



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD
“CIUDAD SALUD”.

Ultrasonido laríngeo como método alternativo no
invasivo en la valoración de pacientes con disfonía
del Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad
Salud”

TESIS

Para obtener el grado de médico especialista en
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

PRESENTA:

Dra. Aguilar Ruiz Elisa Sarai

DIRECTOR DE TESIS

DR. FERNANDO PÉREZ GORDILLO



Tapachula, Chiapas, México. Agosto 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

DR. FERNANDO PÉREZ GORDILLO

Jefe del Servicio de Imagenología,
Profesor Titular del Curso de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.
Director de Tesis.
Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”
Tapachula, Chiapas

DR. SERGIO CONTRERAS LÓPEZ

Jefe de Enseñanza y Asesor de Tesis.
Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud”

FOLIO DE INVESTIGACIÓN

XXX

AGRADECIMIENTOS

A mis profesores **Dr. Fernando Pérez Gordillo, Dra. Verónica Coutiño Escobar, Dra. Aline Pérez Toledo, Dra. Carmen Martínez Hernández, Dr. Federico Arenas Cruz, Dra. Jacqueline Acuña Elías** y a todos los médicos que ayudaron durante esta etapa de formación compartiendo sus conocimientos, orientaciones, manera de trabajar, persistencia, paciencia, motivación, esfuerzo y dedicación para que yo llegara a mi objetivo, culminar mi especialidad, ganándose mi admiración y respeto. ¡Gracias maestros!

Gracias a los Dres. del servicio de Audiología, **Dra. Carolina Camacho, Dra. Ana Elisa Ramírez** y al **Dr. Humberto Montenegro** por el apoyo en la parte clínica y por permitirme trabajar con sus pacientes. Al **Dr. Sergio Contreras López** por el apoyo y la facilidad en la parte estadística y administrativa de este trabajo.

También agradezco a los **técnicos radiólogos y enfermeras** del servicio, por compartir sus conocimientos, su experiencia, sobre todo por su paciencia y todas las vivencias que compartimos juntos.

A mis padres: **Enrique Aguilar Muñoz y Lucía Ruiz Dimas**, por haberme forjado como la persona que soy; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos. Los amo, ¡gracias padre y madre!

A mis hermanos, **Luis y Deni**, y a mi sobrino **Mateo**, los cuales me apoyaron durante este largo proceso, los quiero mucho, gracias.

A todos mis amigos, por el apoyo incondicional, pero en especial a **Mirelle y Dinorha** que en los mejores y peores momentos nunca dejaron que desistiera de mi objetivo y siempre creyeron en mí, las amo. ¡Lol!

Y por último, un agradecimiento especial para mi esposo, **Hugo Esteban Guzmán** y mi bebe **Sarah**, los cuales amo con toda el alma y son mi inspiración y fuerza para ser mejor día a día, gracias por creer en mí y apoyarme todo este tiempo, los amo.

¡Gracias a todos por acompañarme en este gran viaje!

	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS	-5
ÍNDICE DE TABLAS	-6
ÍNDICE DE GRAFICAS	-7
RESUMEN	-8
ABSTRACT	-9
1. INTRODUCCIÓN	10
2. MARCO TEÓRICO	13
2.1 Anatomía de laringe	-13
2.2 Ultrasonido laríngeo	20
2.3 Disfonía	-27
3. JUSTIFICACIÓN	30
4. HIPÓTESIS	31
5. OBJETIVOS	32
5.1 Objetivo General	-32
5.2 Objetivos Específicos	-32
6. MATERIAL Y MÉTODOS	-33
7. RESULTADOS	-36
8. DISCUSIÓN	-41
9. CONCLUSIONES	-42
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

I. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía de laringe - - - - -	13
Figura 2. Cartílagos laríngeos - - - - -	14
Figura 3. Articulación cricoaritenoides - - - - -	15
Figura 4. Epiglotis y ligamento hioepiglótico - - - - -	16
Figura 5. Vista interior de la laringe y ligamento vestibular - - - - -	16
Figura 6. Músculos de la laringe - - - - -	17
Figura 7. Músculos y nervios de la laringe y articulación cricotiroides - - - - -	17
Figura 8. Vasos, nervios y ganglios linfáticos de laringe - - - - -	19
Figura 9. ramas laríngeas del nervio vago derecho - - - - -	20
Figura 10. Tipos de transductores - - - - -	21
Figura 11. Triángulo anterior del cuello - - - - -	22
Figura 12. Planos de abordaje ecográfico - - - - -	22
Figura 13. Anatomía de laringe por USG - - - - -	23
Figura 14. Eje axial de la región suprahioides - - - - -	23
Figura 15. Corte axial a nivel del hioides - - - - -	24
Figura 16. Corte axial a nivel infrahioides - - - - -	24
Figura 17. Corte axial a nivel del cartílago tiroides - - - - -	24
Figura 18. Corte axial a nivel del cartílago cricoides - - - - -	25
Figura 19. Ecografía sagital del cuello - - - - -	25
Figura 20. Corte transversal a nivel del tiroides - - - - -	26
Figura 21. Corte axial a nivel de las cuerdas vocales - - - - -	26
Figura 22. Vista axial de las cuerdas vocales - - - - -	26
Figura 23. Ecografía en modo M - - - - -	27

II. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de pacientes por sexo y grupo etario -----	36
Tabla 2. Estructuras visualizadas por ultrasonido -----	37
Tabla 3. Porcentaje de cartílagos calcificados -----	38
Tabla 4. Porcentaje de movilidad cordal -----	39
Tabla 5. Inmovilidad cordal -----	39
Tabla 6. Causas de disfonía -----	40

III. ÍNDICE DE GRÁFICAS

Grafico 1. Distribución de pacientes por sexo y grupo etario - - - - -	36
Grafico 2. Estructuras visualizadas por ultrasonido - - - - -	37
Grafico 3. Porcentaje de cartílagos calcificados - - - - -	38
Grafico 4. Porcentaje de movilidad cordal - - - - -	39
Grafico 5. Inmovilidad cordal - - - - -	39
Grafico 6. Causas de disfonía - - - - -	40

RESUMEN

Antecedentes. La voz puede ser afectada a cualquier edad, y por muy diversas patologías condicionando *disfonía*. Al tratarse de un síntoma relacionado con la laringe ésta debe visualizarse de forma inicial con la laringoscopia directa o indirecta, sin embargo no todos los centros hospitalarios cuentan con el instrumental adecuado o en algunas ocasiones el paciente no tolera el procedimiento, es por esto y debido a la inocuidad del ultrasonido, convierte a este como método alternativo y complementario en las patologías de laringe.

Objetivo. Determinar la utilidad del ultrasonido en la valoración de la laringe, así como de las estructuras vinculadas funcional y anatómicamente a la misma en pacientes con diagnóstico de diafonía.

Hipótesis. El ultrasonido laríngeo es un método alternativo y complementario en la valoración anatomofuncional de los pacientes con diagnóstico de disfonía.

Metodología. Este es un estudio es de tipo transversal, prospectivo, longitudinal, donde se evaluaron 40 pacientes, de estos 20 tenían disfonía y 20 no la tenían, tomando como referencia el hueso hioides, y al cartílago tiroides como ventana acústica, se realizaron cortes axiales y longitudinales por ultrasonido, valorando las estructuras anatomofuncionales de la laringe para valorar la utilidad del ultrasonido laríngeo identificar las posibles causas que condicionen la disfonía, para determinar si el ultrasonido puede ser considerado una herramienta complementaria para la valoración en estos pacientes.

