

# ANÁLISIS BIOMECÁNICO DE LA VOZ

MANUAL DE USUARIO  
VERSIÓN 2017



BASADO EN LA TÉCNICA DEL WAVE TRACKING

Reservados todos los derechos

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de Voice Clinical Systems®.

Copyright: VOICE CLINICAL SYSTEMS©2017

Registrado en el Registro General de la Propiedad Intelectual con el número M-002031/2017

ISBN: 978-84-8198-973-1

IBIC: UDA

Depósito Legal: M-11664-2017



# ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>INFORMES</b>	<b>6</b>
[R1] SCREENING TEST	7
EJEMPLOS	9
[R2] ALTERATION FAST TEST	12
EJEMPLOS	14
[R3] BIOMECHANICAL IMBALANCE FULL REPORT	17
ALTERATION INDEX REPORT [R3]	17
[SET A] (FUNDAMENTAL FREQUENCY)	20
[SET B] (HARMONY IN THE MOVEMENT OF THE EDGE)	20
[SET C] (PHASES OF THE CYCLE)	22
[SET D] (MUSCULAR TENSION AND STRESS)	25
[SET E] (SUFFICIENCY OF THE CLOSURE)	26
[SET F] (TENSION WITH INSTABILITY)	28
[SET G] (SEPARATION BETWEEN EDGES)	28
[SET H] (MUCOSAL WAVE AND EDEMA CORRELATES)	29
[SET I] (MASS CORRELATES)	31
EJEMPLOS [ALTERATION INDEX REPORT]	32
IMBALANCE PROFILE [R3]	36
A01 [MASS] (MASS EFFECT)	37
A02 [GLOT POW] (GLOTTAL POWER)	38
A03 [MW] (MUCOSAL WAVE)	38
A04 [OPEN]	39
A05 [CLOSE]	40
A06 [WARN. GAP] (WARNING GAP)	40
A07 [ASYM] (ASYMMETRY)	40
PROFILE DINAMICS STUDY [R3]	40
[CLOSURE PROFILE] (Perfil de Cierre)	41
[OPENING PROFILE] (Perfil de abriendo)	41

[GAP SIZE]	43
EJEMPLOS [R3]	44
<b>ADECUACIÓN DE LOS PARÁMETROS BIOMECÁNICOS AL CICLO VOCAL</b>	<b>51</b>
ESTRUCTURA DE LOS PLIEGUES VOCALES	51
CICLO VOCAL	52
REPRESENTACIÓN DEL CICLO VOCAL	52
ONDA MUCOSA	56
FONACIÓN (GENERACIÓN DEL SONIDO)	56
IMPLICACIÓN MUSCULAR Y SU VALORACIÓN	56
COORDINACIÓN CIERRE-APERTURA	59
DEFECTO DE CIERRE: GAP GLÓTICO	59
DESEQUILIBRIO POR MASA	60



## PRESENTACIÓN

Voice Clinical Systems® realiza un análisis de la señal de voz basándose en una metodología propia. Esta metodología, nada tiene que ver con el análisis acústico tradicional o con aquellos sistemas que realizan algún filtrado de la onda sonora para trabajar con la fuente glótica. En Voice Clinical Systems® se trabaja directamente con la señal final radiada a nivel de los labios, y partir de la misma se aplica un procedimiento para establecer unos correlatos que permiten inferir la biomecánica de los pliegues vocales. Se analizan segmentos y puntos singulares de la señal de voz, para así poder ofrecer una información altamente relevante para el estudio de la dinámica de los pliegues vocales durante su vibración y para el despistaje de la patología asociada.

La tecnología de Voice Clinical Systems® se ofrece a través de en un servicio de pago o a través suscripción, y únicamente está disponible para profesionales sanitarios. Se pone a disposición del clínico un laboratorio virtual que como resultado entregará una información muy precisa sobre la biomecánica de los pliegues vocales. Esta información debe ser correctamente interpretada, con el fin de poder establecer juicios clínicos lo más precisos posibles.

Los profesionales sanitarios pueden conseguir la formación necesaria para mejorar su habilidades en la interpretación de los resultados y la toma de muestras, a través de los diferentes manuales, video tutoriales, curso on-line y presenciales que Voice Clinical Systems pone a su disposición en el apartado “Formación” de su página web ([www.voicecs.com](http://www.voicecs.com))



## INFORMES

Los informes recogen la información biomecánica extraída a partir de la señal de voz remitida a Voice Clinical Systems®. Dicha señal es enviada sin asociar dato alguno que permite la identificación del locutor.

El informe de Voice Clinical Systems® no es un informe médico, es un informe tipo pericial que necesita la interpretación, análisis y estudio de un profesional de la salud, por eso en la factura verá que va repercutido el IVA (si procede según la residencia del cliente).

Cada informe incluye una serie de parámetros que permiten establecer una correlación con la biomecánica de los pliegues vocales durante la producción de la voz.

No se establece un juicio clínico. La interpretación y la valoración clínica de los datos es responsabilidad del profesional sanitario que ha demandado esta información.

Es muy importante señalar que el informe se corresponde con el segmento de señal remitido, de tal forma que los parámetros biomecánicos son un reflejo del mismo. Es decir, si la señal no es correcta o el paciente la produce mediante un modo de fonación no deseado por el clínico, es posible que el informe no se ajuste al resultado deseado.

## Ejemplo



**Caso Clínico:** Se realiza un estudio mediante imagen estroboscópica y se observa que el paciente tiene una parálisis de cuerda vocal izquierda.

**Toma de la muestra:** Posteriormente se toma una muestra de voz para enviarla a analizar y poder realizar un seguimiento de la evolución del paciente. Sin embargo, al realizar la grabación el paciente realiza una fonación apoyada en las bandas ventriculares.

**Resultado:** Como la señal enviada ha sido generada por las bandas ventriculares, el análisis biomecánico se corresponderá a las mismas y no se ajustará al perfil de una parálisis de pliegue vocal.

Se ponen a disposición del usuario tres tipos de informes mediante los cuales se ofrece la información necesaria para que el profesional sanitario pueda establecer un juicio clínico fiable y preciso en función de su ámbito de trabajo, del tipo de análisis que demande o de su grado de especialización.

- [R1] Screening Test (*\*Test de Cribado Clínico*).
- [R2] Alteration Fast Test (*\*Test Rápido de Alteración*).
- [R3] Biomechanical Imbalance Full Report (*\*Informe Completo de desequilibrio Biomecánico*).

## [R1] SCREENING TEST

---

*([R1] Test de Cribado Clínico)*

### Nivel de Análisis / Especialización



Básico

### Ámbito de Aplicación

Estudio del cribado de la patología vocal. Diseñado para aquellos ámbitos clínicos en los que se busca realizar un cribado o screening de la patología vocal y del grado de consolidación de la misma.

Ayuda en la toma de decisión para derivar al paciente hacia una atención más especializada.

## Metodología

El informe da respuesta a 8 preguntas básicas para entender el efecto que una patología puede estar ocasionando en la voz. Las ocho preguntas (Tabla V) están diferenciadas en dos bloques, ya que cuatro de ellas se orientan a la identificación de la alteración funcional y las cuatro restantes para la patología orgánica.

Functional Disorders	Damage
Is it a tense voice? (¿Es tensa la voz?)	Is the presence of a mass likely? (¿Es probable la presencia de masa?)
Is voice efficient? (¿Es eficaz la voz?)	Is the closure of the glottis complete? (¿Es completo el cierre glótico?)
What is the vocal fold closing like? (¿Cómo es el cierre glótico?)	Is the mucosal wave altered? (¿Está alterada la onda mucosa?)
How is the vocal folds opening like? (¿Cómo es el abierto glótico?)	Is there asymmetry during the closing? (¿Es asimétrico el cierre glótico?)

Tabla V

La respuesta a cada pregunta se da en forma de un símbolo que identifica si hay alteración y en qué grado (Figura 30):

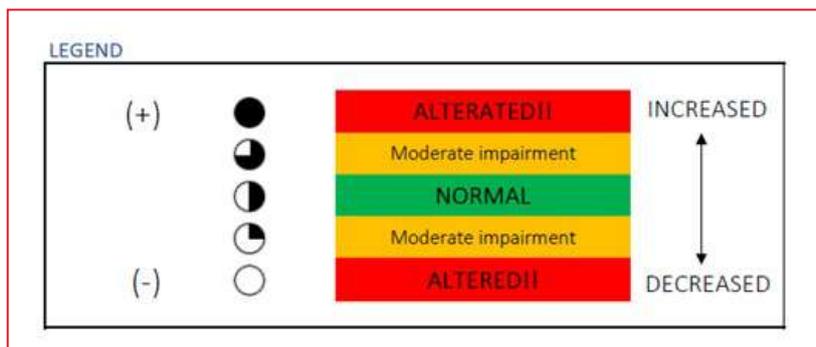


Figura 30

## Resultados

El resultado de este informe pretende ser una herramienta que ayuda al profesional a tomar una decisión para derivar o realizar un estudio de la voz más especializado.

Con este fin, el informe adjunta una tabla de toma de decisiones en la que se establece lo siguiente (Figura 31):

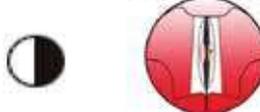
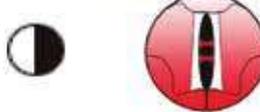
TABLE OF DECISION-MAKING			
<b>FUNCTIONAL DISORDER</b>			
<b>A</b>	○ ●	A maximum of three full black or white circles is allowed	!
<b>SUSPICION OF DAMAGE</b>			
<b>B</b>	○ ●	Only a full black or white circle is allowed	!!
<b>RECOMMENDATION:</b> If option <b>A</b> or <b>B</b> is given, a <u>deeper and specialized assessment</u> of the patient is recommended			

Figura 31

## Ejemplos

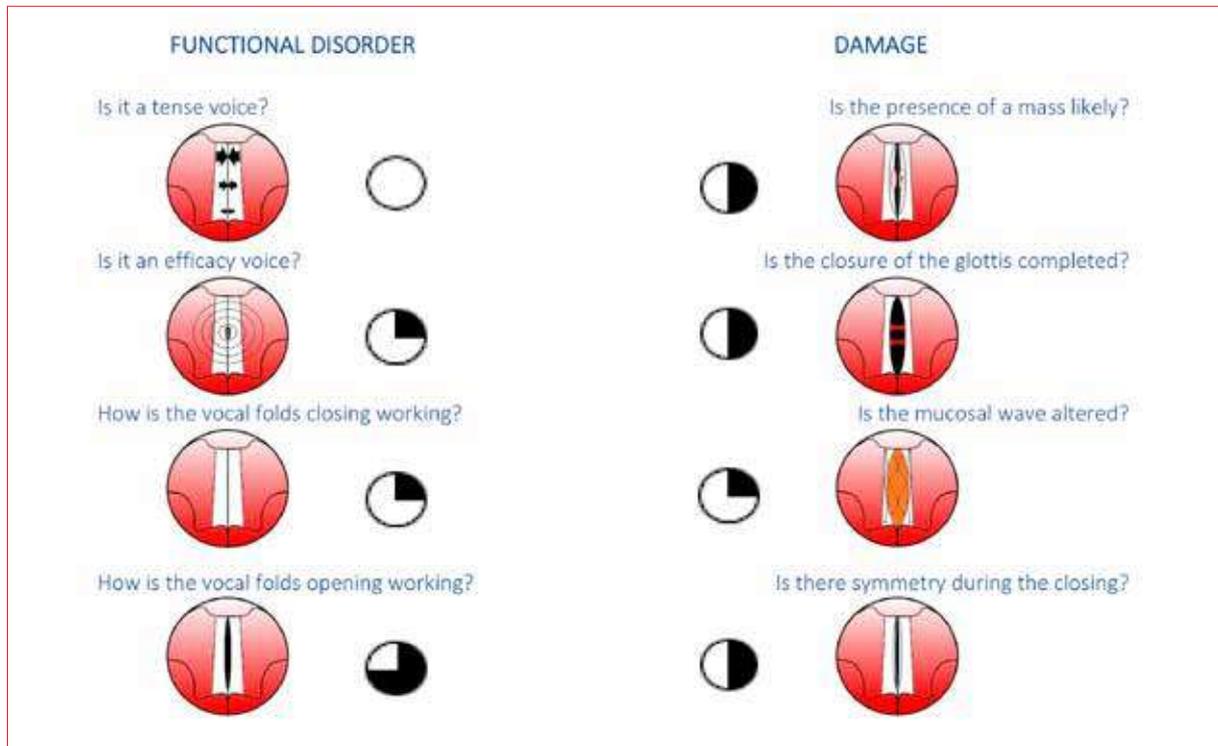
### [R1] SCREENING TEST

#### Caso 1

FUNCTIONAL DISORDER		DAMAGE	
Is it a tense voice?			Is the presence of a mass likely?
Is it an efficacy voice?			Is the closure of the glottis completed?
How is the vocal folds closing working?			Is the mucosal wave altered?
How is the vocal folds opening working?			Is there symmetry during the closing?

**Toma de decisión:** Voz dentro de los parámetros de normalidad, no es necesario un estudio más especializado del paciente. No se observan círculos completamente negros o blancos, los cuales son indicativos de posible patología.

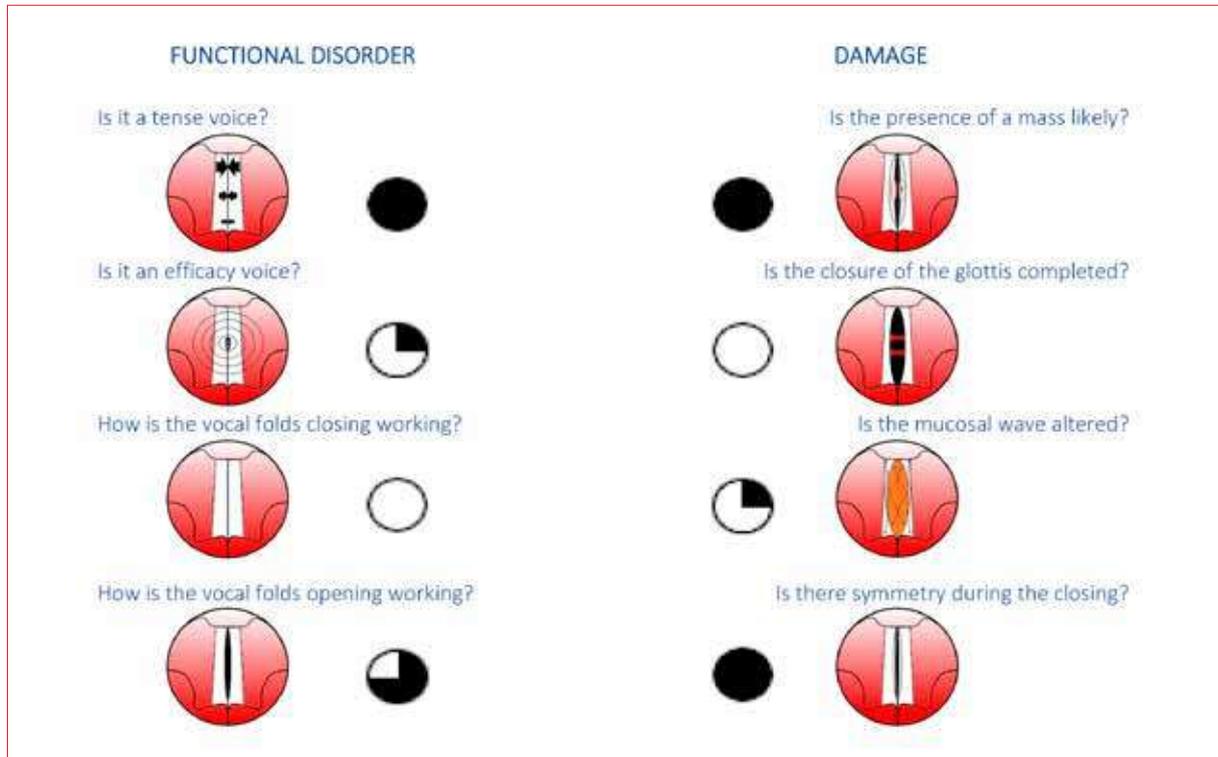
## Caso 2



**Toma de decisión:** Voz con alteración funcional pero dentro del umbral permitido. Es una voz caracterizada por una tensión y eficacia disminuida, una fase abierta de los pliegues vocales aumentada y una fase de cierre disminuida. La onda mucosa está alterada pero no llega al valor indicativo de patología consolidada (en la columna de "Damage" no se observan círculos completamente blancos o negros).

Paciente que no es necesario derivar de forma inmediata hacia una atención más especializada pero que habrá que vigilar ya que está en el límite del umbral de normalidad.

### Caso 3



**Toma de decisión:** Posible patología consolidada, con presencia de masa y defecto de cierre. Es necesario derivar al paciente hacia un estudio más especializado. Ya que se observa más de un círculo completamente blanco o negro en la columna "Damage".

Puede encontrar más casos clínicos o puede publicar los suyos en "Notes of Voice Clinical Training"

Es una revista especializada que Voice Clinical Systems® pone a disposición de los profesionales de la voz como elemento de formación continua, de investigación y marco perfecto para el intercambio de experiencias en el estudio de las alteraciones de la biomecánica de los pliegues vocales.

**Visite: [www.voicecs.com](http://www.voicecs.com)**

## [R2] ALTERATION FAST TEST

---

([R2] Test rápido de las alteraciones)

### Nivel de Análisis / Especialización



Intermedio

### Ámbito de Aplicación

Es un informe que aporta una información intermedia y que representa una simplificación del “Alteration Index Report” incluido en el informe [R3] (*Ver descripción informe R3*). Está diseñado para simplificar la interpretación clínica de los datos y ayudar en la rutina clínica aportando concreción y rapidez.

Es la herramienta perfecta para una primera evaluación especializada de la voz y para la valoración del tratamiento aplicado al paciente.

### Metodología

Se ofrecen 9 parámetros agrupados en 9 categorías según el ámbito de la información sobre la que permiten establecer correlatos.

