

**Editor Luis Ceconello**

# **TÓPICOS IBEROAMERICANOS EN VOZ CANTADA Y HABLADA**

**Vol. I**



**Editorial F.I.V.C.H.  
Fundación Iberoamericana de voz  
cantada y hablada**

Tópicos iberoamericanos en voz cantada y hablada. Volumen I - 1a ed. - Córdoba  
Edición literaria a cargo de Luis Alberto Ceconello  
F.I.V.C.H., 2012.  
E-Book.

ISBN 978-987-26209-2-9

1. Educación Vocal. 2. Técnica vocal. Voz. I. Título  
CDD 370.15

Fecha de catalogación: 09/01/2012



No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización, u otros métodos, sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446.

© by Luis Alberto Ceconello, 2012  
E-mail: [luisceconello\\_voz@yahoo.com.ar](mailto:luisceconello_voz@yahoo.com.ar)

Editorial F.I.V.C.H.  
Fundación Iberoamericana de voz cantada y hablada  
Fragueiro 681 P.A. Córdoba, Argentina  
E-mail: [info@fivch.org](mailto:info@fivch.org)  
[www.fivch.org](http://www.fivch.org)

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

Publicado en el mes de enero de 2012

## **Editor**

Dr. Fgo. Luis Cecconello

## **Comité científico**

Dra. Fga. Patricia Farías

Lic. Fgo. Marco Guzmán

## PREFACIO

*Desde el inicio de la Fundación Iberoamericana de voz cantada y hablada (F.I.V.C.H.), se propuso la producción de libros en relación al área vocal cantada y hablada.*

*El presente libro es el tercero publicado bajo el sello editorial de la F.I.V.C.H. y el primero que reúne tópicos en voz cantada y hablada, siendo el volumen I.*

*Mediante este libro se pretende compartir con investigadores y profesionales de la voz cantada y hablada, conocimientos e investigaciones en relación al área vocal, desarrollados por destacados profesionales de reconocimiento internacional en esta área.*

*Como editor de la obra y presidente de la F.I.V.C.H. agradezco a la Dra. Patricia Farías y al Lic. Marco Guzmán por participar en el Comité Científico de este libro. Así mismo, agradecer profundamente a los autores que participaron en esta obra, compartiendo sus importantes saberes y experiencias.*

*Además deseo agradecer a todos los que participaron durante el desarrollo de la F.I.V.C.H. con sus aportes y colaboración continua ya que con la conclusión de esta obra dejo mi labor para la F.I.V.C.H.*

*Y como final lo más importante, agradecer a Jesucristo quien es el motivo de todo.*

***“He aquí, yo estoy a la puerta y llamo; si alguno oye mi voz y abre la puerta, entraré a él, y cenaré con él, y él conmigo”. Apocalipsis 3:20***

Dr. Luis Cecconello  
Editor  
Presidente F.I.V.C.H

## **AUTORES**

### **Dr. Fgo. Luis Alberto Cecconello (Argentina)**

Licenciado en Fonoaudiología (UNC). Doctor en Fonoaudiología (UMSA). Presidente de la F.I.V.C.H. Autor de los libros: "Patrones vibratorios de los pliegues vocales en cantantes" y "Aplicación del análisis acústico en la clínica vocal. Trabajando con Anagraf".

### **Dra. Fga. Patricia Farías (Argentina)**

Fonoaudióloga del Servicio de ORL del Hospital Británico de Bs As. Fonoaudióloga de Medicina del Trabajo del Gobierno de Bs As a cargo de programas de prevención. Docente autorizada de la Universidad de Buenos Aires y de la Universidad del Museo Social Argentino.

### **Log. María Teresa Estellés Puchol (España)**

Diplomada universitaria en enfermería. Logopeda. Presidenta de la Asociación de Logopedas de España. Directora de los centros de rehabilitación del lenguaje Ortofon en Valencia y Castellón. Secretaria de la F.I.V.C.H.

### **Ing. Jorge A. Gurlekian (Argentina)**

Investigador independiente del CONICET. Director del Laboratorio de Investigaciones Sensoriales. INIGEM UBA-CONICET. Profesor ad honorem en la materia de seminario de Análisis Acústico del habla en la carrera de Fonoaudiología de la Facultad de Medicina UBA. Dirige proyectos PID y PAE PID del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

### **Lic. Fgo. Marco Guzmán (Chile)**

Fonoaudiólogo, Licenciado en Fonoaudiología. Especialista en vocología, University of Iowa y National Center for Voice and Speech, USA. Académico Unidad de voz, Escuela de Fonoaudiología, Unidad de Chile. Vicepresidente de la F.I.V.C.H.

**Dra. Fga. Cristina Jackson-Menaldi (USA)**

Director Lakeshore Professional Voice Center. Lakeshore Ear, Nose and Throat Center, USA. Adjunct Full Professor School of Medicine, Department of Otolaryngology, Wayne State University. Detroit, MI. USA.

**Dra. Claudia Mauléon Stäheli (Argentina)**

Doctora en Psicología de la Música, de la Universidad de Paris X-Nanterre, Francia. Magister en Teoría y Estética de las Artes, de la Universidad Nacional de La Plata, y Profesora Superior de Canto. Titular de la Cátedra de Técnica Vocal 1 en la Facultad de Bellas Artes-UNLP.

**Dr. Donald Miller (Holanda)**

Researcher on singing voice in University of Groningen, Holland. Designer of the software program VoceVista (feedback in singing instruction), and the author of the multimedia book Resonance in Singing.

**Dra. Fga. Ana Gloria Ortega (Argentina)**

Doctora en Fonoaudiología. Vocóloga. Cantante. Investigadora de la UnCuyo. Profesora Titular Efectiva de Técnicas Vocales III y del Gabinete de voz en la Facultad de Artes y Diseño de la UnCuyo. Directora de numerosos proyectos de investigación. Autora de numerosas publicaciones.

**Dr. Andrés Ortega Traversaro (Chile)**

Médico Cirujano Universidad de Chile. Especialista en ORL. Fellow in Voice pathology Universidad de San Francisco, USA. Fellow in laryngologist, Mount Sinai, New York, USA. Director Centro de Voz y Deglución Clínica las Condes, Chile.

**Dr. Adam D. Rubin (USA)**

Director Lakeshore Professional Voice Center. Lakeshore Ear, Nose and Throat Center, USA. Adjunct Assistant Professor, Department of Otolaryngology-HNS, University of Michigan Medical Center, Ann Arbor, MI, USA.

## INDICE

**Prefacio.....3**

**Autores.....4**

### **Tópico 1**

**Ejecución de instrumentos de viento y su efecto sobre la laringe.....8**

*Ana Gloria Ortega*

### **Tópico 2**

**Care of the professional voice.....26**

*Adam, D. Rubin, Cristina Jackson-Menaldi*

### **Tópico 3**

**Ejercicios con tracto vocal semi-ocluido en la fatiga vocal.....35**

*Marco Guzmán N.*

### **Tópico 4**

**Síndrome de laringe irritable.....49**

*Andrés Ortega Traversaro*

## **Tópico 5**

**What science brings to the pedagogy of singing: Some positive and negative aspects.....61**

*Donald Gray Miller*

## **Tópico 6**

**Manuel García. Su influencia en el nacimiento de la laringología.....68**

*Patricia Farías*

## **Tópico 7**

**Intervención logopédica en el cáncer de laringe.....80**

*M<sup>a</sup> Teresa Estellés Puchol*

## **Tópico 8**

**Acoustic pressure measurements in a supported singing voice.....92**

*Jorge A. Gurlekian, Claudia Mauleon*

## **Tópico 9**

**Informe fonoaudiológico del laboratorio de voz: Componentes y elementos a describir.....102**

*Luis Alberto Cecconello*

# TÓPICO 1

## EJECUCIÓN DE INSTRUMENTOS DE VIENTO Y SU EFECTO SOBRE LA LARINGE

---

Dra. Ana Gloria Ortega  
Facultad de Artes y Diseño  
Uncuyo- Mendoza- Argentina

### RESUMEN

Se evaluó la función laríngea de oboistas, saxofonistas y trompetistas antes e inmediatamente después de la ejecución del instrumento. La evaluación consistió en examen ORL, acústico y electroglotográfico de laringe. Los resultados mostraron que son los oboistas los que afectan más su laringe y su tracto vocal por acción del uso del instrumento. Desarrollan, en general cuadros de esfuerzo a nivel del tracto vocal e inestabilidad a nivel de cuerdas vocales. Los saxofonistas evidencian una mejoría de la voz como resultado de la acción de descenso laríngeo en el momento de la ejecución del instrumento. Los trompetistas evidencian una recomposición vocal luego de la ejecución del instrumento debido a la calidad de columna de aire que forman, que produce también descenso laríngeo. A partir de los hallazgos encontrados se presentan ejercicios de calentamiento y enfriamiento laríngeo con la finalidad de ser incorporados a la ejecución de los instrumentos de viento.

### INTRODUCCIÓN

La ejecución regular de instrumentos de viento (maderas y metales) produce diferentes efectos en el tracto aéreo-digestivo en relación con las características del tubo sonoro, tipo de embocadura y técnica empleada. La resistencia ofrecida al flujo de aire varía con el tipo de embocadura (orificio abierto en la flauta, lengüeta simple en el saxofón y el clarinete, dos lengüetas vibrantes en el oboe, o boquilla de diferentes medidas y profundidades en la trompeta) produciendo un efecto

variable de impedancia reflejada sobre el tracto vocal y la laringe. La ejecución con dificultad se asocia a distintos grados de constricción faríngea y tensión lateral laríngea. La laringe controla la corriente de aire que va a alcanzar la embocadura del instrumento interfiriendo el flujo de aire a través de una variación del cierre glótico. Debido a ello es que se debería considerar a los instrumentistas de viento dentro del grupo de los “profesionales de la voz”.

Si bien son variadas las investigaciones referidas a las implicancias laríngeas de la ejecución de instrumentos de viento, la aproximación es orgánica y estática. En ningún caso se evalúa la voz de los instrumentistas, si bien se indica que en muchos existe ronquera. Los estudios funcionales encontrados tienen que ver preferentemente con la acomodación del tracto vocal y no con el comportamiento laríngeo.

*La finalidad de esta investigación es determinar los efectos **funcionales** laríngeos producidos por la ejecución de distintos instrumentos de viento para organizar, posteriormente, una rutina de ejercicios de enfriamiento que restituyan el equilibrio muscular laríngeo luego de la ejecución.*

## **MATERIALES Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Se efectuó la evaluación de instrumentistas de viento pertenecientes a las Cátedras de Oboe (6 sujetos), Saxo (6 sujetos) y Trompeta (4 sujetos) de la Facultad de Artes y Diseño de la UnCuyo.

A todos se les efectuó un examen laríngeo a través de endoscopía rígida, examen de comportamiento fonatorio, examen acústico y electroglotográfico, analizados a través del programa Dr. Speech. Los exámenes acústicos y electroglotográfico se efectuaron en situación de pre y post ejecución del instrumento (30 minutos de ejecución).

Los exámenes acústico y EGG consistieron en la producción de las vocales /i/ /o/ en registros modal y falsete con cabeza centrada. En saxofonistas y trompetistas se agregó el estudio de una muestra de habla producida en tres intensidades crecientes (contar los números de 1 a 10).

Se compararon los resultados con los obtenidos en un grupo testigo de 6 sujetos sin entrenamiento vocal a los que se les efectuó examen acústico y electroglotográfico en situación de pre y post fatiga luego de 30 minutos de

fonación en voz alta.

El análisis estadístico se efectuó sobre las diferencias de las variables estudiadas: jitter, shimmer, f0, std dev f0, SNR, y f0 tremor de las vocales /i/ /o/ en registros modal y falsete, en situación de pre y post tratamiento.

Se aplicó un “T” test a las diferencias de los valores normalizados por la raíz cuadrada de la variable de estudio adicionada con el número 100 para los grupos de instrumentistas con respecto al grupo testigo. Los valores obtenidos a partir de los trompetistas no pudieron ser normalizados, si bien se trabajó con la raíz cuadrada de las diferencias adicionando el número 200. (Programa Cohort vers. 6400 copywrite 2009-2010).

## RESULTADOS

Los siguientes cuadros muestran los resultados obtenidos a partir de la endoscopía y del examen de función fonatoria en los grupos **testigo**, de **oboístas**, de **saxofonistas** y de **trompetistas**.

TABLA I

### Grupo testigo

Caso	Diagnóstico endoscópico	Diagnóstico de Comportamiento fonatorio Pre- tratamiento	Diagnóstico de comportamiento fonatorio Post-tratamiento
1	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: leve dism cierre	Leve hipotonía cordal	Hipotonía cordal
2	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: edema leve Nivel muscular: leve dism.cierre	Hipotonía cordal	Leve hipotonía cordal
3	Nivel epitelial: corditis Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: leve dism.cierre	Hipotonía cordal Hiperfunción de tracto vocal	Leve hipotonía cordal
4	Nivel epitelial: eritema cordal Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: dism.cierre	Leve hipotonía cordal	Hiperfunción fonatoria
5	Nivel epitelial: eritema cordal Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: normal	Normal	Inestabilidad Fonatoria
6	Nivel epitelial: eritema cordal Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: normal	Hiperfunción del tracto vocal	Normal

En el grupo testigo, y teniendo en cuenta el comportamiento fonatorio previo al tratamiento de fatiga, se observa una tendencia a la inestabilidad laríngea en situación de post-tratamiento.

TABLA II

Oboístas

Caso	Diagnóstico endoscópico	Diagnóstico de Comportamiento fonatorio Pre- tratamiento	Diagnóstico de comportamiento fonatorio Post-tratamiento
1 1 año de estudio	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: esbozos nod. Nivel muscular: leve dism cierre	Hiperfunción Fonatoria	Hiperfunción fonatoria
2 1.5 años de Estudio	Nivel epitelial: corditis Nivel subepitelial: edema leve Nivel muscular: leve dism.cierre	Hiperfunción fonatoria	Leve hiperfunción fonatoria
3 2 años de estudio	Nivel epitelial: eritema Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: leve dism.cierre	Hiperfunción leve	Leve hipotonía cordal
4 3 años de estudio	Nivel epitelial: signos de RGE Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: normal	Hipotonía cordal	Hiperfunción fonatoria
5 2 años de estudio	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: normal	Normal	Inestabilidad Fonatoria
6 1.5 años de estudio	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: esbozos nod. Nivel muscular: leve dism cierre	Leve hipotonía cordal	Normal

En el grupo de oboístas, y teniendo en cuenta el comportamiento fonatorio previo a la ejecución del instrumento, se observa una tendencia a la inestabilidad laríngea en los sujetos con laringes normales y un comportamiento impredecible en las laringes que evidencian alguna patología laríngea.

TABLA III

Saxofonistas

Caso	Diagnóstico endoscópico	Diagnóstico de Comportamiento fonatorio Pre- tratamiento	Diagnóstico de comportamiento fonatorio Post-tratamiento
1 10 años de estudio	Nivel epitelial: eritema cordal Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: leve dism cierre	Hiperfunción Fonatoria	Normal Mejora el contacto cordal
3 1.5 años de Estudio	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: leve dism.cierre	Hiperfunción fonatoria	Inestabiliza la onda mucosa
3 9 años de estudio	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: esbozos nod. Nivel muscular:dismin. cierre	Hipotonía cordal	Mejora el cierre cordal y supera la hipotonía
4 3 años de estudio	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: dismin cierre	Hipotonía cordal	Supera la hipotonía
5 2 años de estudio	Nivel epitelial: eritema cordal Nivel subepitelial: leve edema Nivel muscular: normal	Laringe ascendida	Inestabiliza la onda mucosa Hiperfunción
6 13 años de estudio	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: leve edema Nivel muscular: leve dism cierre	Normal	Normal

En el grupo de saxofonistas, y teniendo en cuenta el comportamiento fonatorio previo a la ejecución del instrumento, se observa una tendencia a la estabilización laríngea a partir de un predominio de inestabilidad laríngea en situación de pre-tratamiento.

TABLA IV

Trompetistas

Caso	Diagnóstico endoscópico	Diagnóstico de Comportamiento fonatorio Pre- tratamiento	Diagnóstico de comportamiento fonatorio Post-tratamiento
1 30 años de estudio	Nivel epitelial: eritema cordal Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: leve dism cierre	Hiperfunción Fonatoria	Normal Mejora el contacto cordal
2 7 años de Estudio	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: leve dism.cierre	Hiperfunción fonatoria	Inestabiliza la onda mucosa
3 9 años de estudio	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: esbozos nod. Nivel muscular: dismin. cierre	Hipotonía cordal	Mejora el cierre cordal y supera la hipotonía
4 2 años de estudio	Nivel epitelial: normal Nivel subepitelial: normal Nivel muscular: normal	Laringe normal	Disminuye levemente el cierre cordal sin hipotonía

En el grupo de trompetistas, y teniendo en cuenta el comportamiento fonatorio previo a la ejecución del instrumento, se observa una tendencia a la estabilización laríngea a partir del estado laríngeo previo.

TABLA V

Δ de las variables en estudio en situación de pre-post ejecución del instrumento.

Vocales /i/ /o/ en registro modal. Oboístas

Caso	Jitter /i/	Shimm /i/	F0 /i/	StdevF0 /i/	F0 tremor /i/	SNR /i/	Jitter /o/	Shimm /o/	F0 /o/	Stdev fo /o/	F0 tremor /o/	SNR /o/
1	-0.413	-0.700	-0.020	-0.752	-0.601	0.0004	-0.450	-0.372	0.008	-0.580	1.452	-0.056
2	0.733	0.532	-0.058	0.500	-0.112	-0.277	0.214	0.149	0.007	0.511	-0.925	-0.176
3	-0.294	-0.537	0.649	0.989	0.011	0.256	1.684	2.431	0.643	2.327	1.088	-0.302
4	0	-0.103	-0.113	0.794	-0.854	0.008	0.347	0.631	-0.017	0.613	1.944	-0.030
5	-0.051	0.817	0.003	0.144	-0.537	-0.119	-0.450	0.12	0.025	-0.271	0.646	-0.085
6	-0.071	-0.101	0.336	-0.023	-0.896	0.053	-0.250	-0.081	0.181	0.377	-0.404	-0.017

La tabla muestra una disminución de los valores de perturbación para la vocal /i/ y un aumento de los mismos para la vocal /o/ en situación de post- tratamiento en la producción de sonidos graves en registro modal. Este signo indica que la ejecución del oboe produce una desestabilización de la laringe en los sonidos graves.

Por otro lado, si analizamos el SNR (valor de medición de la relación entre la intensidad de la señal y la intensidad del ruido), observamos que en los sonidos

graves se produce tendencia al aumento de ruido en la producción de la vocal /o/, hecho que nuevamente corrobora la inestabilización de la laringe.

TABLA VI

Δ de las variables en estudio en situación de pre-post ejecución del instrumento.

Vocales /i/ /o/ en registro falsete. Oboístas

Caso	Jitter /i/	Shimm /i/	F0 /i/	Stdevf0 /i/	F0 tremor /i/	SNR /i/	Jitter /o/	Shimm /o/	F0 /o/	Stdev fo /o/	F0 tremor /o/	SNR /o/
1	-0.686	0.225	0.059	-0.615	-0.654	-0.232	-0.119	-0.893	0.074	0.847	-0.461	0.147
2	2.428	1.344	-0.098	0.892	-0.626	-0.137	-0.294	-0.241	-0.079	1.093	-0.145	0.116
3	0	0.168	-0.017	0.305	-0.066	-0.081	2.187	2.582	-0.012	0.201	-0.441	-0.452
4	-0.695	-0.685	0.073	-0.542	-0.459	0.419	0.566	-0.244	0.084	1.281	0.737	-0.021
5	-0.133	0.711	0.991	0.915	-0.173	-0.147	-0.562	-0.677	0.983	0.280	-0.420	0.434
6	-0.5	-0.325	-0.033	-0.186	-0.852	0.132	-0.523	-0.456	-0.040	0.119	0.170	0.300

En la producción de sonidos agudos en registro falsete se observa una estabilización de la vibración cordal a partir de la disminución de los valores de perturbación (jitter y shimmer) y un aumento del SNR, fundamentalmente para la vocal /o/. Este hecho puede relacionarse con la acción de la corriente de aire actuando sobre una laringe estabilizada por la producción de sonidos en falsete.

TABLA VII

Δ de las variables en estudio en situación de pre-post ejecución del instrumento.

Vocales /i/ /o/ en registro modal. Saxofonistas

Caso	Jitter /i/	Shimm /i/	F0 /i/	Stdevf0 /i/	F0 tremor /i/	SNR /i/	Jitter /o/	Shimm /o/	F0 /o/	Stdev fo /o/	F0 tremor /o/	SNR /o/
1	-0.04	-0.56	8.64	-0.42	-0.48	3.45	-0.02	0.01	26.18	-0.07	-0.17	-0.12
2	0.01	0.27	7.97	-0.10	-7.20	1.53	-0.03	-0.13	8.74	0.06	-0.41	-1.95
3	-0.38	-0.11	9.03	-0.38	-7.99	3.67	0.01	-0.39	9.97	0.41	-0.28	3.66
4	-0.06	-0.06	-4.04	0.83	0.25	0.06	-0.03	-0.21	3.32	-0.03	0.50	2.16
5	0.10	0.17	-1.10	0.08	1.48	-1.60	-0.19	-0.37	11.89	-0.65	12.16	4.09
6	0.01	0.02	16.84	-0.15	0.87	-3.30	-0.12	-0.55	15.44	-0.21	-0.70	2.96

En los saxofonistas se observa una franca estabilización de la laringe en situación de post- ejecución, manifestada por la disminución de todos los valores de perturbación: jitter, shimmer, temblor de frecuencia, tanto para la vocal /i/ como para la vocal /o/.

Por otro lado se observa una elevación considerable de la frecuencia producida en registro modal, hecho que muestra la influencia del soplo- corriente aérea sobre las cuerdas vocales.

TABLA VIII

Δ de las variables en estudio en situación de pre-post ejecución del instrumento.

Vocales /i/ /o/en registro falsete. Saxofonistas

Caso	Jitter /i/	Shimm /i/	F0 /i/	Stdevf0 /i/	F0 tremor /i/	SNR /i/	Jitter /o/	Shimm /o/	F0 /o/	Stdev fo /o/	F0 tremor /o/	SNR /o/
1	-0.686	0.225	0.059	-0.615	-0.654	-0.232	-0.119	-0.893	0.074	0.847	-0.461	0.147
2	2.428	1.344	-0.098	0.892	-0.626	-0.137	-0.294	-0.241	-0.079	1.093	-0.145	0.116
3	0	0.168	-0.017	0.305	-0.066	-0.081	2.187	2.582	-0.012	0.201	-0.441	-0.452
4	-0.695	-0.685	0.073	-0.542	-0.459	0.419	0.566	-0.244	0.084	1.281	0.737	-0.021
5	-0.133	0.711	0.991	0.915	-0.173	-0.147	-0.562	-0.677	0.983	0.280	-0.420	0.434
6	-0.5	-0.325	-0.033	-0.186	-0.852	0.132	-0.523	-0.456	-0.040	0.119	0.170	0.300

En cuanto a los sonidos en falsete se observa una tendencia a la “no variación” de los mismos en situación de post- tratamiento.

TABLA IX

Δ de las variables en estudio en situación de pre-post ejecución del instrumento.

Vocales /i/ /o/en registro modal. Trompetistas

Caso	Jitter /i/	Shimm /i/	F0 /i/	Stdevf0 /i/	F0 tremor /i/	SNR /i/	Jitter /o/	Shimm /o/	F0 /o/	Stdev fo /o/	F0 tremor /o/	SNR /o/
1	0.01	0.07	-21.15	1.11	-0.71	-0.9	0.00	0.02	-25.65	-0.74	0.62	-3.95
2	-0.08	-0.22	27.27	-0.56	-0.06	-0.25	-0.25	-0.72	30.06	-1.28	0.3	5.97
3	-0.08	0.30	-6.19	-0.29	0.03	-3.18	-0.28	0.72	-5.79	0.09	-12.91	-3.77
4	-0.05	0.48	-22.30	0.19	-2.62	-1.74	-0.02	-0.27	-22.81	-0.04	2.6	-4.62

Para el grupo de trompetistas se observa una tendencia a la estabilización de jitter, desviación standard de la frecuencia y temblor de frecuencia, hecho que indica una estabilización del comportamiento cordal en la producción de la vocal /i/.

Los valores de SNR, relacionados con la sensación pereceptual de “soplo” disminuyen en situación de post-ejecución del instrumento tanto para la vocal /i/ como para la vocal /o/. Este hecho indica una disminución del cierre cordal en situación de post-tratamiento.

TABLA X

Δ de las variables en estudio en situación de pre-post ejecución del instrumento.  
Vocales /i/ /o/ en registro falsete. Trompetistas

Caso	Jitter /i/	Shimm /i/	F0 /i/	Stdevf0 /i/	F0 tremor /i/	SNR /i/	Jitter /o/	Shimm /o/	F0 /o/	Stdev fo /o/	F0 tremor /o/	SNR /o/
1	-0.27	-1.55	-145.76	-4.2	0.02	2.97	-0.16	-0.59	-161	-5.97	-0.17	3.96
2	-0.11	-0.04	50.52	-20.68	-2.73	-2.34	0.01	0.8	52.91	0.27	-0.2	-6.3
3	0.1	0.22	158.74	3.87	13.39	-4.85	-0.14	-0.25	166	2.87	-3.43	1.71
4	0.01	-0.09	75.74	0.92	0.49	2.64	-0.01	-0.05	81	-0.65	-3.13	1.11

El análisis de las variables en estudio para la fonación en falsete muestra una tendencia a la elevación del f0 en relación con el efecto de la corriente de aire y una estabilización de la producción de la vocal /o/, si bien disminuye levemente el SNR en situación de post-ejecución.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Un test de “T” aplicado al grupo control con respecto a los instrumentistas en situación de pre tratamiento, no muestra diferencias significativas. Este hecho avala al grupo control como grupo testigo.

Un test de “T” aplicado a las variables de medición para el grupo de oboístas con respecto a los saxofonistas no da diferencias significativas.

T-test: análisis de las variables de medición en el grupo de oboístas con respecto al grupo control

Variable de medición	T-test P<=0.05
Jitter /i/ registro modal	0.02 *
SNR /o/ registro modal	0.02 *
Jitter /i/ registro falsete	0.05 *
F0 tremor /i/ reg. falsete	0.04 *

Un test de “T” aplicado al grupo de oboístas con respecto al grupo control evidencia diferencias estadísticamente significativas en las variable de perturbación jitter de la vocal /i/ para los registros modal y falsete, SNR de la vocal /o/ para los graves y temblor de frecuencia para el registro falsete.

T-test: análisis de las variables de medición en el grupo de saxofonistas en situación de pre y post tratamiento

Variable de medición	T-test P<=0.05
shimmer/o/ registro modal	0.05 *
SNR /o/ registro modal	0.05 *
St dv.f0 registro falsete	0.006 **

Un test de “T” muestra diferencias estadísticamente significativas en los saxofonistas en situación de pre y post ejecución del instrumento para las variables shimmer y SNR de la vocal /o/ para los sonidos graves y diferencias muy significativas para la variable “desviación standard de la frecuencia” en registro falsete.

Aplicado un test de T al  $\Delta$  de las variables en estudio para el grupo de oboístas con respecto a los saxofonistas, se obtiene diferencias estadísticamente significativas (P=0.04).

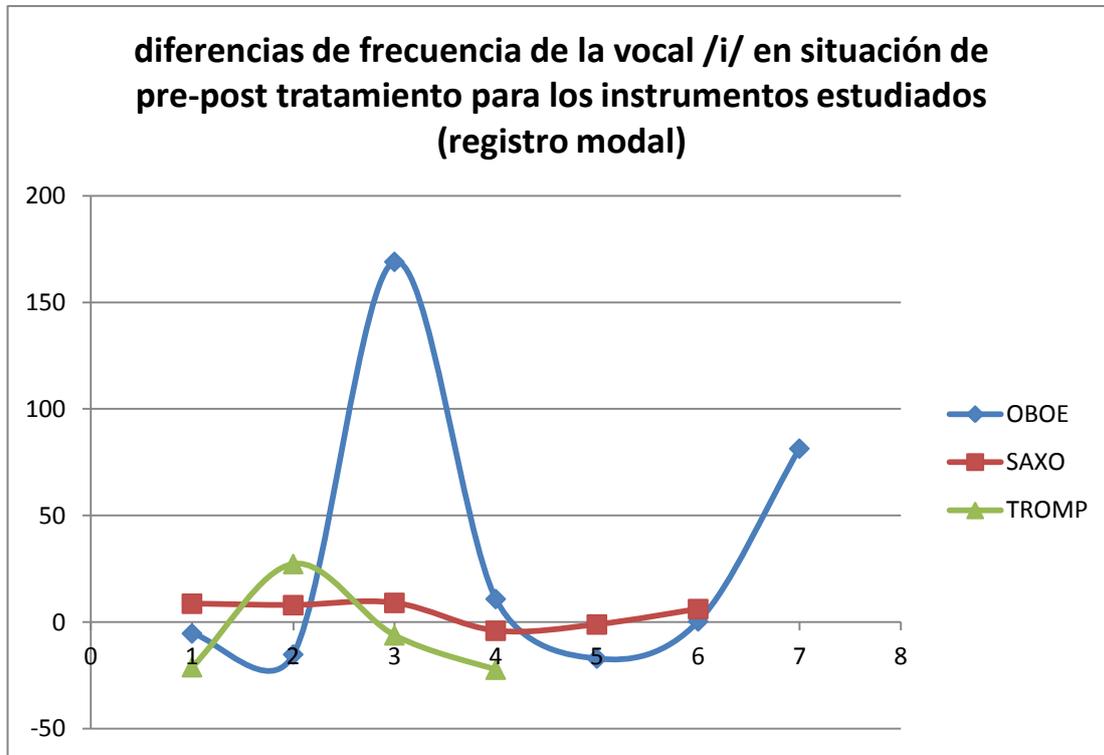
En los oboístas, aumenta la dsv st de la frecuencia de los graves, aumenta la frecuencia de los graves, disminuyen más el jitter y el shimmer, disminuye el temblor, disminuye en mayor medida el SNR de la / i/, aumenta el jitter y shimmer de la /o/o, aumenta el f0 de la /o/, aumenta la desv standard de la frec de la /o/, disminuye el temblor de frecuencia y disminuye el SNR de la /o/. Aumenta considerablemente la frec del agudo, disminuye el shimmer, y aumenta levemente el SNR de la /o/ en agudo.

A partir del análisis comparativo de las medias de las diferencias de valores de medición se deduce que el oboe actúa sobre la laringe preferentemente a partir de la resistencia que opone la boquilla a la salida del aire, mientras que el saxo actúa preferentemente a partir de la corriente de aire a través de la glotis.

El oboe produce menor descenso laríngeo en su ejecución mientras que el saxo produce mayor descenso de laringe, hecho que protege a las cuerdas vocales de una inestabilización.

En general tienen más estable la laringe en su posición los saxofonistas, evidenciando menores variaciones en las variables de medición que los oboístas.