Resultados. Se realizó una descripción ecográfica de los hallazgos anatomofuncionales de la laringe, así como las causas de disfonía, encontrándose que el 15% corresponden a inmovilidad cordal, por antecedente quirúrgico previo y el 85% restante fue disfonía secundaria al uso excesivo de la voz, sin encontrarse alteraciones estructurales ni funcionales, estos datos presentaron diferencias estadísticamente significativas con una OR de 9.8, lo que significa que el uso excesivo de la voz aumenta nueve punto ocho veces el riesgo de padecer disfonía ($p=0.0000016$).

Discusión y conclusiones. El ultrasonido laríngeo es un excelente método no invasivo, alternativo y complementario en la valoración anatomofuncional de laringe, especialmente en la valoración de las cuerdas vocales y su movilidad en los pacientes con diagnóstico de disfonía.

ABSTRACT

Background. The voice may be affected at any age, and for very different pathologies conditioning dysphonia. Being a symptom related to the larynx it should be displayed initial shape with the direct or indirect laryngoscopy, however not all hospitals have the proper equipment or sometimes the patient does not tolerate the procedure, it is for this and due the safety of ultrasound, making this as an alternative and complementary method in laryngeal pathologies.

Objective. To determine the utility of ultrasound in the assessment of the larynx, as well as the functional structures and anatomically linked to it in patients diagnosed with crosstalk.

Hypothesis. Laryngeal ultrasound is an alternative and complementary method in the anatomic assessment of patients diagnosed with dysphonia.

Methodology. This is a study is transversal, prospective, longitudinal type, where 40 patients were evaluated, of these 20 had dysphonia and 20 did not, by reference to the hyoid bone and thyroid cartilage as an acoustic window, axial cuts were made and longitudinal ultrasound, assessing the anatomic structures of the larynx to assess the usefulness of laryngeal ultrasound identify possible causes hoarseness that condition to determine if ultrasound can be considered a complementary tool for the assessment in these patients.

Results. Sonographic description of the anatomic findings of the larynx, and the causes of dysphonia, finding that 15% correspond to chordal immobility, by prior surgical history and the remaining 85% was secondary dysphonia overuse of voice was made without found structural or functional abnormalities, these data statistically significant differences with an oR of 9.8, which means that excessive use of voice-nine point eight times increases the risk of dysphonia ($p = 0.0000016$).

Discussion and conclusions. Laryngeal ultrasound is an excellent noninvasive alternative and complementary method in the anatomic assessment of the larynx, especially in the assessment of the vocal cords and mobility in patients diagnosed with dysphonia.

1.- INTRODUCCIÓN

La laringe es un órgano complejo encargado de la producción de la voz. Está compuesta por nueve cartílagos conectados por membranas y ligamentos, además contiene a las cuerdas vocales, las cuales cuando vibran por la acción del aire espirado producen el sonido laríngeo.^{1,2}

Se localiza en la parte anterior del cuello, por delante de la faringe, por debajo del hueso hioides y por arriba de la tráquea.² La laringe mide, en promedio, en el adulto 4.5 cm de alto, 4 cm de ancho y 3.5 cm de diámetro anteroposterior.^{2,3}

Está constituida por: un esqueleto cartilaginoso, articulaciones y ligamentos que los unen, músculos que los movilizan y una mucosa que tapiza el interior del órgano. El esqueleto laríngeo se compone de nueve cartílagos: tres son impares (tiroides, cricoides y epiglotis) y tres pares (aritenoides, corniculados y cuneiformes). Los músculos de la laringe se dividen en dos grupos: intrínsecos y extrínsecos: los músculos extrínsecos, mueven la laringe en conjunto. Los músculos infrahioides, la laringe y los suprahioides, y el estilofaríngeo (músculo faríngeo), son elevadores del hioides y la laringe.^{1,2,3}

La irrigación está dada por arterias laríngeas, ramas de las arterias tiroideas superior e inferior. Las venas de la laringe, acompañan a las arterias, está innervada por fibras motoras y sensitivas que provienen de los nervios faríngeo superior e inferior, son ramas del nervio vago.¹

El ultrasonido (*USG*) o ecografía tiene múltiples ventajas; es una técnica segura, rápida, reproducible y que proporciona imágenes dinámicas en tiempo real. Los ultrasonidos son sonidos de más de 20.000 Hz (2MHz). Las sondas usadas en *USG* tienen frecuencias comprendidas entre los 2-15 MHz. La sonda es a la vez emisora y receptora.^{4,5}

Teniendo en cuenta el amplio uso del ultrasonido en cabeza, cuello y el resto del cuerpo, su uso en los trastornos laríngeos permanece relativamente sin explorar.^{6,7,8} Debido probablemente a la gran impedancia acústica del aire, ya que el ultrasonido no puede evaluar las estructuras anatómicas que contienen aire en su interior; sin embargo, las paredes frontales y laterales de las estructuras laríngeas son fácilmente valorables.⁹

En *USG*, el cartílago tiroides proporciona la mejor ventana para visualizar cuerdas vocales, las cuales se pueden observar formando un triángulo isósceles con una sombra traqueal central. Las cuerdas vocales se pueden delinear medialmente y los ligamentos vocales como imágenes hiperecóticas. Las cuerdas vocales falsas se encuentran paralelas y cefálicas a las verdaderas, mientras que éstas se pueden observar como imágenes hiperecóticas^{1,12-14}.

El *USG* se ha utilizado para el diagnóstico de trastornos laríngeos desde 1960¹⁹, dentro de estos, está la disfonía; cualquier alteración que se produce en la emisión de la voz²⁰. Tiene una prevalencia de incluso 47% en la población abierta^{20,21}. Es más frecuente en personas cuya voz es su instrumento de trabajo. Afecta a

cualquier grupo de edad, en niños la prevalencia es de 3.9 a 23.4%, con pico de edad entre 8 y 14 años²³.

Puede tener innumerables causas, ya sea de curso agudo, subagudo o crónico. Las causas también serán diferentes dependiendo si se trata de un paciente pediátrico, joven, adulto o anciano. Puede ser la manifestación única de una enfermedad local, o bien, ser la presentación inicial de una enfermedad sistémica, o un síntoma aislado²⁵.

Disfonía de causa orgánica: hace referencia a trastornos de la voz en los cuales encontramos alteraciones anatómicas/estructurales que determinen la alteración vocal. Estas alteraciones pueden ser congénitas o adquiridas^{26,27}.

Disfonía de causa funcional: Se refiere a todas las formas de trastorno vocal en los que la desviación del patrón normal de funcionamiento es el principal factor causal. Esto es, no existen alteraciones estructurales en la glotis (al menos inicialmente) que expliquen la disfonía, sino alteraciones o trastornos o perturbaciones en el gesto vocal que lleva a la emisión de la voz²⁸.

Disfonía de causa psiquiátrica: se refiere a cuadros de disfonía en el contexto de síntomas o signos evidentes de una alteración psiquiátrica, ya sea diagnosticada o no, y engloba pacientes específicos²⁹.

Disfonía mixta: Hace referencia a trastornos vocales en los cuales encontramos alteraciones estructurales a nivel glótico asociado a trastornos del comportamiento o funcionamiento²⁶.

La disfonía puede durar desde días, hasta años, dependiendo de la causa de la misma y algunas causas afectan a cierta edad, lo que facilita el diagnóstico²⁶.

Al tratarse de un síntoma laríngeo, debe visualizarse y evaluarse en sus tres funciones: fonación, deglución y respiración. Sin embargo, no todos los centros hospitalarios cuentan con el instrumental adecuado, por lo que condiciona fallas en el diagnóstico y tratamiento correcto^{26, 27}.