Para cada parámetro se ofrecen unos valores, organizados en umbrales de normalidad, y una escala de color (*Ver Alteration Index Report en Informe R3*):

- Umbral de normalidad: El gráfico de color asociado al parámetro aparecerá en verde ■.
- Umbral de alteración Funcional:
  - Si el valor del parámetro se aleja de la normalidad hacia valores inferiores el color asociado aparecerá en verde claro ■.
  - Si el valor del parámetro se aleja del umbral de normalidad por encima de su valor superior el color asociado será el verde oscuro ■.
- Umbral de patología: El color asociado que aparecerá en el informe será el rojo ■.

Los parámetros incluidos se muestran con la siguiente agrupación:

A. Suitable for patient's gender (*\*Adecuado para el género del paciente*)

- **[P01] (F0)**. Ofrece información que posibilita establecer un correlato preciso del periodo asociado al segmento de señal analizada.

B. Proper Open and Close phases (*\*Adecuación de las fases de abierto y cierre*)

- **[P04] (Closured)**. (%) Este parámetro establece una medida de la duración de la fase de cerrado en relación al ciclo completo de los pliegues vocales.
- **[P05] (Open)**. (%) Este parámetro establece una medida de la duración de la fase de abierto en relación al ciclo completo de los pliegues vocales.
- **[P12] (Gap size)**. (%) Da un correlato de la afectación del defecto en la consecución del cierre glótico en relación a la totalidad del área glótica.

C. Tension during closing (*\*Tensión en el cierre*)

- **[P08] (Strain Ind.)**. (Unidades Relativas) Este valor establece una medida de la tensión existente en los pliegues vocales durante el cierre.

D. Enough for the opening and closing (*\*Suficiente para el cierre y el abierto*)

- **[P10] (Efficiency Ind.)**. (Unidades Relativas) Este parámetro establece una relación de calidad entre el cierre y el abierto.

E. Difficulty maintaining tension (*\*Dificultad para mantener la tensión*)

- **[P13] (Tremor)** (Unidades Relativas). El valor del mismo correlaciona con la inestabilidad surgida al mantener una tensión.

F. Mucosal wave alterations (*\*Alteraciones de la onda mucosa*)

- **[P17] (Adequacy ratio MW closure)**. (Unidades Relativas). Da un valor correspondiente a la desviación de la onda mucosa en la fase de cerrado.

G. Mass correlate (*\*Indicador de efecto Mass*)

- **[P20] (Mass Ind.)**. (Unidades Relativas). Según la versión utilizada el valor de este parámetro para el informe R2 puede venir dado en unidades relativas o mediante una clasificación basada en la predisposición o confirmación del efecto masa. Las últimas versiones incluyen esta última diferenciación:

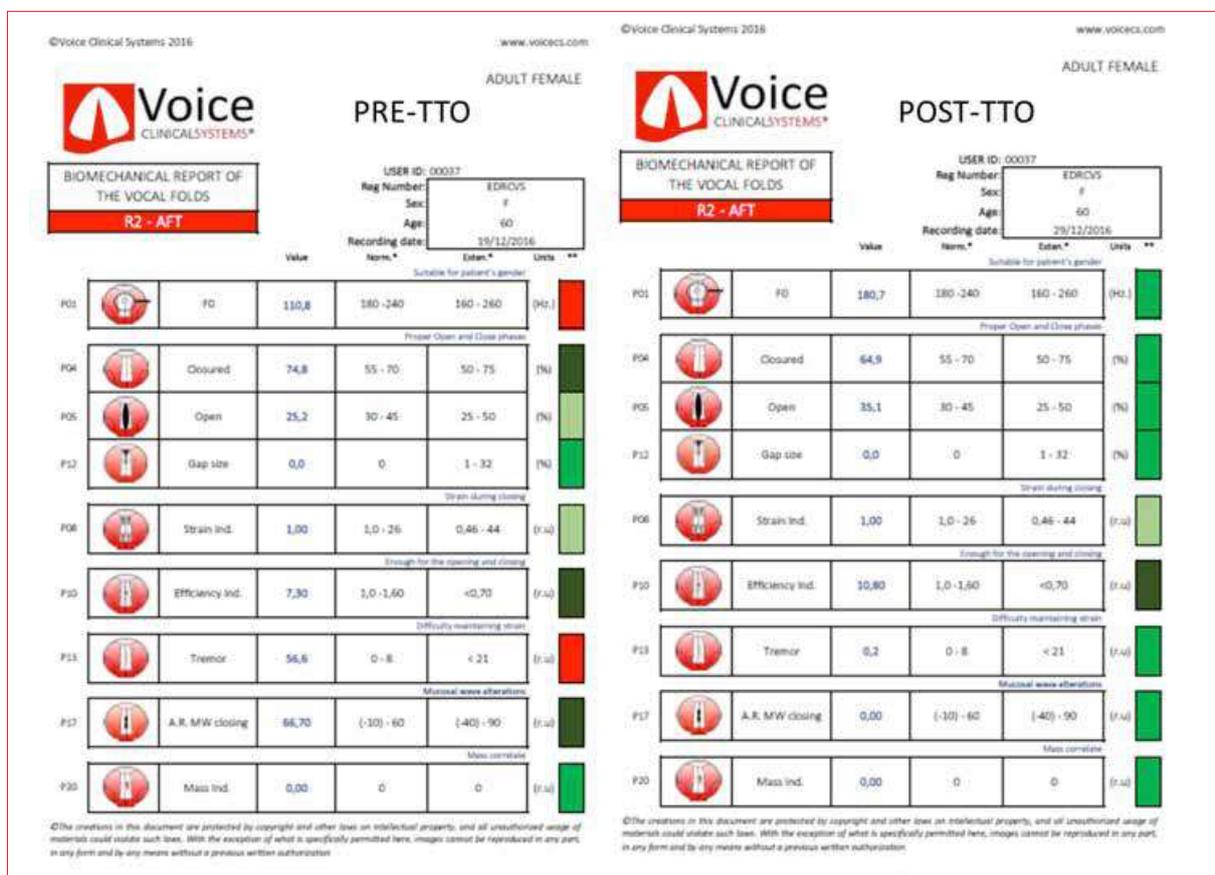
- Tipo I. Sospecha de efecto masa en base a un patrón biomecánico favorecedor de la misma.
- Tipo II. Efecto masa observado y entre paréntesis se ofrecerá el valor numérico del mismo en unidades relativas.

Es un valor que correlaciona con la presencia de una masa consolidada.

## Ejemplos

### [R2] ALTERATIONS FAST TEST

#### Caso 4 - Leve Edema De Reinke



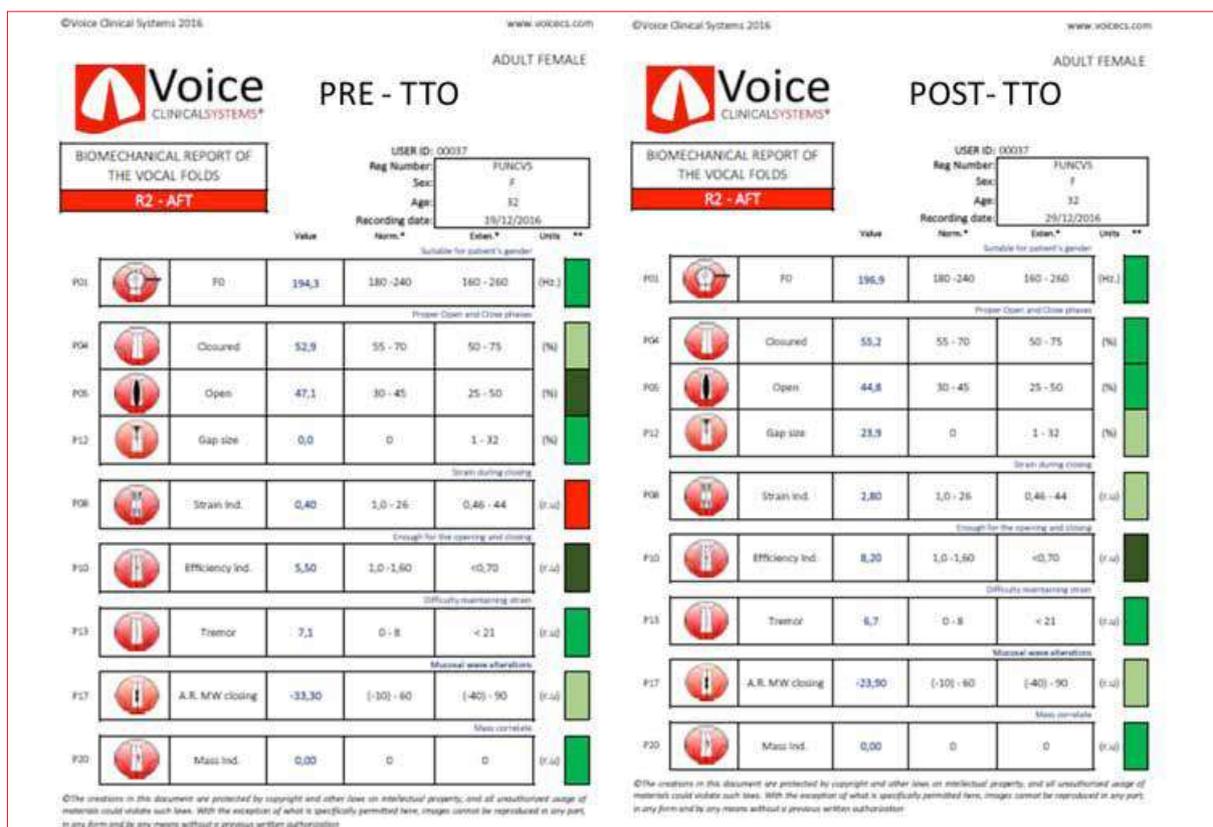
**Caso y conclusiones clínicas:** Mujer de 60 años y diagnosticada con un Edema de Reinke leve, que sin embargo refleja una gran repercusión en la fonación. Se le pauta un tratamiento farmacológico junto con tratamiento rehabilitador. En la imagen de la izquierda se muestran los resultados del R2 – AFT pre-tratamiento y en la derecha los resultado después del tratamiento.

Se aprecia la normalización de la onda mucosa y con ello también la proporción y duración de las fases de abierto y cerrado del ciclo vocal.

Igualmente la voz tiene menor inestabilidad y la frecuencia fundamental está dentro del rango de género.

Lo más positivo es que está mejora se ha conseguido sin aumentar la tensión.

### Caso 5 – Disfonía Funcional

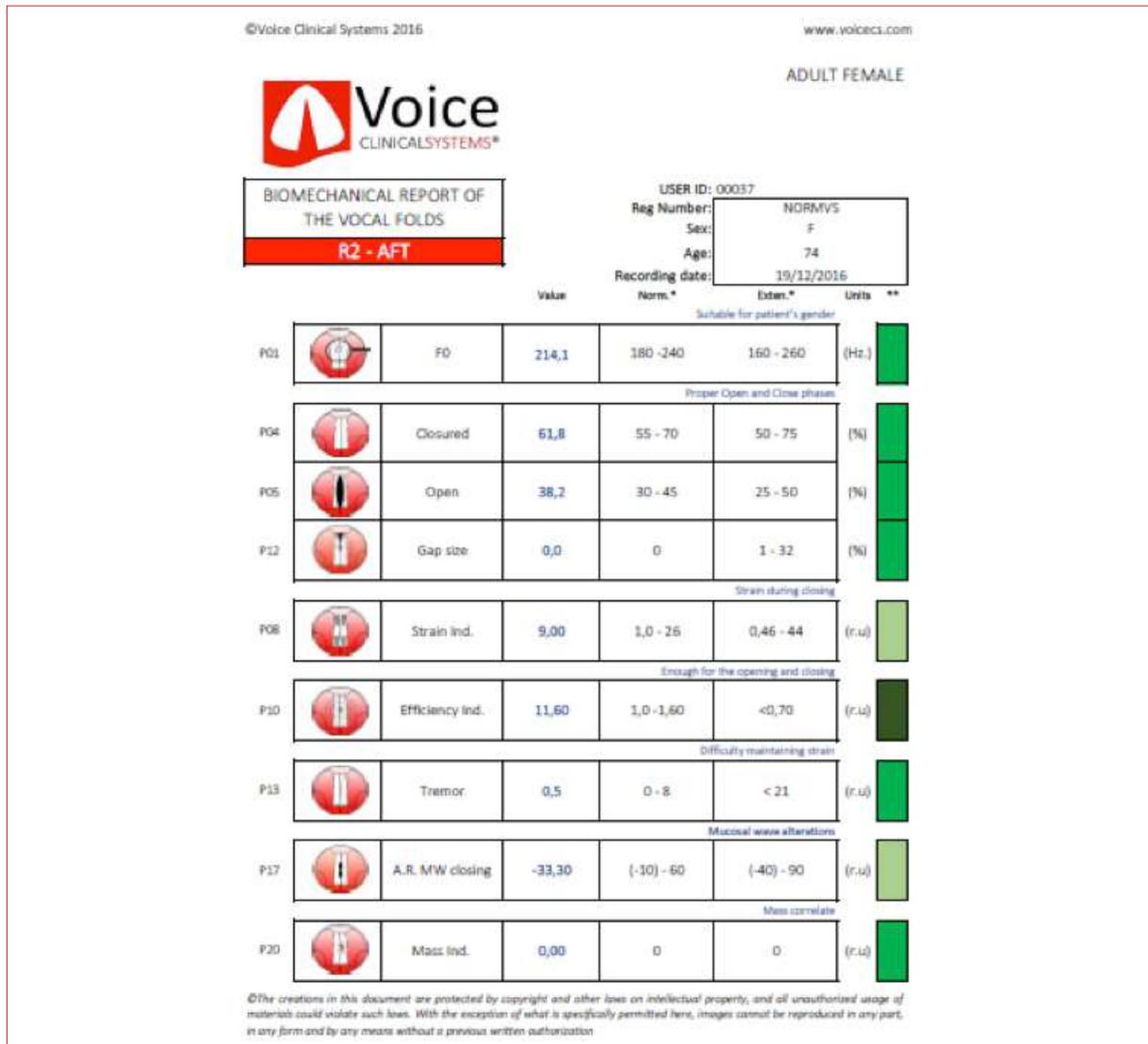


**Caso y conclusiones clínicas:** Mujer de 32 años, diagnosticada con una disfonía funcional caracterizada por debilidad en la voz. Se pauta tratamiento rehabilitador, en la imagen se ofrecen los resultados antes y después de 15 de tratamiento.

Se aprecia una normalización de la voz, aunque hay aspectos que todavía no se han corregido.

La rehabilitación ha conseguido una voz más efectiva, con más tensión. Pero la consecuencia del aumento de tensión ha sido una disminución de la onda mucosa asociada y la aparición de un pequeño defecto de cierre. En ambos caso estos parámetros están dentro de la normalidad. Se puede concluir que se está avanzando correctamente en el tratamiento rehabilitador.

## Caso 6 – Normal



**Caso y conclusiones clínicas:** Mujer de 74 años, que acude a consulta por fatiga al mantener una conversación. El estudio mediante imagen no revela alteración alguna en los pliegues vocales. El estudio biomecánico mediante el R2 – AFT muestra una voz normal caracterizada por una ligera disminución de la onda mucosa y de la tensión, sin que afecte a la eficacia.

## [R3] BIOMECHANICAL IMBALANCE FULL REPORT

---

*([R3] Informe Completo de Desequilibrio Biomecánico)*

### Nivel de Análisis / Especialización



Avanzado

### Ámbito de Aplicación

Es el informe con mayor nivel de información y de especialización sobre los valores y la dinámica de los pliegues. Es un informe completo para que el especialista de la voz pueda establecer un perfil completo de la alteración biomecánica asociado a los pliegues vocales, su desviación en relación a los valores estándares y conseguir un perfil de patología.

La información incluida en este informe se revela como la herramienta más útil para ayudar al clínico en el establecimiento de juicios clínicos precisos. Así como para valorar la eficacia de un tratamiento quirúrgico o rehabilitador.

### Metodología

El informe [R3] incluye toda la información necesaria para un estudio completo de la voz desde el punto de vista clínico e investigador, incluye los siguientes análisis:

- Alterations Index Report (*\* Informe de índices de alteraciones*)
- Imbalance Profile (*\*Perfil de desequilibrio*).
- Profile Dynamycs Study (*\*Estudio del perfil dinámico*).

A continuación, se describen cada tipo de análisis:

### Alteration Index Report [R3]

*(Informe de Índices de Alteración)*

### Ámbito de Aplicación

Es un informe especializado sobre los valores de normalidad de la biomecánica de la voz. Se ofrecen un conjunto de parámetros que engloban toda la información necesaria para que el clínico pueda valorar la condición de normalidad/patología de una voz, para ver el grado de alteración e identificar qué rasgos biomecánicos se encuentran alterados.

Es posible identificar la presencia de efecto masa, alteración de la onda mucosa, tensión, etc.

Es un tipo de informe para el especialista de la voz que busca una información biomecánica completa de la voz y que necesita confrontar resultados para valorar la eficacia del tratamiento quirúrgico o rehabilitador, ofertando parámetros objetivos que se pueden cuantificar y comparar.

## Metodología

Se ofrecen un total de 20 parámetros agrupados en 9 categorías (SET-A, B, C, D, F, G, H, I) según el ámbito de la información sobre la que permiten establecer correlatos.

Para cada parámetro se ofrecen unos valores, organizados en umbrales de normalidad, y una escala de color (Figura 32):

- Umbral de normalidad: Si un valor queda dentro de este umbral se considera completamente normalizado. El gráfico de color asociado al parámetro aparecerá en verde ■.
- Umbral de alteración Funcional: Se indican los valores máximos y mínimos que se permiten para que un parámetro se aleja del umbral de normalidad sin ser considerado alteración patológica. Es un umbral límite de normalidad.
  - Si el valor del parámetro se aleja de la normalidad hacía valores inferiores, sin superar el valor límite de normalidad inferior, el color asociado aparecerá en verde claro ■.
  - Si el valor del parámetro se aleja del umbral de normalidad por encima de su valor superior pero sin superar el valor límite superior, el color asociado será el verde oscuro ■.
- Umbral de patología: Cuando el parámetro toma un valor que supera al umbral de alteración funcional, tanto por el extremo superior o inferior, se considera que hay una alteración patológica de este parámetro. El color asociado que aparecerá en el informe será el rojo ■.

