

“ESTUDIO DE LA PREVALENCIA DE LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN EL PERSONAL DOCENTE DE LOGROÑO.”

“ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL DE LA VOZ EN LOS PROFESIONALES DE LA ENSEÑANZA.”

JULIÁN A. PRECIADO LÓPEZ¹

RESUMEN

El objeto de este trabajo es calcular el índice de prevalencia de los trastornos de la voz en el personal docente de Logroño y analizar los factores de riesgo que en relación con esta patología se dan en esta actividad. Asimismo, se realiza una selección de los métodos más adecuados en el análisis de la función vocal, dentro de la innumerable batería de pruebas que existen hoy día.

Pacientes: A partir de una población de 1564 profesionales de la enseñanza, se lleva a cabo un estudio de prevalencia (167 docentes) y un estudio de casos y controles (64 casos y 64 controles).

Método: el estudio consta de anamnesis, exploración otorrinolaringológica básica, endoscopia y estroboscopia de la laringe, valoración subjetiva de su voz, pruebas aerodinámicas básicas y extensión de la voz en semitonos. Además y mediante el programa Sound Scope se analizó la vocal [a], así como la frase “mi padre era castellano” y se realizó un estudio espectrográfico de las 5 vocales del español según la clasificación de Yanagihara.

Resultados: El índice de prevalencia de los trastornos de la voz en el personal docente de Logroño era de un 17,7% (IC: de 12,1 a 25%). Esta prevalencia se distribuía como sigue: lesiones nodulares (8,1%), disfonías hiperfuncionales (4,1%), laringitis crónica (2,7%), pólipos (1,4%), disfonías hipofuncionales (0,7%) y sufusión submucosa (0,7%). Existe una mayor prevalencia en las mujeres (19,3%) que en los hombres (15,6%). Esta patología es más frecuente en los niveles bajos de la enseñanza: 36,4% en preescolar, 25,6% en EGB 1ª, 20,8% EGB 2ª etapa y está en relación con la existencia de un mayor número de alumnos por clase, más horas lectivas a la semana, aulas o locales grandes y mayor nivel de ruidos.

No hemos encontrado ninguna prueba diagnóstica que de forma aislada diferencie al 100% la voz de un docente disfónico de la de uno normal, ya que existe un solapamiento de valores en mayor o menor grado. Por el contrario, el cociente fonatorio (CF) el tiempo máximo de fonación (TMF) de la vocal [a] y el cociente s/a, entre las pruebas aerodinámicas, así como la frecuencia máxima y la extensión de la voz en Hz o en semitonos (ST); y los análisis del RAP (cociente de perturbación de la frecuencia), del APQ (cociente de perturbación de la amplitud), del HNR (relación entre el componente de ruido y el componente armónico), del BR (nivel de ruido en las frecuencias altas del espectro) y la desviación estándar (DE) de la frecuencia fundamental (F₀) en el análisis físico de la vocal [a]; la intensidad y su desviación estándar de la frase “mi padre era castellano” y el estudio espectrográfico de las vocales del

1. Médico Jefe de Sección del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital “San Millán - San Pedro”, c/ Autonomía de La Rioja, 3, 26004 Logroño.

castellano, han presentado diferencias estadísticamente significativas entre los sujetos normales y los disfónicos.

Conclusiones: Los trastornos de la voz en los docentes está en relación con las situaciones que requieren un esfuerzo vocal más intenso o prolongado. Es más frecuente encontrarlo en las mujeres que en el hombre, especialmente en los niveles inferiores de la enseñanza y durante los primeros años de su carrera. Las pruebas diagnósticas estudiadas tienen un interés relativo, ya que cada una de ellas mide un aspecto distinto de la función vocal y sólo si se realizan juntas orientarán en el diagnóstico.

PALABRAS CLAVE: Trastornos de la voz. Profesionales de la enseñanza. Estudio de prevalencia. Estudio de casos y controles. Factores de riesgo. Examen perceptual. Pruebas aerodinámicas. Análisis acústico. Examen laringostroboscópico de la laringe.

Objectives: the aim of this study was calculate the prevalence of voice disorders in teaching staff of Logroño, Spain, and evaluate the factors involved in this occupation with regard to the vocal pathology. Furthermore, we intend to select the most appropriate methods for analysing vocal function from an array of existing tests.

Study design: a prevalence study (a random sample of 167 of 1564 teachers) and case-control study (64 cases and 64 controls) was made.

Methods: Furthermore a voice history questionnaire, voice assessment included: ENT examination, laryngeal videendoscopy with o without stroboscopy, perceptual evaluation of voice quality, airflow measurements, voice range profile, physical analysis of the voice signal of the vowel /a/ and the sentence: "mi padre era castellano", and sonographic analysis of Spanish vowels according to Yanagibara's classification using Sound Scope 1.0 software.

Results: the prevalence of voice disorders among Logroño teachers was 17,7% (Confidence Interval 12,1% – 25%). Nodular lesions (8,1%) were the most frequent pathology, followed by hyperfunctional dysphonia (4,1%), chronic laryngitis (2,7%), polyps (1,4%) hypofunctional dysphonia (0,7%) and submucous suffusions (0,7%). Voice disorders were more prevalent in women (19,3%) than in men (15,6%), and among teachers of the lowest grades: 36,4% in nursery schools, 25% in first school, and 20,8% in middle school. The width and depth classrooms, larger number of students, longer classroom hours, and noise level were related with the frequency of voice disorders. We found no single test that consistently differentiated between hoarse and normal voices: values always overlapped. In contrast,, the phonation quotient (PQ), Maximum phonation time (MPT) of the vowel [a], S/Z quotient (Eckel and Boone), frequency range of phonation, APQ (average perturbation quotient), HNR (Harmonic-to-noise ratio), BR (breathiness, or high-frequency content of the source wave), RAP (relative average perturbation) standard deviation (SD) of the fundamental frequency (FO) of the vowel [a], intensity and SD of the sentence "mi padre era castellano", and the sound spectrographic analysis of Spanish vowels disclosed statistically significant differences between hoarse and normal voices.

Conclusions: States which summon of shouting and loud talking as children screaming on a depth classroom, or longer vocal using, contribute to the development of voice disorders in teachers. The women show a higher prevalence than the men, particularly in the lowest level of teaching and in the ten early years. Individual study of these test is interest-relative because each one measurement a different aspect of vocal functional. They are more useful when studied together.

KEY WORDS: Voice disorders. Prevalence study. Case-control study. Risk factors. Teachers. Perceptual analysis. Aerodynamic tests. Acoustic analysis. Laryngeal videendoscopy.

0. INTRODUCCIÓN

El lenguaje es el conjunto de sonidos articulados con el que expresamos una idea. La voz es la expresión sonora que se consigue con el aparato vocal. Los seres humanos se comunican fundamentalmente por medio de la palabra.

La voz es el resultado final de un proceso neurológico volitivo, casi siempre, que se origina en el área del lenguaje de la corteza temporal del cerebro, donde pensamos que es lo que queremos decir, y mediante el estímulo y coordinación de diversos grupos musculares provocamos la salida del aire del pulmón a una presión determinada y la vibración de las cuerdas vocales para después amplificar y articular este sonido básico laríngeo, muy débil, a nivel del tracto vocal: laringe supraglótica, faringe, velo del paladar, lengua, dientes, labios y nariz. (figura 1).

Así pues, en la emisión de la voz intervienen distintos elementos y sistemas: el aparato respiratorio, que proporciona la energía necesaria para hacer vibrar las cuerdas vocales; la laringe, que al igual que una válvula cierra el paso al aire espiratorio y consigue que se eleve la presión subglótica; las cuerdas vocales, que producen un sonido de amplio espectro pero de muy poca intensidad; el tracto vocal, que amplifica y articula este sonido glótico de baja intensidad; y el sistema nervioso con sus centros, vías y receptores sensoriales que coordina todo el proceso fonatorio y que mediante un mecanismo de retroalimentación auditiva y de un meca-

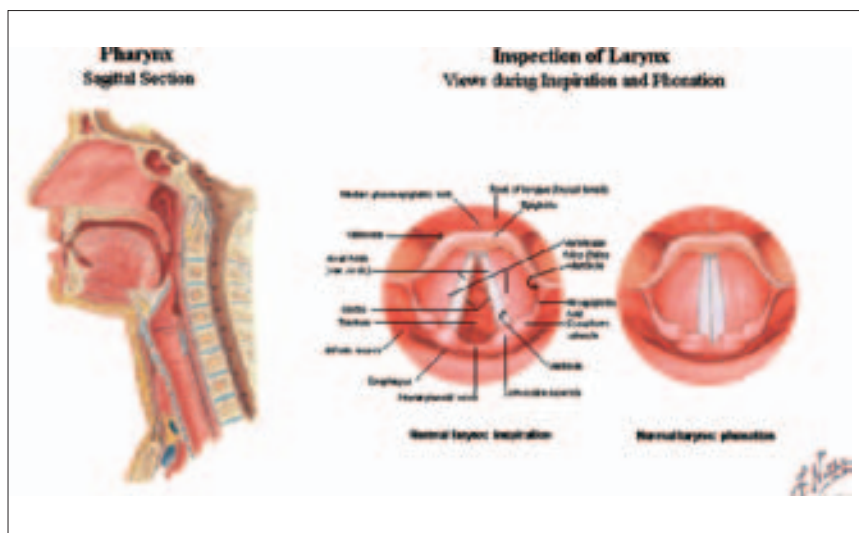


Figura 1.- El aire que fluye desde los pulmones a una velocidad y presión determinada según sean los requerimientos de voz (tono, intensidad y ritmo) que precisemos en ese momento, hace vibrar las cuerdas vocales produciendo así un sonido glótico débil, como un zumbido, que se amplificará y articulará en el tracto vocal: laringe supraglótica (por encima de las cuerdas vocales), faringe, boca, nariz, y labios. Imágenes tomadas con el permiso de los autores de Interactive Atlas of Human Anatomy. F. Netter. Editado por AF Dalley and JH Myers. Ciba Medical Education and Publications. 1995.

nismo de origen reflejo regula la intensidad, el tono y la modulación de la voz (figura 2).

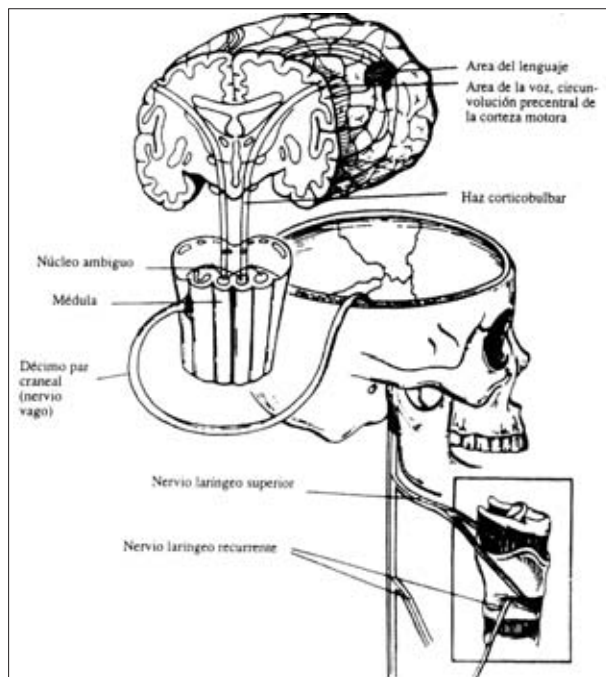


Figura 2.- La producción de la voz se inicia en la corteza cerebral e implica una serie de transmisiones neurológicas con el tronco del encéfalo, donde se coordina la contracción o relajación los músculos inspiratorios y espiratorios, la musculatura intrínseca y extrínseca de la laringe y los componentes del tracto vocal. Merced a la autoescucha y la sensibilidad táctil el intérprete irá afinando el tono y el volumen de su voz.

Los trastornos de la voz, habitualmente denominados con el nombre genérico de disfonías cuando se deben a una patología laríngea, traducen la presencia de un mal funcionamiento de la voz en sus aspectos más generales. Las disfonías se clasifican (tabla 1) en: disfonías orgánicas, disfonías funcionales, disfonías por lesiones mínimas y disfonías psiquiátricas. Los profesionales de la voz van a presentar especialmente una lesión nodular: edema fusiforme, nódulos de cuerdas vocales o pseudoquiste seroso, una disfonía hiper o hipofuncional o bien una sobrecarga vocal. Todas estas lesiones son debidas al uso prolongado e inadecuado de la voz, pues no todos tenemos unas mínimas condiciones innatas para hablar en público o hemos educado la voz para ello.

A este respecto, nuestro ilustre calagurritano Marco Fabio Quintiliano, siglo I dc, en su obra "Instituciones Oratorias" (Quintiliano MF, Edición Rollín, Madrid: 1799) nos dice "cada hombre tiene unos dones naturales y si está dotado medianamente se pueden mejorar mediante la metodología. Por ello, todo hombre que se va a dedicar a la oratoria debe cuidarse y aprender desde su infancia a hablar con la entonación adecuada, con melodía, a realizar pausas donde acaba el sentido del

TABLA 1.
CLASIFICACIÓN DE LOS TRASTORNOS DE LA VOZ.