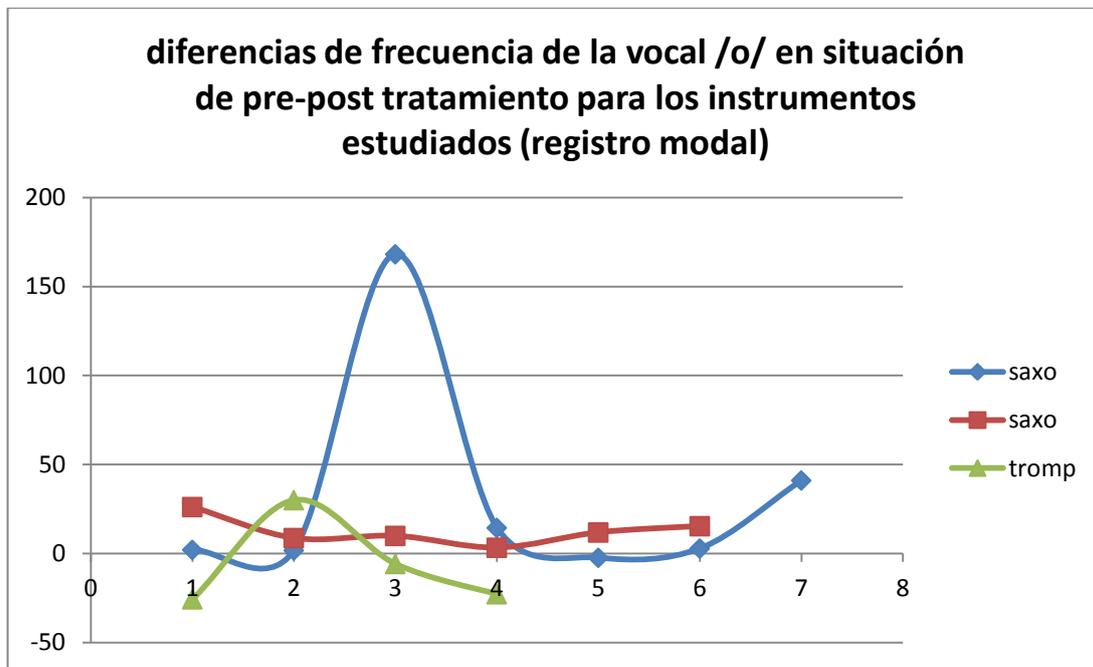
## ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES DE MEDICIÓN PARA LOS INSTRUMENTOS ESTUDIADOS EN SITUACIÓN DE PRE-POST TRATAMIENTO



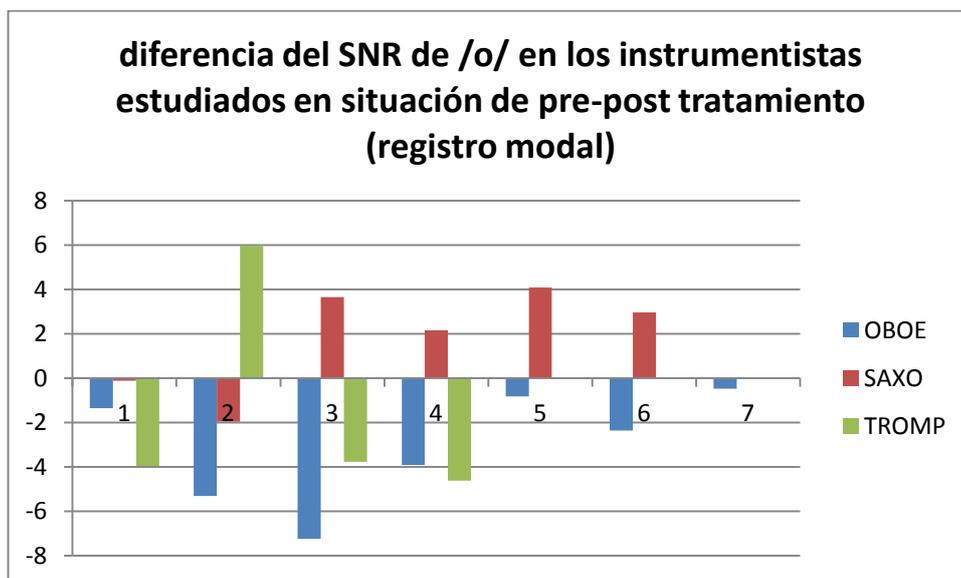
El grupo que manifiesta un comportamiento más estable es el de los saxofonistas, con una tendencia a elevar el  $f_0$  de /i/ en situación de post-tratamiento.

El grupo que manifiesta mayor inestabilidad de respuestas es el de los oboístas, evidenciando una fuerte tendencia a elevar el  $f_0$ /i/.

El grupo de trompetistas evidencia una tendencia a descender el  $f_0$ /i/.



Para la producción de la vocal /o/ continúa evidenciándose la misma tendencia en situación de post tratamiento.



El gráfico muestra la calidad de la voz medida en soplo con la medición SNR. Los valores negativos indican mayor soplo en la voz, mientras que los valores positivos indican menor soplo.

Como puede observarse los oboístas evidencian un deterioro del cierre cordal en situación de post- tratamiento manifestado por el descenso del SNR.

Lo mismo sucede con los trompetistas, mientras que en los saxofonistas se observa una mejoría del cierre glótico evidenciada por una elevación del SNR.

## SIGNOS ELECTROGLOTOGRÁFICOS ENCONTRADOS EN LOS INSTRUMENTISTAS ESTUDIADOS:

### TENDENCIAS OBSERVADAS:

1- Las curvas EGG resultan ser más relajadas y con mayor área de manifestación para los saxofonistas.

2- Las curvas EGG resultan evidenciar importante disminución del cierre glótico para los oboístas.

3- Las curvas evidenciadas en los trompetistas indican una leve disminución del cierre en situación de post-tratamiento. Por otro lado, predominan en ellas los signos relacionados con irritación de la mucosa cordal tanto en situación de pre-tratamiento como en situación de post-tratamiento.

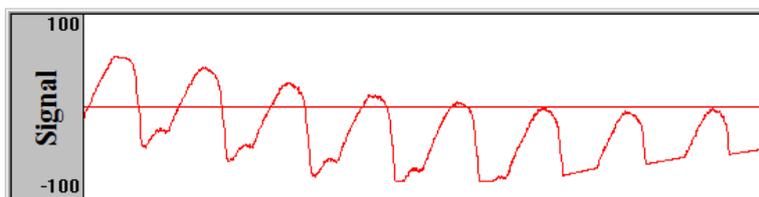
4- En general, el cociente de cierre de las curvas EGG se encuentra levemente elevado en el registro modal y muy elevado en el registro falsete. Este hecho puede relacionarse con la congestión de la mucosa cordal observada.

5- En ciertos casos el tratamiento produce una disminución del cociente de cierre mientras que en otros casos produce una elevación del mismo. Este hecho debe seguirse investigando en cuanto a la técnica en el uso del instrumento.

6- En los oboístas se observa una muesca compatible con desdoblamiento del borde libre, seguramente debida a la presión del aire sobre el borde cordal.

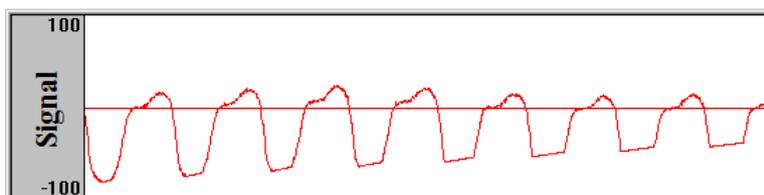
### ANÁLISIS EGG EN UN SAXOFONISTA

#### REGISTRO MODAL PRE-TRATAMIENTO



C.Q. 64.44%

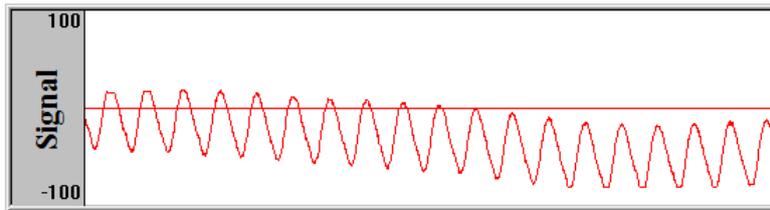
/i/



C.Q. 66.77%

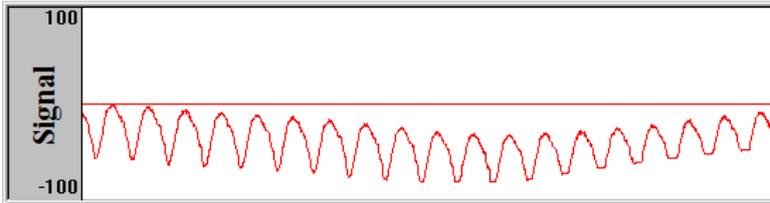
/o/

### REGISTRO FALSETE PRE-TRATAMIENTO



C.Q. 69%

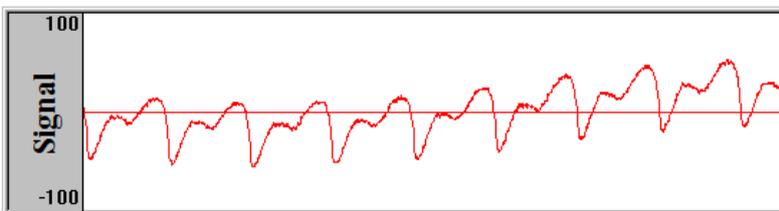
/i/



C.Q. 77%

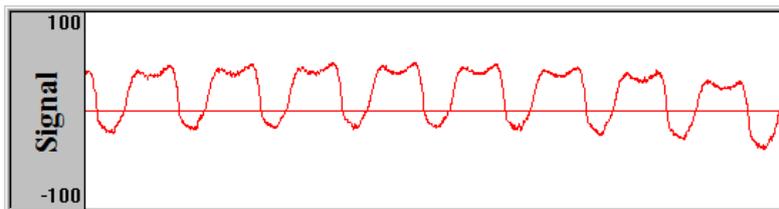
/o/

### REGISTRO MODAL POST-TRATAMIENTO



C.Q. 81.22%

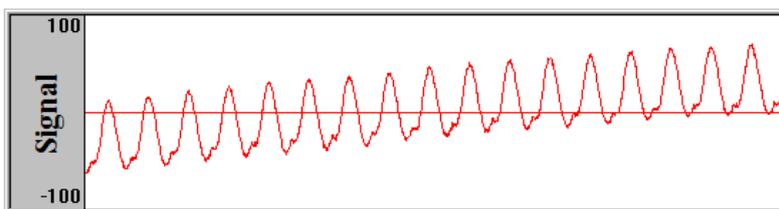
/i/



C.Q. 70.41%

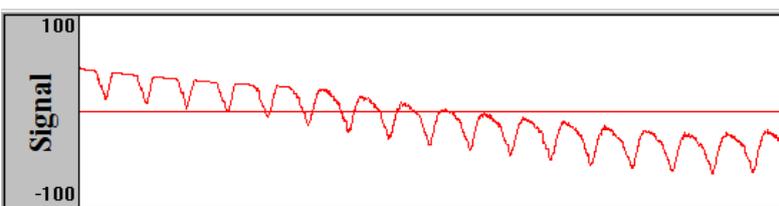
/o/

### REGISTRO FALSETE POST-TRATAMIENTO



C.Q. 55.62%

/i/



C.Q. 82.22%

/o/

En este caso las curvas EGG muestran una alteración del borde libre cordal en situación de pre-tratamiento con cocientes de cierre normales. En situación de

post- tratamiento se observan signos de engrosamiento del borde libre cordal con aumento considerable del cociente de cierre.

En las maniobras de falsete se produce un evidente deterioro del cierre cordal para la vocal /i/, hecho que es compatible con una fatiga del mecanismo fonatorio luego de la ejecución del instrumento.

## **CONCLUSIONES**

### **OBOISTAS**

La ejecución del oboe produce un efecto sobre el comportamiento fonatorio a partir de dos fuentes de estímulo:

1- La corriente de aire, que produce en los tonos graves,

- tendencia a la apertura glótica,
- desestabilización de la vibración cordal
- (manifestada principalmente en el shimmer)
- elevación del  $f_0$  en situación de post-tratamiento

2- La impedancia reflejada sobre la laringe por la resistencia de la corriente de aire en el nivel de la embocadura, produciendo un aumento del tono muscular del tracto vocal, el cual responde con tendencia a la hiperfunción. Esta misma resistencia produce en las curvas EGG un aumento del tiempo de separación cordal, signo de presencia de cierta astenia en situación de post-tratamiento. Otro signo relacionado con el efecto que produce el instrumento en el tracto vocal es la variación, a veces impredecible, del  $f_0$  de las vocales estudiadas.

### **SAXOFONISTAS**

La ejecución del saxo produce un efecto sobre el comportamiento fonatorio a partir de dos fuentes de estímulo:

1- El importante descenso de la posición laríngea en situación postural pre-ejecución del instrumento, que actúa tanto para los tonos graves como para los agudos, produciendo

- tendencia al cierre glótico sin tensión
- estabilización de la vibración cordal

(manifestada principalmente en el shimmer)

2- La acción de la corriente de aire produce una elevación muy importante del  $f_0$  en situación de post- tratamiento pero sin tensión.

El análisis de las curvas EGG muestra una recuperación del cierre cordal en situación de post-tratamiento que puede explicarse como una consecuencia de la corriente de aire actuando a través del efecto Bernoulli a nivel glótico.

#### TROMPETISTAS:

La ejecución de la trompeta produce un efecto sobre el mecanismo laríngeo a partir de dos fuentes de estímulo:

1- la formación de la columna de aire sobre una base postural de control laríngeo que produce una estabilización del mecanismo cordal y una relajación del tracto vocal evidenciada en la recuperación de la voz hablada en situación de post ejecución

2- la corriente de aire, que si bien se equilibra en base a la postura laríngea en la ejecución del instrumento, produce irritación de la mucosa cordal con leve disminución del cierre glótico en situación de post-ejecución.

El análisis comparativo de las variaciones laríngeas producidas por la ejecución de oboe, saxo y trompeta, permite determinar que el oboe resulta más nocivo para el mecanismo fonatorio por la tensión con la que trabaja.

El saxo actúa sobre una base postural laríngea muy descendida, hecho que protege y hasta favorece el mecanismo fonatorio. A esta base postural debe agregarse la corriente de aire poderosa que produce efectos sobre la elevación del  $f_0$ .

En cuanto a la trompeta, actúa también sobre una columna de aire fuertemente posicionada y produciendo un descenso laríngeo con fijación de laringe que favorece la regulación equilibrada entre la corriente de aire y la presión. Este hecho se observa en los efectos que produce la ejecución de la trompeta en la producción del habla, evidenciándose una tendencia al descenso del  $f_0$ . La corriente de aire con la que se trabaja produce una irritación de la mucosa cordal.

Se concluye que si bien los instrumentos de viento producen un efecto determinado sobre la laringe,- efecto derivado de las características del instrumento en cuanto a tubo sonoro, tipo de embocadura y características aerodinámicas del

mismo-, la laringe reacciona además a partir de su estado tónico muscular. El instrumento acciona sobre el estado cordal de base provocando una interacción que resulta en respuestas laríngeas que van más allá de las características del instrumento hacia una variación de la respuesta laríngea como “sumatoria”.

Esta conclusión importante a la que se llega nos indica que

a- resulta necesaria una evaluación laríngea inicial en todos los instrumentistas de viento

b- resulta necesaria una eutonización inicial del mecanismo laríngeo para sustentar una respuesta estable del instrumento en cuanto al manejo de aire y en cuanto a su efecto sobre el mecanismo laríngeo

c- toda rutina de reposicionamiento debe incluir ejercicios derivados de las características del instrumento que se ejecuta más el agregado de los ejercicios específicos que se derivan de las características laríngeas particulares.

El análisis del comportamiento de las variables de medición nos permite concluir que resultan buenas mediciones acústicas jitter, shimmer y SNR. Resultan muy importantes para evaluar efecto de la ejecución del instrumento todas las mediciones relacionadas con el  $f_0$ , sea éste de las vocales emitidas como de una muestra de habla.

El análisis de una muestra de habla resulta beneficioso ya que permite obtener datos referidos a la respuesta del tracto vocal al uso del instrumento de viento.

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran la necesidad de agregar casuística a la ya obtenida y agregar instrumentos al estudio.

Debe efectuarse el estudio agregando características técnicas de ejecución del instrumento para determinar con mayor efectividad la relación entre ejecución del instrumento y comportamiento laríngeo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Eckley, Claudia: *Glottic configuration in wind instrument players* Rev.bras. Otorrinolaringol. Vol 72 n°1 Sao Paulo Janm/Feb2006.

Fritz, C; Wolfe, J: *How do clarinet players adjust the resonances of their vocal tracts for different playing effects?* J.Acoust. Soc. Am.118 (5) Nov 2005.

Gallivan G; Eitnier C: *Vocal Fold polyp in a professional brass/wind Instrumentalist and singer* Journal of Voice, Vol 20, n° 1 pp 157-164.

Kahane, JC; Beckford N S et al: *Videofluoroscopic and laryngoscopic evaluation of the upper airway and larynx of professional Basson players.* Journal of Voice, vol 20 n°2 pp 297-307 2006.

Miethe E: *Video-endoscopic findings in playing various wind instruments.* HNO 1991 Nov (39) 11: 445-7.

Mukai, S: *Laryngeal movements during wind instruments play.* Nippon jibiinkoka gakkai kahico 1989, feb; 92:2 (260-270).

Pawlowski, Z; Zoltowski, M et al: *The application of aerodynamic method for the evaluation of efficiency of the vocal, articulation and respiratory organs during singing and playing wind instruments.* Otolaryngol Pol. 1999; 53 (6) 699-707.

Weikert, M; Schlömicher-Tier, J: *Laryngeal movements in saxophone playing: Video-endoscopic investigations with saxophone players.* Journal of Voice.

Wolfe, J; Garnier, M; Smith, J: *Vocal tract resonances in speech, singing and playing musical instruments.* HFSP Journal Vol 3 n°1. Feb 2009.

Zuzkin, E; Mustajbegovic J et al: *Respiratory function in wind instrument players* Med. Lav. 2009 Mar Apr 100; (2) 133-41.

## TÓPICO 2

### CARE OF THE PROFESSIONAL VOICE

---

Adam D. Rubin, M.D.<sup>1</sup>, Cristina Jackson-Menaldi, Ph.D.<sup>2</sup>.

The human voice is a marvelous instrument. It is our most accessible, if not most effective means of communication. Each individual has his or her own unique voice which is an integral part of his or her identity. Unfortunately, many of us take our voices for granted. We do not appreciate the importance of a healthy voice until we recognize how compromised we become when we lose the voice. “High-end” voice users, such as professional singers are typically keenly aware of their vocal quality. Others, however, may tend to ignore a change in vocal quality until it becomes difficult for them to continue their day-to-day activities or their jobs. Early recognition and evaluation of voice changes is important for the best chance of voice recovery. In addition, sometimes a change in vocal quality can be the presenting symptom of a major medical problem.

Over the last few decades, our ability to identify and treat voice problems has dramatically improved thanks in part to collaboration between otolaryngologists, speech pathologists, voice scientists, and many in the performing arts. Subspecialties have developed in otolaryngology and voice pathology, fostering further expertise in the voice. The laryngologist and voice pathologist work together as a voice team to provide sophisticated voice care. The voice professional should seek the assistance of a qualified voice team when vocal problems arise.

---

<sup>1</sup> Director, Lakeshore Professional Voice Center. Lakeshore Ear, Nose and Throat Center, St. Clair Shores, MI. Adjunct Assistant Professor, Department of Otolaryngology-HNS, University of Michigan Medical Center, Ann Arbor, MI. USA.

<sup>2</sup> Director, Lakeshore Professional Voice Center. Lakeshore Ear, Nose and Throat Center. St. Clair Shores, MI. Adjunct Full Professor School of Medicine, Department of Otolaryngology, Wayne State University. Detroit, MI. USA.

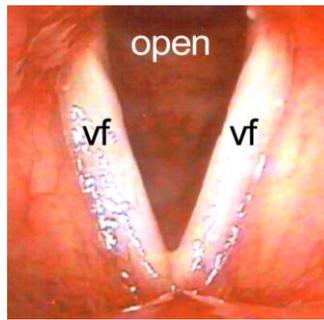
When one thinks of the “professional voice”, one typically thinks of the “high-end” voice user: the professional singer or actor. However, numerous occupations depend on a healthy voice, including: teachers, broadcasters, clergy, telemarketers, receptionists, physicians, assembly line leaders, and many others. In fact, it is difficult to think of many jobs where the voice is not needed during the typical work day. Of course, some occupations require a better quality voice than others. For instance, the vocal demands of a professional coloratura soprano are different than those of a school teacher. Raspiness in the coloratura’s voice is more likely to prevent her from doing her job, than the school teacher. However, the school teacher who cannot get through the day without become severely hoarse is also in jeopardy.

Different singers have different requirements in vocal quality. The rock-and-roll or blues singer may be more likely to tolerate some raspiness to the voice than the opera singer, and, in fact, may want to have a rough quality to the voice. As long as he can maintain vocal range and be able to sing his repertoire as his schedule demands he will feel secure. However, as the problem progresses, he may realize his range is suffering and that each concert becomes more of a struggle. At that point he will likely recognize that he has a problem. Unfortunately, the problem may be more difficult to correct than it would have been if he had sought attention when the difficulties first arose.

In general, a healthy voice is a voice that meets an individual’s vocal demand without struggle, pain, or significant change in quality. The principles of healthy voice use apply to everyone. Some may choose to be stricter in caring for the voice, because they depend on the most pristine quality to perform. Others may be more lax with their vocal hygiene, because they are less aware of their voice and can accept some hoarseness in their day-to-day activities. When hoarseness becomes progressively worse and debilitating, these individuals will be more likely to recognize their problems. Prevention of voice problems is the best remedy for long successful careers. Prevention includes good training and vocal hygiene, and self-recognition of vocal changes. A thorough understanding of how the voice works is important to recognize signs of trouble.

The larynx or voice box, houses the two vocal folds (or vocal cords). The vocal folds are the “strings” or oscillator of the vocal instrument. In order to produce

sound, the vocal folds must do two things: close and vibrate. cf **Figure 1**.



**Figure1:** Normal vocal fold

They close so air pressure can build up beneath and blow through the vocal folds causing them to vibrate. Air or breath support is the “bow” of the instrument. However, just as a violin or acoustic guitar string requires the body of the instrument to resonate the sound, the vocal folds also require resonators. These resonators include the tissue and spaces in the vocal tract which lie above the vocal folds, including the throat, nose, mouth, and sinuses. In general, maximizing the use of breath support and the resonators, while minimizing the efforts of the oscillator will help maintain a healthy voice.

Early recognition of a voice problem is critical for ensuring the greatest chance of recovering the voice. Individuals must be truthful to themselves about how their voice sounds or feels. Any change in vocal quality should be addressed. Raspiness to the voice signifies impaired vibration of the vocal folds. This may be from inflammation due to an upper respiratory infection or vocal overuse, or alterations in the structure of the vocal fold due to a mass or scarring. If the voice sounds breathy, this signifies impaired closure of the vocal folds. This too may be due to a vocal fold mass, but may also be due to dysfunction of the laryngeal nerves resulting in paralysis or paresis of a vocal fold. A change in resonance of the voice typically implies changes to the supraglottic tract, such as nasal congestion.

If raspiness develops after voice use, coughing, or during an upper respiratory infection, the best thing to do is rest the voice. If it does not recover after a couple of days, a visit to a qualified voice team is warranted. Any voice problem that lasts over 2 weeks mandates evaluation. In some cases, resting the voice completely is

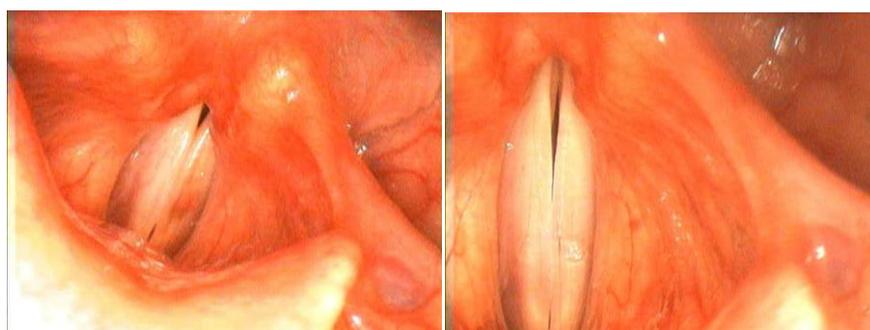
not possible. Performers, in particular, do not want to cancel shows or call upon their understudies. There are several vocal injuries, however, which absolutely require voice rest and are reason for a performer to be pulled off stage: vocal fold tears and hemorrhages. Both of these injuries are a result of vocal trauma.

A vocal fold tear is analogous to the oral injury one might obtain after biting his or her lip. Continuous trauma to the affected area can result in scarring or mass formation. Typically, 3 days of absolute voice rest is sufficient for healing with a short term of voice therapy. **Figure 2.**



**Figure 2:** Vocal fold tears before and after treatment.

A vocal fold hemorrhage occurs from a rupture of a blood vessel into the vocal fold. Continued vocal trauma can result in severe intracordal scarring which can be a disastrous, career-ending injury. cf. **Figure 3.**



**Figure 3.** Vocal fold hemorrhage. Opera singer after medical and short TX

After a vocal fold hemorrhage, longer periods of voice rest are required, typically one week of absolute voice rest, followed by 5 weeks of limited voice use. Singing should be avoided for 6 weeks.

If one cannot rest the voice, urgent evaluation is warranted to rule out a

hemorrhage or tear. There are a number of methods of vocal fold visualization. Indirect visualization using a headlight reflection off of a mirror held in the patients throat is the oldest technique and still provides good assessment of superficial vocal fold structure and gross movement (opening and closing) of the vocal folds. A flexible laryngoscope can be passed through the nose, along the soft palate and into the throat for a more physiologic assessment of laryngeal function. The best way to assess vocal fold structure and vibratory capability is via videostroboscopy with a rigid intraoral telescope. This provides the greatest in-office magnification of the vocal folds along with the capability to assess vocal fold vibration.

Unfortunately, videostroboscopy is not available in all physicians' offices. A specialized voice team with a laryngologist (otolaryngologist who specializes in voice) and voice pathologist (speech pathologist who specializes in voice), depends on videostroboscopy to identify even the most subtle of vocal injuries. Accurate diagnosis is critical for appropriate management of voice disorders. Most voice problems can be treated conservatively with medical management, including voice therapy. The voice pathologist develops a rehabilitation program to help recover the voice. This may include teaching basic techniques of breath support, relaxation, and placement of the voice, as well as identifying patterns of vocal misuse or abuse. Specific exercises are applied to help each patient compensate for the underlying voice problem with healthy technique, as well as to heal any vocal fold injury. The rehabilitation of the singing voice often requires communication and cooperation with the patient's singing teacher. The interdisciplinary team management can be summarized in acoustic, perceptual, aerodynamic analysis, vocal fold vibration (videostroboscopy with rigid and flexible laryngoscope, and EGG) and neurophysiology (EMG).

Some vocal injuries, particularly those which result in mass formation, may require microlaryngeal surgery. Such surgery is delicate and not without risk. Identification of an experienced microlaryngeal surgeon is crucial. Excessive scarring from overly aggressive surgery or poor healing can result in a worse, and sometimes uncorrectable vocal quality.

Not every benign lesion of the vocal folds needs to be removed. Surgery should be undertaken only when the mass is clearly the source of the change in vocal

quality, conservative measures have failed or are unlikely to help, when the risk of doing nothing outweighs the risk of operating, or when the patient cannot meet his or her vocal demands. Of course, if malignancy is suspected, surgical intervention for biopsy purposes may be unavoidable. The patient should be well-informed about the surgical risks and the experience of the surgeon.

Sometimes patients will present with a change in vocal quality and a vocal fold mass will be identified. It is critical for the voice team to determine if the mass is new and the source of the vocal complaints. There are many performers who have had vocal pathology present for years without knowing it and without significant problems. In fact, some voices are dependent on longstanding pathology to provide a signature character to the voice. Removal of such pathology could be detrimental to a person's career. On the other hand, there are times when not removing a mass can cause additional problems that make recovery of the voice more difficult. For instance, a polyp on one vocal fold can cause repeated injury to the other vocal fold resulting in another mass or scarring. Vocal fold scar is the worst vocal fold injury to suffer, because we do not have reliable techniques to replace lost tissue.

The voice is a resilient instrument. Hoarseness is common, but not avoidable. In most cases, if hoarseness is recognized and appropriate rest is instituted, the voice will recover. However, inappropriate care may lead to permanent sequel. Prevention of voice problems is the best plan. Prevention requires an awareness and valuation of the voice that even many performers lack. Most preventative measures are obvious: do not smoke, avoid excessive volume and use, be careful talking in areas of excessive background noise, do not go out to eat and socialize after a performance. Other recommendations might seem less obvious: avoid throat clearing and coughing, identify other medical issues such as reflux and allergies which might cause swelling of the vocal folds, and be careful with character voices. Recognition and treatment of other medical problems, such as allergies and reflux, is important to provide a healthy milieu to the recuperating vocal folds.

Of course, good training is critical and should continue throughout a performer's career. Although many singers get singing lessons, few get training in the speaking voice. Other professional voice users, such as teachers, also never get any voice training despite having vocally demanding occupations. Investment in training will

likely pay dividends by preventing future vocal injuries and lost work days. After a vocal injury, voice rehabilitation by a voice pathologist is critical.

## **CONCLUSION**

To prevent voice problems, one should have an understanding about how the voice works and be sensitive to any change in vocal quality. Vocal training and hygiene are critical. Vocal fold must be properly hydrated. It is important to maintaining a healthy voice to drink the eight to ten ounce glasses of water per day. Early evaluation and management of voice problems yields the best chance of complete voice recovery. Specialized voice teams, involving a laryngologist and voice pathologist, can provide sophisticated care of the voice professional. Remember that your **VOICE** is very important **V**alue your voice, **O**pen your ears and listen to your voice, **I**nvest in your vocal health, **C**are for your voice, **E**valuate your voice.

## APPENDIX

### PROFESSIONAL USERS MUST REMEMBER

- Always use a good technique.
- Seek evaluation for any change in voice quality.
- Minimize conversation during air flight.
- Recover from “jet lag” prior to performance.
- Talking may be more traumatic to the vocal folds than singing. Get training for the speaking voice
- Speak in a comfortable pitch range
- Warm up and cool down your speaking and singing voice
- Get plenty of rest before performing
- Keep your instrument in shape; continue to study
- Sing age and voice appropriate repertoire
- Be careful with character voices
- Rest your voice when you are not getting paid.
- Use monitors and amplification when possible
- Strive for career longevity.
- Know where to seek help when problems arise.

## SUGGESTED READING

Jackson Menaldi, C. La voz patológica. Ed. Panamericana Médica. 2002.

Rubin A, Praneetvatakul V, Heman-Ackah J, Moyer CH, Mandel S, Sataloff R. Repetitive Phonatory Tasks for Identifying vocal fold paresis. *Journal of Voice*; 19: 679-686. 2005.

Rubin A; Jackson-Menaldi, MC. Vibratory Asymmetry in Laryngeal Evaluation. Indirect Laryngoscopy to High-Speed Digital Imaging. Thieme Medical Publisher 2010.

Jackson-Menaldi CA, Dzul AI, Holland RW Allergies and vocal fold edema: A preliminary report. *Journal of Voice*. Volume 13, issue 1, March 1999.

Sataloff RT, Spiegel JR Care of the professional voice. *Otolaryngol Clin North Am*. Oct; 24 (5):1093-124. 1991.

