

TESIS DOCTORAL

“ESTUDIO DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y DEL ÍNDICE DE INCAPACIDAD VOCAL EN PACIENTES CON DISFONÍA HIPERTÓNICA SOMETIDOS A INTERVENCIÓN LOGOPÉDICA”



Dña. Balbina Roldán Rojas

Sevilla, Octubre de 2015

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber.”

Albert Einstein

DON HUGO GALERA RUIZ, PROFESOR TITULAR DE OTORRINOLARINGOLOGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA.

CERTIFICA:

Que bajo su dirección ha sido realizado el trabajo titulado: **“ESTUDIO DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y DEL ÍNDICE DE INCAPACIDAD VOCAL EN PACIENTES CON DISFONÍA HIPERTÓNICA SOMETIDOS A INTERVENCIÓN LOGOPÉDICA”**, por Doña BALBINA ROLDÁN ROJAS, para optar al Grado de Doctor en Medicina y Cirugía.

Revisado el presente trabajo, queda conforme con su presentación para ser juzgado.

Y para que así conste, expide el presente certificado:

En Sevilla, a 2 de octubre de 2015.

Fdo.: Prof. Dr. Hugo Galera Ruiz

DOÑA AMPARO POSTIGO MADUEÑO, PROFESOR ASOCIADO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA.

CERTIFICA:

Que bajo su dirección ha sido realizado el trabajo titulado: **“ESTUDIO DE PARÁMETROS ACÚSTICOS Y DEL ÍNDICE DE INCAPACIDAD VOCAL EN PACIENTES CON DISFONÍA HIPERTÓNICA SOMETIDOS A INTERVENCIÓN LOGOPÉDICA”**, por Doña BALBINA ROLDÁN ROJAS, para optar al Grado de Doctor en Medicina y Cirugía.

Revisado el presente trabajo, queda conforme con su presentación para ser juzgado.

Y para que así conste, expide el presente certificado:

En Sevilla, a 2 de octubre de 2015.

Fdo.: Dra. Amparo Postigo Madueño.

AGRADECIMIENTOS

Constituyo parte de la generación pretérita, del siglo que se fue, en el que la formación administrada para alcanzar la anhelada Licenciatura en Medicina, ocurrió en grandes aulas abarrotadas de ilusiones, en las que nuestros profesores transmitieron el vasto conocimiento científico en clases “magistrales” con escasez de recursos materiales. Los alumnos recurríamos como medio de consulta al manual recomendado pues no existían otros canales de información, ni tecnología digital. Sirva la memoria para hacer justicia y agradecer en primer lugar, a quienes en esas circunstancias, hicieron posible no solo que mi pasión por la Medicina creciese, sino que aprendiese a luchar por alcanzar mis objetivos profesionales, académicos y personales.

Los avatares del destino han querido que el hijo de uno de esos profesores se ofreciese a dirigirme este trabajo. Expreso mi agradecimiento al Prof. Hugo Galera Ruiz por sus enseñanzas, implicación, así como por su cercano trato, continuas palabras de ánimo y apoyo.

No puedo olvidar tampoco, cómo no, a mi amiga y compañera del alma la Dra. Amparo Postigo Madueño, siempre presente en mi vida tanto personal como profesional, desde que juntas iniciamos los estudios de Medicina en aquellos tiempos pretéritos, con la que he compartido y comparto tantas situaciones y espacios. Como indica la celebre cita de Ortega y Gasset: “La belleza que atrae rara vez coincide con la belleza que enamora”, pues así sucedió, me cautivaron los misterios de la voz humana y en esta aventura siempre tuve el apoyo de la Dra. Postigo. Una vez más, gracias Amparo por tu incondicional labor como codirectora.

Mi recuerdo y agradecimiento a nuestro querido y añorado Prof. Felipe Rodríguez Agradados, por su aprecio y confianza, que hizo tácitos a través de las invitaciones para participar en cursos y congresos, lo que despertó en mi un interés especial por la docencia.

A todos mis amigos, que por suerte son muchos; por su dispensa y comprensión en este último tiempo y que al no enumerarlos, quedan todos incluidos en el recuerdo.

Gracias a mis compañeros de trabajo en el Centro Audiológico, los actuales y los que ya se fueron, porque siempre han estado dispuestos a colaborar en todas aquellas propuestas que les he realizado. Tampoco olvido a los compañeros de mi otro trabajo, la Universidad Pablo de Olavide, porque también con su aliento me han animado.

A la Dra. María José Ríos Moreno, por su efectiva colaboración y amable trato, inestimable la ayuda para conseguir abordar los cálculos estadísticos.

A Don José Antonio Navas Martín, porque con su gran dominio de las nuevas tecnologías ha conseguido hacer más atractivo el contenido de esta Tesis.

A mi familia, mis padres, Carmen y Manuel, por su ejemplo de trabajo y sacrificio, por permitirme lograr mi sueño de ser médico. A mis hermanos, Mary Carmen, Manolo y José Luis, por su cariño incondicional. A mis sobrinas, Marga y Mary Carmen, a la primera por hacerme partícipe de sus dudas, decisiones y por acudir en mi ayuda con las traducciones y a la segunda por su sensatez y buen humor.

Y como no, a mi marido, Miguel, por todo lo que hemos compartido y me ha enseñado a lo largo de nuestros muchos años de convivencia.

DEDICATORIA

"A mi familia porque su apoyo y sacrificio han permitido mi desarrollo intelectual y personal"

"A mi marido, Miguel, por estar siempre a mi lado".

INTRODUCCIÓN

La voz es el principal medio de comunicación de la especie humana. Se produce por la coordinación funcional entre el aparato respiratorio, como generador de energía, la laringe, como elemento vibrador, y las cavidades aerodigestivas superiores, como elemento resonador, todo ello dirigido por el sistema nervioso central. En la estructura anatómica de la laringe, el componente muscular, constituido por los músculos intrínsecos y extrínsecos, tiene un papel fundamental en la alteración de la dinámica de la función fonatoria, esto puede conducir a la aparición de alteraciones en la estructura histológica de la cuerda vocal.

Las disfonías, patología de difícil definición, es para Le Huche *"el trastorno momentáneo o duradero de la función vocal como tal por la propia persona y/o su entorno"*. Dentro de la clasificación de las disfonías se encuentran las funcionales, y dentro de este grupo son las disfonías hipertónicas las más frecuentes. Son éstas disfonías por tensión muscular primaria, ya que no existe ninguna patología orgánica laríngea objetivable, ni causa neurológica ni psicógena, sólo un exceso de contracción de la musculatura laríngea durante la fonación. La etiopatogenia de esta patología es multifactorial, pero siempre se encuentra en ella la presencia del círculo vicioso de sobreesfuerzo vocal. Para su diagnóstico es indispensable una adecuada historia clínica y la exploración por imagen, especialmente mediante fibroscopia laríngea y laringoestroboscopia, pero esta exploración debe ser complementada por la exploración funcional vocal que pueda ser realizada en el laboratorio de voz. El estudio funcional de la voz debe incluir parámetros de medidas aerodinámicas y el análisis acústico de los parámetros de tono, intensidad y timbre, incluidos los de perturbación y los de ruido. El tratamiento de elección de las disfonías funcionales hipertónicas es el tratamiento logopédico, que debe incluir terapias directas e indirectas, por tanto debe ser realizado desde un enfoque eclético, dirigido a conseguir la modificación de los hábitos vocales y a la puesta en práctica de un mecanismo de uso vocal adecuado y equilibrado, sin exceso de tensión muscular.

El control de la evolución del paciente disfónico para valorar la efectividad de la terapia vocal realizada necesita de un protocolo objetivo, que sea sencillo y rápido pero útil, que permita establecer las diferencias comparativas de los datos obtenidos de la valoración funcional de la voz antes y después del tratamiento, huyendo de la valoración basada en exceso en parámetros subjetivos dependientes del examinador y que puede crear la impresión de falta de fiabilidad. Los protocolos de evaluación multidimensionales descritos en la bibliografía, por motivos de disposición del material necesario, suelen ser aplicados a nivel hospitalario, pero rara vez en las consultas no integradas en el sistema sanitario habitual. En las consultas dedicadas al tratamiento logofoniatrico de pacientes disfónicos, debe aplicarse más frecuentemente

protocolo objetivos para el estudio funcional vocal, pero también se debe incluir la cuantificación de la valoración subjetiva del paciente mediante la aplicación de test de calidad o de incapacidad vocal.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realiza el estudio sobre una población de 45 paciente derivados a para tratamiento logopédico con el diagnóstico de disfonía funcional hipertónica desde distintas consultas externas de la especialidad de ORL y que cumplen los criterios de inclusión establecidos. Antes de iniciar las sesiones, se les realiza un cuestionario clínico y un test de incapacidad vocal (VHI-10, traducido y validado al español por Núñez-Batalla en 2007), se completa el protocolo con una exploración funcional de la voz que incluye las medidas aerodinámicas de TMF e Índice s/e, las medidas de tono: Fo, tono medio conversacional y rango tonal, las medidas de intensidad: intensidad media conversacional, intensidad de voz proyectada y rango dinámico, la medida de perturbación de tono o jitter medio relativo, medida de perturbación de intensidad o shimmer medio relativo, y las medidas de ruido: HNE, NNE, NHE y VIT.

Se realiza el tratamiento logopédico basado en técnicas mixtas, durante 20 sesiones, de 30 minutos de duración, realizadas en pequeño grupo homogéneo y con una frecuencia de 3 o 4 sesiones semanales, según la disponibilidad del paciente. Tras concluir el número de sesiones indicadas, se realiza una consulta de revisión en la que se toman los datos sobre la evolución de la sintomatología vocal, sobre los hábitos y se vuelve a pasar el cuestionario VHI-10 y a realizar el mismo protocolo de exploración funcional realizado en la consulta de inicio.

Todos los datos obtenidos en las consultas previa y posterior al tratamiento logopédico se pasan a tablas y se realiza el análisis estadístico mediante el programa SPSS 18.0

RESULTADOS

Los resultados epidemiológicos en el grupo de población estudiada, se observa la mayor prevalencia en el sexo femenino (64,4%), en el grupo de edad situados en la década de los cuarenta años seguida de la de los treinta y con un predominio de profesiones que necesitan el uso de su voz como instrumento de trabajo, destacando entre ellos los docentes que son el 54% de la población estudiada, siendo el perfil predominante según el nivel de enseñanza el correspondiente al profesor de enseñanzas secundarias. En el análisis de los hábitos, un 84,44% de pacientes que reconocieron malos hábitos de uso vocal, en un 48,89% existía hábitos que conducía a tener mala hidratación de las mucosa, en un 22,22% el hábitos de consumo de alimentos a temperaturas extremas, sin embargo sólo el 4,4% reconocía hábitos de consumo

tóxica, y todos estaban referidos al tabaquismo. Entre las patologías asociadas las más frecuentes fueron los cuadros crónicos de esfera otorrinolaringológica, seguido de la patología respiratoria de causa alérgica y del reflujo gastroesofágico, encontrando poca presencia de patología de tipo emocional.

En el análisis de los parámetros cuantitativos registrado antes y después del tratamiento logopédico se ha encontrado diferencias significativas en prácticamente todos los parámetros, tanto en los aerodinámicos, como en el análisis acústico obtenidos mediante software y en los obtenidos mediante el registro con el frecuenciómetro y el sonómetro. Sólo no se ha obtenido la significación estadística en la comparación entre los datos antes y después del tratamiento de los parámetros: jitter medio relativo, NHR y VIT. También se ha obtenido diferencia estadísticamente significativa la puntuación global del VHI-10, como parámetro de la valoración subjetiva por parte del paciente.

CONCLUSIÓN

La disfonía funcional hipertónica, es la disfonía funcional más frecuente, ocasionada por exceso de tensión muscular, por el sobreesfuerzo vocal primario o secundario a otros factores coadyuvantes, y cuyo tratamiento de elección es el logofoniátrico. Está descrito que si no se trata adecuadamente la disfonía funcional hipertónica puede conducir al desarrollo de una disfonía orgánico funcional o de lesiones mínimas asociadas. La evaluación de la efectividad y la eficacia del tratamiento logofoniátrico en la patología hipertónica, debe estar basada en la aplicación de un protocolo de medidas objetivas y cuantificables de los parámetros acústicos de la voz, de manera que se evite todo componente de subjetividad por parte del explorador para que dichos datos puedan ser claros e interpretables por todos los profesionales que trabajan en torno al paciente disfónico. Nos han demostrado validez para su aplicación en estos protocolos, los parámetros aerodinámicos: TMF e índice s/e, de los parámetros de tono medidos con frecuencímetro : tono medio conversacional y rango vocal en semitonos, entre las medidas de intensidad medidas con sonómetro: intensidad media conversacional, intensidad de voz proyectada y rango dinámico, y entre los parámetros acústicos obtenidos mediante software: fo, shimmer medio relativo, HNE y NNE. Todo protocolo de evaluación multidimensional vocal debe incluir un test de valoración subjetiva del paciente, en nuestro estudio demuestra su utilidad el VHI-10 adaptado al español, más fácil y rápido de aplicar que la versión VHI-30.

-----x-----

INTRODUCTION

Voice is the primary system of communication of human species. It is generated by the functional coordination between the respiratory system, as a power generator, the larynx, as a vibrating element, and the upper aerodigestive cavities as a resonator, all directed by the central nervous system. Within the structural anatomy of the larynx, the muscular component, comprising the intrinsic and extrinsic muscles, has a key role in altering the dynamics of the phonatory function, this can lead to the appearance of alterations in the histological structure of the vocal cord.

Dysphonia, pathology difficult to define, are to Le Huche "a momentary or lasting vocal function disorder considered as such by the person and/or their environment". Functional hypertonic dysphonia (FHD) are classified among the most frequently types. These FHD are caused by primary muscle tension, as there is no objectified laryngeal organic pathology, neurological or psychogenic cause, only excess laryngeal muscle contraction during phonation. The pathogenesis is multifactorial, but always there is a presence hoarse voice induced or promoted by a vicious cycle, of uncounciosly self inflicting tensión on the larynx. Its diagnosis is led by adequate clinical history taking and examination followed by image, particularly laryngoscopy and laryngostroboscopy, but this should be supplemented by the voice function tests to be carried out in the laboratory of voice. Functional study of the voice include measures such as aerodynamic parameters: pitch, loudness, tone, noise and disturbance for further acoustic analysis. The treatment of choice of FHD is speech rehabilitation, which should include direct and indirect therapies, therefore it must be made from an eclectic approach, aimed to get voice changing habits and the implementation of an adequate and balanced voice use, without excess muscle tension.

Control of the evolution of the dysphonic patient to assess the effectiveness of vocal therapy requires a target protocol, which is simple and quick, in order to establish the comparative differences in the data obtained from the functional assessment of voice before and after treatment, avoiding assesments based on subjective parameters mainly examiner dependent and which can create the impression of unreliability. Multidimensional assessment protocols described in the literature are based on provision of necessary equipment, usually applied in Terciary Centers, but rarely in consultations not integrated in the regular health system. Consultations dedicated to modern management of dysphonic patients should apply multidimensial and assesment protocols based on objective measurements for the functional study voice, but should also include quantification of the subjective perception of the patient by applying voice hândicap index (VHI).

MATERIALS AND METHODS

A study of 45 patients with FHD referred from different outpatient Otolaryngology clinics for speech therapy. Specific inclusion criteria are fulfilled. Before consultation a clinical questionnaire is filled as well as the Spanish validated version of the VHI-10, the protocol is completed by a functional voice exam which includes aerodynamic measures of maximum phonatory time (TMF), s/e index, tone measures: fundamental frequency (Fo), mean conversational tone (TMC), conversational tone and mean tonal ranges, measures of intensity: mean conversational intensity, intensity of projected voice and dynamic range, measures of tone disturbance or mean relative jitter of intensity disturbance or mean relative shimmer, and noise measures: (HNE), normalized noise energy (NNE), (NHE) and turbulence voice index (VIT).

Speech therapy was based on mixed techniques, for 20 sessions of 30 minutes length, performed in small homogeneous group with a frequency of 3 or 4 weekly sessions is performed, depending on the availability of the patient. Upon completion of the indicated number of sessions, a review consultation in which data on the evolution of vocal symptoms, habits take over, VHI-10 questionnaire were collected and the same function testing protocol performed.

All data obtained in the pre and post speech therapy consultations is filled in Excell tables and statistics analysis is performed using SPSS 18.0 software

RESULTS

In reference to epidemiological data, higher prevalence in females (64.4%) is observed in the age group located in the late forties followed by thirty and with a predominance of professions that require the use of voice a work tool, among them teachers who are 54% of the population studied, being secondary school teacher the predominant profile by level of education. In analyzing habits, 84.44% of patients recognized bad vocal habits, 48.89% had habits towards poor hydration of the mucosa, 22.22% consumption of food at too extreme temperatures, however only 4.4% recognized toxic consumption habits, and all were referred to smoking. Among the associated diseases the most common chronic conditions were in ENT

area, followed by allergic respiratory disorders and gastroesophageal reflux disease, finding little presence of emotional pathology.

In the analysis of quantitative parameters recorded before and after the speech therapy has significant differences in every parameter, in the aerodynamic, acoustic analysis and obtained by the software and obtained by recording the frequency meter and sound level meter. Only it not obtained statistical significance in the comparison between the data before and after treatment parameters: average relative jitter, and NHR VIT. It has also been obtained statistically significant difference overall score of VHI-10, as a parameter of the subjective assessment of the patient.

CONCLUSION

FHD is the most common type of dysphonia, caused by excessive muscle tension, due to primary voice overstrain or secondary related to other contributing factors, and whose treatment of choice is speech therapy. It is reported that if not properly treated, FHD can lead to the development of functional organic dysphonia or the so-called, associated minor injuries. The evaluation of the effectiveness and efficiency of proper speech therapy in FHD, should be based on the implementation of a protocol based on objective and quantifiable acoustic voice parameters measures so as to avoid any element of subjectivity on the part of the scout for which such data can be clear and interpretable by all professionals working around the dysphonic patient. Aerodynamic parameters: TMF and s/e index, tone parameters measured with frequency meter: mean conversational tone and vocal range in semitones, among intensity values measured with sound meter level: mean conversational intensity, projected voice intensity and dynamic range, and between the acoustic parameters obtained by software: Fo, relative mean shimmer, HNE and NNE. All multidimensional voice assesment protocol should include a test of subjective evaluation of patients, in our study, VHI-10 validated to Spanish, demonstrates its utility, easier and faster to implement than the VHI-30 version.

II. ABREVIATURAS

APQ: Amplitude Perturbation Quotient.

CV: capacidad vital.

dB: decibelio.

DSI: Dysphonia severity Index.

EGG: elerctroglotograma.

ERGE: enfermedad por reflujo gastroesofágico.

F: frecuencia.

Fo: frecuencia fundamental.

F1: primer formante.

F2: segundo formante.

F3: tercer formante.

F4: cuarto formante.

FGG: glotograma de flujo aéreo.

FMF: flujo medio fonatorio.

Hz: herzio.

HNR: relación armónico–ruido medio.

KHz: kilohertzios.

L: longitud de onda.

LPC: linear predictive coding.

LTAS: espectro de promedio de larga duración.

NHR: relación ruido–armónico.

NNE: energía de ruido normalizada.

ORL: otorrinolaringología.

PIO: presión intraoral.

PPQ: Pitch Perturbation Quotient.

PQ: cociente fonatorio.

pVHI: Pediatric Voice Handicap Index.

RG: Resistencia glótica.

RAP: Relative Average Perturbation.

SAPQ: Smoothed APQ.

SPPQ: Smoothed PPQ.

SVHI: Singing Voice Handicap Index.

TME: Tiempo máximo espiratorio.

TMF: tiempo máximo fonatorio.

TMC: tono medio conversacional.

VAPP: Voice Activity and Participation Profile.

VHI: Voice Handicap Index.

VHI-10: Voice Handicap Index- 10.

VHI-P: Voice Handicap Index-Partner.

VoiSS: Voice Symptom Scale.

VPQ: Voice Performance Questionnaire.

V-RQOL: Voice-Related Quality Of Life.

VTI: índice de turbulencia de la voz.

III. LISTADO DE FIGURAS

Fig.	Descripción / fuente	Pág.
1.	Retrato de Manuel García Siches. <i>Johnsingersargent.org</i> .	32
2.	Laringoscopio original del profesor Manuel García Siches. "Manuel García, profesor de canto e inventor del laringoscopio y precursor de la laringoscopia (1805-1906)". A. Pérez de Urbina, A. Pérez Trullén	32
3.	Czermak examinando a un paciente. <i>Der Kehlkopfspiegel und seine Verwerthung - Czermak, Johann Nepomuk, 1863</i> .	33
4.	Jorge Perelló Gilberga, nacido en Barcelona en mayo de 1918, fue una de las figuras de la foniatría española más importantes durante el transcurso del s. XX. "La historia de la voz". S. Fernández González et al.	34
5.	Protopterus Aethiopicus. Especie de peces pulmonados que en la actualidad habitan en África, Australia y América del Sur que aparecieron durante el Periodo Devónico, en la segunda mitad de la Era Primaria, hace unos 320 millones de años. http://www.pbase.com/pschia/image/37326056 .	36
6.	Dibujo esquemático de la siringe de un ave. <i>Wikipedia</i> .	37
7.	A-C. Etapas sucesivas del desarrollo del divertículo respiratorio que muestran los rebordes traqueoesofágicos y la formación del tabique, que divide al intestino anterior en el esófago y la tráquea con los esbozos pulmonares. D. Porción ventral de la faringe vista desde arriba. Se observa el orificio laríngeo y las elevaciones que lo rodean. <i>Sadler TW. Langman´s Medical Embriology 2013 13th ed. Lippincotts Williams and Wilkins, Philadelphia, USA</i> .	38
8.	Orificio laríngeo y elevaciones que lo rodean en etapas sucesivas del desarrollo. A. 6 semanas. B. 12 semanas. <i>Sadler TW. Langman´s Medical Embriology 2013 13th ed. Lippincotts Williams and Wilkins, Philadelphia, USA</i> .	38
9.	Visión anterior y lateral del esqueleto articulaciones, membranas y ligamentos laríngeos. <i>Atlas de Anatomía Humana Sobotta, Tomo I, pág. 125</i> .	45
10.	Visión craneal del esqueleto, articulaciones, membranas y ligamentos laríngeos. <i>Atlas de Anatomía Humana Sobotta, Tomo I, pág. 125</i> .	45
11.	Visión oblicua de la musculatura laríngea intrínseca. <i>Atlas de Anatomía Humana Sobotta, Tomo I, pág. 127</i> .	48
12.	Esquema en el que se representa el funcionamiento de la musculatura laringe intrínseca. Flecha amarilla: tensión del ligamento vocal; flecha roja: contracción muscular; flechas azules: sentido de rotación. <i>Atlas de Anatomía Humana Sobotta, Tomo I, pág. 129</i> .	48
13.	Visión lateral conjunta de las musculaturas cervical y laríngea extrínseca. <i>Atlas de Anatomía Humana, Tomo I, pág. 143</i>).	50
14.	Arterias y nervios laríngeos. <i>Atlas de Anatomía Humana, Sobotta, Tomo I, pág. 131</i> .	52
15.	Corte histológico de la cuerda vocal. <i>Hirano, 1974</i> .	54

Fig.	Descripción / fuente	Pág.
16.	Esquema de las capas de la cuerda vocal. <i>García Tapia, R. Cobeta, I Diagnóstico y tratamiento de la voz 1996;55.</i>	56
17.	Esquema principio de Bernoulli para fluidos incomprensibles en la laringe. <i>Lara Peinado A.J. Corrección experimental de lesiones iatrogénicas de la cuerda vocal. Modelo experimental canino. Tesis Doctoral 2006.</i>	58
18.	Ciclo vibratorio según Schonhrärl. <i>García R, Cobeta I. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. Ed. Garsi. Madrid 1996; 57.</i>	65
19.	Fases del ciclo vibratorio. <i>Cobeta I. Patología de la voz. Ponencia de la SEORL 2014).</i>	66
20.	Gráficos de registros espectrales: a) espectro glotal de la FO, b) curva de resonancia correspondiente a la /i/, c) espectro del sonido /i/. <i>Jackson Menaldi. La voz normal. 1992;41.</i>	68
21.	Esquema de relación entre etiologías de disfonías. <i>Cobeta, I. Patología de la voz. Ponencia de la SEORL 2013;249.</i>	69
22a.	Nódulos agudos. <i>Sánchez A. Atlas de patología ORL y CF. Ed. Glosa SL.2011;104.</i>	73
22b.	Nódulos crónicos. <i>Woo, P. Stroboscopy, 2009.</i>	73
23a.	Pólipo sésil angiomatoso. <i>Sánchez Berruenco, A. Atlas de patología ORL y CF 2011;104.</i>	75
23b.	Pólipo pediculado hialino. <i>Woo, P. Stroboscopy 2009.</i>	75
24a.	Pseudoquiste seroso. <i>Sánchez Berruenco, A. Atlas de patología ORL y CF. 2011;104;</i>	76
24b.	Edema fusiforme. <i>Casado, JC. http://www.otorrinomarbella.com/disfonias-funcionales-complicadas/</i>	76
25a.	Edema de Reinke organizado. <i>Woo, P. Stroboscopy 2009.</i>	77
25b.	Edema de Reinke severo. <i>Aportación personal, imagen cedida por el Hospital Infanta Luisa.</i>	77
26a.	Quiste de mucoso de retención. <i>Aportación personal, imagen cedida por el Hospital Infanta Luisa.</i>	78
26b.	Quiste epidérmico. <i>Aportación personal, imagen cedida por el Hospital Infanta Luisa.</i>	78
27a.	Granuloma de contacto. <i>Aportación personal, imagen cedida por el Hospital Infanta Luisa.</i>	79
27b.	Lanrigits posterior. <i>Aportación personal, imagen cedida por el Hospital Infanta Luisa.</i>	79
27c.	Úlcera vocal. <i>Aportación personal, imagen cedida por el Hospital Infanta Luisa.</i>	79
28a.	Hemorragia cordal. <i>Aportación personal, imagen cedida por el Hospital Infanta Luisa.</i>	80
28b.	Ectasias vasculares. <i>Aportación personal, imagen cedida por el Hospital Infanta Luisa.</i>	80

Fig.	Descripción / fuente	Pág.
28c.	Latigazo laríngeo. <i>Aportación personal, imagen cedida por el Hospital Infanta Luisa.</i>	81
29.	Dibujo representativo de la contracción de la musculatura. <i>Morrison, M. En: Tratamiento de los trastornos de la voz MASSON; 1996:26.</i>	91
30.	Dibujo representativo de las posiciones mandibulares. <i>Morrison, M. En: Tratamiento de los trastornos de la voz MASSON; 1996:26.</i>	91
31.	Dibujo en el que se representa el mecanismo por el cual se produce la hipervalvulación laríngea. <i>Morrison, M. En: Tratamiento de los trastornos de la voz MASSON; 1996:28.</i>	92
32.	Esquema de neumatógrafo de Fleish. <i>García R, Cobeta I. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. Ed. Garsi. Madrid 1996; 70.</i>	99
33.	Imagen de muestreo de distintos tipos de señal. <i>www.fotonostra.com.</i>	103
34.	Modalidades de cuantificación de señal. <i>www.liceu.uab.es.</i>	104
35.	Fonetograma. Perfil de intervalo vocal normal. <i>Cobeta I. Otorrinolaringología y Patología Cervicofacial. Ars Médica. Barcelona 2003; 453.</i>	109
36.	Fonetograma digital. <i>Bonet N, Domenech E. El fonetograma: utilidad en la rehabilitación vocal. Ponencia. Congreso Internacional de Foniatría, Audiología, Logopedia y Psicología del lenguaje. Salamanca 2002;2.</i>	109
37.	Espectrograma de banda ancha y estrecha. <i>Fuente: García R, Cobeta I. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. Ed. Garsi. Madrid 1996;151.</i>	113
38.	Imágenes larínscópicas de los tipos de disfonías por tensión muscular. <i>Sanabria J. Fonolaringología. Amplifón Iberica SAU. Barcelona 2014;180.</i>	121
39.	Registro de videoquimografía. <i>Modificada de Campos G. Avances tecnológicos recientes en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de la laringe y el tracto aerodigestivo superior. Revista Médica. 2012.</i>	122
40.	Pantalla con el programa WPCvox. <i>Aportación personal.</i>	136
41.	Estroboscopia Wolf® 5052. <i>Aportación personal.</i>	137
42.	Detalle de pantalla con el registro de frecuencia y de intensidad. <i>Aportación personal.</i>	137
43.	Gabinete de logopedia. <i>Aportación personal.</i>	138
44.	Modo de registro de señal microfónica con WPCvox. <i>Aportación personal.</i>	141
45.	Registro de tono y volumen con el micrófono del Estroboscopia Wolf® 5052. <i>Aportación personal.</i>	142
46.	Trabajo respiratorio en distintos decúbitos. <i>Arias C. Parálisis laríngeas. Ed. Masson. Barcelona 1994;94-96- 97.</i>	146
47.	Trabajo respiratorio sentado con el refuerzo del espejo y de las manos del logopeda. <i>Arias C. Parálisis laríngeas. Ed. Masson. Barcelona 1994;98.</i>	147

Fig.	Descripción / fuente	Pág.
48.	Ejercicios cervicales. <i>Segre R, Naidich S. Principios de Foniatría. Ed Panamericana. Argentina 1981;55.</i>	148
49.	Ejercicios de control postural sentado y de pie. <i>Morrison MD. Tratamiento de los trastornos de la voz. Ed. Masson. Barcelona 1996; 269.</i>	149
50.	Ejercicios de percepción vibrotáctil cráneo-facial para el trabajo de la resonancia. <i>Arias C. Curso Práctico sobre Diagnóstico y Tratamiento de las Disfonías. Tomado de Barthelemy Y. Barcelona, 1995.</i>	150
51.	Ejercicios de variaciones tonales en intervalos de tercera, cuarta y quinta. <i>Bustos I. Reeducción de problemas de voz. CEPE. Madrid 1991;126.</i>	150

IV. LISTADO DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla	Descripción / fuente	Pág.
1.	Clasificación de las disfonías según Cobeta. <i>Cobeta, I. Patología de la Voz. Ponencia de la SEORL 2013;241.</i>	71
2.	Clasificación de las disfonías según Le Huche. <i>Le Huche, 1994.</i>	72
3.	TMF (en segundos) según edad y sexo. <i>Kent (1987).</i>	100
4.	Distribución población en función del número de hábitos de abuso vocal.	160
5.	Distribución población con o sin escasa hidratación.	160
6.	Distribución población que consumen alimentos a temperaturas extremas.	160
7.	Distribución población que consumen tabaco.	160
8.	Distribución población con ERGE.	161
9.	Distribución población por patología emocional.	162
10.	Diferencias entre variables sintomatológicas pre y post tratamiento.	164
11.	Ronquera pre y post tratamiento.	165
12.	Fatiga vocal pre y post tratamiento.	165
13.	Flexibilidad vocal disminuida pre y post tratamiento.	165
14.	Valores de Media y p, T de Student, para parámetros de tono antes y después del tratamiento.	169
15.	Valores de Media y p, T de Student, para parámetros de tono antes y después del tratamiento.	170
16.	Valores de Media y p, T de Student, para los parámetros de ruido pre y postratamiento.	172
17.	Tabla resumen de las pruebas relacionadas.	175
18.	Correlación VHI-10 y parámetros objetivos antes del tratamiento.	177
19.	Correlación VHI-10 y parámetros objetivos después del tratamiento.	177
20.	Tabla de contingencia entre VHI-10 postratamiento y tipo de enseñanza.	178

Gráfica	Descripción / fuente	Pág.
1.	Distribución de edad por décadas.	157
2.	Distribución de la población por sexos.	157
3.	Distribución de la población por profesión.	158
4.	Distribución de docentes de la población de estudio.	159
5.	Distribución población con alergias respiratorias.	161
6.	Distribución población por patología hormonal.	162
7.	Distribución población por patología ORL.	163
8.	Sintomatología y nº de pacientes que la refieren antes y después del tratamiento logopédico.	164
9.	VHI-10 antes y después del tratamiento.	166
10.	Fo y TMC antes y después del tratamiento en sexo femenino.	167
11.	Fo y TMC antes y después del tratamiento en sexo masculino.	168
12.	Rango tonal en semitonos antes y después del tratamiento.	168
13.	Intensidad conversacional, intensidad de voz proyectada y rango dinámico pre y post tratamiento.	170
14.	Jitter medio relativo pre y post tratamiento.	171
15.	Shimmer medio relativo pre y post tratamiento.	171
16.	HNR y NNE pre y post tratamiento.	172
17.	HNR y VIT pre y post tratamiento.	173
18.	Tiempo máximo fonatorio pre y post tratamiento.	173
19.	Índice s/e pre y post tratamiento.	173

01 INTRODUCCIÓN

28

1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	30
1.2. FILOGENIA LARÍNGEA	35
1.3. EMBRIOLOGÍA LARÍNGEA	37
1.4. ANATOMÍA DE LA LARINGE	39
1.4.1. Esqueleto laríngeo	41
1.4.2. Articulaciones	43
1.4.3. Membranas y ligamentos	44
1.4.4. Musculatura laríngea	46
1.4.5. Vascularización laríngea	50
1.4.6. Inervación laríngea	51
1.5. HISTOLOGÍA DEL PLIEGUE VOCAL	53
1.6. FUNCIONES DE LA LARÍNGE	56
1.7. PRINCIPIOS DE FÍSICA ACÚSTICA	57
1.8. FONACIÓN	62
1.8.1. Función de tracto vocal supraglótico	66
1.9. DISFONÍA	68
1.9.1. Concepto	68
1.9.2. Clasificación	70
1.9.3. Lesiones fonatorias, orgánico-funcionales o mínimas asociadas	72
1.9.3.1. Nódulos vocales	72
1.9.3.2. Pólipo Vocal	74
1.9.3.3. Pseudoquiste y edema fusiforme	75
1.9.3.4. Edema de Reinke	76
1.9.3.5. Quiste de retención mucoso/quiste epidérmico	77
1.9.3.6. Granuloma/úlceras de contacto	78
1.9.3.7. Hemorragia cordal/latigazo laríngeo	79
1.10. DISFONÍA FUNCIONAL HIPERTÓNICA	80
1.10.1. Concepto	80
1.10.2. Epidemiología	83
1.10.3. Etiopatogenia	84
1.10.3.1. Círculo vicioso de sobreesfuerzo vocal	84
1.10.3.2. Factores desencadenantes	85
1.10.3.3. Factores favorecedores	86
1.10.4. Clínica	89
1.10.4.1. Síntomas subjetivos	89
1.10.4.2. Signos en la actitud vocal	90
1.10.4.3. Alteraciones de las características acústicas	93

1.10.5. Exploración	93
1.10.5.1. Historia clínica	94
1.10.5.2. Laboratorio de voz	96
1.10.5.2.1. Valoración perceptual	96
1.10.5.2.2. Exploración aerodinámica	98
1.10.5.2.3. Análisis acústico	101
1.10.5.3. Exploración por la imagen	116
1.10.5.3.1. Laringoscopia indirecta	116
1.10.5.3.2. Laringoscopia directa	117
1.10.5.3.3. Nasofibrolaringoscopia	117
1.10.5.3.4. Telelaringoscopia	117
1.10.5.3.5. Estroboscopia laríngea	117
1.10.5.3.6. Videoquimografía	121
1.10.5.4. Valoración subjetiva por parte del paciente	122
1.10.5.4.1. Voice Handicap Index (VHI)	123
1.10.5.4.2. Voice Handicap Index-Partner (VHIP)	123
1.10.5.4.3. Pediatric Voice Handicap Index (pVHI)	123
1.10.5.4.4. Voice Performance Questionnaire (VPQ)	123
1.10.5.4.5. Singing Voice Handicap Index (SVHI):	123
1.10.5.4.6. Voice Activity and Participation Profile (VAPP)	123
1.10.5.4.7. Voice-related Quality of Life (V-RQOL)	124
1.10.5.4.8. Voice Symptom Scale (VoiSS)	124
1.10.6. Terapéutica	124
1.10.6.1. Terapia vocal sintomática	125
1.10.6.2. Terapia vocal psicológica	125
1.10.6.3. Terapia vocal etiológica	125
1.10.6.4. Terapia vocal fisiológica	126
1.10.6.5. Terapia vocal ecléctica	126

02 HIPÓTESIS **128**

2.1. HIPÓTESIS	129
----------------	-----

03 OBJETIVOS **130**

3.1. OBJETIVO GENERAL	131
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	131

04 MATERIAL Y MÉTODO 132

4.1. MATERIAL	133
4.1.1. Población de estudio	133
4.1.1.1. Criterios de inclusión	133
4.1.1.2. Criterios de exclusión	133
4.1.2. Instrumental	134
4.1.2.1. Cuestionarios	134
4.1.2.2. Material técnico de exploración vocal	135
4.1.2.3. Material de uso en gabinete de logopedia	138
4.2. MÉTODO	139
4.2.1. Primera consulta	139
4.2.1.1. Historia clínica foniatría	140
4.2.1.2. Consentimiento de participación en el estudio	140
4.2.1.3. VHI-10	140
4.2.1.4. Exploración aerodinámica y acústica de la voz (ANEXO 3)	140
4.2.1.5. Información sobre el tratamiento y las recomendaciones de higiene vocal	144
4.2.2. Tratamiento logopédico	144
4.2.2.1. Trabajo de orientación vocal	145
4.2.2.2. Trabajo de psicodinámica vocal	145
4.2.2.3. Trabajo de adiestramiento	145
4.2.3. Consulta de revisión	152
4.2.4. Análisis estadístico	153

05 RESULTADOS 154

5.1. VARIABLES ANALIZADAS	155
5.1.1. Variables epidemiológicas analizadas	155
5.1.2. Variables relacionadas con la sintomatología vocal	155
5.1.3. Variable de valoración subjetiva del paciente sobre su calidad vocal	156
5.1.4. Variables del análisis acústico	156
5.1.5. Variables de parámetros aerodinámicos	156
5.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	156
5.2.1. Análisis de las variables epidemiológicas	156
5.2.1.1. Edad	156
5.2.1.2. Sexo	157
5.2.1.3. Profesión	158
5.2.1.4. Hábitos	159
5.2.1.5. Patologías asociadas	161

5.2.2. Análisis de las variables sintomatológicas	163
5.2.3. Análisis de la variable de valoración subjetiva de la calidad de voz por el paciente (VHI-10)	166
5.2.4. Análisis de la variable acústicas	166
5.2.4.1. Tono	166
5.2.4.2. Intesidad	169
5.2.4.3. Medidas de perturbación	170
5.2.4.4. Medidas de ruido	172
5.2.5. Análisis de la variable aerodinámicas	173
5.2.6. Análisis comparativo entre distintas variables	175
5.2.6.1. Análisis comparativo entre variables cualitativas epidemiológicas y parámetros acústicos y aerodinámicos antes y después del tratamiento.	175
5.2.6.2. Análisis comparativo de VHI-10 y otros parámetros.	176

06 DISCUSIÓN **180**

6.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE DATOS EPIDEMIOLÓGICOS	181
6.1.1. Edad	182
6.1.2. Sexo	182
6.1.3. Profesión	182
6.1.4. Hábitos	184
6.1.5. Antecedentes patológicos	186
6.2. TRATAMIENTO LOGOPÉDICO	188
6.2.1. Tratamiento logopédico y parámetros objetivos	189
6.2.1.1. Análisis acústico	190
6.2.1.2. Medidas aerodinámicas	195
6.2.2. Tratamiento logofoniátrico y VHI-10	196
6.2.3. Tratamiento logofoniátrico y sintomatología	198

07 CONCLUSIONES **200**

7.1. CONCLUSIONES	201
-------------------	-----

08 BIBLIOGRAFÍA **202**

09 ANEXOS

218

ANEXO I - MODELO DE HISTORIA CLÍNICA	219
ANEXO II - MODELO DE VERSIÓN VALIDADA AL ESPAÑOL DEL VHI-10	220
ANEXO III - MODELO DE PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN FUNCIONAL VOCAL	221
ANEXO IV - TABLA DE EQUIVALENCIA ENTRE FRECUENCIA EN HZ Y SEMITONOS MUSICALES	222
ANEXO V - MODELO DE RECOMENDACIONES DE HIGIENE VOCAL	223

01

INTRODUCCIÓN



01 INTRODUCCIÓN

La comunicación oral, de entre las distintas formas que existen de expresión es la más utilizada para transmitir ideas, sentimientos y emociones. Esta característica, ha permitido diferenciar al ser humano de otras especies a lo largo de la evolución, permitiéndole desarrollar aprendizajes, transmitirlos en el tiempo y por tanto, generar cultura.

La voz sirve de soporte para el lenguaje oral y es el principal instrumento de la comunicación interpersonal. La utilización de la voz nos acompaña durante toda la vida social y laboral. Tradicionalmente, sólo se ha considerado importante el estudio y cuidado de la voz en determinadas profesiones, como en cantantes, docentes, etc. En la actualidad, se conoce que otras profesiones también tienen en la voz, su principal instrumento de trabajo (teleoperadores, guías turísticos, comerciales, abogados, etc.). Además, se adquiere mayor conciencia de la importancia que la voz mantiene en la población general, no ya en función del tipo de profesión, sino por el uso social que se hace de ella. De tal manera, que hablar no solo tiene que resultar cómodo y complaciente para quien lo hace, sino que ha de serlo también quien escucha.

El desarrollo filogenético de la laringe es bastante precoz en la evolución de las especies, ya la podemos encontrar desde la aparición de los peces pulmonados, por la transformación de su tubo digestivo para adaptarse a una vida aerobia. A partir de ellos se fue modificando y desarrollando en distintas especies de hábitos terrestre y entre ellas la humana. La laringe de todas las especies de anfibios, reptiles y mamíferos, comparten las dos principales: la respiratoria y la esfinteriana. Sin embargo, la función vocal junto a otras funciones como el aumento de la presión abdominal, son funciones secundarias que se realizan por el control voluntario realizado sobre el flujo aéreo. En las especies de mamíferos superiores como los primates se han desarrollado un importante mecanismo de cierre glótico por el desarrollo de los repliegues vocales, relacionado con su función braquiadora, este desarrollo les permite también sonidos no articulados, en el caso del chimpancé, que es el primate más próximo al humano, la laringe tiene una conformación anatómica similar al humano adulto, pero no en su situación, que es mucho más alta, como sucede en el lactante humano, lo que les permite realizar respiración y deglución simultánea pero no crear sonidos articulados, característica exclusiva de la especie humana y que constituye la base del lenguaje oral.

La fonación, se define como el proceso que convierte la energía aerodinámica en energía acústica; su consecuencia es la voz, que no es más que el sonido que produce el aire espirado al hacer vibrar las cuerdas vocales. Este sonido es amplificado o atenuado por las cavidades faríngeas, nasosinusales y bucal, que actúan como resonadores y finalmente modificado por la acción de los articuladores (labios, dientes y lengua) para generar la palabra hablada.

Con frecuencia no se suele prestar atención a la voz hasta que ésta presenta un problema. La incidencia de la patología vocal ha aumentado en los últimos años. Esta perspectiva actual, concita el interés del otorrinolaringólogo, foniatra y logopeda, que profundizan en las distintas formas de estudio de la voz para lograr el mejor abordaje diagnóstico-terapéutico. Todo esto ha sido posible gracias al desarrollo de nuevos métodos de exploración, con la aplicación de la fibra óptica, telelupas anguladas y la luz estroboscópica. Por otro lado, la valoración de los parámetros acústicos, en el momento actual va más allá de la evaluación perceptual que realiza el examinador, pues con la aplicación de programas informáticos se alcanza el análisis acústico objetivo.

La patología vocal en líneas generales se clasifica en: lesiones funcionales, orgánico-funcionales y orgánicas. El diagnóstico de todos estos procesos se ha beneficiado de los avances tecnológicos y científico-técnicos de las últimas décadas, aunque quizás sea la patología funcional la que más lo haya hecho.

Con respecto al tratamiento, en lo referente a la patología exclusivamente funcional, la logopedia y la reeducación vocal parecen alcanzar los mejores resultados (Ruotsalainen, Sellman, Lehto, Jauhiainen y Verbeek, 2007).

Todos estas innovaciones diagnósticas y terapéuticas, sin duda, han supuesto un refuerzo positivo para la mayor aplicación y mejor aceptación de las técnicas logopédicas, tanto por parte de los pacientes como de los profesionales médicos.

1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Existen documentos que tratan los problemas de la voz en el antiguo Egipto y la India

(Benzi y Sanita, 1998). En la antigua Grecia y el Imperio Romano varias figuras como Hipócrates, Galeno, Homero, Democrito, Celsio, Plinio y Discorides también se refieren en escritos a la patología vocal y su tratamiento (Benzi y Sanita, 1998).

En el siglo XVII, Hieronimus Fabricius asocia algunas alteraciones vocales a la utilización intensiva de la voz (Benzi y Sanita, 1998).

Durante el s. XVI el empirismo sobre el funcionamiento condujo incluso a la castración cantantes para desarrollar las aptitudes para el canto, bien conocido es el caso de Farinelli (Perelló, 1980).

Perraut en su Tratado del Ruido (1680) presenta algunas ideas sobre la producción de la voz que se aproximan a la realidad, manifiesta interés por conocer los mecanismos que participan en la producción de la voz y plantea una discusión que continua hasta muy avanzado el siglo XIX (García Tapia, 1996). Perraut pretende explicar el funcionamiento de la laringe comparando al órgano con instrumentos sonoros cuyos principios y mecanismos físicos eran ya conocidos. Un alumno suyo y médico del Rey Luis XIV, Dodart, presenta en la Real Academia de Ciencias (1700) una memoria sobre la producción de la voz y los diferentes tonos. Dodart y su secretario Mery definen el plano glótico y lo identifican como productor de la voz (Von Leden, 1982).

Antoine Ferrein en 1741, cirujano y profesor de anatomía en Marsella y París, es el primero en presentar resultados de experiencias realizadas sobre laringes humanas y animales (perros) para establecer una analogía entre el órgano vocal y los instrumentos de cuerda (Fernández Roldán, 1997).

En el siglo XIX surge un periodo analítico que, bajo la influencia de las bases fisiopatológicas y anatómo-clínicas, conduce al progreso de la fisiología y de la exploración clínica. Dutrochet (1806) y Magendie (1816) destacan la importancia del músculo tiroaritenoides en la modificación del tono y estudian el papel del nervio laríngeo superior en el cierre glótico. El francés Malgaigne publica, en 1813, sus teorías sobre la producción vocal en las que la cuerda vocal cobra especial protagonismo (Fernández Roldán, 1997).

En 1837, Johan Müller, profesor de fisiología en Berlín, presenta la Teoría mioelástica de la fonación que es el resultado de sus estudios experimentales y que mantiene toda su vigencia en el momento actual, aunque generó polémica durante años (García Tapia, 1996).

La laringoscopia fue descrita y desarrollada, por primera vez, por Manuel García (1805-1906) (**Figura 1**) que no fue un médico, sino profesor de canto e hijo de un brillante tenor y compositor, además de hermano de las más famosas divas de la época, La Malibrán y La Viardot. Abandono España a los diez años para ya no regresar, aunque siempre puso especial empeño

por conservar su nacionalidad de origen, y vivir primero en Francia y después en Inglaterra entroncado en el ambiente cultural más privilegiado del siglo XIX (Sperati, 1995). García dirigía sus investigaciones más a la fisiología del canto que a la exploración clínica, empezando por el estudio de la anatomía laríngea, practicando disecciones en perros y en humanos, junto con el Dr. Segond, y presentó Memoria sobre la voz humana y Tratado completo del arte del canto (Sperati, 1995; Fernández Roldán, 1997). Pero el trabajo que culmina sus investigaciones es "Physiological observations on the human voice" que se presenta en Real Sociedad de Londres donde explica la técnica de la laringoscopia indirecta por primera vez en 1854, describiendo los movimientos de las cuerdas vocales en la fonación y estudiando la emisión de los distintos sonidos e incluso critica algunas de las teorías fisiológicas expuestas por Müller (Sperati, 1995).

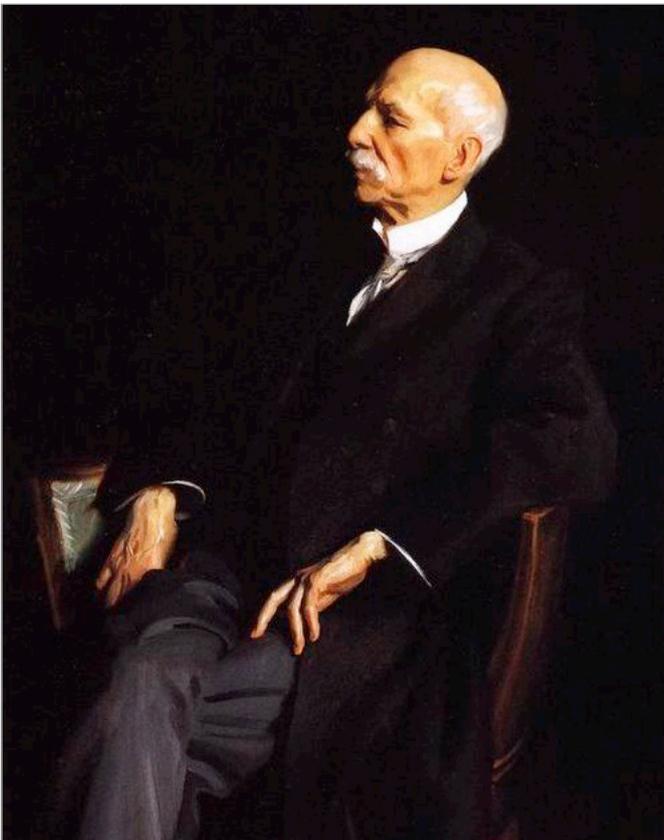


Figura 1: Retrato de Manuel García Siches.

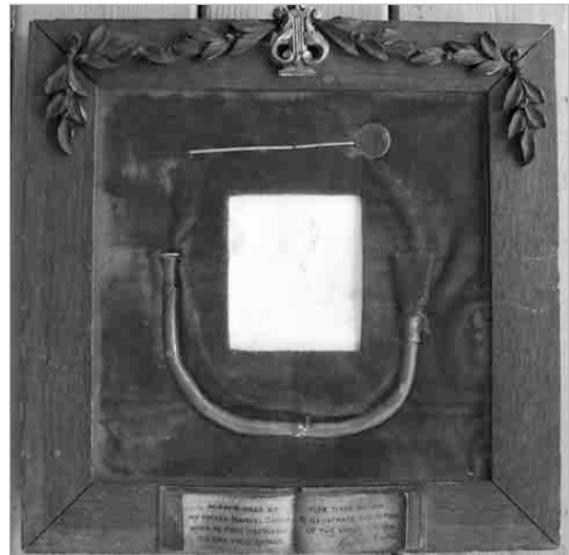


Figura 2: Laringoscopio original del profesor Manuel García Siches.

Las aportaciones de García pasan desapercibidas hasta que en 1857, Türk, neurólogo eminente y Director del Hospital General de Viena, consigue observar las primeras imágenes patológicas de la laringe humana en vivo. Es el primero en describir, entre otras lesiones, los nódulos vocales y en comunicar los resultados de su experiencia a la Sociedad Imperial de Viena (García Tapia, 1996).

En 1858, Johann N. Czermak (**Figura 3**), profesor de Fisiología en la Universidad de Pesth, en Hungría, aplica la luz artificial a este método diagnóstico, se adelanta a Türk en la publicación de sus observaciones y además aplica la técnica con fines terapéuticos (cauterizando una úlcera de epiglotis en 1859). También realiza por primera vez una rinoscopia posterior (Sperati, 1995; Fernández Roldán, 1997).

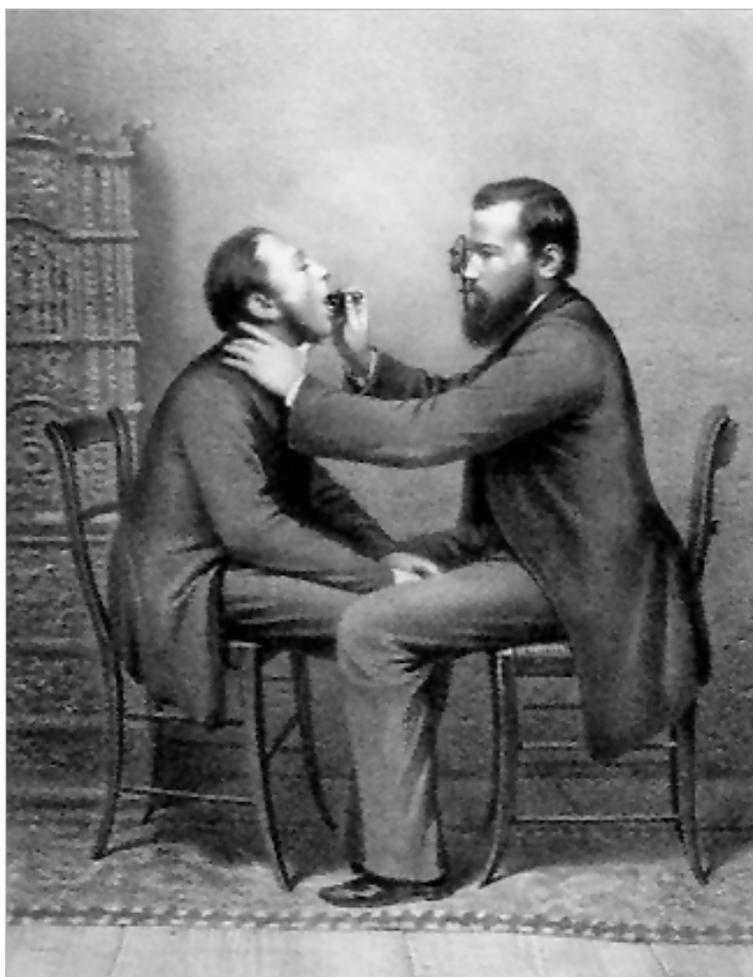


Figura 3: Czermak examinando a un paciente.

La Academia de Ciencias del Instituto Imperial, decide otorgar a Türk y Czermak, el 25 de Marzo de 1865, el Premio compartido de Medicina y Cirugía, por su contribución al desarrollo de la laringoscopia y la aplicación en el diagnóstico de las enfermedades de faringe y laringe (Alberti, 1996).

Las primeras maniobras instrumentales sobre las cuerdas vocales, realizadas por laringoscopia indirecta, se atribuyen a Sir Morell McKenzie (1860), discípulo de Czermak, quien con mala fortuna se ocupa de la enfermedad del Príncipe Federico de Alemania, al que biopsia

en repetidas ocasiones, diagnosticando de tuberculosis lo que finalmente resulto tratarse de un cancer. La cirugía por laringoscopia directa nace de la mano de Kirstein en 1885 como una evolución de la esofagoscopia, utilizando los mismos tubos para ver la laringe (García Tapia, 1996)

La estroboscopia es empleada por primera vez por Lehfeltdt en 1835 sobre larínges artificiales y en 1866 por Toepler sobre laringe humana, pero su expansión se debe a Oertel en 1895 (García Tapia, 1996).

En 1950, Timcke diseña el primer estroboscopio capaz de regular los destellos luminosos mediante la frecuencia de la voz captada por un micrófono y analiza el ciclo vocal, lo que le permite definir y medir las distintas fases del ciclo y establecer las características de éste en diversas circunstancias patológicas (Woodson, 1996).

En 1962, el español Jorge Perelló (**Figura 4**), propone la teoría mucocondulatoria como complementaria de la mioelástica, señalando la importancia que representan la ondulación, elasticidad e integridad de la mucosa que recubren las cuerdas vocales (Perelló, 1967).



Figura 4: Jorge Perelló Gilberga, nacido en Barcelona en mayo de 1918, fue una de las figuras de la foniatría española más importantes durante el transcurso del s. XX.

En 1974, Hirano introduce un sistema capaz de filmar 10.000 imágenes por segundo, hace posible el estudio del ciclo normal y patológico en circunstancias reales, lo que permite diferenciar el comportamiento mecánico de los distintos planos y emitir su teoría sobre la vibración de las cuerdas vocales (García Tapia, 1996).

Aunque los primeros libros de ejercicios de la voz los llamados "libros del canto" datan del siglo XVI, los artículos científicos con la descripción de casos clínicos tratados mediante fonoterapia no aparecen hasta la segunda mitad del s. XIX y principios del s. XX. La terapia de la voz sólo se plantea de modo sistemático a partir del año 1930 (García Tapia, 1996).

Los tratados de West (1937) y Van Riper (1939), reconocen que las disfonías son multifactoriales y admiten la posibilidad de propuestas terapéuticas variables (Woodson, 1996).

Recientes estudios anatomofuncionales demuestran que el esfuerzo innecesario, inadecuado y excesivo constituye una de las bases fisiopatológicas para la aparición de las disfonías (Behlau, 1996).

Aronson hace hincapié en el verdadero papel del logopeda como una parte esencial de los equipos clínicos y de investigación en la patología vocal (Aronson, 1990).

1.2. FILOGENIA LARÍNGEA

El interés por el desarrollo filogenético del aparato fonatorio y respiratorio comienza bastante después de la publicación "El origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida", en el último tercio del siglo XIX (Darwin, 1859). La base del conocimiento actual sobre la filogenia de la laringe se asienta sobre los estudios de Sir Victor Negus (1949), posteriormente desarrollados por Wind (1970).

El conjunto de los elementos que van a constituir la laringe se inicia en los anfibios, cuando aparece la encrucijada aerodigestiva que sirve como válvula de cierre del aparato respiratorio en el acto de la deglución. Todas las demás funciones especializadas aparecen progresivamente en la escala filogenética, y es la última de ellas la fonación (Avellaneda, 2000).

Los primeros elementos que se pueden identificar se encuentran en los peces pulmonados separando la vía aérea de la digestiva (**Figura 5**).

En los anfibios primitivos aparece un par de elementos hialinos situados lateralmente al sistema primitivo traqueobronquial. En los anfibios más evolucionados, los urodelos, que son anfibios con cuatro patas y cola en su estado adulto, como la salamandra, aparecen cartílagos laterales, que prefiguran los aritenoides, y un cartílago cricotraqueal (Fink, 1956).



Figura 5: Protopterus Aethiopicus. Especie de peces pulmonados que en la actualidad habitan en África, Australia y América del Sur que aparecieron durante el Periodo Devónico, en la segunda mitad de la Era Primaria, hace unos 320 millones de años.

Los reptiles superiores presentan por primera vez un cartílago anular rígido que, para cerrarlo, necesita un elemento móvil, describiéndose dos aritenoides que abren hacia delante. Los cocodrílidos tienen ya una envoltura rígida que será el cartílago tiroides. En los reptiles además aparece ya el hueso hioides. (Fink, 1962).

Las laringe de las aves es parecida a la de los reptiles, pero carece de función vocal, si bien poseen un órgano vocal, la siringe, situada en el extremo caudal de la tráquea, es decir, en la bifurcación traqueal (Ciges 1973), aunque no todas las aves tienen siringe. La siringe (**Figura 6**), está formada principalmente por los cartílagos traqueales y bronquiales, los cuales se ensanchan para formar una caja de resonancia.

En los mamíferos la laringe alcanza la máxima evolución y la producción vocal. La epiglotis facilita la separación completa entre las vías aéreas y las digestivas, particularmente en los herbívoros, en los que el tubo laríngeo asciende bastante en la nasofaringe y la epiglotis es muy grande. En los carnívoros, la deglución se hace subiendo la laringe, que se adapta a la epiglotis, el hioides y la base de la lengua. Los aritenoides rotan ventralmente y se cierra el esfínter vocal por contractura muscular. Los mamíferos acuáticos tienen una laringe en posición retronasal, que puede aislar completamente las vías respiratorias de las digestivas (Ciges, 1973).

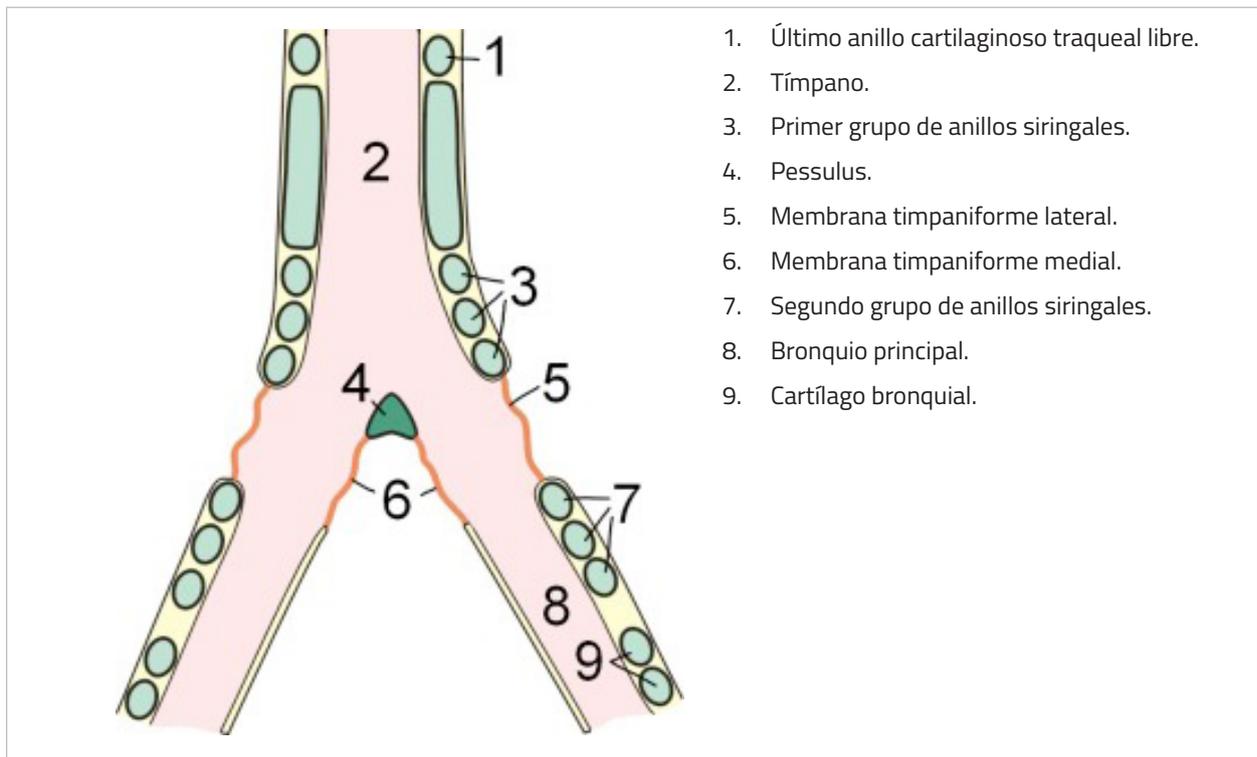


Figura 6: Dibujo esquemático de la siringe de un ave.

A medida que subimos en la escala filogenética y se adquiere la posición erecta, baja la laringe, disminuye el tamaño de la epiglotis y la propia laringe se hace vertical, situándose por debajo del hioides. El descenso de la laringe en el ser humano es necesario para que pueda surgir el lenguaje (Ciges, 1973). La posición de la laringe condiciona igualmente el poder olfatorio, cuanto más alta mejor olfato y cuanto más baja menos poder olfatorio. Gracias a esta configuración, la mayoría de los mamíferos terrestres que dependen del olfato para comunicarse con el medio y pueden permanecer olfateando mientras se alimentan, algo primordial para su supervivencia frente a los depredadores (Reidenberg y Laitman, 1987; Tucker, 1993).

1.3. EMBRIOLOGÍA LARÍNGEA

Cuando el embrión tiene aproximadamente 4 semanas, aparece el ventrículo respiratorio (esbozo pulmonar) como una evaginación de la pared ventral del intestino anterior (**Figura 7 y 8**). La localización del esbozo a lo largo del tubo digestivo es determinada por el factor de transcripción TBX4, que se expresa en el endodermo humano, en la cara anterior del tubo digestivo en el sitio del divertículo respiratorio. En consecuencia, el epitelio interno de revestimiento de la laringe, la tráquea y los bronquios, lo mismo que el de los pulmones tiene origen endodérmico (Sadler, 2012).

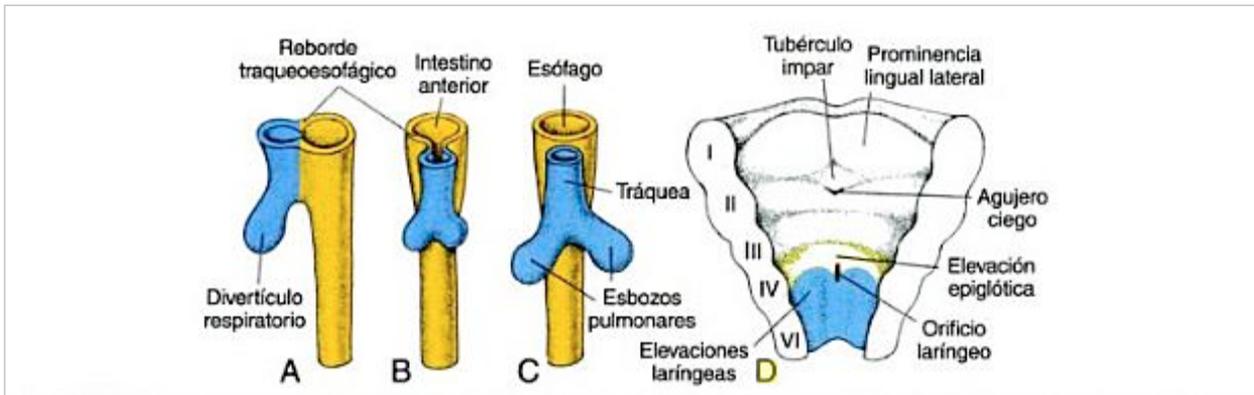


Figura 7: A-C. Etapas sucesivas del desarrollo del divertículo respiratorio que muestran los rebordes traqueoesofágicos y la formación del tabique, que divide al intestino anterior en el esófago y la tráquea con los esbozos pulmonares. D. Porción ventral de la faringe vista desde arriba. Se observa el orificio laríngeo y las elevaciones que lo rodean.