	Value	Norm.*	Exten.*	Units	Alt.
<b>• SET A</b>					
			(Fundamental Frequency)		
1	F0	180,00	180 - 240	160 - 260	(Hz.) 
<b>• SET B</b>					
			(Harmony in the movement of the edge)		
2	Regularity	0,11	0,15 - 0,44	0,05 - 0,54	(r.u) 
3	Asymmetry	4,00	0	0	

Imagen parcial del informe en él se muestra a modo de ejemplo dos Sets de parámetros.

El SET A incluye el parámetro P01 (F0) e incluye información relativa a la Frecuencia Fundamental

El SET B incluye los parámetros P02 (Regularidad) y P03 (Asimetría) que incluyen información relativa a la armonía en el movimiento del borde libre implicado en el cierre.

Se ofrece:

Value = Valor real del parámetro

Norm\* = Umbral de normalidad

Exten\* = Umbral de alteración funcional

Units = Unidades de parámetro

Alt\* = Escala de color para la indicar la alteración

En el ejemplo se observa que P03 tiene un valor patológico, mientras que P01 y P02 tienen valores normales. Aunque P02 tiene tendencia a alejarse del umbral de normalidad por el extremo inferior.

*En adelante P=Parámetro. Así el parámetro 01 quedará representado como P01.*

Figura 32

Los estudios se han realizado sobre una población inicial de 1531 sujetos, después de un primer cribado se seleccionaron los registros 653 individuos para abordar el estudio estadístico.

Estos análisis se han realizado bajo la supervisión de la **Dra. Eva Banda Rueda** del **Grupo de Investigación Biología Evolutiva y de la Conservación de la Universidad Complutense de Madrid**.

## GRUPOS Y PARÁMETROS

### [SET A] (Fundamental Frequency)

Incluye un único parámetro **P01 (F0)**, el cual ofrece información que posibilita establecer un correlato preciso del periodo asociado a la reconstrucción de un ciclo de vibración de la onda mucosa (Figura 33). (Unidad Hz.)

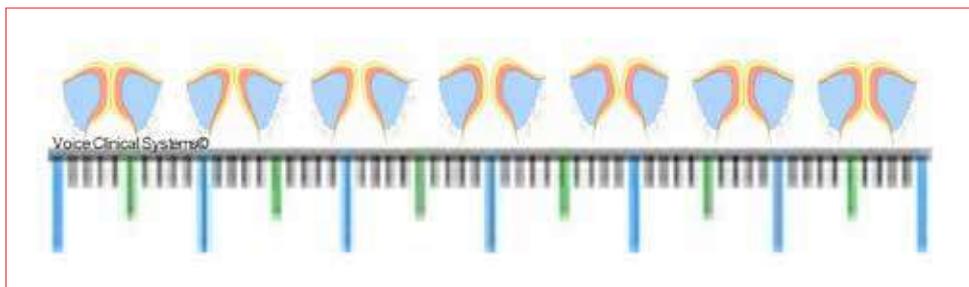


Figura 33

### [SET B] (Harmony in the movement of the edge)

Ofrece dos parámetros que permiten valorar lo acompasado y regular que es el movimiento del borde libre de cada pliegue vocal implicado en el ciclo vocal.

- **P02 (Regularity)**. (Unidad Relativas) El cierre glótico es un proceso gradual que hay que entenderlo como algo que ocurre en sentido vertical (Figura 33) como en sentido anteroposterior (Figura 34). De tal forma que el cierre no es un proceso único, existen cierres intermedios previos a la consecución del cierre glótico final. Cuando la vibración de los pliegues vocales no está alterada, estos cierres intermedios se dan con cierta regularidad. Así, P02 (Regularity) establece un correlato con lo acompasado que es la aproximación de los pliegues vocales para la consecución del cierre máximo.

La voz humana se caracteriza por cierto nivel de irregularidad, pero cuando esta sobrepasa el umbral de alteración funcional es indicativo de patología. Recordando que para este parámetro el umbral límite de patología tiene dos extremos. Es decir, que una voz completamente regular también será indicativo de alteración biomecánica, como por ejemplo una voz creada por una laringe artificial.

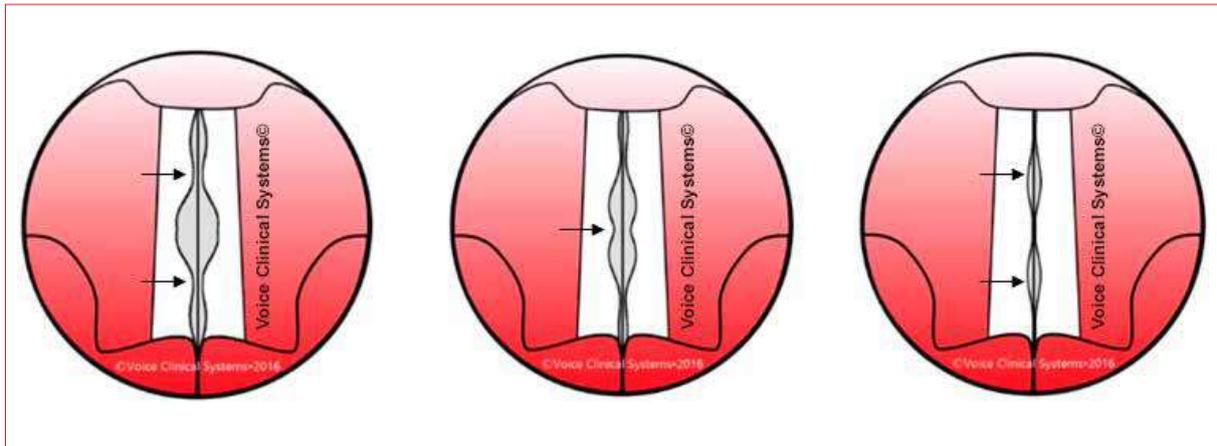


Figura 34

\*En todas las figuras el borde superior del pliegue vocal está representado en blanco y el inferior en gris.

■ **P03 (Asymetry).** (Unidades Relativas) Correlato que establece la falta de correspondencia exacta en la posición de los pliegues vocales durante el movimiento de aproximación y separación (Figura 35). La asimetría no es indicativo de masa unilateral. Aunque es cierto que se correlaciona con lesiones unilaterales, en realidad señala que uno de los bordes libres de los pliegues vocales presenta una tensión o una masa diferente y que por ello la dinámica es asimétrica.

Los resultados en este parámetro se ofrecen según la siguiente escala:

- Valor "0" (sin asimetría detectada).
- Grado I a III según la severidad de la asimetría.

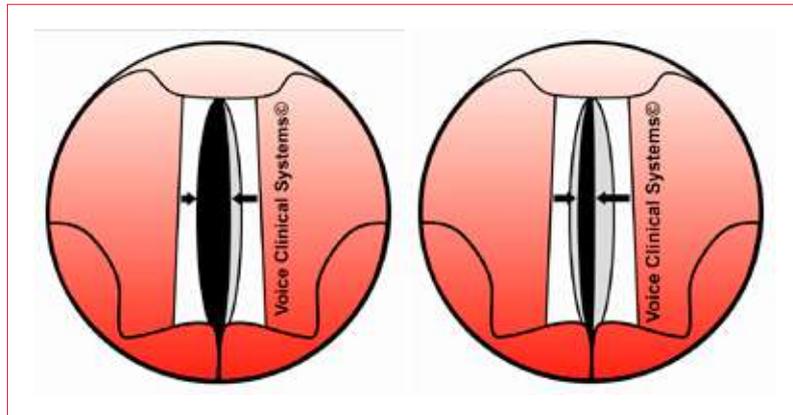


Figura 35

### [SET C] (Phases of the cycle)

Se ofrecen cuatro parámetros interrelacionados que permiten valorar de forma precisa el modo en el que están ocurriendo la fase abierto y cerrado de los pliegues vocales (Figura 36).

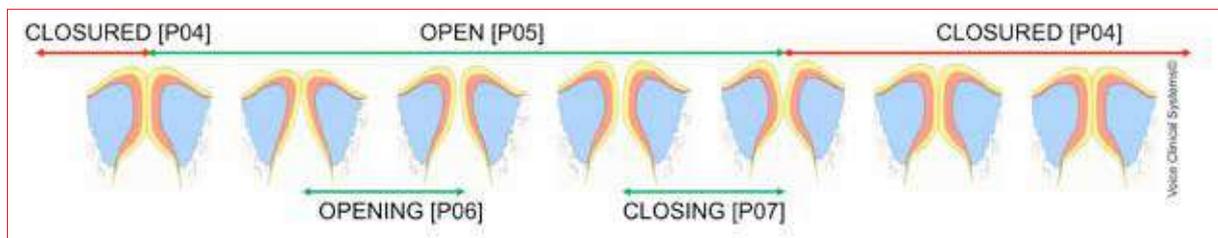


Figura 36

\*La figura 36 muestra las diferentes etapas que pueden ser diferenciadas en el ciclo de cierre-abierto, cada una de las cuales se corresponde con un parámetro diferente.

- **P04 (Closed).** (%) Este parámetro establece una medida de la duración de la fase de cerrado en relación al ciclo completo de los pliegues vocales. Se considera que la fase de cerrado comienza en el momento que se establece el primer cierre (aproximación) entre los pliegues vocales hasta que se llega a consolidar el cierre máximo. Es decir, es un proceso de aproximación de los bordes libres desde el mínimo contacto al máximo (Figura 37), limitando el paso de aire a través de los pliegues vocales.

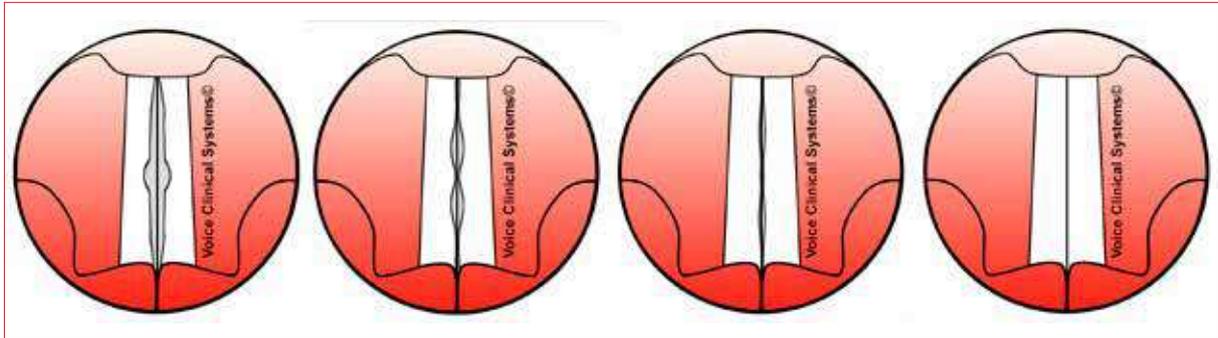


Figura 37

- **P05 (Open).** (%) Este parámetro establece una medida de la duración de la fase de abierto en relación al ciclo completo de los pliegues vocales. Se considera la fase de abierto el periodo en el cual el espacio glótico permanece abierto (Figura 38), permitiendo el paso libre de la columna de aire.

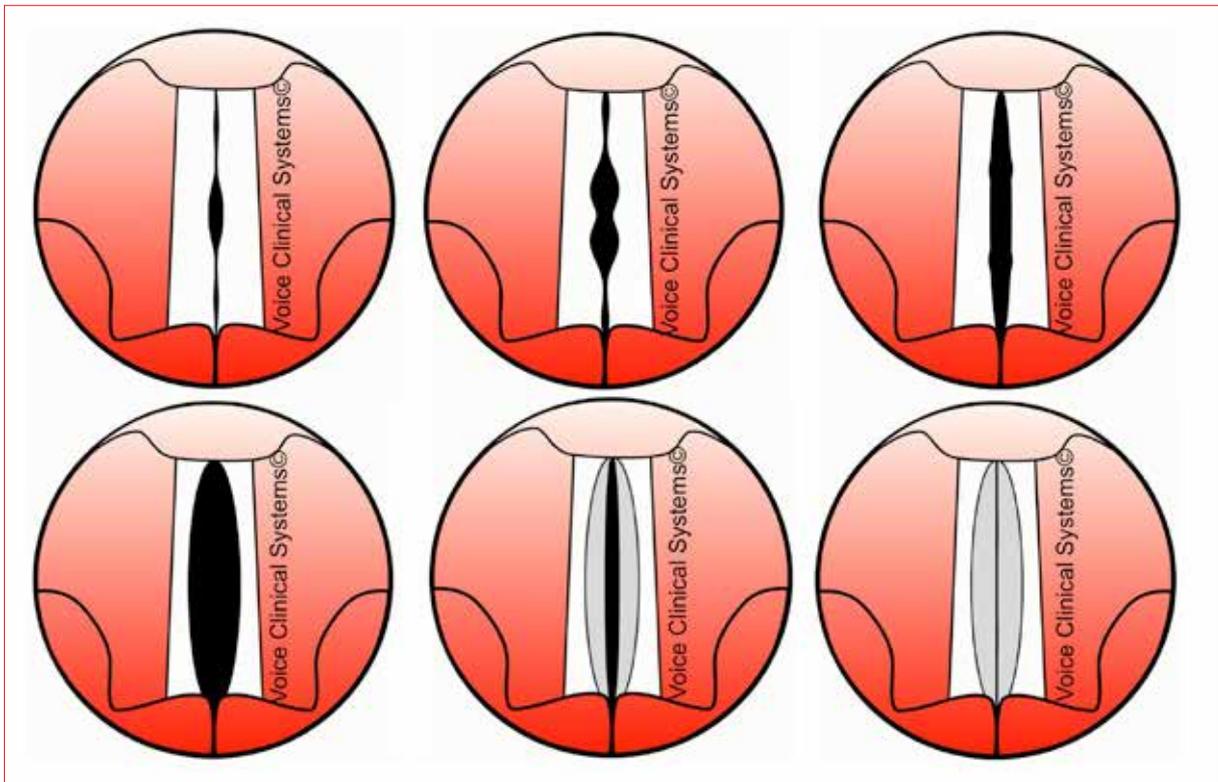


Figura 38

- **P06 (Opening).** (%) Es una etapa incluida dentro de la fase de abierto. Comprendida entre el máximo cierre de los pliegues vocales y el máximo abierto. Este parámetro establece una medida de la duración de dicha fase en relación a un ciclo completo (Figura 39).

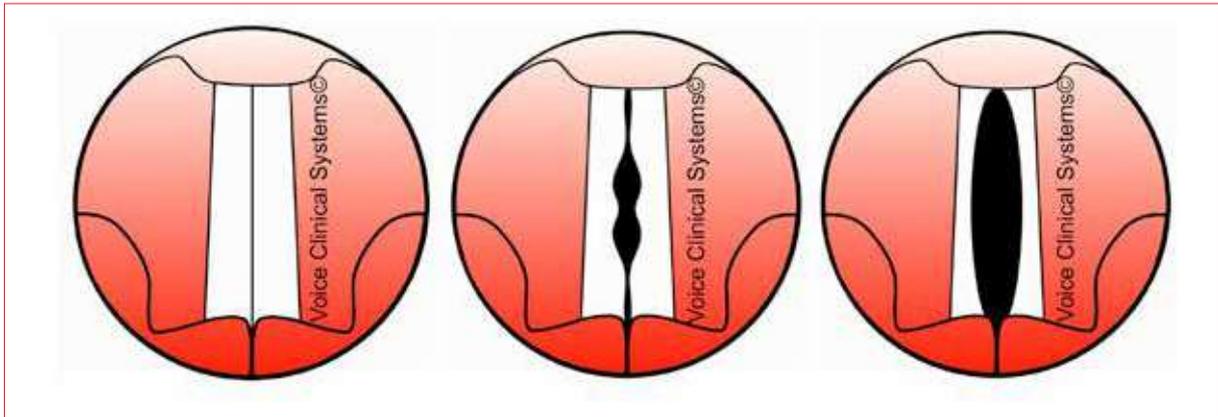


Figura 39

- **P07 (Closing).** (%) Es una etapa incluida dentro de la fase de abierto. Comprendida entre el máximo abierto de los pliegues vocales y el inicio de la fase de cerrado (mínimo contacto entre bordes libres). Este parámetro establece una medida de la duración de dicha fase en relación a un ciclo completo (Figura 40).

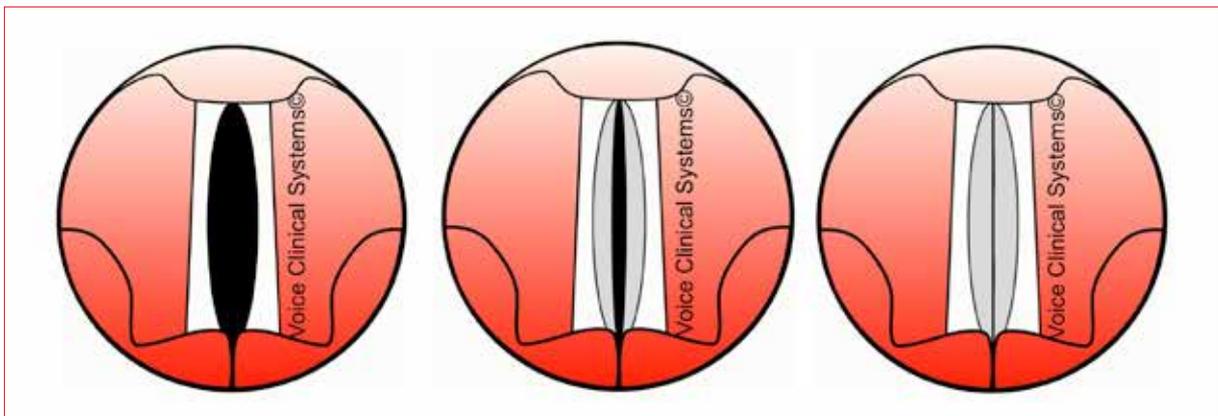


Figura 40

[SET D] (Muscular tension and stress)

Incluye parámetros que permiten establecer correlatos en relación a la tensión existente en los pliegues vocales durante el cierre.