A pesar que hasta el momento no existen estudios que evalúen la utilidad de los estudios de imagen antes de la laringoscopia, existen indicaciones para su realización.^{20, 26,33, 34}

El Ultrasonido se ha utilizado para el diagnóstico de trastornos laríngeos desde 1960¹⁴. Tamura et al., en 1973, descubrieron ecos en los márgenes libres de las cuerdas vocales¹⁵. Noyek en 1977 estableció la visualización efectiva de la laringe mediante ultrasonido¹⁶. A finales de 1980, el ultrasonido fue utilizado para la visualización de la movilidad de las cuerdas vocales^{17, 18}. En 2007, Huang et al., informó sobre el uso del ultrasonido en el diagnóstico de trastornos de las cuerdas vocales¹⁹. Cubas et al., hizo hincapié en la utilización del ultrasonido para el diagnóstico de la parálisis laríngea de las cuerdas vocales en los niños debido a su naturaleza no invasiva²⁰. Hannavi et al., cito al ultrasonido como la modalidad de elección para la parálisis de cuerdas vocales²¹. Tarek Khalil encontró una

sensibilidad del 100 % y una especificidad en el diagnóstico de la movilidad de las cuerdas vocales con la ecografía.

Por esto y debido a la inocuidad del ultrasonido laríngeo, que lo hace un método alternativo y complementario en las patologías de laringe.

2.- MARCO TEÓRICO

2. 1. ANATOMIA

La laringe es un órgano complejo encargado de la producción de la voz. Es una estructura móvil, conecta la orofaringe con la tráquea, actúa como una válvula que impide el paso de los alimentos deglutidos y de cuerpos extraños hacia el tracto respiratorio inferior. Está compuesta por nueve cartílagos conectados por membranas y ligamentos, además contiene a las cuerdas vocales, las cuales cuando vibran por la acción del aire espirado producen el sonido laríngeo.^{1,2}

Se localiza en la parte anterior del cuello, por delante de la faringe, por debajo del hueso hioides y por arriba de la tráquea (Figura 1).² La relación con la columna varía según la edad y el sexo, abarca aproximadamente los cuerpos vertebrales de C3-C6; es más alta en los niños que en adultos y ligeramente más alta en las mujeres que en los varones y más ancha en estos últimos, lo cual permite una emisión de sonidos más agudos en las mujeres. La laringe mide, en promedio, en el adulto 4.5 cm de alto, 4 cm de ancho y 3.5 cm de diámetro anteroposterior.^{2,3}

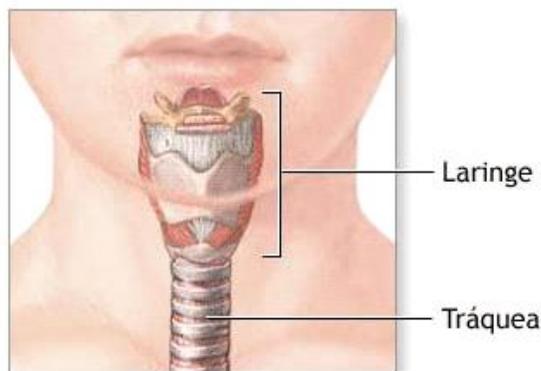


Figura 1. Anatomía de laringe. (Otorrinoweb.com)

La laringe está constituida por: un esqueleto cartilaginoso, articulaciones y ligamentos que los unen, músculos que los movilizan y una mucosa que tapiza el interior del órgano.^{1,2,3}

El esqueleto laríngeo se compone de nueve cartílagos: tres son impares (tiroides, cricoides y epiglotis) y tres pares (aritenoides, corniculados y cuneiformes). (Figura 2)¹.

Cartílago tiroides, es el mayor de los cartílagos; su borde superior se sitúa a nivel de C4. Los dos tercios inferiores de sus dos láminas cuadriláteras se fusionan en su parte anterior en el plano medio y forman la prominencia laríngea (nuez de Adán), forma un ángulo de 90° en los hombres y 120° en las mujeres. Por arriba de esta prominencia, las láminas se separan y forman la escotadura tiroidea superior, con forma de "V". La pequeña escotadura tiroidea inferior, es una delgada indentación en la mitad del borde inferior del cartílago. El borde posterior de cada lámina, se

proyecta en dirección superior e inferior y forma las astas superior e inferior respectivamente. Tanto el borde como el asta superior, se fijan al hioides por medio de la membrana tirohioidea. ^{1,2}

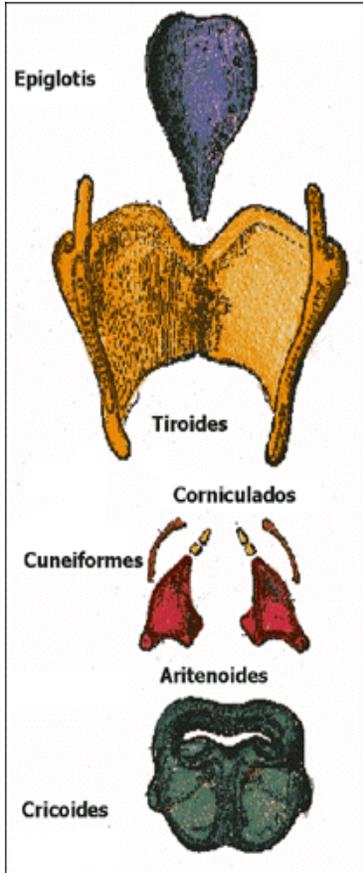


Figura 2. Cartílagos laríngeos. (Otorrinoweb.com)

La parte media de esta membrana, forma el ligamento tirohioideo medio y sus partes laterales, los ligamentos tirohioideos laterales. Las astas inferiores se articulan con las caras laterales del cartílago tiroides y forman las articulaciones cricotiroideas. ¹

Los principales movimientos de esta articulación son rotación y deslizamiento del cartílago tiroides, lo que produce cambios en la longitud de los pliegues vocales. ^{2,3}

Cartílago cricoides, situado debajo del cartílago tiroideo, tiene forma de anillo cuyo orificio inferior es circular y el superior es oval. La parte posterior, se llama lámina y la parte anterior arco. Es más pequeño que el cartílago tiroides pero más robusto y grueso y es el único anillo cartilaginoso completo de la vía respiratoria. Se fija al borde inferior del cartilargo tiroideo por medio del ligamento cricotiroideo medio y al primer anillo traqueal por el ligamento cricotraqueal. ^{1,2}

Cartílago aritenoides, son pares, tiene forma triangular y se articula con las paredes laterales, con las láminas en su borde superior del cricoides. ¹ Cada uno de los cartílagos tienen un vértice superior, una apófisis vocal anterior y una apófisis muscular en su parte posterior que se prolonga en sentido lateral desde su base. El vértice sostiene al cartílago corniculado y es la inserción del pliegue ariepiglotico.³ La apófisis vocal, constituye la inserción posterior del ligamento vocal, y la apófisis muscular, actúa como palanca, para la inserción de los músculos cricoaritenoides lateral y posterior. ^{1,3}

Las articulaciones cricoaritenoides, situadas entre la base del aritenoides y las caras supero laterales del cricoides (figura 3), permiten el deslizamiento, la inclinación y la rotación de las aritenoides. ¹