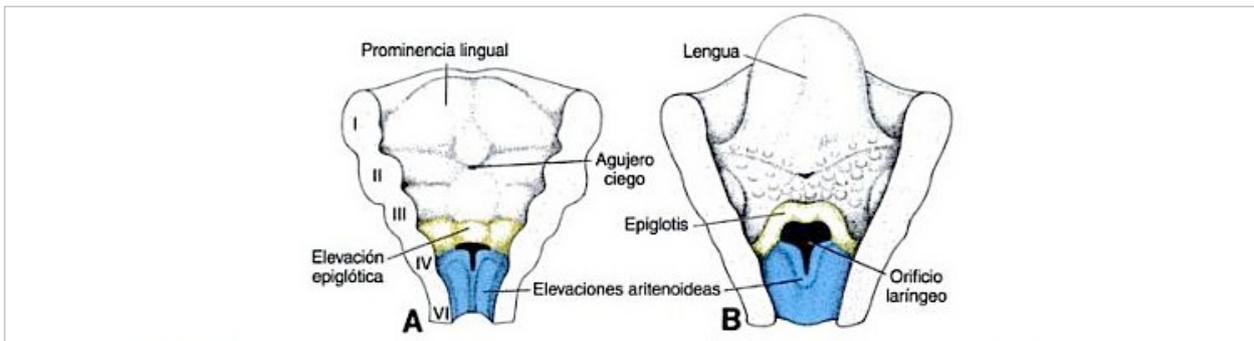


Figura 8: Orificio laríngeo y elevaciones que lo rodean en etapas sucesivas del desarrollo. A. 6 semanas. B. 12 semanas.

El revestimiento interno de la laringe es de origen endodérmico, pero el cartílago y los músculos provienen del mesénquima de los arcos faríngeos cuarto y sexto. Como consecuencia de la rápida proliferación del mesénquima los arcos se transforman en los correspondientes cartílagos cricoides, tiroides y aritenoides adoptando la conformación característica del orificio laríngeo del adulto (Sadler, 2012).

Aproximadamente en la misma época en la que se conforman los cartílagos se produce la proliferación del epitelio y la oclusión temporaria de la luz. Después cuando tiene lugar la vacuolización y la recanalización, se forman un par de cavidades laterales, los ventrículos laríngeos. Estos espacios están limitados por repliegues de tejidos que no desaparecen, sino que se convierten por diferenciación en cuerdas vocales falsas y verdaderas (Sadler, 2012).

Como los músculos de la laringe derivan del mesénquima de los cuarto y sexto arcos faríngeos se encuentran inervados por el decimo par craneal, el nervio vago. El nervio laríngeo superior inerva a los derivados del cuarto arco y el nervio laríngeo recurrente a los del sexto.

Las estructuras supraglóticas tienen origen embrionario diferente. Sobre el tercer mes, las cavidades supraglóticas e infraglóticas se unen a nivel de la glotis y confieren a la laringe su aspecto definitivo aunque irán aumentando de tamaño y cambiando de posición en dirección de craneal a caudal hasta alcanzar su lugar en el nacimiento.

El desplazamiento de la laringe continuará después del nacimiento hasta alcanzar su posición definitiva durante la pubertad en que adquirirá la posición de adulto situada en la parte anterior y media del cuello, a la altura de las vértebras cervicales tercera a sexta.

1.4. ANATOMÍA DE LA LARINGE

La producción vocal se realiza gracias a la coordinación del funcionamiento entre distintas estructuras anatómicas entre las que destacan 4 aparatos o sistemas:

- **Aparato respiratorio:** cuyas estructuras permiten realizar el aporte de energía para la producción de la voz. Entre las estructuras respiratorias tenemos que destacar:
 - ✓ **Caja torácica** constituida por su esqueleto (esternón, clavícula y costillas) y por los músculos respiratorios que en ella se anclan (músculos inspiratorios y espiratorios).
 - ✓ **Árbol traqueobronquial**, como sistema de conducción del aire.
 - ✓ **Pulmones**, verdadero reservorio del material aéreo que por su flujo generará la energía que actuará sobre las otras estructuras vocales situadas anatómicamente por encima de ellos.
- **Aparato vibrador o laringe:** se trata de la estructura noble del aparato vocal, debido a su conformación anatómica consigue el control del flujo de la energía administrada por el aire espiratorio y con las modificaciones de longitud y grosor las variaciones de tono. Este instrumento vibrador situado en el cuello está constituido por un esqueleto óseo y cartilaginoso, con articulaciones, ligamentos y membranas, así como por grupos musculares. Todas estas estructuras se describen posteriormente de manera más extensa.
- **Aparato resonador:** constituido por todas las cavidades situadas cranealmente a la laringe y que producen la amplificación y resonancia del sonido. Las estructuras anatómicas que lo conforman son las que se enuncian y describen a continuación:
 - ✓ **Faringe**, estructura músculo-membranosa que crea una cavidad en forma de "F", la porción anterior se conecta tanto con las fosas nasales como con la cavidad oral. Esta cavidad se distribuye en tres porciones que en dirección cráneo-caudal son:

nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. Estos tres resonadores del aparato vocal, además forman parte del aparato respiratorio y la media y la caudal, también del aparato digestivo, lo que nos permitirá comprender las implicaciones y relaciones que existen entre los 3 aparatos en determinadas patologías.

- ✓ **Cavidad oral** que con estructuras anatómicas fijas (dientes y paladar duro) y estructuras móviles (lengua, labios, mandíbula y paladar blando), consigue modificar y articular los sonidos.
- ✓ **Fosas nasales** son cavidades pares que comunican con el exterior las vías respiratoria altas a través de las narinas y que en la parte posterior se comunican con la faringe a través de las coanas, las cuales en su porción más inferior están limitadas con el paladar blando que las separa de la cavidad bucal y que con el movimiento permite dotar de peculiar sonoridad a los fonemas nasales y orales. **Los senos paranasales** son cavidades neumatizadas que se comunican con el exterior a través de los meatos medio (senos frontales, maxilares y celdas etmoidales anteriores) y superior (celdas etmoidales posteriores y senos esfenoidales), alojados ambos en las fosas nasales.
- ✓ **Sistema nervioso**, estructura superior que da las órdenes para la coordinación de todo el complicado mecanismo de la producción vocal, es el gran director de esta orquesta que produce la voz: todo este complejo actúa gracias a el que coordina e integra las funciones respiratorias, con la actividades motora vocal, sensitiva propioceptiva y sensorial auditiva.

El autor considera que la anatomía laríngea es relevante para el desarrollo del presente trabajo por lo que a continuación se aproxima a ella de manera exhaustiva.

La laringe es un órgano impar, situado en la línea media del cuello a nivel de las vertebrae cervicales C3-C7. Se relaciona cranealmente con la faringe, caudalmente con la tráquea, ventralmente con las fascias cervicales y dorsalmente con el esófago. Una forma de dividirla desde un punto de vista topográfico con sentido más clínico sería de la siguiente manera:

- **Región glótica o glotis:** espacio entre los dos repliegues vocales.
- **Región supraglótica:** correspondiente a la zona en que se encuentran los ventrículos y el vestíbulo laríngeo. Esta zona conecta la laringe con la hipofaringe.
- **Región subglótica:** dividida en dos zonas, una superior o membranosa y otra inferior cartilaginosa. Esta zona laríngea se continúa caudalmente con la tráquea.

Desde otro enfoque, un punto de vista regido por la más ortodoxia anatómica, la laringe quedaría dividida por componentes morfológicos:

1.4.1. Esqueleto laríngeo

La estructura que da soporte a la laringe es fundamentalmente de carácter cartilaginoso, ya que solamente existe un componente óseo.

- **Esqueleto óseo:** está representado sólo por un elemento óseo, el *hueso hioides*. Se trata de un pequeño hueso impar, que se sitúa en posición media en el cuello, por encima del cartílago tiroides, por delante del cartílago epiglotis. Tiene forma de herradura de concavidad dorsal, con un cuerpo central y dos pares de prolongaciones posteriores, que se denominan astas (mayor y menor): para muchos autores, el hioides, no es un verdadero componente de la estructura laríngea, por su situación anatómica más craneal, pero su importancia estriba en las relaciones que establece con los cartílagos laríngeos a través de los ligamentos y de la musculatura supra e infrahiodea que permiten realizar a la laringe movimientos de ascenso y descenso, fundamentales tanto en el mecanismo de deglución como en la producción vocal de las variaciones tonales.
- **Esqueleto cartilaginoso:** está formado por distintos cartílagos, la mayoría de ellos son de tipo hialino, como el tiroides, el cricoides y la mayor parte de los aritenoides, sin embargo otros como la epiglotis, los accesorios y parte de los aritenoides correspondientes al proceso vocal y al vértice, son de tipo fibroelástico. Se clasifican atendiendo al tamaño y relevancia en dos categorías:
 - ✓ **Cartílagos principales:** se trata de tres cartílagos impares y un cartílago par.
 - **Tiroides:** cartílago de mayor tamaño laríngeo constituido por dos láminas que se unen en la línea media formando una concavidad posterior y anteriormente una prominencia, "*la nuez de Adán*"; el ángulo que se forma entre estas láminas son una característica del dimorfismo sexual, siendo más cerrado (90°) y notable en el hombre, característica que también influye en el tamaño de la laringe y por tanto en las características tonales que diferencian a ambos sexos. Los bordes posteriores de las láminas se continúan craneal y caudalmente con unas prolongaciones o cuernos superiores e inferiores, encontrándose en estos últimos las carillas articulares que se articulan con el cartílago cricoides. En la zona medial del borde craneal se encuentra la escotadura tiroidea. En la

cara externa del cartílago existe una rugosidad que forma una línea oblicua y que termina en dos pequeños tubérculos que sirve de inserción a los músculos infrahioideos (esternotiroideo y tirohioideo), al constrictor inferior de la faringe y a la fascia pretraqueal, esta línea oblicua conforma la zona de mayor elasticidad de las láminas tiroideas, lo tiene unas implicaciones mecánicas importantes. La cara interna del tiroides tiene un pequeño relieve en el ángulo que es el lugar de inserción de ligamento vocal, y por encima de éste, una pequeña fosita en la que se inserta el ligamento ventricular.

- **Cricoides:** tiene forma de anillo de sello y constituye la base de la laringe. La parte anterior del anillo, o arco cricoideo, es la parte delgada y la parte posterior, mas ancha, forma la lámina cricoidea. En la cara posterior de la lámina cricoidea existen unas rugosidades verticales que sirven de inserción a fibras esofágicas, mientras que en la porción más caudal existen dos depresiones en las que se originan los músculos cricoaritenoides. En el borde superior y lateral, en la zona de unión entre la lámina y el arco, se encuentra la carilla articular de la articulación cricotiroidea, mientras que la carillas articulares de la articulación cricoaritenoides, se encuentran en el borde superior de la lámina cricoidea. El borde inferior se relaciona con que primer anillo tráquea, conectando el órgano vibrador con el órgano generador de la energía en la producción vocal.
- **Aritenoides:** estos cartílagos que tienen forma de pirámide de tres caras y una base. La base posee la carilla que lo articula con el cartílago cricoides y dos prolongaciones, una anterior, llamada proceso vocal, donde se inserta el ligamento vocal, y otra lateral, llamada proceso muscular, donde se inserta el músculo cricoaritenoides posterior. De las tres caras, la medial está recubierta por la mucosa y da a la luz laríngea, y las caras anterolateral y posterior presentan irregularidades que corresponden a las inserciones de distintos músculos, como el ligamento ventricular y el músculo tiroaritenoides en la cara antero-lateral y el músculo interaritenoides en la cara posterior. En la zona del vértice de la pirámide, se encuentra la articulación con los cartílagos accesorio corniculados o de Santorini.
- **Epiglotis:** se trata de un fibrocartílago laminar que recuerda a la forma de un pétalo de flor. El borde caudal se fija a la cara interna del tiroides mediante el ligamento tiroepiglótico. La lámina se extiende en dirección craneal hasta

rebasar el límite superior del hioides. La relación con el hueso hioides, divide la cara anterior epiglótica en dos zonas: infra y suprahioides. La zona infrahioides, se fija al hueso hioides por el ligamento hioepiglótico y por debajo de éste se relaciona con un espacio de contenido graso que la separa del ligamento tirohioides y del borde superior del tiroides. La suprahioides, está recubierta de mucosa y se une a la lengua por un repliegue medial (glosoepiglótico), y a la faringe por dos repliegues laterales (faringoepiglóticos). La cara posterior de la epiglotis está tapizada de mucosa y aunque cóncava en el eje transversal, es cóncava en la parte inferior y convexa en la superior en el eje longitudinal. El cartílago epiglótico presenta muchas perforaciones porque está atravesado por elementos vasculares y nerviosos.

- ✓ **Accesorios:** comprende dos pares de pequeños cartílagos con escaso valor funcional excepto comportar cierta rigidez a los repliegues aritenopiglóticos:
 - **Cuneiformes o de Wrisberg**, de forma cilíndrica situados en el espesor de los repliegues aritenopiglóticos.
 - **Corniculados o de Santorini**, de forma cónica, pequeños e incurvados se sitúan sobre el vértice de los aritenoides.

1.4.2. Articulaciones

Las articulaciones entre cartílagos permiten el movimiento laríngeo. Estas articulaciones tienen superficies articulares recubiertas de cartílago hialino, sinovial y están reforzadas por cápsula y ligamentos. Las articulaciones referidas son:

- **Articulación cricotiroides:** se establece entre los cuernos inferiores del cartílago tiroides y la carilla articular de la cara externa del cartílago cricoides. Es una articulación artrodia, cuyo eje de acción es horizontal, lo que permite un movimiento de báscula que acerca a ambos cartílagos, fundamental en el mecanismo de elongación del repliegue vocal.
- **Articulación cricoaritenoides:** se establece entre la carilla articular del borde superior y la lateral de la lámina cricoidea, que es inclinada y de superficie convexa, y la carilla articular de la cara inferior del aritenoides. Esta articulación es tipo trocoide, cuyo eje de movimiento está orientado hacia abajo, hacia fuera y hacia delante, lo que le permite realizar movimientos tanto de báscula como de deslizamiento, responsable

de la separación y aproximación de los repliegues vocales, así como el ajuste de la longitud de los repliegues vocales en la producción vocal.

1.4.3. Membranas y ligamentos

Contribuyen a estabilizar mediante la fijación las estructuras del esqueleto laríngeo y se clasifican en:

- **Extrínsecos:** aquellos que establecen relaciones entre cartílagos laríngeos, hueso hioides y tráquea. Entre estos se encuentran:
 - ✓ **Ligamento hioepiglótico:** se extiende desde la base anterior de la porción libre del cartílago epiglótico al borde superior del hueso hioides
 - ✓ **Membrana tirohioidea:** membrana amplia, que cierra el espacio entre el borde inferior del hueso hioides y el superior del cartílago tiroides. Esta membrana se encuentra reforzada por estructuras ligamentosas en su porción media (ligamento tirohioideo medio) y en sus porciones laterales (ligamentos tirohioideo laterales). Esta estructura cierra el espacio que existe entre hioides y tiroides pero también limita el movimiento de separación entre ambas estructuras.
 - ✓ **Membrana cricotraqueal:** une el borde inferior del cartílago tiroides con el borde superior del primer anillo traqueal.
- **Intrínsecos:** aquellas estructuras que unen los cartílagos laríngeos entre sí. Entre estos tenemos:
 - ✓ **Membrana cricotiroidea o cono elástico:** relaciona al tiroides, al cricoides y a los aritenoides, es una estructura reforzada en forma de cono truncado, con la base en el borde superior del cricoides y el extremo superior que es libre, entre el ángulo del tiroides y las apófisis vocales aritenoideas. Esta estructura es la que crea la conformación de ligamento vocal que sustenta las capas del repliegue vocal.
 - ✓ **Membranas cuadrangulares:** son membranas laterales que unen los bordes laterales epiglóticos con los anteriores y el vértice de los aritenoides. Dan lugar en su extremo superior a los pliegues aritenoepiglóticos y en el inferior al ligamento ventricular que representa el borde libre de la banda ventricular.
 - ✓ **Ligamentos cricoaritenoides**
 - ✓ **Ligamentos cricotiroideo**

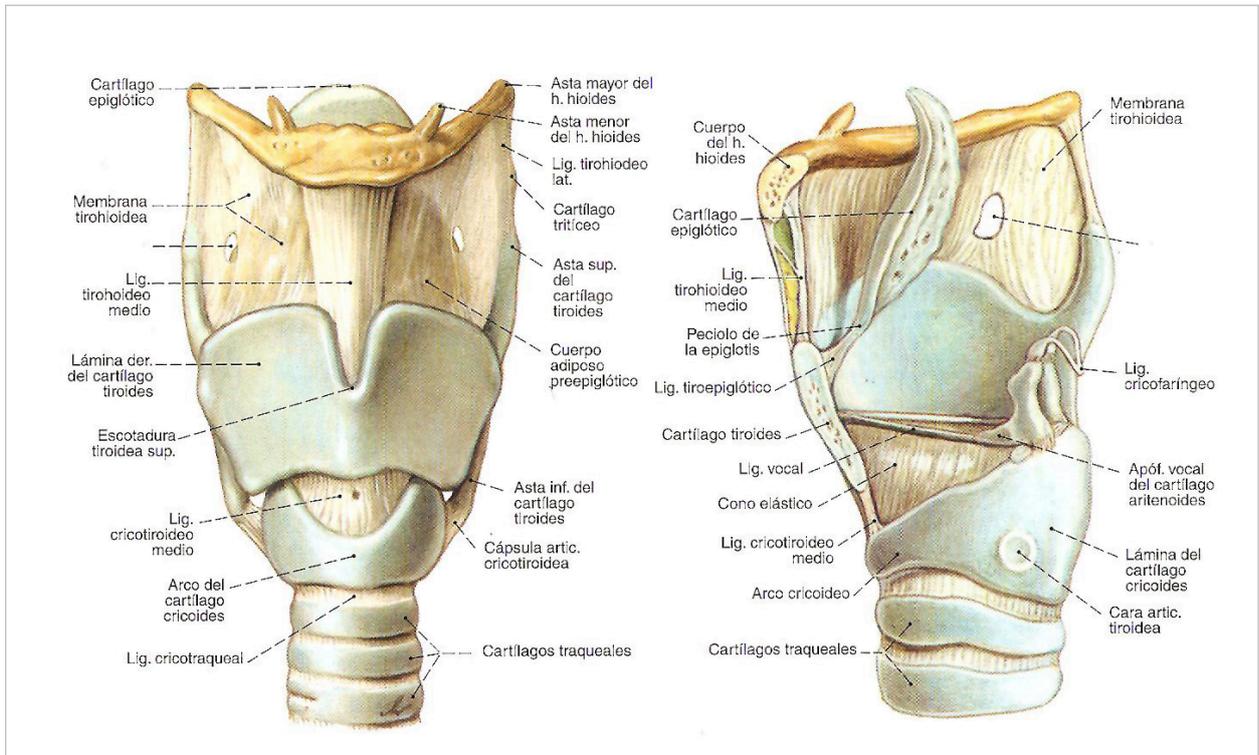


Figura 9: Visión anterior y lateral del esqueleto articulaciones, membranas y ligamentos laríngeos.

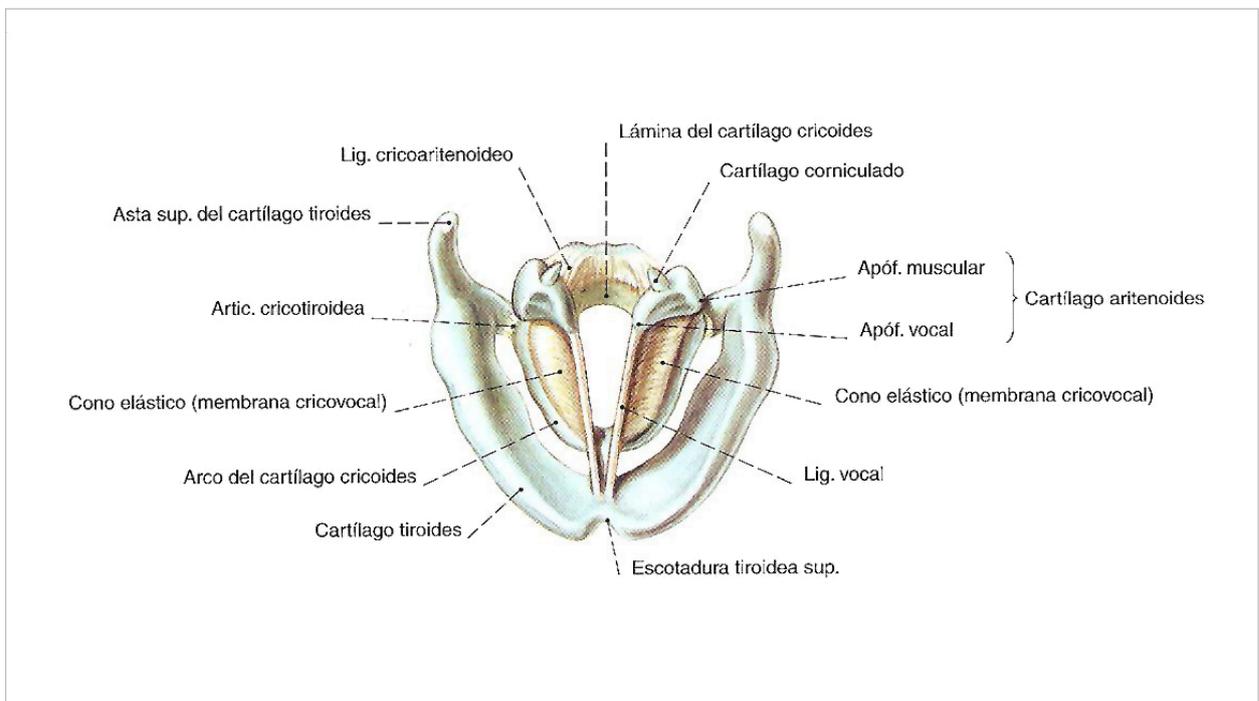


Figura 10: Visión craneal del esqueleto, articulaciones, membranas y ligamentos laríngeos.

1.4.4. Musculatura laríngea

Al igual que con los ligamentos existe una distribución intrínseca y extrínseca de la musculatura laríngea dependiendo de que el origen y la inserción de ellos se encuentren dentro de la estructura cartilaginosa laríngea o entre ella y estructuras esqueléticas colindantes. Ambos grupos musculares tiene importancia en la producción vocal.

- **Músculos intrínsecos:** son aquellos que conectan los cartílagos laríngeos y son los responsables de los movimientos de apertura y cierre del espacio glótico (mecanismo vocal). Entre ellos están:
 - ✓ **Músculo tiroaritenosoideo:** es el músculo que conforma el cuerpo de la cuerda vocal. Se sitúa lateral al cono elástico y a la lámina cuadrangular. Está formado por dos fascículos: uno profundo o músculo vocal y otro superficial o músculo tiromuscular. El origen de ambos fascículos en la porción anterior es común y se realiza en el ángulo del cartílago tiroides. La inserción del fascículo profundo se realiza en la apófisis vocal del cartílago aritenoides y la del fascículo superficial se realiza en el proceso muscular del aritenoides, dando esta inserción al fascículo tiromuscular una situación inferior y lateral con respecto al músculo vocal. Existen distintas descripciones sobre la orientación oblicua de las fibras del músculo vocal que se insertan en el ligamento vocal, lo que dio una base equivocada a la teoría neurocronáxica. La función del músculo vocal es generar y mantener la tensión de la cuerda vocal y la del músculo tiromuscular es la adducción.
 - ✓ **Músculo cricoaritenosoideo posterior:** de forma triangular, tiene origen en la cara posterior de la lámina cricoidea y se inserta en la en el proceso muscular del aritenoides. Se encarga de la rotación del aritenoides, por lo que ha sido considerado siempre el único músculo respiratorio de la laringe, sin embargo estudios posteriores demuestran que para la abducción vocal es precisa la colaboración del músculo cricoaritenosoideo lateral.
 - ✓ **Músculo cricoaritenosoideo lateral:** se origina en el borde superior lateral del arco del cricoides y se inserta en la apófisis muscular del aritenoides, donde se fusiona con el músculo aritenosoideo. Su función es la aproximación de los pliegues vocales por la rotación interna del aritenoides, esta acción se conoce como compresión medial, de gran importancia en el control de del tono y del volumen en la producción vocal.

- ✓ **Músculo aritenoideo:** se trata del único músculo impar de los laríngeos y se sitúa en posición medial uniendo ambos cartílagos aritenoideos. Tiene dos porciones: una transversa que es profunda y otra oblicua que es superficial. La porción transversa une las caras posteriores de los cartílagos aritenoideos y es un grueso fascículo impar. La porción oblicua está formada por dos fascículos que se cruzan desde la apófisis muscular de un aritenoideo al ápice del contralateral. La acción de este músculo es la aducción de los aritenoideos y por consiguiente de los pliegues vocales, por lo que su función es constrictora y esfinteriana.
- ✓ **Músculo aritenoepiglótico:** este delgado músculo se origina en el vértice aritenoideo y se dirige a la lámina cuadrangular y los bordes laterales de la epiglotis, por lo que constituye parte del repliegue aritenoepiglótico. Su función es disminuir el diámetro de la región supraglótica inclinando la epiglotis hacia atrás y hacia abajo.
- ✓ **Músculo tiroepiglótico:** otro músculo también delgado, a veces inexistente que parte de la inserción anterior del músculo tiroaritenoideo y que se dirige hacia arriba hasta insertarse en el cartílago epiglótico. Su función es aumentar el diámetro supraglótico elevando la epiglotis.
- ✓ **Músculo cricotiroideo:** este músculo se inserta por abajo en la cara anteroexterna del arco cricoideo (por fuera del tubérculo cricoideo) y se dirige posterosuperiormente en 1 o 2 haces para terminar insertándose en el borde inferior y zona colindante de la cara interna del cartílago tiroideo, hasta el borde anterior del asta inferior del cartílago tiroideo. Ejerce un efecto tensor sobre los pliegues vocales. La contracción de sus fibras produce el acercamiento del arco cricoideo y del borde inferior del cartílago tiroideo, así como un desplazamiento hacia atrás de dicho arco. La primera de estas acciones da lugar a un movimiento de basculación del cartílago tiroideo, sobre el cartílago cricoideo, merced a la articulación cricotiroidea.

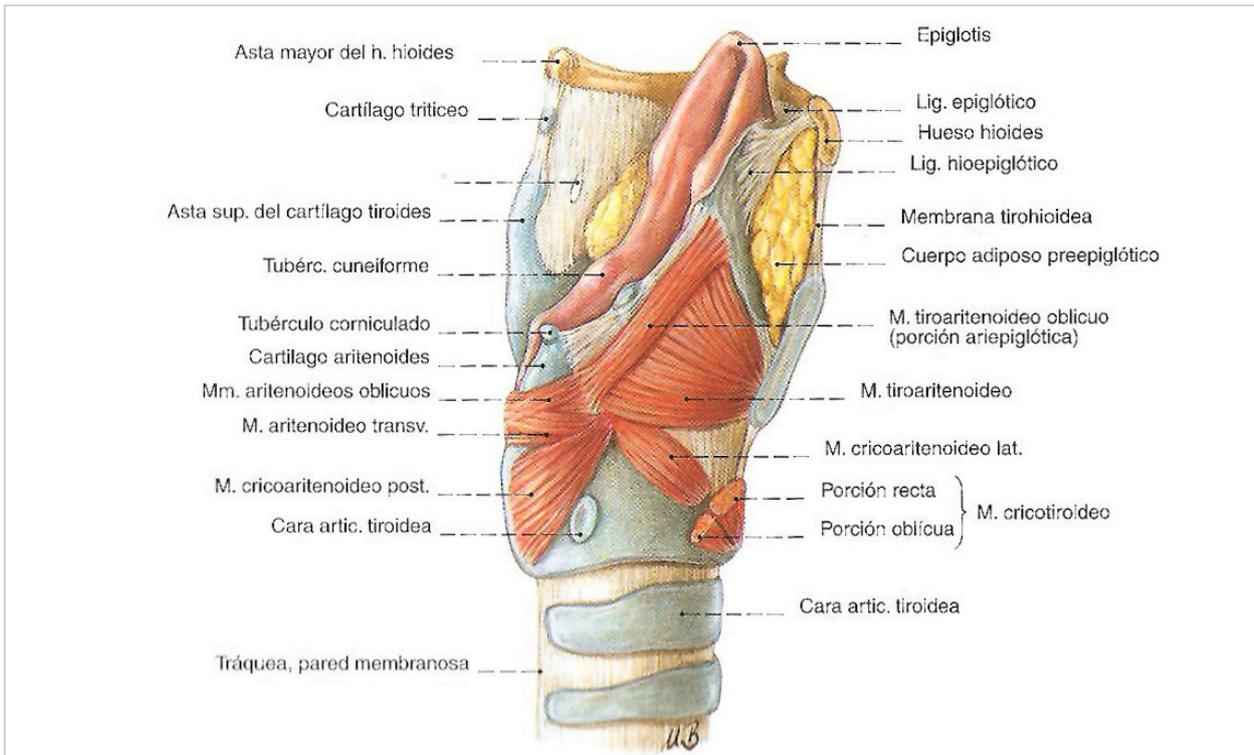


Figura 11: Visión oblicua de la musculatura laríngea intrínseca.

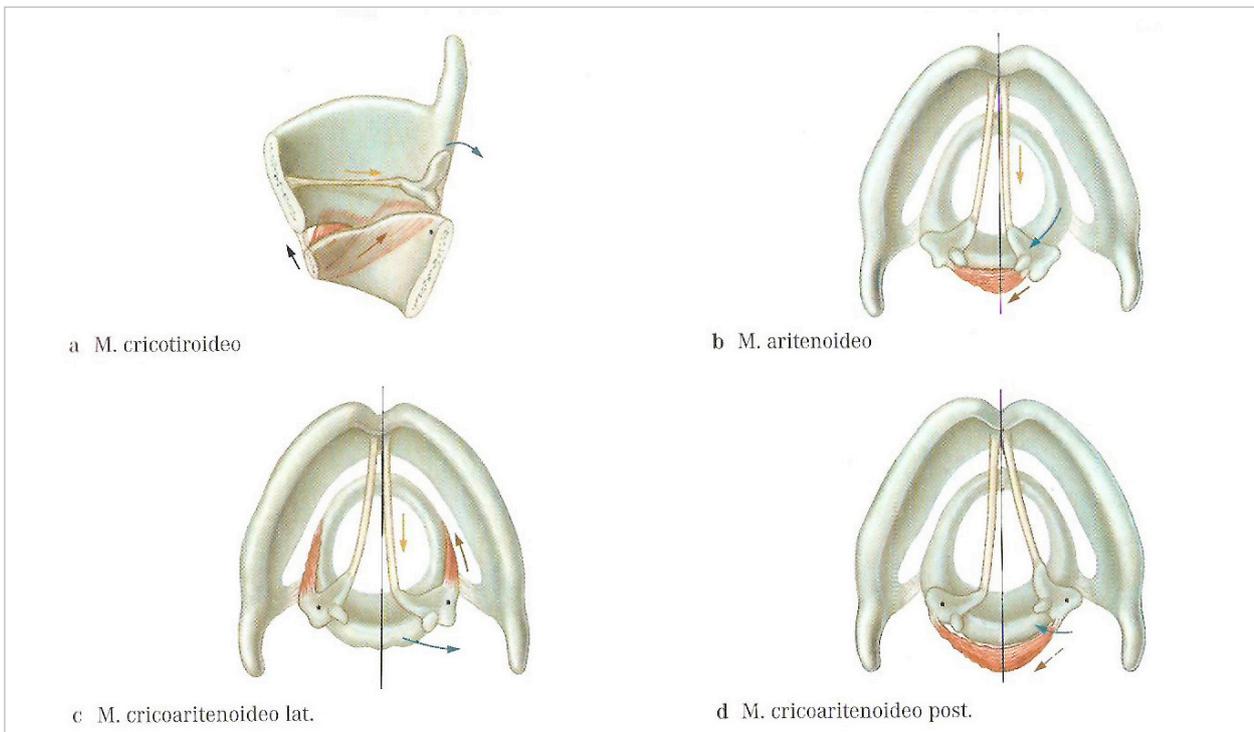


Figura 12: Esquema en el que se representa el funcionamiento de la musculatura laríngea intrínseca. Flecha amarilla: tensión del ligamento vocal; flecha roja: contracción muscular; flechas azules: sentido de rotación.

- **Músculos extrínsecos:** son los que mueven la laringe en su conjunto, fijándola en la parte superior a la base del cráneo, al hioides y a la mandíbula, y en la parte inferior al esternón. Permiten desplazar la laringe y adaptarla a las cavidades de resonancia durante la producción vocal y hacen que la laringe ascienda durante la deglución (**Figura 13**).
- **Músculos suprahioides:** tienen el origen o inserción en el hioides o en el cráneo. Todos son pares.
 - ✓ **Músculo digástrico:** tiene dos vientres, el posterior que se dirige desde la mastoides al hioides y el anterior que desde este se inserta en la mandíbula. Si se contrae todo el hioides es elevado. Cuando el hioides está fijo, el digástrico es depresor de la mandíbula y colabora en la apertura de la boca.
 - ✓ **Músculo estilohioideo:** se origina en la apófisis estiloides del temporal y de aquí se dirige al asta menor del hioides, para conseguir con su acción desplazar el hioides hacia atrás y arriba.
 - ✓ **Músculo milohioideo:** constituye el límite entre el suelo de la boca y la región suprahiodea. Se origina en la mandíbula y se inserta en el hioides. Si la mandíbula está fija, dirige anterosuperiormente al hioides. Si el hioides está fijo, baja la mandíbula y abre la boca.
 - ✓ **Músculo geniohiodeo:** desde las apófisis geni del mentón al cuerpo del hioides. Eleva y lleva hacia delante el hioides. Si éste está fijo es depresor de la mandíbula.
- **Músculos infrahiodeos:** situados por debajo del hioides unos en un plano superficial (esternohioideo y omohioideo) y otros en un plano profundo (esternotiroideo y tirohiodeo).
 - ✓ **Músculo esternohioideo:** desciende el hioides y por tanto la laringe.
 - ✓ **Músculo omohioideo:** desciende el hioides y la laringe.
 - ✓ **Músculo esternotiroideo:** desciende el hioides y la laringe.
 - ✓ **Músculo tirohiodeo:** acerca el hioides al tiroides.
- **Músculos constrictor inferior de la faringe:** constituye la pared muscular inferior de la cavidad de resonancia, y al contraerse reduce el diámetro de la hipofaringe y desplaza hacia la línea media las alas tiroideas, lo que produce un aumento de la longitud de las cuerdas vocales.

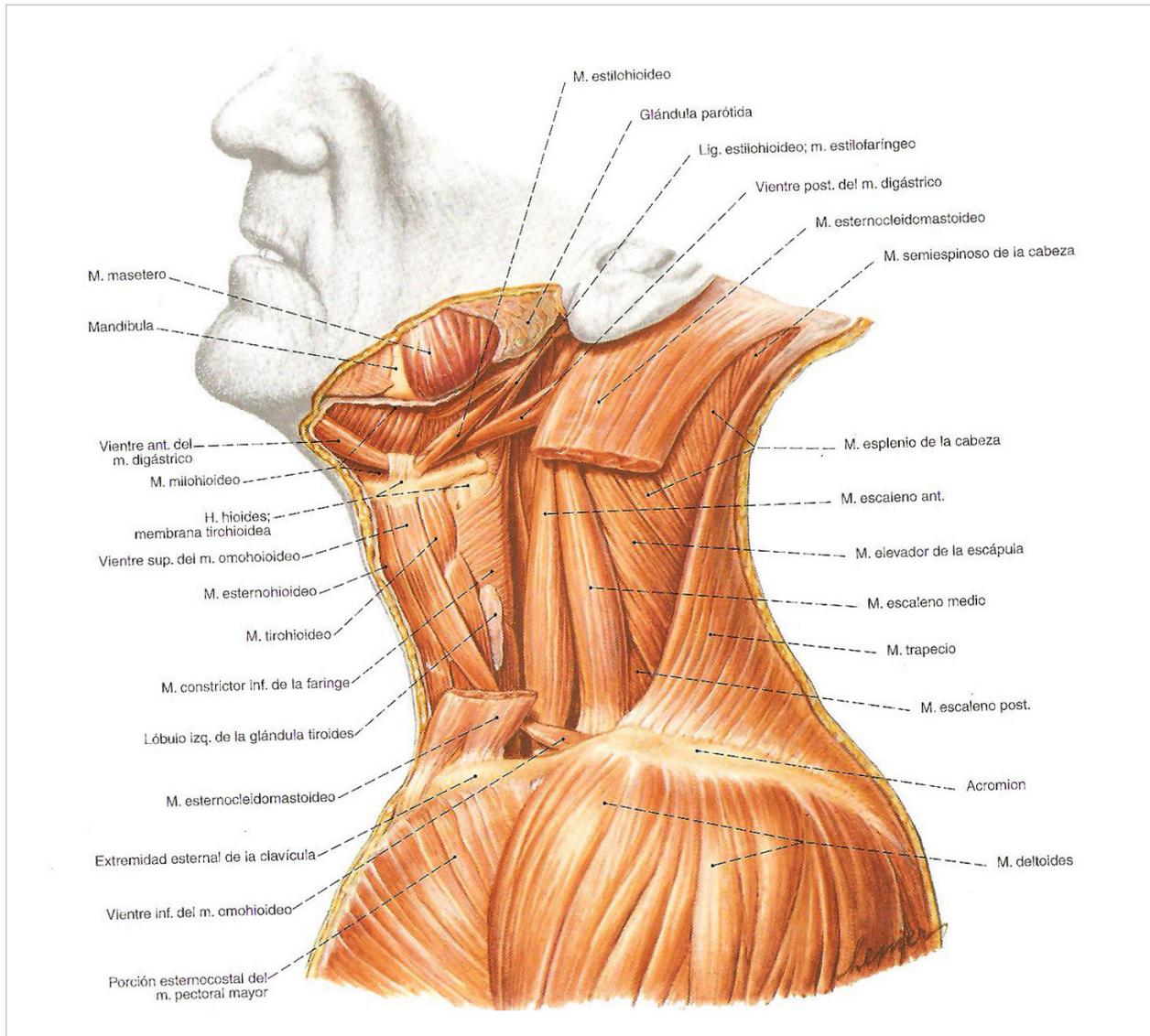


Figura 13: Visión lateral conjunta de las musculaturas cervical y laríngea extrínseca.

1.4.5. Vascularización laríngea

- **Arterias:** las arterias son tres.
 - ✓ **Arteria laríngea superior**, la más importante.
 - ✓ **Arteria laríngea media** o *anteroinferior*.

Estas dos arterias nacen de la arteria tiroidea superior, a su vez rama de la arteria carótida externa.

- ✓ **Arteria laríngea posteroinferior**, rama de la arteria tiroidea inferior, que a su vez procede de la arteria subclavia. Esta arteria acompaña al nervio laríngeo recurrente.
- **Venas:** las venas son tres, y se corresponden con las arterias.
- **Linfáticos:** existe una red linfática supraglótica, así como una red infraglótica, bien separadas una de otra. Los troncos colectores son satélites de las arterias y vierten en el ganglio linfático situado a lo largo de la vena yugular y la arteria carótida.

1.4.6. Inervación laríngea

La laringe está inervada a cada lado por dos nervios, los nervios laríngeos superiores e inferiores o recurrentes.

- **Nervio laríngeo superior:** surge del nervio vago (X par craneal) cerca de la base del cráneo, en el extremo inferior del ganglio inferior o plexiforme. Desciende oblicuamente hacia abajo y adelante, cruza la cara interna de la A. Carótida Interna y sigue luego su trayecto oblicuo aplicado contra la pared lateral de la faringe, para cruzar después la cara interna de la arteria carótida externa a nivel del asta mayor del hueso hioides. Entonces se divide en dos:
 - ✓ Superior constituye el **N. laríngeo interno**, nervio sensitivo que desciende verticalmente y se distribuye por toda la mucosa de la laringe.
 - ✓ Inferior, forma parte del **N. laríngeo externo**, nervio motor que continua su trayecto oblicuo hacia abajo y adelante para inervar el músculo cricotiroideo.
- **Nervio laríngeo inferior o recurrente:** en principio, es exclusivamente motor. Surge así mismo del vago y diferente dependiendo de la lateralidad. A la derecha, el recurrente se desprende del vago en la base del cuello a nivel de la subclavia y a continuación asciende hacia la laringe, siguiendo el borde derecho de la tráquea y el esófago. Por el contrario, el izquierdo es más largo, desprendiéndose del X par en el tórax a nivel del cayado aórtico, lo rodea y asciende hacia la laringe, siguiendo el borde izquierdo de la tráquea. En ambos lados, justamente antes de alcanzar la laringe, cada nervio discurre por la cara posterior del polo inferior del lóbulo lateral de la glándula tiroides para terminar en dos ramas, anterior y posterior:

- ✓ **Anterior:** inerva todos los músculos de la laringe excepto el cricotiroideo.
- ✓ **Posterior:** inerva el constrictor inferior de la faringe, anastomosándose además con la rama interna del laríngeo superior, denominada **Asa de Galeno**.

Probablemente el Asa de Galeno constituye la principal vía de la sensibilidad propioceptiva infraglótica y, al parecer, posee una función primordial en la actuación del reflejo neumofónico al facilitar la adaptación fina del cierre de la glotis en relación con la presión aérea infraglótica.

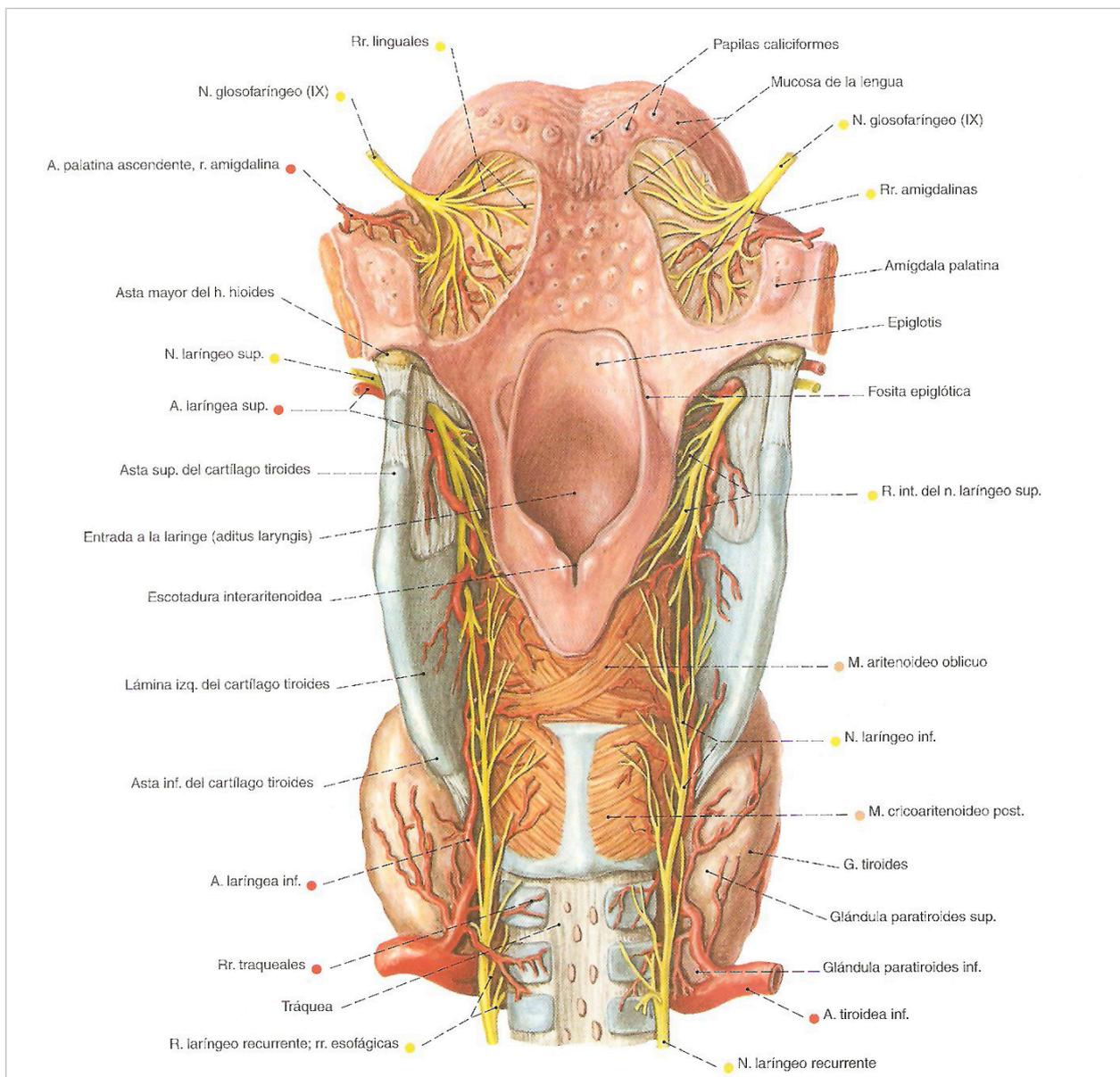


Figura 14: Arterias y nervios laríngeos.

1.5. HISTOLOGÍA DEL PLIEGUE VOCAL

Los pliegues vocales están constituidos por capas, desde la más superficial o luminal a la más profunda o muscular están compuestos por:

- **Epitelio:** plano poliestratificado no queratinizado en la zona del borde libre, sin glándulas mucosas en la zona vibratoria (Basterra, 1988), mientras en el resto del repliegue vocal es epitelio cilíndrico pseudoestratificado de carácter respiratorio. El límite o transición entre ambos epitelios se denomina línea arquata, superior e inferior según la cara a que corresponda. En la base de las capas de células epiteliales existe una capa de células cúbicas, que son las únicas que muestran capacidad de mitosis. Además de existen células de Langerhans, que son células inmunocompetentes. La capa superficial del epitelio está cubierta por dos capas de secreción, siendo la más profunda de tipo seroso y la más superficial de tipo mucinoso; la función de esta capa de secreción seromucosa es mantener la hidratación del repliegue vocal, tan importante para su adecuada vibración. Por debajo del epitelio se extiende por toda la cuerda vocal, incluido sus bordes libres.
- **Membrana basal:** es una capa que se tiñe de forma intensa con PAS. Está formada por fibras elásticas con una estructura relativamente desorganizada, ya que en ella se pueden distinguir tres láminas: la más cercana a las células del estrato basal que está formada por fibras de anclaje y constituyen la lámina lúcida, otra capa intermedia de mayor densidad o lámina densa y por último una lámina subdensa o fibrorreticular que también está compuesta por fibras de anclaje (Katz, 1984). Por tanto la función de la membrana basal es dar soporte al epitelio y fijarlo a la lámina propia, pero también le permite la resistencia a la tensión y la elasticidad necesaria para el movimiento ondulatorio. La composición bioquímica de la membrana basal es compleja; está constituida por distintos tipos de colágeno (IV y VII principalmente), glicoproteínas como laminina y fibronectina, y glicosaminoglicanos como el heparán-sulfato y dermatán-sulfato.
- **Lámina propia o corion:** está formada por un entramado a modo de red de fibras y células, envueltas en una matriz extracelular rica proteínas. Esta estructura da fuerza, elasticidad y viscosidad a las cuerdas vocales. En la lámina propia se encuentran también las estructuras vasculares y nerviosas de la cuerda vocal. Entre los componentes fibrilares de la lámina propia están las fibras colágenas (fundamentalmente colágena de tipo III), fibras elásticas y entre ellas la sustancia fundamental, mientras en la

composición celular existen macrófagos y fibroblastos, siendo estos últimos las células predominantes. Pero las proporciones fibrilares y celulares varían con el estrato, ya que se pueden distinguir 3 estratos (Hirano, 1974) (**Figura 15**).

- ✓ **Lámina propia superficial o espacio de Reinke**, es un espacio virtual de consistencia laxa. Es pobre en fibroblastos, pero rico en colágeno y en sustancia fundamental. En esta capa pueden existir una variedad de fibroblastos modificados llamados miofibroblastos, que está relacionados con la reparación de la lesión tisular. Es este estrato en el que se encuentra la mayor parte de las alteraciones tisulares en las patología vocales.
- ✓ **Lámina propia intermedia**: ricas en fibroblastos y en fibras elásticas orientadas paralelamente al eje longitudinal.
- ✓ **Lámina propia profunda**: de aspecto más denso que la anterior, es ricas en fibroblastos y en fibras colágenas orientadas también de forma paralela al eje longitudinal.

Las láminas intermedia y profunda constituyen el ligamento vocal, en cuyos extremos se encuentran las máculas flavas, anterior y posterior, que corresponden a engrosamientos ricos en fibroblastos y en fibras elásticas. Ambas máculas ejercen una función mecánica en la transición de rigidez de la cuerda vocal (Gray, 1993), también representan los límites del espacio de Reinke.

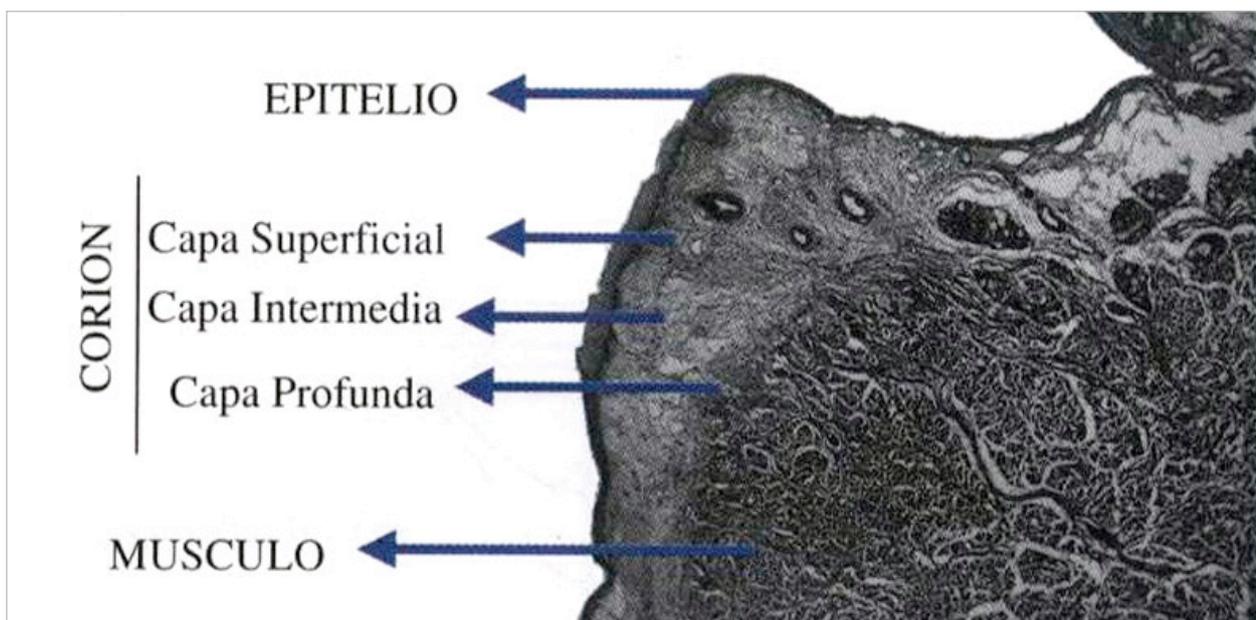


Figura 15: Corte histológico de la cuerda vocal.

- **Músculo vocal o músculo tiroaritenoides**, que constituye el cuerpo de la cuerda vocal, y es tejido muscular de fibras estriadas.

En la estructura histológica de los repliegues vocales es importante resaltar para comprender la biomecánica de la vibración vocal, las diferentes densidades que tienen las capas, desde la más flexible a nivel superficial a la más densa a nivel profundo, por lo que desde un punto de vista funcional, la estructura cordal se puede dividir en 3 capas **(Figura 16)**:

- ✓ **Cubierta**: la más flexible, constituida por epitelio, membrana basal y lámina propia superficial.
- ✓ **Capa de transición**, forma el ligamento vocal, constituido por lámina propia intermedia y profunda.
- ✓ **Cuerpo** vocal, constituido por el músculo vocal o tiroaritenoides.

La cuerda vocal tiene distinta estructura dependiendo de la edad, así los niños recién nacidos no tienen ligamento vocal, por lo que en la lámina propia no se distinguen capas, y el cono elástico no llega a formar el ligamento vocal, por tanto es como si sólo tuvieran dos capas funcionales: la cubierta y el cuerpo. La diferenciación entre las distintas capas no se acaba de desarrollar hasta la adolescencia. En los ancianos se produce una disminución de la celularidad y del número de fibras a nivel de las capas superficial e intermedia de la lámina propia, esta atrofia se suma a la atrofia del músculo vocal, ambas atrofias pueden ser variables dependiendo del sujeto, sin embargo en la lámina propia profunda se produce una mayor densidad por aumento del grosor de las fibras colágenas.

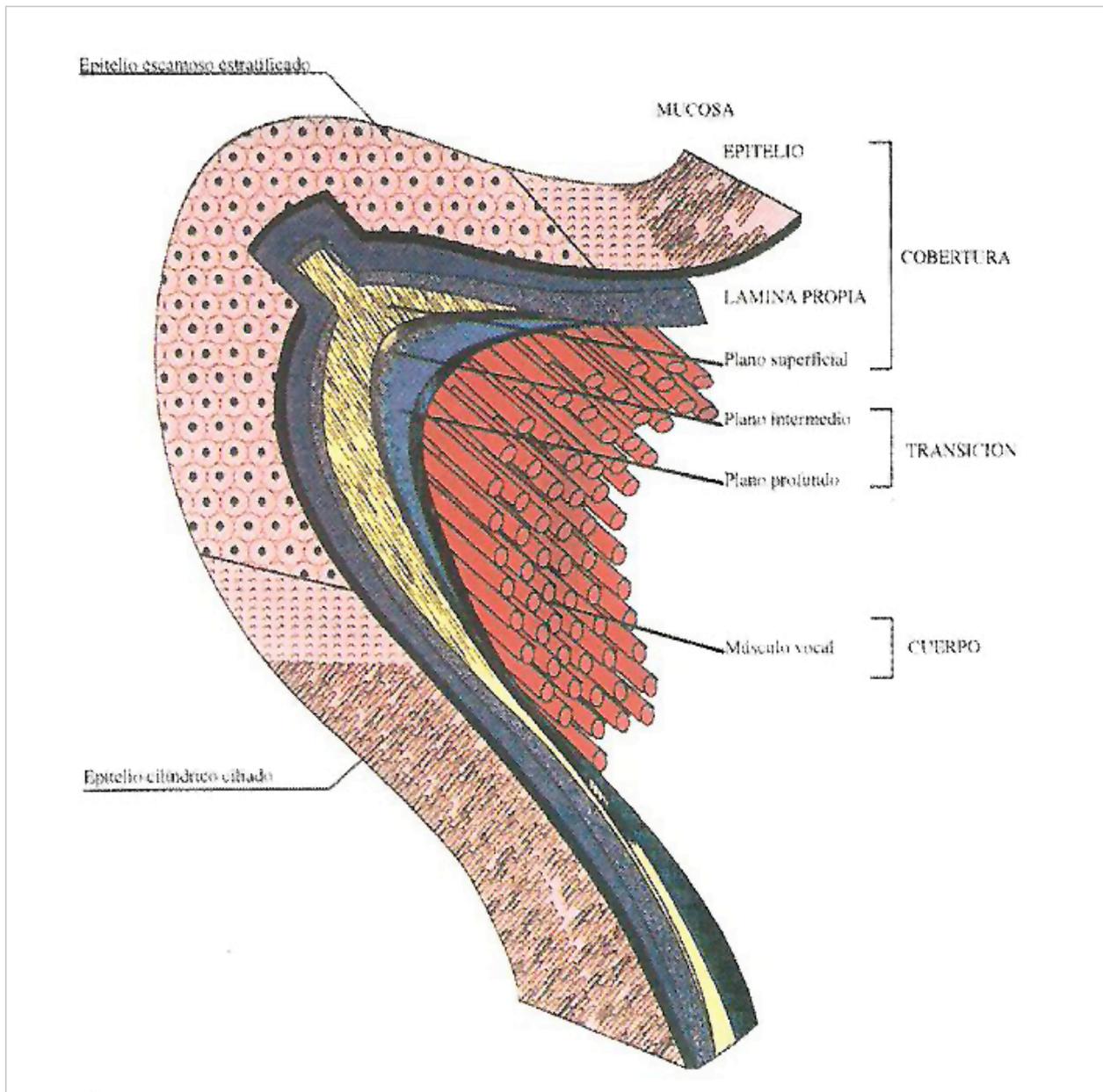


Figura 16: Esquema de las capas de la cuerda vocal.

1.6. FUNCIONES DE LA LARÍNGE

Las funciones de la laringe son tan variadas como diversas:

- **Función respiratoria:** durante los movimientos respiratorio, inspiración y espiración los repliegues vocales se encuentran en posición de abducción. La función de la laringe puede ser activa en caso de inspiración profunda, cuando es necesario un aumento

del aporte de aire a los pulmones, para lo que aumenta su diámetro por la acción del músculo cricoaritenoso posterior. Sin embargo en situación de respiración normal y relajada, la laringe tiene una función pasiva.

- **Función esfinteriana:** en esta función, la laringe actúa de forma refleja para que se puedan realizar los mecanismos fisiológicos de: deglución y de aumento de la presión intratorácica en la tos, la defecación, el vómito, el parto, etc. Para ello se produce la contracción de todos los músculos intrínsecos que cierran completamente la glotis y hacen que la epiglotis se pliegue hacia atrás para tapar el vestíbulo laríngeo.
- **Función deglutoria:** la supraglotis, en concreto la epiglotis, participa en la fase faríngea de la deglución entrando en contacto directo con el alimento al inclinarse hacia atrás cuando el hueso hioides se desplaza y rota.
- **Función fijadora:** es la menos conocida de todas las funciones. El cierre completo de las cuerdas vocales permite aumentar la presión intrabdominal importante para la realización de determinadas tareas cotidianas, como levantar pesos, escalar, orinar u obrar.
- **Función fonadora:** se trata en profundidad a continuación como apartado completo porque así lo requiere el trabajo.

1.7. PRINCIPIOS DE FÍSICA ACÚSTICA

Las medidas básicas en los fluidos son: la presión, el flujo y el volumen. La presión y el flujo, son dos parámetros íntimamente relacionados, de tal manera que el flujo se produce desde la zona de mayor presión a la de menor. Este mecanismo es el principio físico de la mecánica respiratoria, ya que durante la inspiración por acción de los músculos inspiratorios (diafragma e intercostales) se crea un aumento del volumen pulmonar, lo que produce una presión negativa hace fluir el aire desde el exterior al interior de los pulmones, mientras en la espiración el mecanismo es inverso. El ***"principio de Bernoulli para fluidos incompresibles"*** plantea que la energía mecánica de un fluido es constante a lo largo de sus líneas de corriente, por lo que cuando la velocidad de flujo aumenta, la presión disminuye y al contrario. Este principio aplicado a la laringe nos muestra que la mayor presión en la subglotis, de mayor volumen, disminuye al pasar por el estrechamiento de la glotis, porque aumenta la velocidad del flujo, lo que hace aumentar la energía cinética y disminuir la energía potencial, pero al pasar a la supraglotis, de volumen más amplio, la velocidad del fluido disminuye y la energía cinética vuelve a convertirse en energía global y a aumentar la presión.

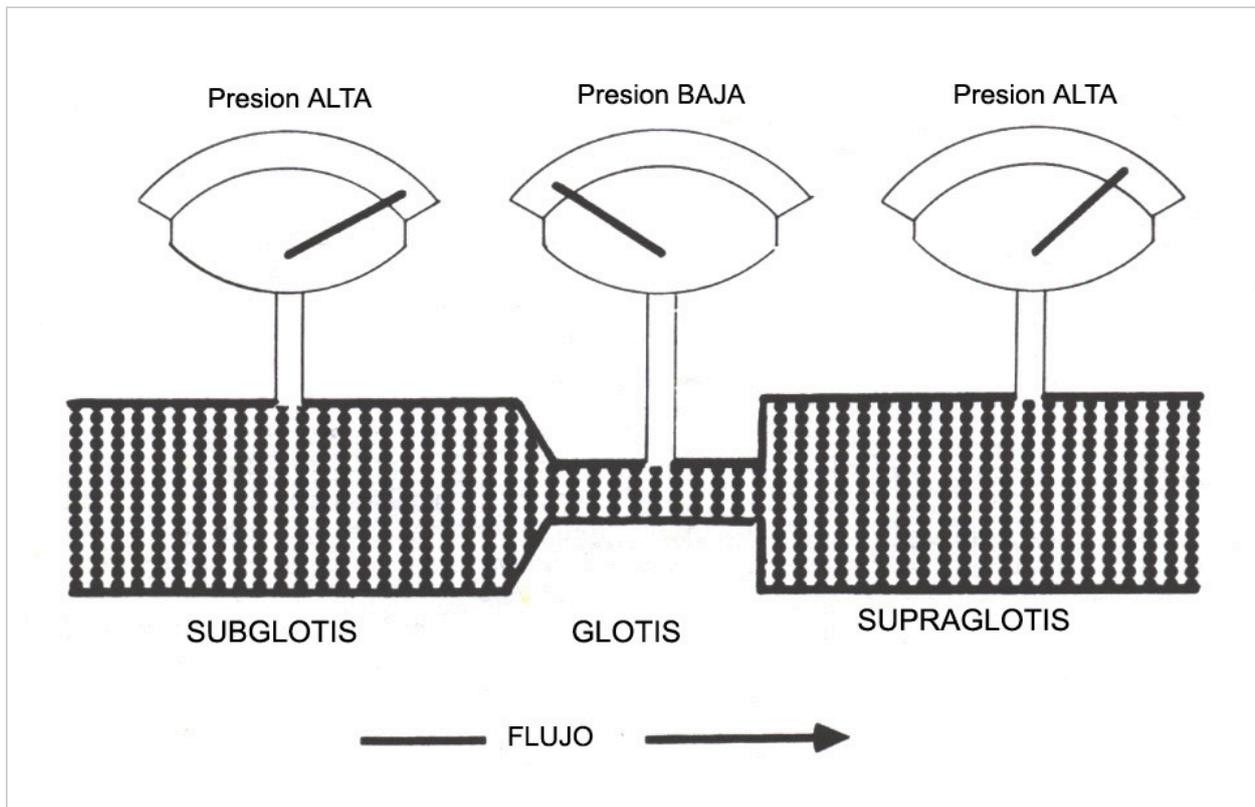


Figura 17: Esquema principio de Bernoulli para fluidos incompresibles en la laringe.

Los flujos en los fluidos son de dos tipos: laminar (deslizamiento de unas capas de fluido sobre otras) y turbulento (entrecruzamiento aleatorio de las líneas de fluido que producen rozamiento interno). Estos conceptos físicos son aplicables a la producción de los sonidos del habla, así sonidos sonoros, como los vocálicos, producidos con flujo laminar, mientras los sonidos sordos, como algunas consonantes como por ejemplo las fricativas, son producidos con flujo turbulento.

El sonido es una vibración, y toda vibración está producida por un estímulo que desequilibra la estructura molecular de la materia ocasionando un desplazamiento que va y vuelve al punto de partida, esto es un movimiento ondulatorio que se puede repetir de forma regular o al azar. La vibración dependerá de la fuerza del impulso que la inicie y de las propiedades elásticas que permita la restauración al inicio en el cuerpo en que se produzca. El sonido es una onda de presión que se mueve por el aire produciendo alteraciones periódicas positivas y negativas, cuando son positivas producen condensación del aire y cuando son negativas producen rarefacción.

Para analizar las características físicas básicas de un sonido, partimos de un sonido simple que origina un movimiento sinusoidal o movimiento armónico simple en función del tiempo. Los parámetros que determinan las características físicas del sonido son 3:

1. **Frecuencia:** definida por el número de movimientos de ida y vueltas que realiza la materia en su vibración, este es el concepto de ciclos. Esta medida se realiza en función del tiempo, por ello su unidad, el Hertzio, se define en ciclos por segundo. A la duración de un ciclo se le denomina periodo. La relación entre frecuencia y periodo es inversamente proporcional. Esta característica depende de la elasticidad y de la masa de la materia, de tal manera que a mayor rigidez mayor frecuencia y a mayor masa menor frecuencia. En psicoacústica este parámetro se corresponde con el parámetro de tono.
2. **Amplitud:** se define como el punto máximo de desplazamiento de la oscilación desde el punto de reposo. En psicoacústica este parámetro se corresponde con el volumen o intensidad del sonido. Relacionada con la amplitud está el concepto de longitud de onda, que es la distancia entre dos puntos de máxima amplitud.
3. **Fase:** todos los puntos que forman un ciclo pueden estar expresados en ángulos entre 0° y 360° , de tal manera que ese ángulo determina el estado relativo de la onda vibratoria (ángulo de fase).