- **P08 (Strain Ind.).** (Unidades Relativas) Este valor establece una medida de la tensión existente en los pliegues vocales durante el cierre. Sería el equivalente a valorar la “tensión” existente en una cuerda al hacerla vibrar (Figura 41).

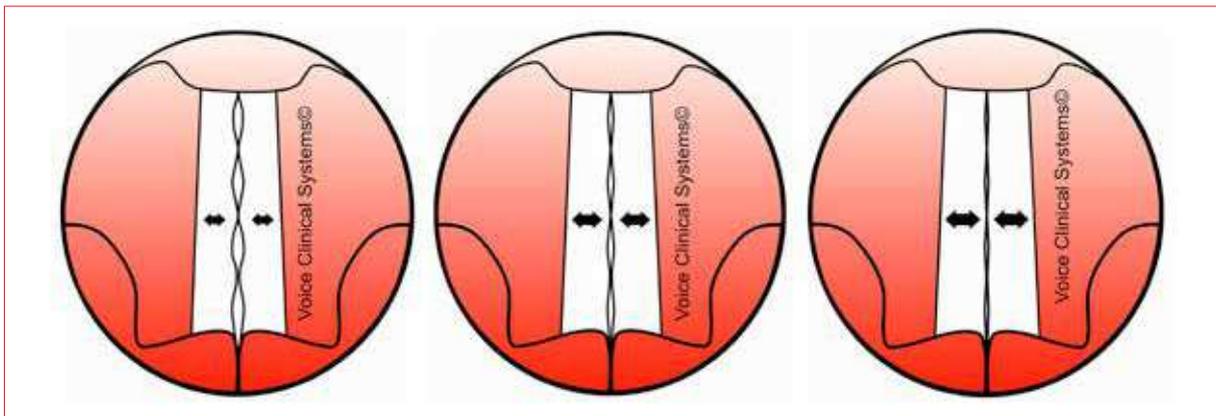


Figura 41

- **P09 (Closing Func. Power).** (Unidades Relativas) Es correlato de la capacidad de los pliegues vocales para mantener una tensión en el tiempo, sería la “fuerza” para mantener un cierre glótico efectivo (Figura 42). Igualmente se podría asemejar a la hiperfunción glótica (no supraglótica). Puede existir una gran “fuerza” supraglótica y un valor de P09 bajo (poca “fuerza” glótica). Por ejemplo, un hiato glótico compensado mediante una fonación con bandas.

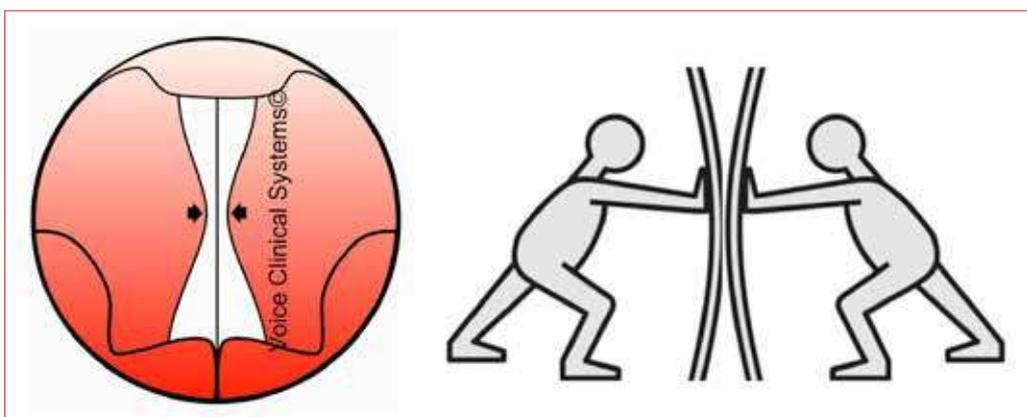


Figura 42

[SET E] (Sufficiency of the closure)

Este grupo incluye tres parámetros para valorar la eficacia del cierre y el defecto de cierre.

- **P10 (Efficiency Ind.).** (Unidades Relativas) Este parámetro establece una relación de calidad entre el cierre y el abierto. Con el mismo estaríamos contestando a dos preguntas: ¿El cierre de los pliegues vocales es suficiente para mantener la presión subglótica? Y ¿El abierto de los pliegues vocales es suficiente para permitir un paso de aire suficiente?

Sería el equivalente a medir la “coordinación fonorrespiratoria” de un ciclo. Pongamos el ejemplo de una puerta (Figura 43). A una puerta le requerimos un cierre suficiente, es necesario una fuerza mínima para vencer el cierre. Y un abierto igualmente suficiente, que la amplitud deje el paso necesario.

Si se analiza el esquema representado en la Figura 43 se puede entender el concepto fácilmente. En la imagen A1 la puerta tiene un cierre muy efectivo (efectividad aumentada) y como consecuencia se requiere gran fuerza para vencerlo. En la Figura A2 muestra que el abierto es mínimo no dejando pasar un flujo suficiente. La Figura B1 muestra por su parte un cierre poco efectivo, la mínima fuerza lo vence. Y por último la Figura B2 muestra un abierto excesivo dejando pasar todo el flujo.

En la biomecánica de la voz se busca el equilibrio entre estos factores, y eso es lo que representa este parámetro.

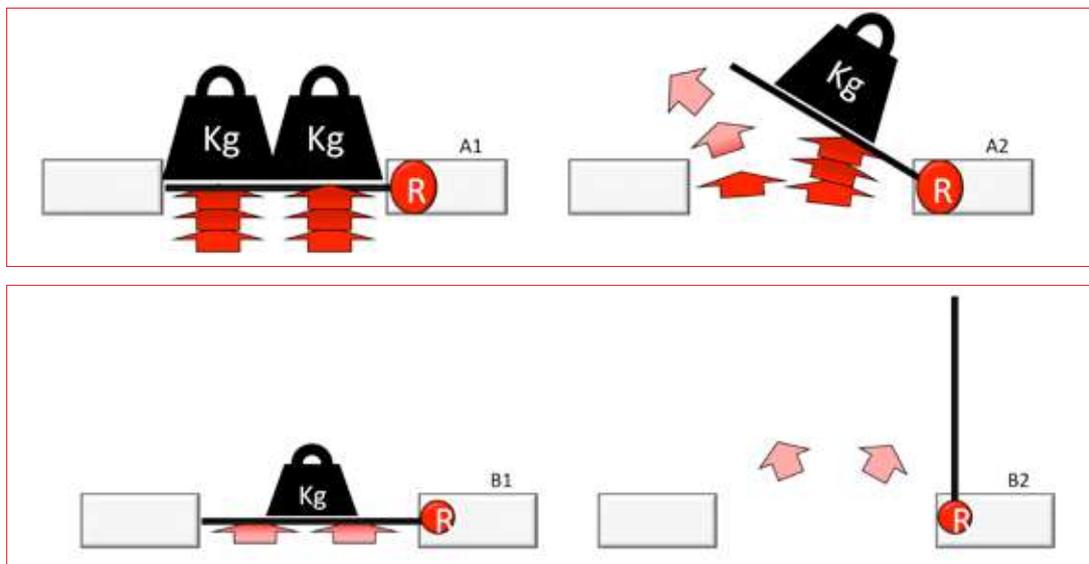


Figura 43\*

R=Resistencia del muelle de apertura, \*\*Kg= Fuerza total que hay que vencer, \*\*\* El color de las flechas representa la fuerza de empuje, cuanto más claro el color menor el empuje.

Los dos parámetros siguientes permiten valorar el GAP. Es necesario matizar que el GAP es el equivalente al % de defecto de cierre, no a la duración de la fase de abierto. Esto es importante matizarlo, ya que en el estudio estroboscópico es posible (fruto de la limitación de la técnica) confundir el abierto con el GAP.

- **P11 (Gap Amplitude).** (Unidades Relativas) Da un correlato del defecto en la consecución del cierre glótico y de cómo de alejado (amplitud) se ha quedado del mismo. (Figura 44)
- **P12 (Gap size).** (%) Da un correlato de la afectación del defecto en la consecución del cierre glótico en relación a la totalidad del área glótica. (Figura 44)

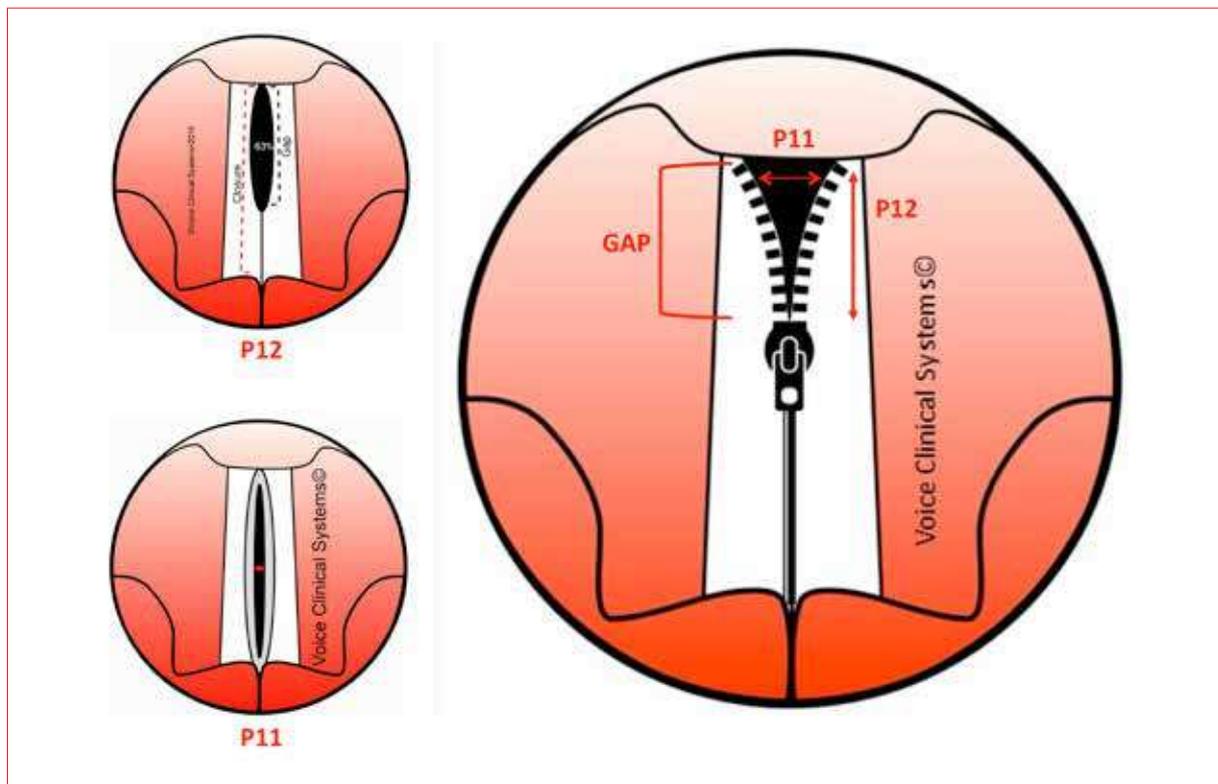


Figura 44

[SET F] (Tension with instability)

Este apartado está constituido por un único parámetro, **P13 (Tremor)** (Unidades Relativas). El valor del mismo correlaciona con la inestabilidad surgida al mantener una tensión (Figura 45). Para comprenderlo mejor, podemos asemejar esta inestabilidad a la que se presenta cuando intentamos mantener un peso en una posición.

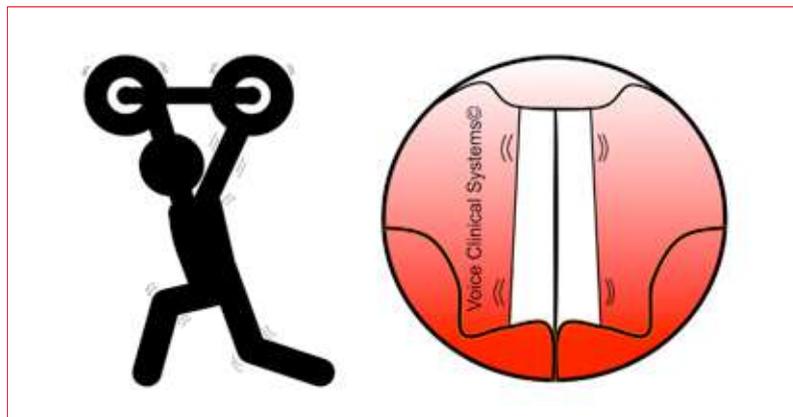


Figura 45

[SET G] (Separation between edges)

En este apartado se encuentra el parámetro **P14 (Amplitude Ind.)** (Unidades Relativas), que es un correlato de la amplitud del movimiento existente en los bordes libres de los pliegues vocales (Figura 46).

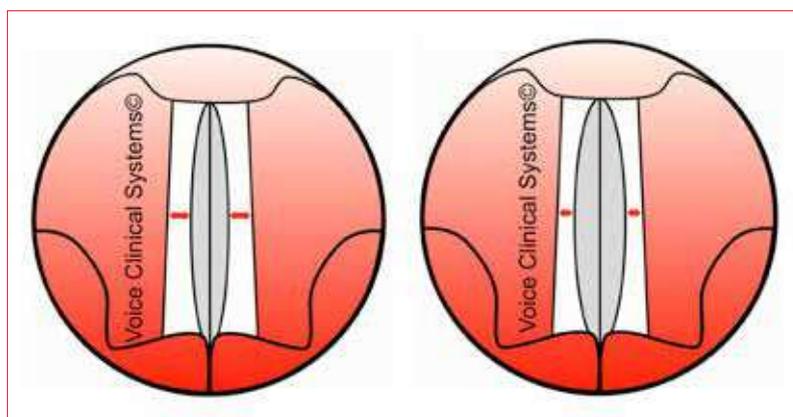


Figura 46

\*En la figura está representada la amplitud del borde superior en dos casos diferentes. La figura de la izquierda tiene menos desplazamiento (menor amplitud) y en la figura de la derecha hay un mayor desplazamiento (amplitud).

### [SET H] (Mucosal wave and Edema correlates)

Este Set incluye cuatro parámetros para establecer un correlato de la onda mucosa.

Para una correcta comprensión de estos parámetros hay que matizar que el fenómeno de onda mucosa se da tanto en la fase de abierto como en la de cierre, y de forma diferente. Es por ello que se estudia de forma separada la onda mucosa en cada una de estas fases.

- **P15 (MW Ind. Closure).** (Unidades Relativas). Da un valor relativo a la cantidad de onda mucosa observada en el borde libre de los pliegues vocales durante la fase de cerrado (Figura 47).

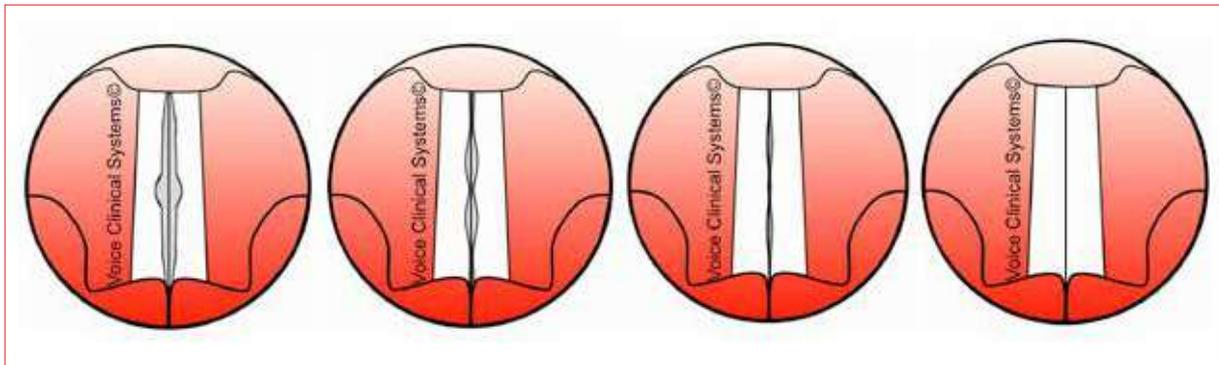


Figura 47

- **P16 (MW Ind. Opening).** (Unidades Relativas) Da un valor relativo a la cantidad de onda mucosa observada en el borde libre de los pliegues vocales durante la fase de abriendo (Figura 48). Mide la onda mucosa generada para conseguir el máximo de abierto. Este valor aparece comparado con el valor de onda mucosa esperado según el sexo y la edad del paciente (umbral de normalidad y umbral de alteración funcional).

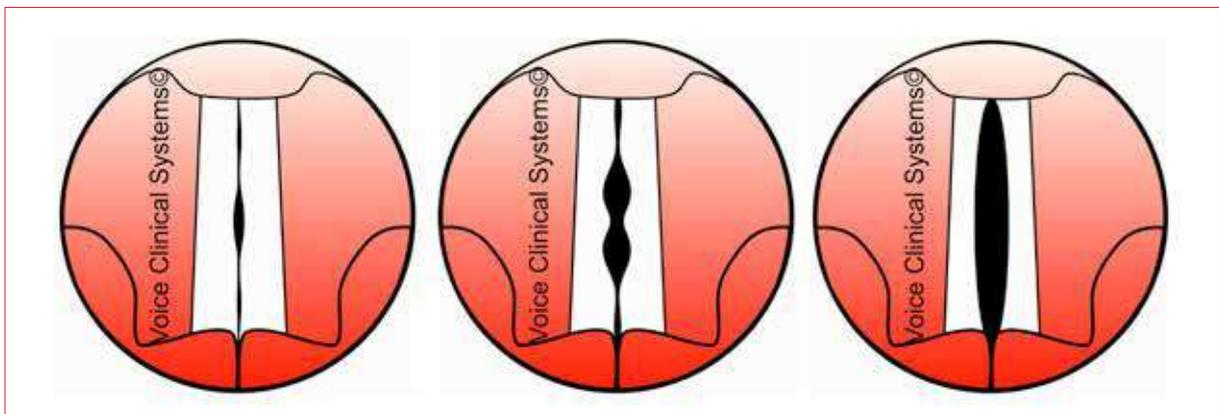


Figura 48

- **P17 (Adequacy ratio MW closure).** (Unidades Relativas). Da un valor correspondiente a la desviación de la onda mucosa en la fase de cerrado. La onda mucosa puede presentar variaciones dentro de la normalidad, por ello se ofrecen unos umbrales de normalidad y de límite de normalidad (Figura 49). Cuando la onda mucosa presenta valores superiores al valor superior del umbral de alteración funcional está indicando alta probabilidad de lesión edematosa. Cuando el valor es inferior que al valor inferior del umbral de alteración funcional está indicando falta de onda mucosa por tensión o fijación.
- **P18 (Adequacy ratio MW opening).** (Unidades Relativas) Da un valor correspondiente a la desviación de la onda mucosa en la fase de abriendo. La onda mucosa puede presentar variaciones dentro de la normalidad, por ello se ofrecen unos umbrales de normalidad y de límite de normalidad (Figura 49). Cuando la onda mucosa presenta valores superiores al valor superior del umbral de alteración funcional está indicando alta probabilidad de lesión edematosa. Cuando el valor es inferior que al valor inferior del umbral de alteración funcional está indicando falta de onda mucosa por tensión o fijación.

