos mencionar los parámetros que resultaron significativos solo cuando se agruparon los sujetos según variables muy determinadas, como los valores medios de F_0 en [a] (disminuye en la sesión del viernes de las profesoras operadas de cuerdas vocales) y en [e] (presenta esta misma tendencia entre los profesores de ESO y Bachillerato, en su mayoría hombres), o la relación armónico-co/ruido en [e], que, contrariamente a lo esperado, disminuye de lunes a viernes en el grupo de profesores con menos horas de sueño.

En definitiva, la mayoría de los parámetros estudiados no presentan índices indudables de empeoramiento a lo largo de una semana de labor docente (en una población sana, es importante recordarlo). A pesar de ello, varios de los participantes manifestaron tener la voz peor el viernes que a principios de semana o, según su propio criterio, “muy mal”.

² Incluso considerando que hay discrepancias destacadas entre los expertos, como ilustra el segundo estudio.

Realmente esta apreciación globalmente no se corresponde, en general, con los resultados obtenidos. Este hecho se ha documentado también en otros trabajos sobre disfonías (Fernández Planas *et alii*, 2006; Vilaseca *et alii*, 2004, 2008) que demuestran que la percepción de la propia salud vocal está altamente correlacionada con las necesidades profesionales de los informantes.

4. Conclusión

La escasa distancia temporal entre las dos muestras analizadas (el inicio y el final de una misma semana de trabajo a finales del primer trimestre del curso escolar) no hace esperables grandes diferencias entre los datos comparados. A pesar de ello, algunos parámetros acústicos muestran diferencias estadísticamente significativas en el sentido lógico: una fonación más deteriorada y débil al final de la semana estudiada respecto al inicio de la misma. Por otra parte, parece claro que estas alteraciones se relacionan fundamentalmente con una mayor carga docente y un mayor porcentaje de tiempo hablando en clase, aunque hay diferencias individuales debidas a las propias características personales de los profesores. Esto coincide con las impresiones subjetivas manifestadas de viva voz por varios de ellos en el momento de llevar a cabo las grabaciones de final de semana. El análisis acústico de la fonación permite, por lo tanto, obtener datos fiables y cuantificables que sirvan al otorrinolaringólogo en su diagnóstico, en primer lugar, y en la evolución del tratamiento, en segundo lugar. En este ámbito, la fonética clínica, pese a no ser imprescindible para los médicos, puesto que en muchos casos ellos trabajan a partir de la experiencia con sus observaciones auditivas, puede jugar un papel auxiliar fiable e importante que les permita ahorrar tiempo en las consultas y disponer de valores numéricos más fácilmente objetivables, lo cual redundaría en un mejor rendimiento del esfuerzo y en un menor coste para el sistema sanitario. Desde el punto de vista fonético, el análisis minucioso de estos parámetros de la fonación permite un mayor conocimiento de algunas bases subyacentes a las características individuales de la voz. Los valores aportados en este trabajo, por último, contribuyen a establecer valores de referencia para los parámetros que miden la fonación en la población estudiada, así como a delimitar los que presentan una mayor capacidad para caracterizarla.

5. Referencias bibliográficas

- Bermúdez de Alvear, Rosa. 2000. *Perfil de uso vocal en el profesorado de los colegios públicos de Málaga* (Tesis Doctoral). Málaga: Universidad de Málaga.
- Bermúdez de Alvear, Rosa; Martínez-Arquero, Ginés; Barón. F. Javier & Hernández-Mendo, Antonio. 2010. An interdisciplinary approach to teachers' voice disorders and psychosocial working conditions. *Folia Phoniátrica et Logopaédica* 62: 24-34.
- Bermúdez de Alvear, Rosa; Barón. F. Javier & Martínez-Arquero, Ginés. 2011. School teachers' vocal use. Risk factors, and voice disorders prevalence: guidelines to detect teachers with current voice problems. *Folia Phoniátrica et Logopaédica* 63: 209-215.
- Boersma, Paul & Weenink, David. 2013. *Praat: doing phonetics by computer* [Computer program]. Version 5.3.59. <http://www.praat.org/> [Acceso 20/11/2013].
- Boersma, Paul. 2001. Praat, a system for doing phonetics by computer. *Glott International* 5:9/10: 341-345.
- Carding, Paul N.; Wilson, Janet A.; MacKenzie, Kenneth & Deary, Ian J. 2009. Measuring voice outcomes: State of the science review. *The Journal of Laryngology and Otology* 123(8): 823-829.
- Casado Morente, Juan C.; Adrián Torres, José Antonio; Conde Jiménez, Manuel; Piédrola Maroto, David; Povedano Rodríguez, Valerio; Muñoz Gomariz, Elisa; Cantillo Baños, Enrique & Jurado Ramos, Alfredo. 2001. Estudio objetivo de la voz en población normal y en la disfonía por nódulos y pólipos vocales. *Acta Otorrinolaringológica Esp* 52(6): 476-482.
- Dejonckere, Philippe H.; Bradley, Patrick; Clemente, Pais; Cornut, Guy; Crevier-Buchman, Lise; Friedrich, Gerhard; Van de Heyning, Paul; Remacle, Marc & Woisard, Virginie. 2001. A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques - Guideline elaborated by the Committee on Phoniátrics of the European Laryngological Society (ELS). *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 258(2): 77-82.
- de Montserrat, Jaume; Orri, Assumpció; Juanola, Elena; Corselles, Carme & Mer, Maite. El uso profesional de la voz. Editado por el Departament d'Empresa i Ocupació de la Generalitat de Catalunya. http://www20.gencat.cat/docs/empresaocupacio/03%20-%20Centre%20de%20documentacio/Documents/01%20-%20Publicacions/06%20-%20Seguretat%20i%20salut%20laboral/Arxius/US_PROFESIONAL_VEU.pdf