Cohn JR, Spiegel JR, Sataloff RT Vocal disorders and the professional voice user: the allergist's role. Cohn JR, Spiegel JR, Sataloff RT. *Ann Allergy Asthma Immunol*. May; 74 (5): 363-73. 1995

Murry T, Rosen CA. Vocal education for the professional voice user and singer. *Otolaryngol Clin North Am*. 2000 Oct; 33(5): 967-82. Schneider SL, Sataloff RT. Voice therapy for the professional voice. *Otolaryngol Clin North Am*. Oct; 40 (5): 1133-49. 2007

Abitbol, J Sex hormones and the female voice [Journal of Voice Volume 13, Issue 3](#), September, Pages 424-446. 1999.

## TÓPICO 3

# EJERCICIOS CON TRACTO VOCAL SEMI-OCUIDO EN LA FATIGA VOCAL

---

Marco Guzmán N.<sup>3</sup>

### Resumen

**Introducción:** Los ejercicios de tracto vocal semi-ocluido, hacen referencia a una serie de posturas que buscan alargar y/o ocluir el tracto vocal generando de esta forma un cambio en el patrón vibratorio de los pliegues vocales. El mecanismo que explicaría los efectos percibidos después y durante el uso de estos ejercicios es el incremento de la inercia del tracto vocal. **Objetivo:** El propósito de este trabajo es mostrar la aplicación de una secuencia de ejercicios de tracto vocal semi-ocluido como parte de un programa de tratamiento vocal, y su efecto terapéutico en la fatiga vocal. **Método:** Estudiante de canto diagnosticado con fatiga vocal. Acumulación de mucus en la glotis fonatoria y contracción antero-posterior se observa en examen laringoscópico. El plan terapéutico incluyó una secuencia de tareas fonatorias utilizando tubos de resonancia, programa de hidratación laríngea y eliminación del hábito de carraspeo. **Resultados:** Después de 1 mes se observa eliminación de la fatiga vocal, eliminación de la dificultad en los extremos de la tesitura, disminución de la mucosidad en la laringe y necesidad de aclarar la voz. **Conclusiones:** Los ejercicios con tracto vocal semi-ocluido pueden ser una herramienta efectiva en sujetos que presentan fatiga vocal. Estos ejercicios minimizan el esfuerzo muscular laríngeo promoviendo una economía vocal.

Palabras clave: Terapia vocal, impedancia tracto vocal, fatiga vocal

---

<sup>3</sup> Fonoaudiólogo. Especialista en Vocología, University of Iowa. USA. Académico Escuela de Fonoaudiología, Universidad de Chile. Vicepresidente Fundación Iberoamericana de Voz Cantada y Hablada (FIVCH). [guzmanvoz@gmail.cl](mailto:guzmanvoz@gmail.cl).

## Introducción

Los ejercicios de tracto vocal semi-ocluido, hacen referencia a una serie de posturas que buscan alargar y/o ocluir el tracto vocal generando de esta forma un cambio en el patrón vibratorio de los pliegues vocales. Este tipo de ejercicios han sido ampliamente utilizados por terapeutas durante toda la historia del entrenamiento y terapia vocal. Sin embargo recién en las últimas décadas ha habido un desarrollo científico intentando explicar los principios físicos y fisiológicos detrás de los efectos atribuidos al uso de este grupo de ejercicios vocales. Algunos de los ejercicios pertenecientes al grupo de tracto vocal semi-ocluido son: *humming*, vibración labial, vibración lingual, fonación con consonantes fricativas labiodentales, consonantes bilabiales fricativas o explosivas, vocales cerradas, oclusión de la boca con la mano y uso de tubos de resonancia.

Se han realizado varios estudios para examinar los efectos de los ejercicios con tracto vocal semi-ocluido. Gaskill<sup>1</sup> estudio las modificaciones de cociente de contacto por efecto de ejercicios de vibración labial en dos grupos, personas con y sin entrenamiento vocal. La mayoría de los sujetos mostraron una disminución del cociente de contacto de los pliegues vocales durante la realización de estos ejercicios. Miller<sup>2</sup> estudio el efecto de las oclusiones del tracto vocal en el área de contacto de los pliegues vocales y las presiones de aire inmediatamente arriba y debajo de las glotis. El autor concluyo que algunos de los ejercicios utilizados produjeron un aumento de la amplitud de la señal electroglotográfica y un incremento del área de contacto de los pliegues vocales. Esto implicaría que el incremento de la reactancia del tracto vocal, provocada por el uso de posturas semi-oclusivas, asiste la vibración y aumenta la amplitud vibratoria de las cuerdas vocales<sup>3</sup>. Utilizando dos ejercicios con tracto vocal semi-ocluido (Finger kazoo y fonación en tubos), Sampaio<sup>4</sup> demostró los efectos inmediatos de ambos. Se obtuvieron resultados positivos y similares en la valoración acústica y autovaloración perceptual. En la evaluación acústica de encontró un descenso de la frecuencia fundamental y la evaluación perceptivo-auditiva indico mejoras perceptibles después de la fonación en tubos de resonancia.

La fonación dentro de tubos de resonancia ha sido usada en la terapia vocal en Finlandia desde la década de los sesenta. Este tipo de ejercicios han sido utilizados también por personas con voces normales en entrenamiento y calentamiento de la voz<sup>5</sup>. En este último grupo se ha observado que cantantes logran una emisión más

clara, brillante y resonante después del uso de tubos de resonancia<sup>6</sup>. Un beneficio ofrecido por los tubos de resonancia de diámetro estrecho, que otros ejercicios como la vibración labial o lingual no ofrecen, es que se puede monitorear el sonido de la laringe de manera fácil por el hecho de no ser enmascarado por el sonido de las vibraciones de labios o lengua<sup>7</sup>. En el ámbito terapéutico, los tubos de resonancia han sido aplicados con resultado positivo en casos de disfonía funcional (hiper e hipofuncional), en paresia unilateral de nervio laríngeo recurrente, en pacientes con nódulos entre otras patologías vocales,<sup>8</sup>.

El mecanismo que explicaría los efectos percibidos después y durante el uso de ejercicios con tracto vocal semi-ocluido sería el incremento de la impedancia del tracto vocal producida por el aumento de su carga acústica. Titze<sup>9</sup> reportó a través de una simulación computarizada que la fonación puede ser producida en forma más eficiente y económica a través de la interacción entre la fuente de voz (pliegues vocales) y el filtro (tracto vocal), por el uso de técnicas terapéuticas que involucran semi-oclusión de los labios o una combinación de ajustes en la aducción de los pliegues vocales y del tubo epilaríngeo.

El propósito de este trabajo es mostrar la aplicación de una secuencia de ejercicios de tracto vocal semi-ocluido como parte de un programa de tratamiento vocal, y su efecto terapéutico en el caso de un sujeto diagnosticado con fatiga vocal.

## **Reporte del caso**

Estudiante de canto clásico de 24 años, sexo masculino con clasificación vocal de tenor lírico. Se encuentra cursando el cuarto año de canto en la Universidad. Su desarrollo vocal en voz cantada ha seguido un curso normal en todos sus parámetros según indica el profesor de canto. Su historia clínica es positiva por alergia estacional esporádica y reflujo faringolaríngeo tratado y solucionado hace dos años (asintomático al momento de la evaluación). La historia médica no reporta hospitalizaciones ni enfermedades crónicas. El paciente no toma medicamentos, nunca ha fumado y bebe alcohol solo en forma ocasional. La ingesta de líquido no es adecuada. Señala beber solo un vaso de agua al día y una taza de té cada mañana.

El paciente consulta por presentar fatiga vocal, acumulación de mucus en la

laringe, necesidad de carraspear constantemente y miedo a tener algún problema en su voz. Señala que siente su voz levemente *soplada*, especialmente la zona media y baja de tu tesitura. Las frecuencias agudas en voz de cabeza (*voz cubierta* o *full head*) son más forzadas y necesitan más presión de aire de lo normal para ser emitidas. El problema se inició dos meses antes de la fecha de evaluación según refiere el paciente.

Paralelamente a las clases regulares de canto dos veces por semana, se encuentra realizando un taller de ópera, donde canta uno de los roles principales. Este taller involucra 5 horas de ensayo semanal. 2,5 horas el día martes en la tarde y 2,5 horas en día viernes en la mañana.

Los resultados de la videoestroboscopia laríngea muestran una laringe anatómicamente normal, solo se observa acumulación de mucus en la zona media de la glotis fonatoria. En la valoración laringoscópica con fibra flexible se observa leve constricción aritenoepiglótica al emitir notas en la zona aguda de la tesitura en registro de cabeza (*voz cubierta* o *full head*). En la evaluación de las medidas aerodinámicas de la fonación se obtuvo un promedio de velocidad de flujo glótico de 231 ml/seg. (rango normal 80-200 ml/seg.), presión subglótica promedio de 13 cm. de H<sup>2</sup>O (rango normal 5-10 cm. de H<sup>2</sup>O). Estas medidas fueron tomadas pidiéndole al sujeto una emisión en frecuencia fundamental e intensidad cómodas. Tanto el promedio de velocidad de flujo, como la presión subglótica están levemente sobre el rango de normalidad.

La evaluación vocal hablada no muestra anormalidades. En la valoración vocal de voz cantada, perceptualmente el paciente presenta voz con esfuerzo (grado leve) en la emisión en extremo superior de la tesitura (últimos tres tonos), hecho que podría estar relacionado con lo observado en la laringoscopia flexible. La tesitura del sujeto se encuentra en el rango de La 1-Do 4 (normal para su clasificación vocal). El pasaje vocal de registro de pecho a *full head* está alrededor de Fa # 3 (normal para su clasificación vocal), no presentando dificultades técnicas. Los parámetros respiratorios no presentan alteraciones durante la emisión de voz cantada. Se destaca el buen manejo del apoyo respiratorio y *fiato* durante la producción de diferentes vocalizaciones de dificultad técnica variable. Perceptualmente su voz presenta una sonoridad media y brillo adecuado en la zona alta de su tesitura, sin embargo existe un leve escape de aire en la zona media y baja de la tesitura, lo que desaparece con el aumento de la intensidad. Los parámetros acústicos del vibrato se encuentran dentro de rangos normales.

El diagnóstico final del paciente en estudio fue fatiga vocal asociada a un posible cuadro de sobre carga vocal y deshidratación laríngea.

## Plan de tratamiento

El tratamiento incluyó los siguientes aspectos:

- 1) Programa de ejercicios fonatorios con tracto vocal semi-ocluido (tubos de resonancia)
- 2) Programa de hidratación laríngea
- 3) Eliminación del hábito de aclaramiento de garganta

La secuencia de ejercicios fonatorios con tracto vocal semi-ocluido estuvo compuesta por 4 tareas fonatorias dentro de tubos de resonancia (sorbetes o pajillas de plástico para revolver) de 2.8 mm. de diámetro interno y 13.5 cm de longitud.

El objetivo de esta secuencia de ejercicios es lograr un balance fisiológico de los tres subsistemas involucrados en la producción de la voz (respiración, fonación y resonancia) no centrándose en el trabajo directo sobre uno de estos tres componentes<sup>10</sup>. Este objetivo está basado en la orientación fisiológica de terapia vocal.

Las tareas fonatorias fueron las siguientes:

- 1) Fonación en tubo produciendo una frecuencia mantenida y cómoda para cada sujeto en intensidad y altura.
- 2) Fonación en tubo produciendo *glissandos* ascendentes y descendentes.
- 3) Fonación en tubo haciendo acentos de intensidad y frecuencia con utilización de la musculatura abdominal. La realización de los acentos fue en forma ascendente.
- 4) Producción de la melodía de una canción a la elección del sujeto dentro del tubo.

Se solicitó al sujeto mantener la sensación de “garganta abierta” durante la realización de los ejercicios. Esto implica descenso laríngeo, protrusión labial,

descenso mandibular y descenso lingual, lo que produce un mayor alargamiento del tracto vocal (similar a la voz cubierta).

La duración de la secuencia completa de ejercicios es de 12 minutos. Cada tarea fonatoria se realiza durante 3 minutos. Se permitió que el paciente pudiera inspirar las veces que fuera necesario durante la realización de cada ejercicio. Se realizaron 4 sesiones de terapia vocal (durante un mes) con una duración de 30 minutos cada una. La frecuencia fue de una sesión semanal, más indicaciones de realización de los ejercicios 3 veces al día en el hogar. Además se indicó realizar los ejercicios una vez antes y después de cantar a modo de calentamiento y enfriamiento vocal respectivamente.

El programa de hidratación laríngea fue el siguiente: beber a lo menos 2 litros de agua al día de forma fragmentada. La temperatura del agua debe ser temperatura ambiente. Se indicó que esta cantidad debía ser aumentada durante las horas previas a cantar, en un régimen de 4 vasos de agua durante las 2 horas previas a los ensayos o clases de canto. El objetivo de este aumento en la ingesta de agua es favorecer una mucosa laríngea en mejor condición vibratoria para el calentamiento vocal y la actuación.

La eliminación del hábito de aclarar la garganta se realizó solicitando al sujeto que en lugar de carraspear, tomara un trago de agua produciendo una deglución exagerada y con fuerza. Si la sensación de mucosidad continuaba, se debía realizar una tos áfona con el objetivo de remover la mucosidad de los pliegues vocales.

## **Resultados**

Después de 4 sesiones de trabajo, más la práctica diaria en casa, los resultados mostraron la eliminación de la voz soplada (según información entregada por el paciente y valoración perceptual el clínico), eliminación de la fatiga vocal y dificultad en los extremos de la tesitura. Además, el sujeto señaló una disminución importante de la sensación de mucosidad en la laringe y necesidad de aclarar la voz.

Los resultados de la videoestroboscopia laríngea evidenciaron una disminución de la acumulación de mucus en los pliegues vocales. En la valoración laringoscópica con fibra flexible se mantuvo la leve constricción aritenopiglótica al emitir notas en la zona aguda de la tesitura en registro de *cabeza (full head)*.

En la evaluación de las medidas aerodinámicas de la fonación se obtuvo un promedio de velocidad de flujo glótico de 107 ml/seg. (Rango normal 80-200 ml/seg.) (Figura 1) y presión subglótica promedio de 8 cm. de H<sup>2</sup>O (Rango normal 5-10 cm. de H<sup>2</sup>O) (Figura 2). El paciente fue dado de alta con sugerencia de control en 6 meses más o antes si los síntomas se manifiestan nuevamente.

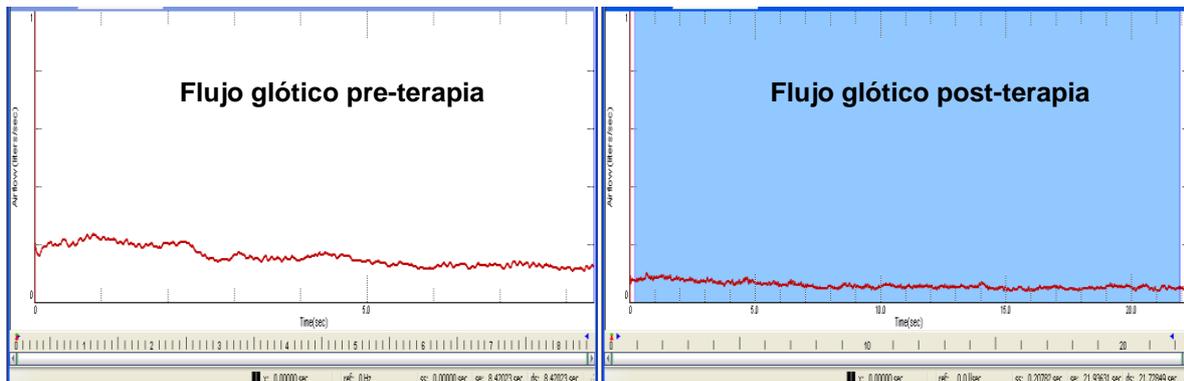


Figura 1: Gráficos representativos de la disminución de la velocidad de flujo después de la terapia vocal. A la izquierda (pre-terapia) se ve un mayor flujo que en el gráfico de la derecha (post-terapia).

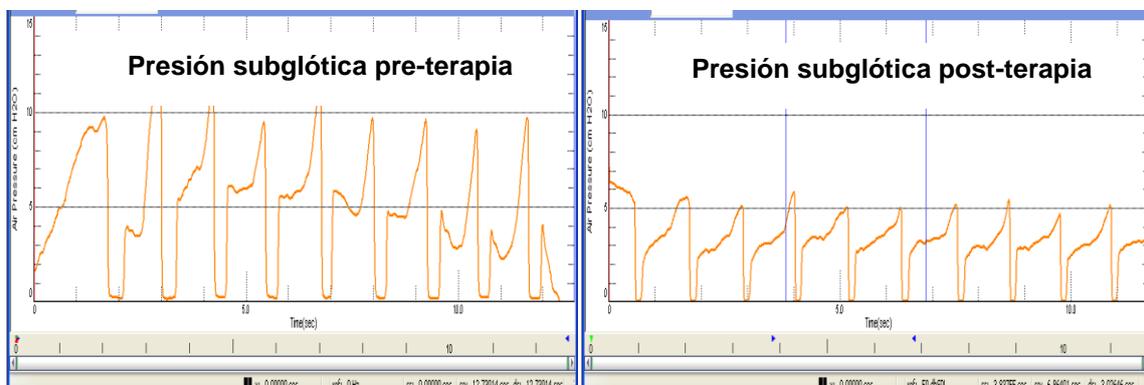


Figura 2: Gráficos representativos de la disminución de la presión subglótica después de la terapia vocal. A la izquierda (pre-terapia) se ve una mayor presión subglótica que en el gráfico de la derecha (post-terapia).

## Discusión

El presente trabajo presenta el caso de un estudiante de canto clásico con problemas fonatorios en voz cantada asociados a un cuadro de fatiga vocal, posiblemente debido a sobrecarga vocal. Considerando que la fatiga vocal puede

ser un estadio temprano de una alteración vocal mas estructurada es importante abordarla tempranamente. En este caso el tratamiento comenzó dos meses después de la aparición de los primeros síntomas.

De acuerdo a Titze<sup>11</sup>, la fatiga vocal puede mostrar signos tales como aumento del mucus laríngeo, necesidad excesiva de aclarar la voz (carraspear), ronquera, voz soplada, disminución de la intensidad e inestabilidad de la voz. La sintomatología del paciente en estudio coincide en mayoría de los aspectos señalados por el autor. En la evaluación inicial el paciente manifestó la necesidad de aclarar la garganta en forma frecuente y exceso de mucus, hecho que se corroboró mediante la evaluación videoestroboscópica. Después de un mes de tratamiento, esta sintomatología disminuyó en forma considerable subjetiva y objetivamente. Es posible atribuir este cambio tanto al programa de hidratación laríngea como a la práctica de ejercicios con tracto vocal semi-ocluido. Titze<sup>11</sup> señala que la fatiga vocal puede manifestarse en cantantes con pérdida o dificultad en las frecuencias agudas de la tesitura, signo que también estuvo presente en el sujeto estudiado. Finalizado el tratamiento este problema técnico desapareció, probablemente como consecuencia de la eliminación de la fatiga vocal. En un estudio de caso con un paciente con fatiga vocal, Stemple<sup>12</sup> utilizó estrategias similares a las utilizadas en el presente trabajo. El autor realizó tratamiento de hidratación laríngea sistémica, eliminación del hábito de aclarar la garganta, higiene vocal y además aplicó un programa de ejercicios llamado "Vocal Function Exercises" el cual está basado en tareas fonatorias con tracto vocal semi-ocluido. Los resultados de Stemple mostraron que a través del plan terapéutico aplicado se logró eliminar el cuadro de fatiga vocal.

Si bien el plan de tratamiento en el presente reporte estuvo compuesto de tres aspectos, el elemento central fue la secuencia de ejercicios fonatorios con tracto vocal semi-ocluido. La primera tarea fonatoria, mantención de un tono cómodo, fue utilizada como una actividad de calentamiento vocal, previo a las tres siguientes de mayor complejidad y exigencia muscular vocal. Con la segunda tarea fonatoria, realización de *glissandos* ascendentes y descendentes, se busca respectivamente la elongación y la contracción de los pliegues vocales. Estos dos últimos ejercicios también son parte importante de otros programas de ejercicios vocales desarrollados con anterioridad<sup>10</sup>. La tercera tarea fonatoria de la secuencia utilizada fue la realización de acentos de intensidad y frecuencia, logrando a través de ellos

nuevamente una elongación de los pliegues vocales en forma progresiva y paralelamente cambios de presión subglótica a través de impulsos abdominales que debía producir el paciente durante su realización. Finalmente la producción de la melodía de una canción fue utilizada como una actividad que tiene como objetivo unir las tres anteriores. Al producir una melodía se mantiene la fonación, se producen elongaciones y contracciones de los pliegues vocales en forma constante, y en todo momento ocurren variaciones de presión subglótica por los cambios de intensidad y frecuencia.

Todos los ejercicios fueron realizados dentro de un tubo (sorbete o pajilla), utilizado como una extensión artificial del tracto vocal, aumentando de esta forma la carga acústica<sup>13</sup> y obteniendo los efectos fisiológicos y acústicos descritos en la literatura. Las razones de porque los ejercicios con tracto vocal semi-ocluido (alargamientos en este reporte) pueden haber sido útiles en este caso de fatiga vocal, son variadas. Behlau<sup>14</sup> afirma que una oclusión parcial en la boca promueve una resonancia retro refleja y expansión de toda el área del tracto vocal, la boca y la laringe. Algunos estudios han propuesto que la carga del tracto vocal o un aumento de la reactancia inercial<sup>15,16</sup>, pueden afectar la vibración de los pliegues vocales de una manera favorable<sup>15,17</sup> lográndose un balance muscular. Titze<sup>9</sup> reportó a través de una simulación computarizada que la fonación puede ser producida en forma más eficiente y económica a través de la interacción entre la fuente de voz (pliegues vocales) y el filtro (tracto vocal), por el uso de técnicas terapéuticas que involucran semi-oclusión de los labios.

El objetivo terapéutico del caso presentado fue eliminar el cuadro de fatiga vocal a través de un programa centrado en ejercicios de tracto vocal semi-ocluido. La secuencia utilizada produjo una disminución del trabajo muscular necesario para la fonación, puesto que estos ejercicios favorecen una fonación más eficiente y económica lo que implica en términos prácticos, mayor exteriorización del sonido, con menos estrés mecánico de los pliegues vocales producido por la colisión entre ellos. De esta forma el sujeto logró una producción de voz sin involucrar esfuerzo muscular compensatorio.

Varios estudios han sido realizados para conocer los efectos fisiológicos de los ejercicios con tracto vocal semi-ocluido. Gaskill<sup>1</sup> estudio las modificaciones de cociente de contacto por efecto de ejercicios de vibración labial en dos grupos,

personas con y sin entrenamiento vocal. La mayoría de los sujetos mostraron una disminución del cociente de contacto de los pliegues vocales durante la realización de estos ejercicios. El efecto fue mayor en el grupo de sujetos sin entrenamiento vocal previo. En un estudio reciente, Gaskill<sup>13</sup> analizó el efecto del alargamiento artificial del tracto vocal en el cociente de contacto glotal estimado en voces no entrenadas. Los resultados mostraron cambios significativos en el cociente de contacto durante la fonación en tubos, pero sin un patrón claro a través de los 15 sujetos participantes. Titze<sup>18</sup> señala que con el uso de ejercicios de Tracto vocal semi-ocluido se produce un descenso del umbral de presión de fonación y se incrementa el flujo máximo de fonación, lo que causa una producción vocal más económica. Esta economía fonatoria se produciría por el aumento de la impedancia de entrada al tracto vocal la cual afecta la forma del pulso del flujo glotal y modifica las características oscilatorias de los pliegues vocales. Laukkanen<sup>19</sup> investigó el efecto de la consonante fricativa bilabial /β:/. Los resultados mostraron descenso laríngeo, actividad muscular laríngea reducida, pendiente más acentuada en el espectro de la voz y mayor economía vocal. Titze<sup>7</sup> investigó el efecto de los tubos de resonancia en el calentamiento vocal en cantantes. El autor concluyó que con el uso de los tubos de resonancia disminuyen las fuerzas de colisión de los pliegues vocales y la fonación apretada no es posible durante el ejercicio. Por el contrario, estos ejercicios separan levemente los pliegues vocales. Uno de los efectos aerodinámicos producidos por el uso de tubos o estrechamientos del tracto vocal es el incremento del promedio de la presión supraglótica y por lo tanto un aumento de la presión intraglotal. Esto tiende a separar los pliegues vocales reduciendo el impacto mecánico al contactarse medialmente<sup>7</sup>.

De acuerdo a la evidencia científica señalada, se puede deducir que el uso de los tubos de resonancia en el presente estudio favoreció una fonación más fácil y relajada, producida probablemente por la disminución del cociente de contacto, descenso del umbral de presión, disminución de la colisión de los pliegues vocales y en general, una reducción de la actividad muscular laríngea. Como consecuencia del balance muscular laríngeo logrado, se obtuvieron cambios aerodinámicos fonatorios objetivos tales como la disminución del promedio de flujo glótico (107 ml/seg) y disminución de la presión subglótica (8 cm. H<sub>2</sub>O), estando ambos parámetros dentro de rangos de normalidad al finalizar el tratamiento. Es posible

que el aumento de la presión subglótica y flujo fonatorio detectados en la evaluación inicial hayan sido el reflejo un comportamiento compensatorio muscular frente a la disminución de la resistencia laríngea causada por el cuadro de fatiga vocal. A través de los ejercicios con tracto vocal semi-ocluido se logró una disminución del esfuerzo fonatorio y a partir de esa mejoría, un balance de los tres subsistemas involucrados en la producción de la voz (fonación, respiración y resonancia).

En la valoración laringoscópica con fibra flexible se mantuvo la leve constricción aritenopiglótica al emitir notas en la zona aguda de la tesitura en registro de cabeza. Existe la posibilidad que este patrón de contracción supraglótica no haya sido parte de la sintomatología del cuadro de fatiga vocal. Estudios señalan que este tipo de comportamiento laríngeo forma parte normal de la fisiología de las voces con entrenamiento vocal clásico y son un aspecto importante en la producción de las voces resonantes y brillantes.<sup>20,21</sup>

Parte complementaria importante del plan de tratamiento en este estudio fue la hidratación laríngea. El aumento de viscosidad y cantidad del mucus laríngeo, además de ser un síntoma de fatiga vocal, es una señal de falta de hidratación<sup>14</sup>. Existen varias razones fisiológicas que soportan la idea que hidratación de los pliegues vocales debe ser parte del tratamiento vocal. Los pliegues vocales están cubiertos por una delgada capa de líquido<sup>22</sup>. Este líquido sirve como una barrera física y biomecánica que protege los tejidos subyacentes de partículas y patógenos inhalados<sup>23</sup>. La presencia de líquido en la superficie es útil además para mantener las características biomecánicas de la mucosa los pliegues vocales en forma óptima, incrementar la eficiencia de la oscilación y promover una cualidad de voz normal<sup>24,25</sup>. Behlau<sup>14</sup> señala que para mejorar el grado de hidratación laríngea es indicado ingerir entre 2.5 a 3.0 litros de agua al día. Además sugiere que en los profesionales de la voz esta cantidad debe ser aumentada antes de la actuación. Similar a lo planteado por este autor, el programa aplicado en este reporte consideró una ingesta base de agua y además un aumento de esta cantidad durante las horas previas a las actividades de voz cantada. Es probable que programa de hidratación aplicado también haya contribuido a la producción de una fonación más eficiente, vibración de los pliegues vocales adecuada y por lo tanto reducción del esfuerzo muscular.

## Conclusión

Los ejercicios con tracto vocal semi-ocluido, particularmente el uso de tubos de resonancia como parte del plan de tratamiento, pueden ser efectivos en sujetos que presentan fatiga vocal. Estos ejercicios minimizan el esfuerzo muscular laríngeo promoviendo una economía vocal. En forma paralela un adecuado programa de hidratación laríngea favorece un mejor funcionamiento fonatorio.

## Referencias

- 1) Gaskill, C. Erickson, M. 2008. The effect of a voiced lip trill on estimated glottal closed quotient. *J Voice*, 22, 634-43.
- 2) Miller, D. Schutte, H. 1991. Effects of downstream occlusions on pressures near the glottis in singing. En Gauffin, J. Hammarberg, X. Vocal fold physiology. Acoustic, perceptual and physiological aspects of voice mechanism. Stockholm, Royal Institute of Technology: Singular Publishing Group.
- 3) Peterson, K. Verdolini, K. Barkmeier, J. Hoffman, H. 1994. Comparison of aerodynamic and electroglottographic parameters in evaluating clinically relevant voicing patterns. *Ann Oto Rhin Lar*, 103, 335-46.
- 4) Sampaio, M. Oliveira, G. Behlau, M. 2008. Investigation of immediate effects of two semi-occluded vocal tract exercises. *Pro-Fono, revista de actualización científica*, 20, 261-266.
- 5) Simberg, S. Laine, A. 2007. The resonance tube method in voice therapy: Description and practical Implementations. *Logop Phon Vocology*, 32, 165-170.
- 6) Laukkanen, A. Titze, I. Hoffman, H. Finnegan, E. 2008. Effects of a Semioccluded Vocal Tract on Laryngeal Muscle Activity and Glottal Adduction in a Single Female Subject. *Folia Phoniatr Logop*, 60, 298–311.
- 7) Titze, I. Finnegan, E. Laukkanen, A. Jaiswal, S. 2002. Raising lung pressure and pitch in vocal warm-ups: the use of flow-resistant straws. *J Singing*, 58, 329–338.

- 8) Simberg, S. 2004. Prevalence of vocal symptoms and voice disorders among teacher students and teachers and a model of early intervention. Finland: University of Helsinki, Department of Speech Sciences.
- 9) Titze, I. 2006. Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: rationale and scientific underpinnings. *J Speech Lang Hear Res*, 49, 448–459.
- 10) Stemple, J. Glaze, L. Klaben, B. 2010. Clinical voice pathology, theory and management. Canada: Singular Thomson Learning.
- 11) Titze, I. 1994. Principles of Voice Production. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- 12) Stemple, J. 2000. Voice therapy clinical studies. Canada: Singular Thomson learning.
- 13) Gaskill, C. Erickson, M. 2010. The effect of an artificially lengthened vocal tract on estimated glottal contact quotient in untrained male voices. *J Voice*, 24, 57-71.
- 14) Behlau, M. 2005. Voz, o livro do especialista, Vol II. Rio de Janeiro: Revinter.
- 15) Titze, I. 1988. The physics of small-amplitude oscillation of the vocal folds. *J Acoust Soc Am*, 83, 1536–1552.
- 16) Story, B. Laukkanen, A. Titze, I. 2000. Acoustic impedance of an artificially lengthened and constricted vocal tract. *J Voice*, 14, 455–469.
- 17) Titze, I. Story, B. 1997. Acoustic interactions of the voice source with the lower vocal tract. *J Acoust Soc Am*, 101, 2234-2243.
- 18) Titze, I. 2008. Nonlinear source-filter coupling in phonation theory. *J Acoust Soc Am*, 123, 2733-2749.
- 19) Laukkanen, A. Lindholm, P. Vilkman, E. et al. 1996. A physiological and acoustic study on voiced bilabial fricative /β:/ as a vocal exercise. *J Voice*, 10, 67–77.
- 20) Pershall, K. Boone, D. 1987. Supraglottic contribution to voice quality. *J Voice*, 1, 186-190.