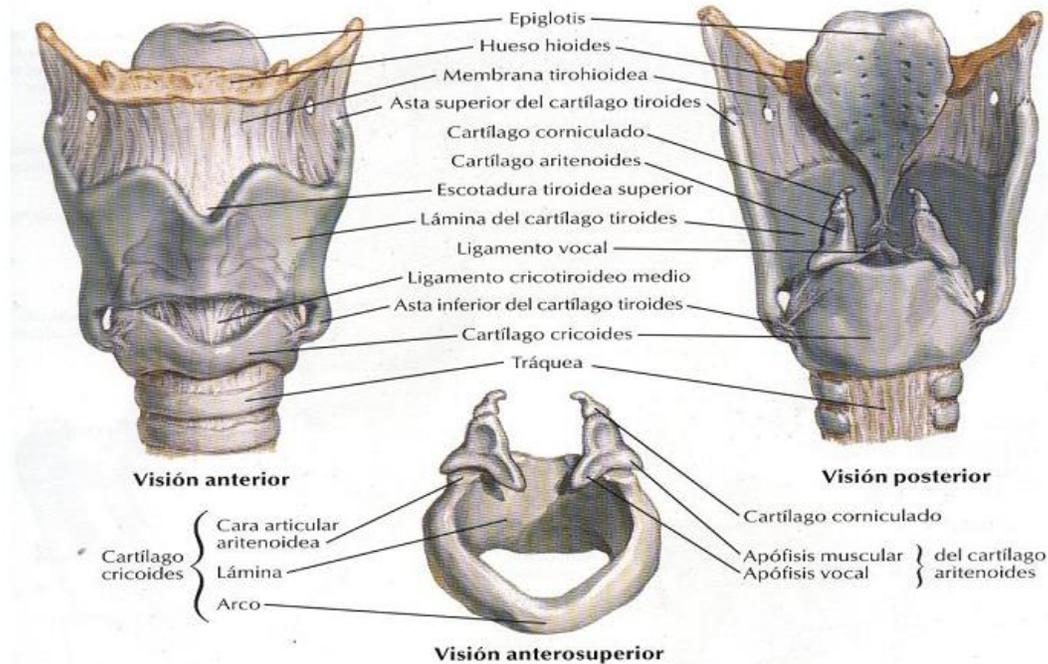


Figura 3. Articulación cricoaritenoides. (Netter)

Los ligamentos vocales, se extienden desde la unión del cartilago tiroides anteriormente, hasta las apófisis vocales del cartilago aritenoides posteriormente.¹ Los ligamentos vocales, forman el esqueleto de los pliegues vocales y constituyen engrosamientos de los bordes superiores de la membrana cricovocal. Las partes de la membrana que se extienden en sentido lateral entre los pliegues vocales y el cricoides, son los ligamentos cricotiroideos laterales.¹ El cono elástico o membrana cricovocal se entrecruza junto con el ligamento cricotiroideo medio por delante, y junto con la mucosa que lo cubre, cierra la entrada de la tráquea, excepto en la parte central, la hendidura glótica (espacio entre los pliegues vocales).^{2,3}

El cartilago epiglótico, se compone de cartilago elástico y da flexibilidad a la epiglotis, un cartilago en forma de corazón cubierto por mucosa.² (figura 4) Situado posterior a la base de la lengua y el hioides y anterior a la apertura laríngea.³ Forma parte superior de la pared anterior y el borde superior de esta abertura. Su extremo superior es ancho y libre y extremo inferior, el tallo de la epiglotis, se inserta en el ángulo formado por láminas tiroideas mediante el ligamento tiroepiglótico.¹

El ligamento hipoepiglótico une la cara anterior del cartilago epiglótico al hioides. La membrana cuadrangular, es una fina hoja submucosa de tejido conectivo que se extiende entre las caras laterales de los cartilagos aritenoides y la epiglotis.²

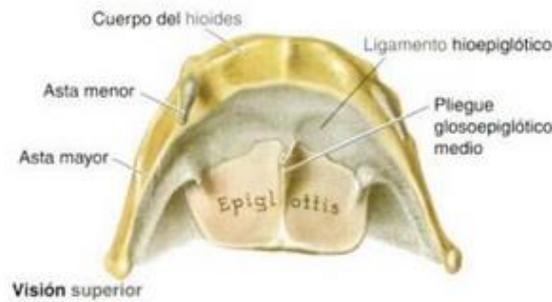


Figura 4. Epiglottis y ligamento hioepiglótico. (Moore)

El ligamento vestibular, lo constituye el borde libre, que está cubierto por mucosa laxa, formando el pliegue vestibular (figura 5). Este pliegue se sitúa por arriba del pliegue vocal y se extiende entre el cartílago tiroides y aritenoides.¹ El borde superior libre de la membrana cuadrangular, constituye el ligamento ariepiglótico, recubierto por mucosa, forma el pliegue ariepiglótico.^{1, 2}

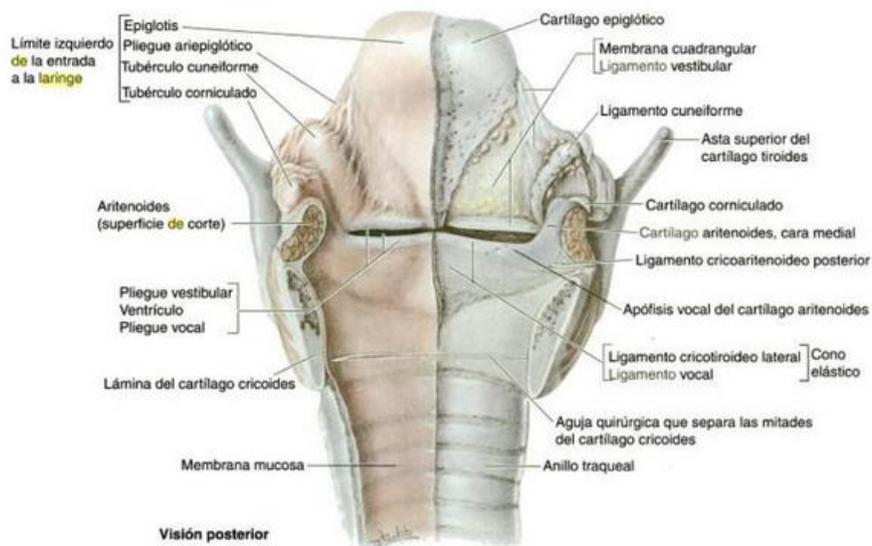


Figura 5. Vista interior de la laringe y ligamento vestibular. (Netter)

Los *cartílagos corniculados y cuneiformes* aparecen como pequeños nódulos en la parte posterior de los pliegues ariepiglóticos. Los cartílagos corniculados, también llamados de Santorini, se fijan en los vértices de los aritenoides; el ligamento yunal o crico-corniculado, unen ambos cartílagos entre sí.^{1,3}

Los cartílagos cuneiformes, también llamados de Morgani o de Wrisberg, situados por delante y fuera de los cartílagos aritenoides y los corniculados, inmersos en los repliegues ariepiglóticos, al que le confieren rigidez. La membrana cuadrangular y el cono elástico son las partes superior e inferior de la membrana fibroelastica de la submucosa de la faringe.^{1,3}

Los músculos de la laringe se dividen en dos grupos: intrínsecos y extrínsecos:

Los músculos extrínsecos, mueven la laringe en conjunto. (Figura 6). Los músculos infrahioideos, la laringe y los suprahioideos, y el estilofaríngeo (musculo faríngeo), son elevadores del hioides y la laringe.