1. Disfonías orgánicas:
 - 1.1. Congénitas: surco vocal, quiste dermoide, laringomalacia, estenosis, etc.
 - 1.2. Adquiridas:
 - 1.2.1. Traumáticas: trauma mecánico, químico o por quemadura.
 - 1.2.2. Inflamatorias:
 - 1.2.2.1. Laringitis específicas: tuberculosis, rinoscleroma, etc.
 - 1.2.2.2. Laringitis inespecífica: laringitis aguda o crónica.
 - 1.2.3. Tumorales: tumores benignos o malignos y displasias epiteliales.
 - 1.2.4. Enfermedades endocrinas:
 - 1.2.4.1. Glándula tiroides: hipotiroidismo, enfermedad Basedow.
 - 1.2.4.2. Glándula suprarrenales: enfermedad de Addison.
 - 1.2.4.3. Glándula hipofisaria: acromegalia.
 - 1.2.4.4. Gónadas: castrados, eunucoide, mutación incompleta, mutación precoz, mutación perversa, disodea premenstrual, menopausia.
 - 1.2.5. Enfermedades neurológicas y musculares:
 - 1.2.5.1. Parálisis laríngea por lesión a nivel del cortex, lesión del X par craneal, de la placa neuromuscular (miastenia gravis) o por atrofia de la musculatura laríngea en la distrofia muscular miotónica o síndrome de Steiner-Curshmann-Batten.
 - 1.2.5.2. Lesiones cerebelosas: disartrias cerebelosas.
 - 1.2.5.3. Lesiones en los núcleos basales del sistema extrapiramidal (síndrome de Parkinson, corea, mioclono palato-faríngeo-laríngeo, los tics del síndrome de Gilles de la Tourette, atetosis, distonía y temblor esencial.
 - 1.2.5.4. Disfonía asociada a la disartria de los múltiples sistemas motores: esclerosis lateral amiotrófica, esclerosis múltiple y degeneración hepatolenticular o enfermedad de Wilson.
 - 1.2.5.5. Disfonías asociadas a pérdidas neurológicas del control volitivo de la fonación: apraxia fonatoria y mutismo acinético.
2. Disfonías funcionales:
 - 2.1. Disfonía habitual:
 - 2.1.1. Disfonía hiperfuncional.
 - 2.1.2. Disfonía hipofuncional.
 - 2.1.3. Trastornos mutacionales.
 - 2.1.4. Disfonía ventricular.
 - 2.1.5. Sobrecarga vocal ocupacional: reseastenia, kleseastenia y disodea.
 - 2.2. Disfonía psicógena: fonofobia, síndrome de conversión o disfonía histérica, conflicto psico-sexual, disfonía púberum, trastornos ficticios.
3. Lesiones mínimas:
 - 3.1. Lesiones nodulares: nódulos, edema fusiforme y pseudoquiste seroso.
 - 3.2. Pólipos.
 - 3.3. Edema de Reinke.
 - 3.4. Úlcera o granuloma de contacto.
4. Disfonías psiquiátricas.

verso, a subir o bajar la voz y a cambiar su ritmo de emisión. Debe saber dónde ralentizar, acelerar, apasionar o suavizar su voz. Debe platicar con la voz adecuada y los gestos con el afán de estimular e inquirir al auditorio, además con la gracia y la adaptación de la elocución a las exigencias de cada pasaje y al tipo de público al que se dirige. Asimismo, nos aconseja no forzar la voz, pues el propio esfuerzo la sofoca y ahoga, apareciendo una voz poco clara que a veces se estrangula en un

gallo “*vox autem ultra vires urgenda non est. Nam, et suffocata saepe, et majore nisu minus clara est, et interim elisa in illum sonum erumpit, cui graeci closmos nomen ab immaturo gallorum captu dederunt*”. La voz debe salir suelta, fácil, firme, amplia o con suficiente volumen para poder elevarla. Además, la voz, debe ser clara sin defectos de dicción, de emisión exacta y agradable de sonidos y que la pronunciación sea correcta, es decir nos habla por primera vez de la ortoepia, ciencia que trata de la correcta pronunciación de los sonidos.

Las disfonías son procesos patológicos muy frecuentes entre los profesionales de la voz, especialmente los de la enseñanza. Siendo este colectivo un grupo muy numeroso y teniendo en cuenta la importante labor social que desempeñan en la formación de los niños y jóvenes, las disfonías van a plantear importantes problemas laborales, económicos, sociales y culturales. Sin embargo, la importancia social de la disfonía en el personal docente no se debe únicamente a las bajas laborales que ocasiona, con el consiguiente trastorno que supone un cambio de profesor, sino también a que una voz disfónica va a ocasionar una sensación de inseguridad, una falta de autoridad, un alteración de la personalidad y un aislamiento del profesor.

De la importancia y frecuencia de esta patología entre los profesionales de la enseñanza nos informan diversos estudios. Según Bonet (1985), que realiza una encuesta telefónica, el 30% del personal docente de los centros escolares públicos de Barcelona presenta disfonía crónica. Puyuelo y Llinas (1992) llevan a cabo una encuesta por correo en 66 escuelas de 17 provincias españolas recogiendo que el 48% de los 790 docentes que contestaron la encuesta, afirmaban tener algún tipo de disfonía o problema en relación con la voz, asimismo un 16% de los docentes decía haber estado de baja laboral por esta patología vocal. Russell et al (1998) envían un cuestionario por correo a 1.168 docentes de 480 escuelas públicas del Sur de Australia (elegidos de forma aleatoria entre los 9.205 docentes que trabajan en 1.060 escuelas) y recogen que de los 877 cuestionarios contestados correctamente el 14,3% de los varones y el 22,5% de las mujeres tuvieron problemas de voz con una frecuencia de una vez cada 2-3 meses, o incluso más frecuente, durante el curso escolar. Smith et al (1997; 1998;1998), asimismo, llevan a cabo una encuesta mediante un cuestionario auto-administrado en 274 varones y 280 mujeres, profesores de primaria y secundaria en Nevada, Utah y Iowa y 178 adultos no docentes. Los profesores tienen 3,5 veces más posibilidades de tener síntomas vocales que los no docentes y presentan síntomas de malestar físico dos veces más frecuentes que los no docentes. El 38% de los docentes expresaban que la enseñanza había influido de forma negativa sobre su voz. Recientemente, Urrutikoetxea et al (1995) nos informan de que el 20,84% de los docentes de Guipúzcoa tenía alguna patología orgánica, o de nódulos, en la exploración con video-laringostroboscopia de 1.046 profesores de la enseñanza pública.

Así pues, cuando diseñamos nuestro estudio en 1.991 nos planteamos conocer el índice de prevalencia de las disfonías en el personal docente de Logroño, así como la importancia de los factores de riesgo que favorecen la aparición y el mantenimiento de la disfonía, como son las especiales condiciones de trabajo: humedad, nivel de polvo, nivel de ruidos, amplitud de las aulas, número de horas lectivas, número de alumnos y edad de los mismos, etapa educativa y asignatura que imparten; los antecedentes personales y tiempos de reposo de voz, así como el hecho de fumar tabaco o beber alcohol y las enfermedades intercurrentes que pueden estar relacionadas con esta patología. Otro de los objetivos que nos planteamos fue valorar la importancia de las medidas instrumentales en el diagnóstico de

los pacientes disfónicos, comparar sus resultados con los de la valoración subjetiva de la voz y seleccionar de entre todos ellos los más adecuados por su utilidad en el estudio de la función vocal, ya que en la producción de la voz intervienen distintos elementos y sistemas y la medición de cada uno de ellos precisa de una metodología diferente.

1. PACIENTES Y MÉTODOS

A partir de la población docente de la ciudad de Logroño se llevaron a cabo durante el curso escolar 1991-1992 dos estudios distintos: un estudio de prevalencia y un estudio de casos y controles.

El tamaño de la muestra de población del estudio de prevalencia se determinó según los siguientes criterios: una población global de 1.564 docentes, una frecuencia del 30% (Bonet M, 1985), un error máximo de un 8%, un nivel de confianza del 95% y un 25% de posibles pérdidas. Así obtuvimos una muestra de 167 docentes que fueron elegidos aleatoriamente entre el profesorado de los 65 centros de enseñanza que existían en Logroño. De los 167 docentes participaron 147, 64 hombres (43,5%) y 83 mujeres (56,5%). No participaron 20 docentes (13 hombres y siete mujeres), cuatro por enfermedad y 16 por negarse a realizar el estudio.

Asimismo realizamos un estudio de casos y controles (64 pacientes disfónicos y 64 controles) formados por 20 varones y 44 mujeres cada uno. Todos ellos eran profesionales de la enseñanza que trabajaban en los centros públicos o privados de la ciudad de Logroño.

De los 64 casos recogidos, 26 pertenecían al estudio de prevalencia y los 38 restantes acudieron espontáneamente a la consulta externa. Al realizar el estudio de prevalencia indicamos a todos los directores de los colegios de Logroño la posibilidad de examinar a todo docente que presentase una patología vocal con el fin de recoger más casos de docentes disfónicos y a la vez evitar un posible sesgo en la elección aleatoria del estudio de prevalencia. Los 64 controles pertenecían al estudio de prevalencia.

En la selección de los 64 casos utilizamos los siguientes criterios de inclusión: todos eran profesionales de la enseñanza, referían síntomas frecuentes de hiperfunción vocal (molestias faríngeas o tirantez de cuello, picor y carraspeo, cambio en el tono y timbre de la voz, interrupciones durante el habla, fonostenia o fatiga vocal), tenían una voz disfónica y presentaban lesiones estructurales visibles en las cuerdas vocales o una función fonatoria anormal.

Respecto a los criterios seguidos en el diagnóstico endoscópico de las patologías laríngeas, nosotros al igual que Bouchayer y Cornut (1994), consideramos que los nódulos verdaderos, pseudoquiste seroso y edema fusiforme, son lesiones nodulares (figura 3), ya que se localizan en el punto medio de la cuerda vocal membranosa, punto nodular, donde la amplitud y desplazamiento de las cuerdas vocales es mayor. En el diagnóstico de las disfonías hiperfuncionales (figura 4) y disfonías hipofuncionales (figura 5) hemos tenido en cuenta el aspecto y el tono general de la laringe (Koufman et al, 1991), el color de las cuerdas vocales (Le Huche et al, 1994) y su comportamiento durante la fonación, tanto en el deficiente cierre glótico como en la aproximación de las bandas a la línea media y la mayor o menor oclusión del esfínter ariepiglótico (Morrison et al, 1993).

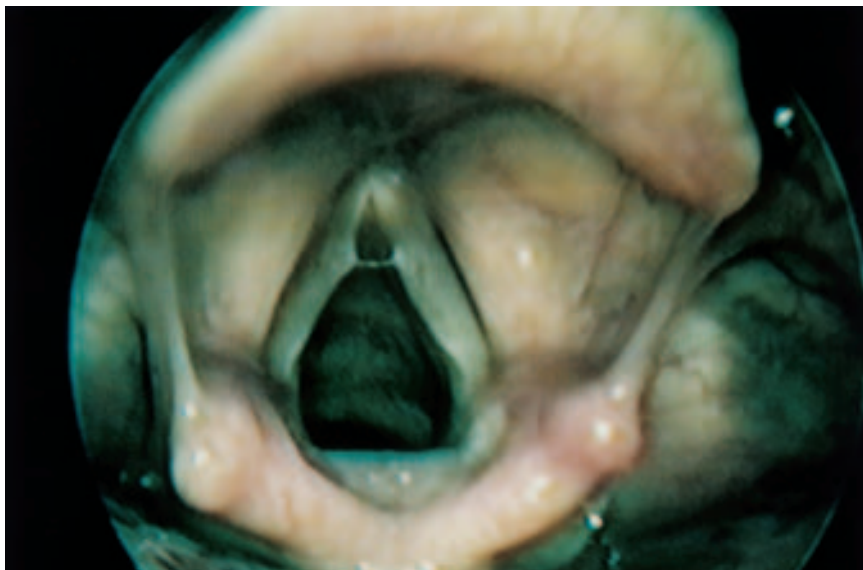


Figura 3.- Nódulos de cuerdas vocales en maestra de 25 años de edad. Al gritar o realizar una fonación forzada se produce un mayor traumatismo vocal, especialmente en el punto medio de la cuerda vocal membranosa, donde el desplazamiento de la cuerda es más amplio.

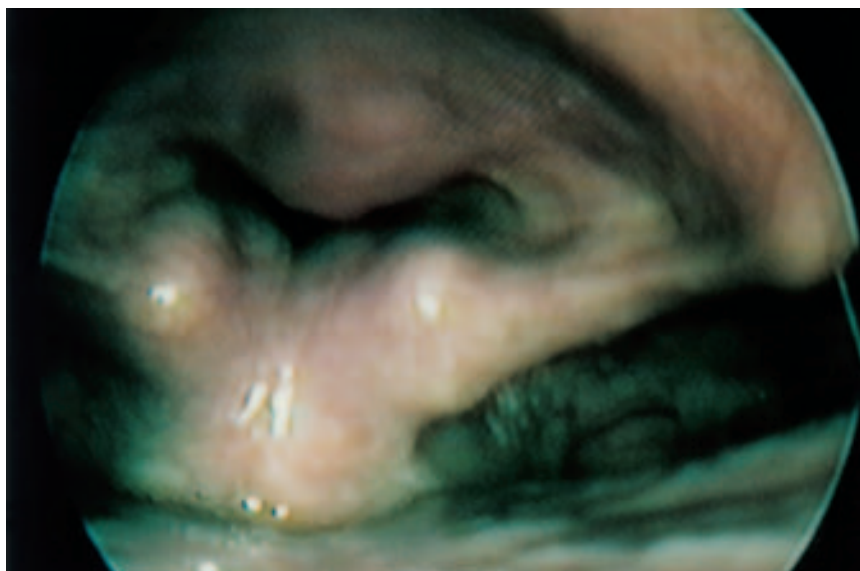


Figura 4.- Disfonía hiperfuncional. Existe una hipertonía de la musculatura extrínseca de la laringe que produce un estrechamiento del esfínter ariepiglótico. Asimismo podemos observar una hipertonía de la musculatura intrínseca de la laringe que ocasiona una mayor tensión y aproximación de las bandas ventriculares y de las cuerdas vocales.



Figura 5.- Disfonía hipofuncional. El músculo vocal está flácido, no tiene el suficiente tono muscular, y la glotis no se cierra suficientemente, produciéndose un escape de aire turbulento. Aire que ocasiona un mayor componente de ruido en la voz.