- 21) Yanagisawa, E. Estill, J. Kmucha, S. Leder, S. 1989. The contribution of aryepiglottic constriction to “ringing” voice quality-A videolaryngoscopic study with acoustic analysis. *J Voice*, 3, 242-350.
- 22) Fukuda, H. Kawaida, M. Tatchara, T. Ling, E. Kita, K. Ohki, K et al. 1988. A new concept of lubricating mechanisms of the larynx. En Fujimara, O. *Vocal Fold Physiology: Voice Production, Mechanisms, and Functions*. New York, NY: Raven Press Ltd.
- 23) Mogi, G. Watanabe, N. Maeda, S. Umehara, T. 2002. Laryngeal secretions. An immunochemical and immunohistological study. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 126, 528–537.
- 24) Hemler, R. Wienke, G. Dejonckere, P. 1997. The effect of relative humidity of inhaled air on acoustic parameters of voice in normal subjects. *J Voice*, 11, 295–300.
- 25) Chan, R. Tayama, N. 2002. Biomechanical effects of hydration in vocal fold tissues. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 126, 528–537.

## TÓPICO 4

### SINDROME DE LARINGE IRRITABLE

---

Dr. Andrés Ortega T.

Departamento de Otorrinolaringología. Clínica las Condes.

#### RESUMEN

Dentro de las funciones laríngeas, la refleja es la más desarrollada y por ello conlleva a un sofisticado mecanismo de regulación sensitivo-motora que aún no conocemos del todo bien. Este fino mecanismo de regulación puede verse modificado por una alteración del control neuronal, provocando un estado de hipersensibilidad de respuesta a nivel laríngeo ante una gran variedad de estímulos. Las diversas formas de manifestación de esta hiperreactividad se agrupan en lo descrito como “Síndrome de Laringe Irritable”, entidad que da respuesta a gran cantidad de pacientes de curso crónico, persistente y que no presentan una causa clara o demostrable que explique su sintomatología. El manejo de estos pacientes debe ser multidisciplinario, no existiendo aún un tratamiento específico para ello, por lo cual se nos presenta no sólo como un desafío diagnóstico sino también de manejo terapéutico.

#### INTRODUCCIÓN

La Laringe es un órgano que realiza diversas funciones y para ello requiere de un sofisticado mecanismo valvular ubicado a nivel de las cuerdas vocales en la zona glótica, con ello permite la entrada de aire durante su fase de apertura y la producción de la voz y protección de la vía aérea en su fase de cierre. El mecanismo de respuesta de esta función es regulado por un delicado equilibrio entre información obtenida de múltiples receptores endolaríngeos que informan al sistema nervioso central y la actividad muscular de respuesta generada a través de fibras motoras. Son múltiples y variadas las afecciones que afectan a la laringe.

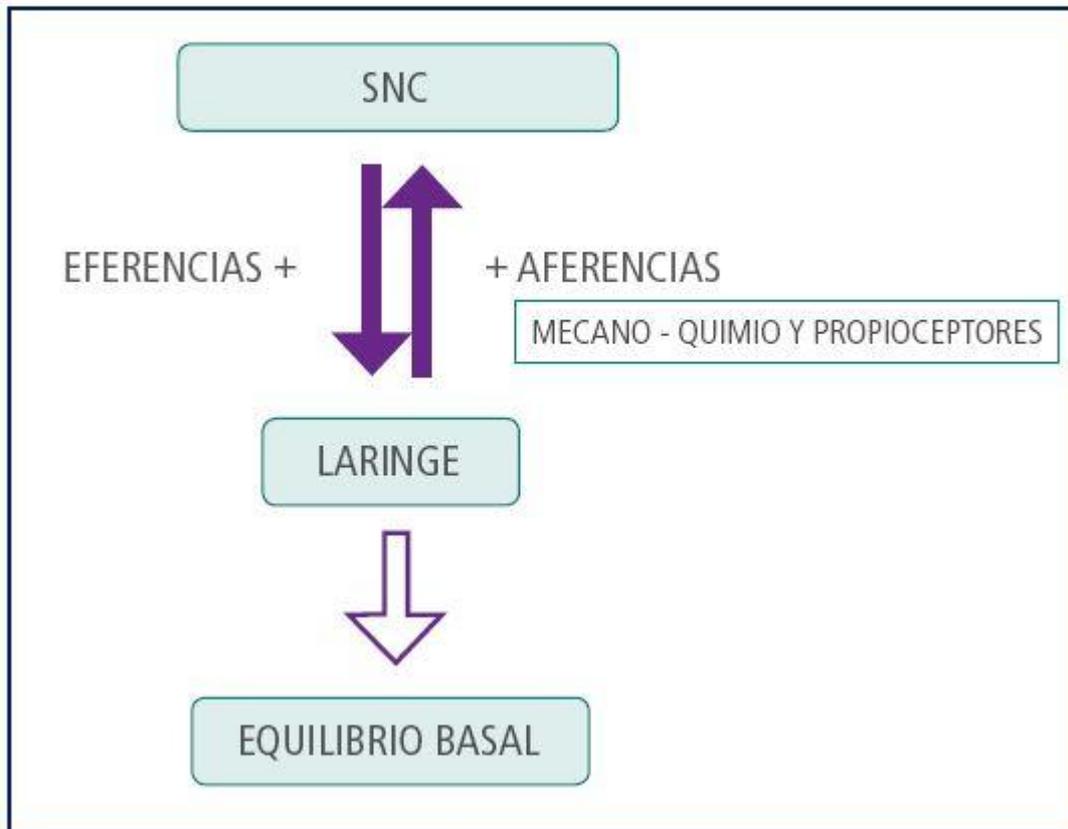
Estas van desde patologías orgánicas, funcionales y neurolaringológicas, hasta afecciones de orden psiquiátrico. En ocasiones se presentan una serie de pacientes con patología laríngea inespecífica, de curso más bien crónico y que son generadas por un estado de mayor tensión e hiperreactividad laríngea sin encontrar en estas una causa clara.

Presentamos una condición de hipertonia laríngea denominada “Síndrome de Laringe irritable” que en ocasiones pudiera interpretar los hallazgos y síntomas de muchos pacientes que suelen tener un curso tórpido y prolongado. Si bien este artículo se basa en la escasa información existente de esta nueva entidad, también incorpora una experiencia clínica personal de años tratando pacientes con afecciones laríngeas, además de muchas comunicaciones personales de destacados laringólogos interesados en el tema.

## REGULACIÓN LARÍNGEA

Las principales funciones de la laringe son RESPIRACIÓN – FONACIÓN Y PROTECCIÓN de la vía aérea. Esta última función, la de esfínter protector es la más importante y la primera en aparecer. Eso explica que desde el punto de vista filogenético exista una gran inervación de la función laríngea principalmente de tipo esfinteriana que es un reflejo aductor mediado por el nervio laríngeo superior (1, 2). Toda la información sensitiva es básicamente mediada por este nervio, el cual recibe e informa al sistema nervioso central toda la información captada de una gran cantidad de receptores laríngeos ubicados en la superficie y profundidad de la mucosa. Existen Propioceptores musculares que regulan la actividad muscular de contracción rápida y lenta. Hay Mecano receptores laríngeos de aire, temperatura y presión que también presentan gran influencia en la actividad muscular. Los Quimiorreceptores ubicados en la superficie laríngea son los principales encargados de mediar el reflejo Aductor (2, 3). Existe por lo tanto un modelo de regulación y modulación con información permanentemente enviada hacia el sistema nervioso central del estado en que se encuentra el aparato laríngeo, este a su vez modula el tono muscular y de respuesta de la laringe (Fig. 1). Por tanto hay un estado de regulación basal entre aferencias y eferencias que son capaces de emitir una adecuada respuesta laríngea de acuerdo a los estímulos que son presentados.

**FIGURA 1. MODELO DE REGULACIÓN BASAL**



En ocasiones este estado de equilibrio basal entre aferencias y eferencias puede ocasionar cambios según sea el estímulo recibido por los distintos receptores y ser afectado. Se genera un estado de cambio en la transmisión de las aferencias hacia el sistema nervioso central ocasionando un estado de hiperexcitabilidad o hiperfunción. Esta nueva condición es un tipo de respuesta individual que responde a un gran número de factores que pueden generar estos cambios, los que a su vez son también variables entre una persona y otra (Figura 2).

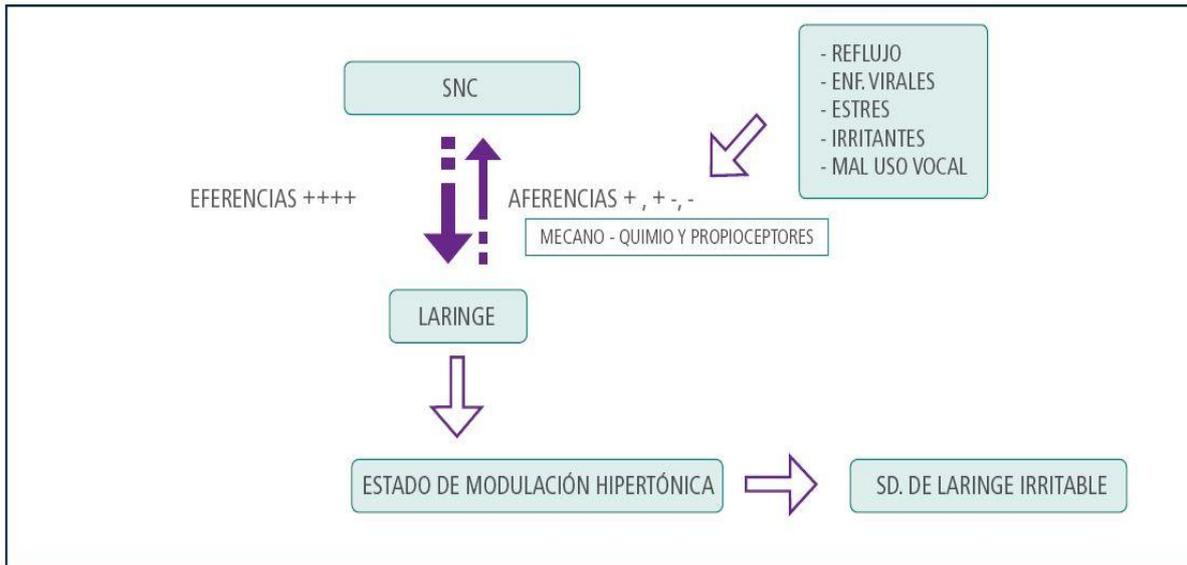
Los principales estímulos que pueden ocasionar este nuevo estado de hiperfunción son (4,5):

- 1.-Estrés emocional
- 2.- Mal uso vocal con postura muscular aberrante
- 3.- Reflujo extraesofágico
- 4.- Alteraciones post laringitis viral

## 5.- Irritantes específicos (estresores)

No está claro aun cuál es el proceso neuropatológico que conlleva en algunas personas a este nuevo estado de mayor respuesta motora a través de un estímulo sensorial específico como los descritos en la lista anterior. Un proceso llamado "Plasticidad neuronal" puede alterar el control central de la laringe y sus vías de información sensitiva. En respuesta a un daño neural o injuria tisular se puede producir un daño sináptico transitorio que luego se recupera, pero con una capacidad de respuesta nueva y diferente a la anterior. Esta nueva respuesta resulta mucho más reactiva que la original. Otro mecanismo de producción de cambio en la función neuronal es la respuesta repetida y mantenida ante la estimulación de una noxa que es capaz de generar una alteración del mecanismo de neurotransmisores con cambios finalmente en el fenotipo celular, haciendo que su respuesta al mismo estímulo posteriormente sea diferente, un mecanismo similar al demostrado por Coderre et al. (6) en la producción de la hiperalgesia. Por otro lado Ludlow et al. (7) demostró que la disrupción de fibras sensitivas provenientes del nervio laríngeo superior pueden resultar en una respuesta eferente alterada del músculo Tiroaritenideo. Finalmente es conocido que la sustancia gris Periaqueductal es una área cerebral que controla la vocalización, algunos estudios sugieren que una alteración de los estímulos vía laríngeo superior pudiesen también dañar la zona del tracto solitario y por esa vía afectar la respuesta motora final, esto traería la hipótesis de que un daño viral a este nivel podría actuar como causante de una alteración del control motor. Conexiones emocionales pueden afectar a la laringe a través de esta vía explicando la gran diversidad de patrones músculo tensionales con base emocional (8).

FIGURA 2. MODELO DE REGULACIÓN HIPERTÓNICO



## SINDROME DE LARINGE IRRITABLE

Se define como un estado de hiperfunción e hiperreactividad laríngea en que existe una respuesta exagerada a una gran variedad de estímulos desencadenantes específicos. Este estado es producto de una reacción individual del Sistema Nervioso Central en donde se alteran los equilibrios existentes entre aferencias y eferencias laríngeas por distintas teorías tal como fue anteriormente explicado. El Síndrome de Laringe Irritable (SLI) es un diagnóstico de exclusión en donde el examen laríngeo es normal y no se demuestra una enfermedad orgánica, una enfermedad neurológica identificable o un diagnóstico psiquiátrico demostrable (4, 5, 9, 10).

Criterios de inclusión para el SD. de Laringe Irritable son:

1. Síntomas atribuibles a tensión laríngea
  - Disfonía y/o Laringoespasma
  - Carraspera y/o Tos crónica
2. Evidencia visible y palpable de tensión laríngea
  - Contracción endolaríngea
  - Palpación de tensión en membranas del esqueleto Laríngeo
3. Presencia de una sustancia desencadenante
  - Partícula aérea, olor específico, reflujo, irritante, perfumes, etc.

## LAS PRINCIPALES FORMAS DE MANIFESTACIÓN DEL SÍNDROME DE LARINGE IRRITABLE SON:

### 1. Disfonía musculotensional

Cuando la voz es producida, los pliegues vocales se aproximan y vibran para que pase el aire a través de la glotis. Esto requiere de un balance de fuerzas apropiado, cuando esto se pierde ocurre un desbalance y se desarrolla la disfonía. La Disfonía Musculotensional se refiere a la presencia de disfonía sin un cuadro orgánico de base en el examen laríngeo y cuya causa puede tener distintos sustratos, entre ellos básicamente lo que se refiere al Fonotrauma (Abuso - Mal uso y Sobreuso de la voz) y componentes psicológicos en sus diversas formas y manifestaciones (11). Hay muchos pacientes sin antecedentes de disfonía y/o Fonotrauma que son expuestos a estos estímulos denominados estresores y en especial pacientes post cuadros de laringitis aguda o sub. aguda en los que se desencadena un estado de hiperfunción laríngea mantenida, con gran tensión y dolor laríngeo que generan un cuadro de gran disfonía en el tiempo. Algunas veces también la Disfonía Musculotensional se puede asociar a otras formas de Síndrome de Laringe Irritable, todas en su conjunto pudieran responder a este mismo modelo de hipertonía.

### 2. Espasmo laríngeo recurrente y movimiento cordal paradojal

Ambas situaciones se refieren al cierre glótico repentino, forzado y anormal inhibiendo el paso de aire (12, 13). El Movimiento Cordal Paradojal fue descrito por Christopher et al. en 1983 como un desorden de la respiración laríngea en que existe una involuntaria aducción paradojal de las cuerdas vocales durante la inspiración con un patrón respiratorio en que el individuo contrae sus cuerdas durante la respiración produciendo disnea. Este cuadro está generalmente asociado a mujeres y al examen laríngeo se puede observar el movimiento paradojal aduciendo las cuerdas en inspiración y abduciéndolas en fonación o expiración (14, 15). Estos pacientes presentan estridor, se manifiestan como una crisis de asma que siempre se debe descartar, pero el examen de gases en sangre es normal al igual que la Rx de Tórax. Son pacientes que llegan muy angustiados a los Servicios de Urgencia y en ocasiones ingresan a las Unidades de Intensivos (16). Suele haber disfonía o afonía previo, durante o posterior al episodio.

La Nasofibroscofia es de regla en estos pacientes no solo para descartar otro fenómeno de obstrucción orgánica sino para demostrar el movimiento paradojal.

Criterios para el diagnóstico definitivo incluyen

- 1.-Videolaringoscopia que muestra el patrón paradojal
- 2.-Gap posterior en forma de diamante, no siempre constante
- 3.-Espirometría con atenuación del componente inspiratorio del loop flujo-volumen indicativo de obstrucción parcial extratorácica durante un ataque de estridor, considerado por muchos patognomónico (17).

Como hemos descrito el principal rol de la laringe es de protección y este cuadro sería desencadenado generalmente por una hipersensibilidad a irritantes laringeos específicos (Reflujo extraesofágico – alérgenos inhalantes - secreción nasal posterior - gases - perfumes, etc.), también existirían condiciones psicológicas asociadas y en algunos casos pudiera ser una de las primeras manifestaciones de la distonia laringea. La llegada de estímulos irritantes en este estado de hipersensibilidad laríngea desencadenarían estos cuadros.

### 3. Carraspera y tos persistente

Son también síntomas que pueden ser la manifestación de un estado de mayor tensión e hiperreactividad en la zona laríngea. Si bien las principales causas son enfermedades respiratorias, alergias, reflujo extraesofágico y factores psicológicos, una tos persistente, a veces asociada e estímulos estresores y con ausencia de las causas anteriormente descritas debe hacer pensar en un “Síndrome de Laringe Irritable” más aun si hay asociados al examen signos de tensión y dolor laríngeo (9).

Por supuesto que siempre deben descartarse todas las causas más frecuentes de tos persistente y realizar una endoscopia laríngea para descartar una patología orgánica de vía aérea superior. Muchas veces algunos pacientes pueden presentar uno o varios de los cuadros anteriores como respuesta a la llegada de estímulos estresores en este estado de hiperfunción laringea. Debemos tener presentes esta entidad y ser capaces de plantearla ante pacientes que nos presentan un grado

mayor de dificultad diagnóstica.

## TRATAMIENTO

La compleja sintomatología del Síndrome de Laringe irritable no es sólo un desafío diagnóstico, sino que también terapéutico. La presencia de un equipo multidisciplinario, la identificación de los factores desencadenantes, el uso de medicación adecuada y la proposición de la programación Neurolingüística (9) son algunas de las estrategias que pasamos a describir:

### 1. Establecer las posibles etiologías y factores predisponentes:

a. Se deben buscar la presencia de estrés, factores psicológicos y emocionales que pueden llevar a múltiples conductas compensatorias aberrantes desde el punto de vista fonatorio y muscular, además de la ansiedad que se manifiesta a veces con interrupción respiratoria y que inevitablemente juega un rol etiopatogénico en la hiperreactividad laríngea.

b. Se deben ocupar medicamentos en casos de problemas gastrointestinales, broncopulmonares, sinusitis y rinitis. En especial manejar las causas de tos crónica y particularmente el Reflujo Gastroesofágico el que debe siempre ser tratado. Aquí existe un estado de mayor hipersensibilidad por lo tanto cualquier mínima presencia de ácido a nivel de la laringe puede desencadenar una respuesta totalmente desproporcionada. La hidratación es fundamental en casos de carraspera y tos persistente, al igual que la utilización de vapores con sustancias lubricantes.

c. Es muy importante y trascendente tratar de identificar el estímulo desencadenante de la sintomatología laríngea. Saber si es el frío o calor, olores especiales, perfumes o ciertos ambientes deben ser identificados con una cuidadosa historia clínica a fin de prepararse para la exposición.

d. El Fonoaudiólogo es fundamental, al tratar de determinar el grado de compromiso musculotensional fonatorio y respiratorio, al igual que identificar los parámetros de Fonotrauma que pudieran estar jugando un rol desencadenante.

Debemos establecer la presencia de cada una de estas variables y estimar la severidad y frecuencia de ocurrencia con fin de tratar de controlar de la mejor forma la sintomatología ante un estímulo desencadenante.

2. Fonoaudiología: La utilización de técnicas de masaje circunlaríngeo y manejo de la tensión de cuello llevan por un lado a manejar muchos de los factores desencadenantes, como por otro, ayudan a disminuir el estado de hipercinesia laríngea haciéndola menos reactiva (18, 19). Destacamos en especial la técnica de Reentrenamiento espiratorio para los pacientes de movimiento cordal paradójal, donde se solicita distender el abdomen durante la inhalación y maximizar el uso de la musculatura abdominal para la exhalación (20, 21).

3. Programación Neurolingüística (P.L.N.): La Programación Neurolingüística es un sistema para preparar («programar»), sistemáticamente nuestra mente (neuro), y lograr que comunique de manera eficaz lo que pensamos con lo que hacemos (lingüística), logrando así una congruencia y comunicación eficaz a través de una estrategia que se enfoca al desarrollo humano. El objetivo es restaurar la función sensoriomotora de la respiración y la fonación, es decir modificar los comportamientos laríngeos aberrantes con un programa de entrenamiento laríngeo específico (22).

4. Bloqueo Laríngeo: Si pensamos que la génesis del Síndrome de laringe irritable es una alteración inicial en las aferencias laríngeas, la posibilidad de interrumpir estas aferencias y bloquear completamente la información hacia el sistema nervioso central de forma transitoria podría generar teóricamente un reinicio del equilibrio regulatorio; el procedimiento consiste en anestésiar la endolaringe con lidocaína en nebulización y bloquear en forma externa con lidocaína al 2% ambos laríngeos superiores en la entrada de la membrana tirohioidea. La utilización de toxina botulínica también descrita con la paralización parcial de algunos músculos busca un objetivo similar (23).

## CONCLUSIONES

La condición de hipersensibilidad laríngea tiene un claro sustrato en la compleja integración sensitivo motora de este órgano. La alteración en sus sistemas regulatorios genera un estado de sobre respuesta que explica la sintomatología de muchos pacientes en la consulta del Otorrinolaringólogo, donde no es posible encontrar una patología laringológica demostrable.

El “Síndrome de Laringe Irritable” es una entidad que agrupa estas diversas manifestaciones clínicas de hipertonia laríngea, en ella se incluyen como las más frecuentes al espasmo laríngeo recurrente desencadenado por estímulos específicos, el movimiento cordal paradojal, algunas disfonías musculotensionales, la carraspera y la tos persistente de causa no precisada.

Debemos ser capaces de pensar en este Síndrome y entenderlo como un estado que habitualmente se genera y perpetúa posterior a un cuadro respiratorio alto en un contexto de estrés emocional donde se agregan conductas de mal uso vocal con el reflujo extraesofágico actuando como estímulo crónico. El poder identificar a este grupo de pacientes nos ayuda a iniciar una conducta terapéutica basada en un enfoque multidisciplinario.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sanders I, Wu B, Mu L, Li Y, Biller HF. The innervation of the human larynx. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1993; 119: 934-9.
2. Sulica L. The superior laryngeal nerve: function and dysfunction, Otolaryngol Clin N Am, 2004; 37:183-201.
3. Woodson G. Management of Neurologic Disorders of the Larynx, Annals of Otol. Rhin. Laryngol. 2008, 117(5): 317-326.
4. Morrison M, Rammage L, Enami A. The Irritable Larynx Syndrome. Journal of Voice 1999; 13 (3) 447-455.

5. Rammage L, Morrison M, Nichol H. Management of the Voice and its Disorders. Second edition 2001; 95-101.
6. Coderre TJ, Katz J, Vaccarino AL, Melzack R. Contribution of central neuroplasticity to pathological pain: review of clinical and experimental evidence. Pain 1993; 52: 259-285.
7. Ludlow CL, Nakamura K, Yamashita T. Laryngeal Sensorimotor response Conditioning Following Peripheral Nerve Injury. Poster session presented at the Third International Dystonia Symposium, October 1966, Miami, FL.
8. Jurgens U. The role of the periaqueductal gray in vocal behavior. Behav Brain res. 1994; 62: 101-117.
9. Andrianopoulos MV, Gallivan GJ, Gallivan KH. PVCM, PVCD, EPL, and Irritable Larynx Síndrome: What are we talking About and HOW DO WE TREAT IT?. Journal of Voice 2000; 14 (4): 607-618.
10. Sandage N. Sniffs, gasps, and coughs: Irritable larynx Syndrome across the lifespan. The ASHA Leader 2006; 11 (9) 16-17, 20.
11. Morrison MD, Rammage LA, Belisle G, Nichol H. Muscular tension dysphonia. J Otolaryngol. 1983; 12: 302-306.
12. Dircks J, ed. Stedman's Concise Medical Dictionary. 3rd ed. Baltimore, Md. Williams & Wilkins; 1997.
13. Sataloff RT. Professional Voice: The Science and Art of clinical care. 2nd ed. San Diego, Calif/London: Singular Publishing Group; 1997.
14. Carding P. and Raz Y. Paradoxical cord movement: a rare condition that is likely to be misdiagnosed and mistreated. Clinical Otolaryngolgy, 25: 241-243.
15. Lloyd RV, Jones NS: Paradoxical vocal fold movement: A case report. Journal of Laryngology and Otology, 1995; 109: 1105-1106.
16. Brugman SM, Simons SM. Vocal cord dysfunction: don't mistake it for asthma. Physician Sports Med. 1998; 26(5): 1-14.

17. Wood RP, Jafek BW, Cherniak RM. Laryngeal dysfunction and pulmonary disorder. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1994; 3: 942-947.
18. Roy N, Leeper HA. Effects of the manual laryngeal musculoskeletal tension reduction technique as a treatment for functional voice disorders: perceptual and acoustic measures. *Journal of Voice* 1993; 7: 242-249.
19. Aronson A. *Clinical voice disorders.* New York, NY: Thieme; 1990.
20. Brugman SM, Howell JH, Mahler JL, et al. A prospective study of the diagnostic features of adolescent vocal cord dysfunction. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997; 155:A973.
21. Blager FB. Treatment of paradoxical vocal cord dysfunction. *Voice and voice disorders, SID3 Newsletter.* 1995; 5 (3): 8-11.
22. Rosen DC, Sataloff RT, *Psychology of Voice Disorders.* 1997. San Diego, Calif/London: Singular Publishing group.
23. Garibaldi E, Leblance G, Hibbett A, et al. Exercise-induced paradoxical vocal cord dysfunction: diagnosis with videoendoscopic endoscopy and treatment with clostridium toxin. *J Allergy Clin Immunol.* 1993; 91: 200.

El autor declara no tener conflictos de interés con los laboratorios.

## TÓPICO 5

### WHAT SCIENCE BRINGS TO THE PEDAGOGY OF SINGING: SOME POSITIVE AND NEGATIVE ASPECTS

---

Donald Gray Miller

*This article is based on a presentation given at the ninth Pan-European Voce Conference (PEVOC) in September, 2011, in Marseille, France*

Many years ago, when the Voice Foundation symposia were still held in New York, there was an open discussion on a panel made up of three teachers of singing and three voice scientists. The questions to be considered were

- 1) What do voice teachers want from voice scientists?
- 2) What do voice scientists want from voice teachers?

What the voice scientists hoped to learn from the voice teachers has faded from memory, but I think it fair to say that what the voice teachers really wanted from the voice scientists was verification that their teaching methods were correct and consistent with healthy voice use. Something to *learn* from the scientists would be secondary.

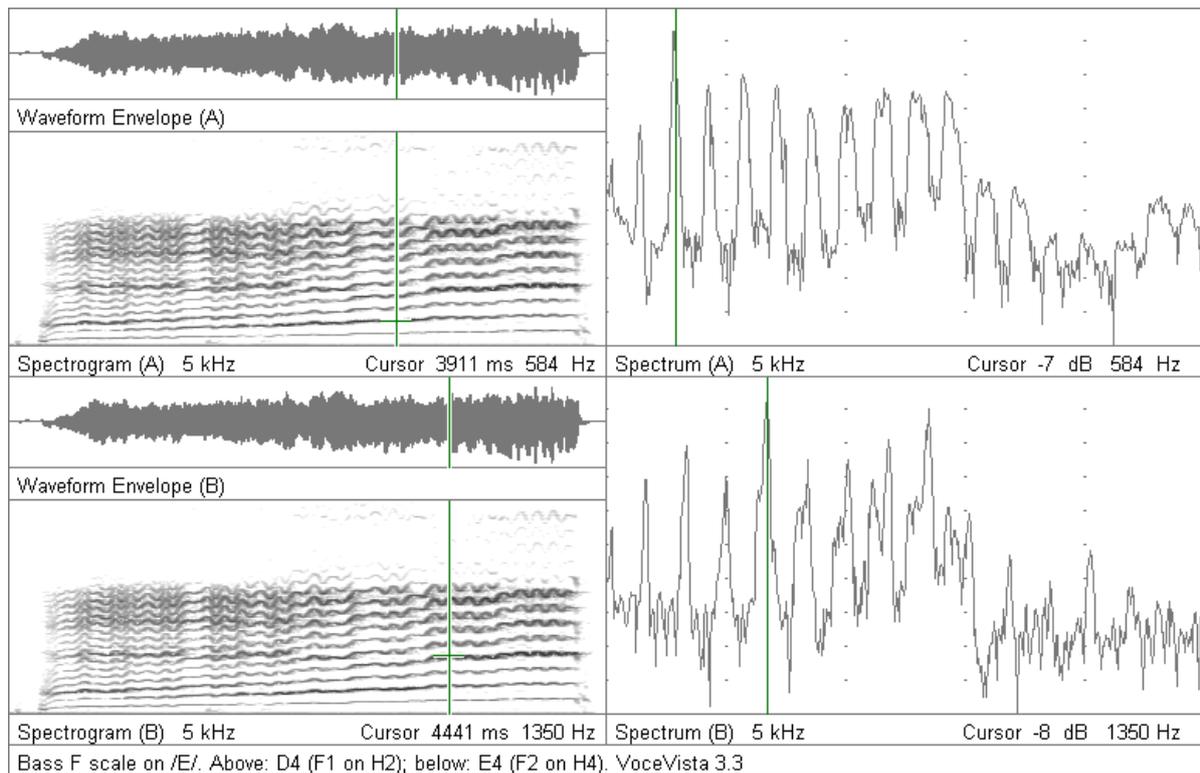
Singing teachers are typically ambivalent about engaging the insights gained from science. They have strong opinions regarding what is good voice production, and they are reluctant to submit their opinions to the judgment of those who lack their expertise or, still worse, to machines. The invisibility of most of the 'moving parts' of voice, together with the difficulty of capturing sound quality in words, has resulted in terms that are freely and variously interpreted, rather than precise language with referents in the objective world that science inhabits. The result is that singing teachers get used to having the last word in their own studios, where the language differs in subtle ways from that of other studios. In contrast to

verifiable entities like pitch, even widely shared terms, such as placement, cover, and support, are used variously and lack an objective, factual basis that outsiders can understand.

Application of voice science and technology to singing voice production in recent years has not fulfilled the singing teachers' wish for confirmation of their own teaching as the correct method, except, perhaps, in the wishful thinking of the teachers. It has, however, made it possible to get past the barrier of idiosyncratic language. This is an important advance. It happens by making visible and objective certain aspects of voice production that language alone has failed to specify.

An important example of this is the impact of spectrum analysis on our understanding of passaggio. Passaggio is a phenomenon that is traditionally recognized as the transition between one part of the singer's pitch range and another. In singing pedagogy the concept figures prominently in the training of male opera singers, specifically in the challenging task of proceeding smoothly and reliably into a well-executed upper extension.

Spectrum analysis, which displays the relative strengths of the series of harmonics (fundamental frequency plus overtones), gives objective insight into which of the formants (resonances of the vocal tract) the singer is using as his principal resource for sound. Both the recorded literature and original, acoustically controlled examples show that the basic adjustment of skillful singers as they move upward through passaggio is to go from a dominant second harmonic, resonated by the first formant, to a dominant higher harmonic, resonated by the second formant.