Pero la mayoría de los sonidos están constituidos por movimientos vibratorios complejos, que se forman por la suma de ondas sinusoidales de distintas frecuencias y que pueden estar en distintas fases. Cuando las frecuencias de las distintas ondas que se suman se relacionan mediante números enteros, se forma un movimiento armónico complejo, que se representa por una onda compleja o resultante, cuya forma dependerá del número de sinusoides, de sus amplitudes y de sus fases. Cuando una serie de ondas presentan unas frecuencias que son múltiplos entre sí, al mínimo común divisor se le llama **frecuencia fundamental (FO)** y a los sucesivos se les llaman **armónicos**, por ello una onda compleja armónica o periódica es aquella que se compone de una frecuencia fundamental y de una serie de armónicos. La representación gráfica de las ondas periódicas complejas pueden realizarse por la aplicación matemática denominada "*análisis de Fourier*" basada en la posibilidad de descomponer una onda periódica compleja en las ondas simples que la forman con distintas amplitudes, pero con frecuencias que tienen una relación constante porque son múltiplos. La aplicación de este análisis matemático, muy útil en el estudio acústico de la voz, permite realizar dos tipos de representaciones:

- En función de la amplitud en relación al tiempo: forma de onda o representación en el dominio temporal.
- En función de la amplitud en relación a la frecuencia: espectrograma o representación en el dominio frecuencial.

En la percepción acústica de un sonido existen otros parámetros físicos que no dependen directamente de la vibración producida en la fuente, son parámetros dependientes de la transmisión de la onda en el medio, uno es la velocidad y otro es la resonancia.

La velocidad de transmisión del sonido es una característica específica del medio, es constante y depende del producto de la frecuencia por la longitud de onda ($C = F \times L$). En el aire la velocidad de transmisión es baja (344 m/s).

La resonancia es la capacidad que tiene un objeto al vibrar de producir vibración en otro, el cual tiene su propia frecuencia de vibración, pero cuanto más parecidas sean las frecuencias de ambos más intensidad se producirá. Cuando los resonadores limitan el paso de determinadas frecuencias se habla de filtros, que pueden bloquear las frecuencias graves (filtro de paso bajo), las frecuencias agudas (filtro de paso alto) o un rango determinado entre dos frecuencias (filtro de banda).

Aplicando estos conceptos acústicos generales al sonido vocal, podemos resumir las tres cualidades psicoacústicas: tono, intensidad y timbre, de las que dependen de forma aislada o conjunta las variaciones de la voz.

- **Intensidad:** se corresponde con parámetro acústico de la amplitud de las variaciones cíclicas de presión. En la voz esta presión se genera en las vías respiratoria durante la espiración, por el flujo aéreo desde los pulmones a la glotis, por ello se denomina presión subglótica. La regulación de la presión es complicada porque depende de las variaciones de las dimensiones de las vías respiratorias, de la elasticidad de la pared torácica y de la actividad de los músculos respiratorios, pero también depende de las variaciones en el cierre glótico, en la viscoelasticidad de las cuerdas vocales y en las modificaciones de forma y dimensión de las estructuras supraglóticas.
- **Tono:** se corresponde con el parámetro acústico de la frecuencia en las variaciones cíclicas de presión. En el sonido vocal se corresponde con la frecuencia fundamental que produce la vibración de los repliegues vocales y que depende de tres características biomecánicas relacionadas entre sí que son:
 - ✓ **Masa:** esta característica biomecánica está relacionada íntimamente con la longitud y guarda una relación inversa a la frecuencia fundamental, mientras la longitud guarda una relación directa. El aumento de la longitud de los repliegues vocales producido por la contracción de los músculos cricotiroideos y la báscula hacia delante al cartílago tiroideos, produce un aumento de la frecuencia, el aumento de la masa, producido por contracción de los músculos tiroaritenoides, reduce la

frecuencia fundamental. Ambos parámetros están en continuo equilibrio, pero cuando se producen cambios se altera la biomecánica de la vibración cordal.

- ✓ **Tensión:** la tensión de estiramiento de la cuerda vocal está controlada por la capacidad de cambiar la longitud por la acción de los músculos cricoaritenoideos y por la oposición de los músculos tiroaritenoideos, lo cual aumenta la rigidez cordal. Esta características biomecánica también depende de las características tisulares que constituyen la cubierta, la capa intermedia y el cuerpo de la cuerda vocal.
- ✓ **Viscosidad:** esta propiedad determina la capacidad de resistencia a la deformación de los tejidos de la cuerda vocal, de tal manera que relación entre la viscosidad y la capacidad de desplazamiento de las capas histológicas de la cuerda vocal entres si, es inversamente proporcional, por tanto a una mayor viscosidad una disminución de la frecuencia fundamental.

De estos factores también depende las diferencias tonales existentes entre las distintas edades y sexos, siendo las voces infantiles más agudas que la de los adultos y entre ellos, las voces femeninas son más agudas que las masculinas.

El conjunto de frecuencias que es capaz de utilizar una persona en el uso de su voz se denomina **rango tonal**.

- **Timbre:** es la cualidad relacionada desde el punto de vista físico con el número e intensidad relativa de los armónicos, que son las frecuencias múltiplo del F0. En el sonido vocal, la cualidad tímbrica depende de la forma de aproximación de los repliegues vocales y de las conformación anatómica y variaciones de disposición que durante el mecanismo del habla se producen en las cavidades supraglóticas o resonadores (faringe, boca y nariz), las cuales realizan un filtrado natural. El timbre es la cualidad final que nos permite diferenciar e individualizar la voz de cada individuo.

Estos conceptos básicos de física acústica nos permitirán comprender la fisiología de la producción vocal, así como las bases de la exploración acústica de la voz como sonido.

1.8. FONACIÓN

La voz es el aire espiratorio convertido en sonido por el efecto vibratorio de los pliegues vocales y modificado en las cavidades de resonancia. Este es un concepto que aunque pueda parecer simple se trata en realidad de un complejo mecanismo que implica el funcionamiento ajustado de varios componentes:

- **Elemento generador de energía:** representado por la acción del aparato respiratorio y de los músculo respiratorios principales y accesorios.
- **Elemento generador de vibración,** representado por la laringe.
- **Elemento generador de resonancia y filtrado,** representado por las cavidades supraglóticas: hipofaringe, orofaringe, nasofaringe, boca y nariz.
- **Elemento regulador de todos los anteriores,** representado por el sistema nervioso central y periférico que controlan: la función motora fonatoria y respiratoria, la función propioceptiva y la función de integración perceptiva audio-fonatoria.

La función de todos y cada uno de estos elementos son indispensables para una correcta producción vocal. De entre ellos, a continuación se analizan de forma más detallada la fisiología de los elementos: vibrador y resonador

Para la explicación y comprensión de la función fonatoria de la laringe se ha desarrollado un campo científico de estudio que tiene largo recorrido en el tiempo por ello es de interés realizar un repaso histórico por el desarrollo de las distintas teorías. Ya Galeno en el siglo II compara el aparato vocal a una flauta pensando que la estructura anatómica responsable de la producción vocal era la tráquea, pero es en el Renacimiento, cuando Fabrice d'Aquapendente describe a la laringe y la zona faringobucal como las responsables de la producción vocal. En 1746, Ferrein, publicó estudios realizados sobre laringes de cadáveres en que explicaba la producción de la voz por la vibración de lo que él denominó "**cuerdas vocales**", por su asimilación a las cuerdas de un violín, por la acción del aire espiratorio y las modificaciones que la tensión de ellas ejercen sobre el tono. En 1831, Müller también contribuye con sus estudios a designar a las cuerdas vocales como el elemento vibrátil y Helmholtz en 1863 explica este fenómeno como el resultado de la presión del aire sobre la glotis. Pero Ewald en 1898, es quien expone la *teoría mioelástica*, que es una de las más aceptadas en la actualidad. Husson, en 1950, presenta la *teoría neurocronáxica*, que atribuye la vibración cordal a las contracciones rítmicas del músculo tiroaritenideo, pero esta teoría es rechazada posteriormente porque la FO de la voz puede ser superior a la cantidad de impulsos que puede enviar el nervio recurrente para la contracción del

músculo tiroaritenoides y porque tampoco considera la función de la mucosa vocal. A partir de 1953 varios autores (Smith, Van den Berg, Perelló, Cornut, Lafon, etc.) se pronuncian contrarios a la teoría neurocronáxica y continúan la investigación sobre la fisiología laríngea. En la actualidad la teoría más aceptada es la *teoría mioelástica-aerodinámica* de Van den Berg (1958), complementada posteriormente por la *teoría mucocondulatoria* de Perelló (1963) y ampliada por la *teoría de cuerpo-cubierta* de Hirano (1975), aunque con las nuevas técnicas de estudio e investigación se continúan aportando nuevos datos al conocimiento del funcionamiento vocal a nivel laríngeo.

■ **Teoría mioelástica-aerodinámica de Van den Berg y Teoría mucocondulatoria de Perelló:** Van den Berg basa su teoría mioelástica-aerodinámica en dos principios:

1. La frecuencia de la vibración cordal depende tanto de factores propios del tejido cordal como la masa y la viscoelasticidad como de la presión subglótica.
2. El mantenimiento de la vibración cordal se basa en el principio de Bernouilli.

El aspecto mioelástico de esta teoría se basa en el control neuromuscular que durante la fonación permite la aproximación, contracción y tensión de las cuerdas vocales para conseguir la elasticidad que con la presión subglótica regulan la velocidad de vibración o frecuencia fundamental. Este control neuromuscular también controla la configuración tridimensional de la glotis que ocasiona las diferencias entre las presiones subglótica y supraglótica y su efecto sobre la apertura glótica (Titze, 1988).

El aspecto aerodinámico de la producción vocal se basa en la dinámica de fluidos y concretamente en 3 principios:

- I. El flujo aéreo se produce de una zona de mayor presión hacia la de menor presión. Este principio se basa en la ley de resistencia.
- II. La presión del aire como fluido incomprensible disminuye en cuanto aumenta la velocidad del movimiento de sus moléculas. Este principio se corresponde a la ley de conservación de la energía o principio de Bernouilli.
- III. La velocidad de movimiento de las moléculas de un fluido incomprensible aumenta en relación a la disminución de la sección del conducto que lo alberga. Este principio se corresponde a la ley de continuidad.

Los estudios de Perelló complementan esta teoría con la demostración de que se produce es un movimiento ondulatorio de la mucosa cordal de abajo arriba, que se conoce como **onda mucosa**.

- **Teoría cuerpo-cubierta de Hirano:** En 1974 Hirano presenta sus propuesta que complementa el aspecto mioelástico, considerando la cuerda vocal como una estructuras formada por capas con diferentes características mecánicas, estableciendo la direrencia entre los conceptos de cubierta, estructura formada por el epitelio y las capas superficial e intermedia de la lámina propia y el cuerpo, constituido por la capa profunda de la lámina propia y el músculo vocal. Mientras la cubierta es flexible y elástica pero no contráctil, el cuerpo es rígido pero contráctil, lo que permite ajustar la rigidez y la masa de la cuerda vocal. La tensión global depende del acoplamiento de la cubierta al cuerpo que varía su rigidez y su masa con la contracción. La diferencia de tensión entre ambas capas y la combinación del estiramiento longitudinal y la contracción de la masa muscular, determina la amplitud de la onda mucosa.

Cuando se produce el mecanismo de iniciación de la fonación, durante la inspiración, la glotis se mantiene abierta con los pliegues vocales en abducción, pero al iniciarse la espiración los pliegues vocales se aproximan contactando en la línea media, en este momento se inicia el ciclo vocal. Este movimiento aunque es muy rápido, consta de dos fases (García-Tapia 1996):

1. **Fase de preparación:** es un proceso de aproximación no completado, realizado por la disminución progresiva de la acción del cricoaritenideo posterior (abductor) y el aumento progresivo de la acción de los músculos cricoaritenideo lateral y tiroaritenideo (aductores). En esta fase se va reduciendo el volumen flujo aéreo, lo que aumenta su velocidad y la presión subglótica.
2. **Fase de ejecución o ataque:** proceso que lleva al cierre completo o casi completo de la glotis. En esta fase hay un cese completo de la actividad del músculo abductor y un aumento de la actividad de los aductores. Se produce una reducción de flujo aéreo transglótico mientras la presión subglótica aumenta.

Tras la fase de ejecución o ataque continua el aumento progresivo de la presión subglótica que contra la elasticidad de la cuerda va separándolas de abajo arriba, de tal manera que cuando la separación es completa, por el principio de Bernouilli, se comienza a producir la succión y aproximación de abajo a arriba, este movimiento crea la ondulación periódica de la mucosa (onda mucosa). Estos movimientos sucesivos crean el ciclo vocal.

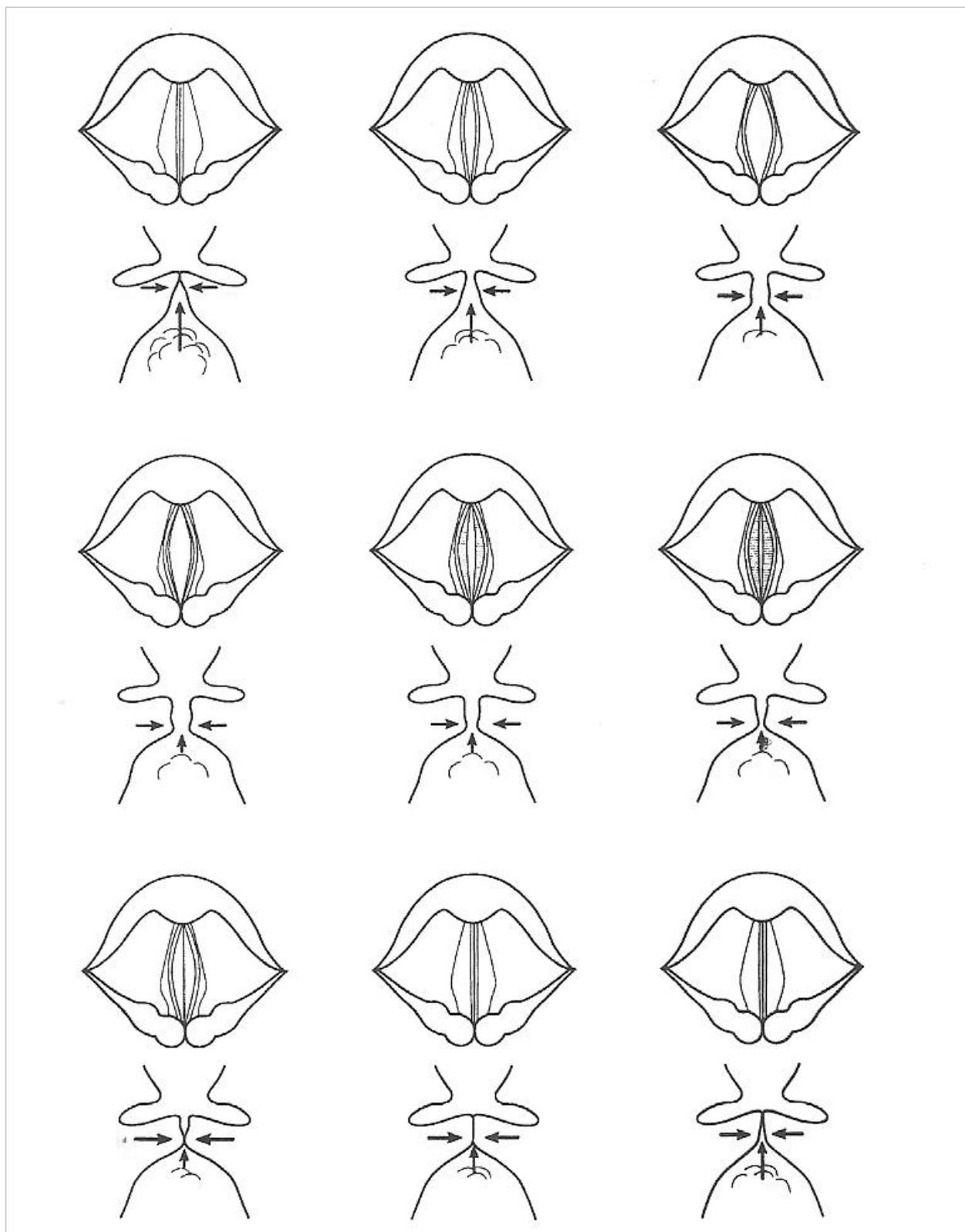


Figura 18: Ciclo vibratorio según Schonhrärl.

En el ciclo vocal se identifican dos fases: fase abierta y fase cerrada, siendo la fase abierta más duradera que la fase cerrada, distinguiéndose a su vez en la abierta otras dos fases: fase de apertura y de cierre, siendo la primera más rápida que segunda.

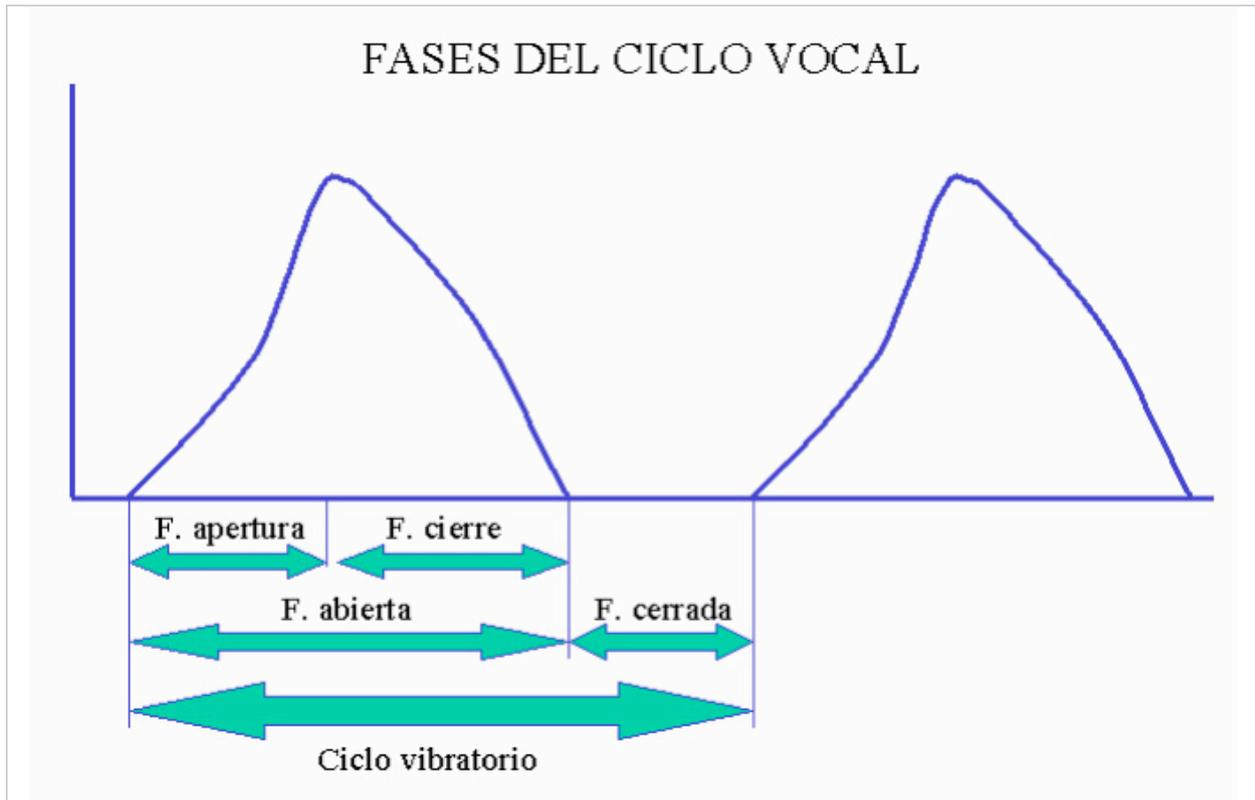


Figura 19: Fases del ciclo vibratorio.

1.8.1. Función de tracto vocal supraglótico

El tracto vocal supraglótico es el elemento resonador, constituido por las cavidades supraglóticas que por modificaciones en su conformación, actúa como un filtro que amplifica o atenúa selectivamente determinadas frecuencias, lo que convierte el sonido producido a nivel glótico en la voz hablada que se percibe en el exterior.

La teoría que explica la base de este proceso es la teoría fuente-filtro, enunciada por Fant en 1953. La fuente es la vibración de las cuerdas vocales que dan la F_0 y un espectro de armónicos, al transmitirse este sonido complejo por el tracto supraglótico, éste actúa como filtro, de tal manera que las cavidades amplias y anchas refuerzan las frecuencias graves,

mientras las cavidades estrechas y cortas refuerzan las agudas, por tanto aquellas frecuencias que se acoplan de forma óptima al resonador son amplificadas y se conocen como frecuencias formáticas o **formantes**.

Las frecuencias de los formantes están influenciadas por las variaciones de longitud y de forma del tracto vocal.

- La longitud varía con el sexo y la edad, siendo más corta en los niños que en los adultos y entre ellos, es más corta en las mujeres que en los hombres. También se producen continuamente modificaciones de la longitud por los movimientos de ascenso y descenso dependientes de la musculatura laríngea extrínseca.
- La forma varía dependiendo de la contracción del vestíbulo laríngeo, de la acción de los constrictores faríngeos y especialmente de la posición de los articuladores móviles (lengua, velo, mandíbula y labios), la variación en la posición de estos últimos da lugar a la pronunciación de los distintos fonemas.

Los formantes permiten reconocer los distintos sonidos del habla, especialmente entre las vocales y más difícilmente entre las consonantes.

Se identifican en la voz humana 3 formantes, que en el hombre adulto se encuentran en las frecuencias: F1 500 Hz, F2 1500 Hz y F3 2500 Hz, aunque también pueden identificarse un F4 de 3500 Hz, al que se conoce como formante del cantante, ya que se encuentra en las voces con mejor sonoridad, que suelen ser las voces entrenadas y bien colocadas.

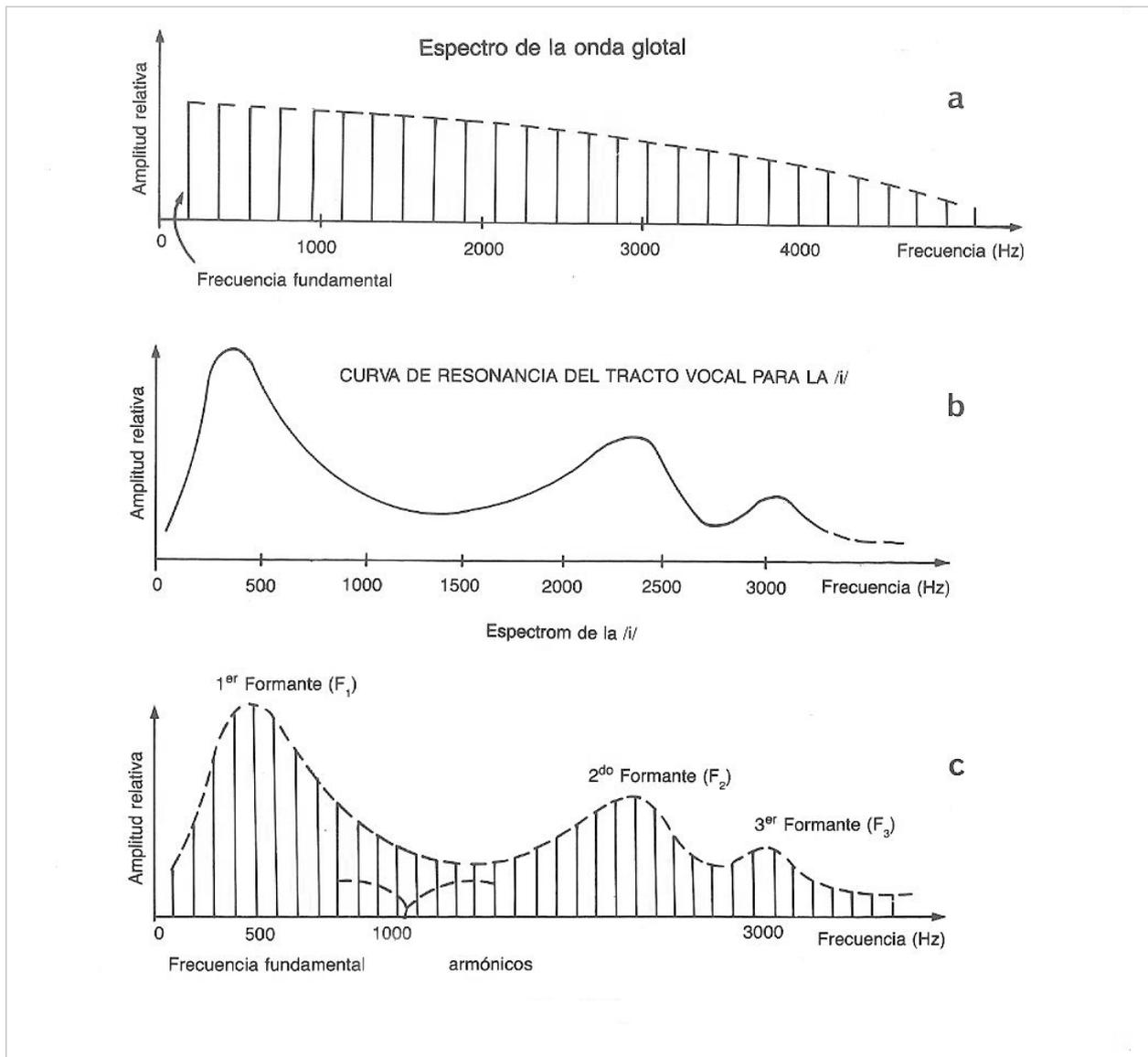


Figura 20: Gráficos de registros espectrales: a) espectro glotal de la FO, b) curva de resonancia correspondiente a la /i/, c) espectro del sonido /i/.

1.9. DISFONÍA

1.9.1. Concepto

La palabra disfonía procede etimológicamente del griego, “*dys*”, difícil y “*pone*”, voz, aunque su definición es desde hace años motivo de controversia. Para poder desarrollar el concepto de voz patológica habría que partir del concepto de voz normal, pero éste es un concepto de

difícil definición. Moore (1971) se refiere a la dificultad de establecer el concepto de voz normal porque no existe una voz única, ya que hay voces distintas dependiendo de la edad y del sexo. Por otro lado hay que tener en cuenta cómo valora la voz el que la observa, ya que está influido por criterios relacionados con factores sociales y culturales.

La voz patológica o disfónica para Aronson (1985) es cuando existe alteraciones de uno o más de los parámetros acústicos de la voz (tono, intensidad, timbre) o de su flexibilidad, comparados con las voces de las personas de sexo, edad y grupo cultural. Le Huche (1994) define la disfonía como un *“trastorno momentáneo o duradero de la función vocal considerado como tal por la propia persona y/o su entorno”* y que se traduce en un discomfort mantenido en el uso de la voz asociado, aunque no obligatoriamente, a alteraciones de uno o varios de los parámetros acústicos ella, que por orden de frecuencia son: el timbre, la intensidad y la flexibilidad tonal (Raming y Verdolini, 1998). Otras definiciones, se refieren más a la relación de la alteración de la voz por su uso en el contexto de las necesidades profesionales y sociales (Aronson, 1985; Stemple, Stanley y Lee, 1995; Sataloff y Abaza, 2000).

Las causas de disfonía pueden ser varias, pero en la etiopatogenia existen fundamentalmente tres grupos de factores (**Figura 21**):

- Los que producen irregularidad en la vibración o ausencia de voz.
- Los que producen defectos de cierre glótico.
- Los que producen alteración en la tensión laríngea, con mayor frecuencia el exceso de tensión.

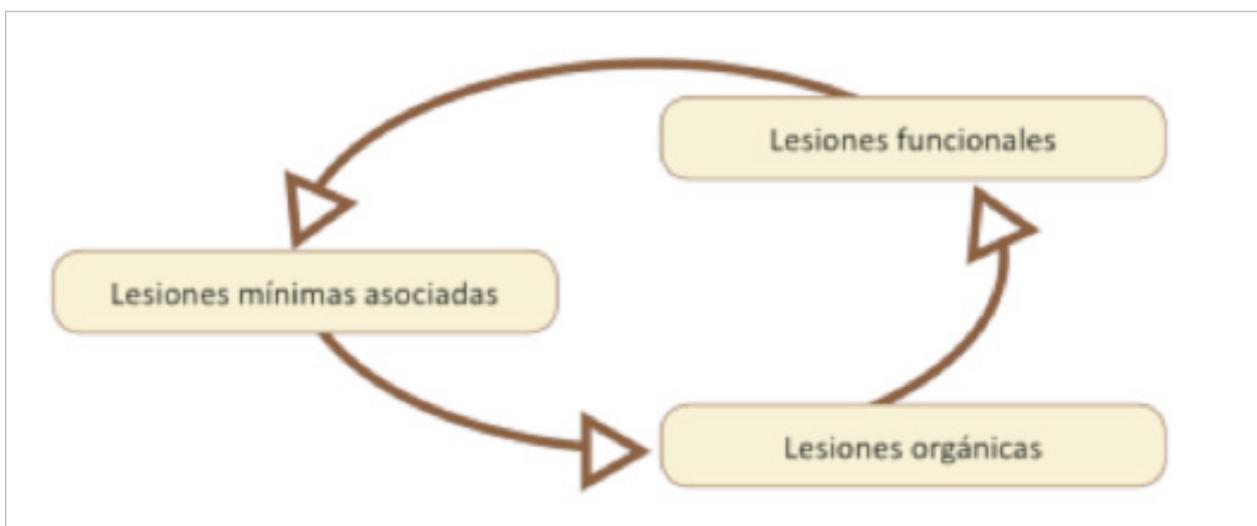


Figura 21: Fases del ciclo vibratorio.

1.9.2. Clasificación

Clasificar las disfonías ha sido y sigue siendo complicado por la dificultad de generalizar el uso de una nomenclatura que sea universalmente aceptada. Para Oates (2004), la forma más habitual de clasificar las disfonías es en funcionales y orgánicas.

Actualmente una de las clasificaciones más aceptadas en nuestro país es la clasificación clínica realizada por Cobeta en 2008 (Tabla 1) que esta basada en la de Le Huche de 1994 (Tabla 2).

1. LARINGE NORMAL
2. PATOLOGÍA ORGANICA
2.1 CONGENITAS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Laringomalacia ▪ Sinequia ▪ Sulcus ▪ Puente mucoso ▪ Quiste epidermoide
2.2 ADQUIRIDAS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Traumáticas: <ul style="list-style-type: none"> - Traumatismo externo - Yatrogénicas <ul style="list-style-type: none"> ✓ sobre la cuerda vocal: cicatriz vocal, sinequia anterior y sinequia posterior ✓ sobre los aritenoides: dislocación e inmovilidad ▪ Inflamatorias <ul style="list-style-type: none"> - Laringitis hemorrágica por abuso vocal - Laringitis aguda catarral - Laringitis específica bacteriana - Laringitis específica viral - Laringitis crónica hiperplásica - Laringitis crónica hiperplásica con leucoplasia - Laringitis crónica inespecífica - Laringitis por reflujo
2.3 NEOPLASICAS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tumor benigno ▪ Tumor maligno <ul style="list-style-type: none"> - In situ - Infiltrante
2.4 ENDOCRINAS
2.5 NEUROLOGICAS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Parálisis periférica <ul style="list-style-type: none"> - Vago - Laríngeo superior - Laríngeo inferior o recurrente ▪ Alteraciones de la motoneurona superior ▪ Alteraciones extrapiramidales: <ul style="list-style-type: none"> - Alteración cerebelosas - Alteración de motoneurona inferior o disfonía espasmódica. - Alteración generalizada o temblor esencial
3. LESIONES MINIMAS ASOCIADAS
3.1 LESIONES EXUDATIVAS <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nódulos ▪ Pólipo vocal ▪ Seudoquiste vocal ▪ Edema de Reinke
3.2 QUISTE SUBEPITELIAL <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quiste de retención mucosa ▪ Quiste epidérmico
3.3 LESIONES VASCULARES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Varices vocales. ▪ Ectasias ▪ Pólipo hemorrágico
4. LESIONES FUNCIONALES
4.1 HABITUALES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hiperfunción laríngea ▪ Contracción isométrica ▪ Contracción medial de bandas ▪ Contracción anteroposterior. ▪ Contracción esfinteriana
4.2 HIPOFUNCION <ul style="list-style-type: none"> ▪ Defecto de cierre ▪ Presbifonía ▪ Atrofia de cuerdas vocales
4.3 DISFONIA DE MUTACION
4.4 TRASTORNO DE IDENTIDAD SEXUAL
5. PSICOGENAS
5.1 DISFONIA DE CONVERSIÓN
5.2 MOVIMIENTO PARADOJICO
5.3 OTRAS

Tabla 1: Clasificación de las disfonías según Cobeta.

DISFONIAS DISFUNCIONALES		
SIMPLES	COMPLICADAS	PARTICULARES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hipertónica ▪ Hipotónica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nódulos vocales ▪ Seudoquiste seroso ▪ Edema fusiforme ▪ Edema de Reinke ▪ Pólipo laríngeo ▪ Quiste de retención mucosa ▪ Ulcera/granuloma aritenoides ▪ Hemorragia cordal / latigazo laríngeo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ronquera infantil ▪ Alteración de la muda vocal ▪ Disodea ▪ Glotis oval ▪ Monocorditis vasomotora ▪ Voz de bandas ventriculares ▪ Disfonía espasmódica ▪ Disfonía psicógena

Tabla 2: Clasificación de las disfonías según Le Huche.

1.9.3. Lesiones fonatorias, orgánico-funcionales o mínimas asociadas

Las disfonías funcionales hipertónicas y las disfonías orgánico-funcionales, también llamadas por lesiones mínimas asociadas tienen una gran relación etiopatológica, ya que tienen en su génesis el círculo vicioso del esfuerzo vocal que conduce a la hiperfonación, producida por el mal uso y/o abuso vocal, además de la posible existencia de otros factores coadyuvantes, e incluso en muchos casos se puede decir que las segundas forman parte del proceso evolucionado de las primeras, cuando no se ha realizado la intervención terapéutica adecuada en tiempo y en modo.

A continuación se describen someramente las disfonías orgánico-funcionales antes de dar paso a la descripción más exhaustiva de las disfonías funcionales.

■ 1.9.3.1. Nódulos vocales

Son lesiones benignas, generalmente bilaterales y simétricas, aunque no siempre,

de pequeño tamaño, situadas en la unión del tercio medio con el anterior del borde libre cordal, lugar que se corresponde con el mayor impacto de la vibración cordal durante la fonación. El trauma fonatorio repetido produce un engrosamiento epitelial de la mucosa que inicialmente es de carácter inflamatorio y edematoso lo que le da un aspecto rojizo y blando, pudiéndose hablar en este caso de nódulos agudos, pero si se mantiene en el tiempo produce una degeneración hialina y una fibrosis, lo que produce un aspecto blanquecino o duro, dando lugar a los nódulos crónicos.

Aunque pueden presentarse a cualquier edad, son más frecuentes entre los niños varones (Cervera-Paz, 1994) y entre las mujeres adultas (Le Huche 1994).

La clínica es de disfonía de aparición progresiva, con síntomas y signos de esfuerzo vocal y en la voz un mayor o menor grado escape aéreo dependiendo del tamaño. El diagnóstico está basado en observación las imágenes nodulares por laringoscopia y en el análisis acústico de la voz del paciente, en que se encontrará tono agravado, extensión tonal limitada, intensidad elevada y timbre soplado, rasposo y opaco.

El tratamiento dependerá de la fase evolutiva en que se encuentren los nódulos.

- ✓ **Nódulos agudos (Figura 22A):** comprende reposo vocal durante un periodo inferior a una semana, tratamiento antiinflamatorio y reeducación logofoniátrica.
- ✓ **Nódulos crónicos (Figura 22B):** se indica en reeducación logofoniátrica preoperatoria, seguida de microcirugía laríngea, para dar paso de nuevo a reeducación logofoniátrica tras el reposo vocal absoluto requerido tras la cirugía.



Figura 22a: Nódulos agudos.



Figura 22b: Nódulos crónicos

■ 1.9.3.2. Pólipo Vocal

Se trata de una lesión pseudotumoral de carácter inflamatorio, que suele ser unilateral y benigna. Aunque por regla general se localizan en el tercio medio del borde libre de la cuerda vocal, zona de mayor trauma fonatorio, pero también pueden encontrarse en otro asiento como la vertiente subglótica, la cara cordal superior e incluso en las comisura anterior o posterior. Pueden tener un tamaño variable y su base puede ser sésil (**Figura 23A**) o pediculada (**Figura 23B**). Se origina por vasodilatación y ruptura vascular en el espacio de Reinke, que lleva a la producción de hemorragia y edema que se van organizando con depósitos de fibrina, según tenga mayor o menor contenido hemático o fibrinoso le dará un aspecto angiomatoso o gelatinoso. Es frecuente encontrar lesiones en la cuerda contralateral ocasionadas por microtraumatismo de contacto con la masa polipoidea.

El pólipo vocal es la segunda patología por mal uso y/o abuso vocal más frecuente tras etiopatogenia es más frecuente encontrar sobreesfuerzo vocal intenso y puntual (grito, discusión, disgusto, etc.) y generalmente asociada la presencia de algún factores desencadenantes (cuadro catarral, tos intensa, etc.), algunos autores como Kleinsaser (1982) refieren la existencia de hábito los nódulo, aunque para algunos autores es un paso evolutivo más de éstos. En la revisión de la tabáquico en el 80-90% de los pacientes con pólipo laríngeo. Se presentan con mayor frecuencia en los varones adultos, especialmente entre los 30 y 50 años (Le Huche 1994).

La clínica suele ser disfonía de aparición brusca, con sintomatología muy evidente de esfuerzo y fatiga vocal e irregularidad de la eficacia vocal en la que predomina de forma progresiva la falta de eficacia. El diagnóstico se debe realizar mediante laringoscopia, ya que es importante observar el tipo de pólipo y su base de implantación, así como por el análisis acústico en el que se encontrarán importantes alteraciones de todos los parámetros, como agravamiento del tono, que a veces presenta bitonalidades, disminución de la extensión tonal, intensidad difícil de controlar y timbre variable, generalmente rasposo, soplado y con frecuentes desonorizaciones.

Con respecto al tratamiento siempre será de tipo quirúrgico por microcirugía laríngea pero asociado a la reeducación logofoniatría, que se realizará tras el reposo vocal absoluto postquirúrgico, aunque existen ocasiones en que es recomendable realizar algunas sesiones logofoniatría previas a la cirugía si en el paciente existe una marcada actitud de esfuerzo vocal.

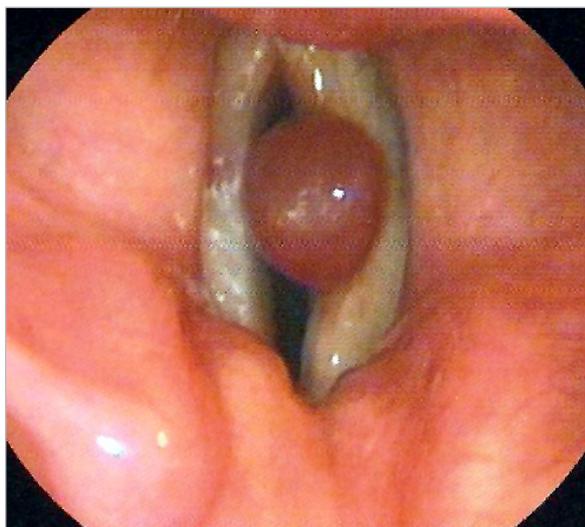


Figura 23a: Pólipo sésil angiomatoso.



Figura 23b: Pólipo pediculado hialino.

■ 1.9.3.3. Pseudoquiste y edema fusiforme

Estas lesiones fueron descritas por Cornut-Bouchayer (1977) e introducidas por Le Hucho (1994) en su clasificación. Son lesiones parecidas al nódulo en su localización y etiopatogenia, pero con características propias.

- ✓ El **pseudoquiste seroso (Figura 24A)** suele ser una lesión unilateral, situada en el tercio medio del borde libre. Se caracteriza por un edema en el espacio de Reinke localizado en esa zona y porque la mucosa que lo recubre está adelgazada e incluso atrófica, lo que junto al contenido seroso le da un aspecto traslúcido.
- ✓ El **edema fusiforme (Figura 24B)** es una lesión uni o bilateral que se localiza en los dos tercios anteriores de la cuerda vocal. Se trata de un edema del espacio de Reinke más extenso que para el caso del pseudoquiste que se acompaña de engrosamiento de la capa superficial epitelial.

Ambas patologías pueden presentar una sintomatología similar a la de los nódulos vocales y su diagnóstico también está basado en la exploración laringoscópica, que para realizar un adecuado diagnóstico diferencial es necesario el uso de la luz estroboscópica. Con respecto a las características acústicas son muy similares a las de los nódulos vocales.

El tratamiento de ambas patologías debe combinar la reeducación foniátrica con la microcirugía, siendo recomendable realizar algunas sesiones de tratamiento reeducador previos a la cirugía y continuar después del reposo vocal postquirúrgico. En muchas ocasiones puede ser necesario el uso de medicación antiinflamatoria previa al tratamiento quirúrgico.



Figura 24a: Pseudoquiste seroso.



Figura 24b: Edema fusiforme.

■ 1.9.3.4. Edema de Reinke

Lesión que produce transformación edematosa de contenido sero-albuminoso, lo que le proporciona aspecto gelatinoso y ocupa todo el espacio de Reinke (**Figura 25A**). Suele ser bilateral y de carácter crónico.

En su etiología existe relación directa del abuso vocal asociado al consumo de tabaco. Epidemiológicamente ha habido un cambio de predominio con respecto al sexo, ya que si hasta los años 90 existía un leve predominio entre los varones, ahora es más frecuente en mujeres fumadoras, entre la cuarta y sexta décadas de vida.

Es de las patologías vocales que produce disfonía progresiva con mayor grado de afectación pudiéndose llegar a producir incluso disnea y estridor cuando el edema es severo (**Figura 25B**). En la exploración laringoscópica se observa un importante aumento de la masa cordal y la pérdida de rigidez de la cuerda vocal. En cuanto a las características acústicas el tono está muy descendido, la extensión tonal está muy limitada, lo que produce una voz muy monótona, la intensidad es elevada pero con muy bajo rendimiento y el timbre es profundo y opaco.

El tratamiento de elección inicial debe ser el abandono de los hábitos de consumo de irritantes y la realización de reeducación logofoniatría. En el caso de edemas severos o que no responden adecuadamente al tratamiento inicial, se debe plantear tratamiento quirúrgico, en el que la técnica de elección es la decorticación, basada en la cordotomía superior, aspiración del contenido gelatinoso y resección de la mucosa sobrante. Tras el habitual reposo vocal absoluto postquirúrgico es recomendable reanudar la reeducación logofoniatría.



Figura 25a: Edema de Reinke organizado.



Figura 25b: Edema de Reinke severo.

■ 1.9.3.5. Quiste de retención mucoso/quiste epidérmico

Es un verdadero quiste situado en el corion y que se produce por la obstrucción del conducto secretor de una glándula mucosa, generalmente a raíz de un proceso inflamatorio a nivel laríngeo de carácter agudo o subagudo, asociando se el mal uso o abuso vocal con cuadros de tipo catarral y/o alérgicos (**Figura 26A**). El quiste tiene una pared secretora y un contenido viscoso amarillento que corresponde al moco secretado. Puede estar localizado en cualquier parte de la cuerda vocal y a veces son bilaterales.

Puede presentarse tanto en adultos como en niños, aunque existe una ligera predominancia en el sexo femenino entre los 25 y 45 años. La aparición de la clínica en esta patología suele ser relativamente brusca tras un cuadro inflamatorio de vías respiratorias altas.

Otros quistes pueden aparecer congénitamente y formarse por crecimiento interno de elementos del epitelio escamoso (**Figura 26B**).

La exploración laringoscópica suele confirmar el diagnóstico de forma clara por el aspecto abombado y a veces, por el color blanco-amarillento del contenido, pero otras veces en que su aspecto no es tan evidente, resulta necesario realizar el diagnóstico diferencial con otras lesiones como los nódulos, el pseudoquiste o el edema fusiforme, mediante exploración con luz estroboscópica. El análisis acústico de la voz muestra un tono agravado y una intensidad disminuida, mientras el timbre puede rasposo, opaco y desonorizado.

El tratamiento de elección es la microcirugía laríngea por cordotomía y resección de toda la pared quística para evitar recidivas y teniendo mucho cuidado de preservar la

mucosa y el ligamento vocal. Tras el reposo vocal absoluto postquirúrgico se debe realizar tratamiento logofoniatrico.



Figura 26a: Quiste de mucoso de retención.



Figura 26b: Quiste epidérmico.

■ 1.9.3.6. Granuloma/úlceras de contacto

Se refiere a lesiones situadas en glotis posterior, a nivel de la punta del proceso vocal aritenoides. Suelen iniciarse como un proceso inflamatorio y edematoso que puede llegar a producir una lesión sobreelevada recubierta de una mucosa adelgazada que a veces puede presentar ulceraciones.

En la etiología es clara la existencia de abuso vocal con hiperaducción aritenoides pero cada vez adquiere más importancia su asociación con la existencia de reflujo gastroesofágico habiéndose descrito lesiones específicas en la laringe como expresión de dicha asociación causal (**Fig. 27A**). Existen granulomas de contacto en esa misma localización, que se deben a una causa traumática, sin tener relación con las referidas anteriormente, sino con la intubación endotraqueal, a estos se les denomina **granulomas posintubación** (Koufman J, 1991; Rodríguez Téllez M, 2002 y 2006) (**Figura 27B**).

Los granulomas de contacto son más frecuentes en varones entre la tercera y sexta décadas de la vida.

Es una patología que al afectar a la glotis posterior aunque produce sintomatología vocal de esfuerzo con fatiga vocal e incluso dolor en la fonación. Se puede observar golpes de glotis al inicio, pero no se producen importantes alteraciones de las características acústicas de la voz, salvo la intensidad aumentada y el timbre duro y áspero. El diagnóstico laringoscópico es fundamental.

El tratamiento en el caso de la úlcera (**Figura 27C**) consiste en el reposo vocal, medicación antireflujo, y reeducación logofoniatría, mientras que para los granulomas además de los referido es precisa la cirugía LASER CO₂.



Figura 27a: Granuloma de contacto.



Figura 27b: Laringitis posterior.

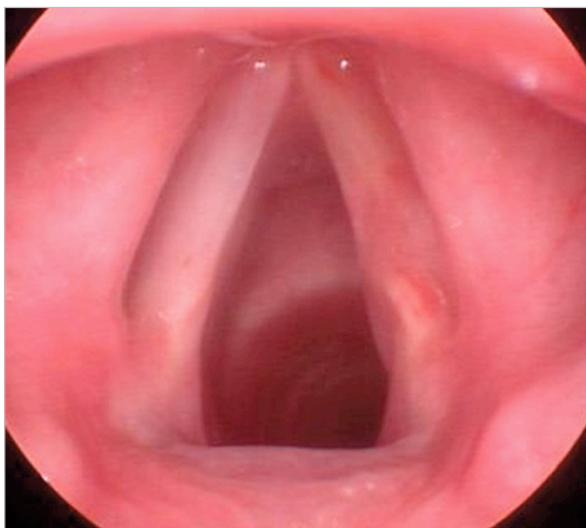


Figura 27c: Úlcera vocal.

■ 1.9.3.7. Hemorragia cordal/latigazo laríngeo

La hemorragia cordal (**Figura 28A**) es una lesión que se produce por la rotura de vasos sanguíneos normales, *varices o ectasias* (**Figura 28B**) subepiteliales acumulándose la sangre en la capa superficial de la lámina propia, mientras el latigazo laríngeo o *Sd. de*

Moure (Figura 28C) comprende la lesión hemorrágica que se extiende de la submucosa al músculo vocal, lo que implica además presencia de rotura de fibras musculares. A la exploración laringoscópica inicialmente muestran un color rojo intenso y posteriormente evolucionan hacia tonos más oscuros hasta que amarillean, pues el material hemático e inflamatorio termina por reabsorberse, aunque también pueden evolucionar a la colección sanguínea en el borde libre de la cuerda vocal, en forma de pólipo hemorrágico. Pueden ser uni o bilaterales, suele afectar a la cara superior y al borde libre de toda o parte de la cuerda vocal. Es frecuente que sean recidivantes porque en el existan el paciente factores favorecedores. Entre las causas está el abuso vocal intenso asociado a la existencia de ectasias vasculares, fragilidad vascular o tratamiento anticoagulante. Otra posibilidad es la posible causa traumática directa, externa o interna.

La presentación clínica de ambas cursa de forma aguda, presentándose disfonía o incluso afonía súbita con la diferencia que el latigazo se acompaña generalmente de dolor. El diagnóstico laringoscópico permite ver la localización y extensión de la hemorragia, y en la exploración acústica, en caso de existir voz, presenta tono e intensidad bajos y timbre débil y opaco.

El tratamiento de la hemorragia cordal submucosa se basa en el reposo vocal, antiinflamatorios y posterior reeducación logofoniatría, mientras que para latigazo, si después de realizado el tratamiento anterior si en el plazo de 2 o 3 semanas no se reabsorbe el contenido hemático, cabe la posibilidad del drenaje quirúrgico mediante abordaje endolaríngeo y posterior rehabilitación logofoniatría.



Figura 28a: Hemorragia cordal.



Figura 27b: Ectasias vasculares

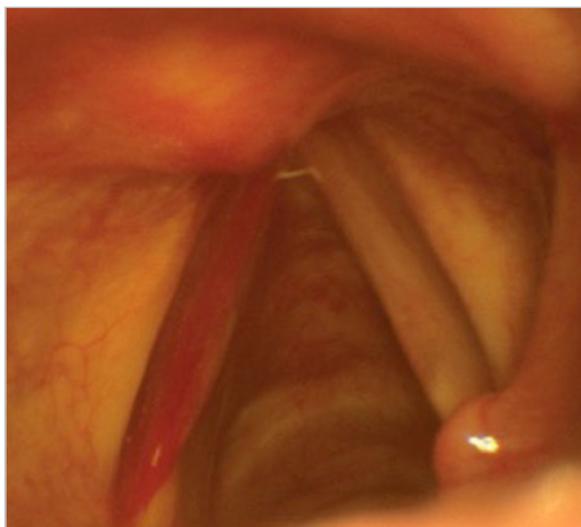


Figura 27c: Latigazo laríngeo.

1.10. DISFONÍA FUNCIONAL HIPERTÓNICA

1.10.1. Concepto

El de disfonía funcional es controvertido y ha sufrido modificaciones a lo largo del tiempo, especialmente con el avance de los métodos de exploración laríngea.

Frankel (1887) refiere la existencia de ronquera sin lesión visible a lo que llama *mogifonía*; para Fleteau y Gutzman (1906) este tipo de disfonía sin lesión visible se debe a fatigabilidad muscular y la denominan *fonastenia*, y por último, Tarneaud (1935) emplea el término de *disfunción por sobreesfuerzo vocal* (Le Huche, 1994).

Le Huche (1994) diferencia entre las disfonía funcionales simples y las disfonías funcionales complicadas. Entre las disfonías funcionales simples, además distingue entre aquellas que muestran laringes hipertónicas, si que el comportamiento laríngeo durante la fonación esté relacionado con un aumento de la tensión muscular, y laringes hipotónicas cuando existe un defecto de tensión muscular. Mientras las disfonías funcionales complicadas las representan distintas patologías vocales que si muestran alteraciones orgánicas, tales como: nódulos, pólipo, pseudoquiste seroso, edema fusiforme, edema crónico, quiste de retención mucosa, hemorragia submucosa, latigazo laríngeo y úlcera aritenoides.

Las disfonías funcionales también han recibido los nombres de: hipercinéticas e hipocinéticas, aunque no es aumento de la "cinesia" o movimiento lo que se produce, sino de

la de la tonicidad de la musculatura intrínseca y/o extrínseca de la laringe (Elhendi, 2005) por lo que es más correcto utilizar el término hipertónicas e hipotónicas.

Respecto a las disfonías funcionales nuestro estudio se centra en las hipertónicas, por ser las más habituales, pues comprende aquellas relacionadas con el inadecuado acto vocal, que puede ser causado por mal uso y/o abuso vocal, lo que produce una alteración de la tensión a nivel de la musculatura intrínseca y extrínseca laríngea, por lo que también reciben el nombre de “*disfonía por tensión muscular*” (DTM), término introducido por Morrison (1983), esta denominación está ampliamente aceptada porque no se limita a una causa específica si no que en ella puede haber distintos factores causales.

Las disfonías por exceso de tensión muscular pueden ser consideradas:

- **Primarias:** cuando no existe ninguna patología laríngea orgánica objetivable, ni causa neurológica ni psicógena. Sería puramente por exceso de contracción de la musculatura laríngea durante la fonación.
- **Secundarias:** cuando la tensión muscular se presenta junto con una patología orgánica, que en unos casos puede ser causa de la lesión y en otros consecuencia de ella.

Las disfonías funcionales hipertónicas pertenecerían al grupo de disfonía por tensión muscular primarias.

Desde el punto de vista fisiopatológico de la disfonía funcional hipertónica el equilibrio y sincronización para el funcionamiento del mecanismo vocal se ve alterado por un aumento de la tensión de la musculatura inicialmente de la extrínseca que condiciona la elevación de la laringe y la inclinación de los cartílagos laríngeos lo que ocasiona inadecuada tensión entre los músculos intrínsecos y por tanto el desequilibrio de la función vocal (Ansuwarangsee, 2002).

Es posible que entre la población general exista cierto grado de tensión laríngea sin que se presenten síntomas, estos casos no deben considerarse disfonía hipertónica.

Las disfonías hipertónicas primarias pueden ser clasificadas por los cambios morfológicos que se producen en la laringe según el nivel en el que existe un mayor grado de contracción muscular, para ello ha sido muy útil el avance en los medios de exploración de la imagen laríngea por fibrolaringoscopia. Aunque esta clasificación no cuenta con un respaldo internacional, su uso es el más extendido (Cobeta, 2013).

- **Tipo 1 o contracción laríngea isométrica** en la que es característico un defecto de cierre posterior durante la fonación por la hipertonía del músculo cricoaritenideo posterior.
- **Tipo 2 o contracción medial de ambas hemilaringes**, la cual puede mostrarse en dos formas clínicas:
 - ✓ **Contracción medial glótica**, observándose en fonación contracción mantenida de los repliegues vocales con un cierre completo.
 - ✓ **Contracción medial supraglótica** o de bandas ventriculares por hiperaducción marcada de las plicas ventriculares, que a veces pueden llegar a contactar en la línea media.
- **Tipo 3 o contracción anteroposterior** porque existe una considerable disminución del diámetro anteroposterior durante la fonación que suele ser el patrón morfológico más frecuente entre las hipertonías laríngeas. Este tipo, a su vez presentar dos subtipos morfológicos:
 - ✓ **Contracción anteroposterior por cierre glótico posterior incompleto** e inclinación anterior de los aritenoides como mecanismos compensatorio.
 - ✓ **Contracción circular o anteroposterior extrema** causada por el descenso marcado de la laringe.

Muchos de estos tipos de hipertonías laríngeas, pueden conducir con el tiempo a lesiones que producen disfonías funcionales complicadas u orgánico funcionales, mientras otras pueden ser también manifestaciones de formas compensatorias de hipertonías secundarias a una lesión orgánica existente o a una hipotonía glótica.

1.10.2. Epidemiología

La disfonía funcional más frecuente es la hipertónica, según Herrington-Hall (1988) es la patología vocal más frecuente entre los adultos de mediana edad, pero la segunda entre las mujeres, después de los nódulos vocales. Según Le Huche (1994), entre los pacientes que la presentan, existe una predominancia del sexo femenino sobre el masculino (3:2), de los profesionales de la voz (60%), y con respecto a los grupos de edad, es más frecuente entre la tercera y la quinta década de la vida. Sin embargo según Dobres et al. (1990), aunque entre los niños también es la patología vocal más frecuente muestra predominancia en el sexo masculino.

Entre los estudios epidemiológicos más recientes está el realizado por Elhendi (2012) en el que se registra una prevalencia de las disfonías funcionales en la tercera década de la vida seguida por la cuarta; siendo edad media de 34 años; con respecto al sexo 87.7% eran mujeres y con respecto al tipo, el 95.4% eran de tipo hipercinético, estos resultados coinciden bastante con los aportados por otros autores.

Además de la edad y el sexo, existen otros datos epidemiológicos a tener en cuenta relacionados con antecedentes patológicos (patología respiratoria de tipo alérgico, reflujo gastroesofágico, ansiedad, etc.), pero especialmente aquellos relacionados con la actividad laboral. El concepto de *“profesionales de la voz”* es definido por Fritzell (1999) como *“aquellas personas cuyo salario depende de la voz y en los cuales el trastorno vocal va a plantear importantes problemas laborales, económicos, sociales y culturales”*. Esta definición puede incluir muchas profesiones, como profesores, cantantes, abogados, etc., en todas ellas existe una gran demanda de uso vocal. Pero estudios realizados en distintas profesiones, como el realizado por Verdolini (2001), han destacado la profesión docente como las de mayor factor de riesgo. Preciados (1998) en un estudio realizado entre los profesores de Logroño encontró que las patologías vocales suponían un 17,7%, y entre ellas el 4,1% eran disfonías funcionales hipertónicas.

1.10.3. Etiopatogenia

Existen muchas teorías sobre la etiopatogenia de la disfonía funcional hipertónica, pero es más fácil llegar a su comprensión cuando lo que valoramos más que causas específicas son factores. Actualmente se acepta una multifactorialidad en la etiopatogenia de las disfonías funcionales en general y en la hipertónica en particular. Según esta teoría, para la producción de la disfonía hipertónica es necesario que confluyan tres factores: círculo vicioso de sobreesfuerzo vocal, factores desencadenantes y factores favorecedores (Le Huche, 1994; Kouffman, 1982).

■ 1.10.3.1. Círculo vicioso de sobreesfuerzo vocal

Cuando la voz no resulta eficiente por la causa que sea, generalmente por la existencia de factores que llamaremos posteriormente desencadenantes, lo primero que se realiza de forma inconsciente es un esfuerzo para intentar hacerla más productiva, con ello inicialmente se consigue mayor rendimiento vocal. Si este esfuerzo se hace consciente, puede que se produzca una reducción voluntaria de la producción vocal en tiempo de uso o en volumen para compensarlo o contrarrestarlo hasta que mejoren las condiciones para

el uso vocal adecuado. Pero puede suceder que la existencia de determinados factores favorecedores obliguen a la persona, de forma consciente o no, a mantener o incluso aumentar el esfuerzo que debe realizar para rentabilizar su producción vocal, esta situación induce a la producción de un círculo vicioso de esfuerzo, de tal manera que cuanto más dificultad tiene para realizar la producción vocal adecuada más esfuerzo debe hacer y esto a su vez le conduce a un menor rendimiento vocal y por tanto a un aumento de la dificultad (Le Huche, 1994). Este círculo vicioso puede acabar constituyendo un hábito de mal uso y abuso vocal que va alterando progresivamente el mecanismo fisiológico de la producción vocal llevando al desarrollo de un mecanismo patológico que lleven al paciente al desarrollo de la disfonía funcional o en los casos en que se produzcan lesiones en la mucosa, a las lesiones descritas dentro de las disfonías orgánico funcionales o también llamadas de lesiones mínimas asociadas. Aunque reconocemos que se sigue manteniendo la duda sobre la interacción entre lo funcional y lo orgánico, de tal manera que no es fácil asegurar en las lesiones orgánico-funcionales que fue antes si el trastorno de mecanismo de la emisión o la lesión que se trata de compensar alterando la emisión.

Aunque en la mayoría de las ocasiones se suelen presenta asociados, se puede establecer la diferencia entre los conceptos de mal uso y de abuso vocal.

- ✓ **Mal uso:** se hace referencia a un mecanismo vocal alterado de forma involuntaria que hace que la producción vocal sea ineficiente, tal como puede suceder en un inadecuado control fonorrespiratorio, o de la resonancia, etc.
- ✓ **Abuso vocal:** comprende la producción vocal incorrecta como puede ser el uso en los parámetros acústicos de tono y/o intensidad excesivamente elevados durante tiempo prolongado, o la frecuente utilización de hábitos como el carraspeo, la tos irritativa o la voz susurrada.

■ 1.10.3.2. Factores desencadenantes

Estos factores se corresponden con circunstancias concretas que dan inicio a la producción del círculo de esfuerzo vocal, aunque por sí mismos no son suficientes para producir el círculo vicioso de esfuerzo. Estas circunstancias suelen darse frecuentemente en determinados procesos patológicos o pero también emocionales, como los que referiremos a continuación.

- ✓ **Procesos patológicos ORL y respiratorios alérgicos:** se trata de procesos agudos de la esfera ORL (amigdalitis, faringitis, laringitis y sinusitis), traumatismos

laríngeos producidos por una manipulación laríngea directa (intubación) o indirecta (traumatismo cervical anterior) o el propio traumatismo agudo que genera un esfuerzo vocal excesivo puntual (alarido). También se pueden incluir en este grupo la exposición circunstancial a irritantes (vapores, polvo, sequedad ambiental o cambios bruscos de Tª). Especialmente todos aquellos cuadros agudos que cursan con tos irritativa. Los cuadros alérgicos respiratorios que cursan con rinitis e incluso con problemas traqueo-bronquiales, producen una alteración de la resonancia de la voz o incluso un edema cordal, por la propia fisiopatología de la reacción alérgica sobre la mucosa respiratoria o por el efecto de la tos irritativa (Williams, 1972).

- ✓ **Situaciones psicoemocionales estresantes:** se recogen entre ellas aquellos acontecimientos de carácter laboral, sentimental, familiar, etc., que pueden provocar en el individuo situaciones de estrés o angustia que pueda ser de variable importancia pero que aumentan la tensión en la musculatura laríngea, la sensación descrita popularmente como “nudo en la garganta”, llevando ésta a la alteración del mecanismo vocal que de forma más o menos duradera conduce al círculo vocal de esfuerzo.

■ 1.10.3.3. Factores favorecedores

Estos son factores inherentes a las personas, a su forma de vida, sus patologías previas y a sus hábitos. Crean las condiciones propicias en el individuo para que los factores desencadenantes induzcan la creación del círculo vocal de esfuerzo. Entre ellos podemos encontrar:

- ✓ **Demanda socioprofesional de uso de voz elevada:** este es quizás el factor más importante que induce al abuso vocal. Muchas personas bien por el tipo de trabajo o por las condiciones en que lo realizan o por sus circunstancias sociofamiliares, cuando se les presenta un factor de los descritos como desencadenantes, no pueden o no quieren controlar o restringir el uso de su voz. De entre todas las profesiones la que destaca es la de profesor (Preciados, 1998; Verdolini, 2001, Mesquita de Medeiro, 2008), pero también existen otras como cantantes, actores, teleoperadores, abogados, comerciales, sanitarios, religiosos, etc.
- ✓ **Características psicológicas:** estos factores son tan importantes que durante mucho tiempo las disfonía funcionales eran sinónimo de disfonías psicógenas

(Monet, 1970; Arosón, 1983; Kouffman, 1991). Si existe una relación directa de la producción vocal con las reacciones de emotividad inadecuadas de la persona y también con las características primarias de su personalidad, por ellos son considerados factores favorecedores de las alteraciones funcionales que producen disfonía. Entre los factores psicológicos estudiados a lo largo de los años destaca la depresión (Newman, 1938; Arosón, 1985; Darby, 1977), la ansiedad (Butcher, 1978, Willinger, 2005), el estrés (Andrews, 1989), la angustia y la falta de asertividad (Gerritsma, 1991), pero también las personalidades con alto nivel de neuroticismo (Deary, 2005). Por tanto, queda comprobada la evidente la relación de los aspectos psicológicos con la voz, tanto en las voces funcionalmente normales en que la características de la voz delata, aunque tratemos de ocultarlo, el estado de ánimo, pero es en las patologías vocales funcionales en las que no suelen faltar como factores primarios, concurrentes o secundarios (Mathieson, 2001), ya que aunque no se encuentre siempre en la base etiopatológica de la disfonía funcional, es ésta misma la que induce a la presencia del ansiedad, depresión o estrés por la ineficacia vocal y limitaciones sociolaborales que induce.

- ✓ **Procesos crónicos ORL y alérgicos:** los procesos ORL crónicos (amigdalitis, faringitis, sinusitis, rinitis, etc.) producen alteraciones inflamatorias de los distintos tramos del tracto respiratorio superior y esto se asocia al aumento de secreción de moco, todo ello predispone a la aparición de disfonías (Le Huche, 1984), posiblemente relacionadas con las dificultades de realizar una correcta resonancia de la voz. Pero es en los procesos alérgicos dónde más podemos observar la influencia que la inflamación crónica de todas las mucosa respiratorias, especialmente el edema a nivel de las cuerdas vocales y el consiguiente aumento de secreciones mucosas, con las crisis continuas de tos irritativa, ocasiona sobre la voz (Cohn, 1995; Jackson-Menaldi, 2002). También nos parece importante referir que el uso de cierta medicación en el tratamiento de los cuadros alérgicos respiratorios pueden tener un balance coste-beneficio desfavorable con respecto a la producción de disfonía ya que de forma especial los antihistamínicos de primera generación poseen efecto secante sobre la mucosa faringolaríngea y sedante sobre el SNC (Thompson, 1995; Sakaloff 1997). Otro efecto adverso medicamentoso con la producción de disfonía, es el referido por el uso de corticoides inhalados en el tratamiento del asma bronquial, aunque la causa no es bien conocida se supone relacionado con el depósito del fármaco activo directamente sobre la en las vías respiratorias y digestivas altas (Casado Morente, 2013).