La disfonía hiperfuncional se caracteriza por presentar, por un lado, una hipertonía de la musculatura extrínseca de la laringe, tanto del aparato suspensorio como del músculo constrictor inferior de la faringe y de los músculos pre-laríngeos, mostrando una laringe alta y retrógrada e inclinada hacia atrás con un vestíbulo estrecho; por otro lado, existe también una hipertonía de la musculatura intrínseca de la laringe que produce signos de hiperpresión a nivel de las apófisis vocales, defectos de cierre de la glotis posterior, especialmente en las mujeres; aproximación de las bandas durante la fonación y una disminución de la amplitud y de la ondulación de las cuerdas vocales. Además, como consecuencia del mayor traumatismo vocal que se produce, podemos ver unas cuerdas vocales más ingurgitadas, con un efecto vasomotor más pronunciado (Preciado, 1997). En la disfonía hipofuncional encontraremos una laringe más laxa e hipotónica, con unas cuerdas vocales flácidas que en la estroboscopia presentan movimientos vibratorios amplios y una ondulación mucosa mayor a la normal, mostrando un defecto de cierre de la glotis en toda su longitud. No obstante, bajo luz continua las cuerdas vocales tienen un aspecto normal. Es importante descartar la presencia de displasias congénitas (sulcus glótidis) o adquiridas (presbilaringe, atrofia muscular, cicatrices) antes de realizar el diagnóstico de disfonía hipofuncional.

Asimismo, seguimos los criterios de valoración de Hirano y Bless (1993) en el análisis estroboscópico de la laringe (figura 6).

El estudio constaba de los siguientes apartados: cuestionario protocolizado (que recogía los datos generales, profesionales, antecedentes personales y hábitos y sintomatología vocal); exploración ORL básica en la que incluíamos un estudio radiológico simple de senos y una audiometría (Audiómetro digital Interacoustics, modelo AC3, en cabina insonorizada); examen endoscópico y estroboscópico de la larin-

ge, valoración subjetiva de la voz, pruebas aerodinámicas, extensión de la voz en semitonos, y análisis físico de la señal acústica realizado con el programa Sound Scope 1.0.; análisis de la vocal [a] un estudio sonográfico de las cinco vocales del castellano, según la clasificación de Yanagihara y el análisis de la frase: “mi padre era castellano”.

A todos los pacientes se les realizó una laringoscopia indirecta con espejillo laríngeo y posteriormente una vídeolaringoestroboscopia. El examen videoscópico de la laringe se realizó con el siguiente instrumental: generador de luz estroboscópica de Storz modelo 8010; telarlaringoscopia de 70° Storz modelo 8706 CJ; fibroscopio laríngeo Storz modelo 11001 UU; cámara de vídeo ELMO CCD, EM-103 PAL; micrófono electrostático electreto ECM-153; preamplificador Musicson Micromixer, modelo Wan 290; vídeo Sony modelo SLV-225 y monitor Sony modelo Trinitrón KV-M1420-E (figura 7).

En la valoración subjetiva de la voz, tanto acústica como gestual, seguimos la metodología aconsejada por la Sociedad Japonesa de Logopedia y Foniatría de: grado de disfonía (G), voz áspera (R), voz soplada (B), voz débil (A) y voz forzada (S) en sus cuatro grados de: normal, ligero, moderado y extremo. Además nos fijamos en la dificultad respiratoria que presenta, en el tipo de respiración que realiza y en su buena o mala coordinación neumofonológica.

Entre las pruebas aerodinámicas incluimos la capacidad vital forzada (CVF), el volumen máximo espiratorio durante el primer segundo (VEMS), la función pulmonar (FP), el tiempo máximo de fonación (TMF) de la vocal [a] y del sonido sibilante [s], cociente s/a (que relaciona el TMF de [a] y el TMF de [s]) y el cociente fonatorio (CF), que realizamos mediante un espirómetro digital Jaeger, modelo MasterLab V 2.13 (figura 8) y un cronómetro Superwatch.

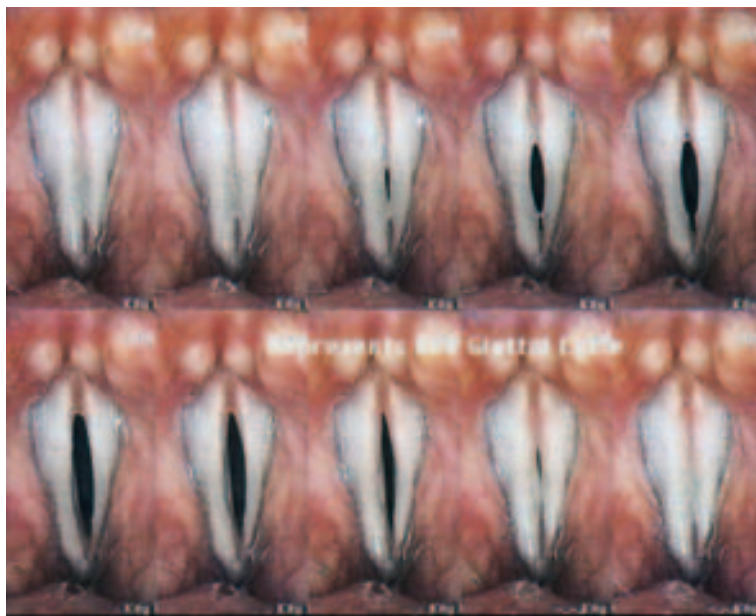


Figura 6.- Imágenes de la laringe durante un ciclo glótico completo, obtenido mediante luz estroboscópica. Podemos observar la fase de cierre y la fase de apertura de la glotis.



Figura 7.- Instrumental de vídeo-laringoestroboscopia: fuente de luz continua y de luz estroboscópica (STORZ, modelo 8010), telelarinoscopio de 70° (STORZ, modelo 8706 CJ), cámara de vídeo (ELMO CCD, EM-103 PAL), micrófono Electrostático electroreto (ECM-153) y pre-amplificador (Musicson Micromixer, modelo Wan 290), vídeo (SONY, modelo SLV-225) y monitor (SONY, modelo Trinitron KV-M1420-E).



Figura 8.- Espirómetro digital (JAERGER, modelo Master-Lab V 2.13) con el que realizamos las pruebas funcionales pulmonares: volúmenes y flujos de aire.

La extensión de la voz se midió con un frecuenciómetro autocromático de cuarzo (figura 9) (KORC AT-12, INC. Keio Electronic Lab) (Fernández, 1996) que nos registraba la nota que daba el docente, tanto en la nota más alta como en la más baja, después de ser instruido en la prueba.

El análisis físico de la voz se realizó con un ordenador personal Macintosh II CI (Apple Computer, CA, USA) (figura 10) y el programa Sound Scope 1.0 (GW Instruments, Inc., Somerville, MA USA). Previamente se habían grabado las muestras de voz con un micrófono AKG D-190E y un grabador digital (DAT) modelo TEAC DA-P20 y que posteriormente se grabaron en el ordenador personal mediante una tarjeta de sonido de 16 bits. De esta forma analizamos la señal de la vocal [a] así como la frase “mi padre era castellano” y se realizó un estudio espectrográfico de las cinco vocales del castellano, clasificando los espectrogramas de los pacientes según la clasificación de Yanagihara (Yanagihara, 1967).

En el análisis físico de la vocal [a] se obtuvieron las siguientes variables: componente de voz, componente sin voz y componente de silencio en la señal analizada, así como el cociente de perturbación de la amplitud (APQ) según el algorit-



Figura 9.- Cronómetro (modelo Superwatch) con el que medimos los tiempos máximos de fonación de [s] y [a]. Afinador autocromático de cuarzo (KEIO Electronic Lab, modelo KORC AT-12) que registraba la nota más grave y la más aguda de la extensión vocal del docente.



Figura 10.- Instrumental del análisis digital de la voz. Ordenador personal Macintosh II-CI (Apple Computer) y programa SoundScope 1.0 (GW Instruments). Previamente se habían grabado las muestras de voz en un DAT (TEAC modelo DA-P20) con un micrófono (AKG modelo D-190).

mo de Koike (Koike et al, 1977), la relación entre el componente de ruido y el componente armónico (HNR) según el algoritmo de Yumoto (Yumoto et al, 1982), el nivel de ruido en las frecuencias altas del espectro (BR) (Crawford et al, 1992), la perturbación relativa de la frecuencia (RAP) según el algoritmo de Koike (Koike et al, 1977), la frecuencia media y su desviación estándar y la intensidad y su desviación estándar. Para su análisis se seleccionó de la zona media de la señal un fragmento de 0,6 a 1 segundo, que viene a corresponderse con los 50 ciclos necesarios para analizar el HNR.

Del análisis de toda la lectura, recogimos el número de palabras por minuto que leía el paciente, y de la frase “mi padre era castellano” analizamos el componente de voz y el componente sin voz de los fonemas, así como de los silencios entre fonemas, junto a la intensidad y su desviación estándar. Utilizamos el LPC (código de predicción lineal) para obtener la intensidad en dB y no en voltios.

Los datos obtenidos se introdujeron en una base de datos y fueron procesados con el programa Rsigma Babel (Horus Hardware SA). Se aplicaron diversos métodos estadísticos, dependiendo del tipo de variable analizada: bondad de ajuste a una distribución normal (test de Kolmogorov-Smirnov), contraste de hipótesis para dos medias (test de *t* de Student-Fisher o el test de U de Mann-Whitney), análisis de la correlación lineal (*r* de Pearson o *r* de Spearman) y análisis de frecuencias de χ^2 .

2. RESULTADOS

El índice de prevalencia de los trastornos de la voz entre el personal docente de Logroño fue del 17,7% (intervalo de confianza: 12,1% - 25%). En la tabla 2 se observa la prevalencia de cada una de las patologías encontradas y en la tabla 3, recogemos las patologías de los 64 casos.

La edad media del personal docente de Logroño era de 42,6 (DE 9,47) años con un rango de 23 a 63 años y su permanencia en su magisterio era de uno a cuarenta y dos años, con un tiempo medio de 19,3 (DE 10,42) años. Observamos una mayor prevalencia de la patología disfónica en los docentes de 21 a 25 años y en los docentes de 36 a 45 años (Figura 11). Asimismo, es más frecuente encontrar esta patología durante los 10 primeros años de ejercicio profesional (Figura 12).

TABLA 2
PREVALENCIA DE LOS TRASTORNOS DE LA VOZ EN EL PERSONAL
DOCENTE DE LOGROÑO.

	Maestros		Maestras		Totales	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
<i>Normal</i>	54	84,3	67	80,8	121	82,3
<i>Lesiones nodulares</i>	1	1,6	11	13,2	12	8,1
<i>Pólipos</i>	1	1,6	1	1,2	2	1,4
<i>Disfonía hiperfuncional</i>	2	3,1	4	4,8	6	4,1
<i>Disfonía hipofuncional</i>	1	1,6	0	0,0	1	0,7
<i>Sufusión submucosa</i>	1	1,6	0	0,0	1	0,7
<i>Laringitis crónica</i>	4	6,2	0	0,0	4	2,7
TOTALES	64	100,0	83	100,0	147	100,0

TABLA 3
DIAGNÓSTICO ENDOSCÓPICO DE LOS 64 CASOS

	Maestros		Maestras		Totales	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
<i>Lesiones nodulares</i>	1	5,0	24	54,5	25	39,1
<i>Pólipos</i>	3	15,0	4	9,1	7	10,9
<i>Disfonía hiperfuncional</i>	4	20,0	11	25,0	15	23,4
<i>Disfonía hipofuncional</i>	2	10,0	4	9,1	6	9,4
<i>Sufusión submucosa</i>	5	25,0	1	2,3	6	9,4
<i>Laringitis crónica</i>	5	25,0	0	0,0	5	7,8
TOTALES	20	100,0	44	100,0	64	100,0

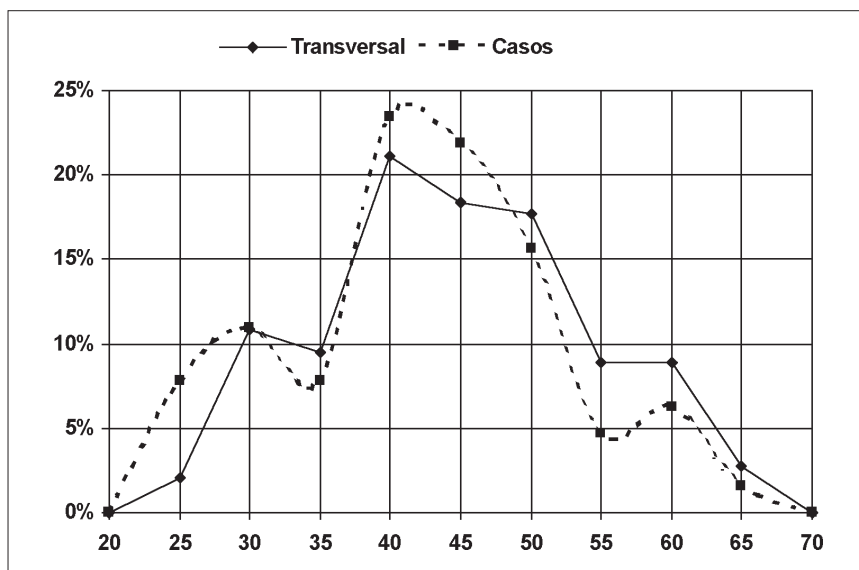


Figura 11.- Curvas de distribución de la edad del personal docente del estudio transversal y de los 64 docentes disfónicos. Existe una mayor prevalencia de la patología vocal en los docentes de 21 a 25 años y en los de 36 a 45 años.

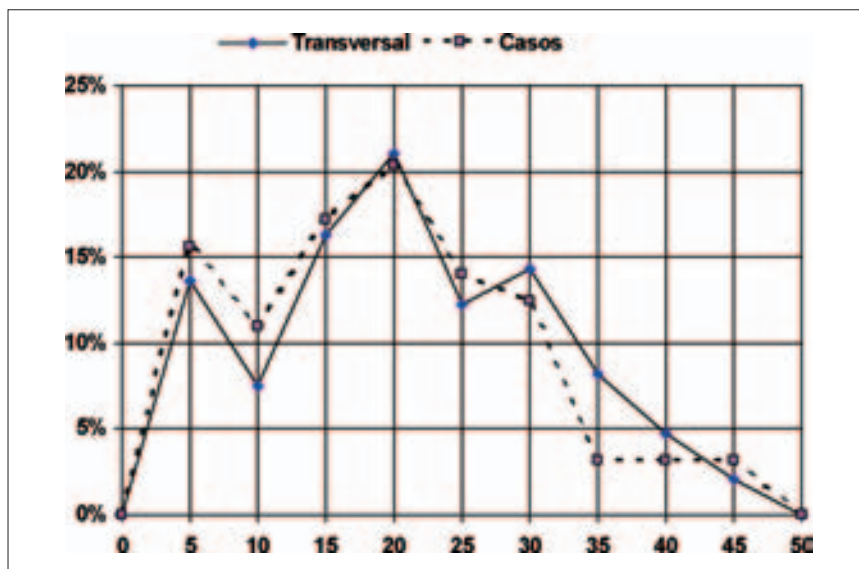


Figura 12.- Curvas de distribución de los años de profesión del personal docente de Logroño (estudio transversal), y de los 64 docentes disfónicos. La patología vocal es más frecuente durante los 10 primeros años de ejercicio profesional.