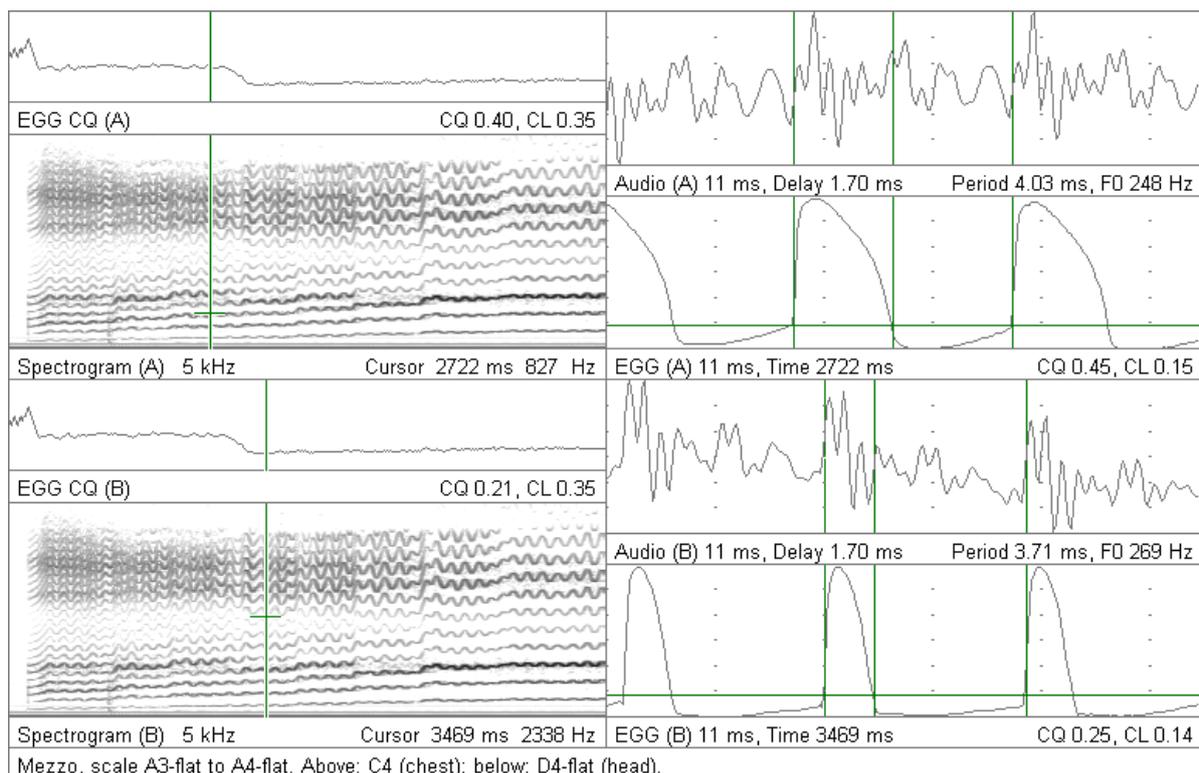


Whether this is called "cover," "turning over," or some further term hardly matters, so long as the basic mechanism can be observed objectively. If the results are displayed on a computer monitor, as they were in the 'wired master class' that opened the biennial NATS national conference in 2008, both teacher and pupil can see whether the desired result is achieved. Those in the audience can see this as well, even if the teacher is describing it in unfamiliar language, or if one disagrees with the appropriateness of the move.

The microphone signal on which spectrum analysis is performed is of course non-invasive, interfering in no way with the singer's normal production. A second non-invasive signal providing insight into voice production is that of the electroglottograph (EGG). The EGG signal traces vocal fold contact by means of two electrodes on opposite sides of the larynx.



From this signal we can extract the ratio of the closed and open phases of the glottal cycle. This in turn gives us insight into the factor register (in its simplest form: chest or head). The EGG signal further gives important information on the natural robustness of the voice, as well the success of the singer in firmly adducting the vocal folds.



Feedback from the two signals I have described briefly here, together with explanation of the phenomena they monitor, is only the beginning of the positive contribution science (with related technology) has made to voice pedagogy. The technology is now affordable. What stands in the way of more rapid progress is the fact that the requisite knowledge for effective use of the feedback in the teaching

studio requires considerable study. As it spreads into more pedagogy classes, and as a younger generation, accustomed to the technology, takes over, this knowledge will be part of basic pedagogy, and voice teaching will be the better for it.

Note, however, that the technology and knowledge do not replace, but only supplement, the traditional expertise of the singing teacher, which includes acute hearing that can diagnose the state of a pupil's voice, as well as the ability to devise an individualized program for its further development. We expect that the traditional expertise will be greatly enhanced by the technology. It will provide not only feedback on the success of the teacher's interventions, but also insight into what other teachers are achieving with their particular approaches.

There is also a potential negative side to the effect of voice science on singing pedagogy. One such danger comes from the simple fact that calling attention to any particular aspect of singing draws attention away from other aspects that may be equally important. Technological aids focus on a limited part of what the singing teacher can give, albeit one that is essential and has been poorly understood.

A less obvious negative effect comes from the fact that science, by its very nature, seeks the most general truth it can find. This gives a kind of priority to physics, which describes relations in the inanimate world governing air pressure and sound transmission, over the particular strategies that we humans put to use for creating sound. It has been very helpful to generalize about voice in terms of source and filter, or the myoelastic aerodynamic theory of voice production, seeing the voice as a sort of machine for the production of acoustic signals. The engineer in us seeks the most efficient use of that machine.

In the biological world where these machines are found, however, different rules apply. Organisms use whatever is available for producing the desired acoustic signals. What is available has a long history, shaped by evolutionary forces and resulting in an enormous variety of mechanisms, some of them quite improbable. Periodic vibration can be produced by body parts that differ from one another in both large and minute ways. Understanding and coping with that variety is the province of the singing teacher.

The singing teacher's science, then, resembles that of the natural historian who must produce a practical taxonomy of the variety of forms he encounters. It is much less the science of the engineer, who simplifies in the search for efficiency. The engineer tends to see the voice as a generalized mechanism that is described with such entities as subglottal pressure, glottal resistance, airflow, fundamental frequency, sound pressure level, and vocal tract tuning, with registers and vocal tract inertance thrown in for further complication. He looks for generalizable relationships between these entities, such as how much increase in subglottal pressure is needed to raise fundamental frequency by an octave or to add 6 decibels to the sound output.

The singing teacher, on the other hand, needs familiarity with the great variety among the voices that take on the challenges of the shared vocal literature (which the teacher must also know). He needs to know all about male and female voices; their extreme ranges and tessituras; registers and passaggio points; robust and delicate structure; typical strengths and weaknesses, together with how these develop in time; vibrato patterns and how these relate to voice type; appropriate models from the recorded literature -- the list goes on. A truly knowledgeable singing teacher is like an expert birder with a sharp eye for detail and a vast acquaintance with the varieties of species in the world. And to that knowledge we must add a thorough acquaintance with the feedback signals.

I can illustrate the contrast between the engineer's and the natural historian's approach with anecdotes from personal experience. In Groningen I worked together with Harm Schutte, a medical specialist and voice physiologist. We began our joint research under the supervision of Professor Janwillem van den Berg, author of the highly regarded myoelastic aerodynamic theory of voice production. Van den Berg was a physicist who had great success in investigating the voice like a machine, notably in one instance with the larynx of a cadaver.

--When I declared my interest in registers of the singing voice, he suggested, logically, that we keep fundamental frequency, sound pressure level and vowel constant, making register the variable factor, as if those four variables adequately described a sung tone, the way voltage, resistance and current describe an electrical circuit.

--Harm Schutte's PhD dissertation, supervised by van den Berg, was on The Efficiency of Voice Production, basically comparing voices of normal subjects and patients by measuring acoustic output as a function of subglottal pressure at selected fundamental frequencies. Schutte told me that he was convinced that van den Berg was quite disappointed when 'efficient' voice production did not turn out to be a significant factor in distinguishing normal voices from those of patients.

The scientist's tendency for generalizing too freely has a counterpart among singing teachers. Many of these also tend toward thinking that all good singing is basically similar. This misleading thought comes from our remarkable ability to imitate what we hear in another voice, imagining that we are doing the 'same thing', even when the sound is produced quite differently. The scientist's typical fault of overgeneralization is thus unlikely to be detected by singing teachers, who often overgeneralize in their own way.

To sum it up in a few sentences, I would put it like this. A truly knowledgeable singing teacher becomes acquainted, through long experience, with an extremely complex 'natural world' of vocal literature and variable voice types. Voice science, together with the related technology, has greatly eased the difficulty of finding one's way in that complex world by describing a factual side of what singers do. As a result, the singers and singing teachers are much less dependent on vague concepts whose meanings vary from studio to studio and from individual to individual. Embracing a scientific description of the singing voice, however, comes with a danger: that of losing sight of the great variety in the species of singers. The challenge, to both scientists and practitioners, is to find a science of the singing voice that recognizes proper levels of generalization.

## TÓPICO 6

# MANUEL GARCÍA. SU INFLUENCIA EN EL NACIMIENTO DE LA LARINGOLOGÍA

---

Patricia Farías<sup>4</sup>

**Palabras clave:** Manuel García, laringoscopio, laringología, voz, canto

### Introducción

Manuel García nació en Madrid en 1805 y murió en Londres en 1906. Fue cantante, profesor de canto y el primer científico de la voz ya que realizó la primera valoración dinámica de la fonación al descubrir el “espejito laríngeo”. Este hecho dio origen a la laringología.

Proveniente de una familia de músicos, Manuel García estudió canto desde su infancia, mostrando siempre interés por descubrir los mecanismos que producen la voz humana.

En 1830 inicia una breve carrera militar en Argelia, que lo lleva a trabajar en el Hospital militar de París. Allí asiste a disecciones que llevan a cabo sus amigos médicos y tiene la oportunidad de explorar a pacientes que han sufrido lesiones traumáticas o infecciosas en cuello y en laringe. Así adquiere un conocimiento profundo de la anatomía de los órganos vocales mientras se dedica por completo a la enseñanza del canto. Presenta en la Academia de Ciencias de Francia la “Memoria sobre la Voz Humana” con la que obtiene un gran reconocimiento en el ámbito médico y científico de la época. Describe allí la naturaleza y función de los registros vocales.

---

<sup>4</sup> Doctora en Fonoaudiología, Buenos Aires, Argentina. Fga. Staff Hospital Británico y Medicina del Trabajo de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Ex Hospital Rawson).  
[patriciafarias@intramed.net](mailto:patriciafarias@intramed.net); [pfarias@buenosaires.gob.ar](mailto:pfarias@buenosaires.gob.ar)

Siempre pensando en que forma podría observar el órgano vocal en funcionamiento, en setiembre de 1854 tuvo la repentina visión del espejito laríngeo del laringoscopio.

Compra entonces un espejo de tocador, introduce en su garganta un espejito de dentista y hace incidir un rayo de luz solar sobre el espejito laríngeo a la vez que obtiene el reflejo de la imagen en el espejo de tocador. Así pudo visualizar por primera vez las cuerdas vocales en fonación. Se dedicó durante un año a estudiar estos fenómenos y comunicó su descubrimiento al Royal College of Medicine el 22 de marzo de 1855, el cual fue publicado en los "Proceedings" de la Royal Society de London. Este trabajo titulado "*Observations of the human voice*" fue recogido por el prestigioso otorrinolaringólogo vienés Ludwing Turck y por Johann Czermak. Estos dos médicos validaron y aplicaron a la clínica práctica el descubrimiento de Manuel García a la patología faringolaríngea, dando lugar así al nacimiento de la Laringología.

En el presente trabajo se pretende revisar la contribución que hizo García al campo de la medicina. Sus aportes fueron ampliamente reconocidos recibiendo en 1862 el título de Doctor Honoris Causa y tuvo variados homenajes de la comunidad científica a lo largo de su longeva vida. A partir de su descubrimiento, los pacientes con dolencias vocales pudieron ser diagnosticados y tratados en consecuencia.

## **Historia de la laringoscopia**

El impedimento para que surja la otorrinolaringología a mediados del siglo XIX como especialidad, radicaba en la dificultad para explorar cavidades, siendo el sol la única fuente de luz (6). Al no poder observar a la laringe, cualquier disfonía que se prolongaba por más de un mes se diagnosticaba como laringitis tuberculosa o sífilis. Pero el desarrollo de la laringología no fue repentino, sino más bien fue una sucesión de acontecimientos a lo largo de los siglos. El estudio anatómico de la laringe comienza en el Renacimiento en el año 1600 en la localidad Ferrara por Giulio Casserio ó Casserius (1561-1616) quien publica el libro *De vocis auditusque organis historia anatomica*, el cual contiene, además de la descripción anatómica de la laringe, el concepto de enfermedades de la comunicación, con láminas de la laringe humana y de otros mamíferos (7).

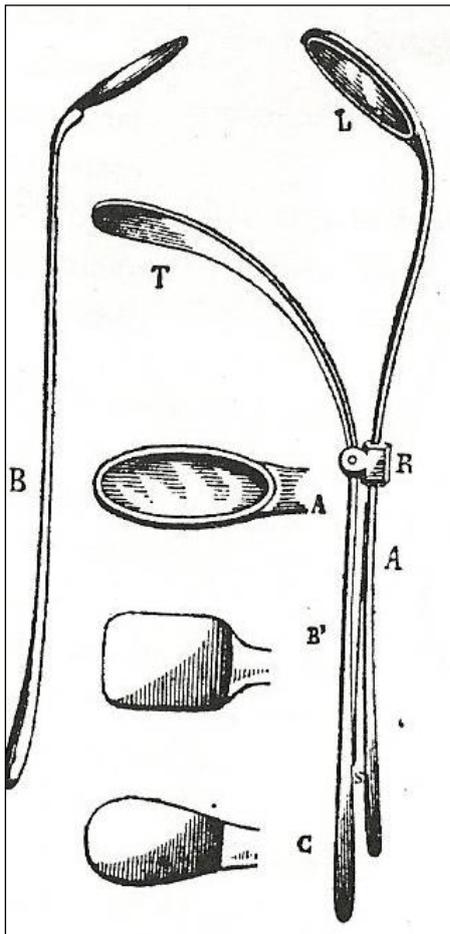
La evolución histórica del laringoscopio puede dividirse en 3 etapas (4):

1. De intentos fracasados de los precursores, desde la antigüedad hasta la invención del maestro García
2. De constitución, con las investigaciones de García, y las posteriores de los Drs. Ludwing Turck (1810-1865) y Johann-Nepomuk Czermak (1828-1873)
3. Moderno o de ampliación, en base a los trabajos de Alfred Kirstein (1863-1922) y Gustav Killian (1860-1921) de tráqueo-broncoscopía.

Con respecto al primer período (4,7), se destacan diferentes médicos que utilizaron una especie de especulum para iluminar cavidades del cuerpo humano: en 1743 el médico francés Levret, en 1807 Bozzini, en 1825 Cagniard de Latour, etc. Este último solo llegó a ver en forma imperfecta la epiglotis. En el año 1827 Babington (fig 1), ideó un glotoscopio muy similar al espejillo actual. Un pequeño espejo recibía la imagen laríngea y otro mayor dirigía al primero los rayos solares. Pero Babington no supo aprovechar su creación y la dejó en el olvido. La última tentativa fue la de Avery (Londres) en 1844. Avery ideó un especulum tubular (fig. 2) parecido al de Bozzini con un espejo inclinado convenientemente en el extremo faríngeo; el reflector, circular, cóncavo y perforado en su centro, se adaptaba al tornillo central de un aparato que el observador se colocaba en la cabeza. El aparato era reflector-fotóforo tal como lo es el fotóforo-reflector de Clar usado en la actualidad. La tentativa de Avery fracasó por dos motivos: la introducción del especulum provocaba náuseas y el reflector era muy pesado.

Entre Avery y García no hubo otros intentos. Todos los mencionados fueron absolutamente desconocidos por García.

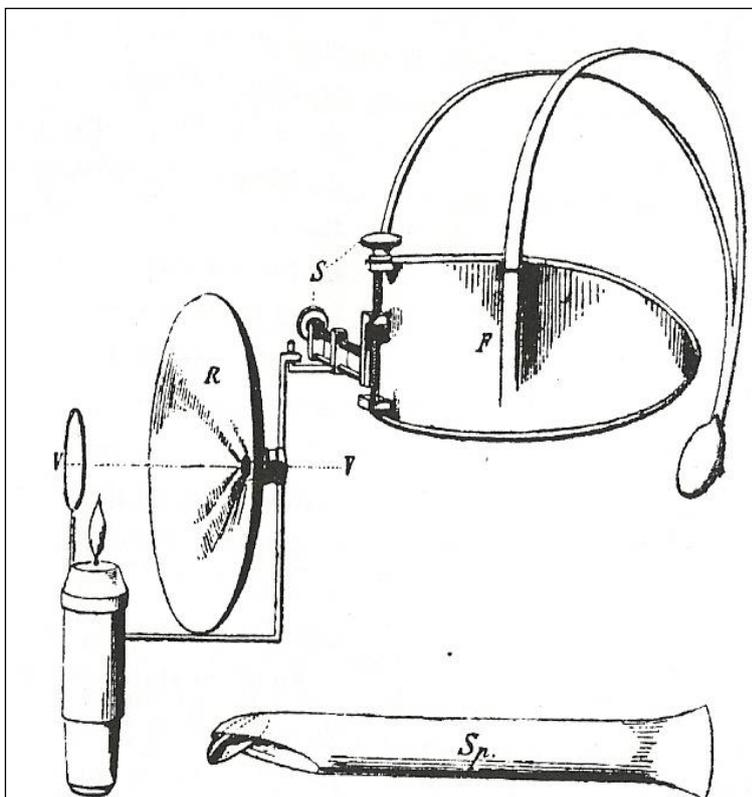
Fig. 1. Espejos laríngeos del Dr. Babington



Referencias Fig. 1

- L. Espejo laríngeo
- T. Depresor lingual
- R. Articulación del espejo y el depresor
- S. Muelle que acerca el depresor al espejo
- B. Vista de perfil del espejo aislado
- A'B'C' Diversas formas del espejo vistas de frente

Tomado de García Tapia. *Manuel García. Su influencia en la laringología y en el canto.* pp68



Referencias Fig. 2

- Sp. Espéculum con el espejo en un extremo
- R. Reflector-fotóforo frontal

Tomado de García Tapia. *Manuel García. Su influencia en la laringología y en el canto.* pp70

Fig. 2. – Aparato de Avery

## Manuel García y su invención

Manuel-Patricio-Vicente Rodríguez Sitches o Manuel-Vicente García Sitches (1805-1906) fue conocido universal y artísticamente por “Manuel García” al adoptar el apellido artístico de su padre (4).

Manuel Vicente García, hijo y hermano de cantantes líricos, fue un tenor y profesor de música que nació en Madrid el 17 de marzo de 1805. Vivió hasta los 10 años con sus abuelos en Madrid rodeado de música y canto. Sus padres se habían trasladado a París por sus compromisos laborales. España vivía una situación difícil y decadente. Fueron los años de la invasión de España por las tropas francesas y de la guerra de Cuba y Filipinas. La sociedad era inestable por los abundantes motines, levantamientos civiles, asesinatos, conspiraciones, regencias y separatismos.

En 1815 fue a Nápoles con sus padres y comenzó a estudiar canto. Se trasladó luego a París y a Londres. En 1825 debutó en Nueva York como barítono en la obra el Barbero de Sevilla. Decidió instalarse en París como profesor de canto donde lo sorprendió la revolución de 1830 y entró a trabajar en el hospital militar de París, con Jean Dominique Larrey (1766-1842), cirujano de Napoleón, y el Dr. Segond. Allí se interesó cada vez más por los mecanismos que producen la voz humana. Tuvo la oportunidad de explorar pacientes que sufrieron lesiones traumáticas o infecciosas en el cuello y laringe en disecciones que llevaban a cabo sus amigos médicos. Así adquirió un profundo conocimiento de la anatomía de los órganos vocales a la vez que se dedicó por completo a la docencia del canto.

La novedad de su enfoque “científico” en la enseñanza del canto hizo que fuese nombrado en 1835 profesor de esta disciplina en el Conservatorio de París.

En 1840 presenta en la Academia de Ciencias de Francia la “Memoria sobre la Voz Humana”. En 1847 publica su “Tratado completo del arte del canto” que se constituye como una verdadera innovación en el arte del canto, método que se continúa aún usando en la actualidad. Entre sus aportes a la técnica del canto podemos destacar que definió los registros, separó por primera vez los conceptos de calidad de registro y calidad de timbre, estableció los conceptos de voz cerrada, voz oscura, voz abierta y voz clara; enseñó a mantener la posición baja de la laringe y el tono cubierto durante el canto.

Sus nociones de anatomía, el conocimiento del papel que juegan el velo del paladar, la lengua, los músculos faríngeos, etc., en la modificación de los timbres

de la voz, le servían para encauzar a los alumnos en el ejercicio voluntario de cada una de estas partes para obtener el efecto deseado. Además, con esa base podía enseñarles el arte de modificar el aparato vocal, a fin de separar voluntariamente los sonidos producidos con la voz de pecho de los emitidos con voz de falsete. De tal modo se acreditó su sistema de enseñanza, que pronto su escuela fue universalmente reputada como la mejor y más prestigiosa del mundo. Por la revolución de febrero de 1848 se va de París y se instala definitivamente en Londres. Ese año fue nombrado profesor de canto en la Royal Academy of Music.

Decía García<sup>5</sup> *“He pensado siempre que el hombre debe conocer bien y bajo todos sus aspectos los asuntos de que se ocupa; por eso yo, pobre maestro de canto, sentía la necesidad de una educación científica en mi arte”.....*

*“Es natural que produciéndose la voz en la laringe, tuviera yo deseos de conocer su anatomía, por lo que empecé a hacer disecciones en los perros, acompañado del Dr. Segond (hijo). Después estudié la anatomía en el hombre, utilizando en París los cadáveres de los pobrecitos inválidos, a los que extirpaba la laringe para seguir estudiando en mi casa los minuciosos detalles de su anatomía. De este modo pude ver la disposición particular del músculo tiroaritenideo interno, cuyos fascículos internos son los más cortos y van alargándose a medida que se hacen más externos, lo cual puede explicar la formación de los sonidos altos o bajos, según se contraigan unos más que otros fascículos”.....*

*“Para estudiar bien la fisiología de la laringe del hombre, yo estaba convencido de que ni las disecciones ni las vivisecciones resolverían nunca todos los problemas: el secreto de la formación de la voz quedaría oculto, en tanto no se pudiera observar directamente la glotis en función. Y la idea de verme mi propia laringe me obsesionaba desde entonces”.....*

*“Conociendo la profunda situación de la laringe y su sitio inaccesible a la luz, creí que mi idea era irrealizable. Mil veces la rechacé y mil veces acudió a mi mente con más fuerza, Por entonces leía yo a un filósofo, creo que era Bacon, que decía que todas las ideas, por estrambóticas que parezcan, deben intentar llevarse a la práctica, y esto me animaba a seguir buscándole medio de realizar mi intento”.....*

---

<sup>5</sup> García-Tapia, Antonio; Manuel García. *Su influencia en la laringología y en el arte del canto.* Madrid, 1905: pp 44-45

Esta idea recurrente llevó a García a imaginar el mecanismo de la laringoscopia: un día soleado de setiembre de 1854 paseando en París por el Palais Royal vio en su mente “el espejillo laríngeo”. Le planteó su idea al instrumentista Charrière, quien le enseñó un espejillo de dentista que había construido en 1851 para exponerlo en Londres. García le compró un ejemplar, y también un espejo de mano corriente. Probó su idea al llegar a su casa: templó el espejillo en agua caliente para evitar que se empañara y lo introdujo en la boca hasta apoyarlo en la campanilla. Con su boca bien abierta dirigió a través del espejo de mano un rayo de sol al espejillo. En el acto vio su glotis abierta y debajo una gran porción de la tráquea.

A partir de ese momento memorable Manuel García estuvo un año estudiando la fisiología de la voz y de la laringe, confirmando las ideas que había expuesto con anterioridad.

Manuel García dio a conocer el laringoscopio, su técnica de uso y las primeras observaciones fisiológicas ante la Royal Society of London el 22 de marzo de 1855 con el título “Physiological Observations on the Human Voice”. Se imprimió en el cuaderno 33 del volumen VII de los Proceedings de esa Sociedad. Si bien era evidente el talento y la sapiencia de García, su informe no fue recibido con entusiasmo en Inglaterra, tal vez por el hecho de no tratarse de un médico.

La opinión de la comunidad médica acerca de García se ve reflejada en esta nota:

“En 1854 el español Manuel García, tenor, compositor y profesor de canto, fue el descubridor de la laringoscopia indirecta con espejillo laríngeo. Se le considera, como a otros descubridores, un gran intruso, ya que sin ser médico contribuyó muy notablemente al progreso de la laringología”<sup>6</sup>.

### **Difusión de la laringoscopia**

Tal vez otra hubiera sido la historia si un ejemplar de la tirada no hubiera llegado a manos del vienés Ludwing Turck. El Dr Turck, conocido neurólogo y fisiólogo de la época, comenzó a utilizar el espejo de García en la examinación de sus pacientes en el Hospital General de Viena y expuso sus resultados a la Sociedad Imperial de Médicos de Viena que esta vez los acogió con entusiasmo.

---

<sup>6</sup> García Ruiz, Jesús. Tema 56.2<sup>a</sup>.04 *Laringoscopia*, en Otorrinoweb.com

Pero irrisoriamente el obstáculo que se presentó y detuvo un largo tiempo el avance de la laringología fue la inconstancia solar. Turck perdió el entusiasmo inicial hasta que el Dr. Czermak, jefe de Biología de la Universidad de Pest, en 1858 comenzó a usar la luz artificial. Basándose en el reflector oftalmoscópico de Ruete creó el espejo reflector frontal. Czermak fue maestro del famoso laringólogo pionero Morrel Mackenzie (1837-1892) que dio el nombre de “laringoscopio” al espejo laríngeo. Mackenzie fue célebre por su habilidad como cirujano de laringe en esa época, como por su error en el diagnóstico tardío del cáncer que acabó con la vida de Federico III de Prusia en 1888.

En 1858 Czermak publica uno de sus primeros ensayos llamado “Physiological researches with the laringela mirrow of García” atribuyendo el origen del espejo al cantante.

Pero como ha ocurrido a lo largo de la historia de la ciencia con otros hallazgos y descubrimientos, el invento del laringoscopio fue disputado inicialmente por distintos países: Francia porque se concibió en París, Inglaterra, porque se registró oficialmente en Londres, Austria, porque la aplicación médica se dio en Viena. La revisión de los hechos nos permite decir que Manuel García fue el inventor del laringoscopio, Turck dio la idea de aplicación al diagnóstico y Czermak perfeccionó la técnica y la impulsó mediante sus publicaciones. Hubo una importante disputa acerca de la autoría de la invención entre Czermak y Turck, la cual tenía profundas raíces nacionalistas y políticas (6). La república Checa formó parte del Imperio Austro Húngaro, en donde el país dominante era Austria y la lengua dominante era el alemán. Era entonces una obligación que los profesores de las universidades checas, serbias y húngaras enseñaran en lengua alemana y no en lenguas nativas. Por ello era muy difícil competir con ciudadanos o médicos austríacos de igual categoría. Este es el motivo por el cual a pesar de su prestigio como fisiólogo Czermak nunca pudo trabajar en Viena, radicándose finalmente en Leipzig el año 1865, donde falleció tres años después de una diabetes mellitus descompensada.

La Academia Francesa de Laringología repartió el premio Monthyon dedicado a la invención de la laringoscopia entre los Dres. Turck y Czermak sin tener en cuenta a Manuel García. La excepción fue la Universidad de Koenisberg, que en 1872 le concedió a García el diploma de doctor honorario.

Debemos destacar el caso de Horace Green (1802-1866). Green en 1838 inicia el estudio y examen endoscópico de laringe a pedido del Dr. James Johnson de Londres. Comunica en 1840 los resultados a la Medical and Surgical Society de

New York, recibiendo duras críticas y censuras por lo invasivo del procedimiento. En 1847 describe una técnica para la cateterización de la laringe y de la tráquea mediante una goma elástica, e introduce instrumental en la vía aérea. Pese a que el estudio fue satisfactorio y sin problemas para el paciente, en 1855 un comité de la Sociedad Médica mencionada formado al efecto y presidido por Willard Parker (1800-1884) determina la imposibilidad anatómica para efectuar tal procedimiento y lo cataloga como una innovación injustificada en la práctica médica. Lo expulsan de la misma y es recién readmitido en 1867. En ese lapso, Green adquiere en 1858 un laringoscopio de los diseñados por Manuel García, importado a EE.UU. por el cirujano austríaco Ernest Krackowizer (1821-1875) quien se había formado con Czermak.

Es evidente que si bien la ciencia progresa como consecuencia de la investigación científica y de su difusión, el conocimiento debe pasar por el tamiz de la socialización. Los hallazgos y descubrimientos deben insertarse en la estructura sociopolítica reinante en la época que los atraviesan. Los factores sociales, históricos y políticos son los que determinan que nombres sobresaldrán entre otros y obtendrán el reconocimiento de la comunidad.

Dice Miguel Angel Bergna<sup>7</sup> en su revisión de los orígenes de la broncoscopia: “En la medicina como en otros campos de la ciencia, es infrecuente que se produzca un descubrimiento “de novo” o aislado del contexto general de lo conocido. Lo usual es que el avance se origine en la aposición e interrelación de saberes, frecuentemente de disciplinas afines al conocimiento tradicional establecido, en la que desempeña un papel fundamental la difusión de los trabajos personales y de la producción científica en la comunidad”.

En Manuel García se fusionaron dos saberes fundamentales para la laringología: la ciencia y el arte. La ciencia estaba presente porque obtuvo los conocimientos médicos y anatómicos necesarios para experimentar con su órgano vocal, y el arte del canto que poseía le permitía comprender la sutileza del trabajo de las cuerdas vocales aún mejor que un médico. Cabe destacar a esta altura que los primeros artículos científicos con la descripción de casos clínicos tratados con fonoterapia aparecen en la segunda mitad del siglo XIX (Oliver, 1870) y principios del siglo XX (Gutzman, 1910). A partir de 1930 se comenzó a suministrar “terapia

---

<sup>7</sup> Bergna MA. Historia de la Broncoscopia. Cap.1 en López Araoz A. *Broncoscopia para clínicos y neumonólogos*. Publicaciones Latinoa-mericanas SRL. 2008

de voz” teniendo como base los manuales de dicción y canto. Así surge el área de voz como una rama importante de la fonoaudiología (2).

Bergna agrega “La innovación científica no se produce sin la ruptura con los presupuestos vigentes, por cuya razón los descubrimientos son muchas veces recusados. Este es el escenario complejo donde se desarrolla la ciencia, un escenario de complejidad lógica, metodológica, gnoseológica y ontológica”.

Manuel García no pertenecía en apariencia al mundo médico científico de la época. Tal vez este hecho lo resguardaba más de posibles recusaciones. La “intrusión” que protagonizó en el mundo de los laringólogos, dio origen a un salto radical de la laringología en tanto ciencia; pero sus escritos sobre la voz humana dan cuenta de su sabiduría y de que su descubrimiento no fue un mero hecho casual; su descripción detallada del fenómeno fonatorio es tanto o más importante que su invención.