**!!**

Esta diferenciación es muy importante ya que a veces, dependiendo del tipo de lesión y de la estrategia compensatoria de fonación del paciente, la alteración de la onda mucosa queda reflejada con una mayor afectación de la fase de cerrando y en otras ocasiones en la fase de abierto.

**Por ejemplo:** Hay casos de Edema de Reinke que cursan con gran tensión en cierre en los que el efecto aumentado de la onda mucosa queda reflejado principalmente en la fase de abriendo.

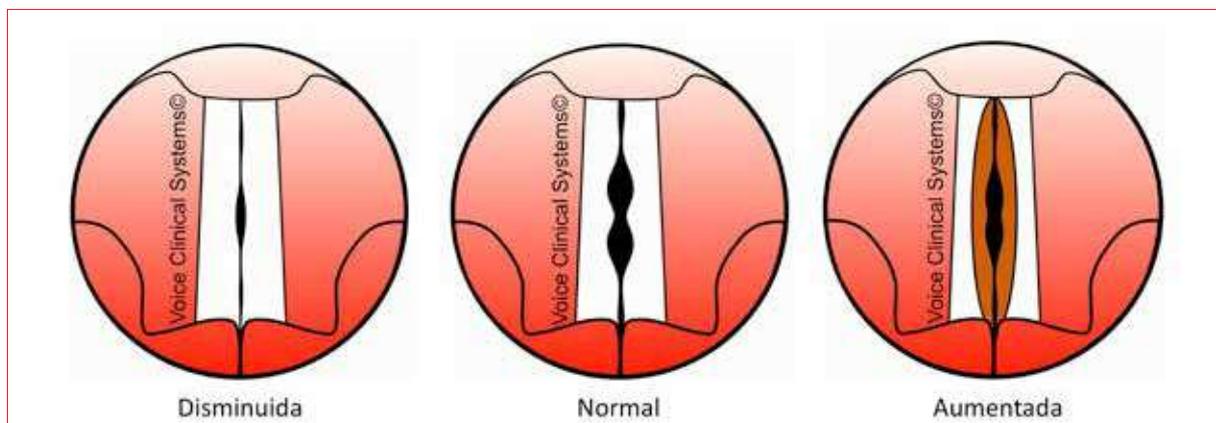


Figura 49

[SET I] (Mass correlates)

Son dos parámetros relacionados con el efecto masa. Uno de ellos correlaciona con la presencia de masa consolidada y el otro con la presencia de un contacto que todavía no ha generado en masa consolidada, es de poco tamaño o está compensada en la fonación.

- **P19 (Mass Consolidation Ind.).** (Unidades Relativas). Ofrece un valor predictor de las conductas fonatorias que están en el estadio previo a la formación o consolidación de masa. Este parámetro puede tomar valores muy altos cuando la masa está consolidada, pero su tamaño todavía no compromete de manera significativa el cierre glótico (Figura 50).

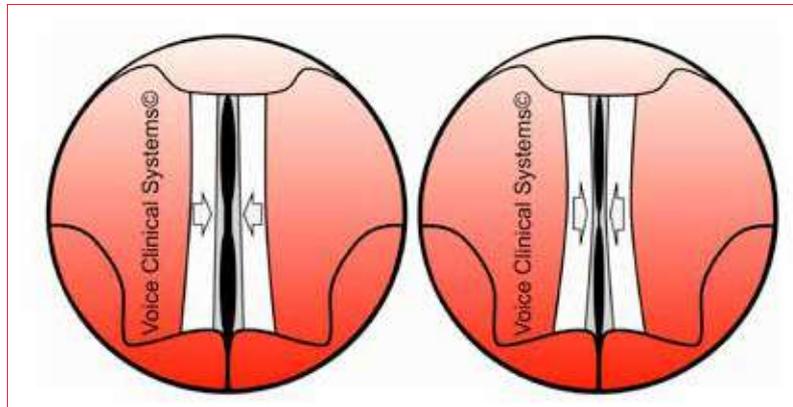


Figura 50

- **P20 (Mass Ind.).** (Unidades Relativas). Es un valor que correlaciona con la presencia de una masa consolidada. A mayor valor del índice mayor compromiso del cierre glótico (Figura 51). Si este valor es mayor que cero el valor de P21 hay que obviarlo, ya que la masa ya está consolidada.

Un valor mayor de cero para P20 indica un efecto masa, pero no si este es unilateral o bilateral.

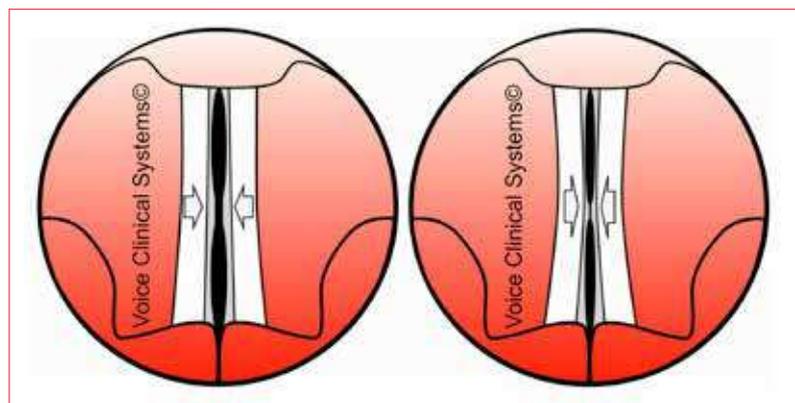


Figura 51

## Ejemplos [Alteration Index Report]

### Caso 7 - Parálisis Laríngea

				1ª VISITA	
* SET A (Fundamental Frequency)					
P01	F0	169,6	105 - 139	95 - 159	(Hz.) 
* SET J (Harmony in the movement of the edge)					
P02	Regularity	0,70	0,1 - 0,49	0,05 - 0,74	(r.u) 
P03	Asymmetry	1,9	0	0	
* SET L (Phases of the cycle)					
P04	Closed	22,7	50 - 73	28 - 77	(%) 
P05	Open	77,3	26 - 49	22 - 71	(%) 
P06	Opening	46,2	12 - 27	8 - 35	(%) 
P07	Closing	31,2	5 - 36	4 - 37	(%) 
* SET M (Muscular tension and stress)					
P08	Strain Ind.	1,5	1,49 - 13	0,69 - 45	(r.u) 
P09	Closing Func. Power	34,6	95 - 799	43 - 2100	(r.u) 
* SET N (Sufficiency of the closure)					
P10	Efficiency Ind.	0,0	1 - 2,2	0,5 - 2,6	(r.u) 
P11	Gap Amplitude	-0,032227	0	(-0,013)	(r.u) 
P12	Gap size	100,0	0	1 - 35	
* SET O (Tension with instability)					
P13	Tremor	61,9	4 - 17	2 - 30	(r.u) 
* SET P (Separation between edges)					
P14	Amplitude Ind.	0,4	0,25 - 1,5	0,1 - 2,2	(r.u) 
* SET Q (Mucosal wave and edema correlates)					
P15	MW Ind. Closing	0,0	170 - 520	90 - 630	(r.u) 
P16	MW Ind. Opening	276,9	15 - 89	7 - 155	(r.u) 
P17	Adequacy ratio MW closing	-100,0	(-18) - 54	(-56) - 90	(r.u) 
P18	Adequacy ratio MW opening	500,0	0	200	(r.u) 
* SET R (Mass correlates)					
P19	Mass Consolidation Ind.	20,3	<26	27 - 64	(r.u) 
P20	Mass Ind.	2,5	0	0	(r.u) 



ABDUCCIÓN



ADUCCIÓN

## Caso 8 - Parálisis Laríngea Rehabilitada

1ª VISITA		2ª VISITA		3ª VISITA		4ª VISITA	
169,6		166,4		159,8		157,5	
0,70		0,30		0,20		0,40	
1,9		0,0		0,0		0,0	
22,7		63,0		65,6		66,1	
77,3		37,0		34,4		33,9	
46,2		24,2		25,0		23,2	
31,2		12,8		9,4		10,7	
1,5		16,5		151,4		8,4	
34,6		1037,1		9927,7		557,9	
0,0		18,1		32,3		12,9	
-0,032227		0,000000		0,000000		0,000000	
100,0		0,0		0,0		0,0	
61,9		92,9		9,9		40,0	
0,4		1,4		5,5		0,8	
0,0		504,2		196,7		396,4	
276,9		96,6		50,0		69,6	
-100,0		166,7		0,0		100,0	
500,0		300,0		100,0		200,0	
20,3		5,5		5,4		31,1	
2,5		0,0		0,0		0,0	



1ª VISITA



2ª VISITA



3ª VISITA



4ª VISITA

## Caso 9 - Edema Reinke

		PRE-CIRUGÍA				POST-CIRUGÍA			
• SET A		(Fundamental frequency)							
P01	FO	108,6	180 - 240	160 - 260	(Hz.)		<table border="1"><tr><td>196,9</td><td></td></tr></table>	196,9	
196,9									
• SET J		(Harmony in the movement of the edge)							
P02	Regularity	0,30	0,15 - 0,44	0,05 - 0,54	(r.u)		<table border="1"><tr><td>0,20</td><td></td></tr></table>	0,20	
0,20									
P03	Asymmetry	0,0	0	0			<table border="1"><tr><td>0,0</td><td></td></tr></table>	0,0	
0,0									
• SET J		(Phases of the cycle)							
P04	Closed	76,3	55 - 70	50 - 75	(%)		<table border="1"><tr><td>54,0</td><td></td></tr></table>	54,0	
54,0									
P05	Open	23,7	30 - 45	25 - 50	(%)		<table border="1"><tr><td>46,0</td><td></td></tr></table>	46,0	
46,0									
P06	Opening	15,5	30 - 35	15 - 40	(%)		<table border="1"><tr><td>36,6</td><td></td></tr></table>	36,6	
36,6									
P07	Closing	8,3	8 - 11	6,5 - 12,5	(%)		<table border="1"><tr><td>9,4</td><td></td></tr></table>	9,4	
9,4									
• SET J		(Muscular tension and stress)							
P08	Strain Ind.	2,3	1,0 - 26	0,46 - 44	(r.u)		<table border="1"><tr><td>2,6</td><td></td></tr></table>	2,6	
2,6									
P09	Closing Func. Power	173,2	80 - 749	40 - 1360	(r.u)		<table border="1"><tr><td>138,4</td><td></td></tr></table>	138,4	
138,4									
• SET J		(Sufficiency of the closure)							
P10	Efficiency Ind.	8,2	1,0 - 1,60	0,70 - 1,80	(r.u)		<table border="1"><tr><td>9,5</td><td></td></tr></table>	9,5	
9,5									
P11	Gap Amplitude	0,000000	0	(-0,005)	(r.u)		<table border="1"><tr><td>0,000000</td><td></td></tr></table>	0,000000	
0,000000									
P12	Gap size	0,0	0	1 - 32			<table border="1"><tr><td>0,0</td><td></td></tr></table>	0,0	
0,0									
• SET J		(Tension with instability)							
P13	Tremor	36,7	2,0 - 8,0	1,0 - 21	(r.u)		<table border="1"><tr><td>4,0</td><td></td></tr></table>	4,0	
4,0									
• SET J		(Separation between edges)							
P14	Amplitude Ind.	0,3	0,20 - 1,10	0,09 - 2,20	(r.u)		<table border="1"><tr><td>0,4</td><td></td></tr></table>	0,4	
0,4									
• SET J		(Mucosal wave and edema correlates)							
P15	MW Ind. Closing	1067,7	190 - 330	130 - 370	(r.u)		<table border="1"><tr><td>216,1</td><td></td></tr></table>	216,1	
216,1									
P16	MW Ind. Opening	61,9	20 - 65	10 - 100	(r.u)		<table border="1"><tr><td>73,2</td><td></td></tr></table>	73,2	
73,2									
P17	Adequacy ratio MW closing	366,7	(-10) - 60	(-40) - 90	(r.u)		<table border="1"><tr><td>33,3</td><td></td></tr></table>	33,3	
33,3									
P18	Adequacy ratio MW opening	300,0	0 - 100	200	(r.u)		<table border="1"><tr><td>100,0</td><td></td></tr></table>	100,0	
100,0									
• SET J		(Mass correlates)							
P19	Mass Consolidation Ind.	117,0	< 26	27 - 50	(r.u)		<table border="1"><tr><td>18,1</td><td></td></tr></table>	18,1	
18,1									
P20	Mass Ind.	0,0	0	0	(r.u)		<table border="1"><tr><td>0,0</td><td></td></tr></table>	0,0	
0,0									

## Caso 10 - Pólipo Unilateral

				PRE-CIRUGÍA	POST-CIRUGÍA
* SETA (Fundamental Frequency)					
P01	FO	206,1	180 - 240	160 - 260 (Hz.)	171,6
* SETJ (Harmony in the movement of the edge)					
P02	Regularity	0,00	0,15 - 0,44	0,05 - 0,54 (r.u.)	0,30
P03	Asymmetry	0,0	0	0	0,0
* SETL (Phases of the cycle)					
P04	Closed	20,6	55 - 70	50 - 75 (%)	72,0
P05	Open	79,4	30 - 45	25 - 50 (%)	28,0
P06	Opening	46,3	30 - 35	15 - 40 (%)	19,8
P07	Closing	33,2	8 - 11	6,5 - 12,5 (%)	8,2
* SETI (Muscular tension and stress)					
P08	Strain Ind.	1,4	1,0 - 26	0,46 - 44 (r.u.)	5,2
P09	Closing Func. Power	27,8	80 - 749	40 - 1360 (r.u.)	376,7
* SETJ (Sufficiency of the closure)					
P10	Efficiency Ind.	1,1	1,0 - 1,60	0,70 - 1,80 (r.u.)	9,1
P11	Gap Amplitude	0,000000	0	(-0,005) (r.u.)	-0,020233
P12	Gap size	0,0	0	1 - 32	46,5
* SETL (Tension with instability)					
P13	Tremor	4,9	2,0 - 8,0	1,0 - 21 (r.u.)	9,3
* SETL (Separation between edges)					
P14	Amplitude Ind.	0,8	0,20 - 1,10	0,09 - 2,20 (r.u.)	0,4
* SETL (Mucosal wave and edema correlates)					
P15	MW Ind. Closing	20,6	190 - 330	130 - 370 (r.u.)	231,1
P16	MW Ind. Opening	231,3	20 - 65	10 - 100 (r.u.)	19,8
P17	Adequacy ratio MW closing	-66,7	(-10) - 60	(-40) - 90 (r.u.)	7,0
P18	Adequacy ratio MW opening	400,0	0 - 100	200 (r.u.)	0,0
* SETL (Mass correlates)					
P19	Mass Consolidation Ind.	0,0	< 26	27 - 50 (r.u.)	9,1
P20	Mass Ind.	5,1	0	0 (r.u.)	0,0

Puede encontrar más casos clínicos o puede publicar los suyos en “Notes of Voice Clinical Training”

Es una revista especializada que Voice Clinical Systems® pone a disposición de los profesionales de la voz como elemento de formación continua, de investigación y marco perfecto para el intercambio de experiencias en el estudio de las alteraciones de la biomecánica de los pliegues vocales.

**Visite: [www.voicecs.com](http://www.voicecs.com)**

## Imbalance Profile [R3]

### *(Perfil de desequilibrio)*

Es un estudio que analiza el perfil de la voz de forma global en base a la tendencia que muestra en relación a 7 parámetros (A01, A02, A03, A03, A04, A05, A06, A07).

Según la tendencia que muestra el gráfico se puede orientar la decisión referente a la patología esperada y los factores que la caracterizan. Por ejemplo, si una voz se caracteriza por presencia de masa, disminución de la onda mucosa y alteración de la fase de abierto, es muy probable que presente un pólipo. Igualmente permite llamar la atención demandando un estudio más cuidadoso cuando el gráfico muestra tendencia por determinados parámetros (Ver más adelante Warning Gap).

Para representar esta tendencia se muestra un gráfico radial que permite estudiar los valores en relación a un punto central, que representa la “normalidad ideal”, y unos puntos periféricos que muestran la mayor tendencia (desviación) hacia un determinado parámetro (Ver Figura 45).

La representación gráfica incluye dos tipos de parámetros (Ver Figura 52):

- **Parámetros Unipolares.** Estos parámetros toman valores crecientes desde cero que indican una consolidación de la alteración por aumento del efecto asociado a dicho parámetro: aumento del efecto masa, de la asimetría o del gap.
- **Parámetros Bipolares.** Son parámetros cuyos valores se desplazan en dos sentidos opuestos, representado un aumento o disminución del efecto asociado a dicho parámetro.

La representación radial utiliza determinados parámetros incluidos en el informe [R2], a partir de los mismos realiza una estimación del efecto que tienen en la eficacia glótica y en la voz. Dando origen a 7 parámetros nuevos, con gran capacidad para representar la discapacidad vocal del paciente.