No encontramos diferencias estadísticamente significativas entre la prevalencia de la patología vocal en los maestros (15,6%) y en las maestras (19,3%).

Los docentes disfónicos presentaban un talla menor (161,2 [DE 8,35] cm) que los docentes normales (164 [DE 8,11] cm) ($t:2,46$ $p<0,05$).

El personal docente de Logroño impartía de cuatro a cuarenta horas lectivas a la semana, con una media de 22,7 (DE 6,78) horas. Trabajaban más horas las maestras (24,1 [DE 6,48] horas) que los maestros (20,9 [DE 6,73] horas) ($t:2,94$ $p<0,01$). Asimismo, observamos que los docentes disfónicos impartían más horas de clase a la semana (23,5 [DE 7,03] horas) que los docentes sin patología vocal (22 [DE 6,67] horas) siendo las diferencias estadísticamente significativas (prueba de Mann-Whitney $p<0,05$).

El tamaño de las aulas, tanto el área como la altura, presentaba una gran variabilidad en sus medidas, desde los 6,5 m² de las aulas de educación especial y de orientación escolar a los 480 m² de los pabellones deportivos y patios de recreo de las clases de educación física, aunque el tamaño más frecuente era de 54 m² de área por 3,5 m de altura. Según la prueba de Mann-Whitney, los docentes disfónicos impartían sus clases en aulas más amplias ($p<0,05$) y más altas ($p<0,01$).

El 50% de los docentes consideran que en su clase se acumula polvo, especialmente polvo de tiza, que les molesta e irrita la garganta. Respecto al ruido en la clase, se trata de ruido interno generado por los propios alumnos, que les molesta al 96% de ellos, y a algunos de forma muy importante (35%), ya que les obliga a forzar la voz para hacerse oír e imponer su autoridad. Sólo el 1,4% de los docentes se quejó del exceso de humedad al impartir su clase de educación física en el patio de recreo, al aire libre, o en pabellones deportivos.

La media de alumnos por clase era de 30,7 (DE 9,61) alumnos, con un rango de 4 a 40 alumnos, siendo el valor más frecuente el de 32 alumnos por clase. El 30% de los docentes de Logroño tenían entre 36 y 40 alumnos, es decir no cumplían la normativa del Ministerio de Educación y Ciencia. En los niveles de educación infantil y de EGB 1ª etapa, los docentes disfónicos tenían un mayor número de niños que los docentes normales ($p<0,05$).

La patología vocal era más frecuente en los niveles más inferiores de la enseñanza, con una prevalencia de un 36,4% en educación infantil, un 25,6% en EGB 1ª etapa, un 20,8% en EGB 2ª etapa y un 9,2% en BUP y COU. En este sentido encontramos que los alumnos de los docentes disfónicos tenían menos edad (10,2 [DE 4,41] años) que los de los docentes no disfónicos (12,4 [DE 4,1] años) ($t:-2,95$ $p<0,01$).

En relación a las asignaturas que impartían, esta patología se encontró con más frecuencia entre los profesores de inglés, educación física, lengua y literatura, integral, matemáticas y música. Y era más habitual que los docentes con problemas de voz, realizasen otras actividades después del horario escolar que requirieran hablar o gritar, es el caso de los entrenadores de equipos o integrantes de coros o grupos de teatro, o mujeres con hijos pequeños.

En relación a los antecedentes personales del personal docente, no encontramos una relación entre la patología vocal y el antecedente de una intubación endotraqueal. Sí observamos que el 10,2% de los docentes de Logroño habían sido previamente diagnosticados de algún proceso disfónico: nódulos (4,8%), pólipos (2%) o disfonías funcionales (3,4%), sin lesiones aparentes, y que el 6,8% de los docentes presentaban los problemas de voz ya antes de comenzar su carrera. Asimismo,

y en relación a sus antecedentes disfónicos, el 8,2% de los docentes de Logroño habían recibido un tratamiento orofónico y un 7,4% de ellos habían acudido a los cursos teórico prácticos que imparte el CEP de forma periódica en Logroño.

Además no observamos una relación clara entre la patología vocal y los antecedentes de patología endocrina, procesos alérgicos, infecciones de las vías respiratorias superiores, tratamientos con antihistamínicos, corticoides inhalados, anti-epilépticos o psicotropos y síntomas de reflujo gastroesofágico. Como datos de interés, encontramos una incidencia acumulativa de procesos alérgicos en el 29,8% de los docentes, con predominio claro de la rinitis alérgicas (19,7%), que el 27,7% de los docentes refería antecedentes de laringitis aguda y que el 10,7% de los docentes tenían síntomas de reflujo gastroesofágico. En cuanto a sus hábitos tabáquico y alcohólico, el 30% del personal docente tiene el hábito de fumar todos los días y un 2% de ellos lo hace de forma ocasional, y el 44,3% de los docentes toman bebidas alcohólicas de forma habitual, La mayor parte de ellos (25,9%) tenía el hábito de beber un poco de vino en las comidas o sólo durante el fin de semana (13,6%). Estos hábitos son más frecuentes en los hombres que en las mujeres ($\chi^2 p < 0,001$) y se encuentran con más frecuencia entre los pacientes con pólipos ($\chi^2 p < 0,05$) y laringitis crónica.

El 64,5% del personal docente de Logroño se queja de síntomas relacionados con el uso continuado de su voz, y lo refieren como una falta de potencia y de resistencia en su voz (54%), como un cambio en el tono y el timbre de su voz, con pequeñas interrupciones durante el habla (47%) y como molestias faringolaringeas y cervicales (carraspeo, picor, tos irritativa y tirantez de la musculatura del cuello) (75%). Esta sintomatología se presenta en relación con las épocas de más actividad académica, al final del trimestre o del curso escolar y en algunos casos durante los primeros días de clase en septiembre, por la falta de actividad durante los meses de verano.

En la exploración ORL básica, encontramos una mayor proporción de patologías nasales y sinusales en los docentes disfónicos, especialmente entre las disfonías hiperfuncionales y las disfonías hipofuncionales.

En la valoración subjetiva de la voz de los 64 docentes disfónicos (Tabla 4), observamos que se trataba de disfonías leves (64%) o moderadas (29,7%), de una aspereza de voz, en grado ligero (54,7%) o moderado (39,1%) y de una voz forzada, en grado ligero (68,8%) o moderado (29,6%). Sólo el 31,2% presentaban una voz soplada y el 46,2% mostraban cierta debilidad en su voz. Además estos docentes disfónicos presentaban una serie de gestos respiratorios y de tensión muscular, durante la fonación en mayor proporción que el resto de los docentes.

TABLA 4
VALORACIÓN SUBJETIVA DE LOS 64 CASOS DISFÓNICOS

	Normal		Leve		Moderado		Extrema	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Grado de disfonía	0	0	41	64,1	19	29,7	4	6,2
Voz áspera	0	0	35	54,7	25	39,1	4	6,2
Voz soplada	44	68,8	15	23,4	4	6,2	1	1,6
Voz débil	28	43,8	29	45,3	5	7,8	2	3,1
Voz forzada	1	1,6	44	68,8	19	29,6	0	0

TABLA 5
PRUEBAS AERODINÁMICAS DE LOS 128 DOCENTES: 40 MAESTROS Y 88 MAESTRAS.

	MAESTROS			MAESTRAS		
	Normales	Disfónicos		Normales	Disfónicos	
	media ± DE	media ± DE	P	Media ± DE	media ± DE	P
CVF	4,681 ± 0,70	4,449 ± 0,66	NS	3,403 ± 0,55	3,325 ± 0,51	NS
VEMS	3,997 ± 0,69	3,709 ± 0,68	NS	2,927 ± 0,51	2,882 ± 0,48	NS
FP	85,3 ± 4,80	83,2 ± 7,78	NS	85,9 ± 4,48	86,6 ± 4,41	NS
TMF [a]	24,4 ± 6,95	19,6 ± 6,32	p<0,05	15,4 ± 4,74	12,8 ± 3,01	p<0,01
TMF [s]	30,1 ± 7,18	30,6 ± 4,98	NS	18,4 ± 5,60	19,1 ± 4,92	NS
s/a	1,28 ± 0,32	21,68 ± 0,49	p<0,01	1,22 ± 0,30	1,50 ± 0,25	p<0,001
CF ml/s	207 ± 69,67	252 ± 90,92	p<0,05	240 ± 73,92	271 ± 67,13	p<0,05

CVF o capacidad vital forzada en litros, VEMS o volumen máximo espiratorio en el primer segundo; FP o función pulmonar; TMF o tiempo máximo de fonación de la vocal [a] y del sonido [s], s/a cociente que se obtiene de dividir el TMF de [s] por el TMF de [a]; CF o cociente fonatorio en mililitros por segundo.

En las pruebas aerodinámicas (Tabla 5), no existían diferencias entre las capacidades y volúmenes pulmonares (CVF, VEMS y FP) ni en el TMF del sonido sibilante [s], entre los docentes normales y los docentes disfónicos. Sin embargo, los docentes disfónicos presentaron un TMF de la vocal [a] más corto (Prueba de Mann-Whitney) ($p<0,01$), un cociente s/a más alargado ($t:5,32$ $p<0,001$) y un cociente fonatorio más elevado ($t:2,69$ $p<0,01$). Los varones presentaban valores superiores en su TMF de [a] y [s] que las mujeres y que está en relación con que los primeros poseen una CVF y un VEMS también mayores ($r:0,63$).

Como vemos en la tabla 6, existe una menor extensión vocal en los docentes disfónicos respecto a los docentes normales (prueba de Mann-Whitney) ($p<0,001$), principalmente por un descenso en la frecuencia máxima del registro vocal.

En la tabla 7 presentamos nuestros resultados del análisis físico de la vocal [a]. Los docentes disfónicos presentan valores superiores que los docentes normales, con diferencias estadísticamente significativas en las variables de APQ ($t:4,00$ $p<0,001$), RAP (prueba de Mann-Whitney) ($p<0,001$), desviación estándar de la frecuencia ($t:4,30$ $p<0,001$) y BR ($t:3,10$ $p<0,01$) y valores inferiores en el HNR ($t:-2,60$ $p<0,05$).

TABLA 6
EXTENSIÓN DE LA VOZ DE LOS 128 DOCENTES: 40 MAESTROS Y 88 MAESTRAS

	MAESTROS			MAESTRAS		
	Normales	Disfónicos		Normales	Disfónicos	
	media ± DE	media ± DE	P	Media ± DE	media ± DE	P
F mínima	93,5±9,48	99,6±18,72	NS	173±16,84	173±18,61	NS
F máxima	272±23,78	227±28,30	p<0,001	525±49,81	390±53,87	p<0,001
Hz	178±17,26	127±24,76	p<0,001	352±44,62	217±48,80	p<0,001
ST	19,5±1,05	15,4±2,76	p<0,001	20,2±1,70	15,0±2,16	p<0,001

F mínima o frecuencia mínima de la voz; F máxima o frecuencia máxima de la voz; Hz o extensión de la voz en hertzios; ST o extensión de la voz en semitonos.

TABLA 7
ANÁLISIS DE LA VOCAL [A] DE LOS 128 DOCENTES: 64 NORMALES Y 64 DISFÓNICOS.

	NORMALES		DISFÓNICOS		P
	media ± DE	rango	media ± DE	rango	
APQ de [a] (%)	5,01±1,32	2,326 - 8,746	6,08 ± 1,66	2,913 - 10,58	p<0,001
HNR [a] (dB)	10,17 ± 3,14	3,039 - 15,77	8,64 ± 3,48	1,565 - 15,80	p<0,05
BR de [a] (dB)	16,86 ± 3,34	-24,6 / -10,8	-14,73 ± 4,34	-22,51 / -4,95	p<0,01
RAP de [a] (%)	0,348 ± 0,11	0,149 - 0,599	0,616 ± 0,41	0,177 - 3,20	p<0,001
F _A en maestros	111,4 ± 17,03	87,3 - 143,2	131,1 ± 26,82	97,5 - 181,3	p<0,01
F _A en maestras	194,7 ± 25,38	138,6 - 247,3	197,1 ± 25,16	142,4 - 257,4	NS
DE F _A (Hz)	4,04 ± 1,77	1,027 - 8,59	5,45 ± 1,92	1,76 - 9,44	p<0,001
I _A (dB)	62,49 ± 6,06	50,37 - 81,37	62,72 ± 5,64	48,72 - 77,44	NS
DE I _A	11,1 ± 1,30	7,90 - 14,28	10,9 ± 1,48	5,73 - 15,54	NS

APQ o cociente de perturbación de la frecuencia; HNR o relación entre componente de ruido y el componente armónico; BR o nivel de ruido en las frecuencias altas del espectro; RAP o perturbación relativa de la frecuencia; F_A o frecuencia de la vocal [a]; DE F_A o desviación estándar de la frecuencia de la vocal [a]; I_A o intensidad de la vocal [a] y DE I_A o desviación estándar de su intensidad.

TABLA 8
ANÁLISIS DE LA LECTURA DE 128 DOCENTES: 64 NORMALES Y 64 DISFÓNICOS.