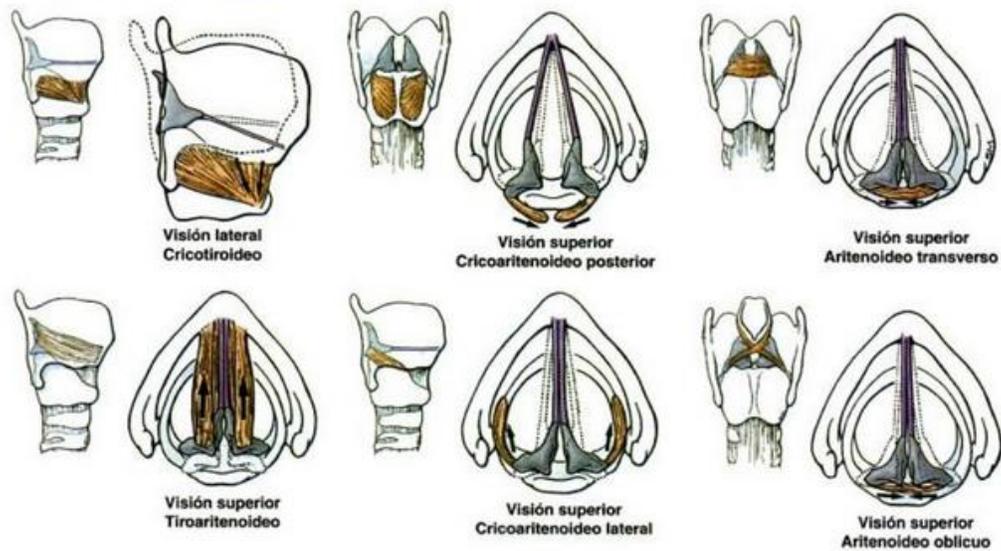


Figura 6. Músculos de la laringe. (Moore)

Los músculos intrínsecos de la laringe movilizan las diferentes partes de la laringe, alteran la longitud y tensión de los pliegues vocales, el tamaño y la forma de la hendidura glótica. (Figura 7). Todos ellos, excepto uno, están inervados por el nervio laríngeo recurrente, ramo del nervio vago. El musculo cricotiroideo esta inervado por el nervio laríngeo externo, ramo terminal del laríngeo superior. ^{1, 2, 3}

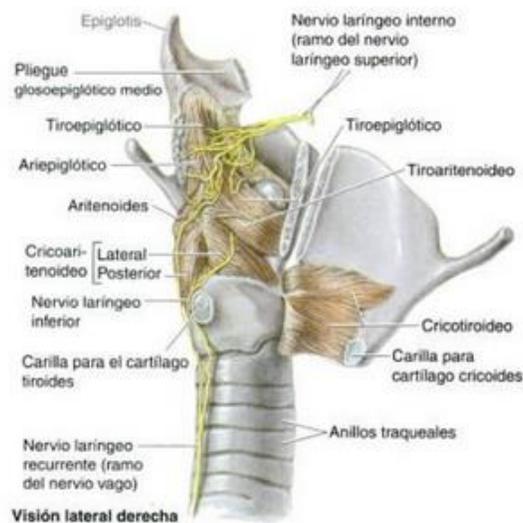


Figura 7. Músculos y nervios de la laringe y articulación cricotiroides. (Moore)

Las acciones de los músculos intrínsecos se consideran funcionales: aductores, abductores, esfínteres, tensores y relajadores.

Aductores y abductores: estos músculos mueven los pliegues vocales para abrir y cerrar la hendidura glótica. Los principales abductores son los músculos cricoaritenoides laterales que empujan la apófisis musculares hacia adelante y provocan la rotación de los cartílagos aritenoides de forma que las apófisis vocales se inclinan hacia el plano medio.² Cuando esta acción se combina con la de los músculos aritenoides oblicuo y transverso, que traccionan los cartílagos aritenoides, el aire impulsado por la hendidura glótica produce vibraciones de los ligamentos vocales (fonación).^{1,2} Cuando los ligamentos vocales se aproximan pero no actúan los músculos aritenoides transversos, los cartílagos aritenoides permanecen separados y el aire evita los ligamentos (esta es la posición para el susurro).³

Los únicos abductores son los músculos cricoaritenoides posteriores, que tiran las apófisis musculares en dirección lateral ensanchando la hendidura glótica.¹

Esfínteres: las acciones combinadas de la mayoría de los músculos de la abertura laríngea producen acción esfinteriana que la cierran como mecanismo protector durante la deglución. La contracción de los músculos cricoaritenoides laterales, aritenoides transverso, oblicuo y ariepiglóticos aproxima los pliegues ariepiglóticos y tira de los cartílagos aritenoides hacia la epiglotis.^{1,2,3}

Tensores: los principales, son los músculos cricotiroideos, que inclinan o desplazan la prominencia o ángulo del cartílago tiroideo en dirección anterior e inferior hacia el arco del cartílago cricoides. Esta acción aumenta la distancia entre la prominencia del tiroideo y los cartílagos aritenoides. Como los extremos anteriores de los ligamentos vocales se insertan en la cara posterior de la prominencia, estos se elongan y tensan, con aumento del tono de la voz.^{1,2}

Relajadores: los principales músculos que relajan la laringe son los tiroaritenoides, que traccionan hacia adelante los aritenoides, hacia el ángulo tiroideo (prominencia), relajando de este modo los ligamentos vocales y disminuyendo el tono de la voz. Los músculos vocales se sitúan mediales a los tiroaritenoides y laterales a los ligamentos vocales en el interior de los pliegues vocales.¹

Vasos y nervios de la laringe: arterias laríngeas, ramas de las arterias tiroideas superior e inferior (Figura 8). La arteria laríngea superior acompaña al ramo interno del nervio laríngeo superior a través de la membrana tirohioidea y emite ramas que irrigan la superficie interior de la laringe. La arteria cricotiroidea, pequeña rama de la arteria tiroidea superior, irriga el músculo cricotiroideo. La arteria laríngea inferior, rama de la tiroidea inferior, acompaña al nervio laríngeo inferior (ramo terminal del nervio laríngeo recurrente) e irriga la mucosa y los músculos de la parte inferior de la laringe.²

Las venas de la laringe, acompañan a las arterias. La vena laríngea superior desemboca en la vena tiroidea superior, que a su vez lo hace en la vena yugular

interna. La vena laringea inferior, se une a la tiroidea inferior o al plexo venoso de la cara anterior de la tráquea, que desemboca en la vena braquiocefálica izquierda.

Los linfáticos de la laringe, son vasos linfáticos superiores a los pliegues vocales y acompañan a la arteria laringea superior a través de la membrana tirohioidea y drenan en los ganglios cervicales profundos superiores. Los vasos linfáticos de los pliegues vocales drenan e los ganglios pretraqueales o en los paratraqueales, que después drenan en los ganglios cervicales profundos inferiores. ^{1,2}

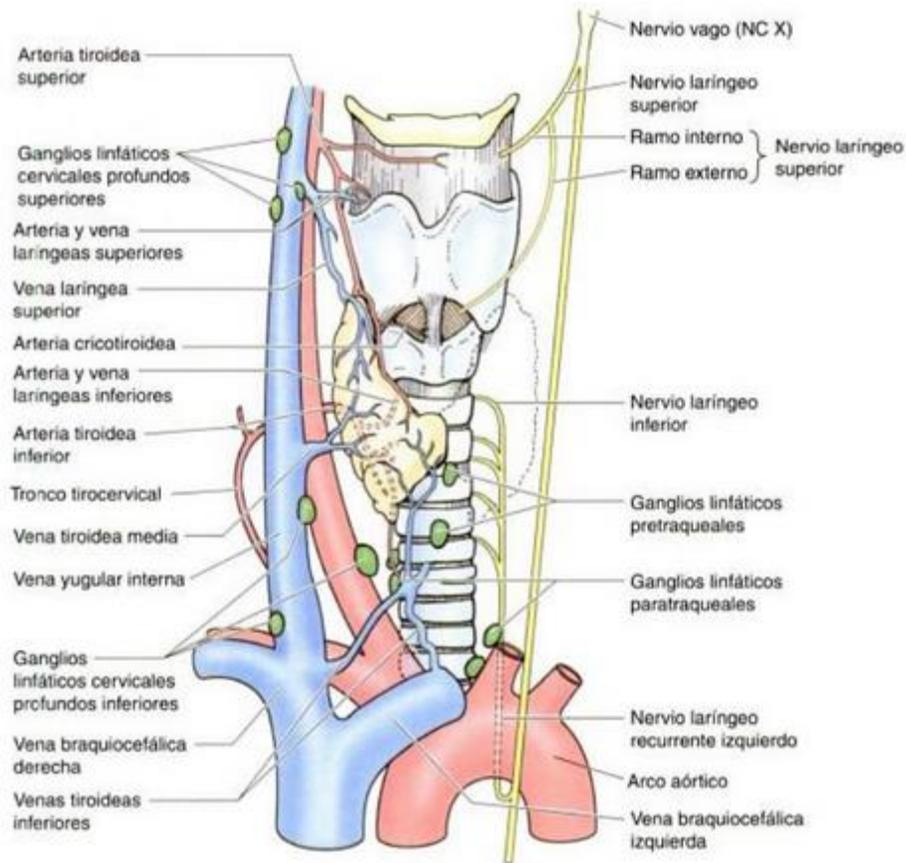


Figura 8. Vasos, nervios y ganglios linfáticos de laringe. (Moore)