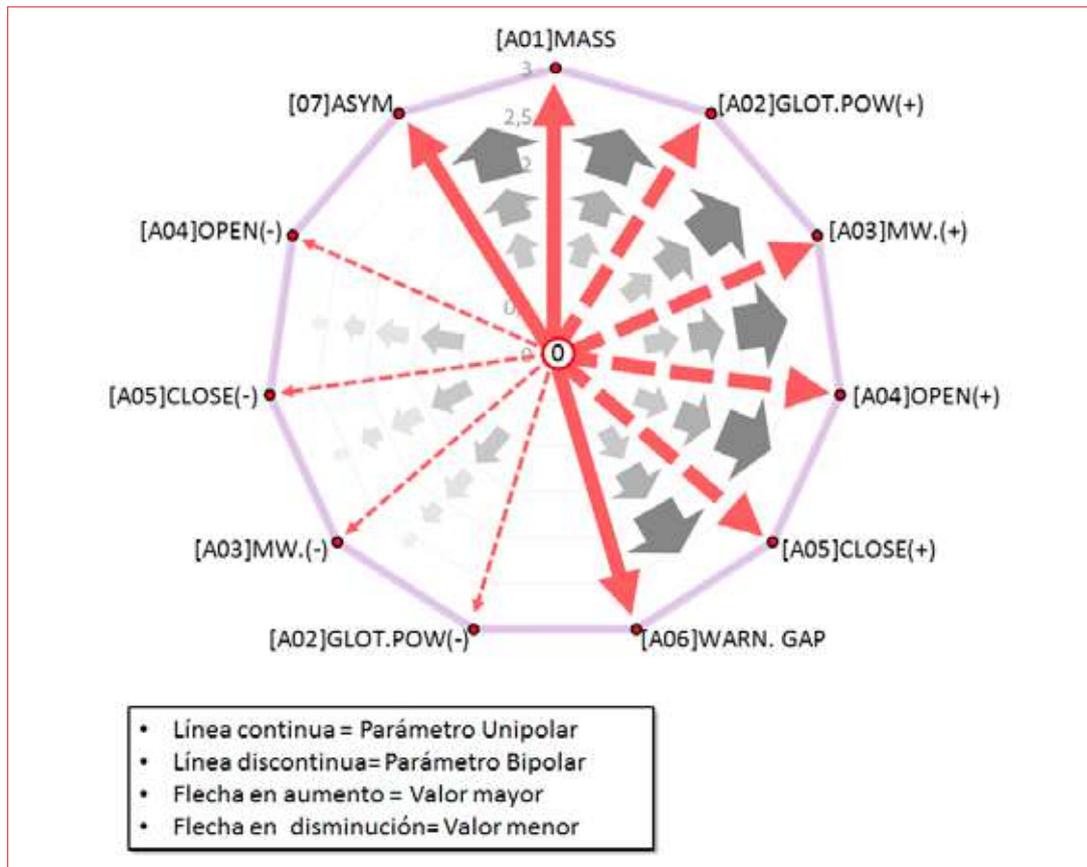


Figura 52

El gráfico está marcado por una división que va de 0 a 3. Siendo cero lo más cercano a la normalidad y 3 el grado máximo de desequilibrio para ese parámetro. Es decir, un valor de 3 indica que ese parámetro está muy consolidado y es un rasgo diferenciador.

Revisión de los parámetros incluidos en el gráfico que ofrece el Imbalance Profile:

### A01 [MASS] (Mass Effect)

Tipo de parámetro: Unipolar

El parámetro únicamente toma valores en un sentido, hacia valores que ofrecen una mayor correlación del efecto masa.

Se corresponde con el modo de representar e interpretar la consolidación de la presencia del efecto masa (Ver los parámetros P19 Y P29 descritos para el informe [R2]). Este parámetro se mueve, al igual que todos, en valores comprendidos entre 0 y 3, significando los siguientes:

- Valor 0: No hay efecto masa como rasgo diferenciador de la voz.
- Valor 1: Sospecha de efecto masa que empieza a incidir en la voz. Puede ser que la masa todavía no está consolidada, pero hay una zona de impacto. Se recomienda estudio detallado.
- Valor 2: Efecto masa presente con alteración moderada de la dinámica glótica.
- Valor 3: Efecto masa muy presente y con alteración marcada de la dinámica glótica.

## A02 [GLOT POW] (Glottal Power)

Tipo de parámetro: Bipolar

Represente la capacidad que tienen los pliegues glóticos para producir una voz efectiva mantenida en el tiempo en relación a la tensión empleada.

- Cuando este valor está aumentado la voz muestra tendencia hacia GLOT. POW. (+). Es decir, la voz es muy tensa, exageradamente eficiente y capaz de mantener una gran fuerza glótica (bien por patrón fonatorio o compensatorio por la presencia de una lesión).
  - *A modo de ejemplo: Sería aquella persona capaz de levantar una pesa de 20 kg y mantenerla durante mucho tiempo.*
- Cuando el valor está disminuido la voz muestra tendencia hacia GLOT. POW. (-). Es decir, la voz puede tener fuerza, pero no es capaz de mantenerla en el tiempo, lo cual es una voz que se agotará antes y no será eficaz para la producción de la voz o para compensar una lesión.
  - *A modo de ejemplo: Sería aquella persona capaz de levantar una pesa de 20 kg pero no puede mantenerla mucho y rápidamente se le caería.*

## A03 [MW] (Mucosal Wave)

Tipo de parámetro: Bipolar

Este parámetro correlaciona la alteración de la onda mucosa en base al grado de compromiso que tiene con el cierre glótico. Así el parámetro muestra dos extremos:

- A03 MW (+). Los valores de 3 muestran una alteración significativa de la onda mucosa con alteración de la dinámica glótica por un aumento de la onda mucosa asociada a la fase de cerrado o abriendo.

- A03 MW (-). Los valores de 3 muestran una gran tensión o fijación de la mucosa que afecta de forma significativa al cierre glótico. En este caso la alteración de la onda mucosa hace referencia a la fase de cerrado.

Es importante recordar, como ya se ha establecido en apartado anteriores de este manual, que el efecto y su alteración es estudiado de forma separada en fase de cerrado y abriendo. Así, como se muestra en la Figura 53 podemos encontrar un caso con valor máximo simultáneamente para MW (-) y para MW (+). Es decir, hay una reducción máxima de la onda mucosa en cerrado y gran presencia en abriendo. Este caso se analizará más detenidamente en el apartado “Ejemplo” al finalizar este bloque.

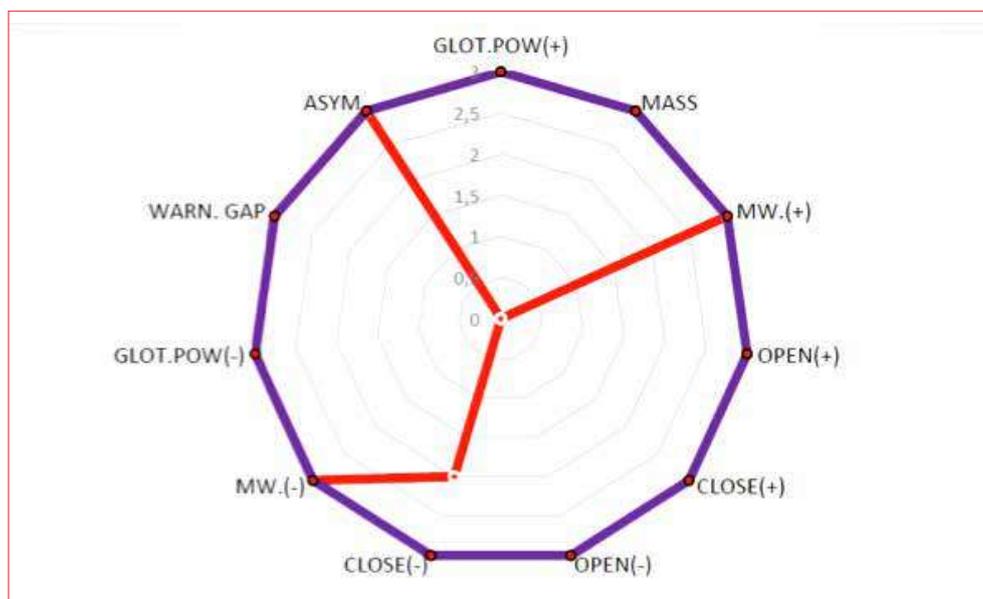


Figura 53

## A04 [OPEN]

Tipo de parámetro: Bipolar

Hace referencia al grado de afectación de la fase de abierto y su compromiso en el cierre glótico.

- A04 OPEN (+). Valores con tendencia hacia este extremo indican una fase de abierto aumentada y con compromiso creciente del cierre glótico entre 0 y 3.
- A04 OPEN (-). Valores con tendencia hacia este extremo indican una fase de abierto disminuida.

## A05 [CLOSE]

Tipo de parámetro: Bipolar

Hace referencia al grado de afectación de la fase de cerrado y su compromiso en el cierre glótico.

- A05 CLOSE (+). Valores con tendencia hacia este extremo indican una fase de cerrado está aumentada y con compromiso creciente del cierre glótico entre 0 y 3.
- A05 CLOSE (-). Valores con tendencia hacia este extremo indican una fase de cierre disminuida.

## A06 [WARN. GAP] (Warning Gap)

Tipo de parámetro: Unipolar

Este parámetro se da con alteraciones que cursan con un Gap significativo, no confundir con la fase de abierto. Cuando este parámetro toma un valor máximo indica que es un GAP que requiere un estudio a fondo ya que podría estar alterada la dinámica de los aritenoides. Es una llamada de atención sobre el GAP y los valores de tensión asociados.

## A07 [ASYM] (Asymmetry)

Tipo de parámetro: Unipolar

Al igual que el parámetro anterior es una llamada de atención sobre la posible presencia de asimetría en la biomecánica de la voz, bien por dinámica o por efecto masa.

## Profile Dynamics Study [R3]

*(Estudio del perfil dinámico)*

A través de este estudio se puede simular la dinámica de los bordes libres de los pliegues vocales y establecer una representación visual del GAP asociado. Para ello se ofrecen tres gráficos:

### [CLOSURE PROFILE] (Perfil de Cierre)

Ofrece un perfil de la dinámica de los bordes libre de los pliegues vocales durante la fase de cerrado, desde el inicio de esta fase hasta la consecución del cierre máximo. Establece el número de dinámicas de cierres que se asocian a la fase de cerrado en relación al tiempo de la fase y la consecución o no del cierre completo (Figura 54). A modo de ayuda en la interpretación con línea discontinua aparecen marcados el número de cierre esperados y el perfil dinámico esperado.

En la Figura 54 se muestra una fase de cerrado caracterizada por cinco dinámicas de cierre (aproximación) y un cierre máximo conseguido. Los dos bordes libres llegan a unirse y el valor del GAP asociado es cero.

### [OPENING PROFILE] (Perfil de abriendo)

Ofrece un perfil de la dinámica de los bordes libres de los pliegues vocales durante la fase de abriendo, desde el final de la fase de cerrado al final de la fase de abriendo. Igualmente establece el número de dinámica de separación asociadas a la fase de abriendo (Figura 55). A modo de ayuda en la interpretación con línea discontinua aparecen marcados el número de cierre esperados y el perfil dinámico esperado.

En la Figura 55 a lo esperado se muestra un gráfico correspondiente con una dinámica de cierre normal, tanto en el número de cierres como en el perfil dinámico. El perfil dinámico se ajusta al esperado, lo único es que tiene menor amplitud que el patrón ideal.

En la Figura 50, correspondiente al mismo paciente, se aprecia también normalidad, pero en este caso la amplitud es ligeramente superior. En conclusión se puede establecer que el paciente tiene una voz normal caracterizada por un cierre apretado y un abierto explosivo.

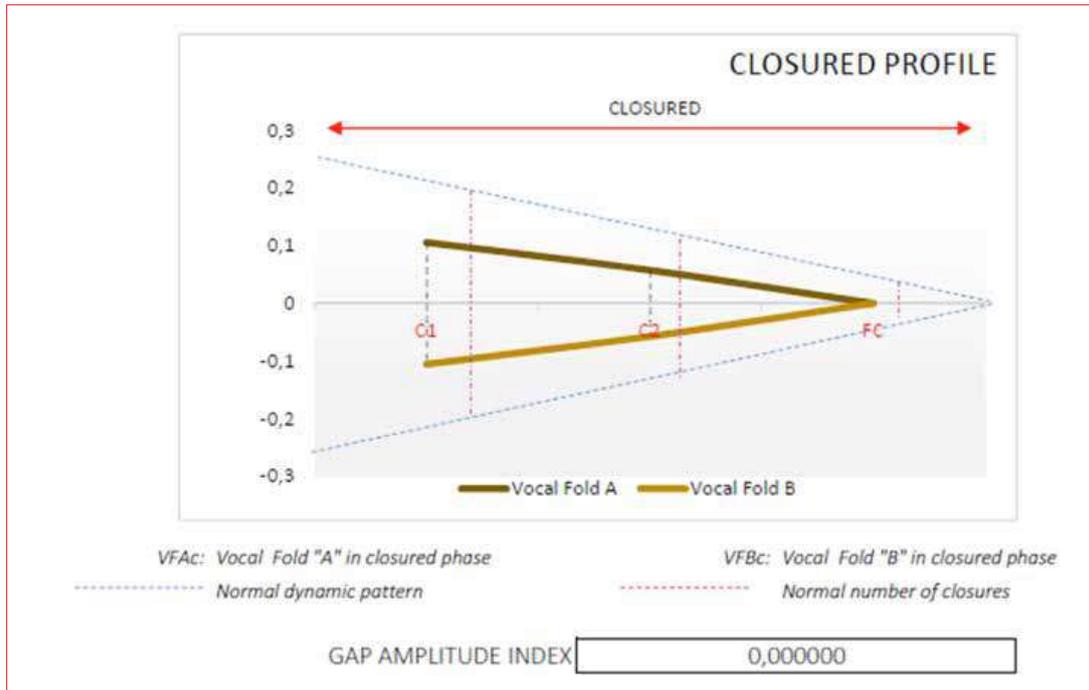


Figura 54

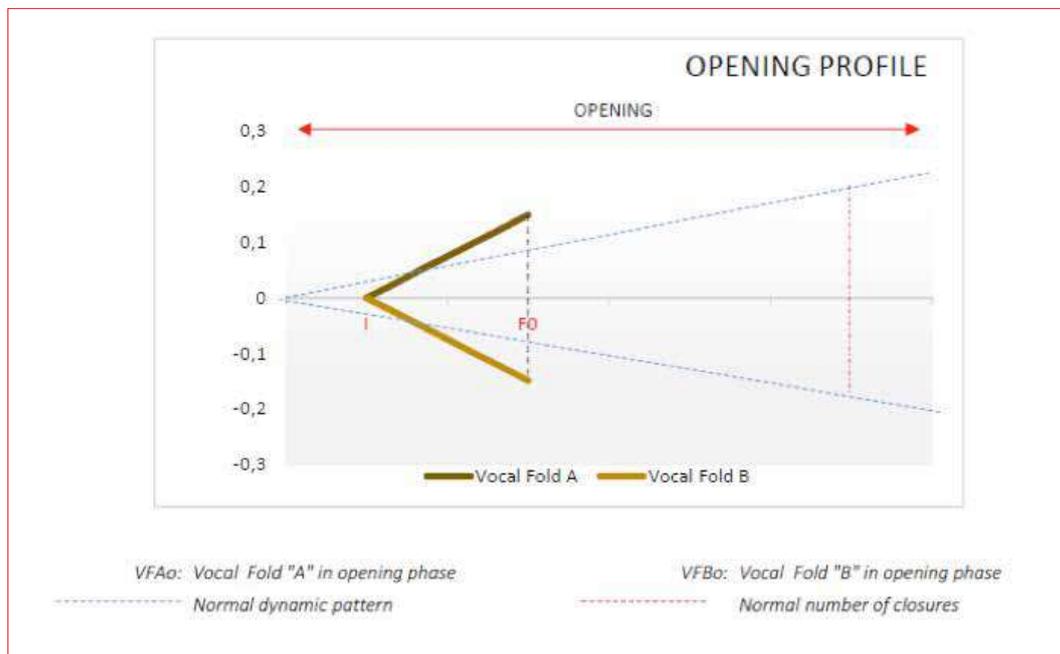


Figura 55

### [GAP SIZE]

Este gráfico permite establecer una representación visual del grado de afectación del GAP en relación a la fase de cerrado (Figura 56).