- ✓ **Reflujo gastro-esofágico vs. faringo-laríngeo:** el reflujo faringo-laríngeo es una afección muy frecuente en la clínica y que cada vez se hace más evidente como factor etiológico de alteraciones en la mucosa laríngea y faríngea, dado que su prevalencia es muy alta entre las personas que un cuadro disfónico, aproximadamente en el 50% (Ford, 2005), por lo que se ha considerado dedicarle apartado propio. Distintos estudios realizados sobre el tema han permitido encuadrar al reflujo faringo-laríngeo como una patología diferente al RGE (Koufman, 1991; Rodríguez-Téllez 2002 y 2006), aunque la relación entre ellos sea una relación directa ya que un agravamiento de éste supone un empeoramiento también de aquél. Su fisiopatología puede considerarse una variante del reflujo gastroesofágico, ya que los pacientes no suelen tener la sintomatología típica del RGE, sino una estasis de moco, goteo posnasal que induce a la necesidad de aclarar y carraspear de forma continua y tos irritativa lo que propicia la aparición de una disfonía. Este efecto se produce porque la mucosa laringofaríngea es mucho más sensible al efecto del ácido que la esofágica protegida por su secreción mucosa alcalina.
- ✓ **Exposición a irritantes externos y/o a ruido:** existen muchas formas de que irritantes externos se pongan en contacto con la mucosa laríngea produciendo las alteraciones necesarias para crear el terreno propicio para la disfonía. Entre ellas las más frecuentes son las relacionadas con hábitos, tales como: consumo de tabaco, consumo de alcohol, consumo de comidas o bebidas muy frías o muy calientes, etc., pero también pueden estar relacionadas con el ambiente laboral, tal es el caso de ambientes con polvo en suspensión, con vapores irritantes, con fuertes cambios de Tª ambiente o con mucha sequedad ambiental. También es bastante frecuente encontrar entre los pacientes con disfonías situaciones de exposición social o laboral a ambientes con ruido que obligan a mantener el uso de la voz a intensidades elevadas, tal puede ser el caso de los profesores, de los camareros, e incluso de aquellas personas que conviven con hipoacúsicos.
- ✓ **Empleo de técnica vocal inadecuada:** este último grupo de factores favorecedores está relacionado específicamente con profesionales de la voz, especialmente con cantantes y actores que no tienen una formación técnica adecuada.

1.10.4. Clínica

La forma de presentación de las disfonía funcionales hipertónicas es insidiosa y progresiva, de manera que la relevancia e intensidad de los síntomas varía de unos pacientes a otros.

La clínica de la patología vocal hipertónica está relacionada directamente con el círculo vocal de esfuerzo y sus manifestaciones puede dividirse en tres grupos de signos y síntomas: los relacionados con las sensaciones subjetivas del paciente, los relacionados con su actitud general del paciente durante el uso de la voz y los relacionados con las características acústicas de la voz (tono, intensidad y timbre). Los síntomas y signos de cada uno de los grupos rara vez suelen presentarse de forma aislada a no ser que sean detectados muy precozmente en la evolución progresiva de esta patología, por lo que de forma general se suelen encontrar en los pacientes de forma asociadas.

■ 1.10.4.1. Síntomas subjetivos

La presencia del círculo vocal de esfuerzo puede crear en los pacientes distintas formas de sensaciones subjetivas, tales como:

- ✓ **Fatiga vocal:** síntoma que hace referencia a la fatiga que aparece en el paciente durante la fonación debido al esfuerzo que realiza. Esta fatiga en los paciente con disfonía hipertónica se va haciendo progresiva a lo largo del periodo de uso de la voz, de la semana y del día, aunque puede fluctuar dependiendo de situaciones que puedan crearle más tensión.
- ✓ **Parestesias faringo-laríngeas:** este tipo de sensaciones negativas pueden ser de varios tipo y suelen presentarse varias en el mismo individuo . Son frecuentes la sensación de dolor, picor o quemazón, pero quizás las más frecuentes son la sensación de cuerpo extraño u obstáculo a nivel laríngeo y la sensación de tensión. En muchas ocasiones estas sensaciones crean en el paciente la idea de tener una lesión faringolaríngea más o menos importante, lo que puede generar un cuadro de preocupación o ansiedad sobreañadido que actúe como factor favorecedor que aumente la presencia del círculo vocal de esfuerzo.
- ✓ **Falta de eficiencia respiratoria:** sensación de falta de aire o de opresión torácica durante la fonación también que es bastante frecuente.

- ✓ **Falta de eficacia vocal:** es la sensación de que la voz no llega a los escuchantes porque le falta potencia y alcance, lo que obliga al paciente a un mayor esfuerzo de proyección.
- ✓ **Ausencia de autopercepción de esfuerzo vocal:** existen pacientes disfónicos que no tienen sensaciones subjetivas de esfuerzo y por tanto tampoco conciencia de ello, por lo que están instalados en una situación de la que sólo se hacen conscientes al oírse en una grabación o cuando los demás al oírlo le llaman la atención sobre ello o más frecuentemente cuando por alguna asistencia a la consulta médica el profesional les hace tomar conciencia de la existencia de la patología.

■ 1.10.4.2. Signos en la actitud vocal

La actitud corporal durante la actividad vocal aporta información sobre cuan inadecuada es la acción muscular en las disfonías hipertónicas, lo que conduce a producir anomalías posturales características del esfuerzo vocal. La mayoría de estos signos puede ser detectados por observación, pero algunos de ellos se detectan por palpación.

- ✓ **Mala alineación corporal:** se observa un aumento en la flexión torácica y también un aumento de la contracción de la musculatura interescapular (**Figura 29**) que crea un efecto de aducción, lo que hace que los hombros se encuentren ligeramente hacia atrás y elevados con el tronco ligeramente inclinado hacia delante. Esta actitud torácica condiciona por sí misma o a modo de compensación la posición cervical de hiperextensión lo que hace proyectar hacia delante la mandíbula y mostrarla de forma prominente. La hiperextensión cervical y proyección anterior mandibular (**Figura 30**) condicionan la libre movilidad laríngea, ya que producen un estiramiento de la musculatura supra e infrahiodea que limita los movimientos de elevación, descenso y báscula de la laringe, lo que conduce a un aumento del esfuerzo y de la tensión todas estas estructuras musculares.

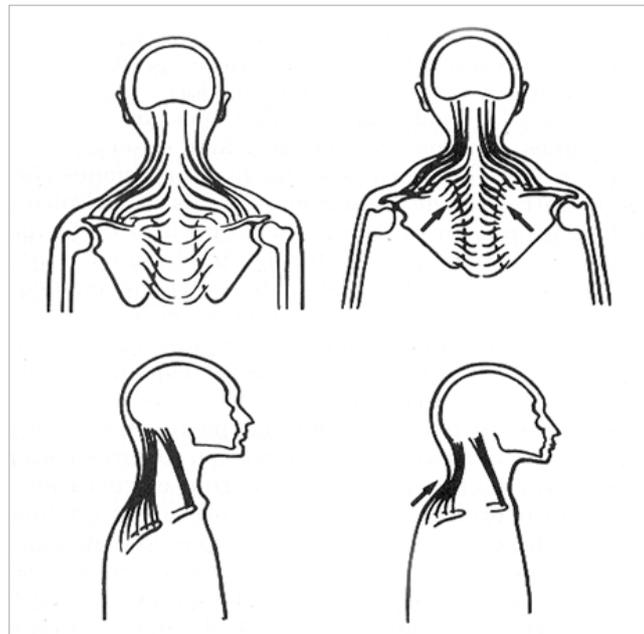


Figura 29: Dibujo representativo de la contracción de la musculatura.

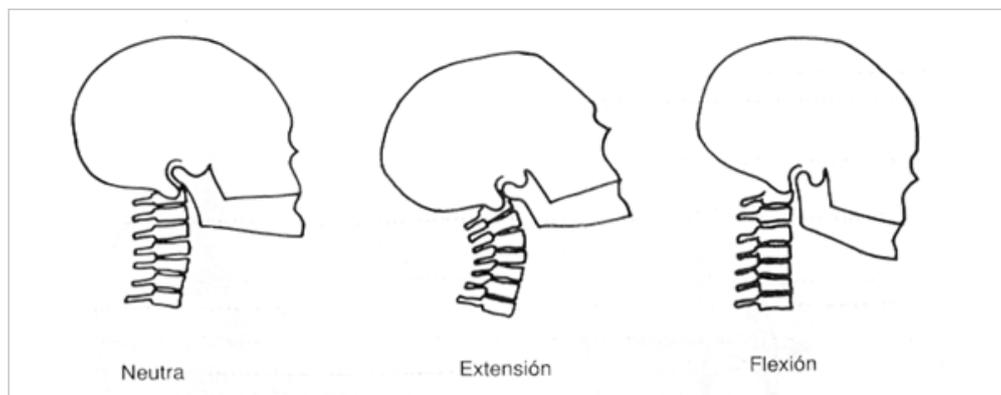


Figura 30: Dibujo representativo de las posiciones mandibulares.

- ✓ **Signos orofaciales:** la misma muestra de tensión muscular explicada anteriormente se extiende a la musculatura facial y articularia, de forma más evidente en la musculatura de la ATM, esta musculatura al aumentar su hipertonicidad producen un movimiento disminuido de la mandíbula dando una mayor rigidez al habla. También la lengua muestra signos de hipertonicidad en reposo por el festoneado de su borde ocasionado por la presión que ejerce sobre los dientes, pero en fonación la lengua puede ocupar una posición retrotraída hacia atrás lo que condiciona la agilidad articularia del habla, pero también la resonancia, pudiendo ocasionar una hipernasalidad (Morrison, 1996).

- ✓ **Inadecuada función de la musculatura respiratoria en fonación:** esta inadecuación de la función muscular puede observarse en una acción exagerada de la musculatura inspiratoria tanto torácica como auxiliar de la cintura escapular, esto crea una tensión en esta musculatura que no solo se produce durante la inspiración, si no que se mantiene durante la espiración fonatoria. Por otra parte también se observa en el esfuerzo vocal una inadecuada actuación muscular respiratoria para mantener el volumen de flujo aéreo para mantener la presión subglótica por encima de lo normal por el aumento de la exigencia, lo que lleva a producir una hipervalvulación por la contracción de los músculos laríngeos. Esta situación de hipervalvulación laríngea es especialmente evidente cuando la fonación es prolongada en exceso, agotando todo el aire espiratorio y más aún cuando ello se acompaña de volumen vocal elevado. Este aumento de presión se exterioriza en un aumento de la ingurgitación yugular (Morrison, 1996).

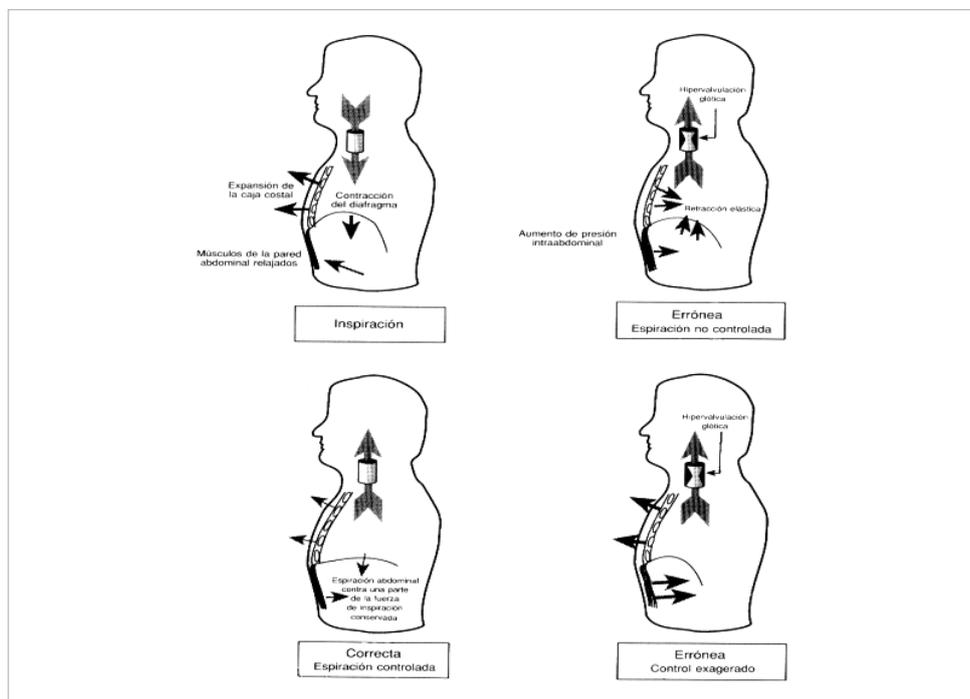


Figura 31: Dibujo en el que se representa el mecanismo por el cual se produce la hipervalvulación laríngea.

■ 1.10.4.3. Alteraciones de las características acústicas

Las alteraciones de las características acústicas en las disfonías disfuncionales pueden ser muy variables, pudiendo ser muy aparentes en unos casos y muy discretas en otros. Suele ser frecuente observar un inicio fonatorio con ataque glótico duro, pero entre los parámetros acústicos nos podemos encontrar las siguientes alteraciones (Arias, 1991):

- ✓ **Alteraciones en los parámetros de tono:** pueden existir en algunos casos una ligera elevación de la F0, pero suele ser más frecuente el descenso, lo que produce una voz agravada. En la extensión tonal suele haber dificultad para la realización de frecuencias agudas. El jitter puede o no estar alterado.
- ✓ **Alteraciones en los parámetros de intensidad:** la intensidad conversacional suele ser elevada mientras el rango dinámico suele estar disminuido. El shimmer pueden o no estar alterado.
- ✓ **Alteraciones del timbre:** la percepción acústica del timbre de los pacientes con este tipo de disfonía puede ser muy variable. En general las opaco, metálico, gutural, rasposos, etc.

1.10.5. Exploración

La voz es una función multidimensional, que no puede ser medida con una sola escala, por lo que se han desarrollado distintas formas de medidas que nos ayudan a cubrir un amplio espectro de medios para llegar a realizar un correcto diagnóstico de la patología vocal, especialmente en las disfonías funcionales (Hirano, 1989; Hartl, 2005). Esta multidimensionalidad de la voz nos indica que para que el estudio de la patología vocal sea lo más completo posible, se necesita un equipo multidisciplinar que incluya además de especialista ORL, foniatra y logopeda especialmente en las disfonías funcionales psicólogo, psiquiatra y fisioterapeuta.

El desarrollo tecnológico de los últimos 25 años consigue desarrollar las posibilidades de estudio de las distintas dimensiones que pueden ser valoradas en la voz y que nos puede ayudar a profundizar en algo tan difícil como es establecer diferencias objetivas entre la voz patológica de la voz normal, ya que la exploración vocal está sujeta, a un alto grado de subjetividad en muchos casos.

Los pacientes con disfonías funcionales en general y con hipertonicidad en particular, por ser las más frecuentes, han sufrido con frecuencia el efecto de un diagnóstico inadecuado o insuficiente, e incluso muchas veces diagnosticados de disfonías psicógenas, porque su estudio diagnóstico ha estado basado casi exclusivamente en la valoración de la imagen laríngea obtenida con luz continua lo que en esta patología, con frecuencia, no aporta ninguna información relevante por ausencia de lesiones observables, esto se produce cuando no se da el valor diagnóstico preciso a una buena historia clínica, al análisis acústico y al estudio laringoscópico con luz estroboscópica.

Una metodología exhaustiva de exploración en pacientes que acude a la consulta con clínica de disfonía, debe seguir una secuencia básica: oír, ver y medir. Esta secuencia, aplicando los medios adecuados y dedicándole el tiempo suficiente proporciona nos dará toda la información necesaria para realizar el diagnóstico correcto y la indicación terapéutica adecuadas.

■ 1.10.5.1. Historia clínica

La historia clínica es elemento esencial en todo diagnóstico médico y cómo no en el de las patologías vocales, pues permite la interpretación de los datos que se tienen en las exploraciones complementarias. Los avances tecnológicos especialmente los basados en la imagen, no deben conducir a menospreciar o infravalorar el tiempo y la exhaustividad que hay emplear para realizar una buena historia clínica. Concretamente, la realización de la historias clínicas en los pacientes con disfonía, no sólo nos permitirán constatar la existencia de uno o varios de los factores favorecedores y/o de los factores desencadenantes de la disfonía, sino también oír la voz del paciente y observar la actitud vocal (Cohen 1977), en la que se observan los signos relacionados con la alineación corporal, musculatura orofacial y respiratoria.

Toda historia clínica siguen siendo de utilidad en la historia clínica foniatría (Simpson 2000), y como mínimo debe constar de:

- ✓ **Datos sociodemográficos:** aquellos que registran el sexo, edad, profesión y domicilio del paciente.
- ✓ **Descripción del motivo de consulta o enfermedad actual:** sintomatología vocal subjetiva (ronquera, fatiga, dolor, sensación de cuerpo extraño, falta de flexibilidad vocal, etc.), el momento de comienzo (años, meses, etc.) y forma de evolución de dicha sintomatología (brusca, progresiva) y si existieron factores que se puedan

considerar desencadenantes (cuadros catarrales, experiencias traumáticas, etc.) relacionados con la cronología del proceso.

✓ **Anamnesis sobre hábitos:** relacionadas con el uso o el abuso vocal, pero también aquellos laborales y sociales que también pueden contribuir como factores predisponentes de la disfonías, entre ellos:

- Relacionados con la actividad laboral: el tipo de actividad, las horas de uso vocal, el uso excesivo del teléfono, la técnica vocal inadecuada en caso de actores o cantantes, la presencia habitual de ruido ambiental, la presencia de sustancias químicas irritantes en el ambiente, los cambios bruscos de temperatura, etc.
- Relacionados con el consumo de irritantes: especialmente el tabaco y el alcohol.
- Relacionados con hábitos dietéticos: como el consumo comidas muy grasas o muy condimentadas, especialmente en la última comida del día lo que puede favorecer el reflujo laringofaríngeo, también el defecto de consumo de líquidos hidratantes o el consumo abusivo de cafeína, ambas circunstancias relacionadas con el espesamiento de las secreciones del tracto faringolaríngeo.

✓ **Anamnesis sobre patologías previas o coexistentes:** este apartado de la historia clínica también resulta de gran interés para detectar la posible existencia de factores favorecedores, pero también desencadenantes. Entre ellos debemos destacar.

- Antecedentes médicos: las patologías respiratorias tanto de vías altas como bajas, pero más concretamente aquellas de base alérgica, como la rinitis y el asma, las patologías digestivas que puedan ocasionar reflujo laringofaríngeo, las patologías psicológico-psiquiátricas como la depresión o la ansiedad. Un aspecto importante aunque no se pueda considerar patológico, está relacionado con la situación hormonal que presentan algunas mujeres en el premenstruo, que les produce una sintomatología vocal o "laringopatía premenstrual" que también pueden actuar junto a otros factores favorecedores o desencadenantes. (Silverman, 1978).
- Medicación que produzcan como efecto secundario deshidratación o espesamiento de las secreciones, como es el caso de antihistamínicos, corticoides inhalados, diuréticos, antidepresivos, etc. (Thompson, 1995; Sataloff, 1997).

■ 1.10.5.2. Laboratorio de voz

La voz como sonido que es puede ser analizado en cada uno de sus componentes: tono intensidad, timbre y duración; pero cada uno de estos componentes puede ser valorado en distintos aspectos y variaciones, lo que nos permite un amplio estudio de la voz que va desde las medidas aerodinámicas, la valoración perceptual o psicoacústica por parte del examinador a medidas más objetivas que puede ser medidas mediante medidor de frecuencia y sonómetro, o mediante los más modernos software que nos permiten analizar mayor cantidad y variedad de parámetros acústicos (Jackson-Menaldi, 1992 y 2002; Carding, 2001), pero hay que tener muy claro que cada una de estas mediciones no tiene valor de forma aislada fuera del contexto global que comporta el conjunto de la exploración vocal y de la relación de los resultados obtenidos con la fisiología de la producción vocal y los mecanismos fisiopatológicos de la disfonía (Baken, 2000).

● 1.10.5.2.1. Valoración perceptual

Esta forma de valoración está basada en la sensaciones psicoacústicas que produce el oír la voz del paciente en el explorador, por tanto se trata de una evaluación subjetiva de las cualidades de la voz y de las características de la emisión. Durante esta exploración perceptual también se realiza la valoración por observación la actitud vocal fonatoria (posición de hombros, cuello, mandíbula, ingurgitación yugular, etc.). Dentro de la exploración funcional perceptual se valoran distintos aspectos de la fonación.

- √ **Valoración del timbre mediante el Índice GRABS:** el timbre es la característica del sonido que percibimos de la voz cada persona que la hace individual, pero valorar por esta percepción las características acústicas generales, hacen de ella, una valoración muy imprecisa. El Comité Japonés para las Pruebas de la Función Fonatoria, para simplificar y aunar criterios, propuso una modificación de la clasificación de Isshiki, que se conoce como GRABS (Hirano, 1981), este nombre se corresponde con las iniciales en inglés con las palabras: G-Grade (grado de afectación de la voz), R-Rough (rasposa), A-Astenic (asténica), B-Breathy (aérea), S-Strain (tensa). A cada uno de estas características psicoacústicas se le puede dar un valor de 0 a 3 (0 normal, 1 ligero, 2 moderado y 3 extremo).
 - La **R** (rasposa) es una característica que se puede asociar al aumento de masa y a la disminución de la vibración.

- La **A** (asténica) es una característica asociada a la fonostenia o fatiga vocal, que produce una pérdida de flexibilidad vocal que hace la voz se percibe grave, monótona y de timbre opaco.
- La **B** (aérea) es la característica propia del escape aéreo espiratorio por un defecto de cierre de las cuerdas vocales, este aire no es útil para la producción de sonido, pero que crea un ruido de turbulencia.
- La **S** es la característica de las voces constreñidas y tensas, por lo que se asocian al mecanismo de esfuerzo vocal relacionado con la tensión muscular excesiva. Este característica psicoacústica se asocia a la observación en el paciente de aumento de la tensión de la musculatura cervical, de la ingurgitación yugular y de la hipervalvulación laríngea con el aprovechamiento excesivo del aire espiratorio durante la fonación.

Las S y A son más frecuentes en las disfonías funcionales, especialmente en las disfonías hipertónicas en las que existe tensión y fatiga vocal asociadas, mientras las características R y B son más frecuentes en las patologías orgánicas y orgánico-funcionales en las que suelen existir: alteración de la masa, de la vibración e hiatos glóticos más o menos importantes.

- ✓ **Ataque vocal:** hace referencia a cómo se realiza la fase de ejecución del sonido vocal que inicia la vibración cordal. Según las características del ataque se pueden sacar algunas conclusiones de las características glóticas.
 - **Normal:** cuando existe un equilibrio de la función muscular laríngea y el cierre glótico es completo.
 - **Duro:** cuando se inicia la fonación con una compresión medial intensa. Este tipo de ataque es muy frecuente en las disfonías funcionales hipertónicas.
 - **Soplado:** cuando se percibe escape de aire antes de la emisión del tono estable, es característico de situaciones en el cierre glótico no es completo.
- ✓ **Resistencia vocal:** referida a la capacidad de mantener la dinámica vocal y la coordinación fonorrespiratoria adecuada durante un periodo mantenido de uso del habla observando la posible que la posibilidad de aparición de signos de fatiga vocal, de esfuerzo y/o alteración en el mantenimiento de la cualidad vocal.

- ✓ **Articulación del habla:** puede ser observada durante la conversación, pero también puede ser evaluada en la lectura o en la repetición de lista de palabras. Es importante la observación de este componente del habla porque informa del comportamiento muscular de las estructuras fonio articulatorias. Se puede observar una articulación clara y precisa de todos los fonemas, pero también ésta puede ser desdibujada, generalmente por una inadecuada apertura de la cavidad oral y un exceso de tensión en la musculatura mandibular y oral, algo bastante frecuente en las disfonías funcionales hipertónicas. también se puede encontrar una articulación desdibujada o por el contrario exagerada en casos de falta de control neurológico de la dinámica fonoarticulatoria.

● 1.10.5.2.2. Exploración aerodinámica

La respiración es de extrema importancia para la producción vocal, ya que se vocaliza durante la espiración. Es clave detectar durante la exploración vocal, los hábitos respiratorios inadecuados y las posibles alteraciones del mecanismo respiratorio, patológicas o no, pero que puedan tener repercusión fonatoria. Existen distintas formas de explorar las medidas aerodinámicas, que pueden ser de distinta complejidad de realización, a continuación se referirán las de más fácil realización en una consulta y que se pueden dividir en tres grupos:

- ✓ **Medidas aerodinámicas instrumentales no fonatorias:** realizadas mediante la espirometría. Es ésta una prueba no invasiva de la función respiratoria que se realiza con un aparato, el espirómetro, para la valoración de los patrones respiratorios (obstructivos, restrictivos y mixtos). De esta prueba se obtienen una series de valores y entre los más usados están: la capacidad vital (CV), los volúmenes respiratorios en 1, 2 y 3 segundos, así como la relación entre ellos. Estos parámetros también permiten calcular flujos promedios entre el 25%-75% de la capacidad vital (Jackson Menaldi, 1992). Los resultados de esta exploración pueden orientar al clínico profesional de la voz sobre la existencia de patologías respiratorias de base que pueden necesitar derivación a otro especialista, pero también ofrecerá datos útiles a la valoración aerodinámica aplicables a la fonación (Beckett, 1971).
- ✓ **Medidas aerodinámicas instrumentales fonatorias:** existen varios tipos de sistemas instrumentales utilizados para la medición de parámetros como el flujo aéreo medio fonatorio (FMF), la resistencia glótica (RG), la presión

subglótica, etc. Entre estos instrumentos se puede destacar, por tener una metodología de uso sencilla y no invasiva, el neumotacógrafo, al que para el registro fonatorio se aplica la máscara de Rothernberg, a la que se adapta el registrador de flujo y de presión junto con un micrófono de tal manera que permite los registros sin alterar la dinámica fonatoria (Rothemberg, 1968 y 1973). Dada la dificultad de la medida directa mediante punción transtraqueal o indirecta mediante balón esofágico de la presión subglótica, se equipara el valor de la presión intraoral (PIO) mientras se realiza un fonema oclusivo bilabial como la /p/, con bastante valor de fiabilidad (Beckett, 1971; Baken, 2000), La medida de flujo medio y la presión subglótica se utiliza también para el cálculo de la resistencia glótica ($RG=PIO/FMF$). Dependiendo de los resultados se podrá obtener el patrón aerodinámico fonatorio (normal, hipertensional, hipofuncional, de constricción glótica, de insuficiencia glótica, etc.)

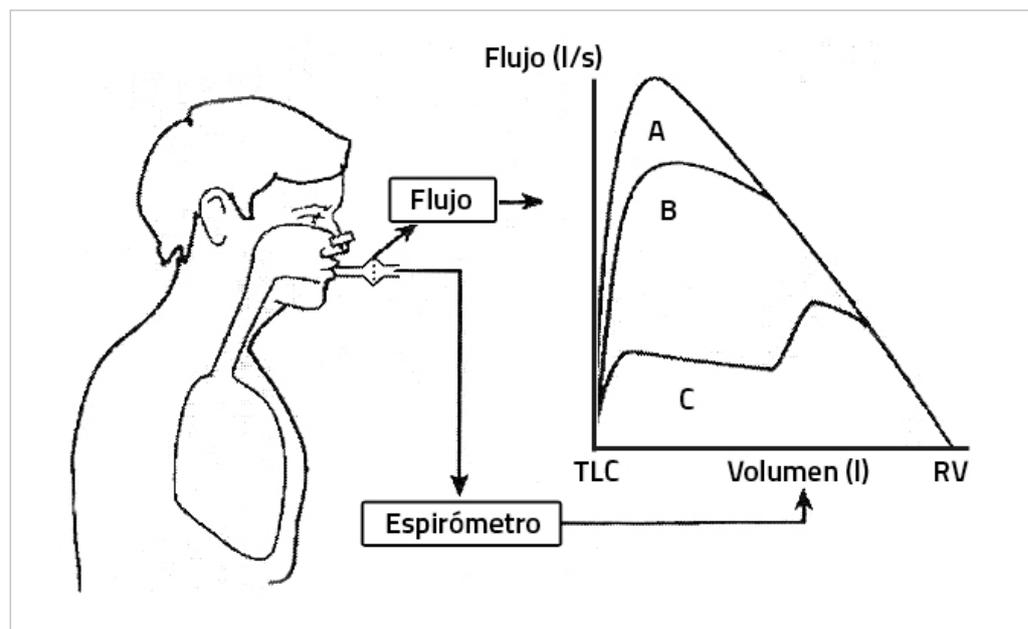


Figura 32: Esquema de neumotacógrafo de Fleish.

- ✓ **Medidas aerodinámicas aplicables a la fonación:** informan de la eficiencia valvular glótica en el control del aire espiratorio durante la producción vocal. Son medidas fáciles de tomar y que no necesitan de una instrumentación especial, salvo de unas instrucciones adecuadas y de un cronómetro (Cobeta, 1996; Jackson-Menaldi, 2002) las dos principales medidas para ello son el tiempo máximo fonatorio (TMF) y el cociente s/z (Le Huche, 1994).
- ✓ **Tiempo máximo fonatorio (TMF):** tiempo máximo que es posible mantener el sonido de una vocal en un tono e intensidad cómodos tras una inspiración profunda. Para la obtención de este parámetro suele utilizarse la vocal /a/ o la vocal /e/ y el paciente debe estar de pie o sentado con el tronco erguido. El concepto de fonación cómoda a veces es difícil de transmitir a los pacientes, por ellos es recomendable repetir la prueba dos o tres veces y dar por válido el mayor de los tiempos obtenidos. Los valores varían en función de la edad y del sexo. Hirano (1881) realiza los valores promedio atendiendo al sexo, dando para los varones un TMF de entre 25-35 segundos y para las mujeres de entre 15-25 segundos. Pero otros autores como Kent (1987) (Tabla 3) realiza un estudio con una división más exhaustiva teniendo en cuenta también las edades, ya que en tanto en niños pequeños como en personas mayores existe la capacidad pulmonar están disminuidas fisiológicamente.

Edad	Media	Desv. Esta.
Sexo Masculino		
Niño pequeño (3-4años)	8,9	2,1
Niño mayor (5-12años)	17,7	4,1
Adulto (13-65años)	25,9	7,4
Personas mayores (>65años)	14,7	6,2
Sexo Femenino		
Niña pequeña (3-4años)	7,5	1,8
Niña mayor (5-12años)	14,9	3,8
Adulta (13-65años)	21,3	5,6
Personas mayores (>65años)	13,5	5,7

Tabla 3: TMF (en segundos) según edad y sexo. Kent (1987).

En general en la mayor parte de las disfonías existe una disminución de TMF, lo que indica una ineficiencia de cierre glótico o hiato, pero en algunos casos de disfonías hipertónicas puede haber TMF puede ser más largo de los

parámetros normales por bajo flujo aéreo (Fawcus, 1991). Con el TMF y la CV medida por la espirometría se puede obtener el cálculo del cociente fonatorio (PQ), el cuál simula el FMF sin necesidad de usar un neumotacógrafo ($PQ = CV/TMF$) (Jackson-Menaldi, 1992).

- ✓ **Índice s/e:** este índice puede ser encontrado en distintas publicaciones con otros nombre como índice o cociente fonorrespiratorio, también como índice s/z (Boone, 1983), pero en lengua castellana se realiza con las vocales /e/ o /a/, como se expuso en el apartado anterior. Se realiza mediante el cociente que obtenemos de realizar el TMF del fonema /s/ y TMF con la vocal /e/o/a/, siendo la /s/ un fonema sordo en el que no existe vibración cordal a diferencia del fonema vocálico que es sonoro y si existe la vibración. La duración del TMF /e/ o /a/ debe ser igual o ligeramente menor que el TMF/s/, debiendo ser el cociente de aproximadamente 1, considerándose que índices mayores de 1,3 suele indicar un defecto de cierre glótico. Hay que tener cuidado en cómo dar las instrucciones de realización y en cómo realiza el paciente la emisión para que controle la homogeneidad del sonido y que lo alargue todo lo posible.

● 1.10.5.2.3. Análisis acústico

El análisis acústico es una técnica no invasiva que permite obtener y analizar las distintas características físicas de la emisión vocal, convirtiendo en parámetros numéricos una serie de variables de la función vocal. La obtención de dichos parámetros numéricos se realiza mediante métodos instrumentales que pueden ir desde un sencillo sonómetro y un medidor de frecuencias, hasta la aplicación de distintos software informáticos, cada vez más avanzados. La muestra de voz utilizada para la evaluación puede ser tomada de forma directa o grabada previamente a través de micrófono.

El análisis acústico en la exploración vocal tiene la ventaja de ser una herramienta de fácil utilización por no precisar grandes recursos, pero también tiene inconvenientes, ya que hasta el momento, no existen estándares normalizados para cada una de las distintas pruebas. Además también hay que sumar la variabilidad que se pueden encontrar al analizar emisiones de una misma vocal entre distintas personas e incluso en la misma persona, aún en registros consecutivos. También se está sujeto a variabilidad dependiendo del software utilizado. Por todo ello es

importante tener claro los conceptos de qué se está midiendo y qué relación tiene con la fisiología vocal, y que aunque sea una buena herramienta no puede sustituir a la interpretación global del clínico (Baken, 2000).

Para el análisis de la señal acústica mediante los distintos programas informáticos se puede realizar la captura de la señal mediante: micrófono, electroglotografía y filtrado inverso. Mientras la electroglotografía y el filtrado inverso son más utilizadas en investigación, el uso de la señal microfónica es más usada en el medio clínico.

Para realizar el análisis acústico con señal microfónica hay que tener en cuenta el nivel de ruido ambiente de la habitación donde se realiza el registro, aunque lo ideal es contar con una habitación insonorizada, no es absolutamente necesario, ya que se considera aceptable si la intensidad de ruido habitación se encuentra por debajo de 50 dB. También es necesario tener en cuenta las interferencias que otros aparatos o el propio cableado de la habitación pueden generar. La muestra de la señal vocal para los programas de análisis acústico suele realizarse con la vocal /a/ sostenida en tono e intensidad confortables durante un tiempo mínimo de 3 segundos.

El micrófono debe ser de buena calidad para no inducir errores y debe tener una baja impedancia y curva de respuesta frecuencial plana para las frecuencias audibles. Se trata de un transductor que transforma la presión acústica en señal eléctrica analógica, la cual después se digitaliza en una tarjeta de sonido digital. Para ser digitalizada, la señal debe ser sometida dos procesos; muestreo y cuantificación (Cobeta, 2008).

- 1. Proceso de muestreo de la señal (Teorema de Nyquist).** Consiste en convertir el flujo continuo de la señal sonora en una secuencia de números, que son las muestras, valores de la señal equidistantes en tiempo. El intervalo entre dos muestras se el periodo de muestreo siendo su valor inverso a la frecuencia de muestreo. La frecuencia de muestreo se mide en Hz, una muestra por segundo. Según el teorema de Nyquist (**Figura 33**), para la reconstrucción de una señal periódica, como es el sonido, a partir de sus muestras, no es necesaria una frecuencia de muestreo infinita, ya que es matemáticamente posible si la señal está limitada en banda y la tasa de muestreo es superior al doble de su ancho de banda. El concepto de limitada en banda, quiere decir que su espectro o contenido en armónicos, se anule a partir de cierta frecuencia

máxima. Para reconstruir la señal de voz, que no aporta información por encima de los 20 kHz, se utiliza una frecuencia de muestreo de 40 kHz, lo que corresponde a tomar 40000 muestras por segundo. Aunque la señal de voz tiene casi toda su información en los primeros 10k Hz de su espectro, para un cálculo correcto de las perturbaciones de la señal es necesario frecuencias de muestreo elevadas.

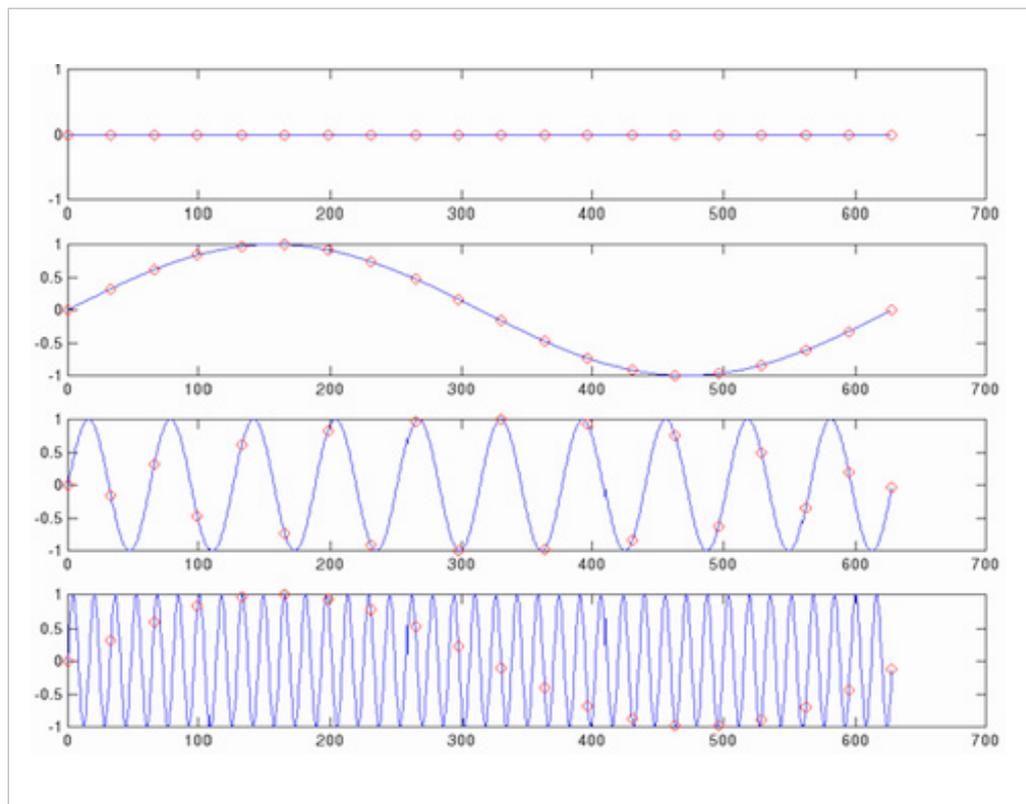


Figura 33: Imagen de muestreo de distintos tipos de señal.

2. **Proceso de cuantificación.** Tras el muestreo se realiza la cuantificación cuyo objetivo es limitar el valor de cada muestra a un número finito de cifras (bits), ya que cada dato obtenido con el proceso de muestreo corresponde a un valor numérico de precisión infinita. La precisión de la cuantificación de la señal depende del número de bits usados. Existen dos modalidades de cuantificación (**Figura 34**): a 8 bits (valores de -128 a +127) y a 16 bits (valores de -32768 a +32767). La cuantificación a 16bits es de mayor precisión, lo que la hace más indicada para la información vocal.

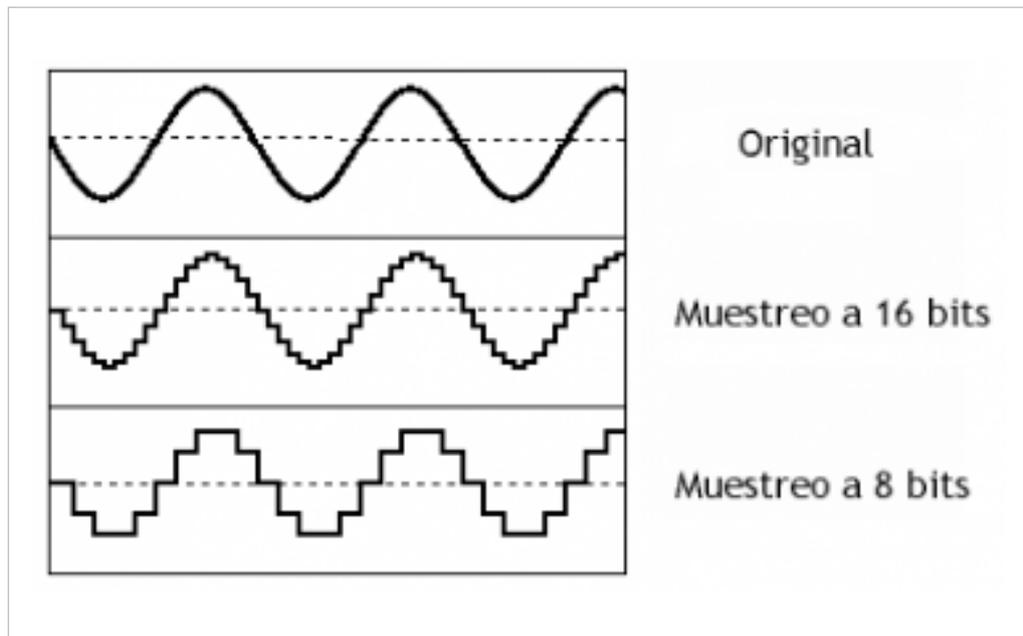


Figura 34: Modalidades de cuantificación de señal.

De la señal vocal digitalizada se pueden obtener los principales parámetros que podemos dividir en dos grupos:

- a. **Parámetros que caracterizan la fuente de excitación vocal:** la frecuencia o tono, la amplitud o intensidad, el espectro (relación entre la intensidad y la frecuencia). También se pueden extraer los parámetros de perturbación de frecuencia (jitter) y de intensidad (shimer)
 - b. **Parámetros que estudian el tracto vocal:** el ruido espectral, la frecuencia de los formantes y la envolvente del espectro.
- ✓ **Parámetros de tono (frecuencias):** la percepción psicoacústica de tono corresponde al hecho físico de frecuencia. Para el registro de los parámetros de frecuencias se puede utilizar un instrumento sencillo como el frecuenciómetro, aunque cada vez está más extendido el uso del sistema digital (Jackson-Menaldi, 1992; Fernández, 1996). En el caso utilizar el frecuenciómetro, éste debe contar con un filtro de banda estrecha que elimine los componentes agudos de la señal laríngea. Los datos objetivos pueden mostrar en una gráfica o con un valor numérico. Es recomendable realizar un mínimo de tres repeticiones del registro para mayor fiabilidad.

Entre los parámetros que pueden ser medidos tenemos:

- **Frecuencia fundamental (Fo):** es la más importante medida de frecuencia ya que representa directamente la velocidad de vibración de las cuerdas vocales. Es el componente frecuencial o armónico, más bajo de la señal microfónica en la representación espectral. La percepción psicoacústica del tono vocal no depende sólo de la Fo, ya que la intensidad y la composición espectral, juegan un papel en su percepción, aunque de carácter secundario.

La Fo se puede ser medida de varias formas, la más sencilla y fiable, es con la vocal /a/ o /e/ sostenida, emitida de forma cómoda a intensidad media. También puede obtenerse la muestra mediante lectura o de conversación, pero estas formas están sujetas a mayor variabilidad.

El valor de la Fo disminuye cuando aumenta la masa de la cuerda vocal y se eleva cuando aumenta la tensión y/o la longitud de ellas, pero también se eleva cuando aumenta la presión subglótica. Dependiendo de la edad y del sexo se pueden considerar como valores normales: 125 Hz para el hombre, 250 Hz para la mujer y 350 Hz en niños.

- **Rango frecuencial:** también llamada extensión tonal. Hace referencia a la gama de frecuencias que la laringe humana es capaz de producir fisiológicamente, desde la mayor a la menor frecuencia. El paciente es capaz de emitirlas durante un tiempo breve, de aproximadamente un segundo. Durante su emisión no son consideradas ni la intensidad, ni la calidad, dado que los cambios no son lineales y no percibimos igual el mismo aumento a una frecuencia baja que a una frecuencia alta, siendo percibido por el oído humano mejor el paso entre frecuencias bajas.

La medida del rango frecuencial o extensión tonal puede obtenerse instruyendo al paciente para que emita la nota más aguda y la más grave, pero es más fácil, haciendo realizar al paciente escalas musicales o mejor un glisando ascendente desde el tono fundamental para los agudos y descendente para los graves (Cobeta, 1996; Fernández, 1996). Hay que tener en cuenta que estas medidas están sujetas a las variaciones dependientes de la práctica, de la motivación y de las instrucciones dadas (Kent, 1987), por ello siempre es recomendable realizarlo varias veces.

Las medidas pueden ser dadas en Hz o en semitonos. Los valores extremos se encuentran en los varones entre 85-440 Hz y en la mujeres entre 140-880 Hz. Estos valores pueden ser pasados a semitonos utilizando una tabla de relación de notas musicales y sus frecuencias según las octavas. La extensión tonal en semitonos para una voz normal es de 24 semitonos que equivale a 2 octavas, tanto para hombres como para mujeres. En caso de voces entrenadas, especialmente para canto lírico, pueden ser más amplia, pudiendo llegar a un máximo de 48 semitonos o 4 octavas.

- ✓ **Parámetros de volumen (intensidad):** la intensidad es la medida física de la amplitud de la variación de la presión sonora al transmitirse por un medio aéreo. En la fisiología vocal la intensidad varía en función de la presión subglótica, de la fuerza y precisión del cierre glótico y de la colocación del tracto vocal, aunque el elemento principal es la presión subglótica. Está relacionada con el característica psicoacústica de volumen. La intensidad tiene por unidad el decibelio (dB SPL). Para medirla se puede utilizar un sonómetro, que realiza la transducción de la señal acústica en eléctrica, u otra versión digital. Dado que la intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia a la fuente sonora, es necesario referenciar la distancia a la que se coloca el sonómetro para la toma de la muestra. Según *"The Committe for Phonatory Function Test of the Japan Society of Logopedics and Phoniatics"*, para que el registro mediante sonómetro sea objetivo la toma de muestra debe realizarse a una distancia de 20 cm (Jackson-Menaldi, 1992).
 - **Rango dinámico:** para obtenerlo los parámetros de intensidad registrados deben ir dirigidos a encontrar la intensidad de voz mínima y máxima. Se puede realizar siguiendo varios patrones:
 - ▶ Realizando una vocal sostenida como la /a/ desde la intensidad más baja a la más alta y después descender (Michel, 1971).
 - ▶ Realizar una vocal /a/ sostenida a la mínima intensidad posible y a la máxima posible, utilizando el tono más cómodo (Coleman, 1977).
 - ▶ Realizando series numéricas que vayan aumentando y disminuyendo el volumen de forma progresiva. También se puede pedir un grito con la expresión /eh/ (Cobeta, 1996).

La mínima intensidad a la que se puede emitir la voz sin ser susurrada es de 35 dB y la máxima es de 105 dB, y el promedio de rango dinámico es de 55 dB en los varones y de 50 dB en las mujeres.

También se puede realizar el registro en las distintas modalidades de uso de voz (Le Huche, 1994) con el uso del sonómetro, pero dada la variabilidad del registro hay que ser cauto en la valoración de los resultados, ya que no existe una unanimidad en los valores referidos en la literatura. Es posible realizar las medidas de intensidad y observar la actitud postural en la realización de:

- La voz conversacional: puede ser realizada mediante una pequeña muestra de conversación coloquial. En este medio cultural la intensidad media conversacional habitual está entre 70-80 dB
- La voz confidencial: se puede obtener de pedir al paciente que lea o que realice series automáticas a baja intensidad. Las medidas medias pueden estar entre 50-65 dB.
- La voz proyectada: se puede medir mientras el paciente enumera como si estuviese dando órdenes. Los valores medios pueden estar entre 80-90 dB.
- La voz de llamada: que puede ser registrada mientras el paciente realiza el gesto de llamar a alguien a lo lejos mediante la expresión ¡eh!. Esta medida suele estar por encima de 100dB.

✓ **Fonograma o perfil del rango vocal:** también se le conoce como curva vocal (Calvet, 1953), es la representación gráfica de la capacidad fonatoria laríngea, se obtiene por la medida de la intensidad máxima y mínima a la que se puede mantener un tono determinado durante al menos dos segundos, para ello se emplea siempre una misma vocal, que puede ser /a/, /i/ o /u/, realizándose el registro en todo el espectro tonal que una persona puede producir. Los valores obtenidos se registran en un diagrama cartesiano en el que en el eje de abscisas se encuentran las frecuencias de las notas musicales comprendidas en seis octavas (72 semitonos) y en las ordenadas se representan la intensidad en decibelios, desde 40 a 120 dB (Damste, 1970; Damste, 1987). Suelen explorarse cuatro notas por octava lo que da

una línea de doce punto a nivel superior e inferior, entre las cuales se observa un estrechamiento en los extremos correspondientes a las frecuencias más graves y más agudas, lo que refleja la dificultad de la laringe para controlar la intensidad en los extremos frecuenciales de su rango tonal, mientras en las frecuencias medias se obtiene el rango dinámico más amplio.

El fonetograma es un buen indicador de la función vocal, por ello se ha empleado como prueba estándar entre foniatras y logopedas, del todo el mundo, siendo en 1994 recomendado por el National Center for Voice and Speech de EEUU como parte de la exploración acústica de la patología vocal.

En el procedimiento clásico de registro se emplea un teclado, un sonómetro y un medidor de frecuencia, este último es útil en el caso que el examinador no tenga el oído musical entrenado. En la actualidad se dispone de programas informáticos que también permiten realizar el registro gráfico de forma automática, aunque son menos precisos por realizarse en poco tiempo, para ello se utiliza un glisando a mínima intensidad de la frecuencia más grave a la más aguda y repetirlo a la intensidad más alta posible (Gamboa, 1996).

El uso del fonetograma como exploración protocolizada en un laboratorio de voz tiene algunos inconvenientes, como el que requiere mucho tiempo para su correcta realización y un explorador bien entrenado, así como el que los pacientes tengan un buen oído musical para interpretar adecuadamente las instrucciones.

Prácticamente todas las patologías vocales, incluso las disfonías funcionales, producen una disminución del perfil vocal, por lo que la comparación del fonetograma realizado antes y después del tratamiento, es un buen indicador para controlar de la evolución y la efectividad de éste. También es un buen instrumento para la correcta clasificación vocal de los cantantes y conocer sus limitaciones o posibilidades de repertorio.

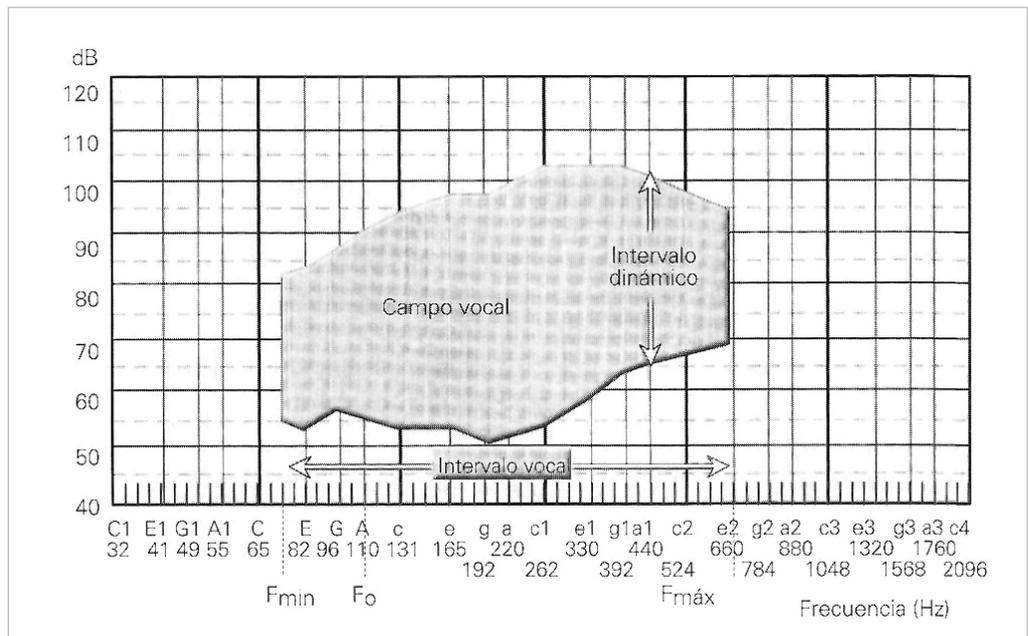


Figura 35: Fonotograma. Perfil de intervalo vocal normal.

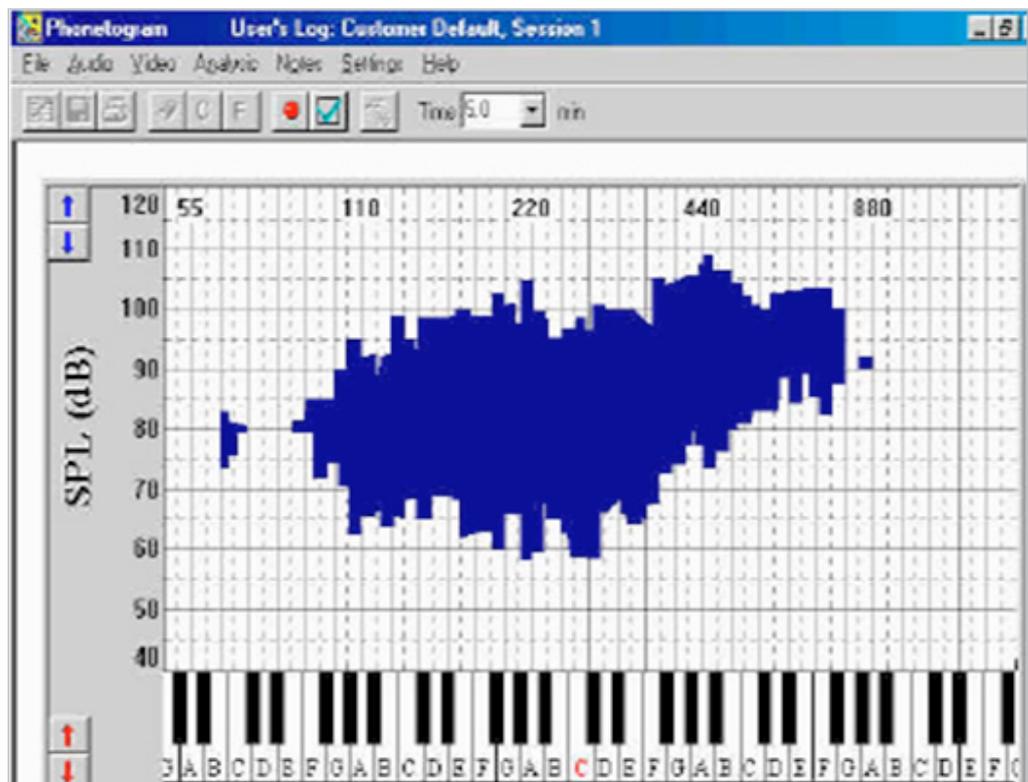


Figura 36: Fonotograma digital.

- ✓ **Parámetros de perturbación:** los parámetros de perturbación hacen referencia a los pequeños y rápidos cambios que se producen en cada ciclo en el periodo y en la amplitud durante la fonación, por tanto miden las irregularidades en la vibración de las ccv debidas variaciones: de masa, de tensión, de características biomecánicas o de control neural. Son un índice de estabilidad del aparato fonador y su aumento suele estar relacionado con el grado de ronquera y aspereza de la voz (Baken, 2000).

Los parámetros de perturbación tienen carácter temporal y son obtenidos del análisis digital de la señal producida con la vocal /a/ o /e/ sostenida y realizada a tono e intensidad cómodos (Godino, 2002). Muestras de conversación no se debe utilizar porque aportan datos erróneos por las variaciones lingüísticas producidas por la entonación de una frase, lo que produce variaciones de la Fo de carácter voluntario.

- **Perturbación de la frecuencia (jitter):** se refiere a las variaciones involuntarias de la Fo que ocurren de un ciclo vocal a otro. El que la perturbación de la Fo sea mayor de lo habitual en un paciente puede deberse a distintas causas: neurológicas, aerodinámicas por defectos de cierre glótico, mecánicas por aumento de masa o por oscilación caótica. El concepto de oscilación caótica hace referencia a que aún en circunstancias de normalidad fisiológica, las oscilaciones de la vibración cordal no presentan exactamente la misma frecuencia entre ciclos porque las situaciones a nivel laríngeo pueden ser tan complejas que hagan muy difícil que se den las mismas entre ciclos sucesivos.

Para medir el jitter a partir de una muestra vocal, debemos desechar el principio y el final de la muestra, ya que son las zonas de mayor inestabilidad de la emisión vocal. Valores del jitter por encima del 1% se perciben como ronquera, pero hay que tener cuidado, porque a pesar de ser un parámetro de alta sensibilidad, no se puede establecer una relación entre los niveles de jitter y la etiología de la disfonía. En condiciones de normalidad vocal, el jitter también puede variar, por ejemplo disminuye a medida que aumenta la frecuencia y el volumen y aumentan con la edad.

La aplicación de diferentes algoritmos permiten calcular varios parámetros de perturbación frecuencial:

- ▶ **Jitter medio absoluto:** mide la variación entre ciclos en unidades de tiempo. Depende de la Fo del individuo y por tanto existen diferencias entre sexos. Se mide en μ s (microsegundos).
- ▶ **Jitter medio relativo:** mide la variación entre ciclos en tantos por ciento, por lo que el resultado es un ratio. Esto hace del jitter relativo, la medida más recomendada, porque es independiente de la Fo individual y no hay diferencia entre sexos. El valor medio es de 0.974.
- ▶ **RAP (Relative Average Perturbation):** este parámetro presenta menor variabilidad que los anteriores porque en lugar de comparar dos ciclos consecutivos, los promedia de tres en tres ciclos, con lo cual, consigue eliminar la variación del tono que se producen de forma periódica. Es el parámetro se ajusta más al concepto de jitter y como el jitter relativo, no presenta variaciones entre sexos. Se mide en porcentaje y el valor medio es de 0,59 %.
- ▶ **PPQ (Pitch Perturbation Quotient):** mide la variabilidad de la Fo analizando grupos de 5 ciclos. También se mide en porcentaje y su valor medio es de 0,571 %.
- ▶ **SPPQ (Smoothed PPQ):** mide la variación media de la frecuencia a lo largo de la señal tomando s ciclos, siendo el valor de s seleccionable por el usuario y se denomina factor de suavizado para los valores de jitter. Su valor también se establece en porcentaje.
- **Perturbación de amplitud (shimmer):** mide la variabilidad involuntaria de la amplitud ciclo a ciclo. Se mide, al igual que el Jitter, a partir de sonido vocálico sostenido. No se emplea muestra de voz hablada porque la intensidad, igual que la frecuencia, varía durante la emisión, siendo estas variaciones necesarias para la correcta interpretación de los mensajes. La perturbación de amplitud de la señal fonatoria no está determinada solamente por las cuerdas vocales, en ella también influye las características de resonancia del tracto vocal. El valor del shimmer es inversamente proporcional a la intensidad, aumenta cuando la intensidad disminuye. Las pequeñas variaciones ciclo a ciclo son normales, pero cuando la variabilidad es excesiva es indicativo de la existencia de alteraciones laríngeas. Tampoco se puede asociar el valor del shimmer con una patología concreta.

La aplicación de distintos algoritmos permiten obtener varias medidas del shimmer:

- ▶ **Shimmer medio absoluto:** es un parámetro muy variable, incluso dentro de sujetos normales. A diferencia del jitter medio absoluto, el shimmer medio absoluto no presenta diferencias entre sexos, porque no existen diferencias en la intensidad entre ellos. Sí presenta diferencias interpersonales incluso entre personas sin patología vocal. Por tanto, sus valores de normalidad tienen un rango muy amplio. Se expresa en dB.
 - ▶ **Shimmer medio relativo:** mide en porcentaje las variaciones de amplitud entre ciclos. No existen diferencias en función del sexo. Su valor medio es de 7%.
 - ▶ **APQ (Amplitude Perturbation Quotient):** promedian las diferencias encontradas entre los picos de amplitud tomando grupos de 11 ciclos. Se expresa en %.
 - ▶ **SAPQ (Smoothed APQ):** promedia las diferencias de amplitud en s ciclos glotales, siendo el valor de s seleccionable por el usuario del programa y se denomina factor de suavizado para los valores de shimmer. Se expresa en %.
- √ **Parámetros de timbre:** el análisis acústico del timbre permite objetivar esta característica del sonido como resultado multifactorial en el complejo sistema acústico que representa el tracto vocal. Para realizar este tipo de análisis es necesario contar con una instrumentación como el espectrómetro, equipo básico para realizar espectrografía, o con programas digitales que además de distintos registros espectrográfico también ofrecen datos que valoran el ruido y su relación con los componentes armónicos del sonido.
- **Espectrograma:** es el parámetro de estudio vocal que más información aporta sobre una señal vocal. Se basa en el teorema de Fourier, realizándose el análisis de la señal vocal mediante la aplicación matemática de transformada rápida de Fourier, más sencilla de aplicación, y que permite descomponer la señal microfónica, que es una señal compleja en cada una de sus frecuencias parciales en función del tiempo. Cada una de las frecuencias parciales o armónicos, son múltiplos de la

F₀. Las frecuencias se muestran gráficamente en el eje de ordenadas, mientras en el de abscisas muestra el tiempo y la amplitud o intensidad se expresa por una escala de color o de grises, según los programas.

Existen varios métodos espectrográficos (Fernández, 1996; Jackson-Menaldi, 2002; Godino, 2002), entre los que se encuentran aquellos en que se aplica un proceso de filtrado obteniéndose:

- ▶ **Con filtro de banda estrecha:** con mayor resolución frecuencial. Se obtienen lo que permite ver con mayor claridad los armónicos, desde el primer armónico que representa al F₀ y por su mayor amplificación identificar los formantes. La distribución, regularidad, nitidez y uniformidad en intensidad dan información sobre la calidad de la voz. Las turbulencias aéreas que se produce cuando el cierre glótico es incompleto, algo bastante frecuente en las patologías vocales, se pueden visualizar en el espectrograma en forma de ruido en la zona de frecuencias altas, aunque también puede estar presente entre los armónicos haciendo que sus límites estén mal delimitados. El ruido se muestra gráficamente como un punteado de mayor o menor densidad en el espectrograma de banda estrecha.
- ▶ **Con filtro de banda ancha:** gráfico con menos resolución frecuencial pero mejor resolución temporal. Con este tipo de filtrado se observan mejor los pulsos glóticos y los formantes, que corresponden a las zonas de mayor concentración de armónicos reforzados por la resonancia del tracto vocal.

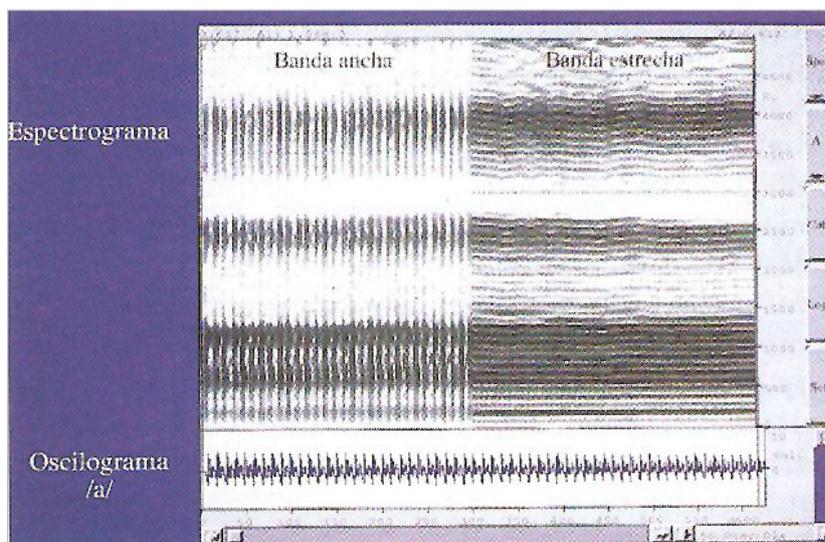


Figura 37: Espectrograma de banda ancha y estrecha.

Del análisis de datos los espectrográficos se puede cuantificar los parámetros de perturbación de frecuencia (jitter), de perturbación de amplitud (shimmer) y los parámetros de ruido

El registro se puede realizar con voz hablada, pero resulta más útil en el análisis acústico del laboratorio de voz realizarlo con vocal sostenida.

Existen cuatro categorías de espectrogramas de banda estrecha que están en relación directa con el grado de ronquera, según la clasificación de Yanagihara (Yanaghiara, 1967; Yumoto et al, 1982).

- ▶ **Grado I:** los componentes armónicos son normales y se mezcla con los componentes de ruido, sin perder la nitidez de los formantes.
- ▶ **Grado II:** los componentes de ruido dominan sobre los componentes armónicos del 2º formante y hay ligeros componentes de ruido en las altas frecuencias por encima de los 3 kHz.
- ▶ **Grado III:** los componentes de ruido sustituyen por completo a los componentes armónicos del 2º formante y los componentes de ruido en frecuencias altas aumentan de intensidad y de rango frecuencial.
- ▶ **Grado IV:** los componentes de ruido se intensifican en las frecuencias altas e incluso el 1º formante pierde sus componentes armónicos.

Posteriormente al espectrograma basado en la transformada rápida de Fourier desarrolla otras formas de determinar el espectro, como el espectro de promedio de larga duración (LTAS), el espectro "linear predictive coding" (LPC), el espectro cepstrum, etc.