La laringe está inervada por fibras motoras y sensitivas (figura 9) que provienen de los nervios faríngeo superior e inferior de cada lado, los cuatro son ramas del nervio vago. ¹

El nervio laríngeo superior: es el principal nervio vasomotor, secretor, sensitivo y motor. Luego que sale del vago se bifurca en dos ramas. La externa se dirige hacia abajo para inervar el músculo cricotiroides. La rama interna atraviesa la membrana tirohioidea para inervar la mucosa de la laringe y epiglottis.

El nervio laríngeo inferior: está encargado de la función motora y se separa del vago a diferente nivel en cada lado. En el derecho lo hace a la altura de la arteria subclavia

pasando por debajo de ella y ascendiendo por el surco que existe entre la tráquea y el esófago hasta alcanzar el cartílago cricoides dividiéndose en dos ramas: anterior y posterior. En el lado izquierdo se separa del vago en el cruce con el cayado aórtico pasando por debajo de él y ascendiendo hasta la laringe.^{1,2,3}

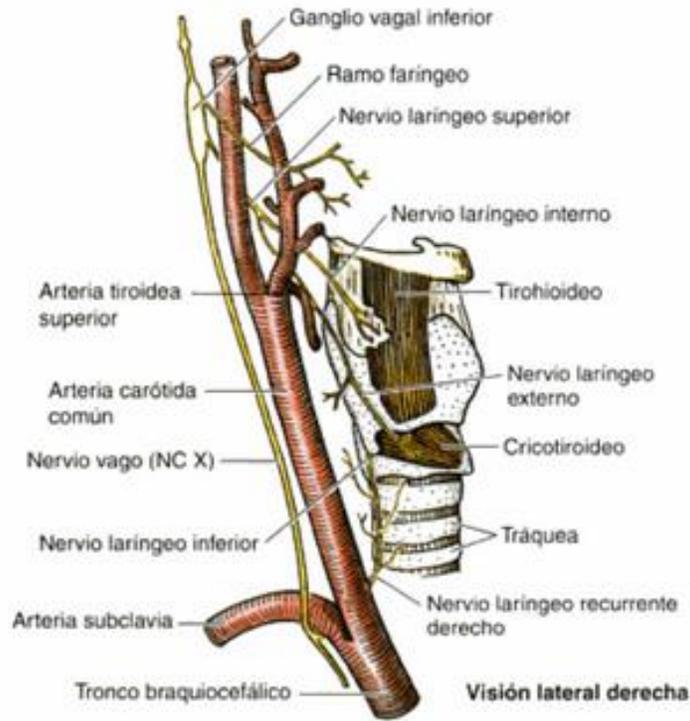


Figura 9. Ramas laríngeas del nervio vago derecho (Moore)

2.2. ULTRASONIDO LARINGEO

El ultrasonido (*USG*) o ecografía tiene múltiples ventajas; es una técnica segura, rápida, reproducible y que proporciona imágenes dinámicas en tiempo real.

Los ultrasonidos son sonidos de más de 20.000 Hz (2MHz). Las sondas usadas en ecografía tienen frecuencias comprendidas entre los 2-15 MHz. La sonda de ecografía es a la vez emisora y receptora. Los tejidos escaneados tienen distinta impedancia, y la reflexión de las ondas tiene lugar en la interfase entre los tejidos.

Algunos tejidos son muy ecogénicos (como la grasa y el hueso) y se denominan hiperecogénicos (aparecen blancos en la imagen). Por el contrario, tejidos como el cartílago son hipocogénicos (de color negro). Los músculos y el tejido conectivo son también hipocogénicos, aunque con apariencia más estriada que el cartílago.^{4,5}

Existen 2 modos para visualiza imágenes en ultrasonido, el modo B y el modo M. En el modo B la imagen es un corte del tejido en 2D. En el modo M (motion) la imagen es una secuencia de modos B que permiten ver movimiento, representando una línea a través del tejido.

En las sondas de USG a mayor frecuencia del transductor mayor resolución pero menor penetrancia en tejidos, y viceversa. Para imágenes de la laringe lo mejor es un transductor de alta frecuencia. ⁵

Teniendo en cuenta el amplio uso del ultrasonido en cabeza, cuello y el resto del cuerpo, su uso en los trastornos laríngeos permanece relativamente sin explorar.^{6, 7,8} Debido probablemente a la gran impedancia acústica del aire, ya que el ultrasonido no puede evaluar las estructuras anatómicas que contienen aire en su interior; sin embargo, las paredes frontales y laterales de las estructuras laríngeas son fácilmente valorables. ⁹

Para una adecuada evaluación de la laringe y su visualización ecográfica, se recomienda colocar al paciente en posición supina con cabeza en hiperextensión (posición “olfateo”): Se recomienda utilizar el transductor lineal de 7.5 mHz, el cual proporciona buena definición de las estructuras anatómica (Figura 10)¹⁰.



Figura 10. Tipos de transductores. El transductor lineal, permite una resolución ideal para la valoración de laringe

El cuello se divide en dos partes en forma de triángulo, anterior y posterior, por el músculo esternocleidomastoideo. Para evaluar la laringe por ultrasonido, se utiliza el triángulo cervical anterior, cuyo límite son el borde inferior de la mandíbula y el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo. El compartimento del cuello se localiza en posición anterior y se extiende desde la base del cráneo hasta el estrecho torácico superior. Las estructuras cervicales se disponen en tres capas: 1) una capa endocrina superficial que contiene las glándulas tiroideas, paratiroides y timo; 2) una capa respiratoria media que contiene la laringe y la tráquea, y 3) una capa digestiva profunda que contiene la faringe y el esófago (Figura 11)¹¹.