En la actualidad no sería necesario que el maestro Manuel García fuera inventor de algo en particular para formar parte de la comunidad científica abocada al estudio de la voz. En el año 1969 se creó la Voice Foundation en EE.UU. como la principal organización mundial dedicada a la medicina, a la ciencia y a la educación de la voz. La Voice Foundation propone la sub-área de la Vocología siendo los vocologistas los profesionales interesados y habilitados para el estudio de la voz humana y sus alteraciones (2):

- Vocologista quirúrgico o médico
- Vocologista rehabilitador o fonoaudiólogo
- Vocologista capacitador o profesor de Técnica Vocal

### **Reconocimiento a Manuel García**

El 17 de marzo de 1905 se celebró en Londres el homenaje al venerable profesor de canto Manuel García, en el salón de sesiones de la Medical and Chirurgical Society. Allí recibió numerosos honores y condecoraciones, entre ellos el reconocimiento del Rey de España, del Rey de Inglaterra, del Emperador de Alemania, como así también de universidades, academias, sociedades de medicina y de música. Allí se reunieron todos los países, incluso rusos y japoneses, separados por la guerra. Entre todos los discursos de alabanza rescatamos el mensaje del Emperador de Alemania leído por el profesor Fraenkel (4):

“El hombre que hoy cumple el primer centenario de su inmortalidad, y que ha consagrado su vida a la enseñanza del canto, ha abierto el camino además a una nueva rama de la ciencia. Por su genio, ha hecho la luz sobre los puntos oscuros del funcionamiento de la laringe, fuente de la voz humana. En reconocimiento de sus grandes méritos, el Emperador de Alemania le ha conferido la Gran Medalla de Oro para la Ciencia, distinción que solo se ha concedido a sabios como Koch, Virchow, Ehrlich, y Mommzen.”

Salvo raras excepciones, como la Universidad de Koenisberg, los médicos desconocían al inventor del espejillo laríngeo. Turck y Czermak fueron fabulosos propagandistas del nuevo método, divulgándolo con demostraciones prácticas en sus viajes y conferencias por Europa. Las discusiones que se suscitaron acerca de la autoría entre estos dos médicos beneficiaron a la laringoscopia, porque con la propaganda realizada surgió un grupo de médicos estudiosos del tema (Morell-Mackenzie, Fauvel, Tobols, Bruns, Moura Bourillon, Mandl, etc.) que quisieron emular los resultados obtenidos por los fundadores y produjeron innumerables trabajos. Estos estudios son los cimientos de la laringología actual.

Manuel García falleció en Londres el 1 de julio de 1906 a la edad de 101 años. Está enterrado en el cementerio Católico Romano de St Edmund's en Sutton Place.

Después de su fallecimiento Manuel García ha recibido numerosos homenajes, entre los que destacan el que realizó en 1924 el Ayuntamiento de Madrid; el que realizó la *New York Academy of Medicine* en 1955; el que llevó a cabo la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cervicofacial en 1957. En el año 2005 con motivo del bicentenario, numerosas sociedades médicas y musicales realizaron homenajes, destacando el realizado por la Sociedad Española de Otorrinolaringología en su Reunión Anual en Madrid, The Pan European Voice Conference (PEVOC 6), The Otolaryngology Historical Society of the American Academy, The National Association of Teachers of Singing (NATS).

## **Conclusiones**

La laringología aparece entonces como especialidad en la segunda mitad del siglo XIX gracias a la invención del espejillo laríngeo hecha por el profesor de canto Manuel García. A lo largo del siglo XX la laringología se desarrolló ampliamente merced a las innovaciones tecnológicas. La fibroendoscopia y la examinación con

ópticas rígidas se convirtieron en el complemento de la examinación con espejillo que continúa siendo lo primero que se efectúa en la consulta de laringe. La historia actual de la laringología revela una vez más la genialidad del maestro de canto Manuel García, ya que con el surgimiento de la Vocología como una sub-área dedicada al estudio de la voz humana hemos comprendido que el conocimiento profundo de la técnica vocal forma parte de esta nueva ciencia, por lo que aquel que domine el arte del canto tiene mucho que aportar en pos del desarrollo del conocimiento científico de la voz humana.

## **Bibliografía**

1. Abad Royo JM, Pérez Sánchez A y cols. Aspectos sobre estroboscopia laríngea. *ORL Aragón* 2003; 6(1):8-11.
2. Behlau M & Pontes P. *Avaliacao e tratamento das disfonias*. Ed. Lovise. 1995.
3. Fernández González S, Vázquez de la Iglesia F, Marqués Girbau M, García-Tapia Urrutia R. Manuel P. García. *Rev Med Univ Navarra* 2006; 50,3:14-18.
4. García-Tapia, Antonio; *Manuel García. Su influencia en la laringología y en el arte del canto*. Madrid, 1905.
5. López Araoz A. *Broncoscopia para clínicos y neumonólogos*. Publicaciones Latinoamericanas SRL. 2008.
6. Peña, A. Una breve historia de la invención del espejillo laríngeo y del espejo frontal. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza y Cuello* 2008; 68: 91-94.
7. Pérez de Urbina A, Pérez Trullen A. Manuel García, profesor de canto e inventor del laringoscopio y precursor de la laringoscopia (1805-1906). *Rev Patol Respiratoria* 2006; 9(3): 130-9.

## TÓPICO 7

### INTERVENCIÓN LOGOPÉDICA EN EL CÁNCER DE LARINGE

---

M<sup>a</sup> Teresa Estellés Puchol<sup>8</sup>

#### **Resumen**

*Este capítulo pretende dar a conocer la intervención que desde el ámbito logopédico se debe tener en cuenta a la hora de abordar un tratamiento rehabilitador en pacientes operados de cáncer de laringe. La intervención logopédica, no se limita solo a la producción de voz erigmofónica sino que se desdobra en tres partes todas ellas necesarias y a la vez complementarias, con el fin de ayudar al paciente en su adaptación y comunicación para lograr la mejor calidad de vida posible. Dentro del cáncer de laringe vamos a ocuparnos solamente de cirugía radical con o sin vaciamiento cervical*

#### **1.- HISTORIA**

La Medicina como ciencia encargada del estudio de la vida, la salud, las enfermedades y la muerte, ha estado siempre presente en la vida del hombre. La historia de la traqueotomía es tan antigua como la Medicina y de ella se encuentran referencias en los tratados médicos más antiguos, como en la época hindú (2.000 a. de C.) o de los egipcios (1.500 a. de C.).

No obstante, en relación a la voz y a la laringe cabe recordar que en nuestro país, hasta 1854, no surge la especialidad de otorrinolaringología, año en el que Manuel García, lírico y médico (aunque muchos autores cuestionan sus estudios de medicina), paseando por los jardines de Versalles con su hermana, también lírica española, contratada en el palacio, sufrió una disfonía y su hermano, inquieto por

---

<sup>8</sup> Diplomada Universitaria en Enfermería. Logopeda.

ver más allá de lo que la abertura vocal le permitía y la angustia de su hermana, logró verle la glotis con un espejo de bolsillo y otro de dentista iniciándose así la laringología, valoración que aún hoy se practica en la clínica diaria de los especialistas en O.R.L.

No fue hasta 1873 cuando Albert Billroth, laringólogo inglés, practica la primera laringectomía total y su ayudante el alemán Gussenbauer primer catedrático de foniatría en Berlín el que ideó una prótesis que conectaba la traquea con la faringe para restablecer la fonación. Desde entonces hasta nuestros días en los que Marshall Strome, en activo actualmente, profesor y ex jefe de servicio de Otorrinolaringología de la Cleveland Clinic Head and Neck Institute y presidente de la American Laryngological Association, realizó el primer trasplante total de laringe en 1998, han pasado los pacientes afectados de neoplasia laringea por muchos fracasos y decepciones.

Cabe decir que si la ciencia médica ha evolucionado la parte técnica- quirúrgica es la que más ha evolucionado pasando a tener en el momento actual un porcentaje de mortalidad muy reducido.

La clasificación de los cánceres de laringe es muy amplia, no obstante, en este artículo nos vamos a limitar a la intervención logopédica en el carcinoma epidermoide de laringe con y sin vaciamiento radical.

## **2.- INTRODUCCIÓN**

Si consideramos la voz como el medio que utiliza el ser humano para comunicarse, a través de la palabra, nos será fácil entender el gran desequilibrio emocional que sufren las personas que se ven privadas de esta función. Si a ello, añadimos el temor y la incertidumbre que el vocablo cáncer crea en las personas, nos daremos cuenta de que la función del logopeda no puede limitarse a la producción fónica.

¿Quién debe hacer este tratamiento? Esta es una pregunta que se hacen muchos profesionales. Por supuesto que le corresponde al logopeda pero, en muchas ocasiones se necesita estar formando parte de un equipo multidisciplinar ya que son muchos los casos, en los que, también se hacen necesarias las figuras

de la enfermera de O.R.L., psicólogo, fisioterapeuta y trabajadora social y respondiendo con rotundidad a la pregunta recordaría las palabras de un gran sabio: “quien sepa”.

No siempre podemos formar parte de dicho equipo pero deberemos estar formados para abarcar todos los periodos que comprende esta patología y que sufre el paciente.

Nuestra intervención deberá estar compuestas de dos etapas, necesarias todas ellas y a su vez complementarias, para llegar a conseguir los mejores resultados en los aspectos psicológicos, físicos, sonoros e integradores ya que determinarán el resultado de dicha rehabilitación y con ello la calidad de vida del paciente.

Así pues distinguiremos:

#### **A. TRATAMIENTO PREVIO A LA OPERACIÓN**

#### **B. TRATAMIENTO HOSPITALARIO Y POSTERIOR A LA OPERACIÓN**

### **3.- A. INTERVENCIÓN LOGOPEDICA EN EL TRATAMIENTO PREVIO A LA INTERVENCIÓN**

En el tratamiento previo a la operación, nuestro primer objetivo estará dirigido a conectar y empatizar lo mejor posible con el paciente procurando ganar su confianza, nuestra actitud será objetiva y aprovecharemos para informarle e iniciarlo en la rehabilitación, para ello sería conveniente que contásemos con la colaboración de otro paciente que domine la técnica de voz erigimofónica.

Es necesario que el logopeda conozca el grado de patología que presenta el paciente en el aspecto clínico, el tipo de cirugía que se le va a realizar, el estado emocional en el que se encuentra, el apoyo familiar con el que cuenta y la repercusión social y laboral que su enfermedad va a ocasionarle.

El segundo objetivo en esta fase previa a ser intervenido el paciente, lo centraremos en la observación de las características del habla que presenta.

Es importante que registremos la audición del paciente, parece que se sale de este tema, hablar de la importancia que tiene la audición para lograr una buena

dicción pero queremos subrayar que, será difícil conseguir una correcta calidad de voz si tenemos problemas de audición.

Del mismo modo observaremos y valoraremos la movilidad articular que posee el paciente al igual que el nivel lingüístico, debemos tener en cuenta que aunque el paciente logre sonorizar posteriormente a través del esfínter cricoesofágico, su volumen queda significativamente mermado y presentará un sonido monocorde por lo que los resonadores van a tener una relevancia especial ya que de ellos va a depender la inteligibilidad de su habla que en definitiva es lo más importante para lograr una comunicación oral. También registraremos si existe alguna alteración añadida (trastornos respiratorios, hernia de hiato, úlcera de estómago....).

En esta etapa de la I. L valoraremos también el estado psicológico del paciente y de la familia así como la repercusión social y laboral.

La mejora de la calidad de vida está sujeta al estado anímico y psicológico y ello conlleva la aceptación y adaptación tanto del paciente como de su entorno.

En el afrontamiento y adaptación vamos a tener en cuenta:

El grado clínico de patología, los efectos del tratamiento, la información que recibe, cuanta y como, el apoyo familiar social y los recursos que tenga o pueda obtener.

Las líneas de intervención Psico-logopédicas que seguiremos son las siguientes:

Solicitar la restricción de consumo de sustancias tóxicas, facilitando hábitos saludables que contrarrestan el estrés y ansiedad que de estas se puede derivar.

Apoyar la información del médico ORL, ya que muchos de ellos, debido a su estado anímico no logran retener la información que les facilita.

Describirle las secuencias de su periodo de hospitalización y ayudarle a aceptarla.

Apreciar el grado de depresión que sufre el paciente y la familia para valorar la indicación de tratamiento psicológico.

Otras líneas en la intervención que deberemos considerar son, el afrontamiento del dolor y la anorexia.

Aunque las décadas de las 60-70 se estimó la no información por parte del equipo médico al paciente, a partir de los 70 esta opinión se movilizó, en parte por imperativos legales y en parte porque se comenzó a adoptar un modelo de atención médica dando mayor importancia al papel activo del paciente.

Hoy podemos afirmar que los pacientes informados correctamente muestran una mejor adaptación social a medio y largo plazo.

**Siempre debemos tener presente que no hay “recetas” terapéuticas, lo que tenemos son pacientes con variables clínicas aunque todos ellos hayan sufrido la misma mutilación y técnica quirúrgica. Considerando este concepto elemental, se establecerá la jerarquía del tratamiento logopédico a seguir.**

Con todos estos datos podremos elaborar un juicio de pronóstico y trazar unos objetivos de abordaje rehabilitador, dentro de un marco de terapia de apoyo que será más intensivo o menos, según la intervención realizada (técnica quirúrgica y pronóstico de evolución) el estado psíquico del paciente, la repercusión social que está teniendo en su entorno y la actitud que adopta la familia.

### **3.-B. TRATAMIENTO LOGOPEDICO HOSPITALARIO Y POSTERIOR A LA OPERACIÓN**

Pasamos ahora a señalar los puntos en los que nos debemos centrar respecto a la rehabilitación postoperatoria.

En primer lugar, trataremos de dar la máxima información posible del estoma traqueal:

- **Formación de tapones mucosos.** Importancia de la humidificación, medidas de evitación, hidratación, síntomas de alerta al taponamiento, medidas que debe tomar el propio paciente y los familiares que están con él, tratamiento tópico lubricante para las mucosas de estoma traqueal.
- **Higiene del estoma.** Se le ayuda a ser autosuficiente desde el primer momento de la intervención, enseñándole a limpiar la cánula, extraer el fiador, sujetarla. En este y otros muchos puntos de la intervención cabe

decir que en nuestra experiencia el grado de aprendizaje, aceptación y resolución es mucho mayor en la mujer que en el hombre.

- **Facilitación de instrumentos.** En el momento actual se cuentan con muchos instrumentos de apoyo para proteger, cuidar la higiene y realizar las tareas y actividades diarias (ducha, cubre cuellos para la protección del estoma, adornos).
- **Medidas hídricas y de humidificación.** Teniendo en cuenta que el aire no va hacer el mismo recorrido que hacia anteriormente, pasando por zonas que lo humidificaba calentaba y filtraban (fosas nasales), deberemos proporcionar la hidratación suficiente para mantener las mucosas del esfínter lo más funcional posible.
- **Pautas de alimentación.** Las pautas de alimentación serán facilitadas teniendo en cuenta las distintas variables que el paciente precisa: cirugía, quimioterapia y radiación, incidiendo en la restricción de las bebidas alcohólicas que serán que producirán quemazón y escozor.

Posteriormente en el caso de que el médico O.R.L. nos haya informado del tratamiento oncológico que precisa, le informaremos respecto a posibles repercusiones que el tratamiento quimioterapia o de radioterapia puede ocasionarle. Siempre tendremos presente que cada persona es “única” y que los síntomas que puede tener uno no los tiene otro. No obstante con mucha frecuencia podemos constatar que se encuentra algunas o todas estas alteraciones:

- **Alteración del gusto.** Los alimentos se perciben insípidos o con sabores alterados, de manera que los alimentos dulces se vuelven agrios y los excesivamente salados amargos.
- **Olfato.** También el olfato sufre una pérdida considerable siendo en muchos casos largo y prolongado el tiempo de recuperación, es por ello que el terapeuta deberá alertarlos de los peligros que esta pérdida sensitiva puede acarrearles ya que su manifestación puede ser súbita sin que le haya dado tiempo a prepararse.
- **Deglución,** no es frecuente tener problemas en la deglución pero, la radiación acarrea en muchas ocasiones la pérdida de piezas dentarias y las molestias en encías y mucosa de la cavidad oral que, unido a la

sequedad que existe, hacen que el bolo alimenticio sea obstructor y de difícil deglución.

- **Aparato intestinal.** De los posibles tres tratamientos que se le han aplicado, la quimioterapia fundamentalmente es el que más efectos tiene sobre el tránsito intestinal que se convierte en lento ocasionando estreñimiento.
- **Pérdida de fuerza.** La pérdida se ve reflejada no solo en la musculatura de las extremidades (brazos y piernas) sino también, en musculaturas intrínsecas como las esfinterianas.

Tras la valoración logopédica realizada en relación a estas alteraciones, elaboraremos unas pautas de:

- **Recomendación dietética** en la que contemplaremos una alimentación rica y variada pero poco comprometida de sabor.
- **Entrenamiento en la pérdida del olfato y estimulación** del mismo, cuidando en extremo la limpieza nasal con el fin de que este lo más funcional posible (lavados nasales, tratamiento tópico lubricante).
- **Las pautas en la deglución y masticación** son necesarias ya que la falta de gusto y la posible anorexia, inducen a que el paciente no saboree los alimentos y su ingesta sea excesivamente rápida.
- **Sugeriremos alimentos que faciliten el tránsito intestinal**, pero como muchas veces estamos limitados por sabores como por ejemplo los ácidos (Kiwi, naranja...), recurriremos a alimentos poco sabrosos como los espárragos, puerros, peras... que ayudan y facilitan el arrastre de los residuos, no obstante en muchas ocasiones recurriremos a laxantes a ser posible naturales que reduzcan al máximo los efectos secundarios de inflamación.
- **En relación a la pérdida de fuerza**, prepararemos al paciente en cuanto a cómo debe medirlas y sobre todo evitaremos con la preparación que no se alarme de su impotencia ante esfuerzos esfinterianas como la defecación o eyaculación enseñándole a maniobrar con su esfínter CFE en un primer momento.

Si el carcinoma ha obligado a un vaciamiento cervical, valoraremos la repercusión fisiológica que esta agresión ha ocasionado y trazaremos un programa de rehabilitación de la musculatura teniendo en cuenta la incisión que se ha hecho y las estructuras musculares afectadas.

El apoyo psicológico se hace imprescindible en muchos pacientes en mayor o menor medida contemplando distintas variables.

Tras esta previa información podemos decir que ya tenemos al paciente preparado para informarle de las técnicas rehabilitadoras de voz erigmofónica.

En este punto hay que distinguir, si al paciente se le ha adaptado una laringe artificial o no. Nosotros pensamos que en ambos casos será conveniente el aprendizaje de erigmofonía.

Si se ha elegido la adaptación de una laringe artificial las instrucciones del uso correcto de ella, las deberá hacer el médico ORL., en relación a la prótesis elegida. Siendo competencia del logopeda la modificación respiratoria y el apoyo resonador - articulario

Vamos a señalar algunas de las ventajas que tienen las laringes artificiales.

Siempre hay un porcentaje (se estima el 35% de pacientes) que no pueden aprender el método erigmofónico, por otra parte hay que considerar que la comunicación oral es inmediata y en muchos casos el nivel de intensidad de voz es mayor que el conseguido en erigmofonía.

Con todo esto nosotros pensamos que las laringes artificiales no se utilizan "en lugar de" sino como anexo al programa de voz erigmofónica.

La erigmofonía, precisa un aprendizaje arduo y debemos utilizar todo el tiempo que necesitemos para que el paciente entienda el nuevo mecanismo que debe aprender en el proceso de la toma y expulsión de aire.

Antes de iniciarnos en la producción sonora deberá tener claro y experimentado que:

1. El soplo pulmonar y el bucal son independientes.
2. El esfínter cricofaríngeo produce un cierre constrictor solamente, (“estrangulamiento”) con una capacidad muy relativa para su cierre. Cada paciente sufre unos cambios anatómicos que afectan el ECF.
3. El aire almacenado en el esófago en un comienzo del aprendizaje no pasa de 50 ml pudiendo llegar con habla esofágica hasta 95 -100 ml.
4. La vibración tanto en los pliegues vocales como en el ECF se produce por la columna de aire que desplaza el cuerpo y la cubierta o mucosa.
5. Del mismo modo que en la voz laringea, la hipertensión en la mucosa o cubierta, disminuyen el componente de onda mucosa y tensiones altas en cuerpo o constrictor, van a comprometer la presión del aire y consecuentemente el control.
6. En todo momento de los comienzos terapéuticos evitaremos las prisas por sacar sonido si ello conlleva la adquisición de vicios difíciles de evitar posteriormente.

1.- El terapeuta debe tener presente que para el paciente, lograr la independencia del soplo es difícil de conseguir ya que le supone romper con automatismos ligados a funciones innatas del ser como es la respiración y lleva reproduciendo durante toda su vida.

2.- Debido al cierre brusco constrictor del esfínter CFE, el sonido que se desprende al pasar la corriente de aire es muy grave, en el caso de las mujeres hay mucha resistencia a producir dicho sonido, lo detestan porque, el ser humano, la tiene identificada La voz y con razón con el género y en los registros de voz esofágica se arrojan pocas diferencias.

3.- Aunque cuando hablamos de la voz laringea, los terapeutas referimos muchas veces que lo más importante no es tener una gran capacidad pulmonar sino un buen control de la musculatura intrínseca y extrínseca de la laringe junto con una armónica sincronía fono-respiratoria, en el almacenaje de aire en esófago, debemos ser consciente de su límite atendiendo al volumen y espacio, incomparable a los dos grandes depósitos pulmonares.

4.- Si es cierto que la mucosa del ECFE vibra y ondula de forma similar a la de los P. V, aunque el cierre en el ECF es transversal y en los P.V es longitudinal. También tenemos que tener presente que la mucosa del ECF es distinta a la de los P.V., las dos tienen epitelio estratificado pero la organización interna es diferente.

5.- Cuando un paciente debe ser sometido a una cirugía radical de laringe, el terapeuta debe tener presente que la falta de flujo de aire a través de las fosas nasales produce una anoxia crónica que deberá contemplarse en el tratamiento a través de medidas de estimulación y sensibilización que hemos comentado anteriormente.

6.- La cirugía radical sobre todo si implica un tratamiento posterior de quimioterapia y/o radioterapia cursa con ageusia (pérdida o transformación del gusto), en nuestro tratamiento ya habremos iniciado las pautas de estimulación del olfato y el gusto.

7.- En aquellos pacientes que viajan en aviones hay que recordarles que no podrán realizar la maniobra de Valsalva para liberar el oído medio. Del mismo modo que disminuye la tolerancia al esfuerzo físico.

8.- Les recordaremos que la inoperancia de las vías altas respiratorias (filtrar, humidificar, calentar) ocasiona una vulnerabilidad a contraer enfermedades infecciosas pulmonares.

#### **4.- METODOS DE PRODUCCIÓN DE VOZ ERIGMOFONICA**

Con el fin de entender los mecanismos de la voz erigmofónica muchas veces debemos contar con una exhaustiva metodología que nos de respuesta a los parámetros implicados en el desarrollo de la voz erigmofónica.

Sería conveniente disponer de: Espirometría. Dinámica del segmento faringoesofagico (presión neoglótica, flujo fonatorio, tiempo máximo de fonación TMF mediante análisis acústico y perceptual. Para la producción de la voz erigmofónica existen distintos métodos vamos a citar los más frecuentes:

1 - Método de inyección.

2 - Método de presión glossofaríngea.

3 - Método inhalatorio.

4 - Método deglutorio.

1 - El método de inyección llamado también método Holandés descrito por Moolenaar-Bill en 1953 y Damté en 1957, para el idioma nuestro, resulta excesivamente agresivo puesto que se centra en el apoyo de consonantes oclusivas con compresión y explosión de aire. El proceso de este método se basa en presionar los labios, apretar la lengua contra el paladar duro y el velo del paladar blando, cerrando el cavum, elevando y retrayendo posteriormente la lengua hacia atrás, comprimiendo el aire en la cavidad faríngea e inyectándolo a través de la entrada esofágica. Esta técnica exige una contractura de la musculatura del cuello, para entenderlo solo debemos recordar la elevación que producimos al ejecutar las praxias correspondientes a las consonantes /P/ /T/ /K/.

Efectivamente, en el idioma holandés, este método está muy admitido y valorado y cabe destacar que la intensidad de la palabra es muy satisfactoria no obstante en idiomas como el francés italiano o español, resulta muy agresivo ya que el volumen sacrifica melodía y entonación.

2 - El método de presión glossofaríngea consiste en llevar la punta de lengua contra alvéolos, haciendo contactar la parte media de la lengua con el paladar duro y blando. Instruir al paciente en el bombeo de lengua y dirigir el bombeo a contactar con la pared faríngea.

No debemos confundir el bombeo de lengua con el movimiento deglutorio. Este método obliga a mantener los labios cerrados lo cual hace que la producción de la voz sea muy lenta y de escasa naturalidad.

3 - El tercer método, el inhalatorio, es el más recomendable de todos porque es el más fisiológico, consiste en utilizar los cambios de presión intraesofágica producidos por los movimientos respiratorios. El aire entra en el esófago si el segmento faringo-esofágico está suficientemente relajado y hacemos coincidir la fonación con la fase de espiración pulmonar.

4 - Cuando hemos fracasado con los métodos descritos hasta ahora (dando preferencia al inhalatorio), practicaremos el deglutorio que consiste en tragar, y producir un eructo, resultando muchas veces difícil hacer posible su modulación.

## **CONCLUSIÓN**

No quisiera terminar este artículo sin redundar en la necesidad de instaurar la rehabilitación psico-logopedica lo antes posible. La palabra cáncer sigue siendo destructiva en la sociedad del siglo XXI pero, si además de ello le añadimos que esta maldita enfermedad ha elegido los órganos de nuestro cuerpo encargados de la comunicación humana, la tarea de combate, superación y esperanza resulta aun más ardua y difícil. La labor que prestan las Asociaciones de Laringectomizados es muy valiosa y necesaria, siempre y cuando contemplen la necesidad del profesional logopeda, especializado en cáncer de laringe y el psicólogo especializado en oncología en el seno de esta, de lo contrario será un club social de gran importancia pero no un centro en el que el/la operada de laringe podrá recibir un tratamiento rehabilitador multidisciplinar.

## TÓPICO 8

# ACOUSTIC PRESSURE MEASUREMENTS IN A SUPPORTED SINGING VOICE

---

Jorge A. Gurlekian.<sup>\*</sup>, Claudia Mauleon<sup>\*\*</sup>.

<sup>\*</sup>Laboratorio de Investigaciones Sensoriales, Programa de Neurociencias, INIGEM, UBA-CONICET.

<sup>\*\*</sup>Conservatorio Gilardi, UNLP- Facultad de Bellas Artes

### Introduction

It is apparent for singers, that the sensation of self-produced supported voice primarily involves the adjustment of breath structures. At least three different strategies for breath management are known, and Miller and Bianco (1985) found differences in diaphragmatic action among them. Leandersson et al. (1987) found that a co-activation of diaphragm is used by some subjects to reduce expiratory recoil forces and excessive subglotal pressure.

The purpose of this pilot study was to find new evidence of the relationship between transdiaphragmatic pressure, three surface respiratory measurements and acoustic characteristics in various emissions, perceptually judged as supported or unsupported. A particular strategy for breath management was used in order to look for a respiratory pattern. Methods and procedures were tested for their improvement in future replications.

### Objectives

To explore diaphragm activation and thorax-abdominal displacements during singing with and without support.

To assess diaphragm activation through non-invasive surface measures.

To study the difference in inhalatory phase just before singing with and without support.

## **Methods, Procedures and materials**

One trained singer soprano, 35 years old, sung eight different melodies with and without support in two different conditions:

i) with surface and internal measurement devices: Respibands (Respirtrace) and a Catheter balloon system.

ii) in a natural singing situation.

In this study support technique was referred to the breath technique. The singer explained her breath technique as a maneuver that consists on sustaining her rib cage expanded during singing. The instructions for singing without support consisted in asking the singer 'not to do what you think you do for supporting singing'.

It was considered convenient to obtain three surface respiratory measurements: i) Upper chest (**TX**) -at nipples level- , ii) Apposition area (**AP**) – floating rib level- and iii) Abdominal wall (**AB**) – navel level-

A plethysmograph "Respirtrace" was used to measure AP and AB displacements. Another tool a neumograph "Samborn 270" was used to measure TX displacements. Figure 1 shows a schematic diagram of the equipment employed. Respirtrace bands were placed in singer trunk on apposition area (**AP**) (lower rib cage) and abdomen (**AB**); another band from the neumograph "Samborn 270" was placed in superior rib cage (**TX**). These devices are able to measure respiratory movements and volume displacements.

Gastric and esophageal pressures were taken through a catheter-balloon-system. Validine MP 45 Differential- Pressure - Transducers were used in order to obtained internal measurements from esophageal and gastric balloons.

A Physiograph MK IV, four channels was used to amplify Validine Mp 45 signal pressure

A Vetter digital recorder magnetic tape FM 16 channels was used for store the signals for further analysis off line. A converter device A/D and a Sponge V2.1 software were used to allow signal analysis into an IBM PS2 personal computer. Data was analyzed by means of a START program (Inspirational Software, Montreal).

The catheter balloon system was placed through nostrils and connected to pressure transducers.

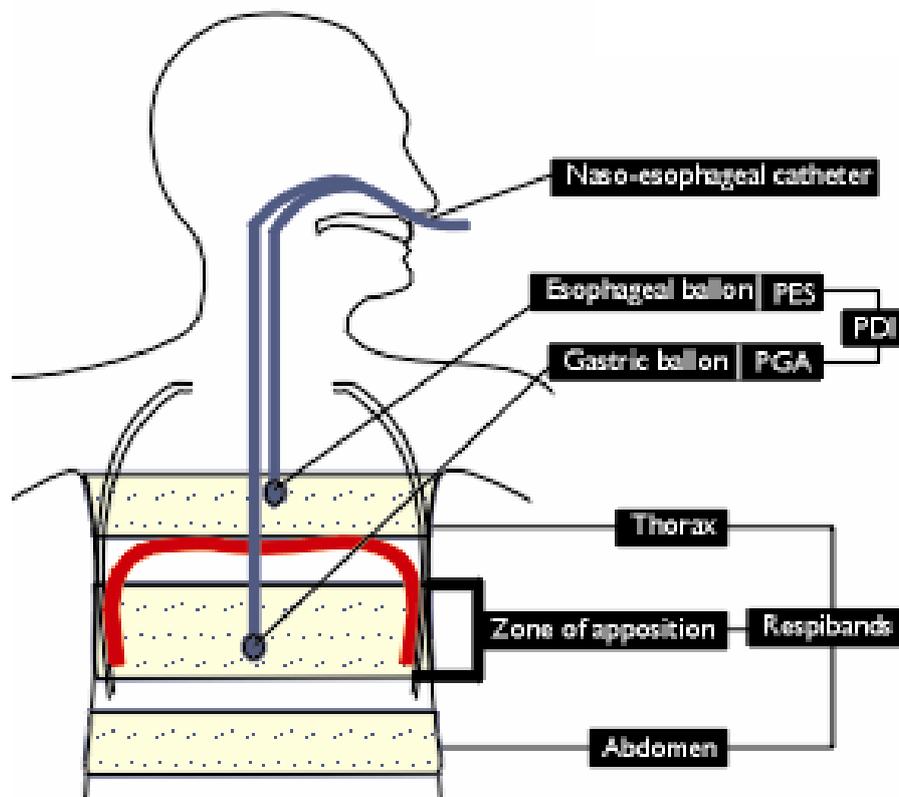
An esophageal balloon measured the esophageal pressure (**PES**), this pressure is similar to pleural pressure.

A gastric balloon measured the gastric pressure (**PGA**), this pressure is similar to the abdominal pressure. See Figure 1.

Transdiaphragmatic pressure (**PDI**) is the difference between the **PGA** and **PES**. This measure reflects the diaphragm activation. During inspiration and when the diaphragm is activated, gastric pressure increases and esophageal pressure turns negative, therefore **PDI** grows. Pressures were measured in cm H<sub>2</sub>O.