- **Parámetros de ruido:** todas las voces, incluso aquellas que se puedan considerar dentro de la normalidad, existe la presencia de componente de ruido, pero cuanto más disfónica es una voz, mayor cantidad de componente de ruido contiene. El desarrollo de algoritmos en los programas de análisis acústico que miden la relación de la energía de los armónicos en relación a la energía del ruido presente en la voz, resuelve la inconveniencia de basarse en la apreciación visual subjetiva del examinador sobre el espectrograma utilizada en la clasificación de Yanaghiara (Hanson, 1979; Yumoto, 1982). Los parámetro de ruido son medidas temporales que se obtienen de la señal de una vocal sostenida (Godino, 2002). Entre los parámetros que se suelen valorar están:

- ▶ **Relación armónico–ruido medio (HNR):** medida de la calidad de la voz, mide la relación entre la energía del componente armónico, que se repite de forma periódica en el tiempo, con la energía sin patrón definido y que representa el ruido. Se mide en dB. Su valor medio es de 25,64 dB.
 - ▶ **Energía de ruido normalizada (NNE):** mide la potencia del ruido presente en la señal con respecto a la señal total. Se mide en dB y su valor es negativo, considerándose más patológico cuanto más próximo al 0.
 - ▶ **Relación ruido-armónico (NHR):** mide la media del cociente de la energía inarmónica (entre 1500-4500 Hz) y la armónica (entre 70-4500 Hz). Se expresa en tantos por ciento. Los valores obtenidos no tienen diferencias entre géneros.
 - ▶ **Índice de turbulencia de la voz (VTI):** medida de energía del ruido en las altas frecuencias. Está relacionado con la turbulencia que produce el escape de aire por un cierre glótico incompleto. Se expresa en porcentaje.
- √ **Parámetros de perturbación:** entre estas técnicas requieren especial mención la electroglotografía y el filtrado inverso que durante un tiempo gozaron de gran importancia en el laboratorio de voz, pero que se han visto sustituidas en el uso clínico habitual por los sistemas informáticos.
- **Electroglotografía:** método de registro electrofisiológico en el que se mide las variaciones de impedancia que se produce al paso de una corriente alterna a través de los tejidos del cuello entre dos electrodos situados a ambos lados del cartílago tiroideos. Es una prueba no invasiva que se puede realizar durante la fonación de una vocal sostenida a tono e intensidad cómodos. El registro da como resultado una gráfica llamada electroglotograma (EGG) que se corresponde con la superficie de contacto entre las cuerdas vocales (Gilbert, 1984), de tal manera que forma una curva de deflexión hacia arriba durante la fase de cierre glótico y hacia abajo durante la fase de apertura, por lo que la onda electroglotográfica podría ser equivalente a las fases de del ciclo vibratorio, pero es difícil precisar el momento de cierre y de apertura de cada ciclo vibratorio en la

onda EGG, lo que ha limitado su utilidad, aunque constituye un método de registro básico en investigación. Con respecto a la aplicación clínica, se ha utilizado para la evaluación diagnóstica y de seguimiento del tratamiento en estos pacientes con disfonía, ya que se encuentran alteraciones eletroglotográficas en el 85% de los pacientes con disfonía (Motta, 1990), pero no existe un patrón de onda característico para cada patología vocal.

- **Filtrado inverso:** es una técnica para el estudio de la onda de excitación glótica que refleja los cambios en el flujo aéreo a través de la glotis, separando el efecto de filtro que produce el tracto vocal. La onda que se obtiene se denomina glotograma de flujo aéreo (FGG). Para realizarlo se utiliza la máscara de Rothenberg, basada en los principios de pneumotacógrafo y un sistema de filtrado y amplificación, con filtros de distintos anchos de banda, que se ajustan manualmente. Para su realización se emplea una vocal /a/ sostenida, y se ajustan los filtros para cancelar la energía correspondiente a los primeros formantes. Su utilidad clínica está en el estudio de diferenciación entre voces hiperfuncionales y voces aéreas.

■ 1.10.5.3. Exploración por la imagen

La exploración visual nos aporta gran información sobre la morfología y la funcionalidad de la laringe, pero también del tracto vocal, fosas nasales y faringe en su tres tramos, dependiendo de la técnica instrumental que se utilice. Hoy día, excepto en la realización de las técnicas como la laringoscopia directa, en todas las demás que serán descritas a continuación, las imágenes pueden ser registradas y editadas mediante equipos de grabación, lo que permite un estudio exhaustivo y la posibilidad de compartirlas con los otros profesionales involucrados en el diagnóstico y tratamiento del paciente.

En muchas ocasiones para realizar la exploraciones laríngeas por imagen es necesario utilizar la aplicación de sustancias anestésicas que la facilite.

Entre las técnicas de exploración de la imagen laríngea están las siguientes:

● 1.10.5.3.1. Laringoscopia indirecta

Se realiza con el espejillo laríngeo en el que se refleja una imagen invertida. Permite visualizar de forma sencilla la anatomía y el aspecto de la mucosa de la laringe, hipofaringe y de la base lingual. Para la realización es necesario realizar la

tracción de la lengua por lo que es difícil valorar la laringe en la posición que tendría durante la fonación normal.

- **1.10.5.3.2. Laringoscopia directa**

Se realiza con el paciente anestesiado y en quirófano. La imagen que se obtiene es directa mediante microscopio. Aunque no se puede valorar la laringe en fonación, esta exploración permite la manipulación y palpación directa de las cuerdas vocales con el material adecuado.

- **1.10.5.3.3. Nasofibrolaringoscopia**

Es una técnica que utiliza un endoscopio que contiene dos haces de fibras ópticas flexibles, por un haz se transmite la luz y por el otro se transmite la imagen. Dependiendo de la fuente de luz se puede realizar con luz continua o luz estroboscópica. El nasofibroscopio se introduce a través de la fosa nasal más amplia, se desplaza por todo el tracto respiratorio superior permitiendo visualizar: las fosas nasales, la nariz, orofaringe e hipofaringe y la laringe. Esta exploración permite observar estas estructuras en situación de respiración en reposo y en fonación, pudiendo emplearse tanto durante la realización de voz hablada como de voz cantada. El aspecto de la mucosa y su coloración no están reales como en la laringoscopia indirecta o directa. Dado que no hay que realizar tracción lingual, no modifica la morfología del tracto vocal. Suele ser bien tolerada por los pacientes, con o sin anestesia tópica.

- **1.10.5.3.4. Telelaringoscopia**

Esta técnica endoscópica se realiza con un telelaringoscopio rígido, cuyo diámetro oscila entre 7 y 10 mm y cuyo ángulo de visión puede ser variable, siendo los más utilizados a 70° y a 90°. El telelaringoscopio puede estar conectado a una fuente de luz continua y estroboscópica. La técnica de realización utiliza la vía de introducción oral, realizando la tracción de la lengua de manera similar a la realizada para la laringoscopia indirecta, con las mismas modificaciones de la morfología y con las mismas dificultades de tolerancia en pacientes nauseosos.

- **1.10.5.3.5. Estroboscopia laríngea**

Esta técnica es hoy día el método instrumental de exploración laríngea más importante y más útil en la práctica clínica, ya que permite explorar, no sólo

el aspecto de la laringe, sino también, valorar el patrón vibratorio de las cuerdas vocales. Representa el método de diagnóstico definitivo en un 15 % de los trastornos de la voz (Fernández, 2006).

El ojo humano no puede detectar la apertura y cierre de las cuerdas vocales porque ocurren demasiado rápido, pues solo puede detectar los movimiento periódico con frecuencia menor a seis ciclos/s, por encima de esa frecuencia el ojo los percibe como estáticos. El fundamento del estroboscopio consiste en crear una ilusión óptica que permita enlentecer el movimiento de las cuerdas vocales, para que el ojo humano pueda percibir su vibración.

El llamado "efecto estroboscópico" fue descrito por primera vez en el año 1836, de manera casi simultánea por Joseph Antonie Ferdinand Plateau y también por Ritter Von Stampfer. Oertel (1978) lo utiliza por primera vez para estudiar las cuerdas vocales, pero quien desarrolla su aplicación clínica es Bernhard Vallencien e introduce la videoendoscopia (Fernández, 2006).

El efecto estroboscópico se basa en la Ley de Talbot, que dice que cuando una imagen incide en la retina humana, ésta permanece en ella durante 0,2 segundos. Esta ley aplicada a la técnica consigue el efecto "cámara lenta" al producir una iluminación interrumpida de manera periódica, con flashes que tienen una duración de 10 a 20 milisegundos. Para la exploración del movimiento vibratorio de las cuerdas vocales con luz estroboscópica se utilizan flashes emitidos con una frecuencia ligeramente desfasada respecto a la frecuencia fundamental a la que emite el paciente ya que si emite a una frecuencia similar a la del ciclo vocal, la imagen que se produce en la retina es estática. Por tanto el resultado del efecto estroboscópico es el ensamblaje de imágenes de distintas fases consecutivas extraídas de distintos ciclos vocales también consecutivos.

El equipo de estroboscopia laríngea, suele constar de un telelaringoscopio rígido, una fuente de luz fija (halógena, xenón o LED), una fuente de luz estroboscópica (luz centelleante o flash), un micrófono o un electroglotógrafo, un sistema de filtrado acústico y un pedal para regular la frecuencia y el desfase del flash con respecto a la F_0 durante la exploración. El telelaringoscopio rígido es más útil en este tipo de exploración laríngea por dar mejor calidad de imagen aunque tiene los inconvenientes antes descritos. La función del micrófono o del electroglotógrafo es recoger la señal acústica y convertirla en eléctrica para crear la frecuencia de los flashes en función

de la Fo. Aunque muchos autores defienden la captura de la señal de la Fo mediante electroglotógrafo para evitar perturbaciones (Sulter, 1995) actualmente mayoría de los estroboscopios clínicos utilizan la señal microfónica.

La metodología de exploración debe ser sistemática, empezando por explorar con luz continua sin fonación, después manteniendo la luz continua se pide la fonación de la vocal /i/ a tono e intensidad cómodos, para a continuación aplicar la luz estroboscópica, mientras se pide la fonación de la misma vocal a tono e intensidad cómodos, también se puede pedir realizar cambios de tono e incluso un glisando.

La importancia de exploración estroboscópica estriba en la posibilidad de valoración de la onda mucosa y de otros parámetros desarrollados por Hirano (1981), de gran valor para el diagnóstico de las disfonías funcionales, así como para el diagnóstico diferencial de otras patología orgánico-funcionales y orgánicas (Hirano y Bless, 1993; Cornut et al, 1986; Cobeta et al, 1990). Los parámetros que pueden ser valorados son:

- ✓ **Fo:** permite valorar el ciclo glótico completo con un registro fonatorio medio en tono e intensidad cómodos.
- ✓ **Periodicidad:** hace referencia a la duración relativa del ciclo vocal. Para que exista periodicidad la duración de los ciclos deben ser similares. Para comprobarlo se sincroniza la luz estroboscópica con la de Fo del paciente, lo que produce la observación de una imagen estática de las cuerdas vocales. La periodicidad depende tanto de la fuerza espiratoria como de las propiedades mecánicas de las cuerdas.
- ✓ **Simetría:** el movimiento de ambas cuerdas debe ser en espejo, situándose ambos bordes libres en la línea media o en el punto de máxima amplitud de manera sincrónica. La asimetría se puede deber a diferencias de forma, de masa, rigidez, elasticidad, posición y tensión de la cuerda vocal.
- ✓ **Amplitud:** es el movimiento vertical de la onda mucosa y se valora en la imagen por el grado de desplazamiento de la cuerda con respecto a la línea media de la glotis y el punto de extinción de la misma en el plano horizontal. La asimetría de la amplitud se debe a las posibles diferencias biomecánicas entre ambas cuerdas. Cuando se realiza una emisión con Fo baja y/o con intensidad elevada, la amplitud aumenta.

- ✓ **Fase cerrada/fase abierta:** es un parámetro muy variable que valora el predominio o equilibrio entre las fases cerradas y abiertas de los ciclos fonatorios. En condiciones normales el equilibrio entre fase cerrada y abierta se alcanza en torno al 50 % aproximadamente. Depende del tono y de la intensidad.
- ✓ **Cierre glótico:** hace referencia a la forma de la apertura glótica en el momento de cierre máximo de las cuerdas vocales. Puede ser un cierre glótico completo o incompleto, a cuyo caso al defecto de cierre se le denomina hiato y este puede denominarse según su situación a nivel glótico (anterior, medio o posterior) y según su forma (irregular, ojival, longitudinal o en reloj de arena). Las características del borde libre, de la masa y de la tensión de la cuerda vocal condicionan la localización y la forma del cierre glótico. En caso no patológico como puede ser el registro de voz en "falsete" siempre existe un hiato posterior.
- ✓ **Onda mucosa:** se valora por la existencia y la propagación del movimiento ondulatorio desde el borde interno o borde libre hasta la vertiente superoexterna de la cuerda vocal donde desaparece. En la onda observamos el desplazamiento hacia fuera o componente horizontal, después de completar el movimiento en la línea media o componente vertical. El grado de ondulación depende de la rigidez de la mucosa que a su vez depende de la tensión, de la elasticidad, de tal modo que cuando aumenta la tensión y/o disminuye la elasticidad disminuye la onda mucosa, hasta el punto de poder estar ausente en una parte o en toda la longitud cordal, lo que permite interpretar el tipo y la gravedad de la lesión.

Durante la realización de la laringostroboscopia en los casos de disfonías funcionales hipertónicas podemos observar alguno signos morfológicos a nivel de la cavidad oral, tales como: la lengua contraída y elevada, base de la lengua descendida y retrotraída sobre la epiglotis y disminución de la movilidad del velo del paladar. Con respecto a los signos laríngeos se observa un aumento de la actividad muscular durante la fonación que se caracteriza de forma general por un cierre glótico excesivo acompañado de con un mayor o menor grado del cierre de las bandas ventriculares y acortamiento de las cuerdas vocales que por aumenta de la rigidez presentan una disminución de la amplitud y de la onda mucosa, con un predominio de la fase de cierre. Según el tipo de disfonías por tensión muscular se pueden aportar otras

características (Kouffman, 1991) (**Figura 38**).

- **Contracción laríngea isométrica** que presenta como característica un hiato posterior y cierto grado de hiperemia y edema.
- **Contracción medial glótica** que muestra contracción muy mantenida de los repliegues vocales con un cierre completo.
- **Contracción medial supraglótica** que muestra una hiperaducción marcada de las bandas ventriculares, que pueden llegar a contactar en la línea media.
- **Contracción anteroposterior** con una considerable disminución del diámetro laríngeo anteroposterior.
- **Contracción anteroposterior y lateral**, que es el signo de mayor hipertonía laríngea.

Como se refirió en anteriores apartados de esta introducción, en algunos casos en que existen signos de disfonía por tensión muscular son formas compensatorias de la existencia previa de una lesión orgánica.

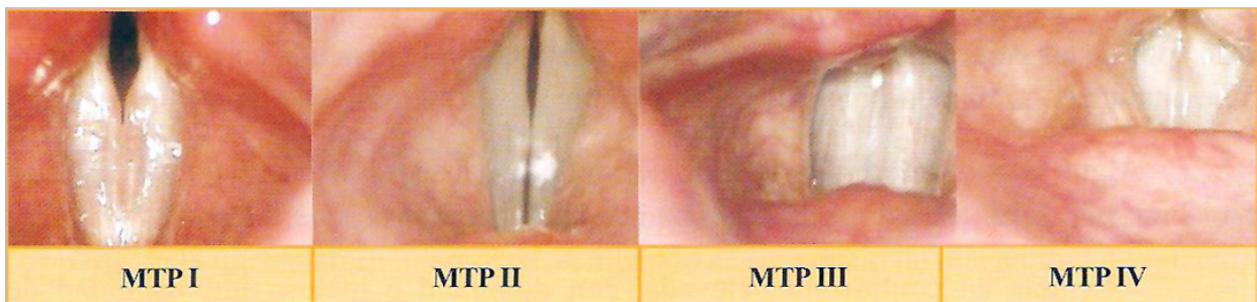


Figura 38: Imágenes larínscópicas de los tipos de disfonías por tensión muscular.

• 1.10.5.3.6. Videoquimografía

Método reciente de exploración por la imagen, desarrollada Schutte y Svev (Svev, 1996). Se trata de una técnica digital que utiliza las imágenes grabadas por videoendoscopia a alta velocidad, permitiendo seleccionar una segmentación espacio-temporal (**Figura 39**). Esta exploración permite estudiar los mismos parámetros que la estroboscopia (simetría, amplitud, periodicidad, cierre glótico y onda mucosa), pero no están extraídos de una imagen irreal, sino del ciclo glótico real,

por lo que más objetivos y cuantificables. Este tipo de exploración permite observar detectar fenómenos aperiódicos que se escapan con la estroboscopia.

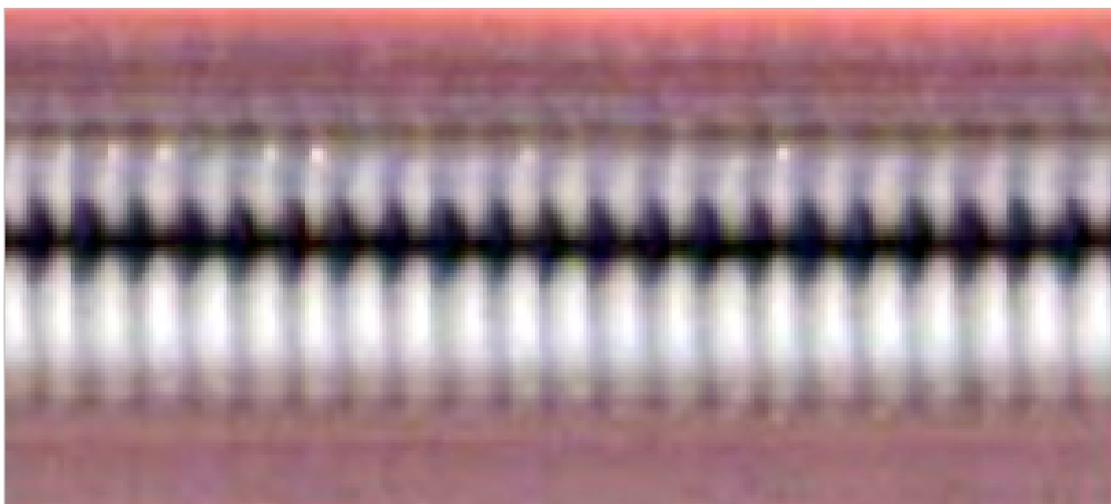


Figura 39: Registro de videoquimografía.

■ 1.10.5.4. Valoración subjetiva por parte del paciente

Es frecuente realizar un enfoque clínico excesivamente dirigido por los aspectos físicos de la enfermedad, dejando de lado la valoración emocional y las limitaciones que ella representa para el paciente y cómo éste ve afectada su calidad de vida. Cuando se trata de patología vocal la percepción de disfunción por parte del paciente varía mucho dependiendo de la demanda socio-laboral que genera su vida cotidiana y de sus características personales.

Realizar una valoración objetiva de la experiencia subjetiva del paciente es muy complicado pero a finales del siglo XX y principios del XXI, se ha empezado a desarrollar herramientas válidas para medir el impacto de la enfermedad que el paciente percibe y se empieza a reconocer el papel que desarrolla la opinión del paciente respecto a los beneficios del tratamiento (Enderby, 1996). Se han desarrollado varias herramientas en forma de cuestionario para valorar los aspectos subjetivos de calidad de vida relacionada con los trastornos vocales, el uso de unas u otras depende de las preferencias del profesional de la voz y de la dinámica de su práctica.

Entre otros cuestionarios es posible destacar:

- **1.10.5.4.1. Voice Handicap Index (VHI)**

Descrito por Jacobson et al. (1997) Consta de 30 preguntas divididas en tres dominios (físico, funcional y emocional), que se puntúan en una escala de 5 puntos, siendo la puntuación máxima o de mayor afectación subjetiva de 120 y la mínima de 10 a la que se considera dentro de la normalidad. Rosen et al. (2004) realizan una versión abreviada con los 10 ítems más representativos de entre los tres dominios, es el **Voice Handicap Index-10 (VHI-10)**, demostrando que no hay diferencias significativas entre VHI y VHI-10, por lo que este resulta más útil en cuanto a necesitar menos tiempo de evaluación. Ambos cuestionarios han sido traducidos y validados al español por Núñez-Batalla (2007).

- **1.10.5.4.2. Voice Handicap Index-Partner (VHIP)**

El cuestionario presenta las preguntas adaptadas para ser respondidas por el familiar del paciente disfónico. Sus resultados muestran una gran concordancia con la puntuación obtenida del VHI (Zraick, 2007).

- **1.10.5.4.3. Pediatric Voice Handicap Index (pVHI)**

Modificación y adaptación del VHI, con 23 preguntas para ser respondidas por los padres del niño disfónico (Zur, 2007).

- **1.10.5.4.4. Voice Performance Questionnaire (VPQ)**

Cuestionario de 12 preguntas que se puntúan del 1 al 5 (Carding, 1999). Los resultados muestran gran similitud a los obtenidos con el VHI-10 (Deary, 2004).

- **1.10.5.4.5. Singing Voice Handicap Index (SVHI):**

Cuestionario de 36 preguntas para ser aplicado a los cantantes, pues esta profesión muestra un mayor grado de percepción de incapacidad vocal que el resto de la población (Cohen, 2007).

- **1.10.5.4.6. Voice Activity and Participation Profile (VAPP)**

Cuestionario de 28 preguntas basadas en el concepto de la OMS de Clasificación de Deficiencia, Discapacidad y Minusvalía (WHO 1980).

- **1.10.5.4.7. Voice-related Quality of Life (V-RQOL)**

Cuestionario de 10 preguntas sobre la calidad de vida de paciente vocal (Hogikyan, 1999) y presenta gran correlación con el VHI (Núñez-Batalla, 2007).

- **1.10.5.4.8. Voice Symptom Scale (VoiSS)**

Consta de 30 preguntas, distribuidas en tres dominios (incapacidad, síntomas físicos y emoción) (Deary, 2003). Su estructura es muy similar al VHI e incluso se ha considerado de mayor consistencia psicométrica que éste (Wilson, 2004; Portone, 2007).

1.10.6. Terapéutica

El tratamiento de elección de las disfonías funcionales en general y en las hipertónicas en particular, no pasa por técnicas quirúrgicas ni por tratamientos medicamentosos específicos, si no que es únicamente logofoniatría (Stemple, 1993; Behlau 1995; Carding, 1999). En ocasiones es necesario asociar algún tipo de tratamiento medicamentoso para minimizar o erradicar el efectos de patologías presentes en el paciente y que actúan como factores favorecedores y/o desencadenantes. Las disfonías funcionales hipertónicas tienen como etiología base el inadecuado comportamiento vocal adquirido que induce la producción del círculo de sobreesfuerzo vocal, por tanto la base del tratamiento está en la reeducación que conducirá al nuevo aprendizaje para el uso de una técnica vocal correcta.

La finalidad del tratamiento de rehabilitación vocal es eliminar el trastorno vocal, restaurar la voz para que sea funcional a todos los niveles de uso (laboral, emocional, social, etc.) y prevenir la recidivas (Arosón, 1990; Colton, 2006; Coll 2013). La terapia vocal moderna tiene como pilar los conocimientos físicos y fisiológicos relacionados con la producción vocal normal o patológica, por lo que su objetivo conceptual es conseguir una producción vocal eficiente con el menor esfuerzo (Moore, 1971).

Existen muchas y variadas técnicas de intervención terapéutica en la patología vocal funcional, en todas ellas deben trabajarse los aspectos de aprendizaje que conduzca al paciente desde la concienciación de los mecanismos vocales inadecuadamente utilizados, pasar por la concienciación y el entrenamiento de los mecanismos correctos, para llegar a la generalización de esos aprendizajes en la vida real, con sus necesidades de comunicación cotidianas.

En el desarrollo de la terapia vocal han ido apareciendo una gran variedad de técnicas metodológicas. Stemple (1984), las clasifica en 5 grupos:

■ 1.10.6.1. Terapia vocal sintomática

Técnica desarrollada por Boone (1983, 1993 y 2005). Está basada en modificar los síntomas que crea la hiperfunción vocal trabajando: la respiración, el tono, la intensidad y la resonancia. Dentro de esta técnica Boone propone 25 tipos de intervención o técnica facilitadoras, por ejemplo: entrenamiento respiratorio, modificación de la posición lingual, el método de masticación (Froeschels, 1943), entrenamiento auditivo, relajación, sobrearticulación, movilizaciones laríngeas pasivas (Roy, 1993), etc. La ventaja de esta técnica está en obtener resultados de forma rápida, pero entre los inconvenientes están la necesaria motivación y participación activa del paciente en el tratamiento y que a veces la causa base puede permanecer activa tendiendo a la aparición de recidivas (Behlau 1996).

■ 1.10.6.2. Terapia vocal psicológica

Iniciada por Aronson en (1983, 1985 y 1990). En ella se busca la identificación y modificación de los trastornos emocionales y psicosociales asociado al trastorno vocal, ya que generalmente siempre existen causas emocionales como factor favorecedor, desencadenante o mantenedor el proceso disfónico.

La principal ventaja estriba en que ayuda al paciente a conocerse y a comprender sus propios componentes emocionales en el contexto de la disfonía, pero esta metodología no asegura una producción vocal corregida, por lo que puede conducir al paciente a un estado de ansiedad ante la falta de estrategia física concreta de entrenamiento (Behlau 1996).

■ 1.10.6.3. Terapia vocal etiológica

Dirigida a eliminar la causa de la disfonía, cuestión difícil porque no siempre se puede identificar la causa o esta es multifactorial. Se basa en realizar un programa de higiene vocal aplicado como tratamiento único o combinado con otras medidas terapéuticas. Dentro del protocolo de este tipo de terapia se debe incluir las recomendaciones para ser tratados medicamente y/o por medidas higiénico-dietéticas de patologías favorecedoras como los problemas alérgicos, de reflujo, de afecciones de vías altas, etc.. Entre las recomendaciones de higiene vocal están las relativas al mal uso y abuso vocal (evitar gritos, no carraspear, reducir el tiempo de habla, hablar despacio, etc.), pero también las referidas a la hidratación. (Prater, 1986; Jackson-Menaldi, 1992).

■ 1.10.6.4. Terapia vocal fisiológica

Propuesta con Colton y Casper en 1990 (Colton 2006), es la más reciente y la que más se ha desarrollado últimamente. Está basada en la modificación de la actividad fisiológica de la fonación alterada, buscando el equilibrio entre los distintos sistemas que intervienen en ella (respiratorio, laríngeo y resonador) para conseguir mejorar el tono, la flexibilidad, la resistencia muscular laríngea lo que ayuda a mejorar las cualidades vibratorias de la mucosa cordal. Para la aplicación de esta técnica debe ser bien conocida la fisiología fonatoria y es necesario obtener los datos de las funciones fonatorias del paciente. Entre los inconvenientes está el que necesita instrumental tanto para la valoración como para la retroalimentación, pero también que se deja al margen el componente emocional (Behlau, 1996).

■ 1.10.6.5. Terapia vocal ecléctica

El objetivo de este tipo de terapia es la producción vocal cómoda y efectiva, y para su aplicación se utilizan distintas técnicas asociadas, lo que multiplica el número de recursos terapéuticos, pudiendo seleccionar el terapeuta aquellos enfoques que se adapten mejor a las características y necesidades del paciente. Debe siempre incluir las recomendaciones de higiene vocal. Este enfoque terapéutico obliga al terapeuta a tener conocimiento en varias áreas (logopedia, psicología, medicina, comunicación, etc.) y su rendimiento mejorará con la experiencia. Este tipo de enfoque terapéutico resulta muy atractivo tanto para el paciente y para el terapeuta.

Para Stemple (1993) el éxito de un terapeuta vocal estriba en ser un artista científico con un punto de vista ecléctico.

Otra forma de clasificar los tipos de intervención logopédica en las disfonías hipertónicas es la propuesta por Ruotsalainen (2007):

- ✓ **Terapias directas:** engloba aquellos grupos de ejercicios que requieren la acción directa sobre el aparato fonador, entre ellas están: la manipulación digital pasiva de la laringe, la emisión del sonido /m/ de vibración glótica, emisión de /b/ prolongada, los masajes sobre la musculatura de la cintura escapular, etc. Son ejercicios que tiene como intención fundamental la relajación de la musculatura laríngea.

- ✓ **Terapias indirectas:** esta técnica recoge ejercicios realizados con distintas estructuras corporales y mentales pero que consiguen una acción indirecta sobre el aparato fonador. Se pueden hacer referencia a ejercicios como: movimientos corporales con emisión de sonidos facilitadores, bostezo-suspiro, masticación, etc. Estos ejercicios también tiene como objetivo la relajación, la suavidad del ataque glótico así como la coordinación entre el movimiento y la fonación.
- ✓ **Terapia combinada:** mezcla ejercicios tanto de terapia directa como indirecta, lo que sería un enfoque ecléctico.

Sea cual sea el tipo de enfoque terapéutico que se emplee, al plantear el protocolo de trabajo a realizar para la terapia vocal debe pensarse en tres áreas de trabajo (Behlau, 1996):

1. Trabajo de orientación vocal: en el que se realiza información de forma sencilla pero correcta sobre el mecanismo de fonación, sobre la recomendaciones de higiene vocal. Esto facilita la concienciación del paciente sobre la importancia del uso correcto de la voz y el control del abuso vocal.
2. Trabajo de psicodinámica vocal: en que se facilita al paciente que reconozca los elementos que han ido modificando la calidad de su voz para que sobre su conocimiento y concienciación pueda ir modificando su imagen vocal.
3. Trabajo de adiestramiento: realización de los ejercicios seleccionados de entre los distintos enfoques globales y específicos para su tratamiento, con el fin de conseguir los ajustes que mejoren su mecanismo vocal.

En las disfonías funcionales hipertónicas el tratamiento logofoniátrico debe realizarse la antes posible ante la eventualidad que la disfonía funcional pueda dar paso a una disfonía orgánico-funcional, que llegado el caso y dependiendo de qué tipo sea la lesión ocasionada, puede hacer necesaria la cirugía laríngea teniendo en cuenta que aún en estos casos es necesario realizar tratamiento logoterápico complementario.

02

HIPÓTESIS

02 HIPÓTESIS

2.1. HIPÓTESIS

Se trata de demostrar que entre los protocolos de valoración funcional de la voz realizadas a pacientes diagnosticados de disfonía funcional hipertónica, se deben establecer aquellos que aportan un mayor grado de objetividad a la hora de establecer la comparativa de evolución de estos paciente antes y después de haber realizado el tratamiento logopédico, dado que en la actualidad, y de forma generalizada, en los gabinetes logopédicos la exploración suele estar basada casi exclusivamente en la valoración perceptual y subjetividad del examinador, por lo que puede dar una información sesgada y limitada, cuando ésta tiene que ser transmitida a otros profesionales implicados en el abordaje del paciente con esta patología. Además se quiere comprobar que el VHI-10 es una herramienta de gran utilidad para la evaluación de estos pacientes antes y después del tratamiento, así como estudiar la relación que pueda asociar las modificaciones de las medidas acústicas a la percepción que tiene el propio paciente de su incapacidad vocal antes y después del tratamiento logopédico.

03

OBJETIVOS



03 OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Demostrar mediante estudio comparativo del análisis de los datos obtenidos de la valoración subjetiva del paciente y de la valoración objetiva de los parámetros acústicos realizados antes y después de tratamiento logopédico, qué parámetros son que pueden integrar un protocolo de uso fácil y rápido pero con la suficiente consistencia de fiabilidad como control de la efectividad del tratamiento logopédico en la disfonías funcional hipertónica.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar los parámetros acústicos de volumen y tono obtenidos antes y después de la intervención logopédica.
2. Analizar los parámetros acústicos de perturbación y ruido obtenidos antes y después del tratamiento logopédico.
3. Analizar todos los parámetros obtenidos para establecer un protocolo fácil, rápido y objetivo de valoración del resultado del tratamiento logopédico.
4. Valorar la percepción de la calidad de voz que tiene el propio paciente mediante la versión abreviada del índice de incapacidad vocal (VHI-10) validada en español (Núñez-Batalla et al, 2007) antes y después del tratamiento logopédico como herramienta de evaluación de la efectividad del tratamiento.
5. Establecer relaciones entre la valoración objetiva de los parámetros acústicos y la subjetiva del paciente obtenida del test VHI-10.

04

MATERIAL Y MÉTODO

04 MATERIAL Y MÉTODO

4.1. MATERIAL

4.1.1. Población de estudio

La muestra objeto de este estudio está compuesta por 45 personas, diagnosticadas de disfonía funcional hipertónica por distintos especialistas en ORL, que han sido derivada a la Unidad de Foniatría y Logopedia del CENTRO AUDIOLÓGICO S.L. de Sevilla (entidad colaboradora con la Universidad de Sevilla) para realizar tratamiento logofoniatrico desde enero de 2012 a diciembre de 2014.

El grupo de estudio ha estado compuesto por 29 mujeres (64,4%) y 16 hombres (35,5%), con edades comprendidas entre los 24 y los 66 años, perteneciente a distintos grupos profesionales y sociales. Todos ellos han sido seleccionados por cumplir los criterios que fueron establecidos para la realización del estudio. Dichos criterios son:

■ 4.1.1.1. Criterios de inclusión

- ✓ Haber sido diagnosticado por su especialista en ORL, mediante exploración fibrolaringoscópica y/o laringoestroboscópica, de disfonía funcional hipertónica.
- ✓ Haber sido derivado para realizar tratamiento logofoniatrico al CENTRO AUDIOLÓGICO S.L.
- ✓ Haber completado el protocolo de terapia vocal en 20 sesiones.

■ 4.1.1.2. Criterios de exclusión

- ✓ Haber sido diagnosticado por el especialista en ORL de disfonía orgánico-funcional: nódulos vocales, pseudoquiste seroso, edema fusiforme y edema de Reinke, pólipo, quiste de retención mucosa y granulomas.
- ✓ Haber sido diagnosticado por el especialista en ORL de disfonía orgánica: por lesiones congénitas, por patología neuromusculares, por lesiones traumáticas o por tumores laríngeos.
- ✓ Haber sido diagnosticado por su especialista en ORL de disfonía funcional hipotónica, de presbifonía o de trastorno de la muda vocal.
- ✓ Haber sido diagnosticado por su especialista en ORL de deficiencias auditivas que puedan afectar la discriminación auditiva.
- ✓ Antecedentes de cirugía laríngea.

- ✓ Antecedentes de terapia vocal.
- ✓ No haber completado el protocolo de terapia vocal en 20 sesiones.

4.1.2. Instrumental

Entre los materiales instrumentales empleados se han utilizado dos tipos de cuestionarios, uno dirigido a la recogida de datos del paciente y de los factores relacionados con la patología (sociodemográfico, sintomatológicos, de hábitos higiénico-dietéticos, de factores favorecedores y de factores desencadenantes) y el otro que recoge la valoración subjetiva por parte del paciente de las limitaciones que le produce su patología vocal (VHI-10) El otro tipo de material instrumental utilizado es aquel que forma parte de habitual de un laboratorio de voz como frecuencímetro, sonómetro, cronómetro y un programa de captura y análisis digital de la voz. A continuación se describirán cada uno de los elementos utilizados.

■ 4.1.2.1. Cuestionarios

Se han utilizado dos tipos de cuestionarios:

1. Historia clínica foniátrica (ANEXO 1):

En este tipo protocolo de anamnesis, realizado por el médico y logopeda se recoge los siguientes datos:

- ✓ Datos de filiación: sexo, edad, profesión.
- ✓ Datos de la patología: diagnóstico del especialista ORL tras la exploración laringoscopia realizada con nasofibroscopio flexible o telelaringoscopio rígido, con luz fija o con luz estroboscópica.
- ✓ Datos de la patología actual: momento de inicio, forma de evolución y descripción de la sintomatología vocal que presenta.
- ✓ Datos sobre hábitos de uso vocal: volumen de habla, tiempo de habla, ritmo de habla, carraspeo, etc.
- ✓ Datos sobre hábitos de consumo: tabaco, alcohol, alimentos muy fríos o muy calientes, etc.
- ✓ Datos sobre antecedentes personales de patologías previas y actuales: alergias respiratorias, reflujo gastroesofágico y/o faringolaríngeo, patología hormonal tiroidea y/u ovárica, ansiedad, depresión, etc.
- ✓ Datos sobre consumo de medicamentos: antihistamínicos, corticoides inhalados,

diuréticos, antidepresivos, ansiolíticos, etc.

- ✓ Datos sobre antecedentes familiares de patología vocal.
- ✓ Datos sobre tratamientos logopédicos previos y/o realización de cursos de técnica vocal.

2. Índice de incapacidad vocal (VIH-10) (ANEXO 2):

Con este cuestionario se obtienen resultados de la valoración subjetiva basada en la percepción del propio paciente. Fue traducido y validado al español en 2007 por Núñez Batalla y cols.. Consta de 10 ítems seleccionado de entre los 30 ítems que constituyen 3 subescalas (F-funcional, P-físico, E- emocional) del VHI-30. De los 10 ítems seleccionados :

- ✓ 5 ítems pertenecen a la subescala funcional : F1, F2, F8, F9, F10.
- ✓ 3 ítems pertenecen a la subescala física: P3, P5, P6.
- ✓ 2 ítems pertenecen a la subescala emocional: E4, E6.

Ha sido demostrada la fiabilidad de VHI-10 mediante el empleo del coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo un $\alpha = 0,89$. La puntuación media total para las disfonías funcionales es $16 \pm 8,1$. Núñez-Batalla (2007), recomienda el uso clínico del VHI-10 por ser una herramienta robusta, de fácil y rápida realización.

■ 4.1.2.2. Material técnico de exploración vocal

La exploración instrumental de los pacientes ha sido realizada en el laboratorio de voz del CENTRO AUDIOLÓGICO S.L, ubicado en una habitación no insonorizada, pero con un nivel mínimo de ruido (<50dB).

Entre los materiales utilizados se encuentran:

■ Programa de análisis acústico WPCvox®:

Se trata de un programa informático diseñado en la Universidad Politécnica de Madrid en el 2002 (Godino, 2003) y comercializado por Medivoz®. Es una herramienta de análisis de voz que permite analizar la señal acústica para la extracción de los parámetros de interés en este estudio como: tono, jitter, shimmer y parámetros de ruido espectral e índice de turbulencia. Además de otros parámetros que no serán utilizados en el presente estudio como : forma de onda, intensidad, espectro inmediato, espectro a largo plazo, espectro LPC, espectrograma de banda estrecha y

banda ancha, espectrograma LPC, cepstrum, cepstrograma, formantes y cruces por cero (**Figura 40**).

Para este estudio se ha utilizado señal microfónica, digitalizada con una frecuencia de muestreo de 40 kHz y con un modo de cuantificación a 16 bits. El archivo de almacenamiento voz realizado es de tipo WAV (forma de onda de Windows).

En la recogida de la muestra vocal y el posterior análisis por este programa se ha utilizado:

- ✓ **Micrófono:** se trata de un micrófono miniatura de condensador y de diadema, AKG® C-420. Este micrófono permite la grabación en todos los pacientes a una distancia constante de la boca de 3cm, ya que se puede realizar la adaptación individual.
- ✓ **PC:** es un INVES, Pentium 4, con un sistema operativo WINDOWS® XP Profesional, una memoria RAM 128 MB o superior, un disco duro de 40 GB o superior, tarjeta de Video PINNACLE® MovieBoard y tarjeta de sonido SOUND BLASTER.

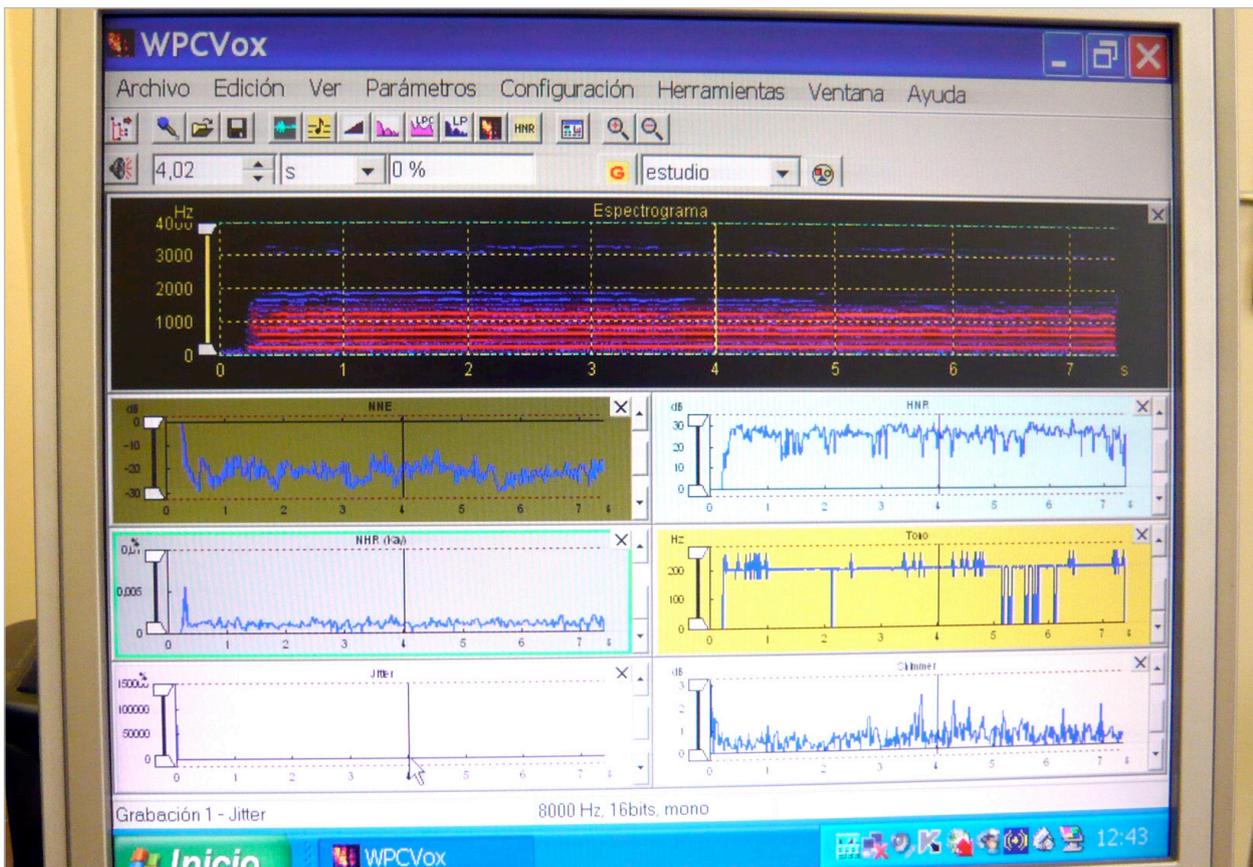


Figura 40: Pantalla con el programa WPCvox.

■ **Estroboscopio Wolf® 5052:**

Este generador de luz estroboscopia cuenta con una pantalla de cristal líquido en la que se registran: la frecuencia, la nota musical y la intensidad. Estos datos son obtenidos de una señal microfónica (**Figura 41 y 42**) cuya captación se activa mediante el pedal que también se utiliza para la activación de la luz estroboscópica cuando esta está encendida, pero que cuando la fuente de luz no está activada, sólo actúa como frecuencímetro y sonómetro. Los datos de frecuencia y volumen de la voz hablada conversacional se obtienen mediante promedio, en las medidas de tonos e intensidades máximas y mínima se miden los picos obtenidos.



Figura 41: Estroboscopio Wolf® 5052.

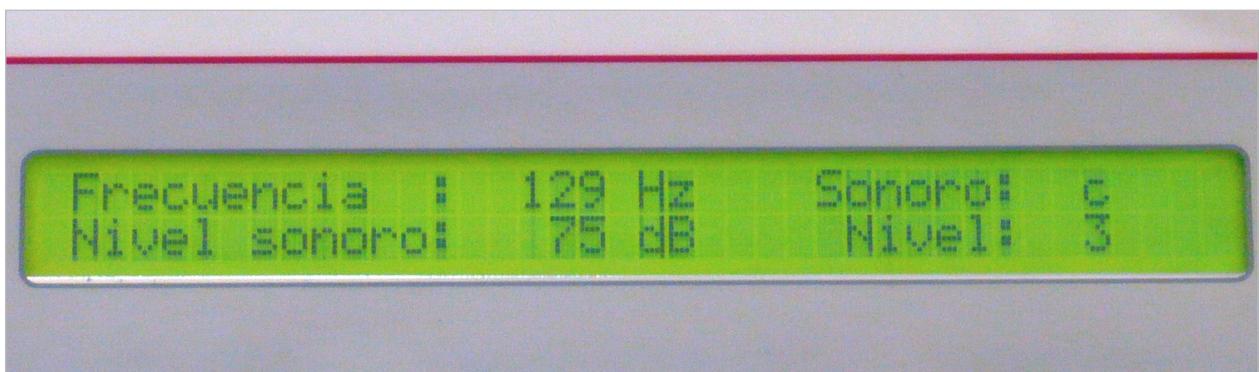


Figura 42: Detalle de pantalla con el registro de frecuencia y de intensidad.

■ 4.1.2.3. Material de uso en gabinete de logopedia

Además del laboratorio de voz el CENTRO AUDIOLÓGICO S.L cuenta con 3 gabinetes de logopedia, cada uno de ellos equipado con todo el material necesario para realizar distintos tipos de tratamiento logopédico, y concretamente del distinto tipo de material útil para la realización del protocolo de ejercicios a trabajar con el paciente disfónico (Figura 43).

Entre el material necesario para el tratamiento logopédico de las disfonías se encuentran los siguientes elementos:

- Camilla para ejercicios respiratorios y de relajación.
- Sillas.
- Espejos tanto murales como de mano.
- Teclado musical electrónico.
- Textos para ejercicio articulatorios y de lectura.
- Posters informativos sobre la anatomía del aparato fonador, sobre la función vocal y sobre higiene vocal.
- Material desechable (gasas, depresores, vasos, etc..)



Figura 43: Gabinete de logopedia.

El material más importante para el trabajo a realizar en estos gabinetes de logopedia, es el material humano con el que cuenta este centro. Es un grupo formado por 4 logopedas colegiados, que cuentan con una amplia formación y experiencia en el tratamiento de patología vocal, así como también en otras patologías, especialmente con relaciones con la logopedia clínica.

4.2. MÉTODO

Los pacientes que acuden al Servicio de Logopedia del CENTRO AUDIOLÓGICO S.L para tratamiento logofoniátrico por presentar una patología vocal, lo hacen derivados desde una consulta de la especialidad de ORL, a la que el paciente ha acudido para diagnóstico e indicación de tratamiento. En esta consulta le es realizada una exploración laringoscópica con o sin luz estroboscópica, de la cual el paciente aporta un informe médico realizado por su especialista cuando acude a la primera consulta de valoración foniatría previa al tratamiento. En ocasiones el especialista deriva también a este centro la realización de la exploración laringoestroboscópica para la realización del diagnóstico. Una vez que acude el paciente a las instalaciones del centro en demanda de asistencia logofoniátrica, se aplica un protocolo consistente en la realización de una primera consulta en la que se incluye la exploración foniatría antes de dar comienzo a la realización de las sesiones de trabajo en el gabinete logopédico, después se asigna el logopeda del equipo con el que trabajará durante las sesiones indicadas, para posteriormente, una vez concluido el número de sesiones recomendadas, realizar una consulta de revisión, que puede ser sólo una o varias dependiendo del tipo de patología y de la evolución del paciente. Con los resultados de las exploraciones funcionales de la voz realizadas a lo largo del tratamiento y realizado el estudio de sus comparativas, se extraen las conclusiones de la evolución del tratamiento logopédico en cada paciente y se le envía de nuevo a la consulta del especialista ORL prescripto con su correspondiente informe.

Para este trabajo hemos realizado un estudio prospectivo de los pacientes en cuyo informe consta como diagnóstico disfonía funcional hipertónica, a los que se les ha aplicado el protocolo de estudio que será descrito a continuación.

4.2.1. Primera consulta

Se recibe al paciente en la Consulta 2 del CENTRO AUDIOLOGICO, que se encuentra acondicionada y equipada como laboratorio de voz. Para esta primera consulta se asigna un tiempo de treinta minutos y se aplica el siguiente protocolo de exploración:

■ 4.2.1.1. Historia clínica foniátrica

En ella se recogen los datos personales y laborales de interés, así como los datos de la patología actual (inicio, evolución, sintomatología), de los hábitos vocales y de los hábitos higiénico-dietéticos, de los antecedentes personales (patologías previas y actuales, tratamientos quirúrgicos y farmacológicos), antecedentes familiares de patología vocal y antecedentes de tratamientos logopédicos previos. Con todos estos datos se decide si el paciente cumple los criterios de inclusión o no debe ser incluido en el estudio.

■ 4.2.1.2. Consentimiento de participación en el estudio

Se le explica al paciente el motivo de estudio de esta tesis y el protocolo a realizar, haciendo constar que no se le realizara ningún tipo de exploración de carácter invasivo o que pueda resultar desagradable. A continuación se le pide de forma oral su consentimiento de participación, especificando que ésta es voluntaria y que en cualquier momento puede cambiar de opinión y retirarse del estudio, sin que ello tenga repercusión en la relación profesional por la que es atendido en este centro sanitario. Le aseguramos el anonimato y la confidencialidad de los datos que se utilizarán en función de las disposiciones legales vigentes.

■ 4.2.1.3. VHI-10

Se le da al paciente para que cumplimente el cuestionario de incapacidad vocal reducido, traducido y adaptado al castellano. Previamente se le explica al paciente la cumplimentación del cuestionario, que consiste en realizar una valoración personal sobre cada ítem y que debe valorar según una escala de mínimo a máximos, de 0 a 4. Una vez completado, se les invita a cumplimentar su nombre, fecha y firma.

■ 4.2.1.4. Exploración aerodinámica y acústica de la voz (ANEXO 3)

Para la mayor fiabilidad de las medidas obtenidas en la exploración, se dan las instrucciones al paciente de la forma más clara posible y, si es necesario, se realiza por parte del explorador un ejemplo como orientación de la acción vocal que se le va a pedir.

- **Exploración aerodinámica:** están basadas en medidas de tiempo, por lo que se requiere el uso de un cronómetro y se realizan con el paciente en posición de pie.
- ✓ **TMF:** se pide al paciente que realice una inspiración profunda y tras ella emita la vocal /e/ en tono e intensidad cómodos mientras se cronometra el tiempo de ejecución. La prueba se repite tres veces y se toma el tiempo mayor.

- ✓ **Índice s/e:** siguiendo las mismas instrucciones que en la prueba anterior, se realiza el TMF para el fonema /s/, indicando al paciente cómo debe realizarlo, ya que por ser un fonema sordo no debe realizar vibración cordal. Obtenido este dato se realiza el cociente entre ambos TMF.
- **Exploración de parámetros acústicos con WPCvox:** en la toma de la muestra de la señal microfónica vocal para la realización del análisis acústico utilizando el programa WPCvox, se invita al paciente a sentarse en una silla y se le coloca el micrófono de diadema, ajustando la distancia a la boca en unos 3 cm. Posteriormente se activa el programa, dado que en este programa se puede realizar el registro con señal microfónica o electroglotográfica, se selecciona la forma de registro mediante señal microfónica y se le pide al paciente que emita la vocal /a/ sostenida en tono e intensidad cómodos, se realiza una grabación de 6 segundos (**Figura 44**). Se selecciona en la parte media de la onda una muestra de 3 segundos y de ella se obtienen los parámetros numéricos de:
 - ✓ **F_o**
 - ✓ **Parámetros de perturbación:** jitter medio relativo y shimmer medio relativo.
 - ✓ **Parámetros de ruido:** HNE, NNE, NHE y VIT.

Este proceso se repite 3 veces para escoger aquel registro que nos muestre los resultado de mayor fiabilidad.

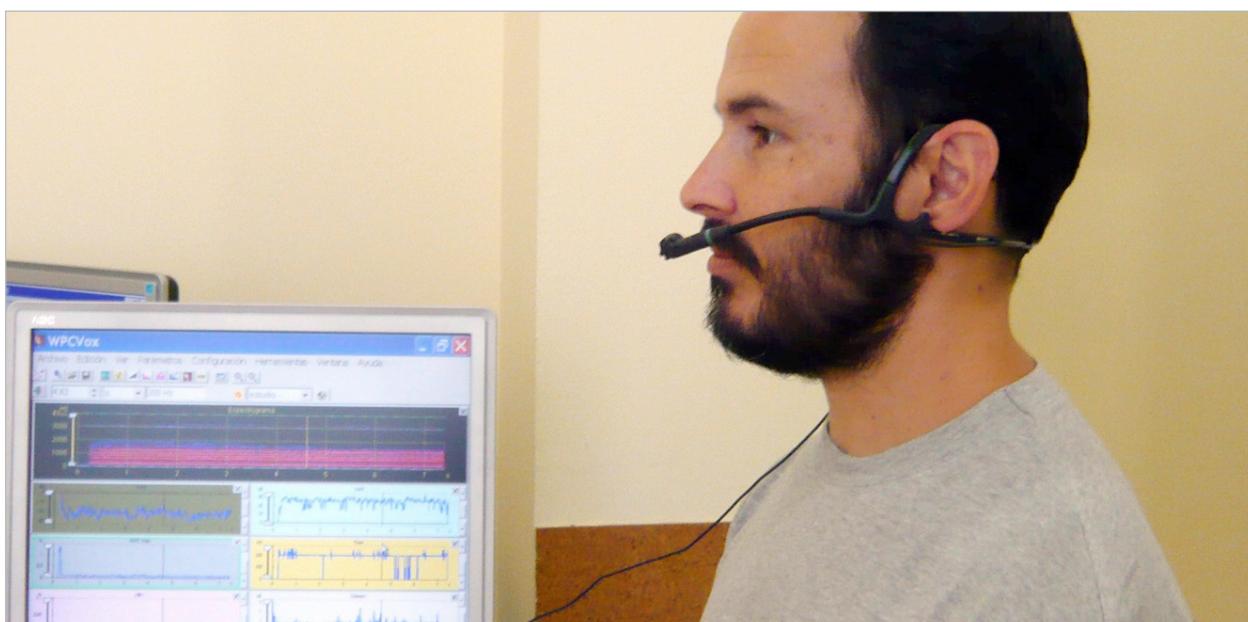


Figura 44: Modo de registro de señal microfónica con WPCvox.

- **Exploración de medidas de tono e intensidad con el micrófono del estroboscopio Wolf® 5052:** esta exploración se realizan empleando el medidor de frecuencia y el sonómetro de que dispone el estroboscopio Wolf® 5052, con el paciente sentado y es el explorador el que mantiene el micrófono situado a 20 cm de la boca (**Figura 45**). Para realizar estos registros de tonos y de intensidades es importante que el paciente entienda adecuadamente las instrucciones de realización, por ello hay que darles de forma clara y si es necesario realizar por parte del explorador una muestra de su ejecución.



Figura 45: Registro de tono y volumen con el micrófono del Estroboscopio Wolf® 5052.

Se realizan los siguientes registros de tonos y de intensidad:

- ✓ **Rango vocal o extensión tonal:** para realizar esta valoración se mide el intervalo de frecuencia en Hz, desde el tono más grave al más agudo, posteriormente con una tabla de equivalencia entre frecuencias y notas musicales dada en semitonos, se calcula en número de semitonos que corresponden a la extensión tonal del paciente. Para medir los tonos mínimo y máximo, empleamos el siguiente procedimiento **(ANEXO 4)**.
 - **Tono mínimo:** se pide al paciente que utilizando la vocal /u/ realice un glissando descendente de un tono medio cómodo hasta el tono más grave que pueda realizar y mantener durante 3 segundos, sin que sienta molestia. El paciente repite la prueba tres veces, seleccionando el valor obtenido de la mejor ejecución realizada.
 - **Tono máximo:** para este registro se pide al paciente que utilizando la vocal /i/, realice un glissando ascendente desde un tono medio cómodo al más agudo que pueda mantener durante 3 segundos, sin que sienta molestia y sin utilizar registro de "falsete". Igual que en el apartado anterior, se le hace repetir en tres ocasiones. Si el paciente se encuentra más cómodo para la realización de esta prueba en posición de bipedestación, se le permite realizarla de este modo.
- ✓ **Rango dinámico de intensidad:** para obtener el valor de este rango, se realiza las distintas medidas empleando la voz a distintos niveles de volumen, con lo que también se puede obtener un registro de los niveles de intensidad funcional mínima y máxima. Cada una de las medidas realizadas se repite en tres ocasiones.
 - **Intensidad mínima:** se pide al paciente que realice una vocal /a/ sostenida a la mínima intensidad posible, sin susurrar y usando un tono cómodo. .
 - **Intensidad máxima:** se pide al paciente que utilice la voz de llamada o apremio, utilizando la expresión exclamativa ¡eh!, al máximo volumen posible.
- ✓ **Voz conversacional:** se le pide al paciente que hable en voz conversacional durante un periodo de 3 minutos. Se obtienen los valores promedio de frecuencia y de intensidad en el uso conversacional de la voz.
- ✓ **Intensidad de voz proyectada:** se pide que realice una serie numérica a la mayor intensidad posible. Para esta prueba se recomienda al paciente que actúe como si se estuviera hablando para un grupo de personas, o para alguien que está a cierta distancia, esta imagen de situación le facilitará utilizar una mayor intensidad.

- ✓ **Actitud y comportamiento vocal:** durante la realización de la primera consulta se observa en el paciente la actitud postural, si existen signos de tensión facial, cervical, ingurgitación yugular, etc. También se observa su comportamiento respiratorio, especialmente el tipo y el modo respiratorio.

■ 4.2.1.5. Información sobre el tratamiento y las recomendaciones de higiene vocal

Se explica al paciente en qué consiste el tratamiento logopédico que va a realizar y cómo se llevará a cabo. Se continúa la información explicando la recomendaciones de higiene vocal, resaltando aquellas relacionadas con los hábitos inadecuados, tanto de uso vocal como de consumo, que en la anamnesis se hayan referido por parte del paciente. También se realizan recomendaciones dirigidas a mejorar las condiciones de uso vocal en su actividad profesional. Como refuerzo de las recomendaciones dadas, se entrega a cada paciente un folleto con las *"Normas de higiene vocal"* (ANEXO 5). Durante todo el proceso de información, se invita al paciente a expresar las dudas que sobre su patología, sobre la exploración, el tratamiento propuesto y las recomendaciones de higiene vocal pueda presentar, tanto en esta primera consulta como en las de revisión y en de todo el tiempo que esté realizando tratamiento.

4.2.2. Tratamiento logopédico

El tratamiento logopédico a aplicar, consta de un número de veinte sesiones, que suele ser el número medio de sesiones para este tipo de patología vocal. Se realizan en un pequeño grupo, formado por dos o tres pacientes que presentan características similares en su patología vocal. La duración por sesión es de treinta minutos y la frecuencia de asistencia de entre dos y cuatro sesiones semanales, dependiendo de la disponibilidad del paciente para la asistencia a ellas. Nuestra recomendación preferente, es la asistencia a las sesiones con la mayor frecuencia posible, con el objetivo de mejorar la adherencia del paciente al tratamiento, ya que la percepción del paciente de mejoría se realiza en menos tiempo, pero también para ejercer por parte del logopeda un mayor control del entrenamiento para la correcta realización de los ejercicios propuestos. Estas sesiones se realizan en los gabinetes equipados para tal fin en el CENTRO AUDIOLOGICO.

La metodología de trabajo empleado con estos pacientes es de tipo ecléctico, adaptando a cada caso aquellos ejercicios y actividades directas e indirectas que puedan ser más adecuados. Las actividades propuestas durante las sesiones están dirigidas a:

■ 4.2.2.1. Trabajo de orientación vocal

Este tipo de trabajo que se basa en la actuación indirecta : Se inicia en la primera consulta y se mantiene a lo largo de todo el tratamiento. Se da al paciente información sobre el mecanismo fisiológico para la emisión vocal, los factores que sobre ella inciden de forma directa o indirecta y positiva o negativamente, y se realiza continuamente el refuerzo sobre las recomendaciones para una higiene vocal adecuada.

■ 4.2.2.2. Trabajo de psicodinámica vocal

Dirigido a ayuda al paciente a reconocer en sí mismo los factores influyen de forma inadecuada sobre su voz, para que con su conocimiento y concienciación pueda ir modificándolos. Para ello se estimula al paciente a trabajar la propiocepción durante el entrenamiento de los ejercicios y su generalización aplicada a su mecanismo vocal espontaneo.

■ 4.2.2.3. Trabajo de adiestramiento

Tiene como objetivo conseguir el ajuste del mecanismo vocal en cada paciente. En la aplicación de este tipo de trabajo, se enseñan y entrenan una serie de ejercicios seleccionados para el tratamiento. Los ejercicios realizados trabajan distintas áreas, bien de forma específica o de forma asociada, pero todos ellos están dirigidos a reconocer la información propioceptiva y, a través de ellas, reconocer las diferencias entre el esquema vocal incorrecto y el correcto, con una buena distribución de la energía fonatoria que lleve a la normalización del uso correcto de la voz. Las áreas de entrenamiento de estos ejercicios son:

- ✓ **Respiración:** trabajo dirigido al entrenamiento del tipo de respiración costodiafragmática en el uso de la voz en general, y del apoyo abdominal en el uso de la voz proyectada, de la voz de llamada, así como en la prolongación del tiempo fonatorio, evitando la hipervalvulación laríngea. El trabajo respiratorio se inicia en las posiciones de decúbito (lateral, supino y prono) (**figura 46**), por ser más facilitadoras para entrenamiento propioceptivo respiratorio, después se pasa al trabajo en la posición sentada (**figura 47**), para posteriormente realizarlo de pie y en movimiento.

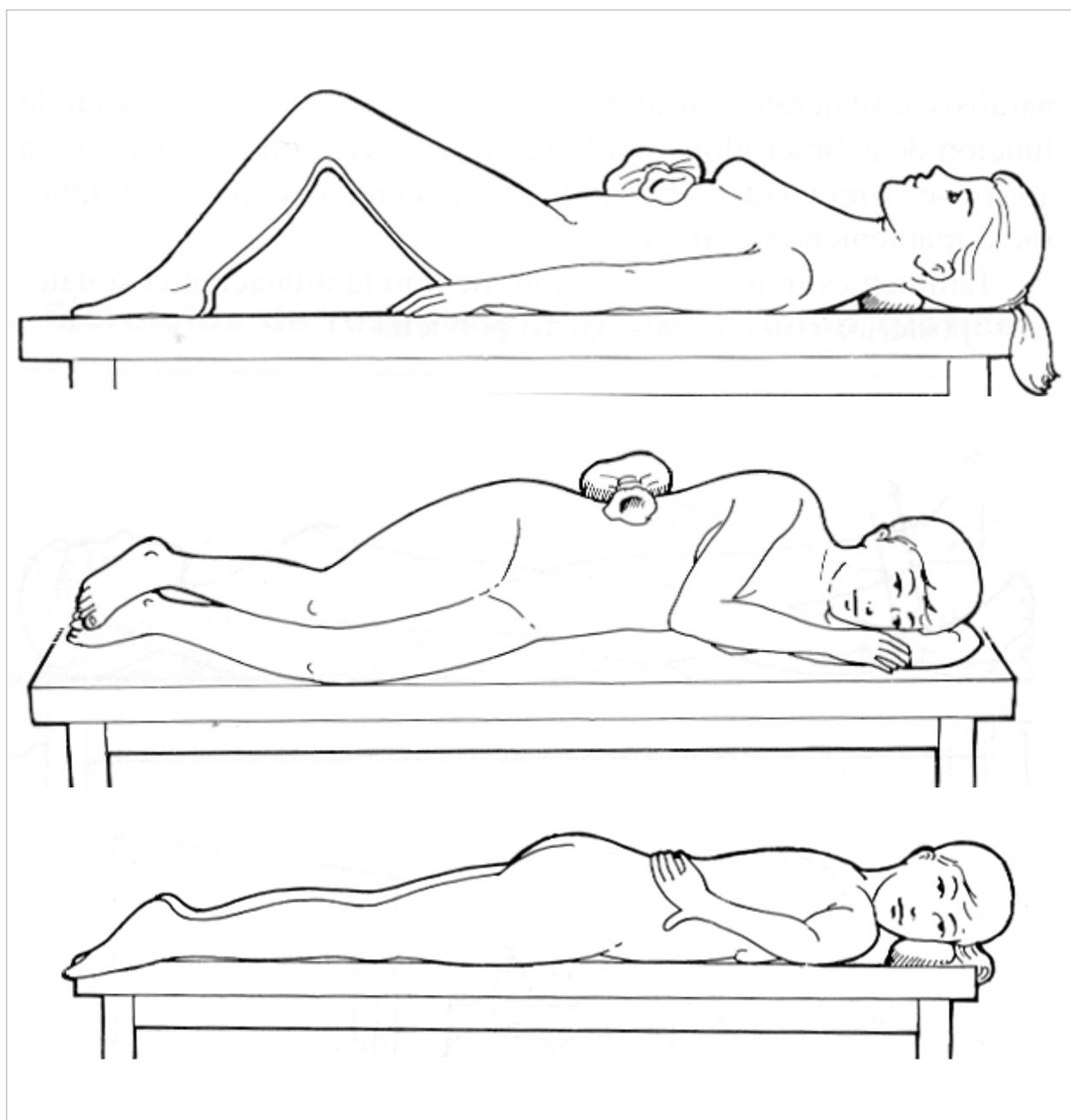


Figura 46: Trabajo respiratorio en distintos decúbitos.