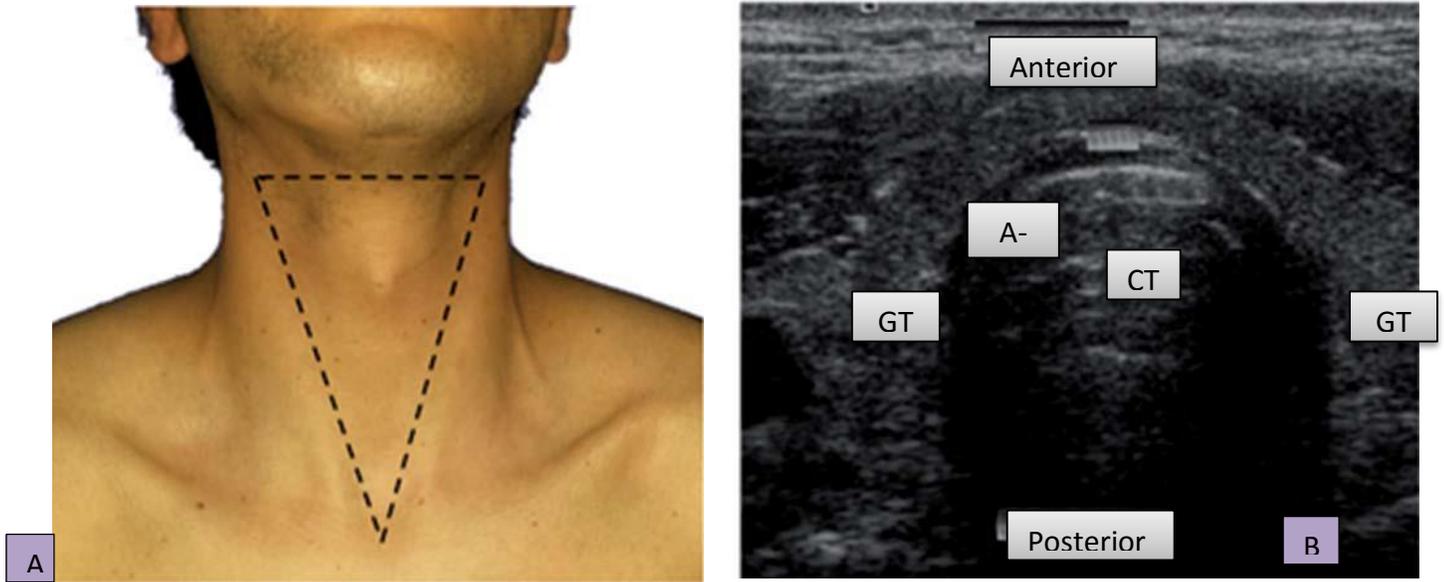


Figura 11. A) Triángulo anterior del cuello. B) Anatomía ecográfica del triángulo anterior. CT: cartílago traqueal, GT: glándula tiroides, A-M: interfase aire mucosa.

Existen 2 planos de abordaje ecográfico de la vía aérea: eje axial o eje corto y el longitudinal o eje largo (Figura 12).

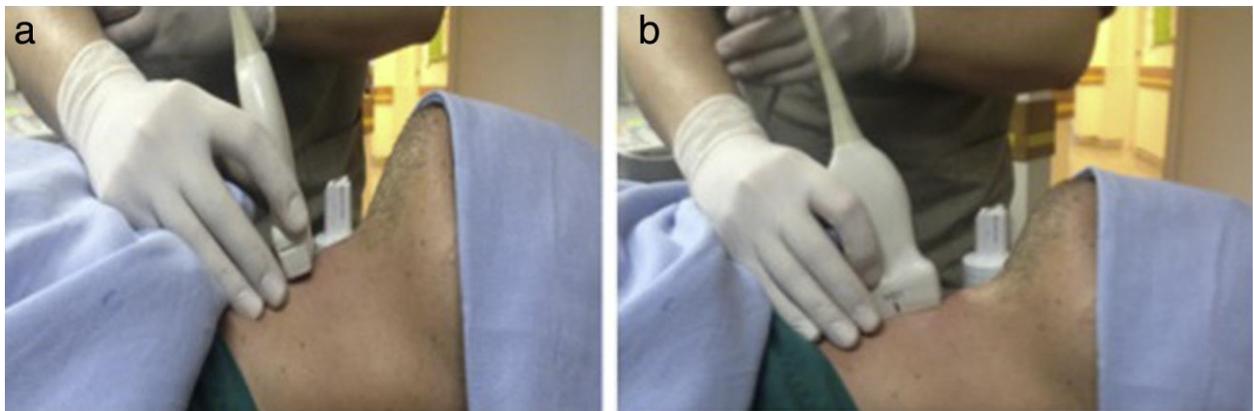


Figura 12. Planos de abordaje ecográfico, a) axial o eje corto, b) longitudinal o eje largo

La laringe es una estructura cartilaginosa situada por debajo del hueso hioides, formada por nueve cartílagos, de los que destacan el tiroides y cricoides. El cartílago tiroides proporciona la mejor ventana para visualizar las cuerdas vocales, las cuales se pueden observar formando un triángulo isósceles con una sombra traqueal central. Las cuerdas vocales se pueden delinear medialmente y los ligamento vocales como imágenes hiperecóicas. Las cuerdas vocales falsas se encuentran paralelas y cefálicas a las verdaderas, mientras que éstas se pueden observar como imágenes hiperecóicas (Figura 13)^{1, 12-14}.

Además se puede dividir el cuello en región suprahióidea (valora el piso de la lengua y glándulas salivales); y región infrahióidea (valora cartílago y membrana tiroidea, epiglotis, cuerdas vocales, cartílago cricoides y membrana cricotiroidea, tráquea y tejidos vecinos)^{12,13}.

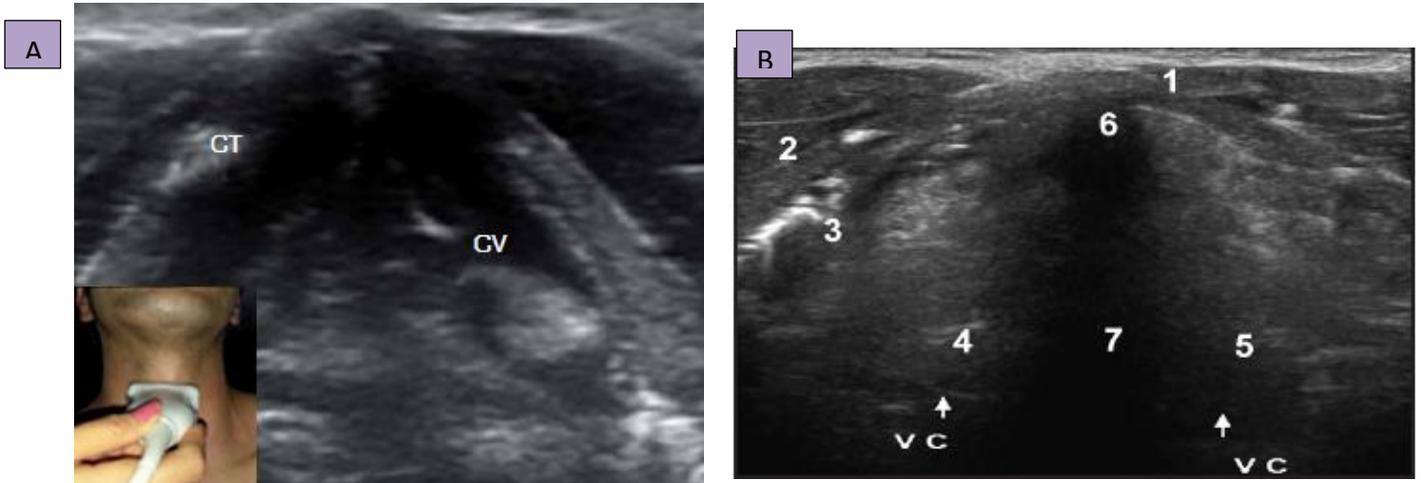


Figura 13. Anatomía de laringe. A) Ventana tiroidea, B) Nivel de la glotis. CT: cartílago tiroides, CV: cuerda vocal. 1: piel y tejido celular subcutáneo, 2: musculo estriado, 3: cartílago tiroides, 4, 5: pliegues vocales, 6: comisura anterior, 7: hendidura epiglótica.

Nivel suprahióideo: En este nivel, vemos la grasa anterior a la epiglotis, rodeando la epiglotis, la cual se observa lineal hipoeoica (Figura 14), delimitada por la interfase con el aire¹⁵.



Figura 14. Eje axial de la región suprahióidea, donde se observa la grasa pre-epiglótica (flechas blancas) y la epiglotis (flechas negras).

Nivel del hioides: el hueso hioides puede ser visto fácilmente en axial y sagital, como una imagen hiperecoica, en forma de “U” invertida, con sombra acústica posterior (Figura 15)^{9,10}.