- Elvira García, Wendy. 2013. Voice report for all labelled wavs in a folder [Praat script]. Version 1.0. <http://stel.ub.edu/labfon/es> [Acceso 28/11/2013].
- Fernández Planas, Ana Maria; Vilaseca, Isabel; Huerta, Paula & Jiménez, Conchita. 2006. Contribución del análisis fonético acústico en el ámbito clínico: evaluación de la voz en pacientes tratados de carcinoma laríngeo con láser carbónico. En Gallardo, Beatriz; Hernández, Carlos & Moreno, Verónica (ed.) *Lingüística clínica y neuropsicología cognitiva. Actas del I Congreso Nacional de Lingüística Clínica*. Vol. 2: 80-95.
- Hirano, Minoru. 1981. *Clinical examination of voice*. New York: Springer-Verlag
- Jacobson, Barbara H.; Johnson, Alex; Grywalski, Cynthia; Silbergleit, Alice; Jacobson, Gary; Benninger, Michael S.; Newman & Craig W. 1997. The Voice handicap index (VHI): development and validation. *American Journal of Speech Language Pathology* 6: 66-70.
- Ladefoged, Peter. 1971. *Preliminaries to Linguistic Phonetics*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Ludlow, Christy L.; Bassich, Celia J.; Conner, Nadine P. & Coulter, David C. 1986. Phonatory characteristics of vocal fold tremor. *Journal of Phonetics* 14: 509-515.
- Marrero Aguiar, Victoria. 2013. Taller de iniciación a Praat para logopedas. *Jornadas Conmemorativas del Día de la Voz 2013, A propósito de la voz. Asociación de Logopedas de España*. Madrid. 20/04/2013
- Muñoz López, Juana. 1998. Análisis acústico y perceptivo de la voz: valores normativos y alteraciones en la voz patológica (Tesis Doctoral). Granada: Universidad de Granada.
- Núñez-Batalla, Faustino; Corte-Santos, Paz; Señaris-González, Blanca; Llorente-Pendás, José L.; Gorrioz-Gil, Carmen & Suarez-Nieto, Carlos. 2007. Adaptacion y validacion del indice de incapacidad vocal (VHI-30) y su version abreviada (VHI-10) al español. *Acta Otorrinolaringologica Española* 58(9): 386-392.
- Rosen, Clark A.; Lee, Annie S.; Osborne, Jamie; Zullo, Thomas & Murry, Thomas. 2004. Development and validation of the Voice handicap Index-10. *The Laryngoscope* 114(9): 1549-1556.
- Sicard, Etienne & Menin-Sicard, Anne. 2013. Étude Bibliographique sur les Indicateurs de Pathologie de la Voix. *Hyper articles en ligne (HAL)*, *hal-00836900, version 1*. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00836900> [Acceso 01/02/2014].
- Vila-Rovira, Josep M.; Valero-García, Jesús & González-Sanvisens, Laura. 2011. Indicadores fonorrespiratorios de normalidad y patología en la clínica vocal. *Revista de investigación en Logopedia* 1: 35-55.

- Vilaseca, Isabel; Huerta, Paula & Fernández Planas, Ana María. 2004. La voz tras la cirugía láser en el carcinoma glótico. En Bernal, Manuel; Blanch, José Luis & Vilaseca, Isabel (ed.) *Cirugía con láser CO2 en la vía aerodigestiva superior*. Barcelona: Almirall, 375-389.
- Vilaseca, Isabel; Huerta, Paula; Blanch, José Luis; Fernández Planas, Ana María; Jiménez, Conchita & Bernal-Sprekelsen, Manuel. 2008. Voice quality after CO2 laser cordectomy-What can we really expect? *Journal for the Sciences and Specialties of the Head and Neck* 30(1): 43-49.
- Wolfe, Virginia; Fitch, James & Cornell, Richard. 1995. Acoustic Prediction of Severity in Commonly Occurring Voice Problems. *Journal of Speech and Hearing Research* 38: 273-279.