Voice output was recorded in FM magnetic DAT tape in order to accomplish the analysis off line.

The analysis of acoustic output for condition i and ii were done by Anagraf software. This software analyses F<sub>0</sub> and formants or harmonic spectrum of voice output. Values of RMS Total Energy and of partial's energy were taken through this device. Data files were generated automatically by the software.



**Figure 1.** Location scheme of both esophageal and gastric balloons and Respibands.

## Data Validation Procedure

A panel of seventeen expert listeners evaluated the samples within the conditions i) and ii) and classified them into two categories: supported and unsupported singing voice. The amount of data validated was 67% for condition i and 81% for condition ii.

## Results

Acoustical output and respiratory parameters of the validated data were analyzed.

### 1. Analysis of Respiratory parameters:

Surface measures were expressed in arbitrary units reflecting changes in thoracic or abdominal perimeters. AP and AB measures were related and they are comparable between them because they came from the same Resptrace equipment.

**TX** measures were taken from other pneumatic and transducer equipment non-related with Resptrace.

Therefore, displacements on each zone (**TX; AP or AB**) should be compared with displacement variations for the same area in different conditions (supported or unsupported singing).

Each of them must be seen as  $\delta$  deflection related with itself in two different situations (when singing with or without support). One cannot be compared with the other two. (**Table 2**)

#### 1.1. Inspiratory Phase analysis:

Displacement of **TX** and **AP** were significantly greater on inhalatory phase before singing with support than without it. (Table 2)

There were no significant differences in AB expansion, between inspirations before singing with support than without it. (Table 2)

**PES** was much more negative during inhalatory phase previous singing with support than without it. (Table 1)

□ **PGA** was much more positive during inhalatory phase for samples with support than for samples without it. (Table 1)

□ It seems that diaphragm was greater activated and there was a higher inhalatory volume previous singing with support.

□ By the other hand, a no significant increasing in abdominal wall excursion, suggest a co-contraction of abdominal muscles. (Table 2)

□ **PDI** was greater in inspirations before support technique. It shows higher diaphragm activation during inspiration before singing with support. (Table 1)

This data suggests a greater tidal volume during inhalatory phase.

### 1.2. Singing Phase analysis:

□ **TX, AP** and **AB** showed a greater deflection during singing phase for samples with support than for samples without support. It was probably in accordance with a higher air volume previously inhaled. (Table 2)

□ During singing with support, a tendency to sustained Apposition Area's perimeter was observed. This did not happened for the other two zones. (Table2)

□ **PES** (an indirect predictor of subglottic pressure) was greater (more positive) during singing with support. Therefore we could assume that subglottic Pressure was higher during supported singing. (Table 1)

□ **PDI** was greater during singing with support technique. It suggests a higher diaphragmatic activation during singing with support. (Table 1)

Variable	Inhalatory Phase				Sig.	Singing Phase				
	Supported		Unsupported			Supported		Unsupported		
	M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
<b>PES</b>										
Range	19.6100	5.1125	16.2141	4.0126	.044	49.0450	11.4649	38.7949	9.3005	.009
Minimum	12.9468	3.8867	7.8675	2.6033	.000	4.1513	5.5697	7.0816	2.6033	.054
<b>PGA</b>										
Range	28.6602	6.2934	11.1548	5.7149	.000	44.3848	6.0878	41.8501	5.5268	.222
Maximum	40.4877	6.2731	21.5518	5.6015	.000	56.2124	5.4521	53.0015	4.8112	.089
<b>PDI</b>										
Range	37.8222	6.2910	16.1149	3.6851	.000	39.3924	16.6657	18.4315	7.6314	.000
Maximum	47.4848	6.9335	25.3029	4.3142	.000	36.9895	9.7847	20.1938	3.9138	.000

Table 1. Internal Measurements: In cm H<sub>2</sub>O. Mean,(M) Standard deviation (SD) and Significance Level (Sig.) for Esophageal Pressure (PES), Gastric Pressure (PGA) and Transdiaphragmatic Pressure (PDI).

Variable	Inhalatory Phase					Singing Phase				
	Supported		Unsupported		Sig.	Supported		Unsupported		Sig.
	M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
TX Excursion	3.4785	.4654	1.9975	.4701	.000	3.5245	.5661	2.4545	.4783	.000
AP Excursion	1.6061	.2428	1.2076	.2434	.000	1.7002	.2887	1.4473	.2853	.020
PDI Excursion	.4810	8.319E-02	.5697	.1529	0.67	.3388	.1105	.7152	.1623	.000
SUM	5.5655	.6213	3.7748	.6754	.000	5.5635	.7466	4.6169	.6481	.000

Table 2. Surface Measurements: In arbitrary units. Means (M), Standard Deviation (SD) Significance level for Thorax (TX), Apposition Area (AP) Abdomen (AB) and in singing with and without Support. Addition of three measurements (SUM) represents complete thorax excursion.

## 2. Acoustical analysis:

The energy of the different harmonics in the spectrum was measured with an acoustic analysis system (Gurlekian, 1997) for conditions i and ii. Data's significance level was determined by an ANOVA. See Figure 2.

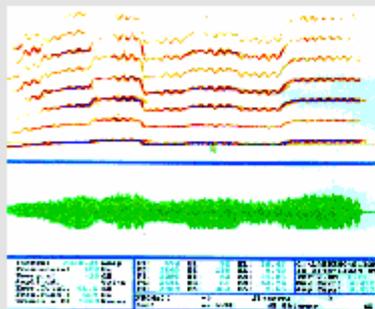
i) Singing with surface and internal measurements devices: no significant differences were found in formant's energy between supported or unsupported emissions.

ii) Singing in a natural situation: significant differences were found in formant's energy between supported or unsupported voice, for F1, F3, F4 and F5. No significant differences were found in F2. LTAS was not evaluated, but its use is presented in one example in Figure 3 jointly with phase portraits for further consideration.

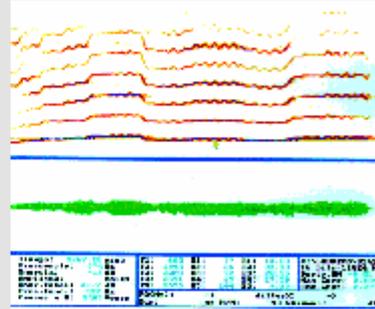
## C.2. Acoustical analysis

### Singing with naso-esophageal catheter

Supported singing



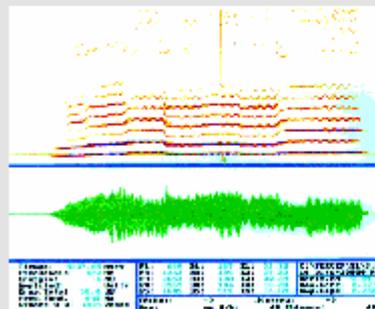
Unsupported singing



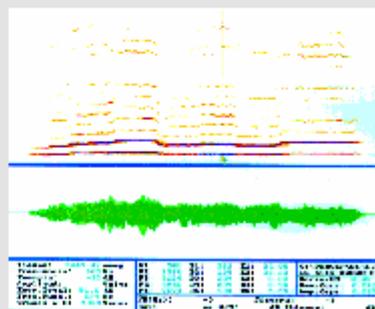
Variable	E1	E2	E3	E4	E5
F	,638	,011	3,772	3,248	1,341
Sig.	,429	,915	,058	,078	,248

### Singing without naso-esophageal catheter

Supported singing

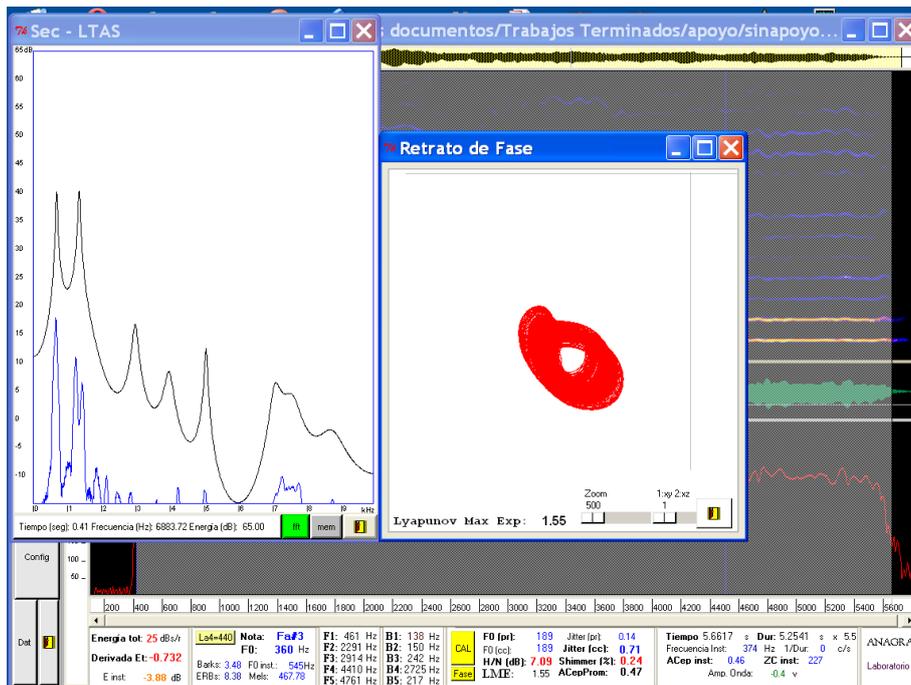
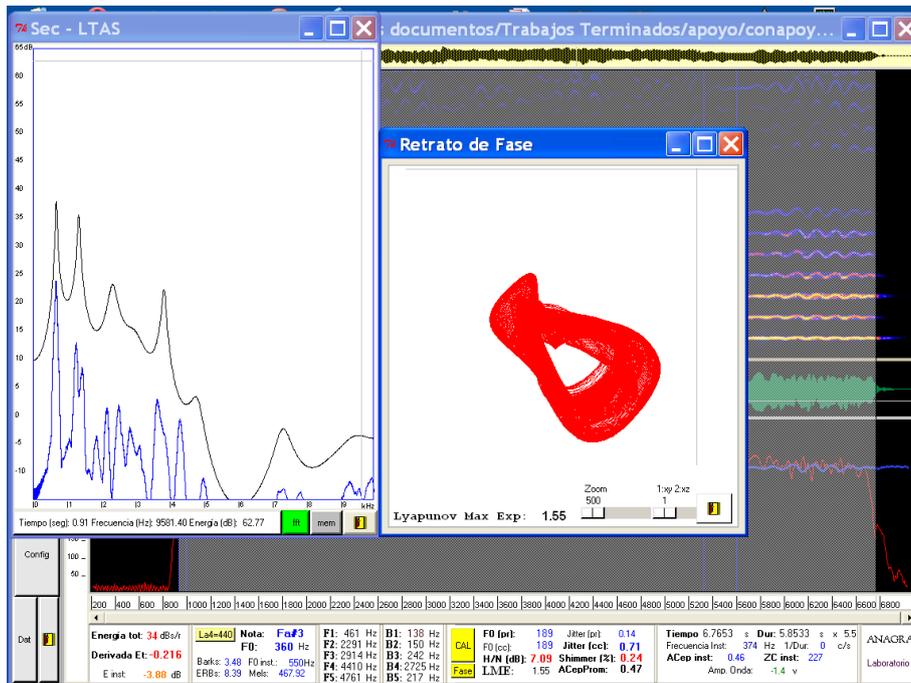


Unsupported singing



Variable	E1	E2	E3	E4	E5
F	4,742	,100	11,541	15,441	16,822
Sig.	,034	,753	,001	,000	,000

**Figure 2.** Acoustic analysis of a supported and unsupported emissions with (top) and without (bottom) catheter. Statistical analysis of formant energies are shown at the bottom of each case.



**Figure 3.** Long term average spectrum and phase portraits of supported singing (top) and unsupported singing (bottom) without catheter. Formant energies are higher and phase portraits are more expanded for supported singing than for unsupported singing.

## **Discussion**

Data suggests a greater tidal volume during inhalatory phase and a higher diaphragmatic activation during singing with support. A tendency to sustain Apposition zone is in accordance with the description singer made about her respiratory technique for support. This tendency was also observed in curves of Resptrace's at the AP Area channel. Displacements of abdominal wall -which suggest a co-contraction of these muscles should be confirmed by electromyography measurements.

On the other hand, aural test validated the voice output at a higher level when singing was produced without catheter than when it was done with catheter. When the validated data was assessed by software, the results show no significant differences for emissions produced with a naso-esophageal catheter. The acoustic analysis software shows significant differences for emissions without catheter. These results would suggest that a human trained ear is able to detect subtle nuances in singing emission. And that is necessary to further explore the boundaries between human perception and objective measurements of the singing voice.

## **Acknowledgments**

To Dr. De Vito who assisted and controlled the introduction of catheter-balloon-systems and obtained internal measurements from both esophageal and gastric balloons.

## **References**

1. Leanderson R. Sundberg J. and von Euler C.; (1987) Role of diaphragmatic activity during singing: a study of transdiaphragmatic pressures. *J Appl. Physiol.* 62 (1): 259–270.
2. Sundberg, J. (1987). *The Science of the Singing Voice*. Pp. 113-15–132. Northern Illinois University Press. Illinois.

3. Griffin B., Woo P., Colton R. , Casper J. and Brewer D. (1995) Physiological characteristics of the Supported Singing Voice: A Preliminary Study. *J. of Voice* Vol. 9, N° 1, pp. 45–56.
4. Miller, R. and Bianco, E (1985) Diaphragmatic Action in Three Approaches to Breath Management in Singing. *Transcripts of the Fourteen Symposium: Care of the Professional Voice*, vol. II - Pedagogy (pp. 357 -360). New York. The Voice Foundation.
5. Miller, R. (1986) *The Structure of Singing*. Schirmer Books. New York.
6. Sonninen A., Hurme P. and Sundberg J. (1994) Physiological and Acoustics Observations of Support in Singing. In: Frieberg et al. Eds. *Proceedings of Stockholm Music Acoustics Conference 1993 (SMAC 93)*, Stockholm: Royal Swedish Academy of music, Pub. N° 79: 254 –258.
7. Iwarsson J., Thomasson M. and Sundberg J. (1995) Lung Volume and Phonation: A methodological Study. *STL- QPSR* 2-3/1995.
8. Gurlekian, J.A. (1997). *El laboratorio de audición y habla del LIS*. En procesos sensoriales y cognitivos. Editorial Dunken. (M. Guirao, ed.). pp. 51-81.

## TÓPICO 9

### INFORME FONOAUDIOLÓGICO DEL LABORATORIO DE VOZ: COMPONENTES Y ELEMENTOS A DESCRIBIR

Dr. Luis Alberto Cecconello

El objetivo de este tópico es presentar los componentes y elementos que deben describirse en un informe fonoaudiológico del laboratorio de voz.

El informe fonoaudiológico del laboratorio de voz podrá ser realizado con diferente nivel de detalle de acuerdo al profesional y a los objetivos del estudio. Aún así existen una serie de componentes que deberán estar presentes en el mismo, ellos son:



Los tres primeros componentes (gráficos, datos cuantitativos y análisis y conclusión) no pueden faltar, el cuarto componente (anexo) es importante ante algunas situaciones.

1-Gráficos: Se incluirá la pantalla del programa utilizado para realizar el análisis. Puede ser representativo solo de una instancia como la valoración pre-tratamiento, o dos pantallas indicativas de una valoración pre y post tratamiento o pre y post cirugía.

2-Datos cuantitativos: Se presentará mediante una tabla los datos obtenidos de cada parámetro junto a los datos normativos para conocer para cada parámetro si el paciente se encuentra dentro de los valores de normalidad.

3-Análisis y conclusión: Se describirán los aspectos cualitativos y cuantitativos indicando cuales se encuentran alterados y las sugerencias. Es importante aclarar que por medio del análisis acústico solo podremos indicar una posible compatibilidad de los hallazgos con alguna patología vocal pero **“no podremos realizar diagnóstico”**.

Los elementos a describir son:

- Curvas de F0 y energía
- Espectograma
- Trazado de formantes
- Coincidencia armónicos-formantes
- F0, medidas de ruido, índices de perturbación a corto y largo plazo
- Formantes y bandas

Algunos de estos elementos no estarán disponibles en el programa de análisis utilizado (ej. medidas de perturbación a largo plazo), de todos modos mediante las curvas de F0 y energía es posible extraer información al respecto más allá de que el programa de análisis no posea las medidas específicas.

4-Anexo: Personalmente me gusta implementar un anexo en algunos casos, especialmente cuando es solicitado el pronóstico del paciente. Para este fin aplicamos un ejercicio como prueba pronóstica y de este modo incluimos la pantalla del programa utilizado luego del ejercicio implementado y realizamos una valoración, comparándola con los resultados obtenidos antes del ejercicio.

Es importante tener preparadas tablas con los valores de referencia para hombres, mujeres y niños.

A continuación se presenta un ejemplo de un informe realizado a una docente con el programa Anagraf, esto intenta ser solo una guía ya que cada profesional tiene su forma personal de presentar el informe.

## LABORATORIO DE VOZ INFORME FONOAUDIOLÓGICO

Paciente: xxx

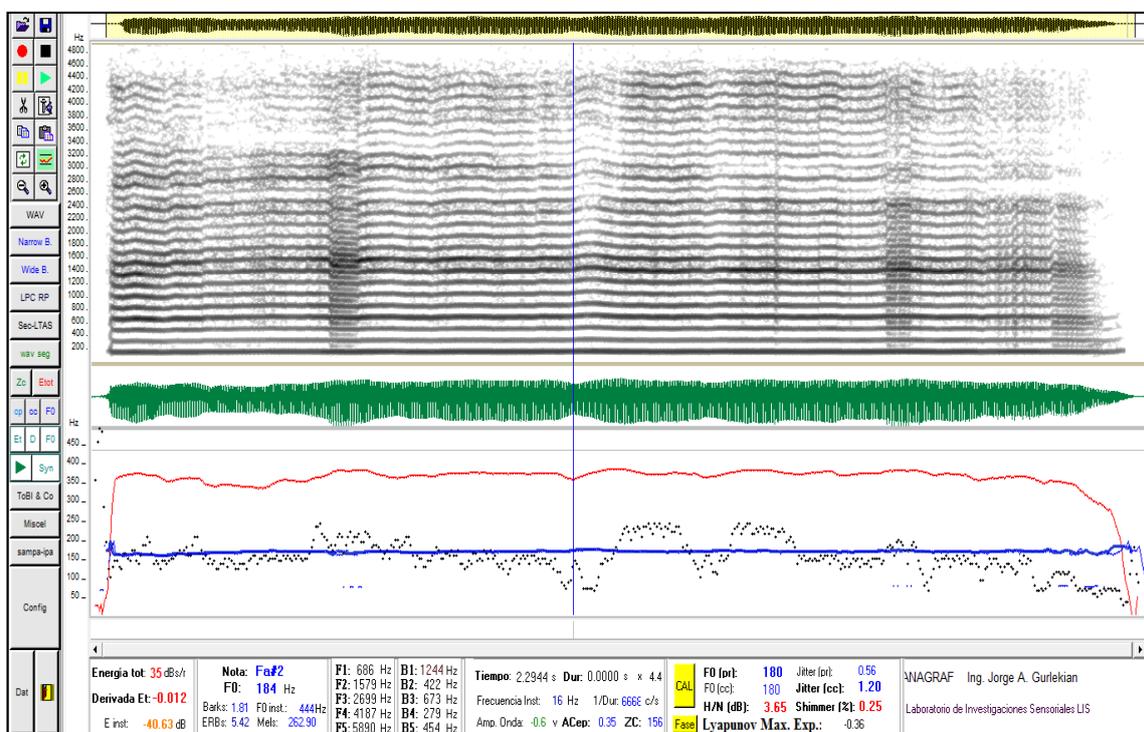
Sexo: Femenino

Edad: 53 años

Profesión: Docente

Fecha: 23/05/11

Programa: Anagraf

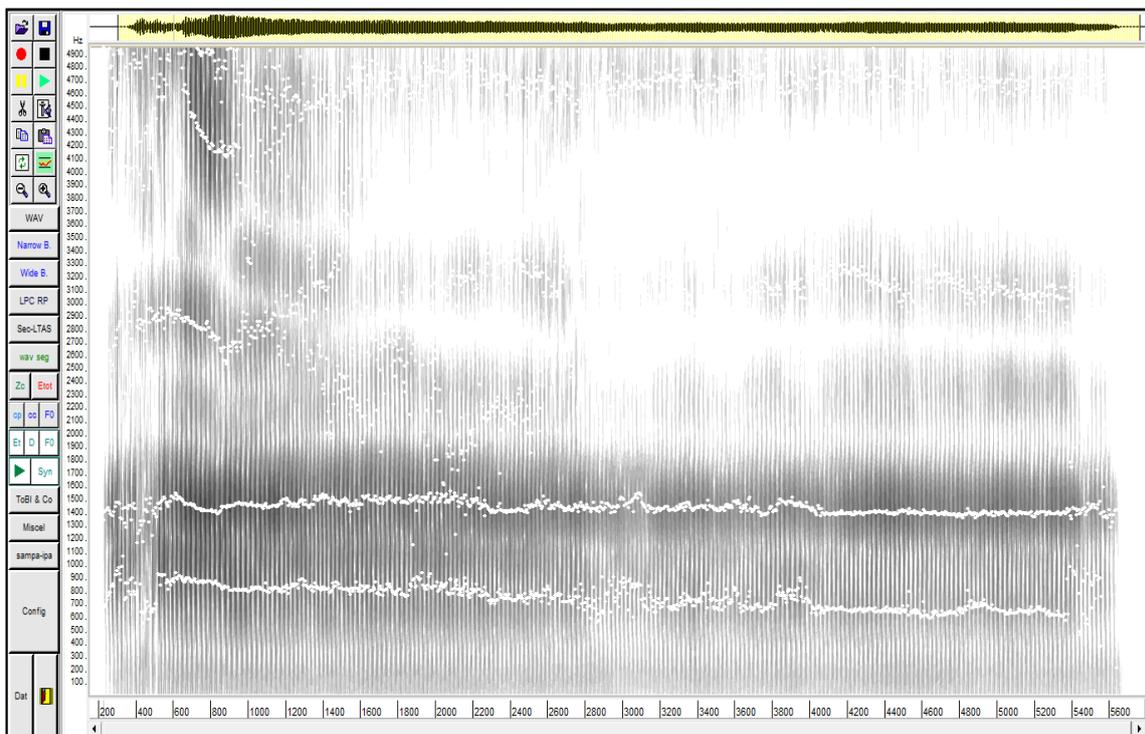
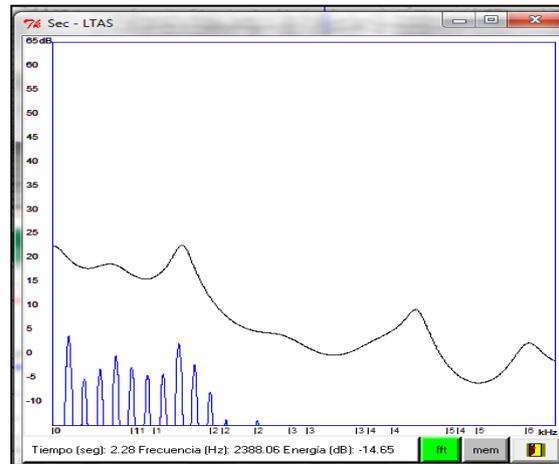


Vocal /a/ mantenida<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Es importante aclarar que vocal fue utilizada para realizar el análisis.

Tiempo: 2,2944

Formantes (Hz)	Bandas (Hz)	Energías (dB)
F1: 686	B1: 1244	E1: 18,87
F2: 1579	B2: 422	E2: 22,67
F3: 2699	B3: 673	E3: 4,18
F4: 4187	B4: 279	E4: 9,36
F5: 5890	B5: 454	E5: 2,45



Espectrograma de banda ancha-LPC

VALORES OBTENIDOS EN LA EVALUACION ACUSTICA DE LA VOZ  
HABLADA VOCAL A

Parámetro	Valor obtenido	Unidad	Valor normal (mujeres)	Valor patológico
Amplitud Cepstrum	0,35		>0,26	<0,26
Cruces x 0	156			
Frecuencia fundamental (promedio)	180	Hz	233-262	<233 o >262
Frecuencia fundamental cc	180	Hz	233-262	<233 o >262
Frecuencia fundamental (Nota)	FA#2		LA#2-DO3	<LA#2 o >DO3
Energía Total S/R	35	Db	>20	<20
Jitter cc	1,20	%	<1	>1
Jitter Pr	0,56	%		
Shimmer	0,25	%	<0,5	>0,5
HNR (Relación armónico ruido)	3,65	dB	>4	<4
F1	686	Hz	600-900	
F2	1579	Hz	1300-1700	
F3	2699	Hz	2300-3000	
B1	1244	Hz	60-110	
B2	422	Hz	70-150	
B3	673	Hz	130-200	
E1	18,87	dB	>20	
E2	22,67	dB	>20	
E3	4,18	dB	>10	

Conclusión:

La coordinación fono-respiratoria es incorrecta, el inicio vocal es duro, se observan dificultades para iniciar la emisión. El cuerpo de la emisión presenta momentos de quiebres vocales y reinicio de la emisión con fonación doble (diplofonía), evidenciado por la producción de subarmónicos.

La paciente presenta un valor descendido de F0. Los valores de jitter y HNR se encuentran alterados indicando irregularidad de vibración de los pliegues vocales e incremento del nivel de ruido. Los formantes altos presentan los valores de banda

aumentados (voz sin brillo), al igual que los formantes bajos indicando una voz de bajo volumen. Puede observarse en el LPC (líneas blancas) que los formantes de la voz presentan gran inestabilidad, especialmente los formantes altos.

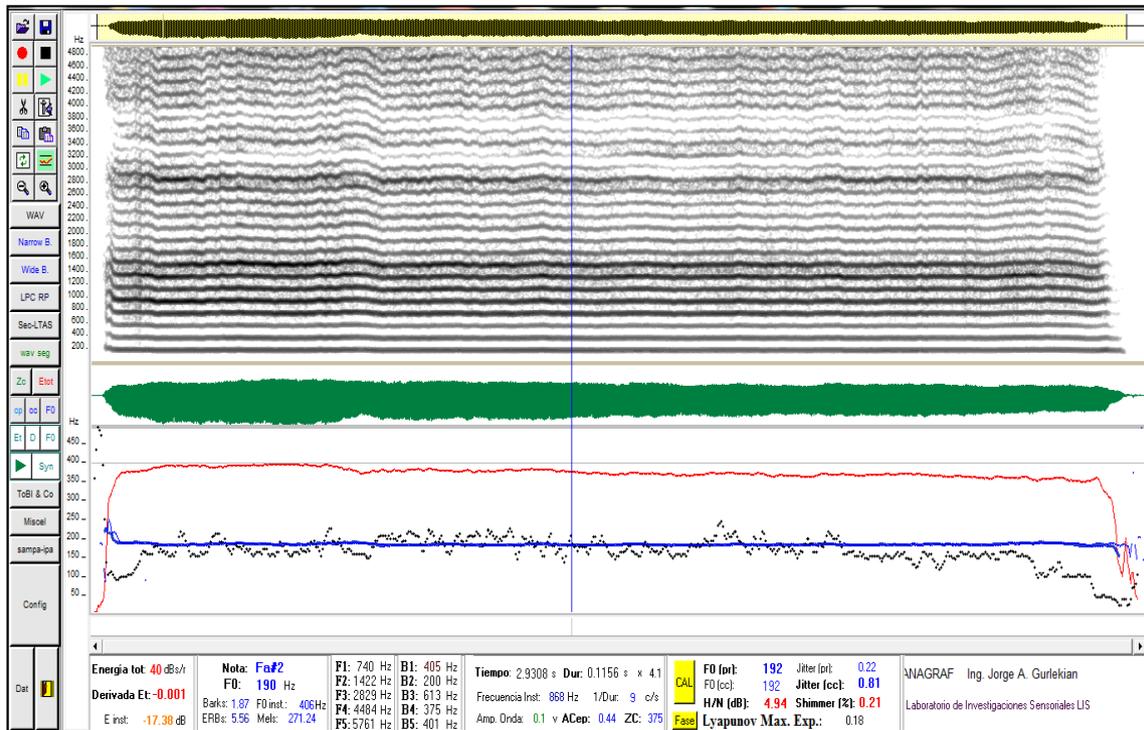
En algunos segmentos de la emisión, se observa pérdida de componente armónico agudo de los 3400 a 5000 Hz, el cual es reemplazado por ruido.

Se realizó una prueba de pronóstico, la misma fue masaje laríngeo. Esta prueba fue realizada con el objeto de eliminar el componente músculo tensional. Como anexo se adjunta el análisis realizado luego de la prueba. Puede observarse la mayor estabilidad de la curva de energía (rojo), la eliminación de quiebres y dificultades en el inicio de la emisión. En espectograma se observa la recuperación de todo el componente armónico. Los valores de jitter y HNR se registran normales (0,81 y 4,94 respectivamente) y el valor de F0 se incrementó a 192 Hz. Estos datos indican que el pronóstico con reeducación vocal es favorable.

Se sugiere continuar con reposo vocal y con tratamiento fonoaudiológico, apuntando a técnicas de coordinación fono-respiratoria, cambio de foco resonancial, etc. Además es recomendable realizar entrenamiento de voz profesional con el objeto de evitar futuras alteraciones vocales.

## ANEXO

Análisis acústico luego de aplicar una técnica de masaje laríngeo.



A continuación se presenta el informe de un caso analizado mediante análisis acústico y Electrogotografía (EGG), con el programa Dr. Speech 4, módulo Vocal Assessment. En este informe se puede observar una explicación debajo de cada figura. Si bien agregar esa información lleva un poco más de tiempo, es de utilidad para la comprensión del paciente y del médico o de quien solicite el estudio. Por otro lado podemos preparar un informe con información de base, explicando la parte básica de cada figura para su comprensión y utilizar el mismo para confeccionar los diferentes informes, lo cual ahorrará tiempo.

El caso pertenece a una docente con diagnóstico médico de hiatus y con meses en reeducación de voz, sin lograr resultados positivos. Si bien el laboratorio de voz no permite realizar diagnóstico de patología vocal, si nos permite hablar de patologías compatibles con los datos obtenidos, como ocurre en este caso. La EGG aporta elementos importantes a la valoración realizada de modo conjunto con el análisis acústico. Mediante las conclusiones del informe se realizó un nuevo

estudio fiboscópico y se corroboró la principal causa del trastorno vocal. Por otro lado es importante destacar que siempre el fonoaudiólogo debe observar la fibroscopia laríngea y/o estroboscopia laríngea ya que es rol del fonoaudiólogo analizar la funcionalidad laríngea.