	NORMALES	DISFÓNICOS	p
	media ± DE	media ± DE	
Palabras por minuto de la lectura	160,6 ± 24,18	164,8 ± 20,10	NS
Porcentaje de voz de la lectura	70,9 ± 11,91 %	75,4 ± 10,59 %	NS
Porcentaje sin voz de la lectura	7,19 ± 2,45 %	7,49 ± 2,88 %	NS
Porcentaje de silencio de lectura	22,2 ± 10,81 %	17,1 ± 8,90 %	NS
Intensidad de la lectura	71,1 ± 6,20 dB	65,3 ± 7,11 dB	p<0,01
DE de la intensidad de la lectura	11,6 ± 1,72 dB	10,3 ± 1,99 dB	p<0,05

En la tabla 8 mostramos los resultados de nuestro análisis de la lectura. Sólo encontramos diferencias estadísticamente significativas en los niveles de intensidad (t:-4,43 p<0,001) y su desviación estándar (t:-4,27 p<0,001) de la frase analizada “mi padre era castellano”, siendo ambos valores inferiores en los docentes disfónicos.

En la clasificación de Yanagihara (Tabla 9) observamos que el 96,9% de los docentes disfónicos presentan un espectrograma anormal, sobre todo un tipo II (37,5%) y un tipo III (34,4%) de la clasificación de Yanagihara. Asimismo vemos que el 31,2% de los docentes considerados como normales presentan algo de ruido en el espectro aunque sus armónicos aparecen bien definidos.

TABLA 9.
VALORACIÓN DE LOS ESPECTROGRAMAS DE LAS CINCO VOCAL DEL
CASTELLANO SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE YANAGIHARA (1967).

Yanagihara	Normales		Disfónicos		Totales	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Normal	39	61,0	2	3,1	41	32,0
Tipo I	20	31,2	12	18,8	32	25,0
Tipo II	5	7,8	24	37,5	29	22,7
Tipo III	0	0,0	22	34,4	22	17,2
Tipo IV	0	0,0	4	6,2	4	3,1
TOTAL	64	100,0	64	100,0	128	100,0

3. DISCUSIÓN

Aunque existen varios artículos sobre la prevalencia de los problemas de voz en el personal docente (Bonet, 1985; Puyuelo et al, 1992; Smith et al, 1997; Russel et al, 1998; Smith et al 1998) sólo indican que las dificultades en la voz son un problema importante en los profesionales de la enseñanza y así lo indican ellos en sus auto-evaluaciones por correo (Puyuelo et al, 1992; Smith et al, 1997; Russel et al, 1998; Smith et al 1998) o teléfono (Bonet, 1985). Pero, al igual que Mattiske et al (1998), opinamos que es imposible conocer la prevalencia exacta de los trastornos de la voz en los profesionales de la enseñanza sino realizamos una muestra aleatoria de la población docente elegida y si además de contestar a un cuestionario no corroboramos la existencia de una patología vocal mediante métodos objetivos, especialmente mediante la endoscopia de la laringe. La videoscopia con luz continua y luz estroboscópica es, según García Tapia (1996), el procedimiento más útil de los que disponemos hoy día en el diagnóstico de los trastornos de la voz, ya que mediante la grabación de las imágenes y su estudio detenido, el análisis y medición de los desplazamientos y su correlación con el sonido real va a permitirnos observar con gran precisión y detalle las alteraciones de la ondulación mucosa y la situación del borde libre de la cuerda vocal. El método que aconseja este autor es el fibroscopio flexible (figura 13) por vía nasal, sobre todo si queremos estudiar la dinámica y el movimiento de las estructuras supraglóticas durante la articulación de las palabras, así como los movimientos de ascenso y descenso de la laringe durante el habla. La utilidad clínica de la videofibroscopia en la valoración de los trastornos funcionales de la voz es superior a la que aporta el telelarinoscopio (figura 13), en cambio, este último está más indicado cuando buscamos cambios estructurales en las cuerdas vocales, ya que sus prestaciones ópticas superan con mucho a las del fibroscopio, sobre todo en lo que se refiere a magnificación, iluminación en ocular y definición.

El índice de prevalencia de los trastornos de la voz obtenido por nosotros en el personal docente de Logroño (17,7%) es muy superior al índice referido por Lagaite (1972) en la población general (7%). En este mismo sentido Smith et al (1997) informan que el 14,6% de los 242 docentes tienen síntomas vocales frente al 5,6% de los 178 adultos no docentes. Según estos autores los docentes tienen 3,5 veces más probabilidades de tener sintomatología vocal y el doble de probabilidades de presentar signos de patología vocal. No obstante, estos autores llevan a cabo

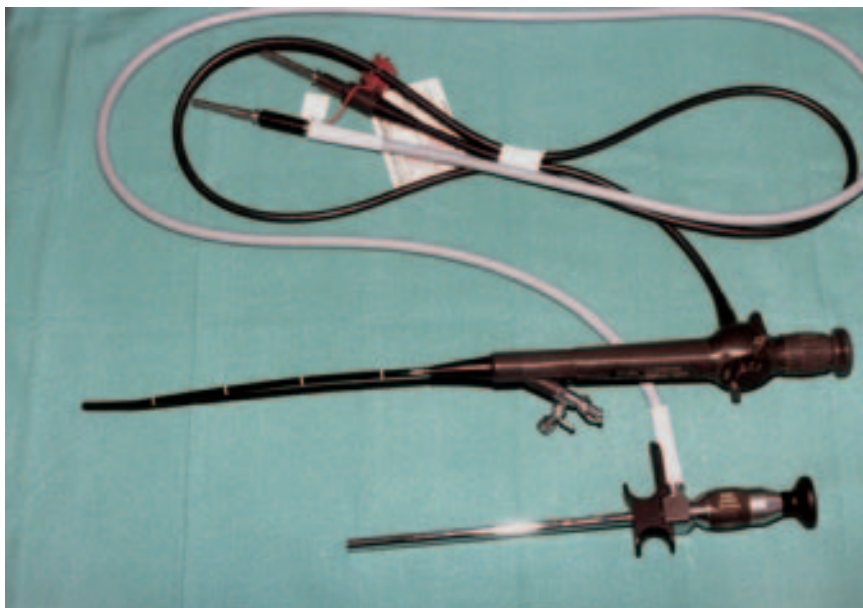


Figura 13. Fibroscopio laríngeo (STORZ, modelo 11001 UU) y telaringoscopia (STORZ, modelo 8706 CJ). Mientras el fibroscopio está especialmente indicado en el estudio de la dinámica y movimiento de la laringe mientras hablamos, el telaringoscopia magnifica más y vemos con más detalle las lesiones estructurales de las cuerdas vocales.

su estudio mediante un cuestionarios de auto-evaluación sin ninguna metodología objetiva que llegue a un diagnóstico de su patología vocal. Asimismo, en su diseño metodológico no nos informan de si los docentes correspondían a una muestra aleatoria de toda la población docente de Nevada y UTA en Estados Unidos.

Al igual que otros autores (Calas et al, 1989; Urrutikoetxea et al, 1995) encontramos que la patología vocal más frecuente son los nódulos, que son casi exclusivos de las mujeres, tal vez por poseer una laringe más pequeña o más bien porque para elevar su voz deben realizar un mayor esfuerzo vocal que los hombres. En cambio, las laringitis crónicas son más propias de los varones, tal vez por tener un hábito tabáquico y alcohólico más arraigado.

En nuestro estudio, aunque existía una mayor prevalencia de la patología vocal en las mujeres (19,3%) frente a los varones (15,6%), las diferencias entre ellos no fueron estadísticamente significativas, a diferencia de los hallazgos de Russell et al (1998) que encuentra diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres en la prevalencia de síntomas durante su carrera (12,9% en varones y 22% en mujeres, $p < 0,05$), durante el curso escolar (14,3% en varones y 22,5% en mujeres, $p < 0,01$), y en el día que realizó la encuesta (11,9% en varones y 18,2% en mujeres, $p < 0,05$). No obstante, nosotros realizamos además de la encuesta una serie de métodos exploratorios: videoendoscopia, valoración perceptual, valoración aerodinámica de la voz, extensión de la voz y análisis físico de las muestras de voz grabada.

La mayor presencia de patología vocal en los docentes que llevan menos de 10 años de ejercicio, principalmente de nódulos vocales, a nuestro entender es la consecuencia de una mala práctica vocal y de una falta de lubricación de la mucosa laríngea, secundaria al nerviosismo del docente novel, por tener que enfrentarse a unos alumnos muy inquietos. Asimismo se observa como los nódulos vocales son más raros a partir de los 45 años y las laringitis crónicas son más frecuentes a partir de esta edad.

En cuanto a otros datos profesionales, observamos que la patología vocal se presenta con más frecuencia en los docentes de los niveles inferiores de la educación, especialmente en educación infantil y educación primaria, que trabajan durante más horas y que tienen en sus clases un mayor número de alumnos. La menor edad de sus alumnos está relacionada con la existencia de un mayor nivel de ruidos en la clase, lo que les obliga a forzar la voz para hacerse oír. Por otra parte, la gran mayoría de los docentes en estos niveles educativos son maestras y que al trabajar con niños pequeños, especialmente en educación infantil, pasan continuamente de la voz hablada a la voz cantada e imitan frecuentemente sus voces, en una frecuencia mucho mayor a la suya. Es conveniente por lo tanto, tener en cuenta estos datos a la hora de planificar las unidades escolares, y hacer coincidir que en educación infantil el número de alumnos no sea superior a 20 niños, que el número de horas lectivas a la semana sea inferior a las 25 horas, que existan mayores periodos de reposo vocal entre clases y que los docentes sean personas con más años de experiencia. En educación primaria, el número no debe superar los 25 niños y no tener más de 25 horas de clase, aumentando asimismo los descansos entre clases. Es conveniente tomar las medidas de limpieza necesarias para evitar que se acumule polvo y utilizar tizas especiales, así como adecuar las condiciones acústicas de las aulas.

Al igual que Sarfati (1989) encontramos una mayor frecuencia de la patología vocal en los profesores de inglés, educación física, lengua y literatura, integral, matemáticas y música. Creemos que en los docentes que imparten lengua y literatura e idiomas, el aumento de la patología se debe a un predominio de la enseñanza oral sobre la escrita y al uso de una fonación más consciente. Los profesores de educación física se ven obligados a trabajar en lugares abiertos o muy amplios, con la consiguiente falta de retorno de voz, y les obliga a forzar la voz, a veces mientras realizan ejercicios físicos de apoyo con la glotis cerrada. En este sentido, Smith et al (1998) encuentran que los profesores de educación física tienen 3,7 veces más probabilidades de tener sintomatología vocal. Los profesores de matemáticas escriben muchos datos sobre la pizarra, lo que aumenta el nivel de polvo de tiza en la clase, que al inhalarse y depositarse sobre la mucosa laríngea, provoca una falta de lubricación de la mucosa de las cuerdas y una mayor sintomatología de picor, tos y aclaramientos de garganta más frecuentes, aumentando de esta forma el traumatismo vocal fonatorio. Los profesores de música son más proclives a padecer frecuentes trastornos de la voz por su inapropiado paso de la voz cantada a la voz hablada.

El hecho de que el 32,8% de los docentes disfónicos ya habían sido diagnosticados de alguna patología disfónica e incluso una gran parte de ellos (26,6%) habían seguido un tratamiento ortofónico, debe hacernos pensar que quizás no hemos sabido tratar correctamente su patología vocal. Más aún, el 6,8% de los docentes ya presentaban este problema antes del comienzo de su carrera por lo que creemos conveniente el llevar a cabo un reconocimiento de todos los futuros docentes antes de comenzar sus estudios de magisterio, e incluir en sus estudios

unos conocimientos básicos sobre la fisiología vocal, las normas de higiene vocal y la pedagogía de la correcta locución. Es preciso, además, llevar a cabo unas revisiones periódicas de los profesionales de la enseñanza, que eviten, en alguna medida, que la disfunción vocal llegue a tener una mayor trascendencia o se convierta en un proceso irreversible.

Encontramos un porcentaje elevado de docentes (28%) que tenían entre sus antecedentes el haber padecido procesos frecuentes de laringitis, lo que nos hace pensar que los profesionales de la enseñanza están más expuestos al contagio de procesos respiratorios, al tener un contacto estrecho con los niños, y que debido a su necesidad de hablar sufren con más frecuencia procesos de laringitis aguda. Calas et al (1989) refieren (46%) datos similares a los nuestros (42%) en cuanto a los antecedentes de infecciones de vías respiratorias superiores entre los docentes disfónicos. Por otra parte, observamos que el 48% de los docentes con lesiones nodulares tenían antecedentes de procesos alérgicos, frente al 30% de la población general docente.

El 30% del personal docente de Logroño fuma de forma habitual y el 2% lo hace de forma ocasional (2%). Como podemos ver en la tabla 10, tales datos son inferiores a los datos aportados por la Encuesta Nacional de Salud del año 1993 sobre la población general de España, y a los referidos por Urrutikoetxea et al (1995) en los docentes de Guipúzcoa y por Ortega (1994) en la población general de la Rioja, pero muy superiores a los referidos por Smith et al (1998) en la población docente de Nevada y Utah, que es de un 10,6% en los varones y de un 5,7% en las mujeres. En determinadas patologías como los pólipos de cuerdas vocales (71%) y la laringitis crónica (60%) está más presente el hábito de fumar.

Por otra parte nuestros datos (44,3%) sobre el hábito alcohólico entre los docentes, son inferiores a los de la Encuesta Nacional de Salud del año 1993 (47%) y al aportado por Ortega (1994) en la población general de La Rioja (59,8%) y los que refieren Smith et al (1998) en los docentes de Nevada y Utah (56,6% de los varones y 41,7% de las mujeres). Encontramos una mayor frecuencia de este hábito en los docentes diagnosticados de laringitis crónica y pólipos. Al igual que otros autores (Sataloff et al, 1993) creemos que el tabaco y el alcohol son perjudiciales para la labor del docente porque produce una menor secreción de moco, un edema leve en las cuerdas y un enrojecimiento e irritación de la mucosa respiratoria.

TABLA 10
CONSUMO DE TABACO EN EL PERSONAL DOCENTE DE LOGROÑO,
COMPARACIÓN CON OTROS ESTUDIOS REALIZADOS EN DOCENTES Y
SOBRE LA POBLACIÓN GENERAL ESPAÑOLA SEGÚN LA ENCUESTA
NACIONAL DE SALUD DEL AÑO 1.993.