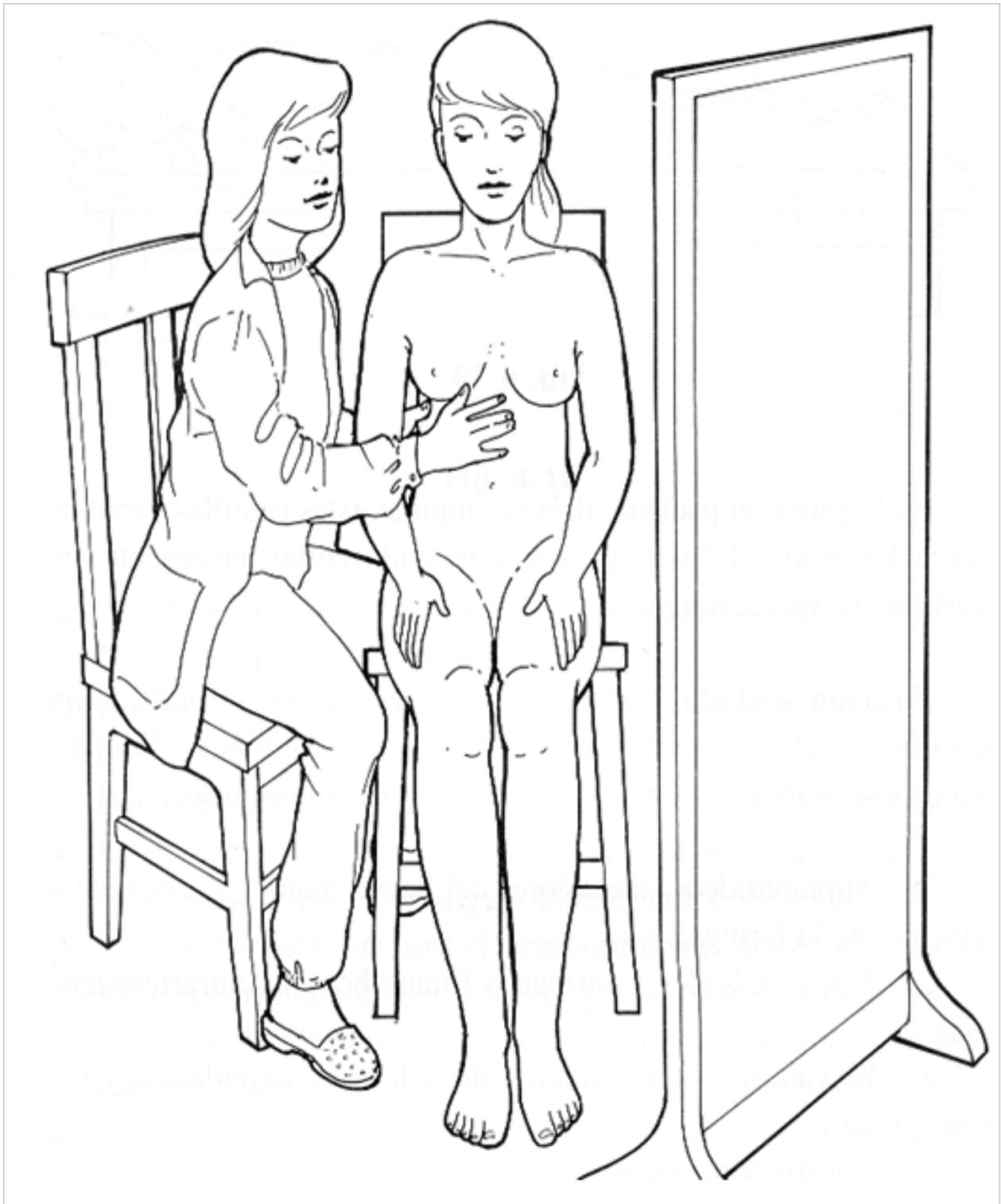


Figura 47: Trabajo respiratorio sentado con el refuerzo del espejo y de las manos del logopeda.

- ✓ **Relajación y postura:** este trabajo está dirigido a conseguir la relajación de la musculatura cervical (**figura 48**) y orofonatoria, así como al reconocimiento y control postural general (**figura 49**). Para ello se han realizado tanto actividades y ejercicios de terapia directa como indirecta, dependiendo de las necesidades de cada paciente. El uso de espejos murales y de mano es muy útil para el trabajo de este grupo de ejercicios, al menos en el periodo inicial del entrenamiento como mecanismo de feed-back para el control de la correcta realización.

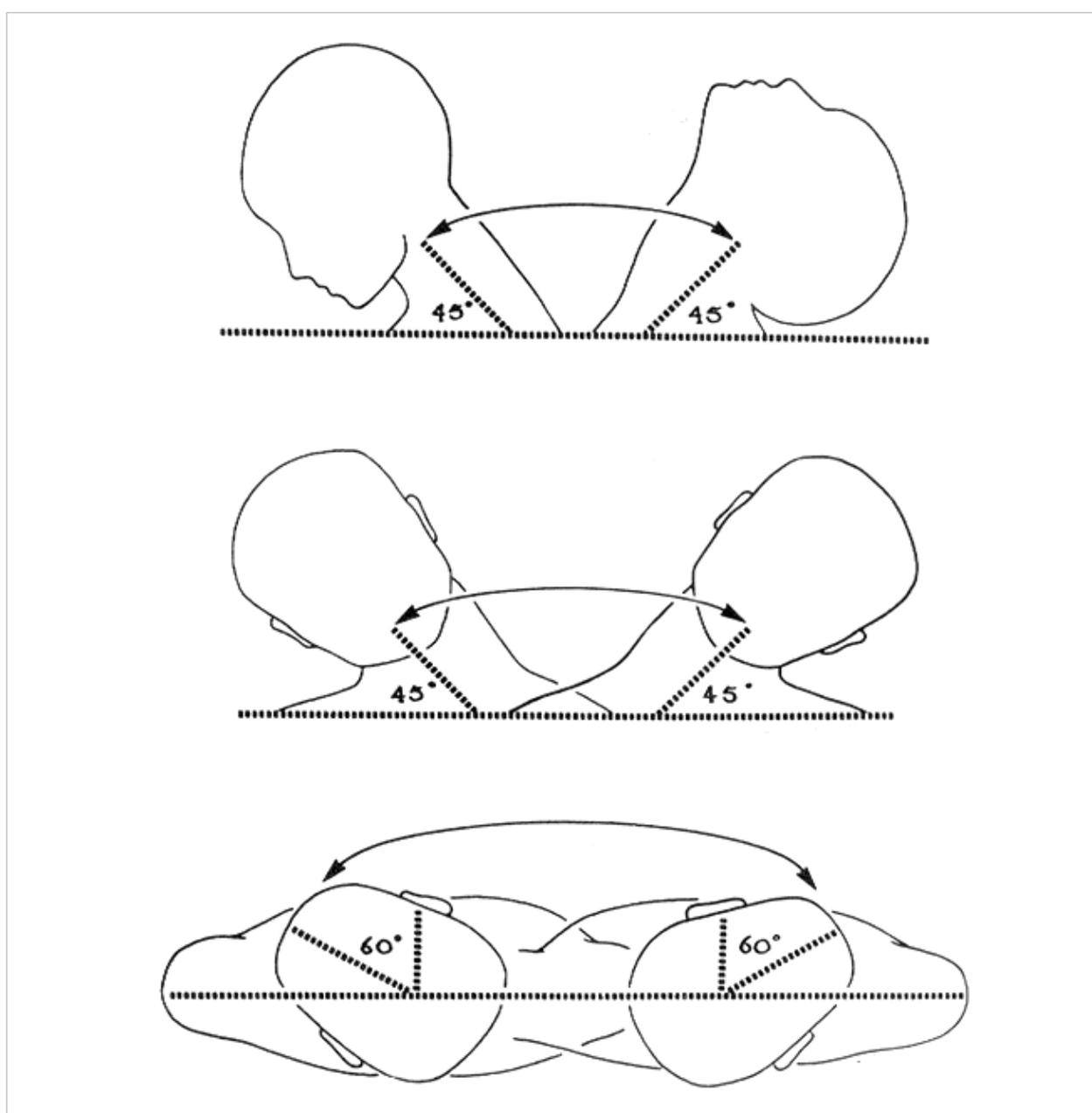


Figura 48: Ejercicios cervicales.

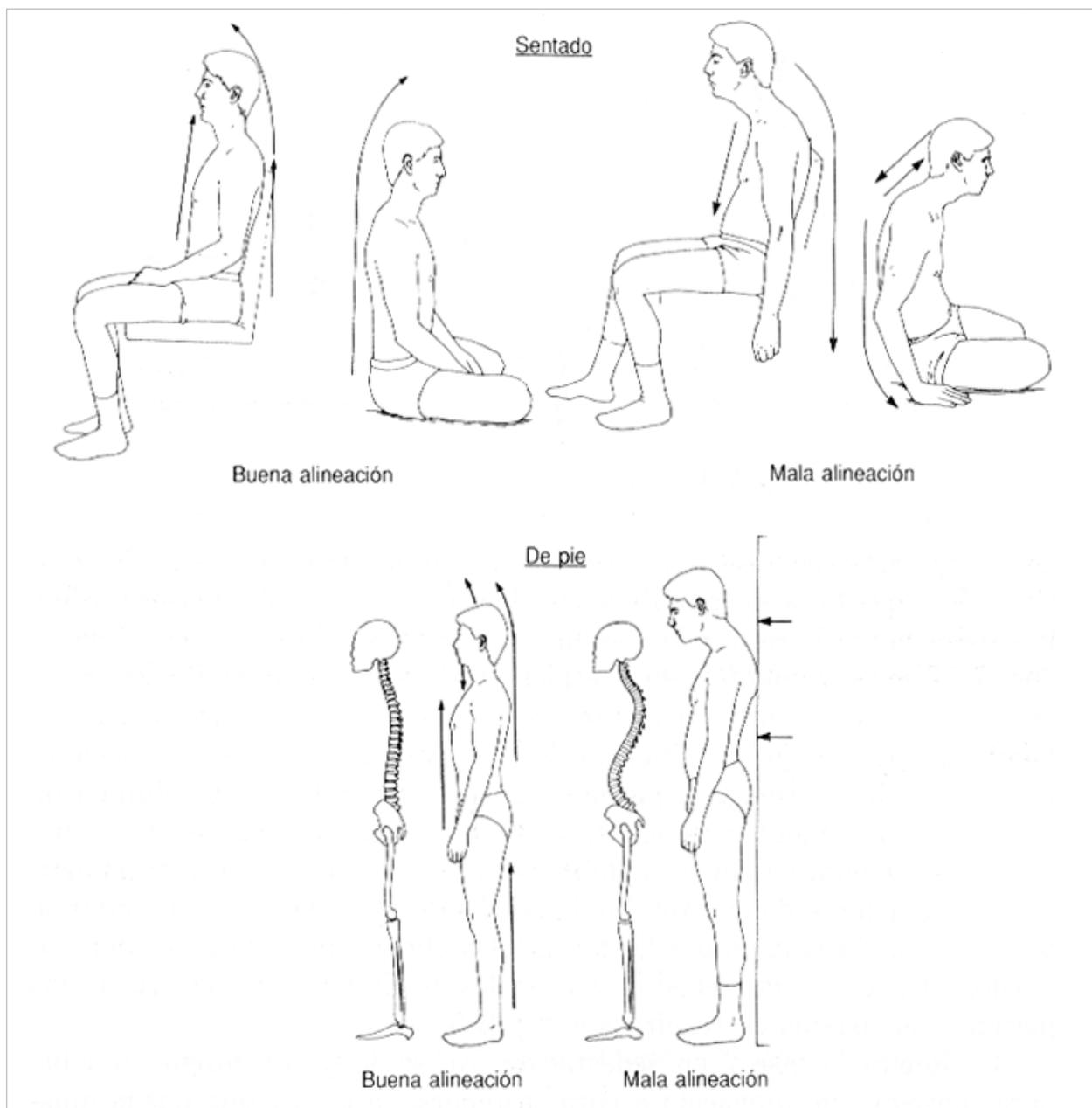


Figura 49: Ejercicios de control postural sentado y de pie.

- ✓ **Resonancia:** este trabajo está enfocado a la percepción vibrotáctil del sonido vocal sobre las estructuras cráneo-faciales (**figura 50**) y torácicas por parte del paciente, para distinguir y concienciar la correcta colocación de dicho sonido en los resonadores superiores y la influencia de los cambios posturales de cabeza y cuello en la mejor o peor resonancia de la voz. Son muy facilitadores los ejercicios realizados con los fonemas nasales /m/ y /n/ emitidos en tono cómodo.

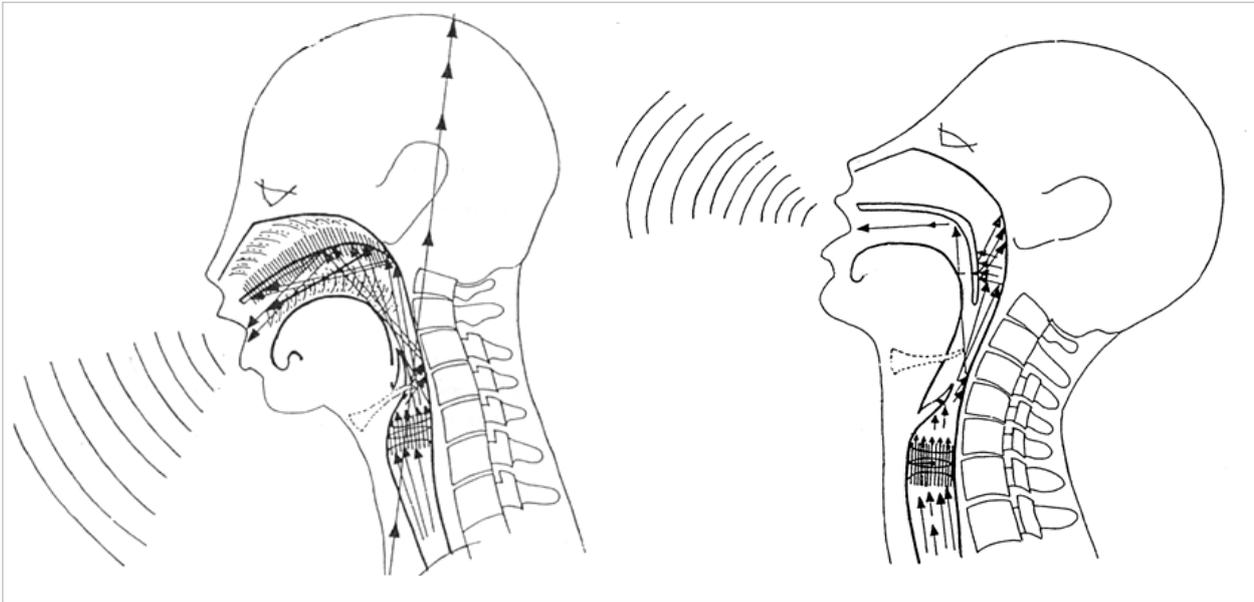


Figura 50: Ejercicios de percepción vibrotáctil cráneo-facial para el trabajo de la resonancia.

- ✓ **Tono:** el entrenamiento en este tipo de trabajo está dirigido inicialmente a reconocer el tono cómodo del paciente con el uso de vocales sostenidas, sílabas repetidas en salmodia, series automáticas, etc., y posteriormente a mejorar la flexibilidad tonal, para esto se realizan ejercicios de variaciones tonales con el apoyo de un piano o teclado (**figura 51**).

En intervalo de tercera:

En intervalo de cuarta:

En intervalo de quinta:

Figura 51: Ejercicios de variaciones tonales en intervalos de tercera, cuarta y quinta.

- ✓ **Intensidad:** se realizan ejercicios que faciliten el trabajo de reconocer y utilizar el volumen adecuado a los distintos usos de la voz (voz cuchicheada, voz conversacional, voz proyectada y voz de llamada), para lo que se realizan ejercicios con vocales sostenidas, series automáticas, lecturas, grito controlado, etc.
- ✓ **Coordinación fonorrespiratoria:** en este trabajo, los ejercicios están dirigidos a controlar y coordinar el ritmo fonatorio y hacerlo en función de la espiración mantenga la presión adecuada para mantener la energía fonatoria evitando el esfuerzo y el efecto de hipervalvulación a nivel laríngeo. Se trabaja de forma asociada desde el inicio del tratamiento con los ejercicios de resonancia, con los ejercicios de tono e intensidad, hasta terminar realizando ejercicios de lectura y conversación controlada.
- ✓ **Dicción y articulación:** este tipo de entrenamiento, va dirigido a aquellas personas que presentan entre sus signos de esfuerzo vocal una dicción poco clara y una articulación contraída y crispada, pero también a aquellas que por su actividad profesional necesitan una dicción que dé a su voz cualidades de claridad y sonoridad que la hagan más atractiva armoniosa y convincente. Para ello además de ejercicios de praxias orofaciales, se realizan ejercicios de sobrearticulación vocálica, silábica, trabalenguas, etc.

Las actividades de carácter directo, es decir los ejercicios de entrenamiento, se van trabajando progresivamente a lo largo del tratamiento, se inicia por el trabajo respiratorio y de relajación, de forma específica, durante las 2 a 4 primeras sesiones, pero ambos trabajos se mantienen a lo largo del todo el tratamiento, dedicándoles los 5 primeros minutos de las sesiones que ayudan a tomar conciencia al paciente de su estado de tensión muscular y a contrarrestarlo, siempre en función de la evolución y de las características de los pacientes de forma individual. Después de las primeras sesiones, la mayor parte del tiempo de éstas, se emplea en los ejercicios de emisión vocal, en que se trabaja el tono, la intensidad y la resonancia, utilizando los ejercicios antes referidos, siendo muchas veces necesario realizar la adaptación de determinados ejercicios al paciente de forma individual para que le sea más fácil y más productivo, aumentando de forma progresiva su dificultad a medida que el paciente va consiguiendo un mayor dominio de la flexibilidad de su musculatura fonatoria. Estos ejercicios siempre se trabajan asociados a la coordinación fonorrespiratoria y haciendo al paciente muy consciente de la posible aparición de las sensaciones de esfuerzo vocal para controlarlas y reconducir el mecanismo vocal hacia la emisión funcional y relajada. Avanzadas las sesiones del tratamiento, se emplean

entre 10 y 15 minutos de la sesión a realizar ejercicios que faciliten la generalización o aplicación de los aprendizajes realizados a situaciones reales. Durante todo el tratamiento se le recomienda a los pacientes realizar entrenamiento de los ejercicios también en casa, durante un tiempo de entre 20 y 30 minutos, de forma continuada o dividida en un par de veces al día, dependiendo de su disponibilidad.

El trabajo indirecto, basado fundamentalmente en la información sobre el mecanismo fisiológico de la emisión vocal, en los factores etiopatogénicos y en las medidas de higiene vocal, no sólo se realiza en la consulta inicial, sino que se mantienen durante todo el tratamiento, como refuerzo para la modificación de hábitos.

4.2.3. Consulta de revisión

Esta consulta se realiza en el mismo lugar y con el mismo instrumental empleado en la primera consulta cuando se han completado las veinte sesiones del tratamiento logopédico. Se aplica el siguiente protocolo en esta consulta de revisión:

Preguntar al paciente por su impresión sobre la evolución de los síntomas vocales presentes antes de dar comienzo al tratamiento, sobre la aplicación de las recomendaciones de higiene vocal y sobre el cambio de sus hábitos. También se pregunta sobre las limitaciones y dificultades que ha encontrado en la realización del tratamiento.

1. Se le ofrece a cumplimentar de nuevo un formulario de VHI-10.
2. Se realiza un nuevo registro con el programa WPCvox, siguiendo el mismo protocolo utilizado en la primera consulta.
3. Se realizan todos y cada uno de los registro de tono e intensidad realizados con el estroboscopio Wolf 5052 siguiendo el mismo protocolo utilizado en la primera consulta.
4. Se les explica la valoración comparativa que sobre la evolución del paciente tiene el explorador. Se le muestra el espectrograma de banda estrecha de la valoración inicial y el actual, así como también se les ofrecer la audición del registro sonoro de la vocal /a/ realizado con el programa WPCvox en la consulta inicial y en la actual. Estas dos últimas actividades se realiza como demostración con un refuerzo visual y auditivo de su evolución.
5. Por último, se da por terminado el tratamiento realizando una serie de recomendaciones para el mantenimiento de lo conseguido. Sólo en caso de no haber cubierto adecuadamente

los objetivos del tratamiento o caso de que el paciente sea un profesional de la voz, especialmente en el caso de los docentes, y sobre todo en los casos de que hayan estado de baja laboral durante el tratamiento, se recomienda realizar algunas sesiones más, que pueden oscilar entre 4 y 10, dependiendo de cada caso, y que se realizarán con una frecuencia de entre 1 o 2 veces por semana, ya que la parte importante del tratamiento está realizada y lo que se trabaja es como apoyo a la reincorporación. En los casos en que ha sido necesaria una ampliación del tratamiento, tras la finalización de estas sesiones complementarias, el paciente es revisado de nuevo con la aplicación del mismo protocolo. En todos los casos, al terminar el tratamiento logopédico, se devuelve al paciente al especialista en ORL que lo derivó para este fin, emitiendo un informe sobre su evolución, tanto sobre su sintomatología como sobre los parámetros acústicos y aerodinámicos realizados antes y después del tratamiento.

4.2.4. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de resultados se utiliza el paquete estadístico SPSS 18.0. Los resultados son expresados como la media \pm desviación estándar o bien como números de casos respecto total o de forma porcentual. En los resultados de las variables cuantitativas (VHI-10, Fo, Jitter, etc.), para comparar los datos obtenidos en cada grupo estudiado antes y después de la intervención logopédica y teniendo en cuenta que se trata de muestras relacionadas se lleva a cabo un análisis de t de Student de muestras apareadas. Se estudia la relación entre variables mediante el coeficiente de correlación de Pearson. En todos los casos se considera el nivel de significación para un valor de $p \leq 0.05$.

05

RESULTADOS

5.1. VARIABLES ANALIZADAS

Todas las variables enumeradas a continuación, menos las epidemiológicas, serán analizadas en situación previa a la intervención logopédica y tras haber realizado 20 sesiones de tratamiento.

5.1.1. Variables epidemiológicas analizadas

- **Sexo.**
- **Edad.**
- **Profesión:** profesores especificando los distintos niveles educativos (educación infantil, primaria, secundaria y otros), cantantes, teleoperadores, administración en empresas, etc..
- **Hábitos vocales y de consumo:** se ha creado un grupo de hábitos de uso vocal relacionados con el mal uso y abuso, constituido por cuatro factores (hablar mucho tiempo, hablar a volumen elevado, hablar rápido y carraspear frecuentemente). Entre los hábitos de consumo, incluimos referentes a la hidratación, a las comidas o bebidas a temperaturas extremas, el tabaquismo y el consumo habitual de alcohol.
- **Patologías asociadas:** ERGE, patología alérgica respiratoria (rinitis alérgica y asma), patología hormonal (tiroidea y ovárica), patología emocional (ansiedad y depresión), patologías del entorno ORL (faríngeas y nasales).

5.1.2. Variables relacionadas con la sintomatología vocal

- Ronquera.
- Fatiga vocal.
- Flexibilidad vocal disminuida.
- Sensación de cuerpo extraño,.
- Sensación de tensión laríngea y cervical.
- Sequedad.
- Dolor.

5.1.3. Variable de valoración subjetiva del paciente sobre su calidad vocal

- Puntuación global obtenida en el VHI-10.

5.1.4. Variables del análisis acústico

- **Parámetros de tono:** Fo, TMC (tono medio conversacional), Rango o extensión tonal en semitonos.
- **Parámetros de intensidad:** intensidad conversacional, rango dinámico e intensidad de voz proyectada.
- **Parámetros de perturbación:** Jitter medio relativo y Shimmer medio relativo.
- **Parámetros de ruido:** HNE, NNE, NHE y VIT.

5.1.5. Variables de parámetros aerodinámicos

- TMF.
- Índice s/e.

5.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

5.2.1. Análisis de las variables epidemiológicas

■ 5.2.1.1. Edad

El grupo de estudio está constituido por 45 personas, con una edad media de $46,04 \pm 5,02$ años, siendo el rango de edad de entre 28 y 66 años. En la distribución por décadas, encontramos una mayor prevalencia en pacientes entre los 41 y los 50 años, seguido de la década anterior, entre los 31 y los 40 años (**Gráfica 1**).

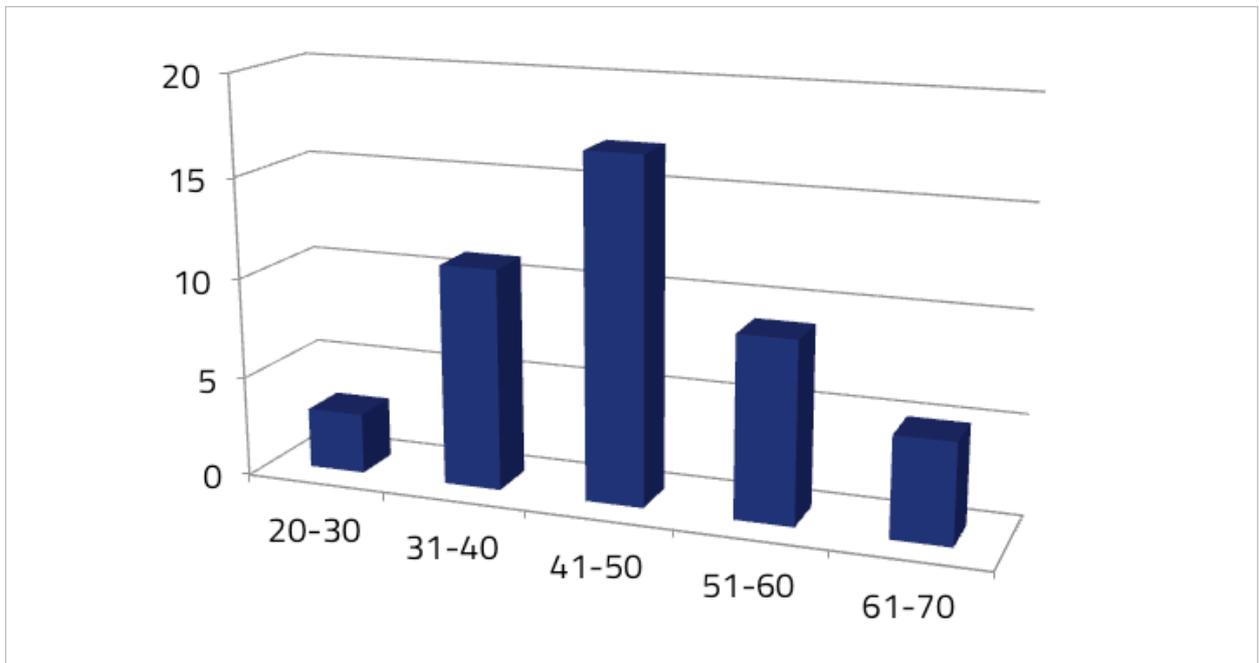


Gráfico 1: Distribución de edad por décadas.

■ 5.2.1.2. Sexo

De los 45 pacientes estudiados en la distribución por sexos se observa un predominio de la población femenina, con un grupo de 29 mujeres, lo que representa el 64,44% de la población estudiada, con respecto a 16 hombres, que representa el 35,56% (**Gráfico 2**).

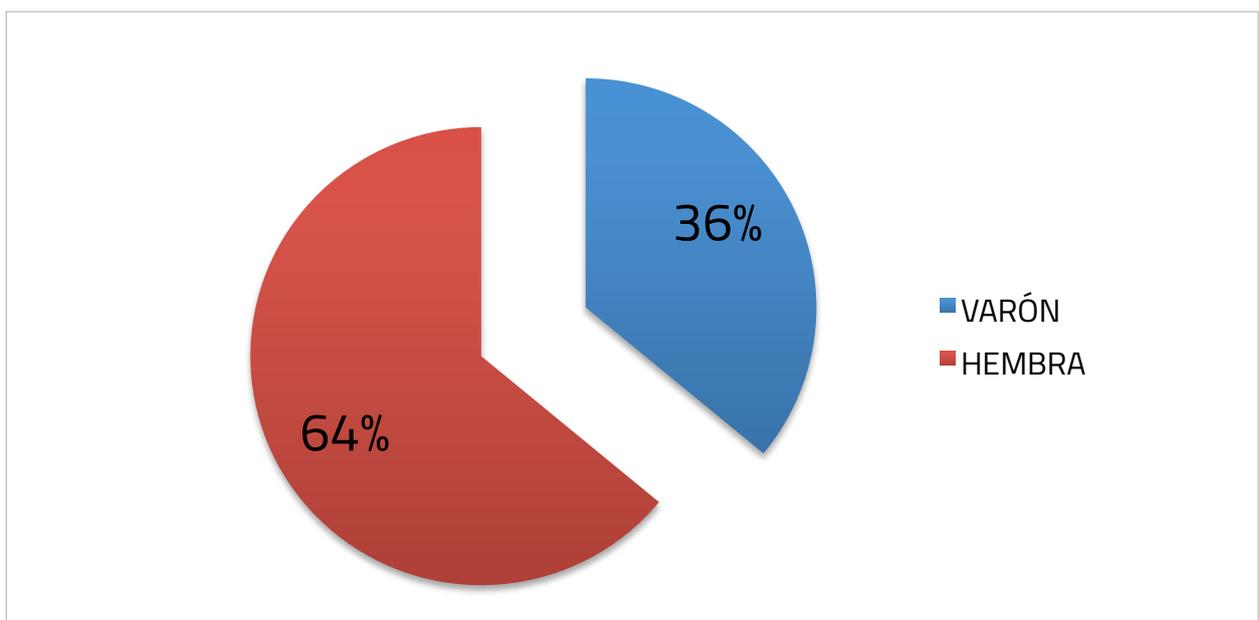
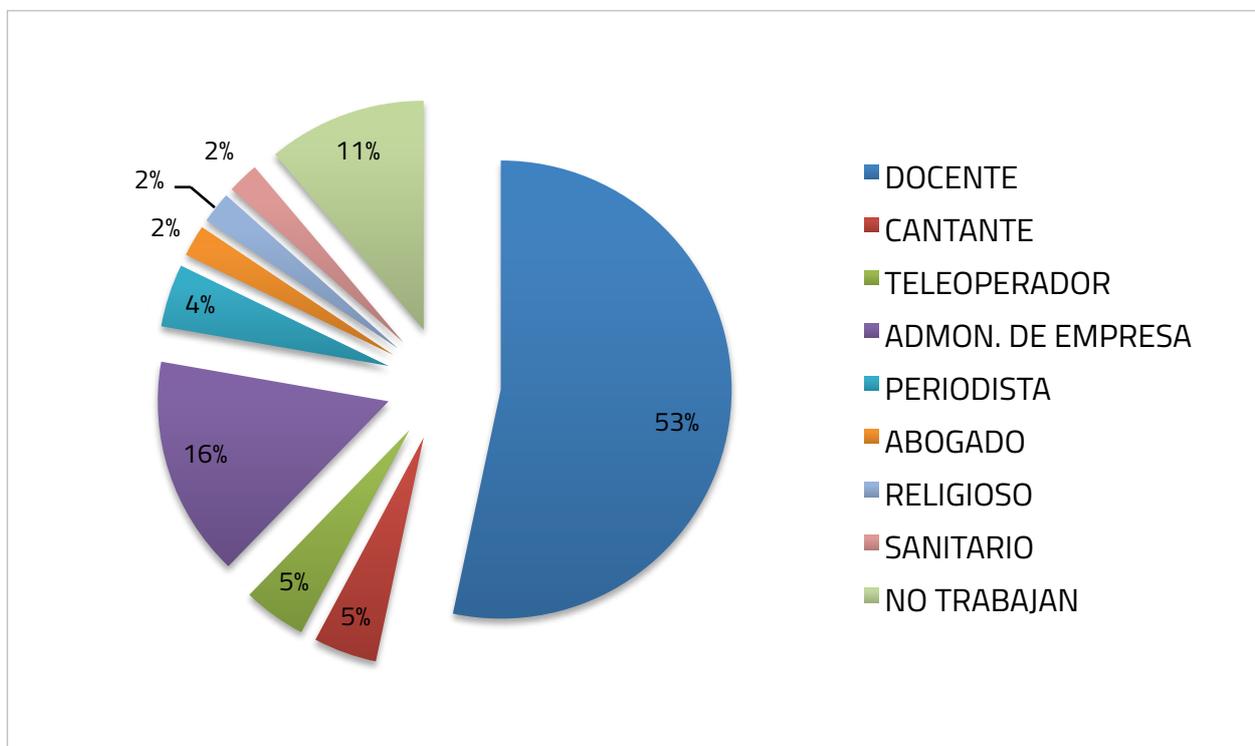


Gráfico 2: Distribución de la población por sexos.

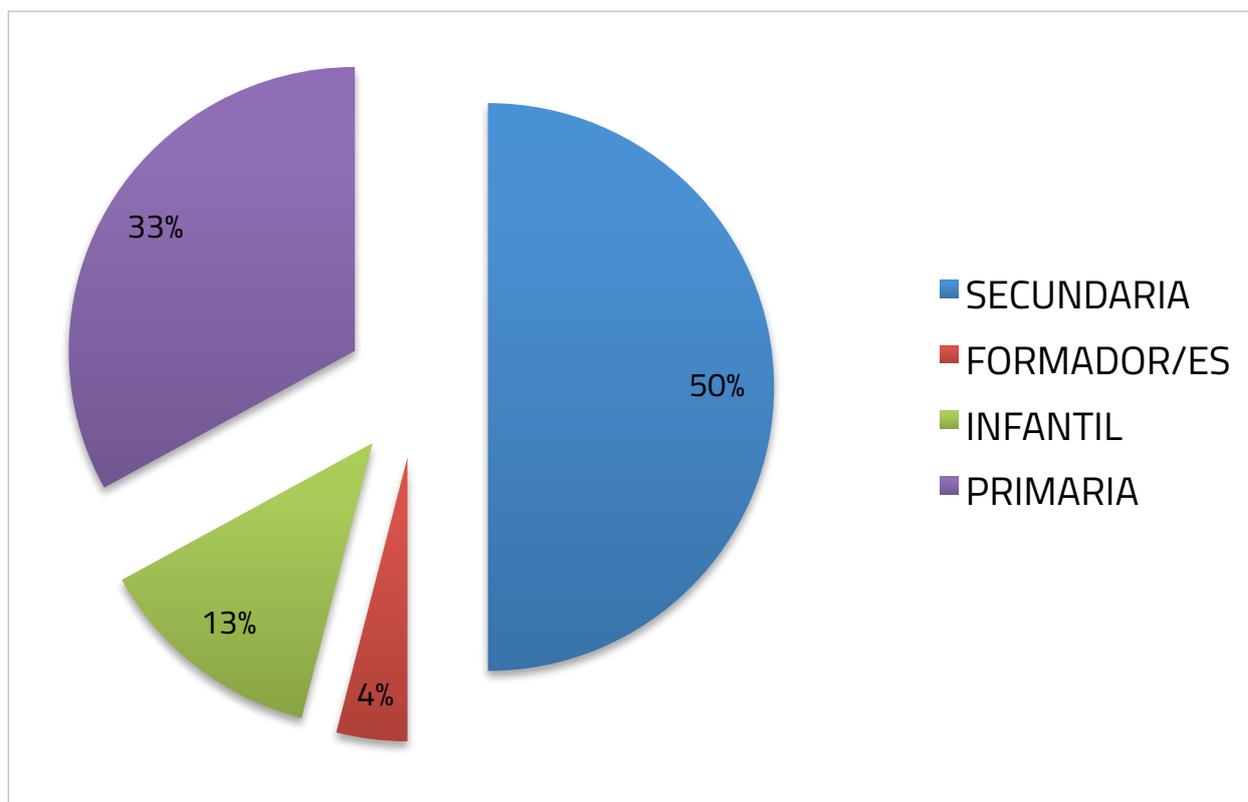
■ 5.2.1.3. Profesión

La profesión más prevalente en la serie estudiada fue la de docente (24/45), seguido de un grupo de actividades profesionales que englobamos en la denominación de administración de empresa, porque eran todos del ámbito empresarial con distintos perfiles pero todos con relevante responsabilidad (ejecutivo, dirección, secretaría de dirección, etc.) (7/45). Los han seguido en prevalencia los siguientes grupos por orden : no empleados, denominados así por estar ya jubilados o dedicarse a actividades domésticas (5/45), teleoperadores (3/45), periodistas (2/45), cantantes (1/45), abogados (1/45), religiosos (1/45), y sanitarios (1/45) **(Gráfica 3)**.

Como vemos en la muestra, más de la mitad de los pacientes pertenecen al grupo profesional docente (53,33%), por lo que resultó de interés realizar el desglose por tipo de enseñanza impartida, encontrando una mayor prevalencia de disfonía hipertónica entre los profesores de enseñanzas secundarias, que representan el 50% del total del grupo docente, seguido de los profesores de enseñanzas primarias (33%) y de los de educación infantil (13%). No hay en el grupo ningún docente del nivel universitario, pero si uno, formador de formadores, que representa un nivel de enseñanza de tipo superior **(Gráfica 4)**.



Gráfica 3: Distribución de la población por profesión.



Gráfica 4: Distribución de docentes de la población de estudio.

■ 5.2.1.4. Hábitos

Para la realización del análisis, se han separado los hábitos en dos grupos, uno referido a hábitos de uso vocal relacionados con comportamientos abusivos en el uso de la voz, y otro referido a hábitos de consumo de sustancias que pueden influir de forma directa o indirecta a la voz y mejorar las condiciones del aparato vocal o crear irritación en él.

- ✓ **Hábitos vocales:** entre los hábitos vocales de los pacientes estudiados hemos estudiado la presencia de cuatro comportamiento vocales considerados de mal uso y de abuso del aparato vocal : hablar mucho tiempo, hablar a volumen elevado, hablar rápido y carraspear frecuentemente. Dado que la mayor parte de los pacientes presentan más de uno, se realizó un agrupamiento según el número de ellos que presentarán, dando origen a tres grupos : ninguno, entre 1-2 y entre 3-4. En el recuento realizado se ha visto que el 84,44% de los pacientes reconocen estos comportamiento vocales, de ellos 51.11 % mostraron entre 1 y 2 hábitos de abuso vocal, el 33.33% entre 3 y 4 y el 15,56% no refiere ningún mal hábito de uso vocal (**Tabla 4**).

	Frecuencia	Porcentaje (%)
0	7	15,56
1-2	23	51,11
3-4	15	33,33
Total	45	100

Tabla 4: Distribución población en función del número de hábitos de abuso vocal.

- ✓ **Hábito de consumo:** con respecto a los hábitos consumo, uno de gran interés es el relacionado con un adecuado nivel de hidratación mediante el consumo de agua u otros productos hidratantes. Prácticamente se obtuvo la misma cantidad de pacientes que refieren escasa hidratación que aquellos que refieren una adecuada hidratación (**Tabla 5**).

	Frecuencia	Porcentaje (%)
NO	23	51,11
SI	22	48,89
Total	45	100

Tabla 5: Distribución población con o sin escasa hidratación.

En cuanto al posible consumo habitual de alimentos, comidas o bebidas, a temperaturas extremas, muy frías o muy calientes, en la mayor parte de los pacientes estudiados no se presentaban este mal hábito de consumo (77,78%) (**Tabla 6**).

	Frecuencia	Porcentaje (%)
NO	35	77,78
SI	10	22,22
Total	45	100

Tabla 6: Distribución población que consumen alimentos a temperaturas extremas.

Los hábitos de consumo de tóxicos, concretamente de tabaco y alcohol, mostraron un resultado interesante, ya que no consumían tabaco el 95,56% de los pacientes estudiados (**Tabla 7**) y ningún paciente tomaba alcohol de forma habitual.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
NO	43	95,56
SI	2	4,44
Total	45	100

Tabla 7: Distribución población que consumen tabaco.

■ 5.2.1.5. Patologías asociadas

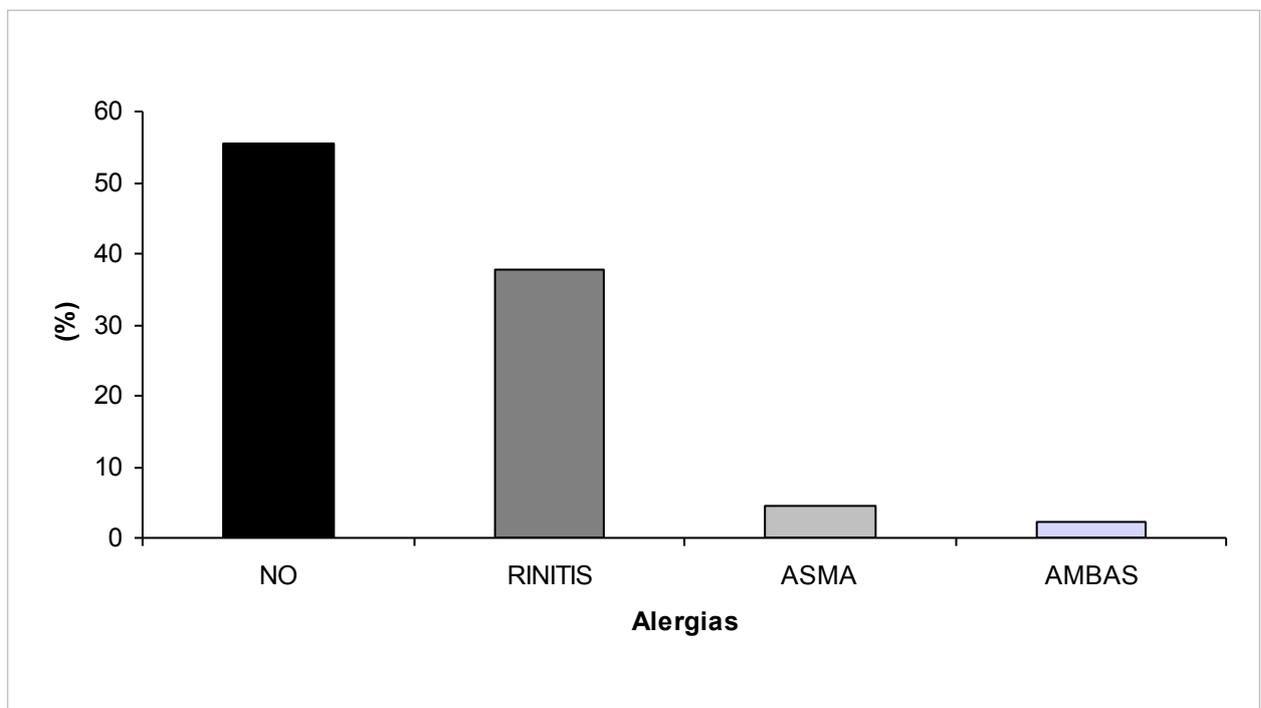
Como es sabido entre los factores favorecedores y desencadenantes de las disfonías se encuentran distintas patologías, entre las que se valoraron en este grupo se obtuvieron los siguientes resultados.

- ✓ **ERGE:** preguntados sobre el antecedente diagnóstico de ERGE o por su sintomatología, sólo el 37.78% de los pacientes presentaban sintomatología de ERGE, frente al 62.22% que no presentaban ERGE (**Tabla 8**).

	Frecuencia	Porcentaje (%)
NO	28	62,22
SI	17	37,78
Total	45	100

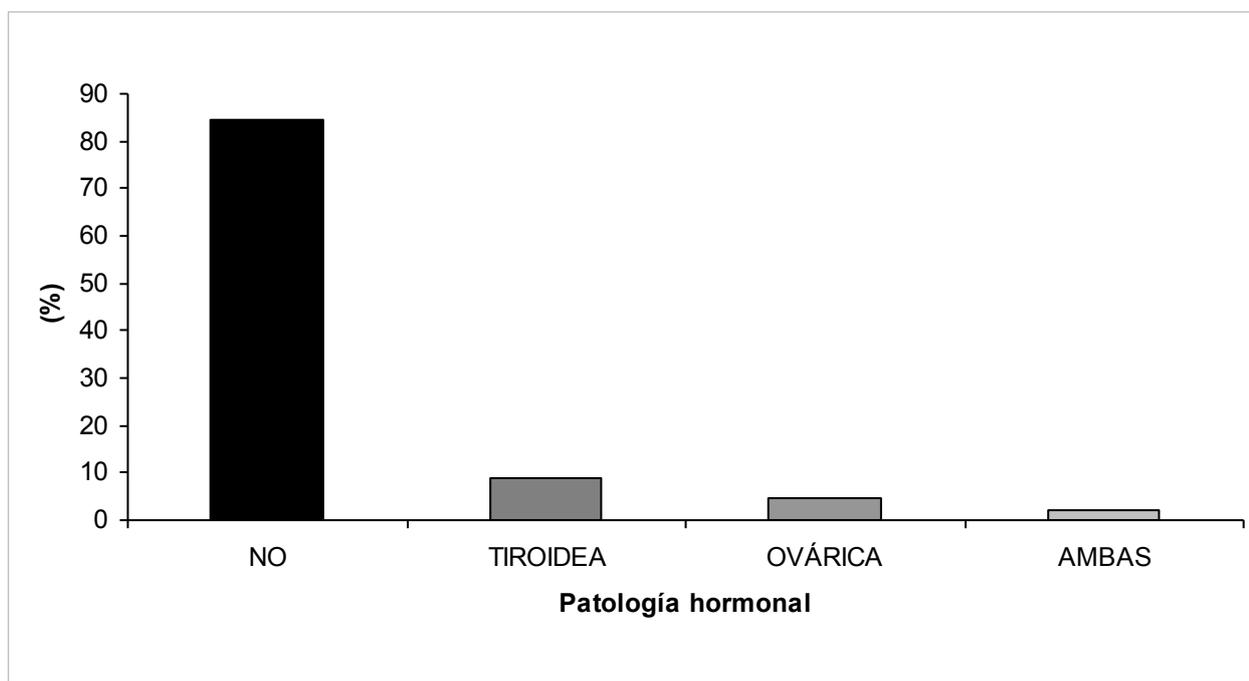
Tabla 8: Distribución población con ERGE.

- ✓ **Patologías alérgicas respiratorias:** en los antecedentes de patologías alérgicas de tipo respiratorio, aproximadamente la mitad de los pacientes (55.56%) no presentaban alergias respiratorias. En el grupo de pacientes que sí presentaban estos tipos de patología alérgica, el 37.78% padecía rinitis, el 4.44% asma y un pequeño porcentaje (2.22%) presentaban tanto rinitis como asma (**Gráfica 5**).



Gráfica 5: Distribución población con alergias respiratorias.

- ✓ **Patología hormonal:** respecto a patología hormonal la mayor parte de los pacientes estudiados no presentaban ningún tipo de estas patologías (84.44%). De entre los pacientes que si referían tener patología hormonal, un 8.89% de ésta correspondía a patología tiroidea, el 4.44% a patología ovárica y un 2,22 % presentaban tanto patología tiroidea como ovárica (**Gráfica 6**).



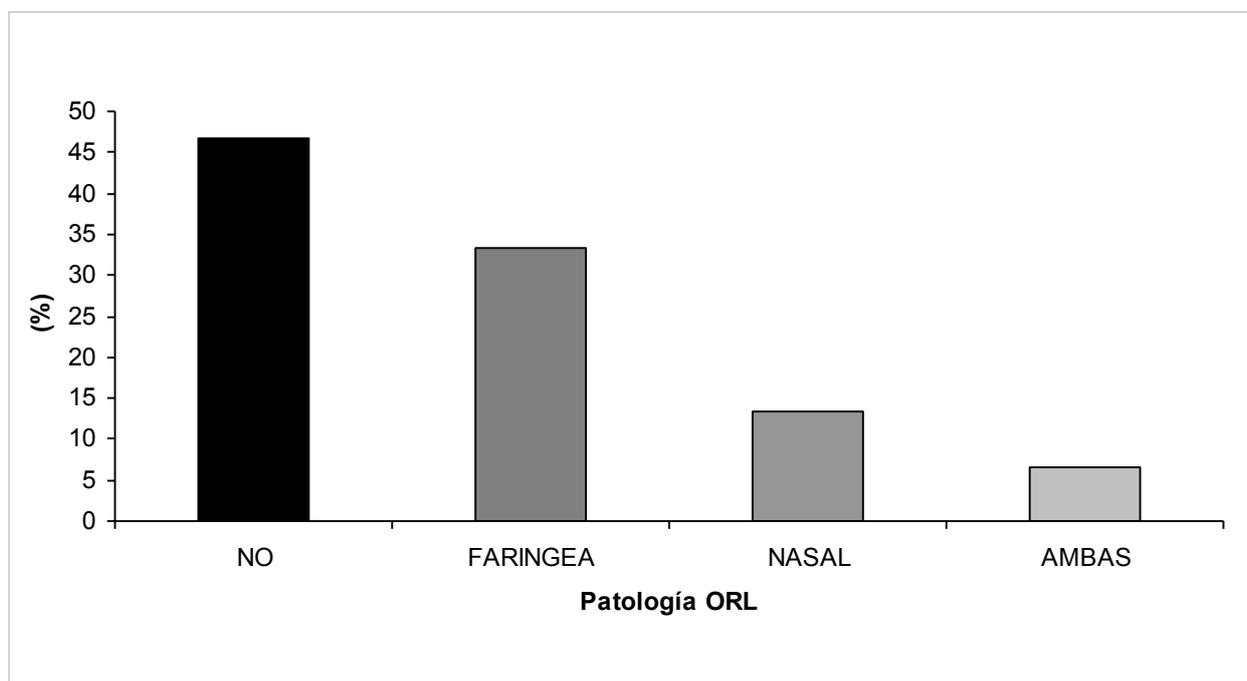
Gráfica 6: Distribución población por patología hormonal.

- ✓ **Patología emocional:** se han valorado dos patologías emocionales frecuentes en nuestra sociedad : la ansiedad y la depresión. La mayor parte de los pacientes no presentaban ninguna patología emocional (91.11%) y sólo 8.89 % se encontraba en tratamiento por ansiedad (**Tabla 9**) y en ninguno caso existía antecedentes de depresión.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
NO	41	91,11
ANSIEDAD	4	8,89
Total	45	100

Tabla 9: Distribución población por patología emocional.

- ✓ **Patología ORL:** por último, en referencia a las patologías ORL de vías respiratorias altas, no se han encontrado antecedentes de estos tipo de patologías el 46.67%, mientras de entre los que si solían padecer cuadros de vías altas, es mayor la prevalencia de las patología faríngeas (33.33%) que las nasales (13.33%) y que de los casos en que se encuentran presentes ambos tipos de patologías (6.67%) (Gráfica 7)



Gráfica 7: Distribución población por patología ORL.

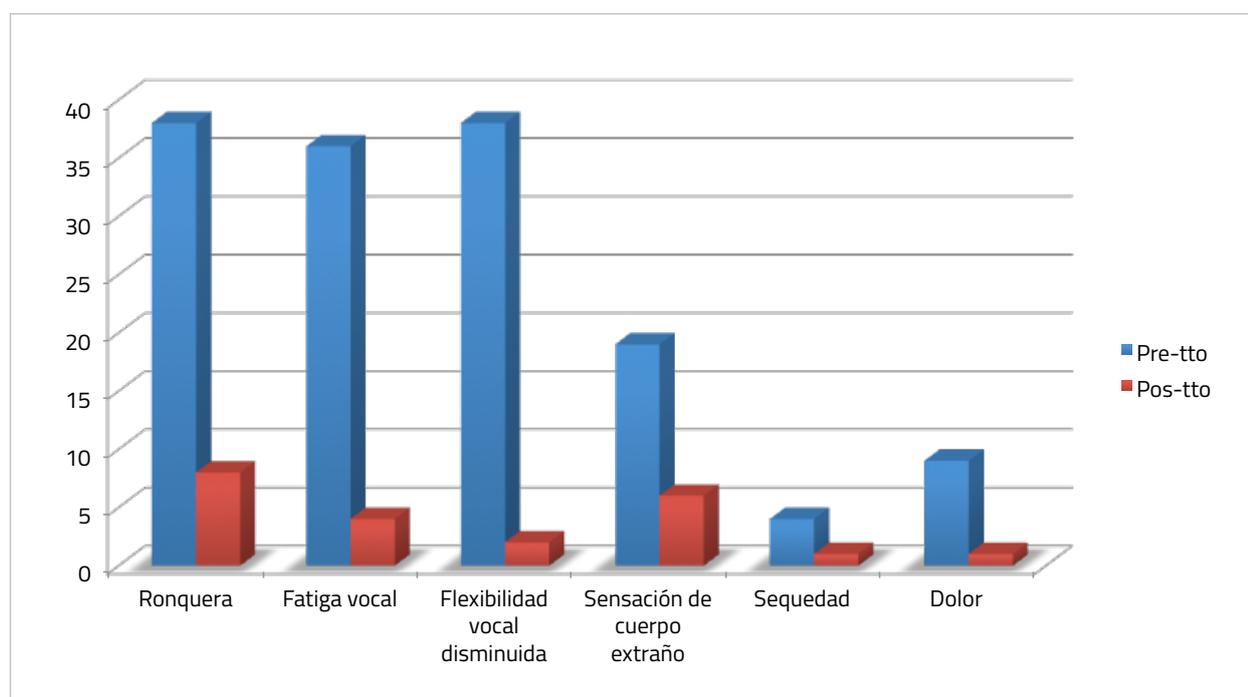
5.2.2. Análisis de las variables sintomatológicas

Para el análisis de la sintomatología vocal, se han descrito siete síntomas de disconfort vocal, y se ha realizado el estudio comparativo de su existencia antes del tratamiento y su posible permanencia después de él. Se ha utilizado la prueba Chi cuadrado, obteniendo en los resultados diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) para cuatro de los síntomas: sensación de cuerpo extraño, sensación de tensión laríngea, sequedad y dolor. Mientras que no se ha podido demostrar para los otros tres síntomas: ronquera ($p=0.181$), fatiga vocal ($p=0.295$) y flexibilidad vocal disminuida ($p=0.535$) (Tabla 10).

Síntomas vocales	p, chi-cuadrado
Ronquera	0,181
Fatiga vocal	0,295
Flexibilidad vocal baja	0,535
Sensación cuerpo extraño	0,002
Tensión	0,008
Sequedad	0,004
Dolor	0,043

Tabla 10: Diferencias entre variables sintomatológicas pre y post tratamiento.

Sin embargo aunque no se obtuvo la significación estadística para todos los síntomas, la disminución de todos ellos después del tratamiento fue evidente, como se muestra en la **Gráfica 8**. Para la percepción de ronquera que estaba presente en el 84,4% (38/45) de los pacientes antes del tratamiento y se redujo al 17,7% (8/45) después de él. En cuanto a la fatiga vocal, presente en el 80% (36/45) de los pacientes inicialmente se redujo a un 8,8% (4/45) y por último en la pérdida de flexibilidad vocal se redujo de un 84,4% (38/45) antes del tratamiento a un 4,4% (2/45).



Gráfica 8: Sintomatología y nº de pacientes que la refieren antes y después del tratamiento logopédico.

Añadimos aquí las tablas de contingencia para ampliar la información de las tres variables que no han conseguido el valor de p adecuado (**Tablas 11, 12 y 13**).

		Ronquera Post.		Total
		No	Si	
Ronquera	No	7	0	7
	Si	30	8	38
Total		37	8	45

Tabla 11: Ronquera pre y post tratamiento.

		Fatiga vocal Post.		Total
		No	Si	
Fatiga vocal	No	9	0	9
	Si	32	4	36
Total		41	4	45

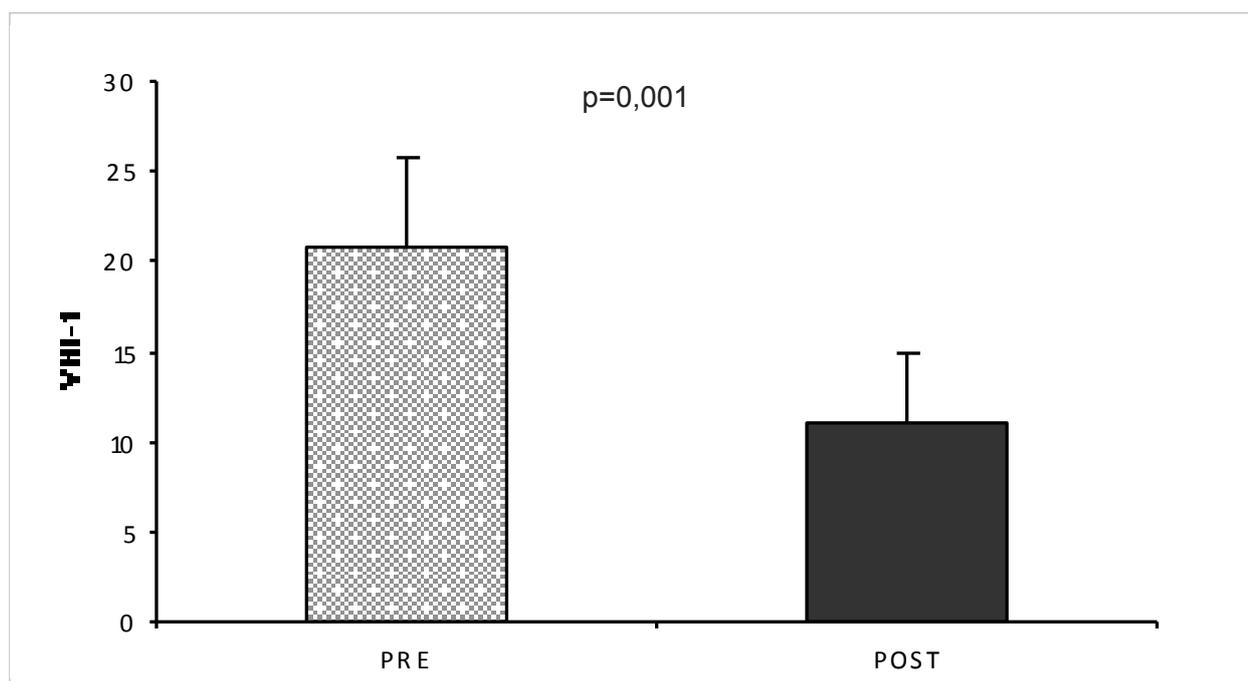
Tabla 12: Fatiga vocal pre y post tratamiento.

		Flexibilidad vocal disminuida Post.		Total
		No	Si	
Flexibilidad vocal baja	No	7	0	7
	Si	36	2	38
Total		43	2	45

Tabla 13: Flexibilidad vocal disminuida pre y post tratamiento.

5.2.3. Análisis de la variable de valoración subjetiva de la calidad de voz por el paciente (VHI-10)

Esta variable medida antes de realizar el tratamiento logopédico presentó una puntuación global media de $20,8 \pm 4,9$ y después del tratamiento la media se redujo a $11 \pm 3,9$, lo que mediante la t de Student nos muestra una diferencia estadísticamente significativa con $p=0,001$ (Gráfica 9).



Gráfica 9: VHI-10 antes y después del tratamiento.

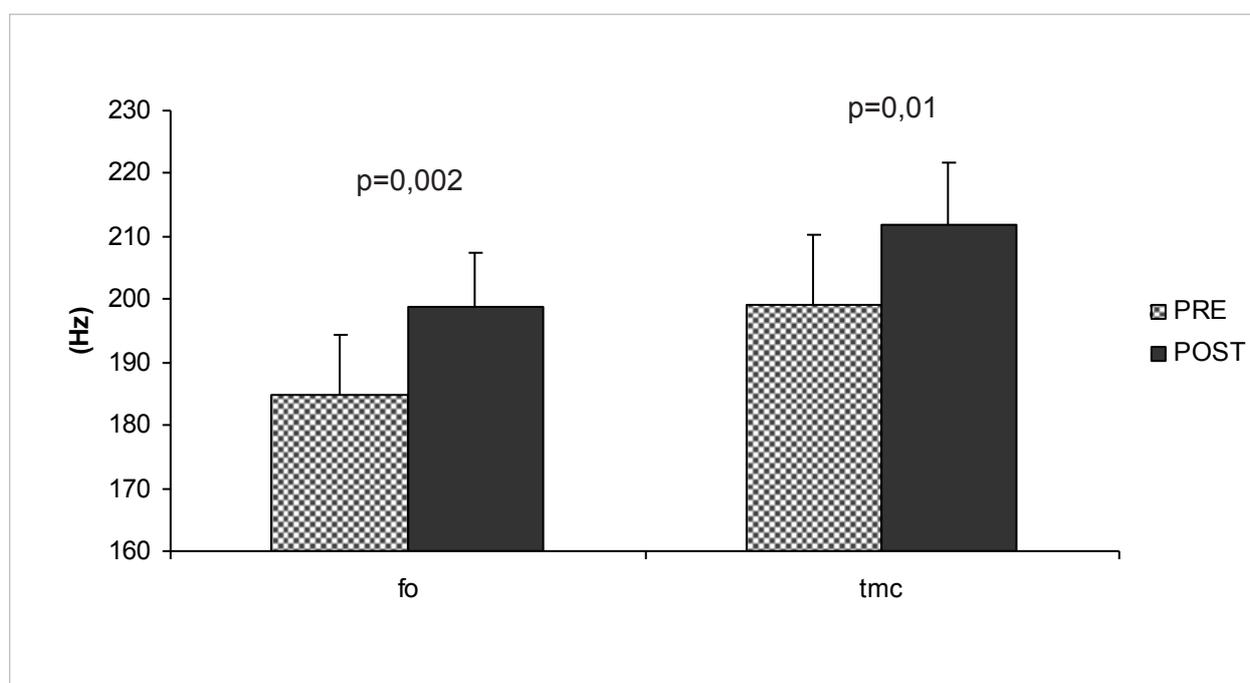
5.2.4. Análisis de la variable acústicas

■ 5.2.4.1. Tono

Se ha realizado el estudio de 3 variables de tono; fo, tono medio conversacional (TMC) y rango tonal o extensión tonal medida en semitonos. Mientras la Fo fue obtenida mediante el programa de análisis acústico WPCvox®, las medidas de TMC y rango vocal fueron obtenidas mediante el uso del frecuenciómetro del estroboscopio Wolf® 5052. Los valores de Fo y TMC están expresados en Hz, mientras los valores del rango tonal están expresados en número de semitonos.

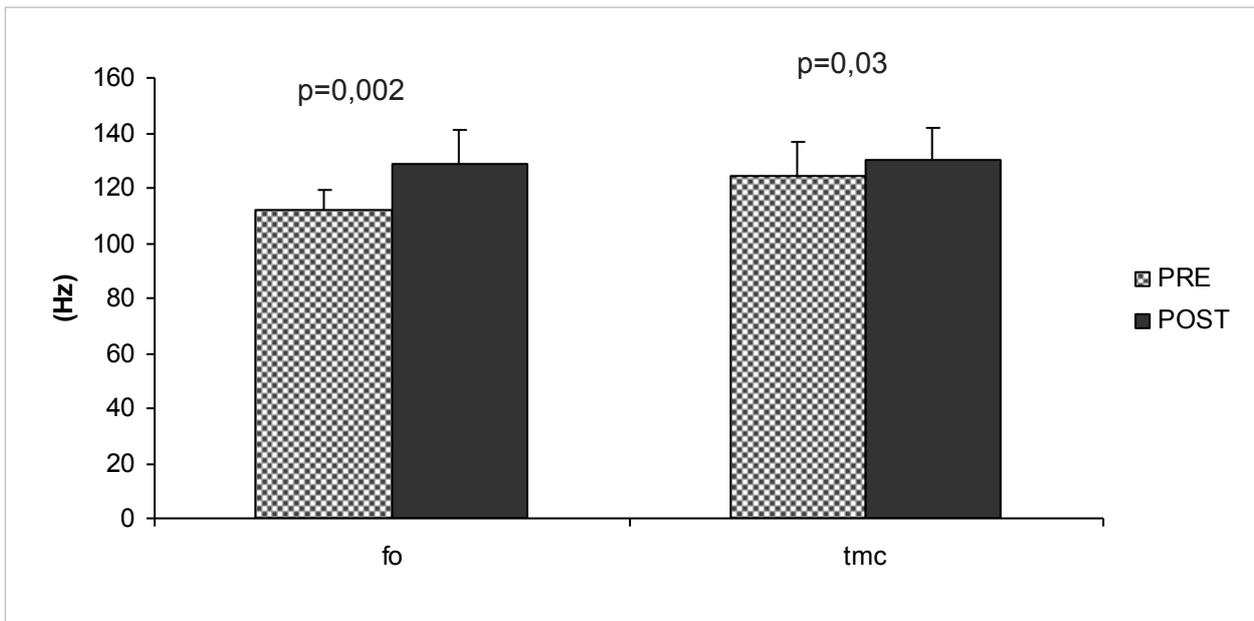
La media de la Fo antes del tratamiento fue de $158,9 \pm 19,7$ Hz y después del tratamiento de $173,9 \pm 19,6$ Hz, con una $p=0,001$. Estos valores resultan más agravados de lo esperado para las mujeres y más agudizado para los hombres, e igualmente sucedía con los valores medios del TMC, por lo que decidimos hacer la valoración tanto del Fo como del TMC por sexos.

La Fo en el sexo femenino fue de media antes del tratamiento de $184,8 \pm 9,4$ Hz y después del tratamiento de $198,7 \pm 8,7$ Hz, dando una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,002$). Mientras el TMC tuvo una media de $199,03 \pm 11,1$ Hz antes del tratamiento y de $211,7 \pm 9,9$ Hz después con un diferencia estadísticamente significativa ($p=0,01$) (**Tabla 14, Gráfica 10**).