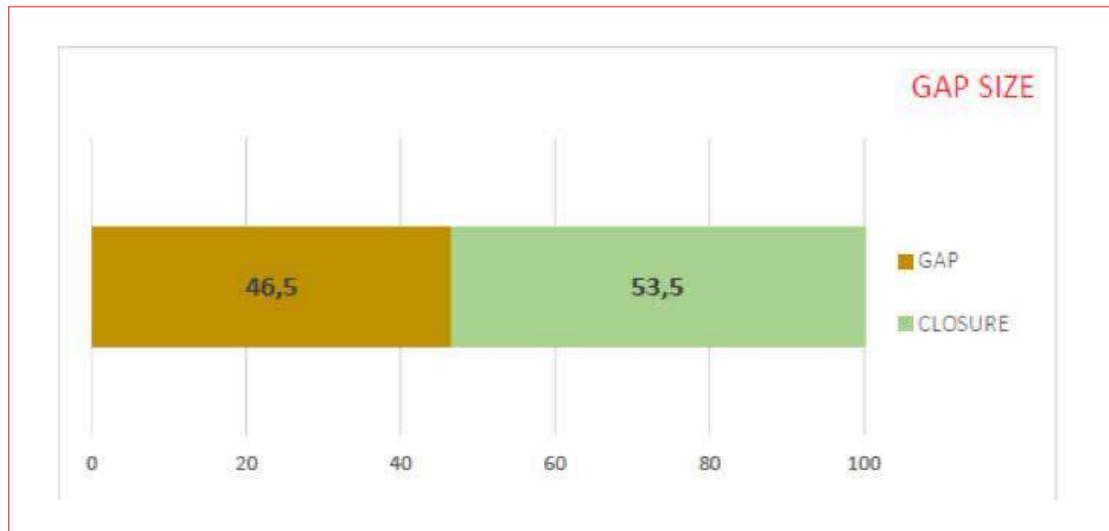
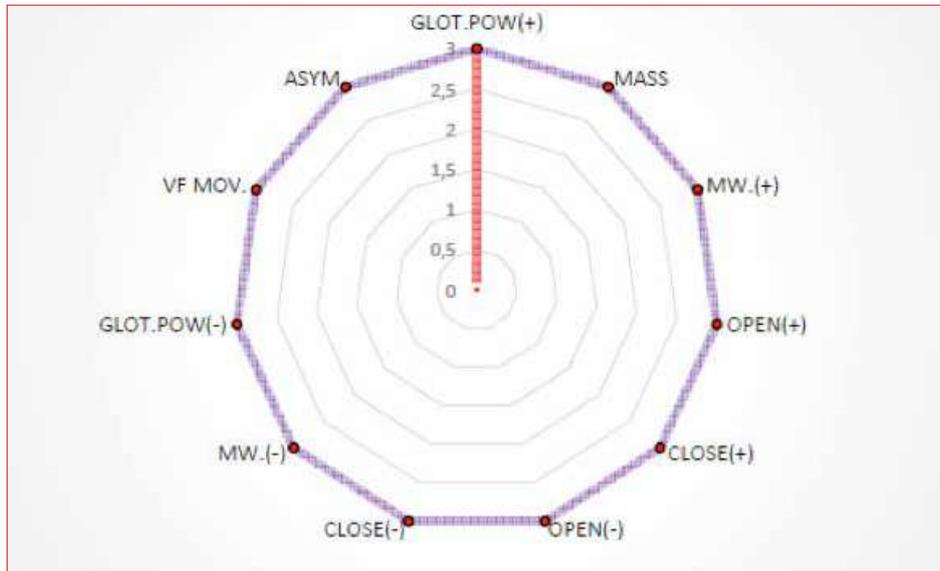


Figura 56

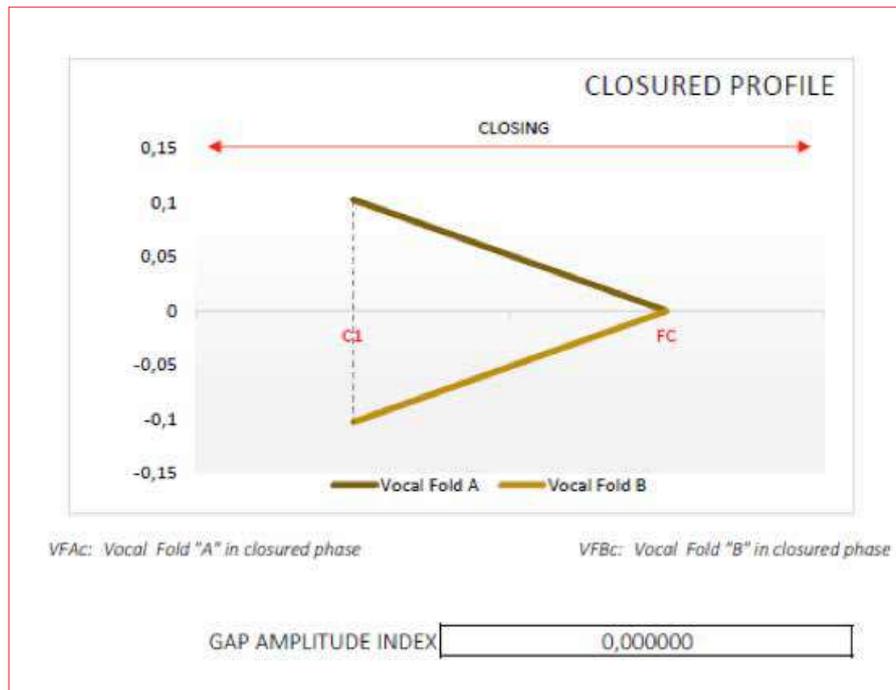
## Ejemplos [R3]

### Caso 11 - Hperfunción Glótica



Paciente femenino que acude a consulta por presentar disfonía ocasional. El gráfico radial muestra que la voz se caracteriza por una marcada hiperfunción glótica.

## Caso 11 - Hperfunción Glótica



La gran fuerza glótica queda reflejada en el perfil de cerrado, donde se aprecia un cierre conseguido rápidamente, completo (no hay GAP) y “explosivo”.

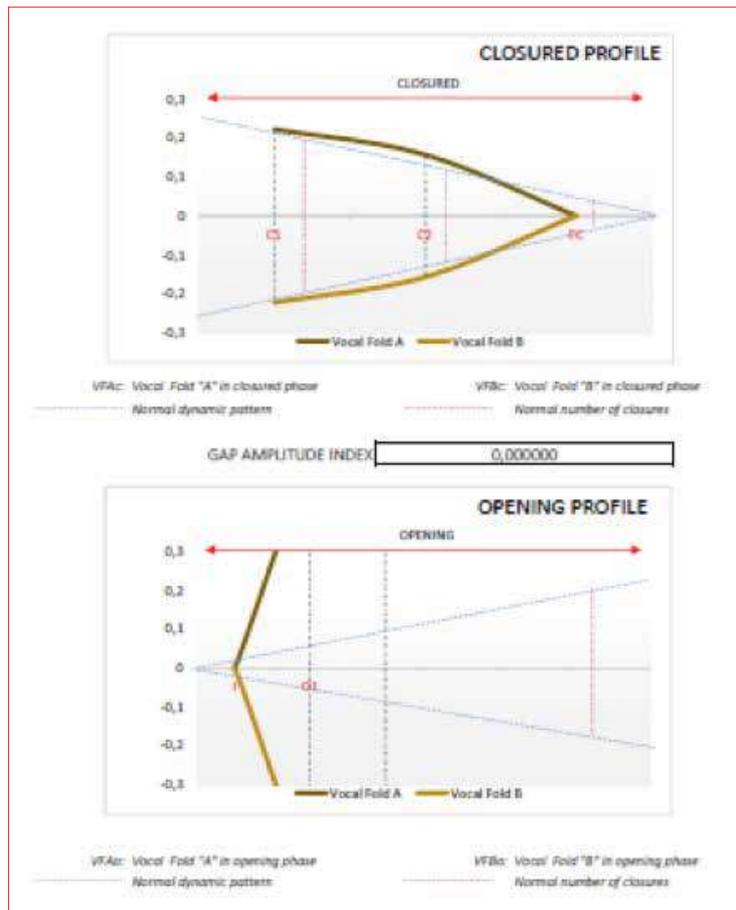
## Caso 12 - Polipo



Paciente femenino con pólipo de gran tamaño en el pliegue vocal izquierdo.

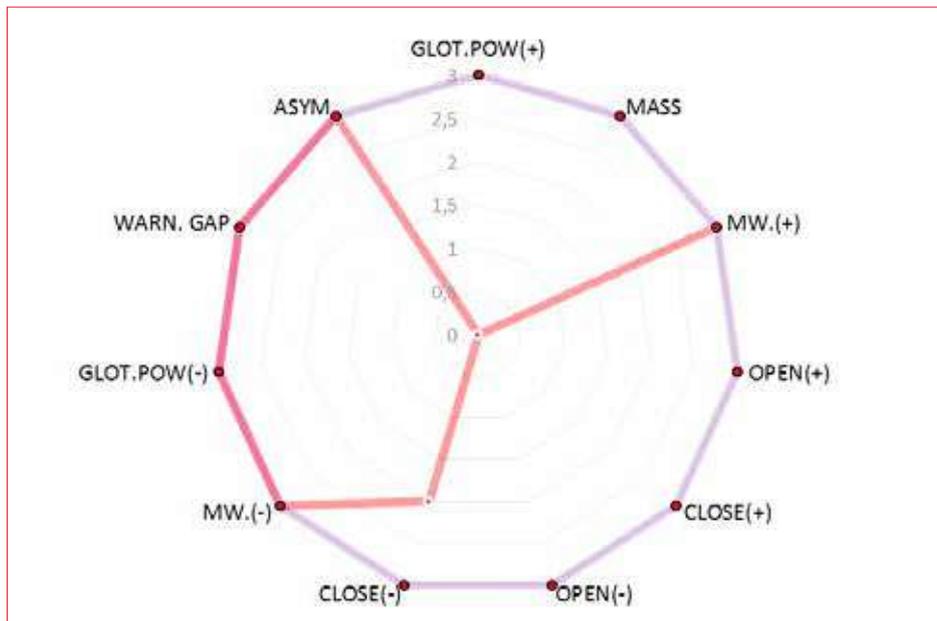
El análisis mediante el gráfico radial apunta hacia la presencia de masa, con una onda mucosa aumentada y asimetría. La fase de abierto está aumentada, fruto de la interposición de la masa. Y la fase de cierra está disminuida, como estrategia compensatoria para compensar la masa.

## Caso 12 - Polipo



El perfil dinámico muestra una fase de cierre mantenida con esfuerzo. Ya que supera en la parte media la línea de perfil esperado, consecuencia de la interposición de la masa. Se muestra un cierre glótico completo, ya que el pólipo se interpone en el espacio glótico taponándolo completamente, tal y como muestra la imagen. Sin embargo el abierto es muy explosivo.

## Caso 13 - Parálisis Cvi



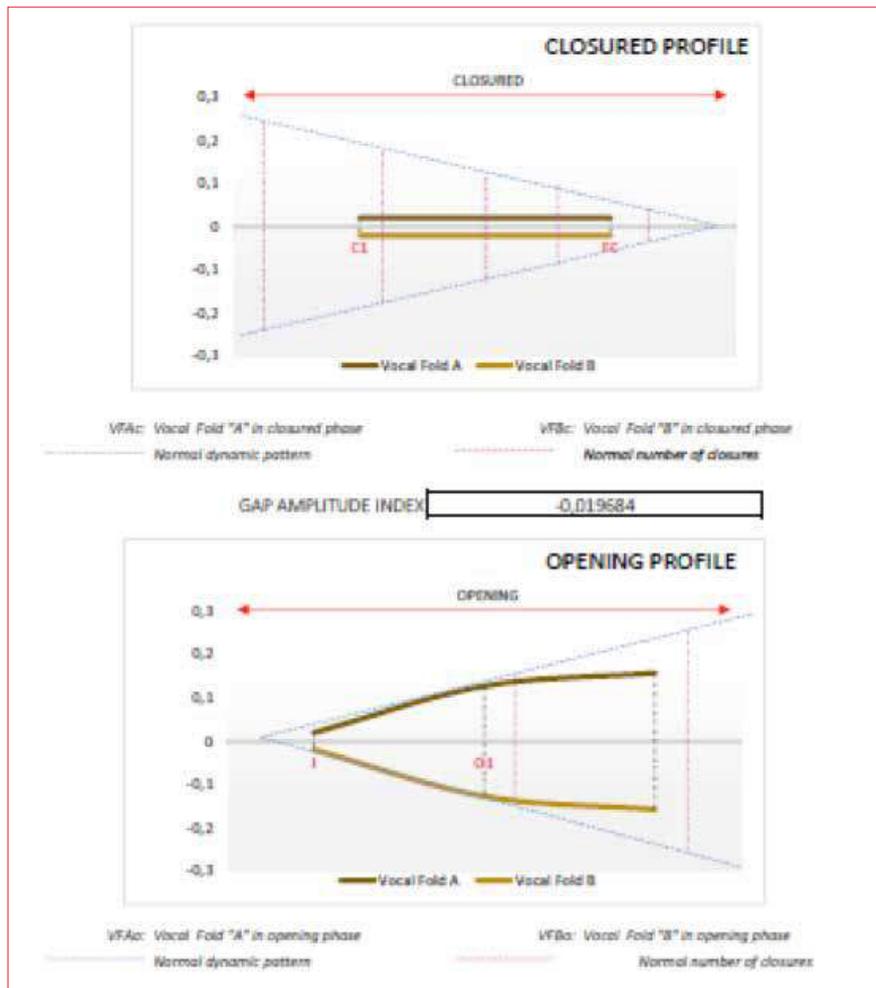
Se corresponde con el caso del paciente con parálisis de cuerda vocal izquierda expuesto en el caso 4. El gráfico radial indica un GAP significativo y asimetría que podría ser compatible con una alteración de la dinámica de cierre de las cuerdas vocales.



La voz es tensa en un intento por compensar el cierre, sin conseguirlo inicialmente tal y como muestra la imagen. Esto hace que la fuerza glótica no se pueda mantener (GLOT. POW. (-)), se agota.

La onda mucosa indica disminución y aumento. Esto es debido al movimiento asimétrico de las dos cuerdas vocales y a que el cierre todavía no ha sido compensado. Así el borde libre de una cuerda vocal está con gran tensión y de la afectada está muy relajado favoreciendo la onda mucosa en fase de abriendo.

### Caso 13 - Parálisis Cvi



El perfil dinámico muestra que el cierre es incompleto. El cierre está muy disminuido y sin dinámica de aproximación efectiva. El abierto es muy largo y parte de una apertura.

## Caso 13 - Parálisis Cvi



El estudio del GAP muestra la presencia de un defecto de cierre que afecta completamente a la fase de cerrado.

Puede encontrar más casos clínicos o puede publicar los suyos en “Notes of Voice Clinical Training”.

Es una revista especializada que Voice Clinical Systems® pone a disposición de los profesionales de la voz como elemento de formación continua, de investigación y marco perfecto para el intercambio de experiencias en el estudio de las alteraciones de la biomecánica de los pliegues vocales.

**Visite: [www.voicecs.com](http://www.voicecs.com)**



# ADECUACIÓN DE LOS PARÁMETROS BIOMECÁNICOS AL CICLO VOCAL

## ESTRUCTURA DE LOS PLIEGUES VOCALES

Los pliegues vocales se pueden valorar en un corte coronal en una serie de capas con una organización diferente desde el punto de vista mecánico e histológico. Esta diferenciación queda reflejada en la Tabla VI y en la Figura 57.

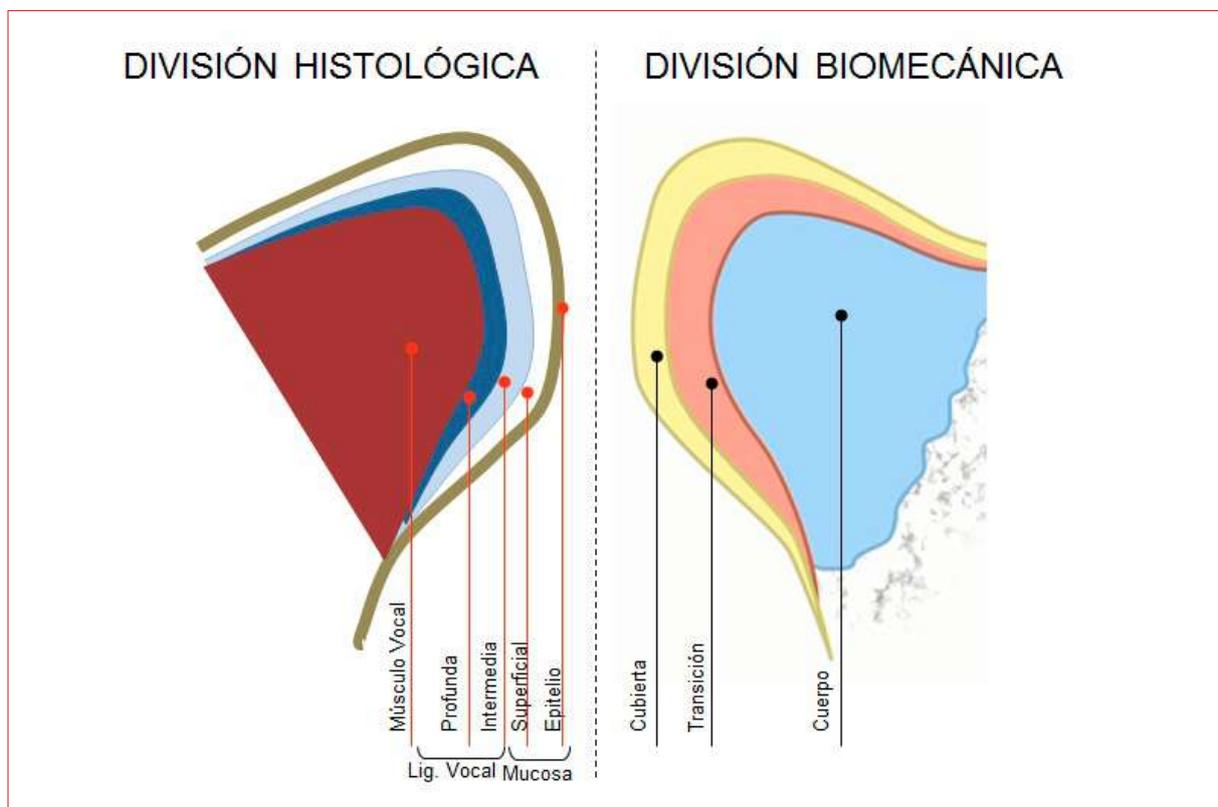


Figura 57

Diferenciación histológica		Modelo Cubierta-Cuerpo	
Epitelio		Mucosa	Cubierta
Lámina propia	Superficial		
	Intermedia	Ligamento vocal	Transición
	Profunda		
Tiroaritenoides		Músculo	Cuerpo

Tabla VI

## CICLO VOCAL

El ciclo vocal es la repetición de movimientos del borde libre de los pliegues vocales durante la fonación.

Es una repetición muy similar entre ciclos (cuasi periódica) si nos referimos a una voz normal.



Figura 58

## REPRESENTACIÓN DEL CICLO VOCAL

El ciclo vocal se puede representar de forma esquemática como una sucesión de fases en las que hay paso de aire entre los bordes libres de los pliegues vocales (abierto) y en las que no hay paso de aire (cerrado).