	Preciado ¹	Urrutikoetxea ²	Puyuelo ³	La Rioja ⁴	ENS ⁵
Fumadores habituales	32,0%	35,0%	43,2%	35,1%	32,0%
Fumadores ocasionales	2,0%	?	?	9,0%	4,0%
De 1 a 10 cigarrillos al día	8,9%	15,9%	10,4%	14,0%	?
De 10 a 20 cigarrillos al día	7,5%	15,4%	7,8%	16,3%	?
Más de 20 cigarrillos al día	13,6%	4,4%	?	1,6%	?

Preciado¹ en Preciado (1997); Urrutikoetxea² en Urrutikoetxea et al (1995); Puyuelo³ en Puyuelo y Llinás (1992); La Rioja⁴ en Ortega (1994); ENS⁵ Encuesta Nacional de la Salud de 1.993.

El hecho de que un 64,5% del personal docente de Logroño refiera síntomas de patología vocal, especialmente durante los periodos de mayor actividad docente, aunque sólo hayamos encontrado patología en el 17,7%, viene a confirmar nuestra idea de que el esfuerzo vocal que requiere la labor docente es la principal causa de esta patología. Este esfuerzo vocal desencadenaría una disfonía transitoria, hiperfuncional o hipofuncional, y que justificaría la existencia, durante unas horas, de una serie de síntomas inespecíficos como fonastenia, dolor de la musculatura cervical, molestias faringolaríngeas e imposibilidad en algunos casos para poder cantar o gritar.

Respecto a las pruebas aerodinámicas, cabe decir que no hemos encontrado valores inferiores de la CVF o del VEMS y de la FP en los docentes disfónicos, respecto a los docentes normales, y que este hecho parece evidente que se debe a que en realidad para una fonación habitual no se precisa realizar una inspiración profunda o incluso ello es contraproducente, ya que sólo se precisa tomar el aire necesario para decir la frase siguiente con el tono y la intensidad de voz requerida en ese momento (Bonet et al, 1995).

En el resto de las pruebas aerodinámicas se demuestra que el cociente s/a es más sugerente de patología disfónica que el TMF de la vocal [a] y el TMF del sonido sibilante [s], considerados de forma aislada. Probablemente ello es debido a que con el TMF de la vocal [a] valoramos tanto el cierre de la glotis como la eficacia o eficiencia del aparato respiratorio del paciente que controla con su musculatura inspiratoria y espiratoria la presión subglótica del aire espirado durante la fonación. Esta falta de control del soplo respiratorio, se manifiesta sobre todo en la medición del TMF del sonido sibilante [s] al permanecer la glotis abierta mientras lo realizamos. Aisladamente estas pruebas, TMF de [a] y TMF de [s], muestran una gran diferencia de unas personas a otras, sin embargo al valorar el cociente de ambos o cociente s/a su valor aumenta considerablemente.

En nuestro estudio los docentes disfónicos tenían un cociente s/a superior a los docentes normales. Asimismo observamos que el cociente s/a variaba según el grado de cierre glótico y el tipo de lesión laríngea (figura 14), lo que coincide con

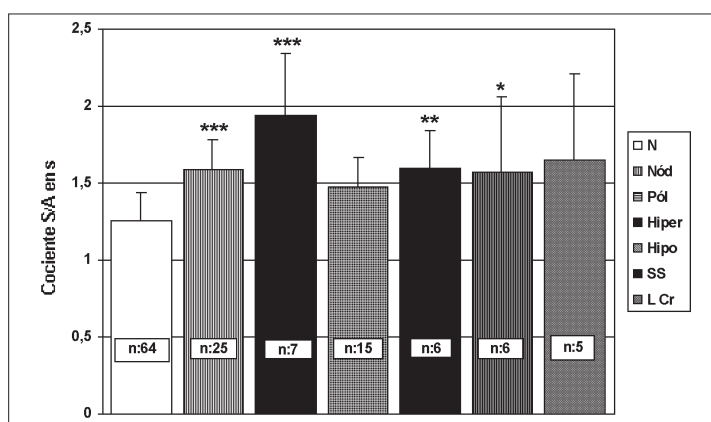


Figura 14.- Cociente s/a en las patologías laríngeas: (N) laringe normal, (Nód.) nódulos, (Pól) pólipos, (Hiper) disfonía hiperfuncional, (Hipo) disfonía hipofuncional, (SS) sufusión submucosa y (L.C.) laringitis crónica. Se muestran: el número de pacientes (n), la media y su desviación típica de cada patología así como su grado de significación: ($p < 0,05$) (*), ($p < 0,01$) (**) y ($p < 0,001$) (***).

el estudio de Gamboa et al (1995) sobre el cociente s/z en los defectos de cierre glótico. Esta variable (tabla 11) presentaba una sensibilidad de un 0,89 y una especificidad de 0,54, habiendo tomado como valor de referencia un cociente s/a de 1,2 s. Esta medida sirvió más para descartar la patología disfónica que para confirmarla, como se comprueba con el hecho de que el 45,5% de los docentes no disfónicos de Logroño presentaban valores superiores a 1,2 s.

Con relación a la medida de la extensión de la voz, debemos decir que es difícil de realizar en personas que no han recibido una enseñanza musical y no saben dar una nota en registro de falsete, especialmente en los hombres ya que las mujeres están más habituadas a usar la voz de falsete. Nuestros valores normales son inferiores a los referidos por Del Palacio et al (1994) que dan una extensión de la voz en personas sin entrenamiento vocal de 36 ST en los varones y de 39 ST en las mujeres y están en la línea de los relatados como normales por Arias (1992), que considera como normal una extensión de 20 ST. El hecho de que Del Palacio obtenga valores tan altos puede ser debido a que para su medición utiliza un ordenador personal con un software, el programa FST-II de Van Dijk, que puede ser más preciso que el frecuenciómetro utilizado por nosotros, añadido a que nosotros pedíamos que mantuviesen la nota durante dos segundos, tiempo que precisaba nuestro frecuenciómetro para poder medir la nota emitida por el docente.

La medida de la extensión de la voz en ST, tomando como referencia un valor de 18 ST (tabla 11), presentó una sensibilidad de 0,87 y una especificidad de 0,92, siendo además muy útil en el diagnóstico de predicción de la enfermedad, tanto para descartarla (valor predictivo negativo de 0,97), como para confirmarla (valor predictivo positivo de 0,68).

En el análisis físico de la onda acústica de la vocal /a/ (tabla 7), al igual que otros autores (Koike et al, 1977; Kasuya et al, 1986; Hirano et al, 1990; Hirano et al, 1995) observamos que el APQ y el RAP de los docentes disfónicos es superior a los de los docentes normales, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$). Asimismo, los algoritmos que miden otro aspecto de la señal acústica,

TABLA 11
SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y VALOR PREDICTIVO DE LAS VARIABLES MÁS IMPORTANTES PARA UNA PREVALENCIA DEL 17,7%.

	s/a	ST	APQ	HNR	BR	RAP		DE _i
						Varones	Mujeres	
<i>Valores normales</i>	1,2 s	18	5,5%	11 dB	-17,5	0,32%	0,40%	11,3
Sensibilidad	0,89	0,87	0,75	0,71	0,73	0,85	0,80	0,70
Falsos negativos	0,11	0,12	0,25	0,29	0,26	0,15	0,20	0,30
Especificidad	0,54	0,92	0,64	0,38	0,41	0,70	0,71	0,55
Falsos positivos	0,45	0,08	0,36	0,62	0,59	0,30	0,29	0,45
VP positivos	0,30	0,68	0,31	0,19	0,21	0,38	0,37	0,25
VP negativos	0,96	0,97	0,92	0,85	0,88	0,96	0,94	0,90
CV en grupo normal	15%	7,8%	26%	31%	20%	29%	29%	13%

s/a: cociente s/a. ST: extensión de la voz en semitonos. APQ: cociente de perturbación de la amplitud. HNR: relación armónico/ruido. BR: nivel de ruidos en las frecuencias altas del espectro. RAP: perturbación relativa de la frecuencia; en esta variable se consideran los valores para los varones y para las mujeres. DE_i: desviación estándar de la intensidad de la lectura. VP: valor predictivo positivo o negativo. CV: coeficiente de variación de estas variables en el personal docente no disfónico.

como es el componente de ruido, presentaban diferencias estadísticamente significativas de $p < 0,01$ en el caso del BR y de $p < 0,05$ en el caso del HNR.

Tomando como valores de referencia, un APQ de 4,5%, un RAP de 0,4% en las mujeres y de 0,32% en los hombres, un HNR de 11 dB y un BR de -17,5 dB (tabla 11), encontramos, al igual que Kasuya et al (1986), que el RAP es el algoritmo que presenta el mejor nivel de sensibilidad (0,80 en mujeres y 0,85 en varones) y de especificidad (0,70 tanto en mujeres como en hombres). El resto de los algoritmos presentaban una sensibilidad similar o algo inferior (0,81 el APQ, 0,70 el HNR y 0,73 el BR) y una especificidad baja (0,34 el APQ, 0,37 el HNR y 0,40 el BR). Estos valores sirven más para descartar la enfermedad, con una probabilidad de 0,87 a 0,95, cuando el paciente presente cifras inferiores a las referidas para el APQ, RAP y BR y superior a los 11 dB del HNR, que para confirmarla (con una probabilidad de 0,21 a 0,37). Estos algoritmos no sirvieron para diferenciar unas patologías laríngeas de las otras (Hirano, 1989).

Con relación al HNR, nuestros resultados en los docentes normales [9,43 dB (DE: 3,20) en hombres y 10,5 dB (DE: 3,09) en mujeres] son inferiores a los referidos por Yumoto et al (1982), que dan unas cifras de 12,2 dB en los hombres y de 11,5 dB en las mujeres. Creemos que esto es así porque existen diferencias en el método y a que nosotros analizamos la voz de profesionales de la enseñanza y ellos estudian la población general. Nuestros valores patológicos [8,64 dB (DE: 3,48) y un rango de 1,56 a 15,80 dB] son similares a los referidos por Nieto et al (1996) [7,76 dB (DE: 5,13) y un rango de 0,04 a 18,68 dB]. A diferencia de estos últimos autores, no encontramos un HNR más patológico, es decir, más bajo, cuando el defecto de cierre de la glotis es mayor, sino cuando la fonación es más forzada (disfonías hiperfuncionales, laringitis crónicas y sufusión submucosa). En cambio en nuestro estudio el contenido de energía en las frecuencias altas del espectro (BR) estaba más relacionado con las patologías laríngeas que presentaban un mayor defecto de cierre glótico (nódulos y disfonía hipofuncional) (figura 15). Esto puede

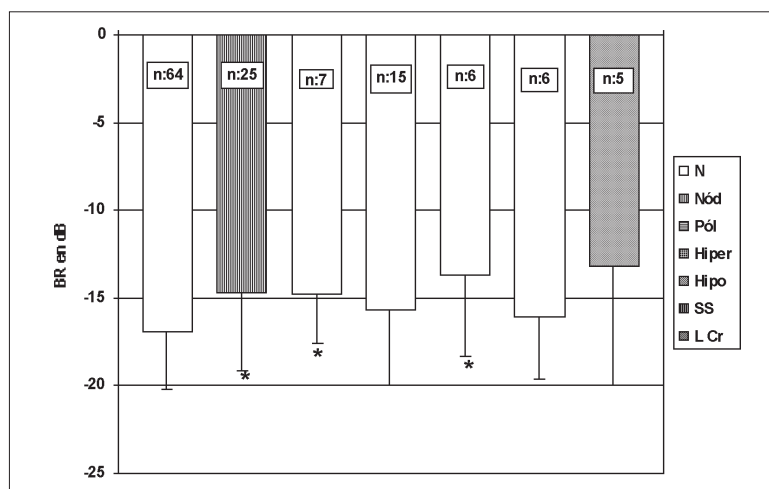


Figura 15.- El BR en las patologías laríngeas: (N) laringe normal, (Nód.) nódulos, (Pól) pólipos, (Hiper) disfonía hiperfuncional, (Hipo) disfonía hipofuncional, (SS) sufusión submucosa y (L.C.) laringitis crónica. Se muestran: el número de pacientes (n), la media y su desviación típica de cada patología así como su grado de significación: ($p < 0,05$) (*), ($p < 0,01$) (**) y ($p < 0,001$) (***)

ser debido a que Nieto y colaboradores utilizan el algoritmo de Yumoto perfeccionado por Awan y Frenkel (1994), mediante el programa CSL (Kay Elemetrics Inc.), lo que viene a disminuir, según estos últimos autores, el error medio del algoritmo HNR de Yumoto, que es de 5 a 7 dB, hasta un error medio de 1,26 dB (DE: 0,82).

Al analizar una frase, donde existen fonemas sonoros (vocales, semivocales o glides y consonantes líquidas) y fonemas sordos (consonantes plosivas y fricativas) no debemos utilizar los algoritmos basados en la medida de la frecuencia o el periodo de la onda acústica, como es la frecuencia fundamental y su DE, el RAP, APQ y HNR, aunque algunos autores lo hagan (Rydell et al, 1995), y sí podremos utilizar el BR, la intensidad y su DE, el componente de voz y el componente sin voz de los fonemas y el silencio entre fonemas. Nosotros, en nuestro estudio, observamos que el HNR faltaba en el 45% de las señales analizadas, y el APQ en sólo 3 de los pacientes.

Aunque la intensidad de la frase y su desviación estándar presentaron un nivel de significación estadístico similar ($p < 0,001$), decidimos usar la desviación estándar de la intensidad porque mide la variación de la intensidad a lo largo de la frase y valora de alguna forma la prosodia del paciente. La desviación estándar de la intensidad de la frase presentaba una sensibilidad de 0,70 y una especificidad de 0,53, para un valor de referencia de 11,3 dB.

En relación al espectrograma de las cinco vocales y la clasificación según Yanagihara, debemos decir que el hecho de que hayamos encontrado entre los docentes no disfónicos (figura 16) un componente ligero (31,2%) o moderado (7,8%) de ruido entre los armónicos o en las frecuencias altas del espectro, creemos que puede deberse al hábito que tienen algunos docentes de forzar la voz cuando hablan o quizás a que la grabación digital de las voces en el disco duro del ordenador se realizó mediante el algoritmo de la transformación rápida de Fourier que produce un mayor nivel de ruido en las frecuencias altas que si se realiza mediante el algoritmo de Bracewell (1989) que utiliza la transformación rápida de Hartley. No obstante, la mayoría de los docentes disfónicos presentaban un espectrograma anormal, en mayor o menor grado, como podemos ver en las figuras 17, 18 y 19.