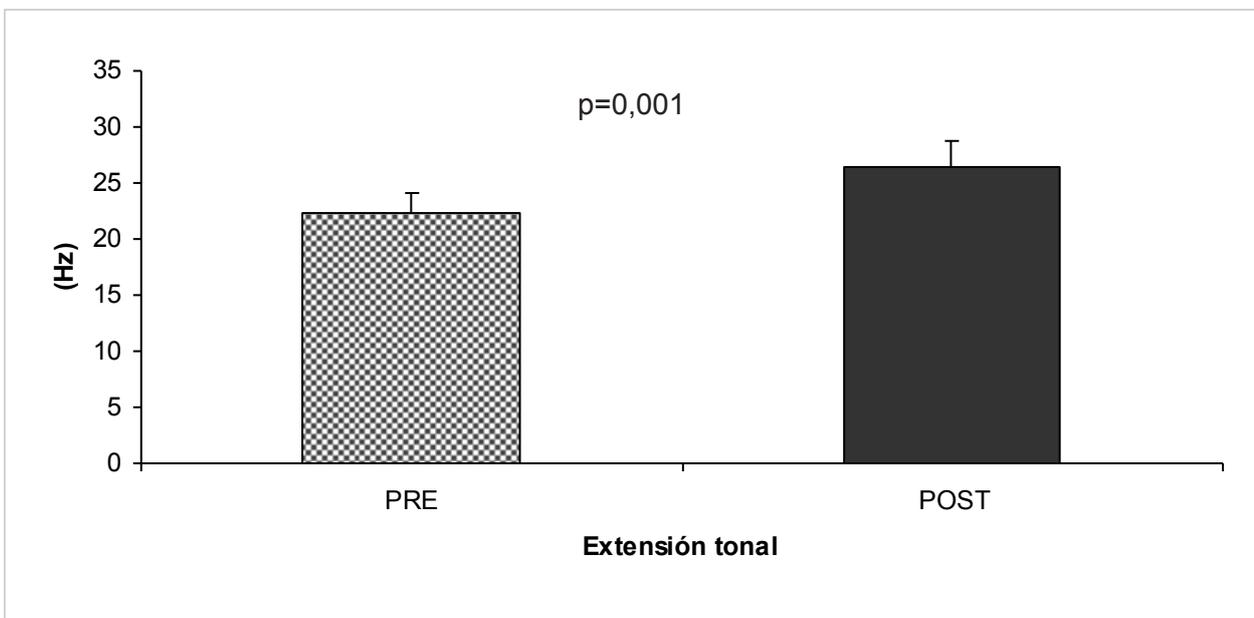
Gráfica 10: Fo y TMC antes y después del tratamiento en sexo femenino.

Los datos de tono en el sexo masculino muestran una media para la Fo antes de tratamiento de $111,9 \pm 7,6$ Hz y después de tratamiento de $128,8 \pm 12,4$ Hz, resultando la diferencia estadísticamente significativa ($p=0,002$). En referencia al TMC de los varones, antes de tratamiento la media fue de $124,5 \pm 11,8$ Hz y después de tratamiento de $130,3 \pm 11,7$ Hz, siendo la diferencia también estadísticamente significativa ($p=0,03$) (**Tabla 14, Gráfica 11**).



Gráfica 11: Fo y TMC antes y después del tratamiento en sexo masculino.

Las medidas de rango o extensión tonal fueron tomadas con el medidor de frecuencia en Hz y transportadas en la tabla de equivalencia de la escala musical a semitonos. La media en número de semitonos previa al tratamiento fue de $22,3 \pm 1,7$, después del tratamiento fue de $26,5 \pm 2,1$ semitonos, la diferencia entre ambos valores nos da significación estadística con una $p=0,001$ (Tabla 14, Gráfica 12).



Gráfica 12: Rango tonal en semitonos antes y después del tratamiento.

Variables	Media±error estándar	T-Student, p
Fo hombres PRE	111,9±7,6	0,001
Fo Hombres POST	128,8±12,4	
Fo Mujeres PRE	184,8±9,4	0,001
Fo mujeres POST	198,7±8,7	
TMC hombres PRE	124,5±11,8	0,003
TMC hombres POST	130,3±11,7	
TMC mujeres PRE	199,03±11,1	0,003
TMC mujeres POST	211,7±9,9	
Rango tonal en semitonos PRE	22,3±1,7	0,001
Rango tonal en semitonos POST	26,51±2,1	

Tabla 14: Valores de Media y p, T de Student, para parámetros de tono antes y después del tratamiento.

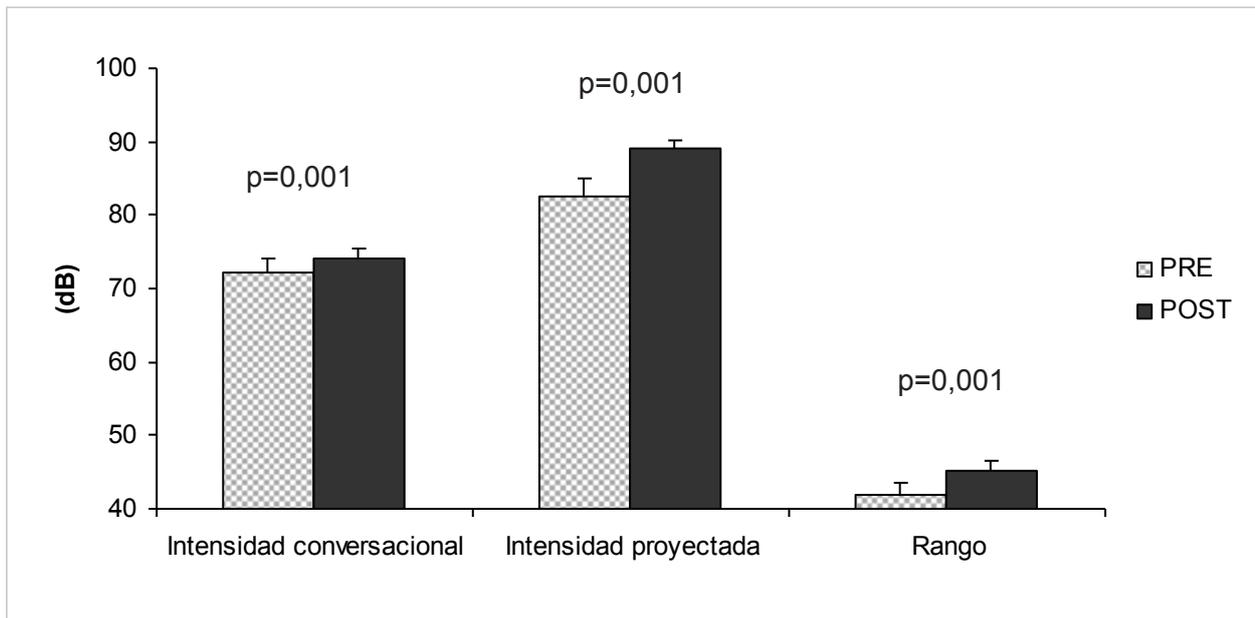
■ 5.2.4.2. Intesidad

Los parámetros de intensidad fueron medidos con el sonómetro del estroboscopio Wolf® 5052, registrando 3 parámetros antes y después de las 20 sesiones de logopedia: intensidad media conversacional, intensidad de voz proyectada y rango dinámico de intensidad. Todos los valores están expresados en dB.

El análisis de los valores de intensidad conversacional previa al tratamiento, dio un valor medio de 72,1 ±2,1dB, siendo después del tratamiento de 74,1±1,4dB, esta diferencia muestra una significación estadística con una p=0,001 (**Tabla 16, Gráfica 13**).

Con respecto a la intensidad de voz proyectada, el valor medio antes de tratamiento es de 82,6±2,4dB, y después del tratamiento de 88,9±1,3. También esta diferencia tiene significación estadística con p=0,001 (**Tabla 15, Gráfica 13**).

El rango dinámico de intensidad arroja una media de 41,8±1,6dB y de 45,2±1,2dB, antes y después del tratamiento respectivamente. La diferencia entre estos valores también resultó ser significativa (p=0,001) (**Tabla 15, Gráfica 13**).



Gráfica 13: Intensidad conversacional, intensidad de voz proyectada y rango dinámico pre y post tratamiento.

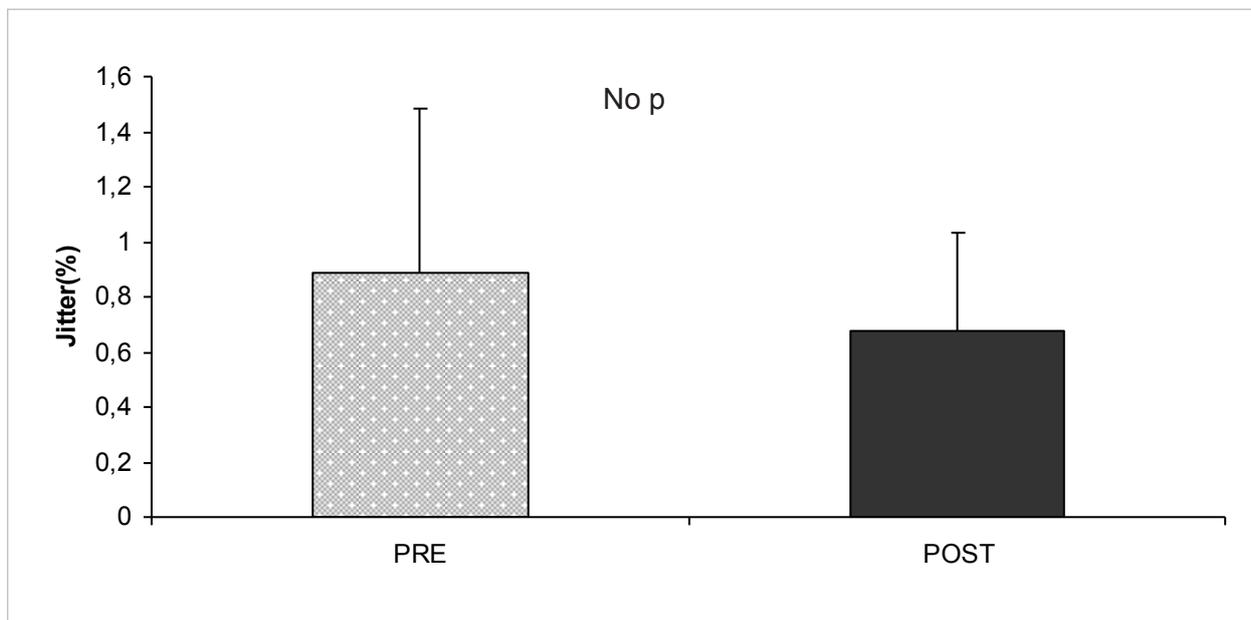
Variables	Media±error estándar	T-Student, p
Intensidad Conversacional PRE	72,1±2,1	0,001
Intensidad Conversacional POST	74,1±1,4	
Intensidad Proyectada PRE	82,6±2,4	0,001
Intensidad Proyectada POST	88,9±1,3	
Rango dinámico PRE	41,8±1,6	0,001
Rango dinámico POST	45,2±1,2	

Tabla 15: Valores de Media y p, T de Student, para parámetros de tono antes y después del tratamiento.

■ 5.2.4.3. Medidas de perturbación

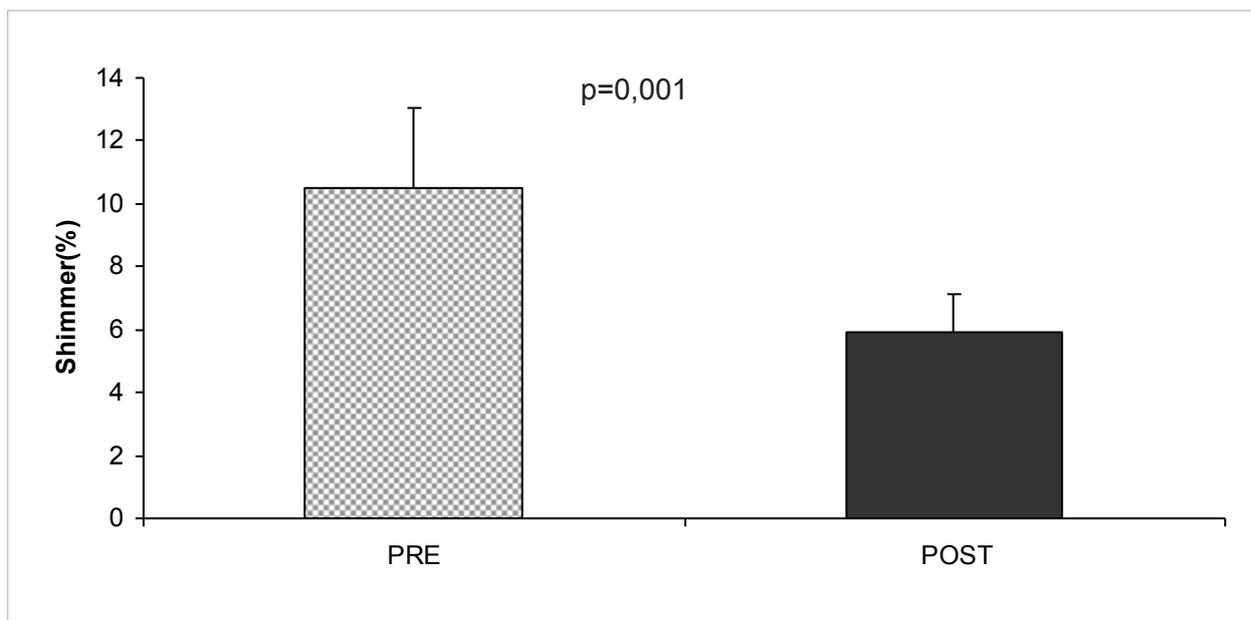
Entre todas las medidas de perturbación del sonido que ofrecen hoy los software, y concretamente el WPCvox, utilizado en este estudio, se han seleccionado dos, una de perturbación de frecuencia, el Jitter medio relativo, y la otra de perturbación de amplitud el Shimmer medio relativo, ambas medidas están expresadas en porcentajes.

El valor medio del Jitter previo al tratamiento fue de $0,9 \pm 0,6\%$, y el posterior a él de $0,7 \pm 0,4\%$. El análisis comparativo de estas variables no demuestra diferencia estadísticamente significativa ($p=0,22$) (Gráfica 14).



Gráfica 14: Jitter medio relativo pre y post tratamiento.

Con respecto al parámetro de perturbación de amplitud analizado en la población estudiada, el shimmer medio relativo, ofreció un valor medio pretratamiento de $10,5 \pm 2,5\%$ y postratamiento de $5,9 \pm 1,2\%$, la diferencia entre estos valores fue estadísticamente significativa ($p=0,001$) (Gráfica 15).



Gráfica 15: Shimmer medio relativo pre y post tratamiento.

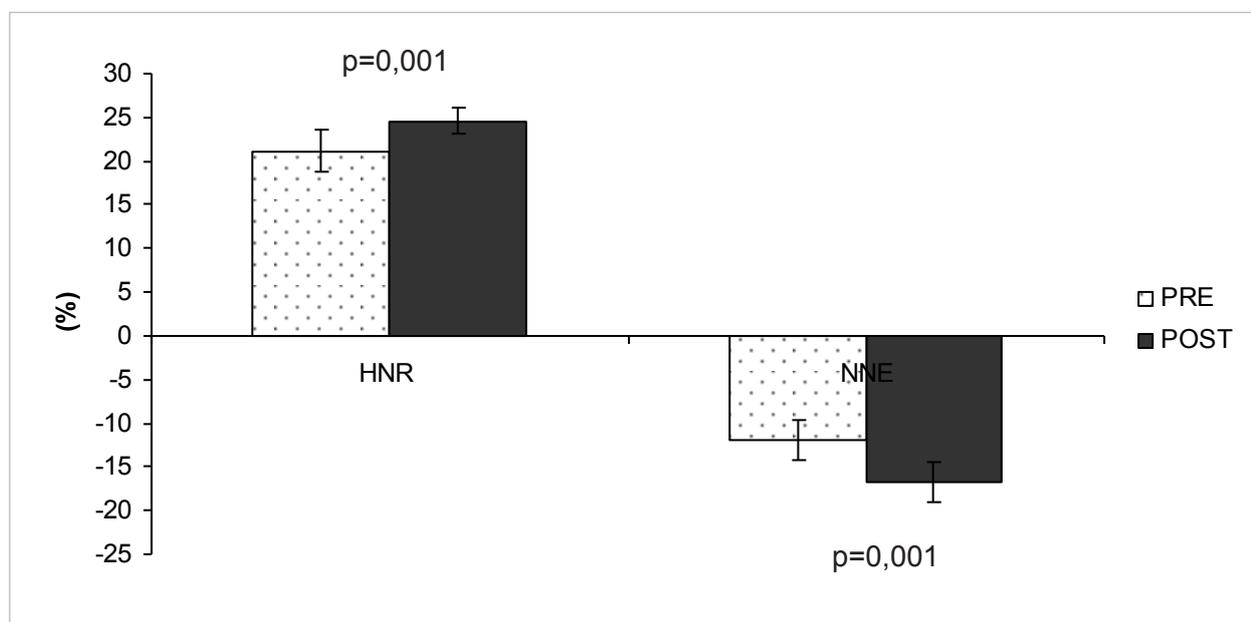
■ 5.2.4.4. Medidas de ruido

Los parámetros de ruido estudiados en este grupo de población, fueron obtenidos del análisis acústicos mediante el programa WPCvox, y fueron: HNR, NNE, NHR y VIT.

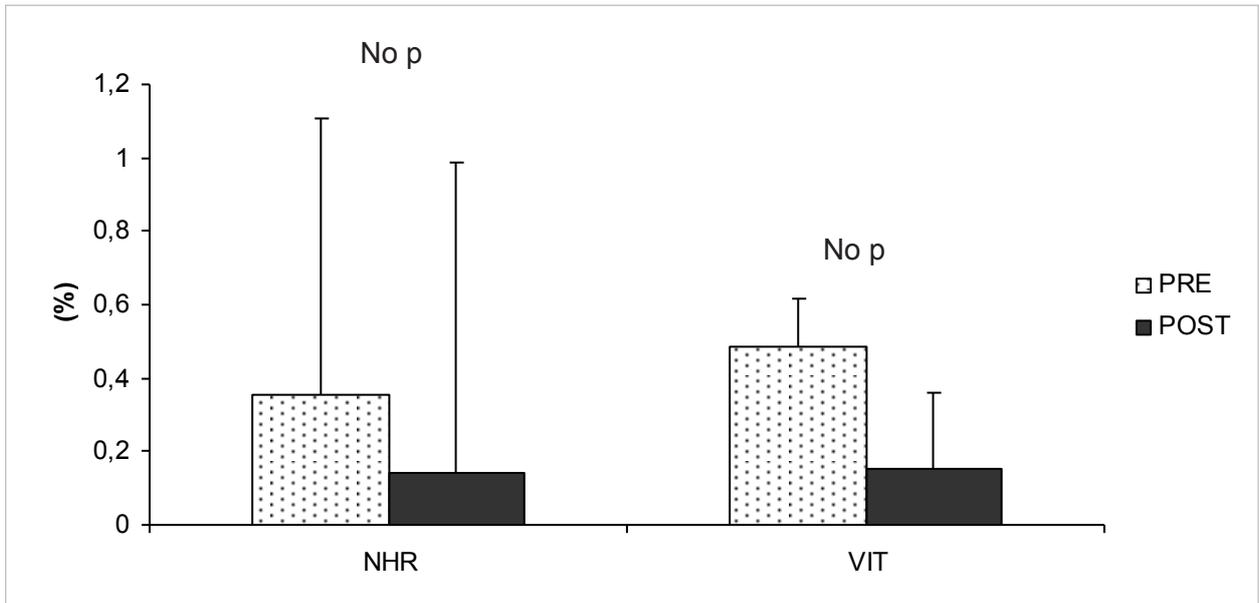
De los 4 parámetros estudiados antes y después del tratamiento logopédico,, sólo dos de ellos: HNR y NNE, mostraron diferencia estadísticamente significativa (**Tabla 16, Gráficas 16 y 17**).

Variabes	Media±error estándar	T-Student, p
HNR pretratamiento	21,2 ±1,7	0,001
HNR postratamiento	24,5±1,5	
NNE pretratamiento	-11,9±2,3	0,001
NNE postratamiento	-16,8±2,3	
NHR pretratamiento	0,3±0,7	0,336
NHR postratamiento	0,1±0,1	
VIT pretratamiento	0,5±0,8	0,192
VIT postratamiento	0,1±0,2	

Tabla 16: Valores de Media y p, T de Student, para los parámetros de ruido pre y postratamiento.



Gráfica 16: HNR y NNE pre y post tratamiento.

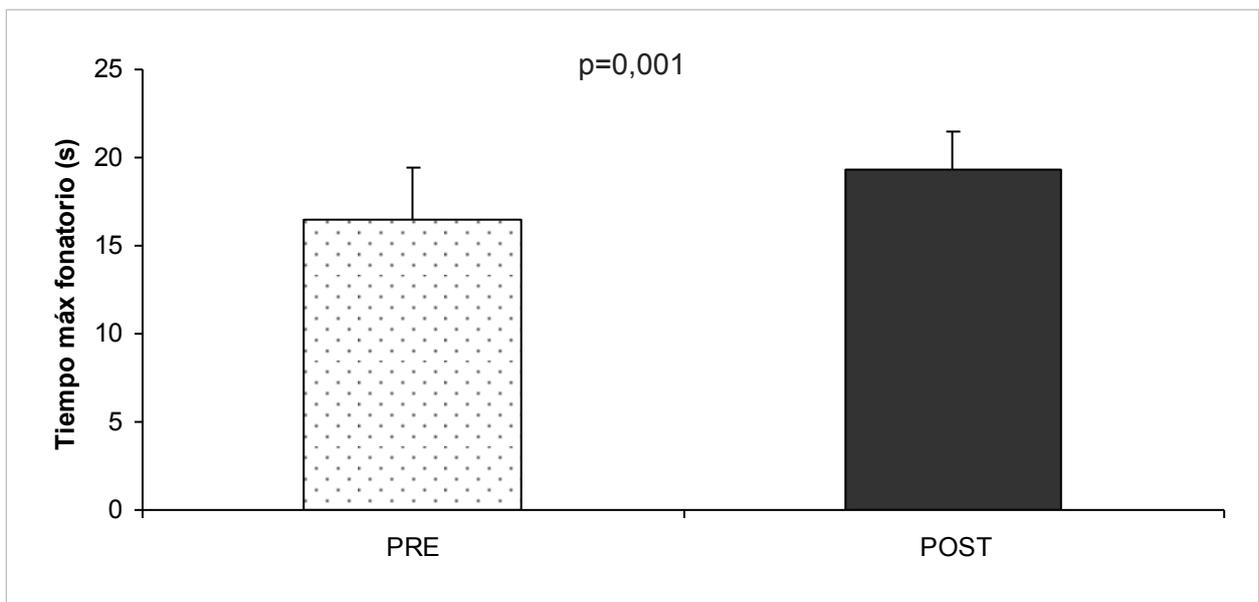


Gráfica 17: HNR y VIT pre y post tratamiento.

5.2.5. Análisis de la variable aerodinámicas

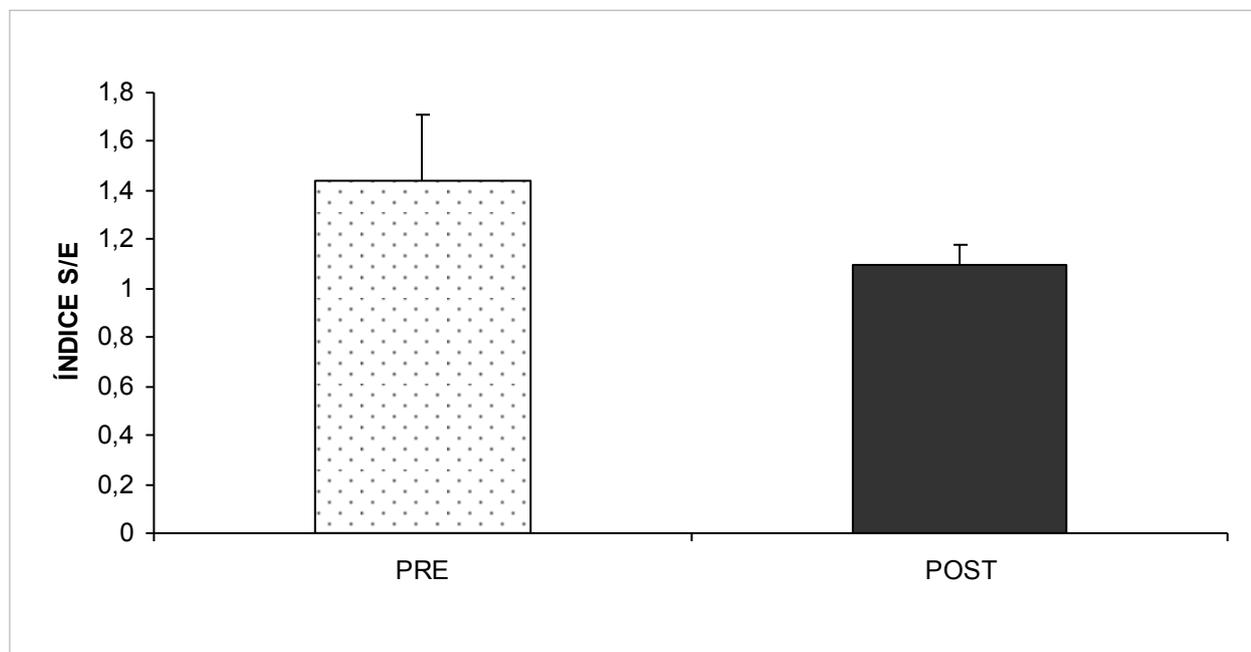
Los dos parámetros aerodinámicos utilizados en esta población de estudio han sido el TMF y el Índice s/e. Son fáciles de realizar, sólo necesitan el uso del cronómetro y se expresan en segundos.

Las medias del TMF, previo al tratamiento y posterior a éste, fueron de $16,5 \pm 3$ y de $19,3 \pm 2,2$, respectivamente, diferencia con significación estadística ($p=0,001$) (Gráfica 18).



Gráfica 18: Tiempo máximo fonatorio pre y post tratamiento.

En cuanto al Índice s/e, que se obtiene de dividir los TMF de la vocal /e/ y del TMF de la consonante sorda /s/, obtuvo una media pretratamiento de $1,4 \pm 0,3$ y postratamiento de $1,1 \pm 0,1$ y una $p=0,001$, por tanto con significación estadística (**Gráfica 19**).



Gráfica 19: Índice s/e pre y post tratamiento.

Variables Pre y Postratamiento		Diferencias relacionadas					t	gl.	P Sig. (bilateral)
		Media	DT	ETM	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Sup.	Inf.			
Par 1	VIH10	9,800	8,117	1,210	7,361	12,239	8,099	44	,000
Par 2	fo	-15,0067	20,4119	3,0428	-21,1391	-8,8742	-4,932	44	,000
Par 3	Tmc	-10,244	21,666	3,230	-16,754	-3,735	-3,172	44	,003
Par 4	Rango tonal en semitonos	-4,156	3,126	,466	-5,095	-3,216	-8,918	44	,000
Par 5	Jitter	,21091	1,12324	,16934	-,13059	,55241	1,246	43	,220
Par 6	Int Conversacional	-1,978	2,981	,444	-2,873	-1,082	-4,451	44	,000
Par 7	Int Proyectada	-6,400	4,250	,634	-7,677	-5,123	-10,101	44	,000
Par 8	Rango	-3,422	2,379	,355	-4,137	-2,708	-9,651	44	,000
Par 9	Shimmer	4,5733	4,3917	,6547	3,2539	5,8928	6,986	44	,000
Par 10	HNR	-3,3887	3,5811	,5338	-4,4645	-2,3128	-6,348	44	,000
Par 11	NNE	4,8942	4,2723	,6369	3,6107	6,1778	7,685	44	,000
Par 12	NHR	,214444	1,477972	,220323	-,229588	,658476	,973	44	,336
Par 13	VIT	,328311	1,660724	,247566	-,170625	,827248	1,326	44	,192
Par 14	TMF	-2,844	2,662	,397	-3,644	-2,045	-7,167	44	,000
Par 15	S/E	,3404	,4248	,0633	,2128	,4681	5,377	44	,000

Tabla 17: Tabla resumen de las pruebas relacionadas.

5.2.6. Análisis comparativo entre distintas variables

■ 5.2.6.1. Análisis comparativo entre variables cualitativas epidemiológicas y parámetros acústicos y aerodinámicos antes y después del tratamiento

Se han realizado distintos análisis comparativos entre las variables cualitativas epidemiológicas y las cuantitativas referidas al análisis acústico y de las medidas aerodinámicas en la búsqueda de relaciones que presentaran significación estadística. No se ha encontrado relación entre las variables cuantitativa relacionadas con el análisis acústico y las medidas aerodinámicas y las epidemiológicas de edad, profesión, hábitos, ni patologías previas asociadas.

En el análisis comparativo entre la sintomatología y los parámetros acústicos y aerodinámicos previos al tratamiento se ha encontrado relación significación estadística entre los siguientes parámetros: fatiga vocal e intensidad de voz proyectada ($p=0,005$), disminución de la flexibilidad vocal e intensidad conversacional ($p=0,011$), dolor faringolaríngeo y TMF ($p=0,03$). Y en postratamiento, se encuentra relación significativa entre: ronquera e índice s/e ($p=0,039$), fatiga vocal y rango tonal en semitonos ($p=0,039$), disminución de la flexibilidad vocal e intensidad de voz proyectada ($p=0,007$), sensación de cuerpo extraño e intensidad conversacional ($p=0,025$), sensación de cuerpo extraño y rango dinámico de intensidad ($p=0,027$), sequedad y jitter ($p=0,044$), sequedad y rango dinámico ($p=0,0001$), sequedad y shimmer ($p=0,05$), dolor y jitter ($p=0,001$), dolor y shimmer ($p=0,05$) y dolor y TMF ($p=0,0001$).

■ 5.2.6.2. Análisis comparativo de VHI-10 y otros parámetros.

Se han realizado distintos análisis comparativos entre las variables cualitativas epidemiológicas

✓ Análisis comparativo de VHI-10 y parámetros acústicos y aerodinámicos.

Para cumplir con uno de los objetivos de este estudio, se ha realizado la correlación de los valores globales del incapacidad vocal (VHI-10), obtenidos por la valoración subjetiva de la disfonía por parte de los pacientes, con los parámetros objetivos obtenidos del análisis acústico y aerodinámico, antes y después del tratamiento logopédico. En el análisis de los valores previos al tratamiento, se ha encontrado relación con significación estadística entre el VHI-10 y los parámetros de intensidad como la intensidad de voz proyectada ($p=0,02$) y el rango dinámico ($p=0,03$), con el parámetro de ruido HNR ($p=0,003$) y con el parámetro aerodinámico TMF ($p=0,03$) (Tabla 18).

	Pretratamiento	Correlación	p
Par 1	VHI-10 y fo	0,19	0,2
Par 2	VHI-10 y TME	0,22	0,15
Par 3	VHI-10 y nº de semitonos	0,07	0,65
Par 4	VHI-10 y Jitter	-0,25	0,1
Par 5	VHI-10 y Intensidad Conversacional	-0,22	0,14
Par 6	VHI-10 y Intensidad Voz Proyectada	-0,35	0,02
Par 7	VHI-10 y Rango dinámico	-0,32	0,03
Par 8	VHI-10 y Shimmer	0,13	0,4
Par 9	VHI10 y HNR	-0,43	0,003
Par 10	VHI-10 y NNE	0,02	0,9
Par 11	VHI-10 y NHR	0,26	0,08
Par 12	VHI-10 y VIT	0,29	0,056
Par 13	VHI-10 y TMF	-0,33	0,03
Par 14	VHI-10 y S/E	0,08	0,62

Tabla 18: Correlación VHI-10 y parámetros objetivos antes del tratamiento.

En la correlación realizada entre el VHI-10 y los parámetros objetivos acústicos y aerodinámicos evaluados tras el tratamiento logopédico, se ha obtenido significación estadística en la correlación con la intensidad de voz proyectada ($p=0,02$), con el jitter ($p=0,01$), y con los parámetros de ruido, HNR ($p=0,005$) y NNE ($p=0,02$) (**Tabla 19**).

	Postratamiento	Correlación	p
Par 1	VHI-10 y fo	-0,12	0,41
Par 2	VHI-10 y TME	0,03	0,82
Par 3	VHI-10 y nº de semitonos	0,03	0,83
Par 4	VHI-10 y Jitter	-0,4	0,01
Par 5	VHI-10 y Intensidad Conversacional	-0,17	0,27
Par 6	VHI-10 y Intensidad Voz Proyectada	-0,35	0,02
Par 7	VHI-10 y Rango dinámico	-0,28	0,06
Par 8	VHI-10 y Shimmer	0,21	0,17
Par 9	VHI10 y HNR	-0,41	0,005
Par 10	VHI-10 y NNE	0,35	0,02
Par 11	VHI-10 y NHR	0,13	0,39
Par 12	VHI-10 y VIT	0,21	0,17
Par 13	VHI-10 y TMF	-0,2	0,19
Par 14	VHI-10 y S/E	0,02	0,88

Tabla 19: Correlación VHI-10 y parámetros objetivos después del tratamiento.

✓ Correlación del VHI-10 y variables cualitativas.

El análisis de los valores antes y después del tratamiento de los valores de VHI-10 y las variables epidemiológicas y sintomatológicas no arroja ninguna diferencia significativa ni antes ni después del tratamiento. Sin embargo, cuando se analiza la variable de profesión, encontramos que la puntuación global del VHI-10 recogido antes de iniciar el tratamiento no ha ofrecido ninguna asociación con el tipo de profesión y dentro del grupo de docentes, tampoco con los tipos de docencia, pero en la correlación establecida con el VHI-10 postratamiento, prácticamente llega a rozar la significación estadística ($p=0,058$). Profundizando en el estudio específico, se busca correlacionar este parámetro de valoración subjetiva de los pacientes docentes, que suponen el 53,3% del grupo de población estudiada, y más concretamente en el tipo de docencia impartida, y si es ahí donde se encuentra una correlación con significación estadística ($p=0,028$) entre VHI-10 y el tipo de docencia. Si se observa la tabla de contingencia (**Tabla 20**) se puede observar que la puntuación global del VHI-10 mejora proporcionalmente más en los docentes de enseñanzas secundarias y menos en los docentes de educación infantil.

VHI-10 POST	Tipo de Enseñanza				Total
	Prof. Infantil	Prof. Primaria	Prof. Secundaria	Formador/es	
0	0	1	0	0	1
2	0	0	0	1	1
3	0	1	0	0	1
4	0	0	1	0	1
6	0	0	1	0	1
7	0	1	4	0	5
10	0	0	3	0	3
12	1	2	1	0	4
16	0	2	0	0	2
18	0	0	1	0	1
20	1	0	0	0	1
21	0	1	0	0	1
27	0	0	1	0	1
31	1	0	0	0	1
Total	3	8	12	1	24

Tabla 20: Tabla de contingencia entre VHI-10 postratamiento y tipo de enseñanza.

06

DISCUSIÓN

06 DISCUSIÓN

Los años de trabajo realizado en nuestro centro en el ámbito del tratamiento logopédico de las disfonías, nos ha permitido observar, cómo la demanda de consulta y tratamiento por problemas de la voz ha ido aumentando progresivamente en los últimos 20 años. Este tipo de atención, tradicionalmente asociada a profesionales como cantantes y actores, se ha ido ampliando a otros niveles sociales y laborales de la población, tanto en nuestro entorno próximo como en el universal. Pensamos que éste aumento de la demanda relacionada con los problemas vocales está relacionado con una mayor concienciación de la población sobre la importancia que tiene la voz no solo como medio de comunicación e instrumento de uso laboral, sino como parte de nuestra imagen. También se ha visto potenciado este incremento, por el interés creciente en los profesionales sanitarios en el estudio de las disfonías (Ma 2001), así como por la mayor presencia de la figura del logopeda en los ámbitos clínicos y sociales, así como por su mejor formación en estas patologías.

El abordaje del paciente con patología vocal debe ser multidisciplinar, y para que los resultados del tratamiento sean efectivos y eficaces, debe fluir la información entre todos los profesionales que intervienen en dicho abordaje, tanto en el diagnóstico como en el tratamiento, utilizando para ello datos objetivos y fiables, que sean fácilmente entendidos y manejados por todos ellos.

Este estudio nació motivado porque en realidad diaria de la mayor parte de los gabinetes logopédicos, a pesar del desarrollo instrumental y de los software para el análisis acústico, creemos que aún la valoración, por parte de los logopedas, de las características vocales del paciente antes de comenzar el tratamiento y al final de éste, sigue basándose excesivamente en la subjetividad, por lo que al ser transmitidos a otros especialistas pierden fiabilidad.

6.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

Según algunos autores, la prevalencia de las disfonías en la población general es de entre el 3 y el 10% (Verdolini, 2001) y de entre todas las disfonías se seleccionó para el estudio a las disfonías funcionales hipertónicas porque representan el 95% de todas las disfonías funcionales (Elhendi 2012a) y porque cada vez existe una mayor tendencia a aceptar la relación entre la disfonía por tensión muscular primaria, en especial las que presentan un hiato posterior por hiperfunción del músculo cricoaritenideo posterior, y las disfonías con lesiones con cambios mínimos, como los nódulos vocales (Hsiung 2009, Dejonckere 2009, Van Houtte 2011).

Se ha decidido utilizar el nombre de disfonía funcional hipertónica y no el tradicionalmente usado en la literatura de hipercinética, porque en la fisiopatología de este tipo de disfonía se

encuentra el exceso de tensión muscular, la hipertonía de la musculatura laríngea y cervical, y no un aumento de la motricidad, a lo que hace referencia la palabra hipercinética.

6.1.1. Edad

La media de edad de nuestro grupo de estudio ha sido de 46 ± 5 años, con edades comprendidas entre los 28 y los 66 años, es entre los 41 y los 50 dónde hemos encontrado el mayor número de nuestros pacientes, estos resultados no coinciden con los encontrados en la literatura internacional en la que se refiere una mayor prevalencia en la tercera década de la vida (Herrington 1988; Le Huche 1994a), mientras que entre los autores españoles se refiere una prevalencia de entre la tercera y la cuarta década (Cervera 1994; Pérez 2003; Elhendi 2005a y 2012), por lo que nuestros resultados aunque más próximos a éstos últimos, presentan el orden de predominio invertido, ya que existe una mayor prevalencia en la cuarta década seguido de la tercera.

6.1.2. Sexo

Con respecto a esta variable epidemiológica, encontramos un claro predominio del sexo femenino (64,4%) en el grupo de estudio. Este dato coincide completamente con todas las referencias encontradas en la literatura (Le Huche 1994a; Van Houtte 2010; Elhendi 2012). Algunos autores han dado una justificación científica a esta mayor prevalencia de las disfonías en el sexo femenino, basándose en la morfología de las cuerdas vocales femeninas, por ser más pequeñas que las masculinas (Hirano 1974), o con bordes libres más curvados (Dejonckere 2009), ambas causas justificarían la mayor incidencia de nódulos vocales en mujeres, como paso posterior a haber padecido una disfonía hipertónica. Otros, basan la explicación en que las mujeres realizan con más frecuencia un tipo respiratorio de predominio torácico superior que fija y tensiona la musculatura del cuello y de los hombros, siendo esta actitud inadecuada e insuficiente para una adecuada función fonatoria (Bustos 1991), mientras que otros lo justifican a un mayor interés de las mujeres por su estado de salud (Menezes 2011).

6.1.3. Profesión

La definición que establece Fritzell (1999) de *“usuario profesional de la voz”* como aquella persona cuyo salario depende del uso de su voz, es muy acertada, ya que rompe con la clásica idea de atribuir este calificativo de *“profesional”* que acompaña a la voz, sólo en aquellos casos

en que se hace uso de ella en un contexto artístico como en el caso de cantantes y de actores, cada vez este concepto se amplía más y más abarcando a otros grupos profesionales como profesores, religiosos, abogados, comerciales, teleoperadores sanitarios, etc.. en general se considera que un tercio de la población activa son usuarios profesionales de la voz (Sataloff, 2001).

En nuestro grupo de estudio se observa la diversidad de profesiones que son usuarios profesionales de la voz, pero entre ellos destacan por su número los profesores que representan más de la mitad de la muestra (53,3%). Este dato coincide en gran medida con los recogidos en la bibliografía internacional (Le Huche 1994a, Sala 2001, Verdolini 2001, Roy 2004, Thinbeault 2004), pero también en la bibliografía de nuestro país, donde se han realizado amplios estudios entre los docentes en todo el territorio nacional y por comunidades autónomas (Puyuelo 1992, Urruticoetxea 1995, Fiuza 1995; Bonet 1995, Preciado 1998, 2000 y 2005). Entre todos estos estudios podemos destacar los de Preciado (2000), realizado en 1564 docentes de Logroño, a los que realizó un completo estudio foniatrico, y en el que encontró una prevalencia de trastornos vocales de un 17,7% y de ellos el 4,1% correspondían a patología funcional hipertónica, mientras que en otro estudio del mismo autor realizado a 527 profesores (Preciado 2005), la prevalencia de disfonías es de un 57% y el 29% eran patologías funcionales, pero entre ellas, hace diferencia entre sobrecarga vocal (18,1%) y disfonía hipertónica (7,5%), por tanto no queda claro exactamente dónde termina la sobrecarga y empieza disfonía funcional hipertónica. El hecho claro es que la mayor prevalencia de la patología vocal entre los profesores está relacionada con la mayor carga vocal, y ésta viene definida por cinco factores : el tiempo de fonación durante la jornada laboral, el nivel de intensidad utilizado, el tono medio de voz hablada, el nivel de ruido ambiente y el tiempo de descanso vocal limitado. Esta sobrecarga vocal hace que los profesores realicen unas adaptaciones de sus funciones vocales de forma inadecuada que conducen a la hipertonicidad (Castejón 2014).

En relación con la distribución por tipo de enseñanzas, en el estudio de Preciado (2005), se correspondía el 27,5% a profesores de educación primaria, el 15,6% a educación infantil y el 15,2% al profesorado de enseñanzas secundarias. En nuestro estudio, han sido los profesores de enseñanzas secundarias los de mayor prevalencia, representado a un 50% de la población docente estudiada, seguidos de un 33,3% los de enseñanza primaria y un 12,5% a los de educación infantil ; pero hay que tener en cuenta que el estudio de Preciado está realizado haciendo referencia a todas las patologías vocales, mientras en el nuestro sólo se hace referencia a la disfonía funcional hipertónica. Esta diferencia puede estar relacionada con que en los últimos años, los docentes de enseñanzas secundarias han visto cambiar el perfil

del alumnado, teniendo que dar clases no solo a alumnos de bachillerato, sino a alumnos de la ESO (enseñanza secundaria obligatoria), así como han tenido un aumento del número de alumnos por aula y un aumento del número de horas lectivas, estos factores de mayor carga vocal. Quizás también la mayor sobrecarga vocal se ha visto potenciada por el de mayor estrés exógeno ocasionado porque una parte del alumnado de la ESO al tener que acudir por obligación legal al aula, posiblemente se encuentre menos motivados para el estudio, para la atención en clase y para la disciplina que la enseñanza y el aprendizaje necesita.

Llama la atención que no haya habido en nuestro grupo de estudio ningún caso de profesor de enseñanzas universitarias, ya que también han sufrido en estos último años aumento de las horas de docencia, pero puede suceder que el tipo de alumnado por su edad y motivación, contribuya a una actitud vocal del docente menos asociada al esfuerzo y a la tensión muscular, aunque habría que observar el desarrollo de esta patología en este grupo en años próximos.

6.1.4. Hábitos

En este estudio se han dividido los hábitos en dos grupos : de uso vocal y de consumo, ya que ambos grupos se han considerado influyentes en los distintos estudios sobre la patología de las disfonías.

Desde hace años, en toda la literatura consultada sobre las disfonías funcionales, el mal uso y el abuso vocal forma parte siempre de su patogenia, por la excesiva tensión de la musculatura laríngea que los acompaña (Prater 1990, Le Huche 1994a, Cervera 1994). Se pueden describir muchas actitudes vocales que convertidas en habituales llevan al desarrollo de la patología, pero los pacientes no suelen ser tan conscientes del mal uso como del abuso, por ello en nuestro estudio se ha valorado la presencia cuatro comportamientos vocales sobre todo de carácter abusivo (hablar mucho tiempo, hablar a volumen elevado, hablar rápido y carraspear frecuentemente) y como lo más frecuente es que estos comportamiento no se den de forma aislada se ha realizado un agrupamiento según el número de ellos presentes en cada paciente. Hemos concluido que existen hábitos de mal uso y abuso vocal en un 84,44% de nuestros pacientes, coincidiendo con otros autores, como Elhendi (2012a) que es su estudio sobre la epidemiología de las disfonías funcionales en nuestro país, refiere su presencia en un 87,7% pacientes que presentan estos hábitos. De todos los pacientes de nuestro grupo de estudio, algo más de la mitad (51,11%) reconoce tener dos o más de estos comportamiento a la vez.

Con respecto a los hábitos de consumo se han seleccionado cuatro para el presente estudio, el consumo adecuado o no de hidratantes, agua fundamentalmente, el consumo de

bebidas o comidas a temperaturas extremas y el consumo de tóxicos, alcohol y tabaco. Nos ha resultado bastante llamativo que en el grupo estudiado, ningún paciente reconoce el consumo habitual de alcohol y muy pocos el consumo de tabaco, sólo el 4,44% de los pacientes fumaban. Pensamos que estas circunstancias pueden estar justificadas por edades medias del grupo, que puede hacer a estos pacientes más conscientes e informados sobre las repercusiones de estos consumos tóxicos en la salud. Por otra parte, coincidimos con otros autores en que estas sustancias tóxicas son irritantes para la mucosa laríngea, pero su consumo están más presentes entre los factores etiopatogénicos de otras patologías vocales, como puede ser el edema de Reinke, la laringitis crónica y el cáncer de laringe (Le Huche 1994, Urritikoechea 1995, Fernández 1999, Preciado 2000). También hay que considerar que en muchas ocasiones el consumo de estos irritantes se realizan durante actividades lúdico-sociales, en las que además suelen existir la superposición de otros factores que inducen al abuso vocal, tal como fiestas, reuniones, bares, discotecas, etc., por ello es frecuente encontrar consumidores inhabituales de tabaco y alcohol, ya que sólo reconocen un esporádico consumo social en estas circunstancias, no siendo conscientes de que en ellas el consumo de estos tóxicos potencian el efecto irritante de esfuerzo vocal.

La sequedad del ambiente, el escaso consumo de hidratantes o el exceso de consumo de sustancia desecantes actúan sobre la estructura cordal influyendo sobre las cualidades de su vibración, concretamente sobre la viscoelasticidad, característica dependiente de los polisacáridos de la lámina propia que contienen bastante agua. Por tanto es recomendable una adecuada hidratación que actúe tanto sobre la ultrestructura de la cuerda vocal como sobre la secreción mucosa que la tapiza facilitando la emisión vocal (Jackson 2002, Leydon 2009, Melciades 2012). También es importante mencionar la sensación urente e irritativa que crea la sequedad de la mucosa nasal y faríngea, que suele producir dificultad para una adecuada resonancia de la voz, además de que induce con frecuencia a la producción de tos irritativa y de carraspeo, lo que puede inducir un mayor esfuerzo vocal. En nuestro estudio los pacientes reconocían no tener una adecuada hidratación en el 48,89% de los casos.

Por último, con respecto a los hábitos de consumo de alimentos a temperaturas extremas, muy frías o muy calientes, nos pareció interesante tenerlos en cuenta por la irritación que producen las temperaturas extremas sobre la mucosa faringolaríngea, lo que también puede alterar las condiciones de resonancia de la voz y conducir a realizar un mayor esfuerzo para que esta sea rentable. El 22, 22% de los pacientes de este estudio refería tener este hábito de consumo.

A todos los pacientes se les dieron las recomendaciones de higiene vocal para realizar

los pertinentes cambio de hábitos en el uso vocal y en los hábitos de consumo inadecuados, explicándoseles los distintos mecanismos por los que pueden incidir de forma directa o indirecta sobre la voz en general y su disfonía en particular. El refuerzo sobre cambios de hábitos es continuo a lo largo de todo el tiempo en que el paciente está en el centro, desde la consulta logofoniátrica inicial, durante las sesiones y las recomendaciones finales en la consulta de alta.

6.1.5. Antecedentes patológicos

Entre los antecedentes patológicos de nuestro estudio, existe un claro predominio de las patologías crónicas de la esfera ORL en las vías altas, especialmente las faríngeas y nasales. Están presentes en más de la mitad de los paciente estudiados (53,33%), habiendo un claro predominio de la patología faríngea (33,33%). No encontramos referencias de estudios realizados de estas patologías faríngeas asociadas a las disfonías, quizás porque estas son las patologías más frecuentes en las consultas de los especialistas en ORL y eso les hace perder interés en el estudio como patología asociada. La faringitis crónica, es un cuadro inflamatorio de la mucosa faríngea que persiste en el tiempo y cuya extensión e intensidad es variable, también está relacionado con múltiples factores, sobre todo irritativos, exógenos como el tabaco, la temperatura o la sequedad ambiental, o endógenos como el reflujo gastroesofágico. Pero también esa sintomatología motivo de las consultas ORL pueden ser parestesias faríngeas (Cobeta 2003). Actualmente ha perdido peso el intentar relacionar estos cuadros faríngeos con haber sido amigdalectomizado como se ha creído durante mucho tiempo (López 2001). Por tanto pensamos que es fácil encontrar la presencia en la anamnesis de la asociación de patología faríngea crónica con la disfonía hipertónica por existir muchos factores favorecedores comunes, pero también pensamos que puede deberse a que en las primeras consultas de los pacientes con esta patología vocal, al presentar una sintomatología vocal de esfuerzo poco definida y sin ningún tipo de signo laringoscópico, más que una cierta congestión de la mucosa faringolaríngea, sea frecuente el dar un diagnóstico de faringitis crónica.

Los cuadros de alergias respiratorias son también bastante frecuentes en la población estudiada (44,44%), más frecuentes los caso con rinitis alérgicas (37,78%), que con asma (4,44%). Hemos de tener en cuenta que las rinitis alérgicas afectan entre el 10% y el 25% de la población dependiendo del área geográfica (Cobeta 2003), en España es del 21%, existiendo en nuestra zona un predominio de alergias a las gramíneas y al olivo. Existe abundantes estudios sobre la asociación de los cuadros alérgicos respiratorios y las disfonías (Cohn 1995; Preciado 2005, Lauriello 2011, Elhendi 2012a), pero muchos de ellos consideran que las alergias respiratorias no representan una única causa, sino que se produce el sobreesfuerzo vocal por los factores

asociados al cuadro alérgico, como la inflamación de la mucosa respiratoria, edema glótico, aumento de secreciones, etc., e incluso el efecto de la medicación como los antihistamínicos que aumentan la sequedad o el uso de corticoides inhalados en el caso de los procesos asmáticos (Casado 2013).

El reflujo gastroesofágico, que cuando sobrepasa el esfínter esofágico superior, da lugar a la enfermedad por reflujo faringolaríngeo, se asocian cada vez con mayor frecuencia a cuadros patológicos de las vías aerodigestivas superiores, se estima que el 10% de las consultas en las consultas ORL están relacionadas con el ERGE y que el 50% de las disfonías está relacionadas con él, porque la irritación ácida de la mucosa aritenoides y del tercio posterior de las cuerdas vocales, crea un grupo de síntomas entre los que se encuentra la propia disfonía, pero también el carraspeo y la tos irritativa, síntomas que puede arrastrar al sobreesfuerzo vocal (Koufman 2002; Book 2002, Hopkins 2005) y a producir disminución de la calidad y cualidad vocal demostrable mediante el estudio multidimensional que abarca parámetros laringostroboscópicos, análisis acústico, valoraciones perceptual y subjetiva por parte del paciente, como el realizado por Prisbuiene y cols.(2005). En nuestro estudio encontramos que el 37,78% de los pacientes presentan sintomatología de reflujo o ya están diagnosticado de él, y que aunque no presentan lesiones orgánicas como granuloma o úlcera de contacto, posiblemente si tengan signos de laringitis posterior (Martins 2012) aunque no siempre tengamos constancia de ello a través de los informes que recibimos de los especialistas. Este porcentaje, supone más del doble del referido por Elhendi en su estudio epidemiológico sobre las disfonías funcionales publicado en 2012 (13,8%), y algo menor que el 49% referido Altman en 2005. A todos los pacientes que presentan esta sintomatología se les realizan recomendaciones de higiene dietética y postural para disminuir o paliar el efecto del reflujo, pero también se les recomienda consultar con el especialista de digestivo, si no lo ha hecho antes o no realizar el tratamiento indicado.

Con respecto a la presencia de patología hormonal, solo se ha encontrado en 8 de los pacientes (15,6%). Estos casos presentaban algún tipo de patología tiroidea y/o ovárica. Tanto la acción de las hormonas tiroideas como de las hormonas sexuales, tienen una influencia directa sobre las características de la voz, como lo demuestra el capítulo que Perelló (1980) le dedica a foniatría endocrinológica, pero las teorías organicistas sobre la etiología de las disfonías intentaron establecer unas relaciones que resultaron ser exageradas (Le Huche 1994).

Las características de la personalidad y los problemas emocionales son factores muy presentes en la etiopatogenia de las disfonías funcionales como se ha recogidos ampliamente en la literatura (Darby 1977, Arosón 1990, Le Huche 1994, Roy 2000, Sataloff 2001, Deary 2003, Elhendi 2012a), destacando la complejidad de esta relación tanto en la producción de las

disfonías funcionales como en la evolución y resultado del tratamiento. En muchos de estos artículos se hace referencia a la autovaloración del paciente como persona *"ansioso-depresiva"*, y no tanto a la existencia de patología psicoemocional correctamente diagnosticada. En nuestro estudio hemos considerado sólo aquellos casos con diagnóstico médico de ansiedad o de depresión, encontrando en realidad muy pocos con estos requisitos, sólo un 8,89%, de los cuales todos estaban diagnosticado de ansiedad, pero ninguno de depresión. A pesar de estos resultados, si consideramos importante la existencia de estrés, pero nos pareció poco útil como parámetro porque en la sociedad actual es difícil encontrar personas que se sientan libres del estrés exógeno que induce nuestro ritmo de vida, que incluso llega a producir a veces algunos síntomas vegetativos asociados a la ansiedad pero sin llegar a ser diagnosticados de ella o a necesitar tratamiento médico o psicológico. La importancia de la presencia del estrés o de estas reacciones ansiosas, está en cómo se compensa esa tensión emocional para que no provoque a largo o medio plazo una disfunción vocal, o que encontrándose circunstancialmente en este estado, no se potencie con la aparición de otro u otros factores favorecedores.

6.2. TRATAMIENTO LOGOPÉDICO

Está refrendado en la extensa literatura existente que demuestra con evidencia científica la efectividad de la terapia logofoniatría vocal como tratamiento de las disfonías funcionales (Le Huche 1994b, Raming 1998, Carding 1998 y 1999, Dejonckere 2000, Mckeine 2001, Roy 2008, Routsalaine 2009, Demmick- Geertman 2010, Boss-Clark 2011, Elhendi 2005b y 2012b, Adrian 2015).

Con respecto a las características del tratamiento existen muchas metodologías y variedades de ejercicios aplicables en el tratamiento logopédico de las disfonías (Bustos 1991 y 2007, Le Huche 1994b, Belahu 1996 y 2010, Jackson 2002, Coll 2013), por ellos no se pueden ni deben estandarizar, porque es necesario realizar adaptaciones específicas dependiendo de los casos individuales, por ello en nuestro estudio se ha utilizado un tratamiento ecléctico, que aunara técnicas indirectas y directas en mayor o menor proporción, según las necesidades de paciente, como ha sido recomendado por muchos autores (Carding 1998, Holmberg 2001, Niebudek-Bogusz 2008, Adrian 2015).

El número de sesiones a realizar para el tratamiento de esta patología, ha resultado muy variable en la literatura consultada, yendo desde 10 sesiones (Gutiérrez 2012) a 40 sesiones (Elhendi 2012b), en nuestro estudio realizamos un número de 20 sesiones como un valor medio.

6.2.1. Tratamiento logopédico y parámetros objetivos

El interés por el estudio de parámetros objetivos de la función vocal es creciente en las últimas décadas, y aunque estos parámetros no permiten establecer un diagnóstico específico de la patología, sí que son muy útiles para la orientación del tratamiento y para el control de su efectividad. Esto se hace evidente porque cada vez es más frecuente encontrar una Unidad de Voz dentro de los Servicios de ORL, especialmente en el entorno hospitalario, donde se realiza un trabajo multidisciplinar, integrando el trabajo del ORL y del logopeda con el de otras especialidades, y donde se realiza el estudio multidimensional de la voz, utilizando: laringoscopia, estroboscopia, análisis acústico, perceptual y aerodinámico, así como los test de valoración subjetiva de la calidad vocal por el paciente. El abordaje de las disfonías que permite la Unidad de Voz mejora la calidad del diagnóstico, de la indicación del tratamiento y por tanto del control de la efectividad de éste (Speyer 2008, Rodríguez 2009, Casado 2011). Sin embargo cuando se trata de pacientes derivados fuera del ámbito hospitalario, desde la consulta del especialista ORL a la consulta de logofoniatría para realizar tratamiento reeducador, éste suele llegar con el diagnóstico obtenido mediante la anamnesis y exploración laringoscópica con o sin estroboscopia, ya que no es frecuente que los especialistas dispongan en sus consultas del material necesario para realizar un análisis acústico que complete el estudio multidimensional necesario para la mejor evaluación de las voces patológicas (Dejonckere 2000, Carding 2001). Esto conduce, a que la valoración funcional vocal del paciente sea realizada por el logopeda del centro terapéutico a que el paciente es referenciado, principalmente mediante la observación de la actitud vocal y respiratoria y la valoración perceptiva, todas ellas de carácter subjetivo, dependientes de la pericia y experiencia del profesional de la logopedia, por ello la mayoría de los estudios publicados sobre parámetros objetivos proceden del ámbito hospitalario.

La Sociedad Laringológica Europea (ELS) a través de su comité de Foniatría, así como la Sociedad Japonesa de Logopedia y Foniatría, incluyen dentro del protocolo básico de exploración multidimensional de la voz al análisis perceptual o psicoacústico, siendo la escala GRBAS, la más recomendada por su reconocida eficacia (Hirano 1981, Arias 1992, Dejonckere 1993 y 1996, Carding 2001). El motivo de no haber utilizado el análisis perceptual en este estudio, ha sido porque se ha dirigido a las pruebas medibles y cuantificables de forma objetiva y este tipo de análisis está basado en los datos subjetivos del examinador, que a veces es difícil hacer coincidir entre personas diferentes aún con oídos bien entrenados. Aunque en muchos estudios se ha demostrado su fiabilidad, como en el de Núñez (2004), que analizando 104 voces patológicas, realizó un estudio comparativo entre los valores obtenidos por el GRBAS y los parámetros acústicos (Fo, jitter, shimmer, HNE y NNE) y los espectrográfico (espectrograma de banda

estrecha) obtenidos con el programa Speech Analysis, concluyendo que esta escala tiene una buena reproductibilidad tanto intra como interobservador y por tanto una alta fiabilidad. Este argumento y el que no necesita material adicional al de un explorador entrenado, explica que sea la medida más utilizada en el estudio de la efectividad del tratamiento logopédico en los gabinetes.

■ 6.2.1.1. Análisis acústico

El análisis acústico de la voz es un método de exploración no invasivo ni desagradable para el paciente. En nuestro estudio se ha planteado realizar la valoración acústica utilizando por un lado el programa WPCvox y por otro medidas realizadas con el frecuenciómetro y el sonómetro, utilizando estos últimos instrumentos en la valoración de aquellas medidas que puedan reflejar mejor la flexibilidad vocal, encontrando menos referenciadas bibliográficas sobre estas medidas en los últimos años, dado el mayor uso de los programas digitales, pero se han recogido en este estudio por considerarlas importantes para una exploración completa de la función vocal.

Uno de los problemas que se ha planteado de forma reiterada en los distintos estudios realizados utilizando los parámetros de análisis acústico obtenidos por programas digitales, es la falta de homogeneidad de valores que se puedan considerar dentro de la normalidad entre los distintos programas existentes. La publicación de Godino de 2008, se establece un estudio comparativo de los parámetros acústicos obtenidos de los programas WPCvox y MDPV (Multi-Dimensional Voice Program), observando resultados no sólo similares en ambos programas, sino con un nivel de correlación muy alto entre sus parámetros, aunque con algunas diferencias significativas. Este estudio ha resultado una forma de validación para el uso de WPCvox, programa de origen español.

✓ **Parámetros acústicos obtenidos del análisis digital.**

Entre los parámetros del análisis acústico el Fo es muy consistente para la evaluación multidimensional de la voz (González 2002). En nuestro estudio, los resultados de la Fo antes de iniciarse el tratamiento, mostraban en las voces femeninas un descenso de su valor mayor, mientras que el de las voces masculinas que se encontraban en niveles más próximos a la normalidad establecidos por Godino en 2008 para el WPCvox. Tras el tratamiento se ha observado una elevación de la Fo en ambos sexos, así como la significación estadística, en lo que coincide con lo expresado con otros autores (Piñero 2002, Jackson 2002, Elhendi 2005b, Preciado 2005, Colton 2006, González 2012).

Aunque en este estudio no se ha realizado el estudio comparativo con los valores de normalidad para WPCvox, exponemos la tabla (**tabla 22**) para su comparación.

	Fo femenino	Fo masculino
Godino (2008) (WPCvox)	200,35	119,70
Estudio Pretratamiento	184,8	111,2
Estudio Postratamiento	198,7	128,8

Tabla 22: Fo normal para WPCvox (Godino 2008) y valores obtenidos en el estudio pre y post tratamiento.

Los parámetros de perturbación expresan la inestabilidad de la emisión vocal, tanto en la frecuencia como en la amplitud, por tanto ambos se suponen alterados cuando existe una patología vocal y deben ser analizados. Algunos autores refieren que una voz con suficiente grado de periodicidad debe ser analizada con parámetros de perturbación a corto plazo como el jitter, el shimmer, y también por los parámetros de ruido NNE y el HNE (Núñez 2004). En alguna de la literatura consultada, el parámetro de perturbación de la frecuencia (jitter) parece perder peso en la valoración de la calidad de la voz, mientras que los de amplitud (Shimmer) muestran mayor consistencia (González 2002), poniéndose incluso en duda su utilidad por algunos autores por la variabilidad y dudosa fiabilidad de los cálculos (Maryn 2010). En nuestro estudio no se obtuvo diferencia significativa pre y postratamiento entre las medidas de perturbación de frecuencia utilizadas (jitter medio relativo), pero si las hubo para las medidas de perturbación de amplitud (shimmer medio relativo). Aunque el valor medio del jitter antes del tratamiento ($0,9\pm 0,6\%$) ya se encontraba dentro de los parámetros de la normalidad, disminuyó un poco después de realizar las sesiones de tratamiento, en esto coincidimos con algunos autores que explican la reducción del jitter en los pacientes con disfonía funcional hipertónica por el aumento de tensión en la cuerda vocal (Klinholz 1985). Sin embargo los valores de shimmer estaban muy elevados antes de iniciar el tratamiento ($10,5\pm 2,5\%$) y aunque se redujeron mucho tras el tratamiento ($5,9\pm 1,2\%$) aún se mantuvieron por encima de los valores dados por normales para el WPCvox (tabla 23). En la bibliografía encontramos datos muy dispares a este respecto, mientras para algunos ambas medidas de perturbación, jitter y shimmer, muestran valor significativo antes y después del tratamiento (Giovanny 1992, Nieto 1995, Preciado 1998, Galarza 2002), otros no sólo no encuentran diferencia significativa en ninguno de los dos parámetros si no que

algunos de ellos sugieren que estos indicadores no son útiles (Wolfe 1995, Mackenzie 2001, Dejonckere 2001, Elhendi 2005b, Vila 2011). Sólo se encontró una referencia en que si exista diferencia significativa para el jitter y no en el shimmer, considerando a este último un parámetro menos sensible (Gutiérrez 2012). Por último, encontramos aquellos, con los que coincidimos, que si encuentran diferencia para el shimmer, pero no para el jitter (Carding 1999, Piñero 2002, González 2012, Martínez 2015), aunque nuestros valores de shimmer se queda algo más elevados que los referidos por ellos.

	Jitter (%)	Shimmer (%)
Godino (2008) (WPCvox)	1,13	3,48
Estudio Pretratamiento	0,9	10,5
Estudio Postratamiento	0,7	5,9

Tabla 23: Jitter y Shimmer normal para WPCvox (Godino 2008) y valores obtenidos en el estudio pre y post tratamiento.