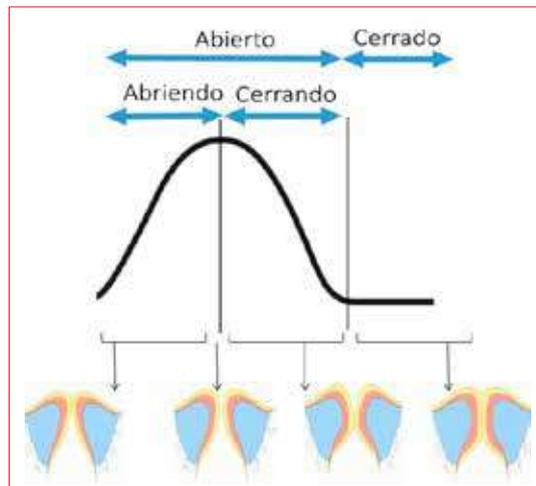


Figura 59

Además, la fase de abierto se puede dividir en dos; desde la fase de cerrado a la máxima apertura (fase de abriendo) y desde la máxima apertura a la fase de cerrado (fase de cerrando).

Las fases del ciclo se pueden representar, de manera esquemática:

- **[Fase 1].** Los pliegues vocales entran en contacto en la línea media por efecto de la musculatura aductora intrínseca de la laringe.

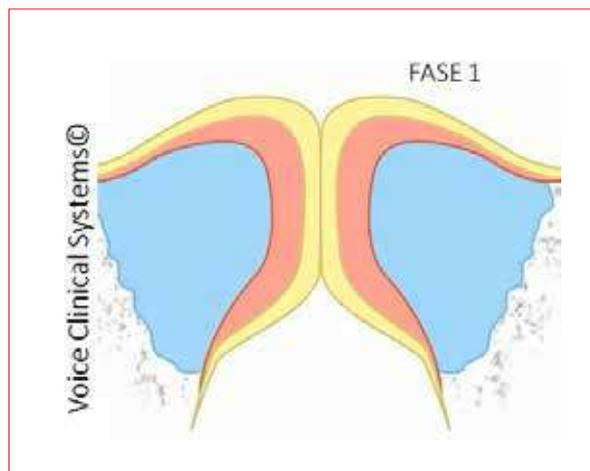


Figura 60

- **[Fase 2].** Al cerrar el espacio glótico se produce un aumento de la presión subglótica.

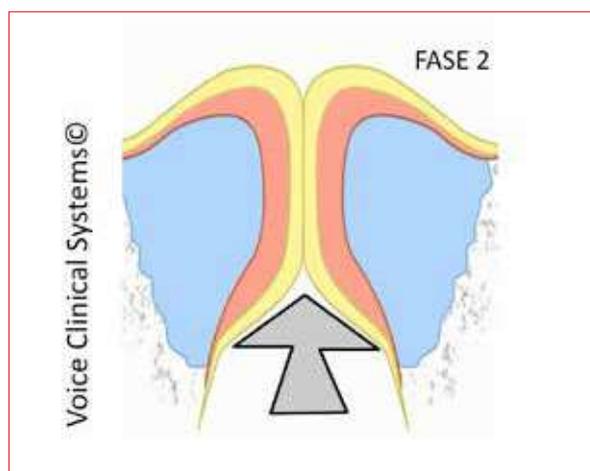


Figura 61

- **[Fase 3].** Ese aumento de presión llega un momento que vence el cierre de la cubierta de los pliegues vocales. Primero se abre el borde inferior de la cubierta de los pliegues vocales.

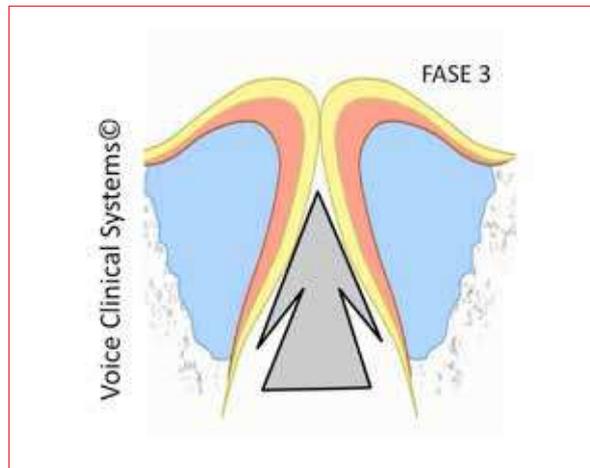


Figura 62

- **[Fase 4].** Después se abre el borde superior de la cubierta de los pliegues vocales.

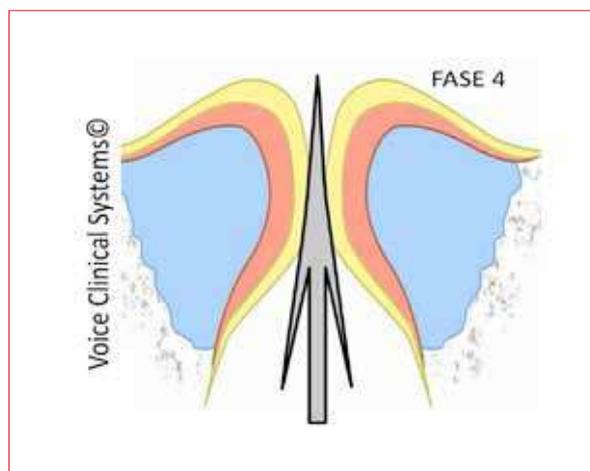


Figura 63

- **[Fase 5].** El paso de aire entre los pliegues vocales, debido a la presión subglótica, es rápido y según la ley de Venturi se produce una presión negativa entre los mismos y, gracias a las propiedades viscoelásticas de la cubierta, se inicia el cierre de los pliegues vocales, empezando por el borde inferior de la cubierta de los pliegues vocales.

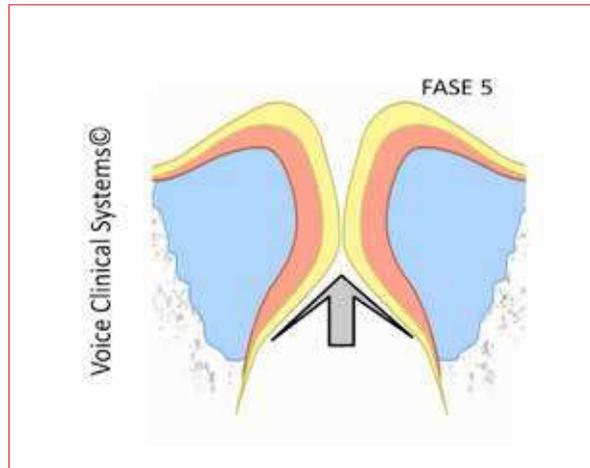


Figura 64

- **[Fase 6].** Y después se cierra el borde superior de la cubierta de los pliegues vocales, completando un ciclo.

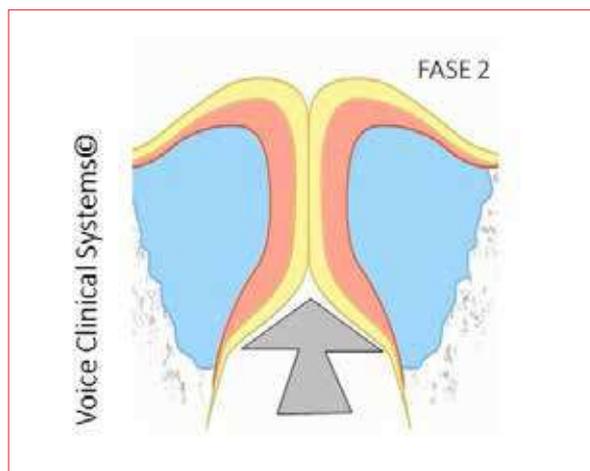


Figura 65

En el estudio de la voz, para entender correctamente la relación establecida entre la presión ejercida por la columna de aire, la fuerza del cierre glótico y las propiedades elásticas del borde libre hay que estudiar la amplitud (separación) que se produce entre los bordes con cada ciclo vocal. **(P14 [Amplitude Ind.]**).

## ONDA MUCOSA

---

Este ciclo vocal, cuando se ve con estroboscopia, videoquimografía, cámara de alta velocidad o cualquier otro método de imagen, se ve como una onda mucosa que se mueve por el borde libre de los pliegues vocales.

Se evidencia en el eje transversal, viendo como cierra primero el borde inferior del pliegue vocal y luego el superior, y también en el eje longitudinal, cerrando primero en unas zonas antes que en otras.

## FONACIÓN (GENERACIÓN DEL SONIDO)

---

La fonación se produce cuando los pliegues o cuerdas vocales están en aducción, esto es juntas cerrando el espacio glótico y producen cortes o ceses de flujo en la corriente de aire que impulsada desde la subglotis.

Estos ceses de flujo se dan en un número determinado por segundo, lo cual determina la frecuencia fundamental. Así decimos que a frecuencia fundamental es el número de ciclos vocales por segundo (\***P01 [Fundamental Frequency]**).

## IMPLICACIÓN MUSCULAR Y SU VALORACIÓN

---

La aproximación de los pliegues vocales se produce de forma activa por la contracción de varios músculos aductores:

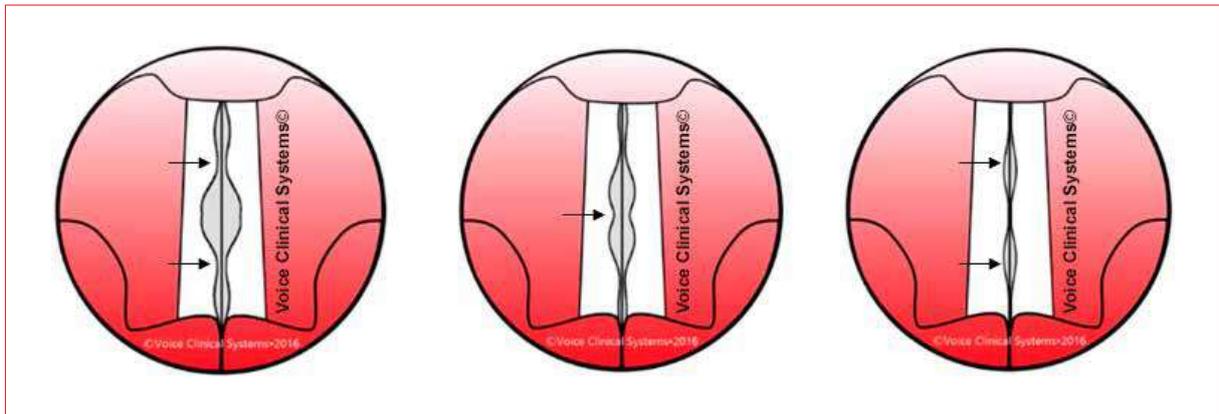
- Músculo Tiroaritenoides: acorta el pliegue vocal y relaja la membrana que lo recubre. Tensa los pliegues vocales.
- Músculo Interaritenoides: su contracción cierra la comisura posterior.
- Músculo Cricoaritenoides Lateral: produce una rotación medial de las apófisis vocales de los aritenoides.
- Músculo Cricotiroideo: estira el pliegue vocal y aumenta la tensión del mismo, produciendo tonos más agudos.

Inervados todos por el nervio recurrente laríngeo menos el cricotiroideo que es inervado por la rama externa del nervio laríngeo superior.

La acción muscular condiciona una tensión de cierre sobre el pliegue vocal, que de manera indirecta, podemos valorar (**P08 [Strain Ind.]**) y ver si se mantiene de manera adecuada durante el ciclo vocal (**P09 [Closing Func. Power]**). Dependiendo de la exigencia del trabajo muscular, este puede ir acompañado de cierta inestabilidad en un esfuerzo por mantener la tensión (**P13 [Tremor]**).

El fenómeno de onda mucosa tiene una repercusión directa en el sonido generado y en la calidad del mismo. Es por eso que su estudio se revela como esencial para el estudio de la patología. El estudio de la onda mucosa se puede abordar de la siguiente forma:

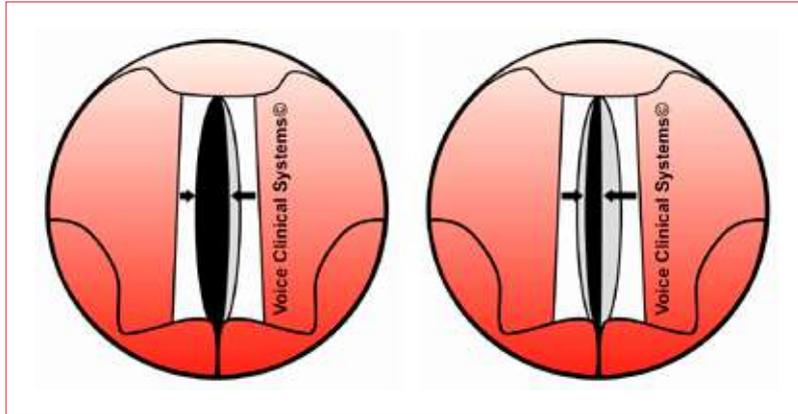
- Dinámica en sentido antero-posterior. Fenómeno que se produce entre la comisura anterior y la posterior de los pliegues vocales en aducción. En este plano se producen una serie de cierres intermedios que se producen en toda la longitud del pliegue vocal con cierta regularidad temporal. (**P02 [Regularity]**).



*Regularidad de los cierres intermedios previa al cierre máximo. En todas las figuras el borde superior del pliegue vocal está representado en blanco y el inferior en gris.*

Figura 66

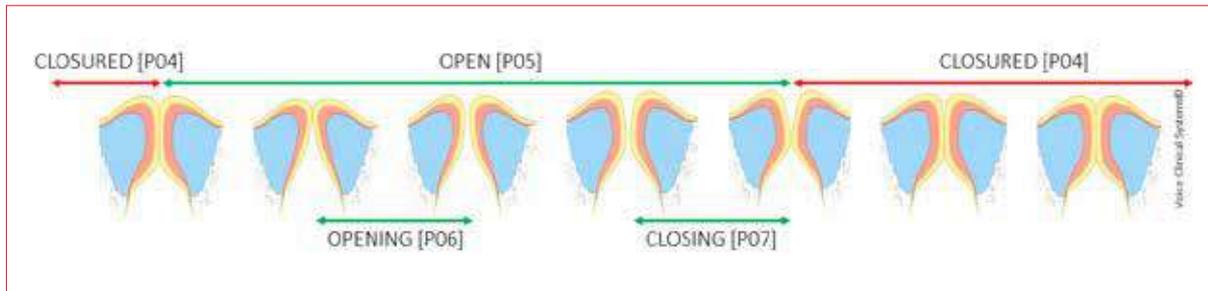
Igualmente desde una visión superior (estudio antero-posterior) se puede valorar la simetría de los pliegues vocales durante el movimiento de aproximación y separación (**P03 [Asymetry]**).



Simetría de la posición de los pliegues en los movimientos de apertura y cierre

Figura 67

- Dinámica en sentido caudal-craneal (inferior-superior). De esta forma podemos estudiar la propagación de la onda mucosa desde el borde inferior al superior.



Ciclo vocal y onda mucosa desde el borde inferior al superior.

Figura 68

Este estudio permite identificar la fase de cerrado (**P04 [Closure]**) y de abierto (**P05 [Open]**) en relación al ciclo completo. Además, es posible analizar la duración de las dos fase diferenciadas dentro del abierto, la fase de abriendo (**P06 [Opening]**) y la de cerrando (**P07 [Closing]**), igualmente en relación al ciclo completo.

Por tanto, es posible estudiar el ciclo vocal y la onda mucosa desde un punto de vista temporal, viendo la duración de las fases con respecto al ciclo completo, pero también valorar la “cantidad” de onda mucosa a la observada entre los bordes libres de los pliegues vocales, con valores en unidades relativas.

La valoración de la “cantidad” de onda mucosa es posible hacerlo diferenciando la identificada en la fase de cerrado (**P15 [MW Ind. Closure]**) y en la de abierto (**P16 [MW Ind. Opening]**). Es posible comparar estos valores obtenidos con los esperables en el grupo de normalidad según la edad y sexo, tanto en fase de cerrado (**P17 [Adequacy ratio MW closure]**), como en abriendo (**P18 [Adequacy ratio MW opening]**).

## COORDINACIÓN CIERRE-APERTURA

---

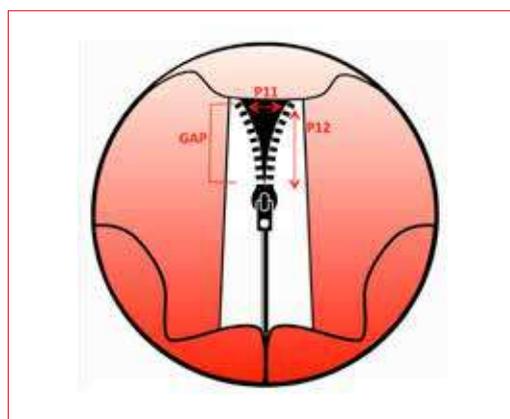
Se ha comentado que el momento de cierre es fundamental para aumentar la presión subglótica e iniciar un ciclo vocal efectivo y este momento se da principalmente por una correcta coordinación de la musculatura intrínseca.

Es necesario valorar que el cierre glótico es efectivo para aumentar la presión subglótica y que el abierto permita un paso de aire adecuado (**P10 [Efficiency Ind.]**).

## DEFECTO DE CIERRE: GAP GLÓTICO

---

Si no hay cierre completo se establece un diferencial o espacio entre las cuerdas, un gap glótico. El mismo se observa durante el cierre (con independencia del tipo y duración del abierto) y debe de ser medido y que se debe medir en amplitud (**P11 [Gap Amplitude]**) tanto en toda lo longitud del pliegue vocal (sentido antero-posterior) como a la separación entre bordes libres (de lado a lado) (**P12 [Gap Size]**).



Gap glótico

Figura 69

## DESEQUILIBRIO POR MASA

---

Uno de los factores que altera la vibración de los pliegues vocales es la presencia de un efecto masa que favorezca el desequilibrio en el movimiento, bien por asimetría (aumento de la masa en uno de los pliegues) o bien por alteración simétrica (aumento de la masa en ambos pliegues vocales en relación a la situación “normal”). Para valorar la patología es muy importante estudiar el efecto que una masa crea en el cierre glótico, como de masa consolidada (**P20 [Mass Ind.]**). Y más importante aún es identificar esos fenómenos de alteración de la masa o favorecedores de la misma antes de que se consoliden (**P19 [Mass Consolidation Ind.]**).

***¡GRACIAS POR CONFIAR EN VOICE CLINICAL SYSTEMS®!***

**[www.voicecs.com](http://www.voicecs.com)**