Comparando la valoración subjetiva de la voz con las que consideramos las siete variables más representativas del análisis funcional de la voz (Tabla 12), observamos que el espectrograma de las vocales y su clasificación según Yanagihara

TABLA 12
CORRELACIONES ENTRE LOS CINCO FACTORES DE LA VALORACIÓN SUBJETIVA DE LA VOZ Y LAS VARIABLES MÁS IMPORTANTES UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE LA FUNCIÓN VOCAL DE LOS 128 DOCENTES. SE REPRESENTAN SOLO LAS CORRELACIONES ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVAS (P<0,05).

	APQ	HNR	BR	RAP	DE I _i	s/a	ST	Yana
Grado disfonía	0,34	-0,2	0,29	0,40	-0,40	0,44	-0,75	0,72
Voz áspera	0,35	-0,2	0,30	0,48	-0,35	0,43	-0,74	0,74
Voz soplada	0,23	—	—	0,43	—	0,35	-0,53	0,52
Voz débil	0,21	—	—	0,25	-0,22	0,28	-0,58	0,55
Voz forzada	0,28	—	0,31	0,31	-0,36	0,35	-0,67	0,71

APQ: cociente de perturbación de la amplitud. HNR: relación armónico/ruido. BR: nivel de ruidos en las frecuencias altas del espectro. RAP: perturbación relativa de la frecuencia; en esta variable se consideran los valores para los varones y para las mujeres. DE I_i: desviación estándar de la intensidad de la lectura. s/a: cociente s/a. ST: extensión de la voz en semitonos. YANA: clasificación de Yanagihara (1967).

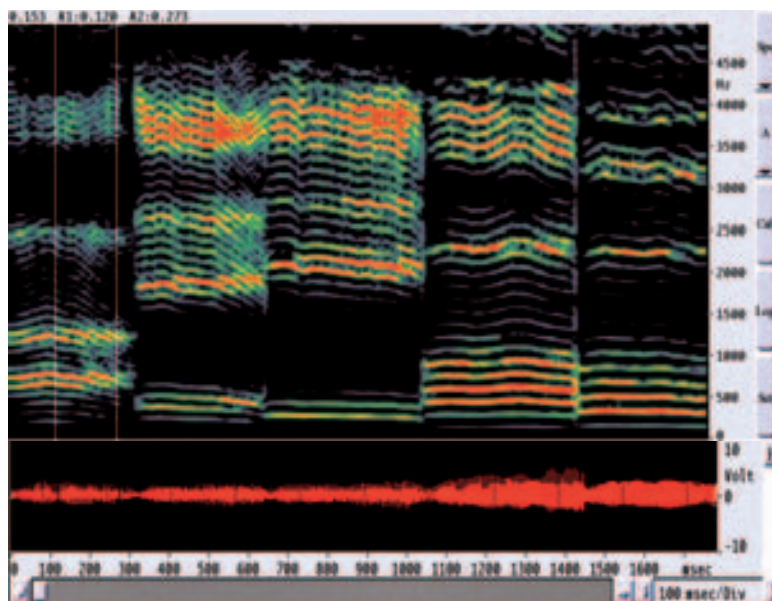


Figura 16.- Oscilograma y espectrograma tipo I de las cinco vocales [a, e, i, o, u] de un maestro sin disfonía.

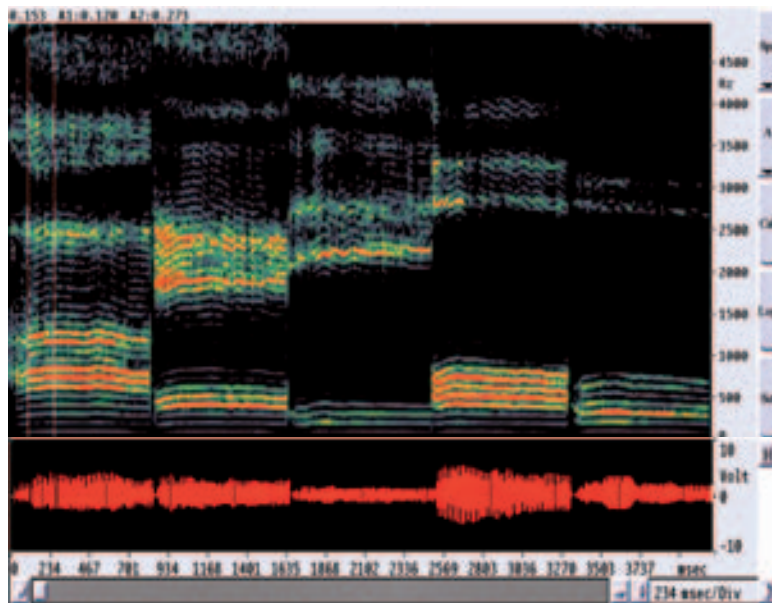


Figura 17.- Oscilograma y espectrograma tipo IV de las cinco vocales [a, e, i, o, u] de un maestro con un pólipo de cuerda vocal derecha.

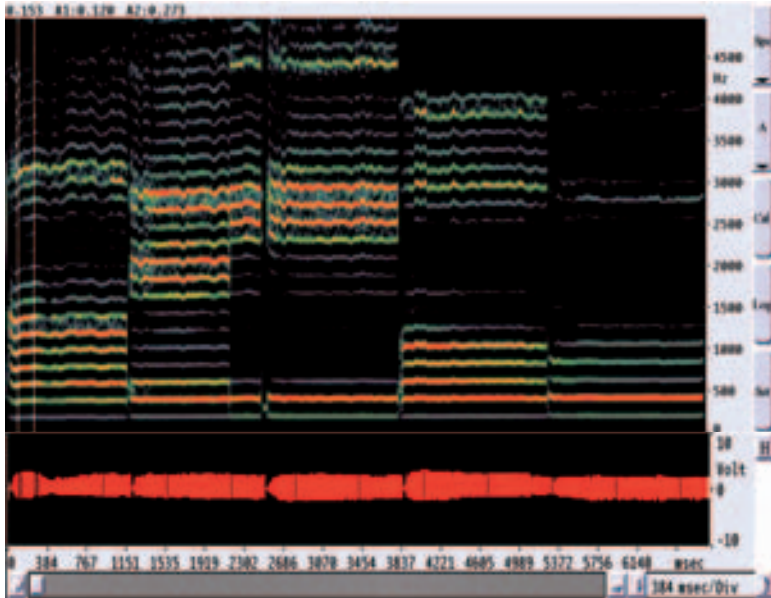


Figura 18.- Oscilograma y espectrograma tipo I de las cinco vocales [a, e, i, o, u] de una maestra con micropólipos bilaterales.

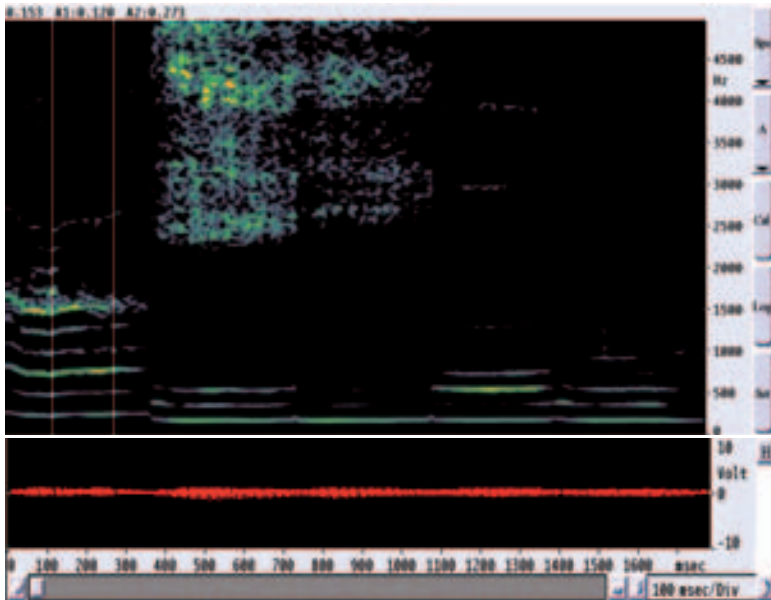


Figura 19.- Oscilograma y espectrograma tipo III de las cinco vocales de una maestra de 32 años. Disfonía hipofuncional.

sigue siendo el método más útil en el estudio de la voz disfónica, junto al registro de la extensión vocal del paciente. En un grado menor encontramos la correlación entre el cociente s/a, el RAP y APQ con los cinco factores analizados en la valoración subjetiva de la voz.

Quizás el hecho de analizar voces disfónicas en grado leve o moderado hace que los resultados obtenidos mediante el programa Sound Scope no sean tan concluyentes como cabría esperar y quizás también influya el hecho de que los microprocesadores que disponemos hoy día no traten con total corrección la señal acústica de la voz durante el proceso de grabación en el disco duro sobre todo durante su análisis.

Como podemos ver en la tabla 13, existe cierta relación entre el nivel de ruido en el espectrograma y las siete variables analizadas, por lo que pensamos que estamos en el camino correcto. Creemos conveniente realizar nuevos estudios que profundicen en el estudio de la voz mediante procedimientos informáticos y reunir un mayor número de patologías, diferenciando a los pacientes por su edad, sexo y tipo de patología laríngea.

A título orientativo hemos confeccionado un diagrama (figura 20) en el que podemos anotar los resultados de cada paciente. Así sabremos rápidamente qué aspecto o característica de la voz es la alterada, al observar que datos están por fuera del círculo central.

<p align="center">TABLA 13 COMPORTAMIENTO DE LAS SIETE VARIABLES ANALIZADAS CON LOS DISTINTOS TIPOS DE ESPECTROGRAMAS, SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE YANAGIHARA. PRESENTAMOS LA MEDIA Y SU "DE" (ENTRE PARÉNTESIS) DE ESTAS VARIABLES.</p>							
Yanagihara	APQ en %	HNR en dB	BR en dB	RAP en %	DE I. en dB	s/a en seg	ST
<i>Normal</i> <i>n:41</i>	4,942 (1,01)	10,14 (2,60)	-16,7 (3,52)	0,349 (0,11)	11,48 (1,51)	1,25 (0,30)	19,87 (1,61)
<i>Tipo I</i> <i>n:32</i>	5,377 (1,58)	9,02 (4,02)	-16,1 (3,72)	0,445 (0,21)	11,25 (1,54)	1,35 (0,45)	18,34 (2,73)
<i>Tipo II</i> <i>n:29</i>	5,791 (1,79)	9,06 (3,30)	-15,1 (3,64)	0,482 (0,21)	10,78 (1,56)	1,53 (0,24)	16,00 (2,53)
<i>Tipo III</i> <i>n:22</i>	6,277 (1,72)	9,29 (3,82)	-15,3 (5,13)	0,754 (0,61)	9,96 (1,94)	1,56 (0,32)	14,86 (2,37)
<i>Tipo IV</i> <i>n:4</i>	7,411 (1,43)	8,06 (3,53)	-10,8 (2,57)	0,653 (0,27)	10,4 (1,99)	1,77 (0,40)	13,25 (4,99)

APQ: cociente de perturbación de la amplitud. HNR: relación armónico/ruido. BR: nivel de ruidos en las frecuencias altas del espectro. RAP: perturbación relativa de la frecuencia. DE I. : desviación estándar de la intensidad de la lectura. s/a: cociente s/a. ST: extensión de la voz en semitonos.

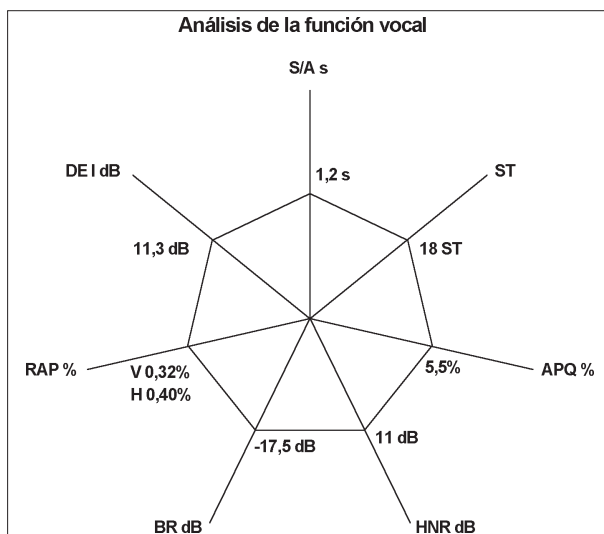


Figura 20.- Polígono de normalidad de las siete variables más representativas de nuestro estudio. Al anotar nuestros resultados en este gráfico podremos ver de un vistazo si la voz del paciente normal (dentro del heptágono) o qué aspecto de la función vocal es el alterado (fuera del heptágono). este gráfico está en la línea del publicado por Hirano y Bless (1993) y de la estrella de normalidad de 22 variables diferentes que utiliza el programa de análisis multidimensional de la voz modelo 4305 (Kay Elemetrics Inc.) (1994).

4. CONCLUSIONES

1. El índice de prevalencia de los trastornos de la voz en el personal docente de Logroño fue de un 17,7%, siendo las lesiones nodulares la patología más frecuente (8,1%).

2. No existió una diferencia estadísticamente significativa entre el porcentaje de mujeres (19,3%) y el de hombres (15,6%) que presentaban un trastorno de la voz. La mayor frecuencia de esta patología en las mujeres parece deberse a una mayor presencia de maestras dentro de la población docente.

3. La patología vocal es más frecuente en los docentes con menos de 10 años de ejercicio, se trata sobre todo de lesiones nodulares, y es menos frecuente a partir de los 45 años; a partir de esta edad la patología más habitual es la laringitis crónica.

4. La patología vocal la encontramos con más frecuencia en los niveles inferiores de la enseñanza, con una prevalencia de 36,4% en educación infantil, un 25,6% en EGB 1ª etapa y un 20,8% en EGB 2ª etapa y está relacionada con la presencia de un mayor nivel de ruido en la clase, al ser niños pequeños y tener un mayor número de alumnos, además de tener un horario escolar más amplio y de ser en su mayoría maestras noveles. Es necesario realizar una correcta planificación de las unidades escolares según los niveles educativos.