LABORATORIO DE VOZ  
ANALISIS ACUSTICO-ELECTROGLOGRAFIA  
INFORME FONOAUDIOLOGICO

Paciente: xxx

Sexo: Femenino

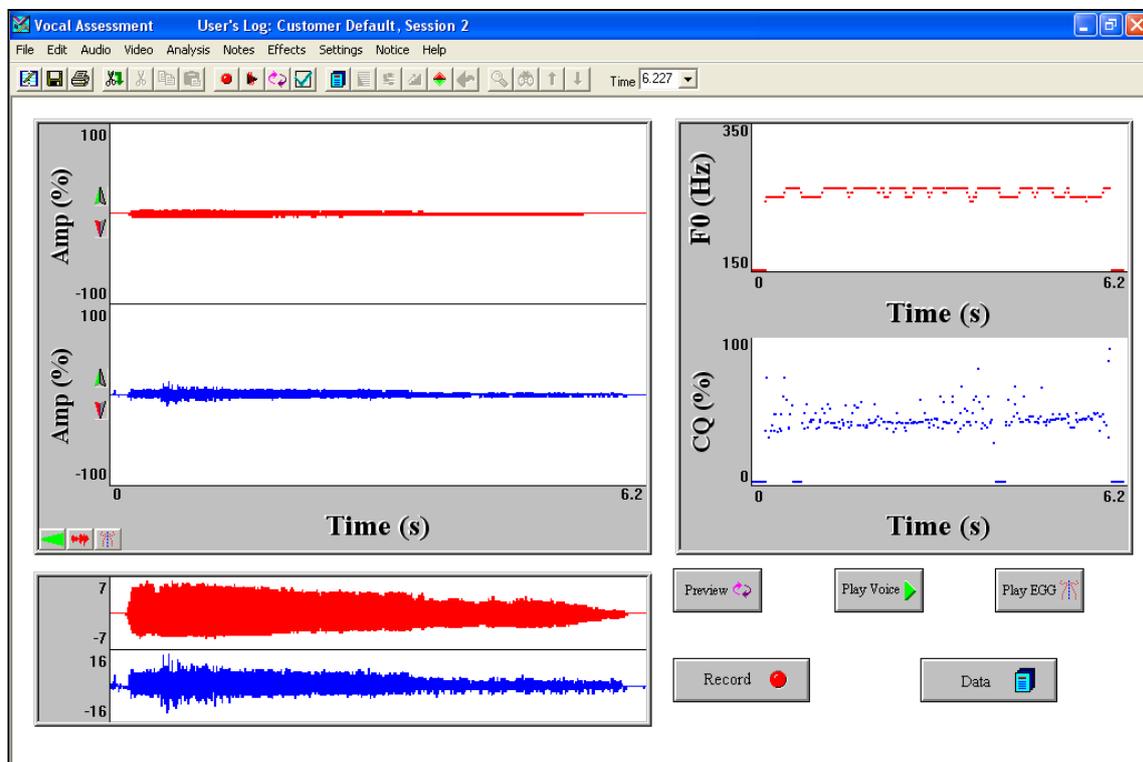
Edad: 44 años

Profesión: Docente

Fecha: 09/04/10

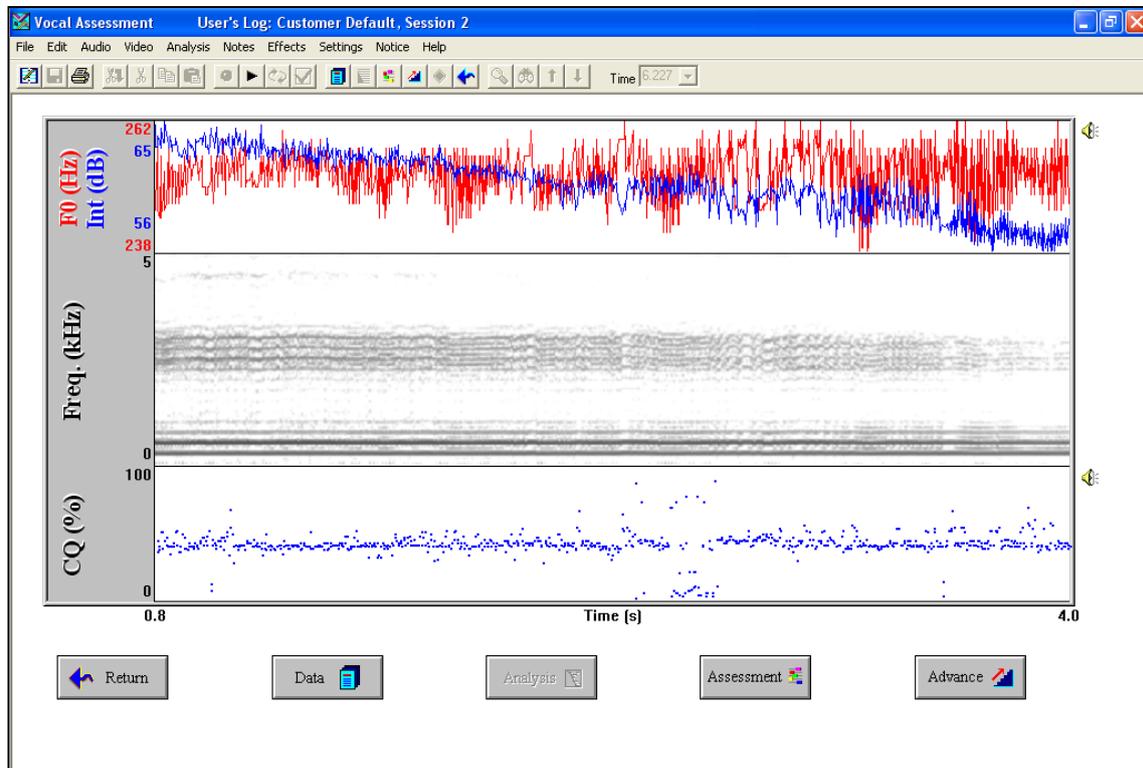
Vocal /e/ mantenida.

Diagnóstico médico: Hiatus???

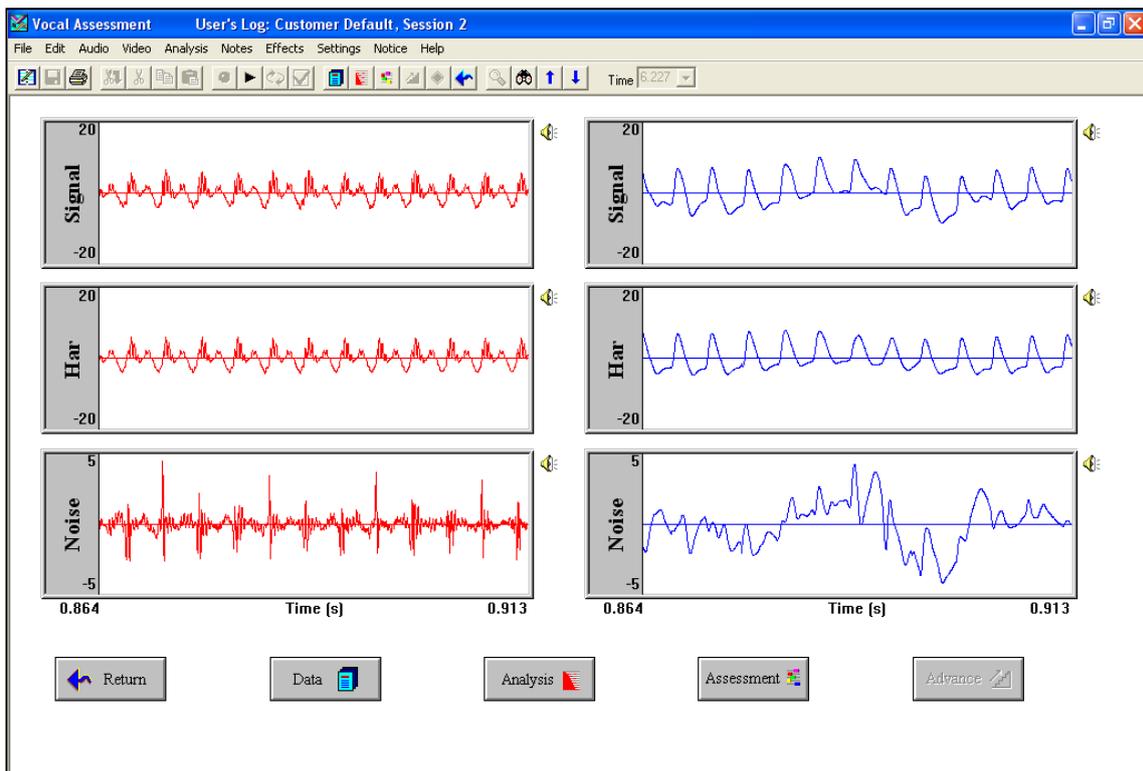


En rojo onda acústica, en azul onda EGG (Electroglotográfica). Arriba a la derecha, gráfico de la frecuencia fundamental, abajo a la derecha gráfico del cociente de contacto (CQ) que indica el grado en que las cuerdas vocales

contactan. Puede observarse en el gráfico de frecuencia, la inestabilidad. El cociente de contacto indica que el cierre glótico es irregular y doble (diplofonía).



Arriba en azul, curva de intensidad y en rojo, curva de F0 (frecuencia fundamental). Al medio, espectrograma de banda angosta. Tanto en las curvas de energía e intensidad como en el espectrograma se observa inestabilidad, incorrecta coordinación fono-respiratoria. Abajo se observa el gráfico del cociente de contacto (medida del cierre glotal) a lo largo de la emisión. Puede observarse que el cierre glótico es irregular, con momentos de doble curva de contacto (diplofonía). En espectrograma se observa presencia de subarmónicos, presencia de ruido y pérdida de componente armónico.



A la izquierda, arriba, onda acústica, en el centro, onda sin ruido y abajo se muestra la extracción del nivel de ruido; a la derecha, arriba onda EGG completa, en el centro onda EGG sin ruido y abajo extracción de ruido muscular de la señal EGG. Se observa una onda EGG irregular tanto en frecuencia como en amplitud. Se observa el fluttering producto de un efecto de rebote entre las cuerdas vocales por la inestabilidad. El ruido muscular se encuentra incrementado notoriamente. La onda EGG presenta la fase abierta prologada, indicando reducción del tiempo de contacto glótico. La curva EGG obtenida se encuentra caracterizada por un doble pico de contacto, lo que indica el área de contacto en dos niveles (dos fuentes sonoras al mismo tiempo), este tipo de curva es compatible con la fonación mixta (pliegues vocales verdaderos más pliegues vocales falsos vibrando conjuntamente).

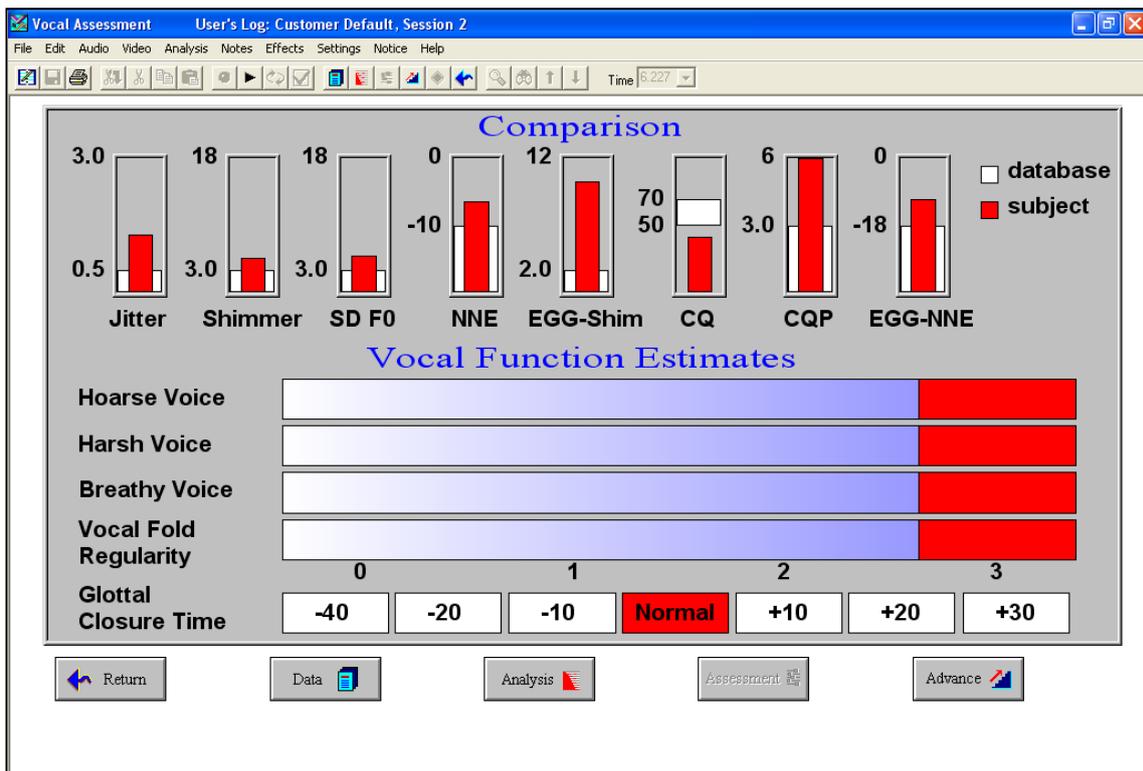


Gráfico de estimación de la calidad vocal. Puede observarse que el componente Hoarse (ronquera), Harsh (aspereza) y Breathy (soplo) se encuentran en grado (3) lo que indica que la calidad vocal presenta ronquera, aspereza y soplo en grado severo. Por la señal EGG se obtiene una vibración de los pliegues vocales irregular en grado severo (3). La desviación estándar de Frecuencia se encuentra alterada, al igual que los valores de jitter, shimmer y NNE los que indican que la vibración de las cuerdas vocales es irregular en frecuencia y amplitud y que se encuentra incrementado el nivel de ruido de la voz. Los valores registrados de EGG Shimmer, CQP y EGG-NNE se encuentran en valores patológicos lo cual indica que se encontró perturbación de la amplitud vibratoria, irregularidad en el cierre glótico y ruido muscular incrementado. El cociente de contacto (CQ) disminuido lo que indica que el cierre glótico es insuficiente.

Voice Data		(0.8s to 4.0s)		EGG Data			
Habitual F0 (Hz)	255.87	NNE (dB)	-6.18	Habitual F0 (Hz)	259.66	NNE (dB)	-10.63
Jitter (%)	1.30	HNR (dB)	15.32	Jitter (%)	2.04	HNR (dB)	13.88
Shimmer (%)	4.70	SNR (dB)	13.69	Shimmer (%)	9.99	SNR (dB)	12.40
F0 Tremor (Hz)	2.30	Amp Tremor (Hz)	1.47	F0 Tremor (Hz)	2.10	Amp Tremor (Hz)	2.36
Mean F0 (Hz)	253.19	MPT (s)	0.00	Mean F0 (Hz)	254.38	CQ (%)	42.34
SD F0 (Hz)	4.90	s/z ratio	0.00	SD F0 (Hz)	7.87	CI	-0.30
Max F0 (Hz)	262.50	Ratio (%)	46.00	Max F0 (Hz)	297.97	OR (%)	64.76
Min F0 (Hz)	238.38			Min F0 (Hz)	225.00	CR (%)	35.15
						CQP (%)	9.21
						CIP (%)	40.44

Puede observarse la alteración del CIP (Contact index perturbation) que estima el grado de simetría de vibración (40,44%). El Cociente de contacto es de 42,34% lo que indica el contacto glótico se encuentra disminuido (el valor normal es superior al 50%). El valor de CQP (Contact Quotient perturbation) que estima el grado de regularidad del cierre glótico, se encuentra alterado (9,21%). Los valores de jitter (perturbación de frecuencia) y shimmer (perturbación de amplitud) de la señal EGG se encuentran alterados (2,04% y 9,99% respectivamente). Todas las medidas de ruido de la señal EGG se encuentran alteradas. En la señal acústica se observa alteración de los valores de jitter (1,30%), shimmer (4,7%) y en las tres medidas de ruido (NNE, HNR y SNR).

### Conclusión:

Se observa una onda EGG irregular tanto en frecuencia como en amplitud. La onda EGG presenta trazado con doble pico, lo que es producto del área de contacto en dos niveles, este tipo de curva es frecuente ante la presencia de fonación con bandas ventriculares de modo simultáneo a la vibración de los pliegues vocales.

El cociente de contacto se encuentra disminuido y es irregular a lo largo de la emisión. Además en algunos momentos es doble, indicando dos fuentes sonoras simultáneas (diplofonía). El valor de CIP (Contact index perturbation) que estima el

grado de simetría de vibración se encuentra alterado. Los valores de jitter (perturbación de frecuencia) y shimmer (perturbación de amplitud) de la señal EGG se encuentran alterados. La vibración de los pliegues vocales es irregular en grado severo. El componente de ruido muscular se encuentra incrementado.

En la señal acústica se encuentran alterados los valores de Jitter, Shimmer y las medidas de ruido (NNE, HNR, SNR). Se observa incoordinación fono-respiratoria, presencia de subarmónicos y pérdida de componente armónico. La calidad vocal se encuentra alterada, presentando componente severo de ronquera, aspereza y soplo.

Se aplicó una técnica de reeducación tras lo cual se valoraron las mejoras producidas: Se obtuvo mayor estabilidad en la emisión. El componente de aspereza y ronquera desapareció (cambió de un grado severo a un grado neutro). El componente de soplo bajó a un nivel leve.

La onda EGG mejoró en regularidad tanto de frecuencia como de amplitud y desapareció el doble pico. Disminuyó la perturbación de amplitud de la señal EGG (EGG-Shimmer), la perturbación del cociente de contacto (CQP) y el ruido muscular (EGG-NNE). Se observa mejora de la simetría vibratoria (CIP). El cociente de contacto se incrementó levemente.

En la señal acústica se normalizaron los principales parámetros (Jitter, Shimmer, NNE, etc), indicando que la voz resultante es regular y posee una correcta relación armónico-ruido. A nivel cualitativo no se presentaron subarmónicos (desapareció la diplofonía-fonación doble) y disminuyó notoriamente el ruido.

Como Anexo se adjuntan gráficos de las mejoras vocales producidas luego de aplicar la técnica de reeducación. La técnica aplicada fue la de cambio de foco resonancial con el objeto de disminuir el posible trabajo de las bandas ventriculares en base a la mejora de la interacción fuente-filtro.

Se sugiere realizar nuevo estudio laringológico con el objeto de investigar la fuente de la doble vibración ya que los datos obtenidos (EGG con doble pico, curva de cociente de contacto doble, presencia de subarmónicos) son compatibles con fonación de bandas ventriculares. La importancia radica en que el tratamiento tendrá variaciones de acuerdo al diagnóstico final ya que existen técnicas

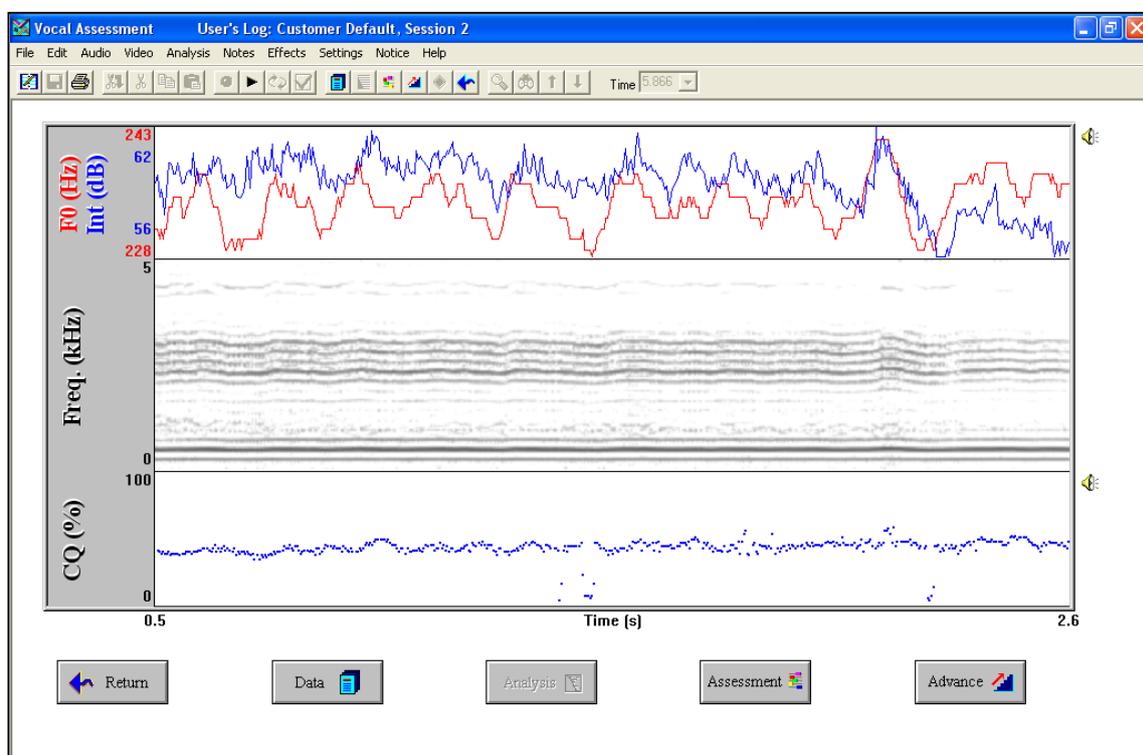
foniátricas específicas para fonación de bandas. Se sugiere realizar tratamiento fonoaudiológico con fonoaudiólogo/a especializado/a en voz con el objeto de normalizar la vibración de los pliegues vocales apuntando a la mejora de la coordinación fono-respiratoria y fundamentalmente a lograr una mejor interacción fuente-filtro (colocación vocal) y de este modo disminuir el posible trabajo compensatorio de las estructuras supraglóticas.

El pronóstico es favorable.

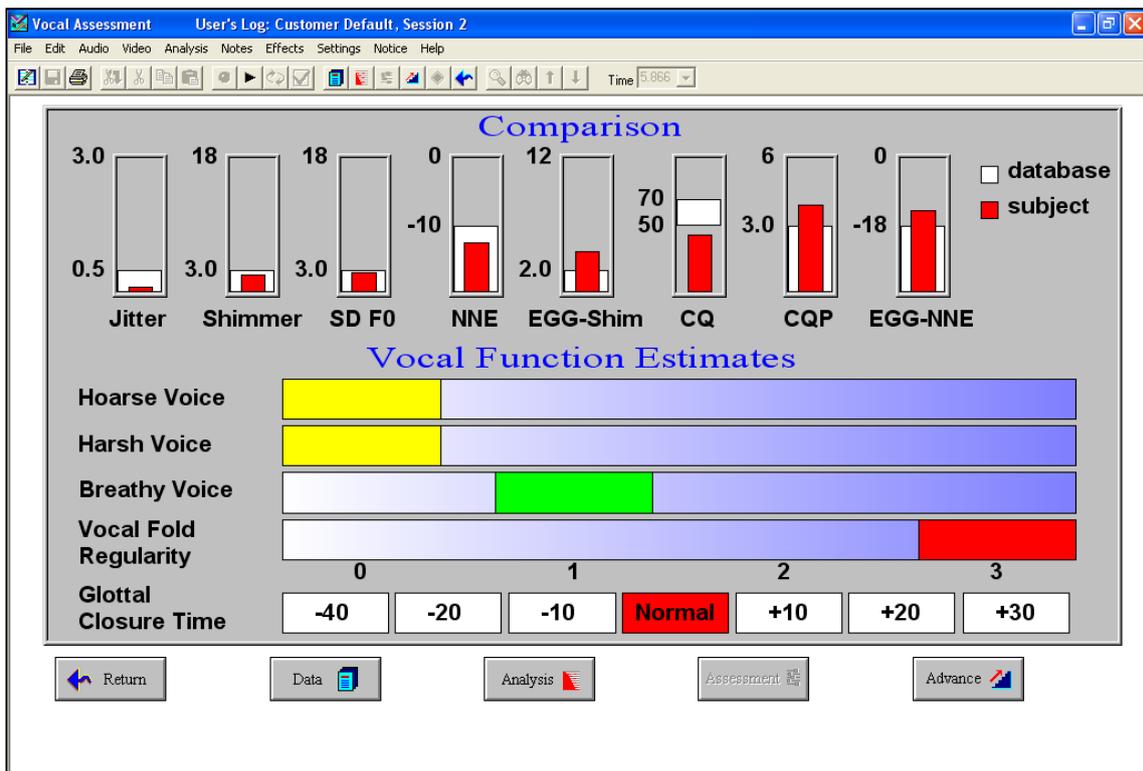
Así mismo se sugiere un nuevo estudio de EGG y laboratorio de voz con el objeto de investigar la funcionalidad y calidad de la voz luego del tratamiento fonoaudiológico.

## ANEXO

Luego de aplicar una prueba de reeducación fonoaudiológica se obtuvo los siguientes resultados



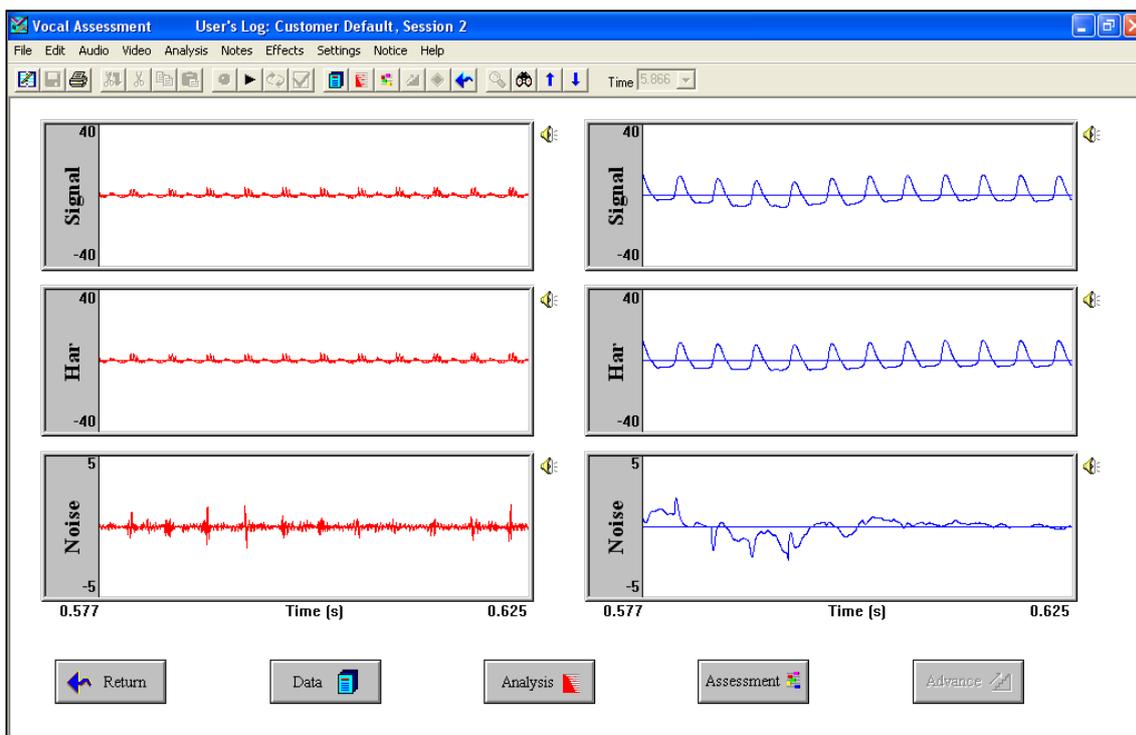
Puede observarse luego de prueba terapéutica como se vuelve más estable la curva del cociente de contacto, de F0 e intensidad. A nivel espectrográfico desaparecen los subarmónicos y disminuye el ruido.



El nivel de Hoarse (ronquera) y Harsh (aspereza) se normaliza, presentando grado 0 (normal). Breathy (Soplo) disminuye a un grado leve (1). La mayoría de los parámetros de la señal acústica se normalizan y en la señal EGG mejoran notoriamente.

Voice Data (0.5s to 2.6s)				EGG Data			
Habitual F0 (Hz)	235.69	NNE (dB)	-12.48	Habitual F0 (Hz)	234.76	NNE (dB)	-13.91
Jitter (%)	0.15	HNR (dB)	18.73	Jitter (%)	0.83	HNR (dB)	16.72
Shimmer (%)	2.45	SNR (dB)	17.89	Shimmer (%)	3.69	SNR (dB)	15.68
F0 Tremor (Hz)	5.11	Amp Tremor (Hz)	1.04	F0 Tremor (Hz)	4.72	Amp Tremor (Hz)	1.25
Mean F0 (Hz)	235.07	MPT (s)	0.00	Mean F0 (Hz)	236.12	CQ (%)	43.53
SD F0 (Hz)	2.69	s/z ratio	0.00	SD F0 (Hz)	4.53	CI	-0.25
Max F0 (Hz)	243.65	Ratio (%)	47.00	Max F0 (Hz)	268.90	OR (%)	62.53
Min F0 (Hz)	228.50			Min F0 (Hz)	218.32	CR (%)	37.37
						CQP (%)	3.94
						CIP (%)	24.68

Se observa mejora de la simetría vibratoria (CIP), Jitter, shimmer, El ruido muscular disminuyó (NNE). El cociente de contacto se incrementó levemente.



Se observa una onda EGG con menor perturbación tanto de frecuencia como de amplitud. El ruido muscular disminuyó notablemente. Fundamentalmente se puede observar como desapareció el trazado con doble pico.

## BIBLIOGRAFIA SUGERIDA

BAKEN, R.: *Electroglottography*. J. Voice, Vol 6, N° 2, pp 98-110, 1992.

BORZONE DE MANRIQUE, A.: *Manual de fonética acústica*. Ed. Hachette, Buenos Aires, 1980.

CECCONELLO, L.: *Patrones vibratorios de los pliegues vocales en cantantes con diferentes niveles de calidad vocal*. Editorial Académica Española. Saarbrücken, Alemania, 2011.

CECCONELLO, L.: *Aplicación del análisis acústico en la clínica vocal. Trabajando con Anagraf*. Ed. Akadia. Buenos Aires, Argentina, 2012.

FARIAS, P.: *Ejercicios para restaurar la función vocal. Observaciones clínicas*. Ed. Akadia. Buenos Aires, Argentina, 2007.

FOURCIN, A.J., ABBERTON, E.: *First application of the new laryngograph*. Med. Biol Illustration, 21: 172-182, 1971.

GURLEKIAN, J.A.: *Laboratorio de procesamiento de la voz*. En: Jackson Menaldi, M.C. La voz patológica (CD). Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires, 2002.

HUANG, D.: *Dr. Speech. Version 4. User`s Guide*. Tiger DRS. 1998.

JACKSON MENALDI, M.C.: *La voz patológica*. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina, 2002.

# TÓPICOS IBEROAMERICANOS EN VOZ CANTADA Y HABLADA

## Vol. I



*Desde el inicio de la Fundación Iberoamericana de voz cantada y hablada (F.I.V.C.H.), se propuso la producción de libros en relación al área vocal cantada y hablada.*

*El presente libro es el tercero publicado bajo el sello editorial de la F.I.V.C.H. y el primero que reúne tópicos en voz cantada y hablada, siendo el volumen I.*

*Mediante este libro se pretende compartir con investigadores y profesionales de la voz cantada y hablada, conocimientos e investigaciones en relación al área vocal, desarrollados por destacados profesionales de reconocimiento internacional en esta área.*

*Como editor de la obra y presidente de la F.I.V.C.H. agradezco a la Dra. Patricia Fariás y al Lic. Marco Guzmán por participar en el Comité Científico de este libro. Así mismo, agradecer profundamente a los autores que participaron en esta obra, compartiendo sus importantes saberes y experiencias.*

*Además deseo agradecer a todos los que participaron durante el desarrollo de la F.I.V.C.H. con sus aportes y colaboración continua ya que con la conclusión de esta obra dejo mi labor para la F.I.V.C.H.*

*Y como final lo más importante, agradecer a Jesucristo quien es el motivo de todo.*

*"He aquí, yo estoy a la puerta y llamo; si alguno oye mi voz y abre la puerta, entraré a él, y cenaré con él, y él conmigo". Apocalipsis 3:20*

**Dr. Luis Ceconello**  
Editor  
Presidente F.I.V.C.H