En cuanto a los parámetros de ruido estudiados, hemos encontrado significación estadística entre los valores de HNR y NNE, antes y después del tratamiento, mientras no se obtuvo esta significación para el NHR ni para el VIT. Sobre estos dos últimos parámetros se refiere una consistencia moderada en el estudio de fiabilidad de los parámetros de la voz realizado por González (2002) con el programa MDVP, en el que no se incluyen a los otros dos parámetros. Coincidimos con la mayoría de los autores en que el NNE presenta valores elevados en las voces patológicas (Kasuya 1986, Casado 2001, Elhendi 2005b), pero quizás no son tan elevados en el presente estudio por tratarse de la disfonía funcional hipertónica en que no siempre hay déficit de cierre glótico, que cuando lo hay es un hiato posterior, y tampoco existe aumento de la masa cordal, puesto que este parámetro tiene una estrecha relación con el grado de escape aéreo a nivel glotal (Piñero 2002). Tanto el NNE como el HNE se han relacionado con el grado de percepción global de disfonía y con el grado de percepción de la voz aérea, en estudios comparativos entre los parámetros acústicos y el análisis perceptual realizado con la escala GRBAS (Eskenazi 1990, Núñez 2004). En nuestro estudio, si se encuentra significación estadística en la evolución tras tratamiento para los parámetros de ruido HNR y NNE, en lo que coincidimos con Galarza (2002), aunque en su grupo de estudio no se encontraba incluida la disfonía hipertónica pero si los nódulos vocales incipientes, lo que puede acercarnos por su proximidad clínica y etiopatogénica. Sin embargo, en otros estudios realizados sobre disfonía funcional

hipertónica no se encuentra tal significación, a pesar de que si mejoran los valores de estos parámetros (Elhendi 2005b, González 2012). Por otra parte observamos que los valores de HNR y de NNE tras el tratamiento logopédico se aproximan mucho a los normales dados por Godino para WPCvox (**tabla 24**).

	HNR	NNE
Godino (2008) (WPCvox)	25,6	-15,28
Estudio Pretratamiento	21,2	-11,9
Estudio Postratamiento	24,5	-16,8

Tabla 24: HNR y NNE normal para WPCvox (Godino 2008) y valores obtenidos en el estudio pre y post tratamiento.

En general todos los parámetros acústicos obtenidos del análisis digital de la señal vocal han mejorado después de realizado el tratamiento aunque las significación estadística no coincida con algunas de las distintas referencias bibliográficas consultadas, ello pueden deberse a diferencias metodológicas, bien en cuanto a la duración de los tratamiento, como a los distintos programas de análisis acústico utilizados.

✓ **Parámetros acústicos obtenidos del registro mediante frecuenciómetro y sonómetro.**

En los últimos años parece que se ha perdido el interés por las medidas acústicas realizada con estos instrumentos en favor de las realizadas mediante análisis digital, sin embargo en este estudio se ha pretendido volver a poner en valor el registro de estas medidas dentro del análisis de la función vocal, por lo que reflejan sobre la capacidad de flexibilidad de la voz en su uso cotidiano y ante distintas situaciones.

Aunque durante la observación que se realiza mientras se practica la anamnesis, se pueden valorar muchos aspectos de las características vocales del paciente, utilizar el registro instrumental de estos parámetros da un valor más objetivo para el explorador y quizás también más fácil de comprender por el examinado. Por todo ello, se decidió utilizar para el estudio las medidas de parámetros obtenidos en el uso de la voz conversacional, tales como el TMC y la intensidad conversacional, así como otras medidas que informan sobre la flexibilidad vocal, tanto en tono midiendo la extensión o rango tonal, como en intensidad, midiendo la voz proyectada y el rango dinámico, este último es la diferencia entre la intensidad mínima posible y

la máxima, obtenida mediante la voz de llamada. Para ello se utilizó la adaptación metodológica para sus medidas de referencias obtenidas de varias publicaciones (Le Huche 1994a, Cobeta 1996, Jackson 2002, Ma 2006 y 2007). Aunque el fonetograma está recomendado por el National Center for Voice and Speech de EEUU desde 1994, y tiene ampliamente reconocida su utilidad para el estudio tanto de voces normales como patológicas, así como para la valoración de la evolución del paciente tras la terapia vocal (Damste 1970, Hirano 1989, Gamboa 1996, Bonet 2002), se escogió esta otra forma metodológica de evaluación porque el fonetograma requiere mucho tiempo para una correcta realización y puede ser de difícil de utilizar en pacientes que no afinan.

Todas las medidas acústicas de tono e intensidad realizadas utilizando esta metodología han mostrado significación estadística en nuestro estudio, pero se comentarán a continuación, algunas reflexiones sobre ellas.

Al revisar los valores medios obtenidos en el TMC, que deberían ser muy próximo al Fo realizada con la vocal sostenida en situación de fonación cómoda y natural, se observa una ligera elevación del TMC sobre el Fo (**tabla 25**), esto puede estar relacionado con la posibilidad de que el paciente se ponga algo más tenso de lo habitual al realizar la pequeña locución mantenida de unos 3 minutos, que al emitir la vocal sostenida durante unos segundo, y que dicho aumento de la tensión le haga elevar ligeramente el tono.

	Media±error estándar Fo	Media±error estándar TMC
Hombres PRE	111,9±7,6	125,5±11,8
Hombres POST	128,8±12,4	130,3±11,7
Mujeres PRE	184,8±9,4	199,03±11,1
Mujeres POST	198,7±8,7	211,7±9,9

Tabla 23: Fo y TMC, comparativa de valores obtenidos en el estudio pre y post tratamiento.

La medida de extensión o rango tonal tomadas con el medidor de frecuencias y transportadas a semitonos, informa bastante del aumento de flexibilidad vocal que se produce a lo largo del tratamiento, una cuestión que el paciente observa de forma subjetiva al constatar que puede cantar más cómodamente, pero que se convierte en objetiva al realizar la medición y se comprueba el aumento del número de semitonos. Aunque en nuestro estudio los pacientes con la disfonía hipertónica no muestran una

importante reducción de la extensión tonal previa al tratamiento, con una media de 22 semitonos se encontraba ligeramente por debajo de la normalidad, estimada en 24 semitonos, consiguiéndose un aumento de la media tras el tratamiento de hasta los 26 semitonos.

Con respecto a las medidas de intensidad, observamos que la intensidad media conversacional se encontraba tanto antes como después del tratamiento dentro de unos parámetros normales, aunque había subido ligeramente. Esto nos lleva a pensar que en el análisis acústico de la voz conversacional, las alteraciones del tono son más evidentes que las de la intensidad.

La intensidad registrada en el grupo de estudio al usar la voz proyectada, mostró una importante mejoría al final del tratamiento. El trabajo de la técnica vocal y su entrenamiento en esta forma de uso vocal, es muy útil para los profesionales que hablan a grupos y/o en ambientes ruidosos, representado en este grupo de estudio fundamentalmente por los docentes, pero también, aunque en menor número por profesiones como la de sacerdote y guía turístico. El rango dinámico de intensidad también se amplió en los pacientes del estudio tras el tratamiento, lo que unido al aumento de los semitonos son una prueba objetiva de la mejorías de la flexibilidad vocal general, este aumento de la flexibilidad vocal, está relacionado con la disminución de la tensión muscular tanto a nivel laríngeo y perilaríngeo como en la musculatura de los resonadores y en la respiratoria, lo que permite que los movimientos laríngeos sean más amplios y se realicen con menor esfuerzo.

■ 6.2.1.2. Medidas aerodinámicas

Las medidas aerodinámicas utilizadas habitualmente son de fácil realización, son medidas temporales que sólo necesitan de un cronómetro para ser tomadas. La Sociedad Europea de Laringología estableció que el indicador aerodinámico más sencillo de la voz es el TMF (Dejonckere 2001), y existen muchos estudios tanto sobre la metodología de exploración, como sobre los resultados de la misma, y aunque han sido más o menos variables, sin embargo se ha demostrado de alta fiabilidad en el protocolo de exploración vocal (Hirano 1981, Neiman 1981, Wuyts 2000, Hakkesteeft 2006,, Rodríguez 2009, Speyer 2010). El interés creciente por dotar a la exploración funcional de la voz de mayor fiabilidad y validez, ha permitido realizar muchos estudio sobre el análisis acústico, pero a pesar de ellos, algunos investigadores como Holmerg (2003) llegan a decir que

las medidas aerodinámicas reflejan mejor las alteraciones de una voz que las medidas acústicas. Sin embargo otros, como Wuyts (2002) han creado una ecuación que pretende establecer una correlación objetiva desde el punto de vista cuantitativo de la calidad de la voz que se percibe, para obtenerla se incluyen tres valores del análisis acústico y el TMF esta ecuación es el Dysphonia Severity Index (DSI) y su resultado se establece en un rango de +5 (normal) a -5 (disfonía severa). La fórmula de DSI es:

$$\text{DSI} = 0,13 \times \text{TMF} + 0,0053 \times \text{Fo max} - 0,26 \times \text{Intensidad mínima} - 1,18 \times \text{jitter} + 12,24.$$

El índice s/e, se obtiene de relacionar el TMF para la vocal /e/ y el TMF para la consonante /s/, pero dado que ésta es una consonante sorda, también se puede denominar tiempo máximo espiratorio (TME), en algunos protocolos de exploración esta medida se valora de forma independiente o junto al realizado con la consonante /z/, que es sonora, para utilizarlo en el cálculo de Índice s/z (Boone 1983), esto lo vemos en el protocolo de exploración vocal "Teatinos", realizado en la Universidad de Málaga (Adrián 2001, Rodríguez 2009), aunque en otras publicaciones se comenta que sus niveles de fiabilidad no son del todo adecuados y hay que usarlo con cuidado (Gelfer 2006).

En el presente estudio ambas medidas aerodinámicas, TMF e Índice s/e, han mejorado con el tratamiento logopédico, mostrando una significación estadística en la comparativa pre y postratamiento, esto coincide con lo recogido en la literatura sobre su validez como parámetros de control de la evolución de los pacientes en tratamiento logopédico (Pedersen 2004, Simberg 2006, Niebudek 2008). Aunque la media del TMF antes del tratamiento no estaba en niveles patológicos (16,5 s), aumentó en 3 segundos tras el tratamiento, aunque estos valores aún se encuentran por debajo de la media para ambos sexos, según la tabla de referencia realizada por Kent (1987). El hecho de que los TMF no sean patológicos en el grupo de estudio, puede estar relacionado con que en este tipo de disfonía no suele haber incompetencia glótica en forma de hiato, por el que se produzca escape, y en el caso de existir suele ser pequeño y posterior. Con respecto al índice s/e, nuestros niveles se redujeron de 1,4 a 1,1, después del tratamiento, lo que nos acerca tanto a la normalidad de 1,2, referida por Gamboa (1995), como al valor de 1, citada por Jackson (2002).

6.2.2. Tratamiento logofoniátrico y VHI-10

En la recomendación realizada como protocolo básico de la comisión de Foniatría de la Sociedad Europea de Laringología (Dejonckere 2001), también se incluye la valoración subjetiva

por parte del paciente dentro conjunto de la exploración multidimensional de la voz. Incorporar estos datos subjetivos a la exploración, no sólo no le resta objetividad, sino que ayudará a organizar el tratamiento de forma más eficaz para el paciente y posteriormente en el control de su evolución.

Existen hasta 12 tipos de cuestionarios de autopercepción de la disfonía a nivel internacional, incluso en España el cuestionario de autoevaluación que forma parte del protocolo "Teatinos" (Adrián 2001). Pero de entre todos ellos, el más utilizado es el VHI creado por Jacobson y cols. en 1997, que consta de 30 ítems, posteriormente fue reducido a 10 ítems por Rosen y cols. en 2004. Ambos protocolos fueron traducidos y adaptados a la lengua española por Núñez y cols. en 2007. En dicho trabajo, la correlación llevada a cabo entre los dos cuestionarios fue significativa ($r=0,95$, $p<0,00$), demostrándose que el VHI-10 es fiable y no pierde validez ante el VHI-30. Sin embargo, llama la atención que a pesar de estos argumentos, que en toda la bibliografía consultada se ha utilizado para los estudios la versión VHI-30 (Bouwers 2009, Hakkesteegt 2010, Barbero 2010, Bassi 2011, Gutiérrez 2012, González 2012, Elhendi 2012c).

La puntuación global media para la disfonía funcional del VHI-10 es de $16 \pm 8,1$ (Núñez 2007) y el máximo es de 40. En nuestro estudio encontramos una media en el test pretratamiento de $20,8 \pm 4,9$, por tanto superior a los valores medios, por lo que los pacientes hacían una valoración elevada, aunque no excesivamente, de su incapacidad vocal. Pero después del tratamiento el valor medio fue de $11 \pm 3,9$, con lo que se redujo sustancialmente la apreciación de incapacidad entre los pacientes. Con estos resultados, coincidimos con lo recogido en la literatura sobre el VHI, ya que es una herramienta muy útil para la evaluación de los resultados en el tratamiento de las disfonías en general y del tratamiento logopédico en la disfonía hipertónica en particular.

Se ha tratado en este trabajo de establecer la correlación de los valores de VHI-10 con los parámetros cuantitativos resultados del análisis acústico y aerodinámico, encontrando que esta relación tiene significación estadística para la intensidad de la voz proyectada ($p=0,02$), para el rango dinámico de intensidad ($p=0,03$), para el TMF ($p=0,03$) y de entre los parámetros de análisis acústico digital, sólo para el HNR ($p=0,003$). Mientras en la correlación establecida con los datos postratamiento se mantiene algunos de los parámetros correlacionados anteriormente, como para la intensidad de voz proyectada ($p=0,02$) y para el HNR ($p=0,005$), también se obtiene para otros dos parámetros: jitter ($p=0,01$) y NNE ($p=0,02$).

Al consultar la literatura, existen resultados muy dispares, ya que hay trabajos en los que si se establece correlación entre los parámetros acústicos y el VHI-30 (Kleins 2000), otros en que no se puede establecer (Hsiung 2002, Behrman 2004), entre estos últimos, también se encuentra el de Núñez (2007), que no puede establecer relación de los parámetros acústicos ni

con el VHI-30, ni con el VHI-10, haciendo especial mención al HNR, porque este parámetro si está relacionado con el grado de disfonía en la valoración del análisis perceptual (Núñez 2004). Sin embargo Señaris (2006) sí que establece relación significativa con el HNR, lo que coincide con nuestro resultados.

Con respecto a la relación entre la intensidad de la voz proyectada y el índice de incapacidad vocal, no hemos encontrado bibliografía que los relacionen. De nuestros resultados podemos deducir que dadas las características de este tipo de uso vocal, en el que hay que elevar volumen y también utilizar adecuadamente los resonadores, cuando existe una disfonía, para conseguir mejor rendimiento de la voz proyectada, se observa muy bien el comportamiento de esfuerzo del paciente, por lo que éste percibe pronto cuando mejora de esta limitación. Dado que la mitad de los pacientes de nuestro estudio son docentes, destacamos la importancia de un correcto uso de la voz proyectada en este grupo laboral es habitual, ya que se estima que suelen utilizar un volumen de voz por encima de 72dB durante entre el 20 y el 60% del tiempo de clase, siendo la mayor proporción la correspondiente a los profesores de educación infantil (Gorospe 2004).

Se amplió el estudio de correlación de VHI-10 para otras variables cualitativas, sin obtener significación estadística con ninguna de ellas, pero nos llamó la atención que en la correlación con el valor de VHI-10 postratamiento, se acercaba mucho a la significación en relación a la variable de profesión, obteniendo una $p=0,058$, por lo que se amplió la correlación a las profesiones específicas, obteniendo que con el grupo de docentes sí que existía una correlación con una $p=0,028$. Analizando la tabla de contingencia, observamos que la valoración subjetiva postratamiento era bastante mejor, y estaba en la mayoría de los casos muy por debajo de la media de valor global del VHI-10, entre los profesores de enseñanzas secundarias, ya que de los 12 pacientes, sólo 2 puntuaban por encima de 16, mientras que entre los de enseñanza primaria lo hacían 3/8 y entre los de enseñanza infantil lo hacía 2/3. En la bibliografía consultada sobre disfonías en docentes y el estudio del VHI, en todas se refiere mejoría en la puntuación global tras el tratamiento, pero en ninguna se establece relación de las puntuaciones con el tipo de docencia impartida. Este podría ser un interesante tema para estudios posteriores.

6.2.3. Tratamiento logofoniátrico y sintomatología

Cuando el paciente es preguntado por las molestias que siente en el uso de su voz, estamos recurriendo a una valoración subjetiva de éste de su función vocal y de las sensaciones faringolaríngeas que presenta, siendo esta una valoración subjetiva distinta a la evaluada por el VHI-10 o 30, ya éstas últimas se evalúan de forma cuantitativa, mientras la autopercepción de

la sintomatología puede variar mucho de unos pacientes a otros.

En este trabajo hemos preguntado sobre síntomas relacionados con:

- La percepción personal de la función vocal o síntomas fonatorios como son : las ronquera como alteración del timbre, la disminución de la flexibilidad vocal como pérdida de capacidad para cantar cómodamente o para utilizar la voz proyectada o la de llamada y por último la fatiga vocal como el cansancio y la sensación de esfuerzo para mantener la producción vocal.
- Las sensaciones subjetivas en la zonas fonatoria o síntomas sensoriales, como la sensación de cuerpo extraño o mucosidad, la sensación de tensión, la sequedad y el dolor faringolaríngeo.

Benavente (2007) describe que el primer síntoma entre los profesores es la ronquera o alteración del timbre, pero esta aseveración puede ser generalizada al resto de los pacientes. Porque, aunque noten antes los síntomas relacionados con sensaciones subjetivas, no suelen asociarlos a la disfonía hasta que aparece la alteración del timbre, y posteriormente la fonostenia y la pérdida de flexibilidad tonal.

Toda la bibliografía consultada reconoce la eficacia del tratamiento logopédico en el abordaje de la disfonía hipertónica, registrado no sólo por la valoración objetiva, como se ha ido revisando en los apartados anteriores, sino por la disminución de la sintomatología. En nuestro estudio se observa una importante mejoría en todos los síntomas evaluados, pero no encontramos la significación estadística para los síntomas relacionados con la autopercepción de la función vocal (ronquera, disminución de flexibilidad vocal y fonostenia), aunque sí para todos los síntomas relacionados con las sensaciones subjetivas (sensación de cuerpo extraño, sequedad, tensión y dolor). Sin embargo, el porcentaje de la disminución de los síntomas fonatorios postratamiento es bastante mayor si los comparamos a los sensoriales, pero puede que necesitemos una muestra mayor para obtener la significación de aquellos. En la bibliografía recogida donde aparecen referencias con significación estadística en el aspecto semiológico, encontramos que mientras para González (2012) existe diferencia significativa para todos los síntomas excepto para el dolor, para Elhendi (2005b) existe diferencia significativa en toda la sintomatología vocal sin excepción.

07

CONCLUSIONES

07 CONCLUSIONES

7.1. CONCLUSIONES

1. La disfonía funcional hipertónica es el tipo de disfonía funcional más frecuente entre los profesionales de la voz, destacándose considerablemente el grupo profesional dedicado a la docencia, entre los que se observa una modificación de prevalencia según el nivel de la enseñanza impartida, con un predominio de los de enseñanzas secundaria.
2. Es necesario el uso de protocolos de análisis de la voz rápidos y fáciles de aplicación que basados en medidas objetivas que normalicen los parámetros a evaluar tanto por logopedas como por médicos ORL y foniatras, porque mejora la calidad de evaluación de la eficacia del tratamiento rehabilitador vocal y su fiabilidad.
3. Los parámetros acústicos estudiados por medios de software digitales como el Fo, el Shimmer medio relativo y los parámetros de ruido HNE y NNE, muestran mayor consistencia en la valoración de la eficacia terapéutica en las disfonías hipertónicas.
4. Los parámetros acústicos obtenidos de las medidas de los distintos tipos de uso vocal, como el tono medio conversacional y la intensidad conversacional, el uso de la voz proyectada y las medidas de flexibilidad vocal, mediante el rango tonal en semitono y el rango dinámico, ofrecen una buena información sobre la evolución de la calidad funcional de la voz tras el tratamiento logopédico en las disfonías hipertónicas.
5. A pesar del desarrollo de la tecnología, las medidas aerodinámicas como el TMF y el Índice s/e siguen siendo buenos indicadores en la evaluación de la función vocal.
6. El VHI-10 es una herramienta útil y de fácil utilización para cuantificar la valoración subjetiva del paciente y debe ser incluida en el protocolo habitual de valoración vocal. Este parámetro se relaciona significativamente con parámetros acústicos como el HNR y la intensidad de voz proyectada.
7. La mejoría clínica de los pacientes tras el tratamiento logopédico se produce tanto para los síntomas fonatorios como para los sensoriales, aunque sólo se obtenga significación para estos últimos.
8. El tratamiento logofoniátrico de enfoque eclético, con terapia mixta en la que se realicen adaptaciones de los ejercicios a las características individuales para el entrenamiento propioceptivo que conduzca a la concienciación y modificación tanto de la técnica vocal como de las actitudes vocales inadecuadas, más la aplicación de las recomendaciones de higiene vocal, confirma su efectividad en nuestro estudio como tratamiento para las disfonías funcionales hipertónicas.

08

BIBLIOGRAFÍA

08 BIBLIOGRAFÍA

1. ADRIAN JA, CASADO JC, GONZALEZ M. Protocolo preliminar " TEATINOS" de evaluación y diagnóstico funcional de la voz. *Escritos de Psicología*. 2001; 5: 81-88.7
2. ADRIAN JA, RODRIGUEZ-PARRA MJ. Evaluación del tratamiento logopédico en la rehabilitación de las disfonías en el adulto: seguimiento de los efectos grupales y de las variaciones individuales. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*. 20015; 35:17-29.
3. ALBERTI P. The history of laryngology: a centennial celebration. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996; 114(3): 345 -54..
4. ALTMAN KW, ATKINSON C, LAZARUS C. Current and emerging concepts in muscle tension dysphonia: a 30-month review. *J of Voice*. 2005;19(2):261-7.
5. ANDREWS H., HOUSE A. Functional dysphonia En: W. Brown, Harris T (Dirs.). Life events and illness. *Guilford Press*. New York 1989 ; 343-360.
6. ANSUWARANGSEE T, MORRISON M. Extrinsic laryngeal muscular tension in patients with voice disorders. *J of Voice*. 2002; 16: 333-43.
7. ARIAS C. Disfonías: examen foniátrico y tratamiento. *Clínica Clarós*. Barcelona 1991.
8. ARIAS C. Examen funcional de la fonación de la exploración foniátrica. Bases para la aplicación en logopedia. *Rev Logop Fon Audiol*. 1992: XII-2:111-118.
9. AROSON AE. Les troubles cliniques de la voix. *Masson*. Paris. 1983
10. AROSON AE. Clinical voice disorders. 2nd Edition: *Thieme Inc*, New York 1985.
11. AROSON AE. Clinical voice disorders: an interdisciplinary approach. 3ª edición. *Thieme Inc*, New York 1990;20-28,41-75,102-128.
12. AVELLANEDA R. Las vías aerodigestivas superiores y el oído en la evolución de las especies. *Glosa Ediciones*, Barcelona, 2000.
13. BAKEN RJ, ORLIKOFF R. Clinical measurement of speech and voice. 2ª Edition. *Singular Publishing Group*. 2000.
14. BARBERO FJ, RUIZ C, DEL BARRIO A. Incapacidad vocal en docentes de la provincia de Huelva. *Med Segur Trab (Internet)*. 2010; 56(218):39-48.
15. BASSI I, ASSUNÇÃO A, De MEDEIROS A, Y COLS (2011). Quality of life, self-perceived dysphonia, and diagnosed dysphonia through clinical tests in teachers. *J of Voice*. 2011. 25(2):192-201.
16. BEHLAU M, PONTE P. Avaliação e tratamento das disfonías. *Lovise*. Sao Paulo. 1995.

17. BEHLAU M. Rehabilitación vocal. En: García-Tapia R, Cobeta I. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. *Ed. Garsi*. Madrid 1996; 339-355.
18. BECKETT RL. The respirometer as a diagnostic and clinical tool in the speech clinic. *J Speech Hear Dis*. 1971; 4:235-41.
19. BEHRMAN A, SULICA L, HE T: Factors predicting patient perception of dysphonia caused by benign vocal fold lesions. *Laryngoscope*. 2004;114:1693-700.
20. BENAVENTE R, ESDTRADA C., PULGARIN I. Patología vocal en trabajadores docentes: influencia de factores laborales y extralaborales. *Archivos de prevención de riesgos laborales*. 2007; 10(1):12-17.
21. BENZI P, SANITA N. Voice pathology in the history of medicine. *Minerva Med*. 1998; 89(3):83-8.
22. BONET M. Oferta I demanda de la logopedia I de la fonitría a Catalunya. Tesis doctoral *Universidad de Barcelona*. 1995. 1-85.
23. BONET N, DOMENECH E. El fonetograma: utilidad en la rehabilitación vocal. Ponencia. *Congreso Internacional de Foniatría, Audiología, Logopedia y Psicología del lenguaje*. Salamanca 2002.
24. BOONE DR. Voice and voice therapy. 3th Edition. *Prentice-Hall*. London. 1983.
25. BOONE DR, McFARLENE SC. A critical view of yawn-sign as a voice therapy technique. *J of Voice*. 1993;7(1):75-80.
26. BOONE DR, McFARLENE SC, VON BERG SL. The voice and the voice therapy. *Pearson/ Allyn & Bacon*. Boston 2005.
27. BOOK DT, RHEE JS, TOO HILL RJ, Y COLS. Perspectives in laryngopharyngeal reflux: an international survey. *Laryngoscope*. 2002; 112:1399-406.
28. BOS-CLARK M, CARDING P. Effectiveness of voice therapy in functional dysphonia: where are we now?. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011; 19:160-164.
29. BOUWERS F, DIKKERS FG. A retrospective study concerning the psychosocial impact of voice disorders: Voice Handicap Index change in patients with benign voice disorders after treatment. *J of Voice*. 2009;23(2):218-224.
30. BUSTOS I. Reeducción de problemas de la voz. 4ª ed.. *Impresos y Revistas S. A.*, 1991;129-205
31. BUSTOS I. Tratamiento de los problemas de la Voz. *CEPE*. Madrid. 2007.

-
32. BUTCHER P, ELIAS A., RAVEN R.Y COLS. Pshychogenic voice disorder unresponsive to speech terapy. *British Journal of Disorders of Comunication*.1987 ; 22:81-92.
 33. CAMPOS G. Avances tecnológicos recientes en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de la laringe y del tracto aerodigestivo superior. *Rev. Med*. 2012. 20(2):65-81.
 34. CARDING P, HORSLEY JA, DOCHERTY GJ. A study of the effectiveness of voice therapy in the treatment of 45 pacientes with nonorganic dysphonia. *J of Voice*. 1999;13(1)72-104.
 35. CARDING P. Evaluatting voice therapy: measuring the effectiveness of treatment. *Whurr Publishers*, London 2000.
 36. CARDING P, CARLSON E, EPSTEIN R, Y COLS. Evaluation of voice quality. *Int J Lang Commun Disord*. 2001;36(1):127-134.
 37. CASADO JC, ADRIAN JA, CONDE M. Objective study of the voice in a normal population and in dysphonia caused by nodules and vocal polyps. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2001; 52(6):476-82.
 38. CASADO JC, CASANOVA R, HERNANDEZ A, Y COLS. Procedimientos para la integración de una Unidad de Voz en el funcionamiento de un Servicio/Área de ORL y sus resultados. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2011; 62(6):454-461.
 39. CASADO JC., PÉREZ-IZQUIERDO A. Tratamiento farmacológico de las disfonías. En Cobeta I., Núñez F., Fernández. Patología de la voz. Ponencia Oficial de la SEORL y PCF. *Marge Medical Books*. Barcelona 2013.
 40. CASTEJON L. Prevención de disfonías funcionales en el profesorado universitario: tres niveles de acción preventiva. *Aula Abierta*. Ed *Elservier*. 2014: 42: 9-14.
 41. CERVERA F, DIKKERS F.G. Ultrastructure and Pathogenesis of vocal nodules on the vocal cords. *Acta Otorrinolaringol Esp*.1994; 45(4), 261-265).
 42. CERVERA F, VEGA F, GARCÍA-TAPIA R. Lesiones benignas de las cuerdas vocales. En: Diagnóstico y Tratamiento de los Trastornos de la Voz. *Editorial Garsi*, Madrid. 1996;223-241.
 43. CIGES M (1973) Discurso de recepción en la Real Academia de Medicina de Granada. *Gráficas del Sur, S.A*. Granada..
 44. COBETA I, RIVERA T, ESCALANTE A. Utilidad de la estroboscopia laríngea. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 1990;41:510-522.

45. COBETA I, MATE A. Tiempos de fonación, Índice S/Z. Volúmenes. Escalas. En : García-Tapia R, Cobeta I. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. *Ed. Garsi*. Madrid 1996. 98-101.
46. COBETA I. Otorrinolaringología y patología cervicofacial. *Ars Médica. Barcelona*. 2003.307-11.
47. COHEN JR. Listening to patients. *Aust Fam Physician*. 1977; 6: 1421-34.
48. COHEN SM, JACOBSON BH, GARRET CG.Y COLS. Creation and validation of the Singing Voice Handicap Index. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2007; 116: 402-6
49. COHN JR, SPIEGEL JR, SATALOFF RT. Vocal disorders and the professional voice user: the allergist's role. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 1995;74(5):363-373.
50. COLEMAN RF, MABIS JH, HINSON JK. Fundamental frequency sound pressure level profiles of adult male and female voices. *Journal of Speech and Hearing Research*, 1977; 20: 197-204.
51. COLL R. Tratamiento logopédico. Cobeta I, Núñez F. Fernández S. Patología de la Voz. Ponencia Oficial de la SEORLy PCF. *Ed Marge Medical Books*. Barcelona 2013.
52. COLTON R, CASPER J, LEONARD R. Understanding voice problems. A psychological perspective for diagnosis and treatment. 3rd Edition.: *Lippincott Williams & Wilkins*, Baltimore Philadelphia, 2006.
53. CORNUT G, BOUCHAYER M.: Indications phoniatriques et resultats fonctionnels de la microchirurgie laryngée. *Bull Audiophonol*.1977; 7(3):5-52,
54. CORNUT G, BOUCHAYER M, PARENT F. Apport de la video-stroboscopie dans les indications de la phono-chirurgie. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 1986; 40:36-442.
55. DAMSTE PH. The phonetogram". *Pract Otorhnolaryngol Basel*. 1970;32(3):185-187.
56. DAMSTE PH. Disorders of voice. *Scott-Brown's Otolaryngology*. Butter Worths. 1987; 5: 119-143.
57. DARBY JK, HOLLIEN H. Vocal and speech patterns of depressive patients. *Folia Phoniatr*. 1977; 29(4):279-91.
58. DARWIN, CHARLES. On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life. *John Murray*. London, 1859.
59. DEARY IJ, WILSON JA, CARDING PN, Y COLS. The dysphonic voice heard by me, you, and it: differential associations with personality and psychological distress. *Clin Otolaryngol*

- Allied Sci.* 2003; 28(4):374-378.
60. DEARY I, WILSON JA, CARDING PN, Y COLS. VoiSS: a patient-derived voice symptom scale. *J Psychosom Res.* 2003; 54: 483-9
 61. DEARY I, WILSON JA, CARDING PN, Y COLS. The dysphonic voice heard by me, you and it: differential associations with personality and psychological distress. *Clin Otolaryngol.* 2003 Aug; 28(4):374-8.
 62. DEARY I, WEBB A, MacKENCIE K, Y COLS. Short, self-report voice symptom scales: psychometric characteristics of Voice Handicap Index-10 and the Vocal Performance Questionnaire. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004; 131: 232-5.
 63. DEJONCKERE PH, OBBENS C, DE MOOR GM, Y COLS. Perceptual evaluation of dysphonia: reliability and relevance. *Folia Phoniatr.* 1993; 45: 76-83.
 64. DEJONCKERE PH, REMACLE M, FRESNEL-ELBAZ E, Woisard Y COLS. Differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality: reliability and correlations with acoustic measurements. *Rev Laryngol Otol Rhinol.* 1996; 117(3):219-24.
 65. DEJONCKERE PH (1). Clinical implementation of a multidimensional basic protocol for assessing functional results of voice therapy. A preliminary study. *Rev Laryngol Otol Rhinol.* 2000; 121(5):311-3.
 66. DEJONCKERE PH (3). Assessing efficacy of voice treatments: a guideline. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord).* 2000;121(5); 307-10.
 67. DEJONCKERE PH; BRADLEY P; CLEMENTE P, Y COLS. A basic protocol for functional assessment of voice the efficacy of treatments and evaluating new assessment techniques. Guide line elaborated by the Committee on Phoniatics of the European Laryngological Society (ELS). *European Archives of Oto-rhinolaryngology.* 2001; 258:77-82.
 68. DEJONCKERE PH, KOB M. Pathogenesis of vocal fold nodules: new insights from a modelling approach. *Folia Phoniatr Logop.* 2009;61(3):171-9.
 69. DEMMINK-GEERTMAN L, DEJONCKERE PH. Differential effects of voice therapies on neurovegetative symptoms and complaints. *J of Voice.* 2010; 24: 585-591.
 70. DOBRES R, LEE L, STEMPLE JC, Y COLS. Description of laryngeal pathologies in children evaluated by otolaryngologists. *J Speech Hear Disord.* 1990;55(3):526-32.
 71. ELHENDI W, SANTOS S, RODRIGUEZ C, Y COLS. Puesta al día en las disfonías funcionales. *ORL-DIPS.* 2005; 32(1):6-13

72. ELHENDI W. Medidas objetivas y subjetivas para la evaluación de los resultados tras el tratamiento rehabilitador de los nódulos vocales y las disfonías funcionales. Tesis Doctoral. *Universidad de Santiago de Compostela*. 2005; 224-247.
73. ELHENDI HW, CARAVACA GA, SANTOS PS. Estudio epidemiológico de pacientes con disfonías funcionales. *An Otorrinolaringol Mex*. 2012; 57.1: 44-50
74. ELHENDI W, SANTOS S; CARAVACA A, Y COLS. Eficacia del tratamiento rehabilitador en los pacientes con disfonía funcional hiperkinética. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*. 2012; 32:134-138.
75. ELHENDI W, VÁZQUEZ I, SANTOS S. Medición de la discapacidad vocal en pacientes con nódulos vocales. *Rev Investigación en Logopedia*. 2012; 2: 1-14
76. ENDERBY P, EMERSON J. Speech and language therapy: does it work? *BMJ*. 1996; 312(7047):1655-1658.
77. ESKENAZI L, CHILDERS DG, HICKS DM. Acoustic correlates of vocal quality. *J Speech Hear Res*. 1990; 33: 298-306.
78. FAWCUS M. Voice disorders and their management. *Edi.Chapman and Hall*. Londres. 1991.
79. FERNANDEZ R, DAMBORENEA D, RUEDA P, Y COLS. Acoustic analysis of the normal voice in nonsmoking adults. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 1999; 50(2)134-141.
80. FERNÁNDEZ S. Técnicas básicas de espectrografía. García-Tapia R, Cobeta I. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. *Ed Garci*. 1996.148-153.
81. FERNÁNDEZ S. Unidad básica de valoración acústica. García-Tapia R, Cobeta I. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. *Ed Garci*. 1996.186-191.
82. FERNÁNDEZ S, SÁNCHEZ N, VÁZQUEZ F, Y COLS. Técnicas digitales para la valoración laringoscópica. *Rev Med Univ Navarra*. 2006;50(3):19-30.
83. FERNÁNDEZ ROLDÁN. Historia de la otorrinolaringología Española (1850-1950). *International Marketing and communications*, 1997; 22-45.
84. FINK BR. The mechanism of closure in human larynx. *Trans Am Acad Ophtalmol Otolaryngol*, 1956, 60:117-27.
85. FIUZA MJ. Aspectos sanitarios públicos en los problemas de voz en docentes gallegos. Tesis doctoral. *Universidad de Santiago de Compostela*. 1995;85-20.
86. FORD CN. Evaluation and management of laryngopharyngeal reflux. *JAMA*. 2005; 294:1534-40.

87. FRITZEL L. Work-related voice problems. Teachers, social workers, lawyers and priests should receive preventive voice training. *Lakartdningen*. 1999;93(14):125-8.
88. FROESCHELS E. Hygiene of Voice. *Arch Otol*. 1943; 38:122.
89. GALARZA I, PIJOAN JI. Análisis acústico de voz en la rehabilitación de las disfonías. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*. 2002;22:151-156.
90. GAMBOA J, MARTIN C, del PALACIO A. Fonetograma. En: Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. *Ed. Garci*. Madrid 1996. 102- 106.
91. GAMBOA FJ, NIETO A, DE PALACIO AJ, Y COLS. S/E ratio in glottic closure defects. *Act Otorrinolaringol Esp*. 1995;46(1):45-48.
92. GARCÍA -TAPIA R. Anatomía del sistema fonatorio. En :Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. *Ed. Garci*. Madrid 1996. 17-45.
93. GARCÍA-TAPIA R. Antecedentes históricos. En: García Tapia R, Cobeta Marco I. Diagnóstico y Tratamiento de los Trastornos de la Voz. *Ed. Garsi*. Madrid. 1996; 3-14.
94. GARCÍA-TAPIA R. Fibroscopia y Telefarinoscopia: En : Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. *Ed. Garci*. Madrid 1996. 107-110.
95. GERFER MP, PAZERA JF. Maximun duration of sustained /s/ and /z/ and the s/z ratio with controlled intensity. *J of Voice*. 20 (3): 369-379.
96. GERRITSMNA E.J.. An investigation into some personality chracteristics of patientswith psychonenic aphonia and dysphonia. *Folia Phoniatica*. 1991; 43,13.-20.
97. GILBERT,H.R., POTTER, C.R.,HOODIN,R.: Laryngograph as a measure of vocal fold contact area. *J. Speech Hear Res.*, 1984; 27:178-182.
98. GIOVANNY A, MOLINES V. Multiparameter method of computer assisted objetive vocal evaluation. *J of Voice*. 1992;109(4):200-6
99. GODINO JI, IBARZ B, CEZÓN R, Y COLS. WPCVox herramienta de análisis de voz y extracción paramétrica. *Universidad Politécnica de Madrid*. 2002.
100. GODINO JI, OSMA V, SÁENZ N, Y COLS. Acoustic analysis of voice using WPCVox: a comparative study with Multi Dimensional Voice Program. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2008;265(4):465-476.
101. GONZALEZ A. La videoquimografía como parte del estudio multitest en el tratamiento de la disfonía funcional. Tesis Doctoral. *Universidad de Murcia*. 2012; 231-140.

102. GOROSPE J M., MÁLAGA J., GARRIDO M. Y COLS. Prevención de los trastornos de la voz en docentes. En M. C. Vázquez (Ed.), *Trastornos del lenguaje oral. Universidad del País Vasco. Servicio de Publicaciones. 2004.*
103. GRAY SD, HIRANO M, SATO K. Molecular and cellular structure of vocal fold tissue. En: Titze I, editor. *Vocal fold physiology: Frontiers in basic science. San Diego: Singular Publishing Group, Inc. 1993; 1-36.*
104. GUTIERREZ A, DEL PRADO M, ASENCIO CF: Eficacia de la reeducación vocal en 10 sesiones clínicas. *Revista de Investigación en Logopedia. 2012; (2): 38-53.*
105. HARTL DM, HANS S, CREVIER BL, Y COLS. Dysphonia: current methods of evaluation [Méthodes actuelles devaluation des dysphonies]. *Annales d'Oto-laryngologie et de Chirurgie Cervico Faciale. 2005;122(4):163-172.*
106. HANSON W, EMMANUEL FW. Spectral noise and vocal roughness relationships in adults with laryngeal pathology. *J Commun Disord. 1979;12:113-124.*
107. HAKKESTEEGT MM, BROCAAR MP, WIERINGA MH.. Influence of age and gender on the dysphonia severity index: a study of normative values. *Folia Phoniatica et Logopaedica. 2006;58(4):264-273.*
108. HAKKESTEEGT MM, BROCAAR MP, WIERINGA MH. The applicability of the dysphonia severity index and the voice handicap index in evaluating effects of voice therapy and phonosurgery. *J of Voice. 2010;24(2):199-205.*
109. HERRINGTON-HALL BL, LEE L, STEMPLE JC, Y COLS. Description of laryngeal pathologies by age, sex, and occupation in a treatment-seeking sample. *J Speech Hear Disord. 1988;53(1):57-64.*
110. HIRANO M, KOIKE Y, HIROSE K, Y COLS. Observation of mucous membrane of human vocal cords under electron microscopy. *Nippon Jibiinkoba Gakkai Kaiho. 1974; 77(9):650-656.*
111. HIRANO M. Morphological structure of the vocal fold as a vibrator and its variations. *Folia Phoniatr (Basel). 1974; 26: 89-4.*
112. HIRANO M. Clinical examination of voice. *Springer-Verlag, New York 1981.*
113. HIRANO M, KURITA S, Y COL. Posterior glottis. Morphological study in excised human larynges. *Ann Otol Rhinol Laryngol. 1986; 95:576-581.*
114. HIRANO M. Objective evaluation of human voice: clinical aspects. *Folia Phoniatica (Basel)*

- 1989;41(2-3):89-144.
115. HIRANO M, BLESS, DM. Videostroboscopic examination of larynx. *Singular Publishing*, San Diego (California) 1993.
 116. HOLMBERG E, HILLMAN R, HAMMARBERG B, Y COLS. Efficacy of a behaviorally based voice –therapy protocol for vocal nodules. *J of Voice*. 2001; 15:395-412.
 117. HOPKINS C, YOUSAF U, PETERSEN M. Acid reflux treatment for hoarseness [protocol]. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005(3)
 118. HSIUNG M, PAI L, WANG H. Correlation between voice handicap index and voice laboratory measurements in dysphonic patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2002;259:97-99.
 119. HSIUNG MW, LEE JC. Augmentation after microsurgical removal of vocal fold nodules. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;17(6):436-9.
 120. JACKSON-MENALDI C. La voz normal. Ed. *Panamericana*, Argentina 1992.
 121. JACKSON-MENALDI C. La voz patológica. Ed. *Panamericana*, Argentina 2002.
 122. JACOBSON BH, JOHNSON A, GRYWASKI C, Y COLS. The voice handicap index: development and validation. *Am J Speech Lang Pathol* .1997;6:66-70.
 123. KATZ SL. The epidermal basementmembrane zone: structure, ontogeny and role in disease. *J Am Acad Dermat*.1984; 11:1025-37.
 124. KENT D., KENT J.,ROSENBEK J. Maximun performance test of speech prodicitions. *J Speech Hear Res*. 1987; 52: 367-387
 125. KLEIN S, PICCIRILLO JF, PAINTER C. Comparative contrast of voice measurements. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000; 123(3):164-9.
 126. KLEINSASSER O.. Pathogenesis of vocal cord polyps. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1982; 91: 378.
 127. KLINGHOLZ F, MARTIN F. Quantitative spectral evaluation of shimmer and jitter. *J. Speech Hear Res*. 1985; 28(2):169-74.
 128. KOUFFMAN JA, BLALOCK PD. Classification and approach to patients with functional voice disorders. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1982;91(4):372-377.
 129. KOUFFMAN JA, BLALOCK PD. Funtional voice disorders. *Otolaryngol Clin North Am*. 1991; 24:1059-73.
 130. KOUFFMAN JA. The otolaryngologic manifestaiions of gastroesophageal reflux

disease(GERD): a clinical investigation of 225 patients using ambulatory 24 hours pH monitoring and an experimental investigation of the role of acid and pepsin in the development of laryngeal injury. *Laryngoscope*. 1991;101(53):1-78.

131. KOUFFMAN JA., AVIV JE., CASIANO RR., Y COLS. Laryngopharyngeal reflux: position statement of the committee on speech, voice, and swallowing disorders of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002;127:32-5.
132. LAITMAN JT, REIDENBERG JS. Comparative and developmental anatomy of laryngeal position. *Head and neck surgery Otolaryngology*. Baley BJ, Jonhson JT, editors. J.B. Lippincott Company Philadelphia, 1993.
133. LAURIELLO M, ANGELONE AM, BUSINCO LD, Y COLS. Correlation between female sex and allergy was significant in patients presenting with dysphonia. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2011;31(3):161-6.
134. LE HUCHE F. Patología vocal: Semiología y disfonías. Tomo II. *Ed. Masson*. 1994; 9-113.
135. LE HUCHE F. Patología vocal: Terapéutica de los trastornos vocales. Tomo III. *Ed. Masson*. 1994; 46-136.
136. LEYDON C., SIVASANKAR M., LODEWYCK D., Y COLS. Vocal Fold Surface Hydration: A Review. *J of Voice*, 2009; 23, 658-665.
137. LOPEZ MA, MORENO J, MUNTAGORI ML. Relationship between chronic pharyngitis and tonsillectomy through microbiological study of cavum. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 2001;52:690-96
138. MA EP, YIU EM. Voice activity and participation profile: assessing the impact of voice disorders on daily activities. *J Speech Lang Hear Res*. 2001; 44(3):511-24.
139. MA EP, YIU EM. Multiparametric evaluation of dysphonic severity. *J of Voice*. 2006; 20(3):380-390.
140. MA EP, ROBERTSON J, RADFORD C, Y COLS. Reliability of a speaking and maximum voice measures in screening for dysphonia. *J of Voice*. 2007; 21(4):397-406.
141. MACKENZIE K, MILLAR A, WILSON JA, Y COLS. Is voice therapy an effective treatment for dysphonia? A randomised controlled trial. *B M J*. 2001;22;323:658-61.
142. MARTINEZ C. Evolución en la calidad de la voz en pacientes disfónicos del Hospital de la Serena tratados con terapia vocal. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello*. 2015; 75: 35-43.

143. MARTINS RH, BRANCO A, TAVARES EL. Laryngeal and voice disorders in patients with gastroesophageal symptoms. Correlations with pH-monitoring. *Acta Cir Bras.* 2012; 27(11): 821-8.
144. MARYN Y, CORTHALS P, VAN CAUWENBERGE P, Y COLS. Toward improved ecological validity in the acoustic measurement of overall voice quality: combining continuous speech and sustained vowels. *J of Voice*, 2010; 24 (5): 540-555.
145. MATHIESON L. Greene and Mathieson's the voice and its disorders. 6th edition. *Whurr.* Londres. 2001.
146. MELCIADES M., COSTA B., MALISKA C.: A New Hypothesis for Fluidification of Vocal-Fold Mucus: Scintigraphic Study. *J. of Voice*, 2012: 26, 276-279
147. MENEZES LN, BEHLAU M, GAMA AC, Y COLS. Voice disorder clinic in the speech therapy outpatient unit at "Hospital das Clínicas da Universidad Federal de Minas Gerais". *Cien Saude Colet.* 2011;16(7):3119-29.
148. MESQUITA DE MEDEIRO A, SANDHI M, AVILA A. Voice disorders (dysphonia) in public school female teachers working in Belo Horizonte: prevalence and associated factors. *J of voice*, 2008; 22, 676-687.
149. MICHEL JF, WENDAHL R. Correlates of voice production. In Travis LE (Ed) Handbook of speech pathology and audiology. Englewood Cliffs. NJ: *Prentice-Hall.* 1971. Cap.18: 464-480.
150. MONET A.: La phonation hypertonique. *Ann. Oto. Larng.*1970; 87, 3:183-188.
151. MOORE JP. Organic voice disorders. *Prentice Hall.* Englewood Cliffs. 1971
152. MORRISON MD, RAMMAGE LA, BELISLE GM, Y COLS. Muscular tension dysphonia. *J Otolaryngol* 1983; 12: 302-6
153. MORRISON MD, RAMMAGE LA, Y COLS. Tratamiento de los trastornos de la voz. *Masson.* Barcelona. 1996. 25-31, 89-96
154. MOTTA G,CESARI U, IENGO M, Y COLS. Clinical applications of electroglottography. *Folia Phoniatria et Lopodaedica.* 1990; 42: 111-117.
155. NEGUS VE. The evolution of the voice of animals and man. *Ir J Med Sc*, 1949; Feb;(278):85-9.
156. NEIMAN GS, EDESON B. Procedural aspects of eliciting maximum phonation time. *Folia Phoniatria et Lopodaedica.* 1981; 33(5): 285-293.

157. NIEBUDEK E., SZNUROWSKA B., FISZER M, Y COLS. The effectiveness of voice therapy for teachers with dysphonia. *Folia Phoniatria et Logopaedica*. 2008;60(3):134-141.
158. NIETO A, DEL PALACIO AJ, LORENZO FJ, Y COLS. Computer use in the voice analysis : clinical applications. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 1995; 46(4): 241-5.
159. NIETO A, COBETA I, GAMBOA F, Y COLS. La relación armónico ruido y el análisis espectrográfico en la patología por abuso vocal. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 1996. 47(5):370-376.
160. NÚÑEZ F, CORTES P, SEQUEIROS G, Y COLS. Evaluación perceptual de la disfonía: correlación con los parámetros acústicos y fiabilidad. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2004;55: 282-287.
161. NÚÑEZ F, CORTES P, SEÑARIS B, Y COLS. Adaptación y validación del índice de incapacidad vocal (VHI-30) y su versión abreviada (VHI-10) al español. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2007;58(9):386-92.
162. OATES J. The evidence base for the management of individual with voice disorders on daily activities. Evidence- based practice in speech pathology. *Whurr Publishers, London – Philadelphia* 2004:110-19.
163. OLSON N. Laryngeal Manifestations of gastroesophageal reflux disease. *Otolaryngol Clin North Am*. 1991;24:1201-1213.
164. PEDERSEN M., BERANOVA A., MOLLERS S. Dysphonia: medical treatment and a medical voice hygiene advice approach. A prospective randomized pilot study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology and Head & Neck*. 2004; 261(6):312-315.
165. PERELLÓ J. La théorie muco-ondulatoire de la phonation. *Ann Oto-Larynx*. 1962; 79:722-5.
166. PERELLÓ J., SALVÁ JA. Alteraciones de la voz. 2^aed. *Editorial Científico Médica*. Barcelona. 1980; 1:1-53.
167. PEREZ CA, PRECIADO J, PRECIADO M. Multi-dimensional study of the voice in the teaching professionals of La Rioja. *An Otorrinolaringol Ibero Am*. 2003; 30(4):357-69.
168. PIÑERO I, PIRE B. Análisis acústico de la voz, antes y después de la terapia. *Boletín Médico de Postgrado.UCLA*. 2002; Volumen XVIII(1):25-35
169. PORTONE CR, HAPNER ER, MCGREGOR L, Y COLS. Correlation of Voice hándicap Index (VHI) and the Voice –Related Quality of Life Measure (V-RQOL). *J Voice*. 2007; 21:723-7.

-
170. PRATER RJ, Swift RF. Manual de terapéutica de la voz. *Masson – Salvat*. Versión española. Barcelona. 1993.3:83-89.
171. PRECIADO JA., GARCÍA-TAPIA R, INFANTE JC. Prevalence of voice disorders among educational professionals. Factors contributing to their appearance or their persistence. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 1998;49(2):137-42.
172. PRECIADO J.. Estudio de prevalencia de los trastornos de voz en el personal docente de Logroño. *Zubía Monográfico*. 2000. 12:111-146.
173. PRECIADO J., PEREZ C., CALZADA M, Y COLS. Frecuencia y factores de riesgo de los trastornos de la voz en el personal docente de La Rioja. Estudio transversal de 527 docentes: cuestionario, examen de la función vocal, análisis acústico y videolaringoestroboscopia. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 2005; 55:161-170.
174. PRIBUISIENE R, ULOZA V, SAFERIS V. Multidimensional voice analysis of reflux laryngitis patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2005;262(1): 35-40.
175. PUTZ R., PABST R. Atlas de Anatomía Humana Sobotta. 21th.Ed. *Editorial Médica Panamericana*. Madrid. 2000.
176. PUYUELO M, LLINAS MA. Problemas de voz en docentes. *Rev Logop Fon Audiol*. 1992;XII,2:76-84.
177. RAMING LO, VERDOLINI K, Treatment efficacy: voice disorders. *J Speech Lang Hear Res*. 1998;41(1):101-116.
178. RODRIGUEZ MJ, ADRIAN JA, CASADO JC. Voice Therapy used to test a basic protocol for multidimensional assessment of dysphonia. *Journal of Voice*. 2009; 23:304-17.
179. RODRÍGUEZ-TÉLLEZ, M. PONCE, J., GALERA-RUIZ, H. et al. Conclusiones de la primera conferencia de consenso española multidisciplinaria sobre manifestaciones extraesofágicas de la enfermedad por reflujo. *Med Clin (Barc)*. 2006;126(11):431-6.
180. RODRÍGUEZ-TÉLLEZ M, GALERA-RUIZ H, ARGUELLES-ARIAS F, et al. Laringitis posterior: efectos de la intervención exclusiva con omeprazol. *Rev Esp Enferm Dig*. 2002;94:123-30.
181. ROSEN C, LEE AS, OSBORNE J, Y COLS. Development and validation of the Voice Handicap Index -10. *Laryngoscope*. 2004; 114: 1549-56.
182. ROY N, LEEPER HA. Effects of the manual laryngeal musculoskeletal tension reduction technique as a treatment for functional voice disorders: perceptual and acoustic measures. *J Voice*. 1993;7(3):242-249.
-

183. ROY N, BLESS DM, HEISEY D. Personality and voice disorders: a multitrait-multidisorder analysis. *J Voice*.2000; 14(4):521-548.
184. ROY, N., MERRILL, R. M., THIBEAULT, S., Y COLS. Voice disorders in teachers and the general population: effects on work performance, attendance, and future career choice. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2004; 47, 542-551.
185. ROY N. Assessment and treatment of musculoskeletal tension in hiperfunctional voice disorders. *J Speech Lang Pathol*.2008;10:195-209
186. RUOTSALAINEN JH, SELLMAN J, LEHTO L, Y COLS. Interventions for treating functional dysphonia in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009; 18(3):CD006373.
187. SADLER TW. Langman's Medical Embriology 13th. *Lippincotts Williams and Wilkins*, Philadelphia, 2013, USA.
188. SALA E, LAINE A, SIMBERG S, Y COLS. The prevalence of voice disorders among day care center teachers compared with nurses: a questionnaire and clinical study. *J Voice*. 2001; 15(3):413-23.
189. SATALOFF RT, HAWKSHAW MJ, ROSEN DC. Medications: effects and side effects in professional voice users. En: Sataloff RT. *Profesional voice*. N Singular Publishing Group; San Diego.1997 p : 457-71.
190. SATALOFF RT, ABAZA MM. Impairment, disability, and other medical-legal aspects of disphonia. *Otolaryngol Clin North Am*. 2000; 33(5):1143-1152.
191. SATALOFF RT. Professional voice users: the evaluation of voice disorders. *Occup Med*. 2001; 16(4):633-47.
192. SEÑARIS B, NÚÑEZ F, CORTE P, Y COLS. Índice de incapacidad vocal: factores predictivos. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2006; 57:101-108
193. SIMBERG S., SALA E., TUOMAINEM J., Y COLS. The effectiveness of group therapy for students with mild voice disorders: a controlled clinical trial. *Journal of Voice*. 2006; 20(1): 97-109
194. SIMPSON CB, FLEMING DJ. Medical and vocal history in the evaluation of dysphonia. *Otolaryngol Cioln North Am*. 2000; 33: 719-29.
195. SILVERMAN EM, ZIMMER CH. Efecto the menstrual cycle on voice quality. *Arch Otolaryngol*. 1978; 104:7-10.
196. SPERATI G. History corner. Pioneers of laryngology: Manuel García (1805-1906). *Acta*

- Otorhinolaryngol Ital.* 1995; 15(6): 465.
197. SPEYER R. Effects of voice therapy: a systematic review. *Journal of Voice.* 2008; 22:565-580.
 198. SPEYER R, BOGAARDT HC, PASSOS VLY COLS. Maximum phonation time : Variability and reliability. *Journal of Voice.* 2010; 24(3): 281-284.
 199. STEMPLE J. Voice Therapy. Clinical studies. *Mosby Year Book.* St. Louis. 1993.
 200. STEMPLE JC, STANLEY L, LEE L. Objectives measureres of voice production in normal subjects following prolonged voice use. *J Voice* 1995;9(2):127-133.
 201. STEMPLE JC, GLAZE LE, GERDEMAN BK. Clinical voice pathology: Theory and management. 4^a Edition. *Plural Publishing.* New York, 2010.
 202. SULTER AM, SCHUTTE HK, MILLER DG. Standardized laryngeal videostroboscopy rating: Differences between untrained and trained male and female subjects, and effects of varying sound intensity, fundamental frequency and age. *Journal of Voice.* 1995;10(2):175-189.
 203. SVEC JG, SCHUTTE K. Videokymography: High-Speed Line Scanning of vocal fold vibration. *Journal of Voice.* 1996;10(2):201-205.
 204. THIBEAULT S. L., MERRILL, R. M., ROY, N., Y COLS. Occupational risk factors associated with voice disorders among teachers. *Annals of Epidemiology.* 2004; 14, 786-792.
 205. TITZE IR. Regulation of vocal power and efficiency by subglottal pressure and glottal width. En: Fujimura O, editor. *Vocal physiology: voice production, mechanisms and functions.* Raven Press. New York 1988; 227-37.
 206. THOMPSON AR. Pharmacological agents with effects on voice. *Am J Otolaryngol.* 1995;16:12-8.
 207. TUCKER HM. The larynx. 2^a ed. *Thieme Medical Publishers,* Nueva York, 1993.
 208. URRUTICOEXTEA A, ISPIUZA A, MATELLANES F. Pathologie vocale chez les professeurs: un étude vidéo-laryngo-stroboscopique de 1046 professeurs. *Rev. Laryngol. Otol. Rhinol.* 1995;116,4:255-62.
 209. VAN DEN BERG J. Myoelastic-aerodynamic theory of voice production. *J Speech Hear Res.* 1958; 1: 227-44.
 210. VAN HOUTTE E, VAN LIERDE K, D'HAESLEER E, Y COLS. The prevalence of laryngeal pathology in a treatment-seeking population with dysphonia. *Laryngoscope.* 2010;

120(2):306-12.

211. VAN HOUTTE E, VAN LIERDE K, CLAEYS S. Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: a review of the current knowledge. *J Voice*. 2011;25(2):202-7.
212. VERDOLINI K, RAMING LO. Review: occupational risks for voice problems. *Logoped Phoniatr. Vocol* 2001;26(1): 37-46.
213. VILA JM, VALERO J; GONZALEZ L. Indicadores fonorrespiratorios de normalidad y patología vocal. *Revista de Investigación Logopédica*. 2011;1: 33-55.
214. VON LEDEN H. Laryngology: From Galen to García. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1982; 90 (2): 226-32.
215. WILLIAMS R.: Allergic laryngitis. *Ann Otolaryngology* 1972 ; 81:558-565.
216. WILLINGER U., VÖLKL-KERNOSTOCK S., ASCHAUER H.N. Marked depression and anxiety in patients with functional dysphonia. *Psychiatry Research* 2005; 134:85-91.
217. WILSON JA, WEBB AI, CARDING PN, Y COLS. The Voice Symptom Scale (VoiSS) and the Voice Handicap Index-10 (VHI-10) a comparison of structure and content. *Clin Otolaryngol*. 2004; 29: 169-74.
218. WIND J. On the phylogeny and the ontogeny of the human larynx. *Noordhoff Publishing Co*. Groningen, 1970.
219. WOLFE V, FITCH J.; CORNELL R.. Acoustic Prediction of severity in commonly occurring voice problems. *J Speech Hear Res*. 1995; 38(2):273-279.
220. WOO P. Stroboscopy. *Plural Publishing*. San Diego. 2010.
221. WOODSON GE. The history of laryngology in the United States. *Laryngoscope*. 1996; 106(6):677-9.
222. WORLD HEALTH ORGANIZATION. International classification of impairment, disability and handicap. Genova: *World Health Organization*: 1980.
223. WUYTS FL, De BODT M, MOLENBERGHS G, Y COLS. The dysphonia severity index: an objective measure of vocal quality based on a multiparameter approach. *J Speech Hear Res*. 2000; 43(3): 796-809.
224. YANAGHIARA N. Significance of harmonic changes and noise components in hoarseness. *J Speech Hear Res* 1967; 0: 531-541.
225. YUMOTO, E., GOULD, W., BAR, T.. Harmonics to noise ratio as an index of the degree of

- hoarseness. *J. Acoust Soc Amer* 1982;(71)1544-1550.
226. ZUR KB, COTTON S, KELCHNER I, et al. Pediatric Voice Handicap Index(pGVI): a new tool for evaluating pediatric dysphonia. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.*2007; 71: 77-82.
227. ZRAICK RI, RISNER BY, SMITH-OLINDE J, Y COLS. Patient versus partner perception of voice hándicap. *J Voice.* 2007;21: 485-94.

9

ANEXOS

9 ANEXOS

ANEXO I - MODELO DE HISTORIA CLÍNICA

Fecha: Compañía:

Nombre: Edad:

Médico precriptor:

Dirección: Teléfono:

Profesión: Otra actividad vocal :

DIAGNÓSTICO

ANAMNESIS

Inicio y evolución:

Síntomas vocales:

Hábitos: Gritos () Habla alto () Muy hablador/a () Ritmo rápido () Carraspeo ()

Teléfono () Ambiente ruidoso () Tabaco () Cuánto.....

Alcohol () Cuánto.....

Bebidas muy frías () muy calientes () Agua: poca () normal ()

Patologías Asociadas y tratamientos:

ORL:

Digestiva: Estreñimiento () Reflujo () Intolerancias () Otras:

Cirugías previas con anestesia general:

Hormonales:

Respiratorias:

Alérgicas:

Estado emocional:

Otras:

Tto. Actuales:

Tto. Logopédicos anteriores:

ANEXO II - MODELO DE VERSIÓN VALIDADA AL ESPAÑOL DEL VHI-10

(Núñez-Batalla et al, 2007).

VHI-10

Fecha:

Nombre:

Diagnóstico:

Realice una valoración entre el 0 y el 4 según las impresiones que tenga sobre su voz.

(0=nunca, 1= casi nunca, 2= a veces, 3= casi siempre, 4= siempre).

1 (F1)	La gente me oye con dificultad debido a mi voz	0	1	2	3	4
2 (F2)	La gente no me entiende en sitios con ruido	0	1	2	3	4
3 (F8)	Mis problemas de voz alteran mi vida personal y social	0	1	2	3	4
4 (F9)	Me siento desplazado de las conversaciones por mi voz	0	1	2	3	4
5 (F10)	Mis problemas con la voz afecta a mi rendimiento laboral	0	1	2	3	4
6 (P5)	Siento que necesito tensar la garganta para producir voz	0	1	2	3	4
7 (P6)	La calidad de mi voz es impredecible	0	1	2	3	4
8 (E4)	Mi voz me molesta	0	1	2	3	4
9 (E6)	Mi voz me hace sentir cierta minusvalía	0	1	2	3	4
10 (P9)	La gente me pregunta: ¿ qué te pasa en la voz?	0	1	2	3	4

Puntuación TOTAL:

Fdo:

ANEXO IV - TABLA DE EQUIVALENCIA ENTRE FRECUENCIA EN HZ Y SEMITONOS MUSICALES

<i>Octavas</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
C Do	32,7	65,4	130,8	262	523	1046	2093	4186	8372
C Do	34,6	69,3	138,6	277	554	1109	2217	4435	8870
D Re	36,7	73,4	146,8	294	588	1175	2349	4699	9397
D Re	38,9	77,8	155,6	311	622	1244	2489	4978	9956
E Mi	41,2	82,4	164,8	330	659	1318	2637	5274	10546
F Fa	43,6	87,3	174,6	349	698	1397	2793	5588	11175
F Fa	46,2	92,5	185	370	740	1480	2960	5920	11840
G Sol	49	98	196	392	784	1568	3136	6272	12544
G Sol	51,9	103,8	207,6	415	831	1661	3322	6645	13290
A La	55	110	220	440	880	1760	3520	7040	14080
A La	58,3	116,5	233	466	932	1865	3729	7459	14917
B Si	61,7	123,5	246,9	494	988	1976	3951	7902	15804

ANEXO V - MODELO DE RECOMENDACIONES DE HIGIENE VOCAL

RECOMENDACIONES GENERALES DE HIGIENE VOCAL

- Evitar abusos vocales como: gritos, carraspeos, tos brusca, voz susurrada mantenida, ritmo rápido de habla, cantar fuera del registro adecuado, hablar en lugares ruidosos, hablar durante la práctica de ejercicio físico, hablar mucho tiempo seguido. Todos estos abusos deben ser especialmente controlados en situaciones catarrales o de crisis alérgicas respiratorias.
- Evitar el consumo de irritantes como tabaco y alcohol, y la exposición a olores o vapores fuertes, humos, etc.
- Reconocer e intentar controlar el efecto de tensión que sobre la voz producen situaciones de stress, emoción, estado de ánimo, etc.
- Evitar posturas inadecuadas durante situaciones de habla mantenida.
- Controlar el estreñimiento y el reflujo gastroesofágico. Realizar dieta sana y equilibrada.
- No realizar comidas copiosas y muy condimentadas antes del uso profesional de la voz.
- No abusar de caramelos o chicles con metol.
- No tomar bebidas o comidas muy frías ni muy calientes.
- Beber agua de modo frecuente a lo largo del día (1,5 a 2 l/d).
- Hidratar el ambiente mediante el uso de recipientes con agua en caso de usar aire acondicionado o calefacción de forma habitual.
- Evitar cambios bruscos de temperatura. Adecúe la ropa a la temperatura ambiente y protéjase el cuello con pañuelo o bufanda si se expone a ambiente frío.
- Realizar el descanso físico y psíquico adecuado.
- Consultar a su médico si su disfonía se prolonga más de 10 días o se repite frecuentemente.