5. Es recomendable recurrir a los sistemas de amplificación de la voz cuando el número de alumnos por clase supera las cifras de 25 alumnos, así como en aquellas situaciones puntuales que conllevan un menor volumen de voz o en las disfonías progresivas o tras haber pasado por periodos de disfonía prolongada.

6. Hallamos antecedentes de patología vocal en el 32,8% de los docentes disfónicos (un 26,8% habían seguido un tratamiento ortofónico) incluso un 6,8% los referían a su infancia o adolescencia. Consideramos que la metodología seguida en el diagnóstico y tratamiento de estos docentes no ha sido la correcta o, al menos, lo suficientemente efectiva como para impedir su continuidad o su reincidencia. Por ello, creemos necesario llevar a cabo un seguimiento de estos profesionales de la voz, a lo largo de su carrera profesional, que nos permita diagnosticar estas patologías antes de que alcancen una mayor trascendencia o sean irreversibles incluso. Asimismo, recomendamos llevar a cabo un reconocimiento de todos los futuros docentes antes de comenzar sus estudios de magisterio e incluir en sus estudios unos conocimientos básicos sobre fisiología vocal, las normas de higiene vocal y la pedagogía de la correcta locución.

7. No es necesario poseer una gran capacidad pulmonar para ejercer una respiración eficaz durante la fonación; tan sólo es preciso adecuar la respiración a la fonación que se desea realizar. De hecho, no existían diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la capacidad vital (CV), el volumen espiratorio máximo durante el primer segundo (VEMS) y la función pulmonar. El cociente s/a es la prueba, entre las pruebas aerodinámicas analizadas la que mejor mide el deficiente cierre glótico de algunas disfonías. Consideramos como normal valores inferiores a 1,2 s. El 45,6% del personal docente de Logroño presenta un patrón respiratorio anormal que se corresponde con un cociente s/a superior a 1,2 s y un tiempo máximo de fonación de la [s] inferior a 25 s en los maestros y a 20 s en las maestras. Ello indica la necesidad tanto de entrenar el dominio del soplo espiratorio en el docente como de corregir su falta de coordinación entre el inicio de la fonación y el de la espiración.

8. La sensibilidad y especificidad de la medida de la extensión de la voz en ST fueron muy altas, siendo además muy útil en el diagnóstico de predicción de la enfermedad. Consideramos como normal valores superiores a 18 ST.

9. Del análisis físico de la señal acústica, el espectrograma de las cinco vocales y su clasificación según Yanagihara y el RAP son las pruebas de mayor valor diagnóstico. El APQ, BR, HNR y la desviación estándar de la intensidad de la lectura tienen un valor diagnóstico menor. Consideramos como valores normales: APQ de 4,5%, RAP de 0,3% en varones y de 0,35% en mujeres, HNR de 11 dB, BR de -17,5 dB y una desviación estándar de la intensidad en la lectura de 11,3 dB.

10. El oído humano bien entrenado sigue siendo el mejor instrumento de discriminación en las disfonías, sin embargo a la hora de cuantificar los resultados debemos utilizar los métodos objetivos que mejor analicen la función vocal. Por ello hemos confeccionado un gráfico con los tests más representativos del análisis de la función vocal.

5. AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar que contó en todo momento con la colaboración de todo el profesorado de Logroño, sin ella no hubiera sido posible llevar a cabo este

estudio. Gracias por ello. Desde aquí quiero animar al colectivo docente a participar en un estudio más amplio, durante los próximos 3 años, sobre los trastornos de la voz en dicho personal, extendido a toda La Rioja y que ya estamos realizando en el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital “San Millán – San Pedro”.

6. ABREVIATURAS

A	grado de voz débil (ingl.: astenic).
A/D	analógico/digital o transformación de una señal analógica a una señal digital
APQ	cociente de perturbación de la amplitud (ingl.: average perturbation quotient).
B	grado de voz soplada (ingl.: breathy).
BR	contenido de energía en las frecuencias altas (ingl.: breathness).
BUP	bachillerato polivalente unificado.
CF	cociente fonatorio.
cm	centímetros.
COU	curso de orientación universitaria.
cvd	cuerda vocal derecha.
CV	coeficiente de variación.
CVF	capacidad vital forzada.
cvi	cuerda vocal izquierda.
dB	decibelios.
DAT	grabador digital de audio (ingl.: digital audio tape).
DE	desviación estándar.
DE F_A	desviación estándar de la frecuencia de la vocal [a].
DE I_A	desviación estándar de la intensidad de la vocal [a].
DE I_L	desviación estándar de la intensidad de la lectura.
EGB 1 ^a	educación general básica, primera etapa.
EGB 2 ^a	educación general básica, segunda etapa.
EEM	error estándar de la media.
F_A	frecuencia media de la vocal [a].
F_0	frecuencia fundamental.
FFT	transformación rápida de Fourier (ingl.: fast Fourier transform).
FJ	factor del jitter.
F_{MAX}	frecuencia máxima de la voz.
F_{MIN}	frecuencia mínima de la voz.
FP _r	formación profesional.
FP	función pulmonar.
G	grado de disfonía (ingl.: grade).
Grupo D	grupo disfónico.
Grupo N	grupo normal.
Hiper	disfonía hiperfuncional.
Hipo	disfonía hipofuncional.
HNR	relación entre los componentes armónico y ruido (ingl.: harmonics to noise ratio).
Hz	hertzios.
I_A	intensidad de la vocal [a].
I_L	intensidad de la lectura.

χ^2	ji o chi cuadrado
Kg	Kilogramos.
LC ^r	laringitis crónica.
ml	mililitros.
mv	milivoltios.
n	número de individuos.
NNE	energía de ruido normalizado (ingl.: normalized noise energy).
Nód	lesiones nodulares.
NS	no significativa.
Pól	pólipos.
PPQ	cociente de perturbación del período (ingl.: perturbation period quotient).
P _{SUB}	presión subglótica.
R	grado de voz áspera (ingl.: rough).
RAP	perturbación media relativa de la frecuencia (ingl.: relative average perturbation).
S	grado de voz forzada (ingl.: strain).
s/a	cociente S/A.
sg	segundo.
SPL	nivel de presión sonora (ingl.: sound pressure level).
SS	sufusión submucosa.
ST	semitonos.
TMF	tiempo máximo de fonación.
TMF de [a]	tiempo máximo de fonación de la vocal [a].
TMF de [s]	tiempo máximo de fonación del sonido sibilante [s].
VEMS	volumen espiratorio forzado durante el primer segundo.
VP	valor predictivo.
VRS	vías respiratorias superiores.
YANA	clasificación de Yanagihara (1967).

7. BIBLIOGRAFÍA

- Arias, C., 1992. Examen funcional de la fonación de la exploración foniatrica. Bases para la aplicación en logopedia. *Rev Logop Fon Audiol* . (XII-2), 111-118.
- Awan, S. H., Frenkel, M., 1994. Improvements in estimating the harmonics-to-noise ratio of the voice. *J of Voice*. (8-3), 255-262.
- Bonet, M., 1985. *Oferta i demanda de la Logopèdia i de la Foniatria a Catalunya*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona, 1-85.
- Bonet, M., Casán, P., 1995. Voz y respiración. *Actas del III Congreso Nacional de la Sociedad Médica Española de Foniatria (SOMEF)*. Ciudad Real. Angama. 253-268.
- Bouchayer, M., Cornut, G., 1994. *Phonosurgery for benign vocal fold lesions*. London: The 3Ears. 1-59.
- Bracewell, RL., 1989. La transformación de Fourier. *Invest Cien*. (155) 56-64.
- Calas, M., Verhulst, J., Lecoq, M., Dalleas, B., Seilhean, M., 1989. La pathologie vocale chez l'enseignant. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*. (110-4), 397-406.
- Crawford, J., Lawton, S., Weinreb, G., 1992. *SoundScope User's Manual*. Somerville (Massachusetts): GW Instruments, Inc. Appendix A ,(A1-A18).

- Del Palacio, A. J., Nieto, A., Pérez-Esteban, L., Gallego, P., Cobeta, I., 1994. El fonetograma: exploración básica en la patología de la voz. Casos normales y patológicos. *Acta Otorrinolaring Esp.* (supl 1), 35-40.
- Fernández, S., 1996. Unidad básica de valoración acústica. (en: García-Tapia, R. y Cobeta, I.: *Diagnóstico y Tratamiento de los trastornos de la voz*). Madrid. Garsi. 186-191.
- Gamboa, F. J., Nieto A, Del Palacio AL, Rivera T, Cobeta I., 1995. El índice s/z en los defectos de cierre glótico. *Acta Otorrinolaring Esp.* (46-1),45-48.
- García Tapia R., 1996. Fibroscopia y telarinoscopia. Estroboscopia. (en García Tapia, R. y Cobeta, I.: *Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz*). Madrid. Garsi. 107-114.
- Hirano, M., 1989. Objective evaluation of human voice: clinical aspects. *Folia Phoniatr (Basel)*. (41), 89-144.
- Hirano, M., Yoshida, T., Tanaka, S., Hibi, S., 1990. Sulcus vocalis: functional aspects. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* (99), 679-683.
- Hirano, M., Bless, D. M., 1993. *Videostroboscopic examination of the larynx*. San Diego (California). Singular Publishing.
- Hirano, M., Mori, K., Tanaka, S. H., Fujita, M., 1995. Vocal function in patients with unilateral vocal fold paralysis before and after silicone injection. *Acta Otolaryngol (Stockb)*. (115-4), 553-559.
- Kasuya, H., Ogawa, S., Kikuchi, Y., Ebihara, S., 1986. An acoustic analysis of pathological voice and its application to the evaluation of laryngeal pathology. *Speech Communication.* (5-2), 171-181.
- Kay Elemetrics Corp., 1994. *Computerized Speech Lab (CSL), model 4300B. Application, Technical and Purchasing Information. Supplement.* 1-70.
- Koike, Y., Takahashi, H., Calcaterra, T., 1977. Acoustic measures for detecting laryngeal pathology. *Acta Otolaryngol (Stockb)*. (84), 105-117.
- Koufman, J. A., Blalock, M. A., 1991. Functional voice disorders. (en Koufman, J. A. & Isaacson, G.: *Voice disorders. Clín Nort Am.* (24-5), 985-996.
- Laguaitte, J. K., 1972. Adult voice screening. *J Speech Hear Disord.* (37-2), 147-151.
- Le Huche, F., Allali, A., 1994. Disfonía disfuncional simple (sin complicaciones laríngeas). (en Le Huche, F. & Allali, A.: *La voz. Anatomía y fisiología. Patología-terapéutica*). Barcelona. Masson. Volumen II, 55-75.
- Mattiske, J. A., Oates, J. M., Greenwood, K. M., 1998. Vocal problems among teachers: a review of prevalence, causes, prevention and treatment. *J of voice.* (12-4), 489-499.
- Morrison, M. D., Rammage, L. A., 1993. Muscle misuse voice disorders: description and classification. *Acta Otolaryngol (Stockb)*. (113-3), 428-434.
- Nieto, A., Cobeta, I., Gamboa, F. J., Montojo, J., Vegas, A., 1996. La relación armónico/ruido y el análisis espectrográfico en la patología de abuso vocal. *Acta Otorrinolaring Esp.* (47-5), 370-376.
- Ortega, M. A., 1994. *Evaluación del estado de salud general en la comunidad autónoma de la Rioja. Diagnóstico epidemiológico de salud mental*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.
- Preciado, J. A., 1997. *Los trastornos de la voz en el personal docente de Logroño. Análisis de la voz en los profesionales de la enseñanza*. Tesis doctoral. Universidad de Navarra. 1-239.

- Puyuelo, M., Llinás, M. A., 1992. Problemas de voz en docentes. *Rev Logop Fon Audiol.* (XII-2), 76-84.
- Quintiliano, M. F., 1799. *Instituciones Oratorias*. Edición Rollin. Madrid. Imprenta de la Administración del Real Artístico de Beneficencia. (Libro XI y XII), 252-429.
- Russell, A., Oates, J., Greenwood, K. M., 1998. Prevalence of voice problems in teachers. *J of Voice.* (12-4), 467-479.
- Rydell, R., Scahalén, L., Fex, S., Elner, Å., 1995. Voice evaluation before and after laser excisión versus radiotherapy of T1A glottic carcinoma. *Acta Otolaryngol (Stockb).* (115-4), 560-565.
- Sarfati, J., 1989. Réadaptation vocale des enseignants. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord).* (110-4), 393-395.
- Sataloff, R. T., Spiegel, J. R., Hawkshaw, M., 1993. Voice disorders. *Med Clin North Am.* (77-3), 551-570.
- Smith, E., Gray, S. D., Dove, H., Kirchner, L., Heras, H., 1997. Frequency and effects of teachers' voice problems. *J of Voice.* (11-1), 81-87.
- Smith, E., Kirchner, H. L., Taylor, M., Hoffman, H., Lemke, J. H., 1998. Voice problems among teachers: differences by gender and teaching characteristics. *J of Voice.* (12-3), 328-334.
- Smith, E., Lemke, J., Taylor, M., Kirchner, H. L., Hoffman, H., 1998. Frequency of voice problems among teachers and other occupations. *J of Voice.* (12-4), 480-488.
- Urrutikoetxea, A., Ispizua, A., Urrutikoetxea, Y., 1995. Patología vocal en profesores. Un estudio vídeo-laringoestroboscópico de 1046 profesores. *Actas del III Congreso Nacional de la Sociedad Médica Española de Foniatria (SOMEF)*. Ciudad Real. Angama. 253-268.
- Yanagihara, N., 1967a. Hoarseness: investigation of the physiological mechanism. *Ann Otolaryngol.* (76), 472-488.
- Yanagihara, N., 1967b. Significance of the harmonic changes and noise components in hoarseness. *J Speech Hear Res.* (10), 530-541.
- Yumoto, E., Gould, W., Baer, T., 1982. Harmonics-to noise ratio as an index of the degree of hoarseness. *J Acoust Soc Amer.* (71), 1544-1550.