Nivel infrahioides: justo debajo del hueso hioides hasta el cartílago tiroides. Principalmente formada por grasa pre-epiglótica (Figura 16) ¹⁵.

Nivel del cartílago tiroides: aparece como una “V” invertida y proporciona la mejor ventana para valorar cuerdas vocales (Figura 17)¹².

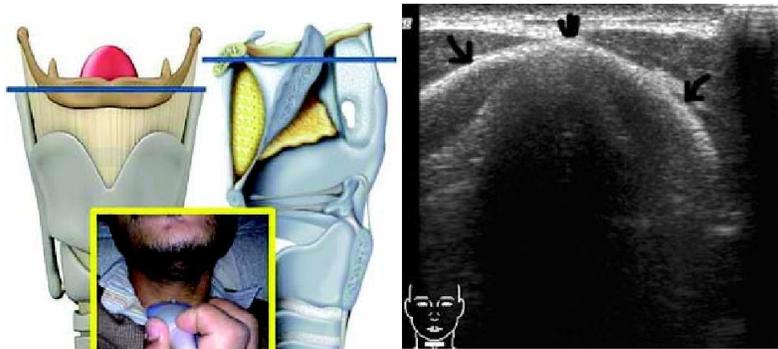


Figura 15. Corte axial a nivel del hioides (flechas negras)

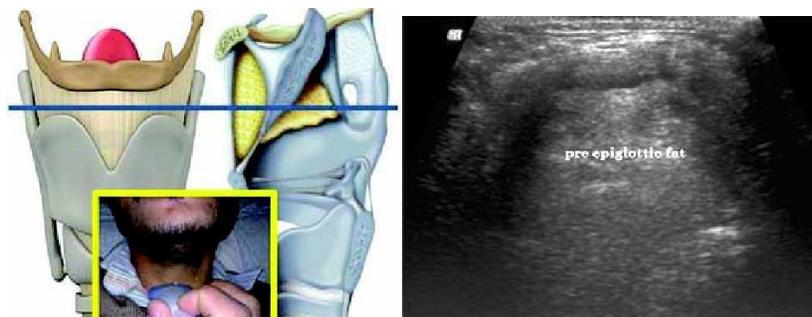


Figura 16. Corte axial a nivel infrahioides, solo se observa grasa pre-epiglótica.



Figura 17. Corte axial a nivel del cartílago tiroides (flechas negras), el cual adopta forma de “V” invertida.

Nivel del cartílago cricoides y membrana cricotiroides: tiene forma de anillo, con el arco anterior estrecho y la parte posterior borrada por la sombra de la tráquea, a los lados se encuentra la glándula tiroides y el musculo constrictor de la faringe; es

fácil identificarlo tanto en plano sagital como transverso. La membrana cricotiroidea se ve como una banda hiperecoica que une tiroides y cricoides. (Figura 18 y 19)^{12,16}.

Nivel de cuerdas vocales: para visualizar las cuerdas vocales, el cartílago tiroides ofrece la mejor ventana acústica. Las cuerdas vocales se visualizan formando un triángulo isósceles con la sombra traqueal central, delineadas medialmente por el ligamento vocal que es hiperecoico, las cuerdas vocales falsas son paralelas y cefálicas a las cuerdas verdaderas; y son más hiperecoicas debido a su naturaleza grasa. Las cuerdas vocales verdaderas son hipoecoicas, debido al contenido muscular y a su relación posterior con el cartílago aritenoides (figura 20 y 21)¹⁶.

De la misma forma, una vez identificadas por ecografía las cuerdas vocales, se puede evaluar la movilidad de estas con el modo M mediante la fonación, se le pide al paciente que pronuncia “eee” y se demuestra el movimiento de las cuerdas verdaderas, mientras las falsas permanecen inmóviles (figura 22 y 23)^{14,17, 18}.

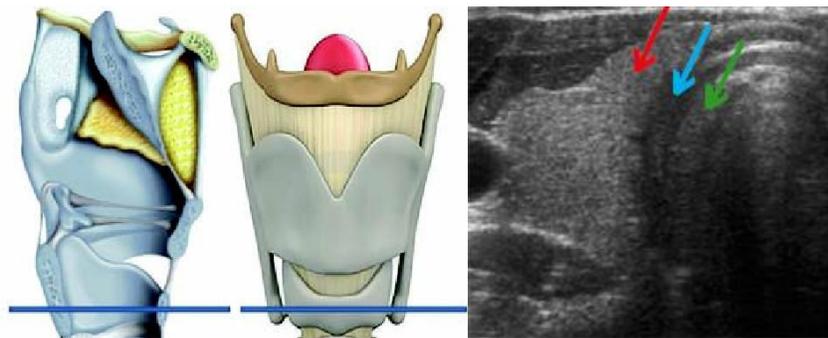


Figura 18. Corte axial a nivel del cartílago cricoides, se observa la relación con el músculo y la glándula tiroides. (Flecha roja: tiroides, flecha azul: músculo constrictor de la faringe; y flecha verde: cricoides).

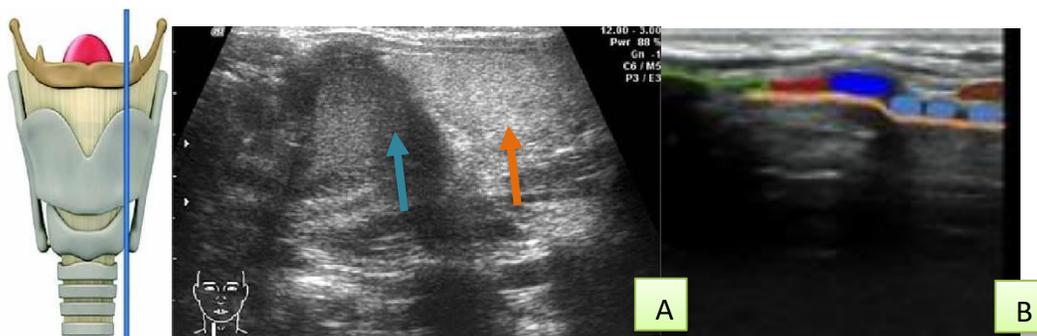


Figura 19. Ecografía sagital del cuello. A) muestra el cartílago cricoides (Flecha azul) adyacente al polo superior de la glándula tiroides (flecha verde). B) En rojo, la membrana cricotiroidea

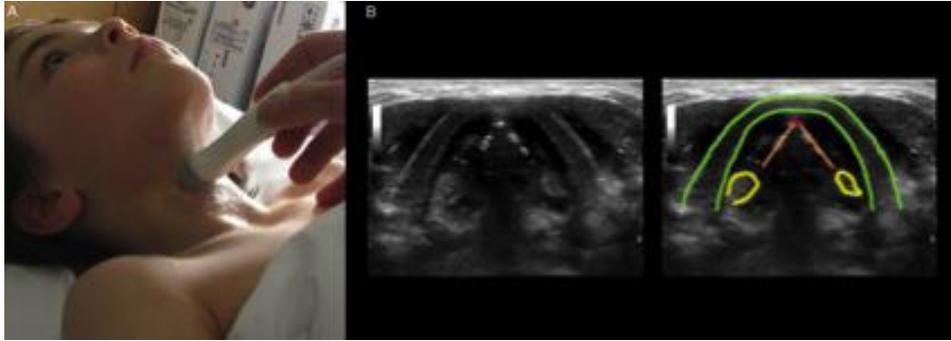


Figura 20. Corte transversal a nivel del tiroides. En color verde, el cartílago tiroides. En naranja, las cuerdas vocales verdaderas. En amarillo, los cartílagos aritenoides.



Figura 21. Corte axial a nivel de las cuerdas vocales. A) Cuerdas falsas y B) cuerdas verdaderas

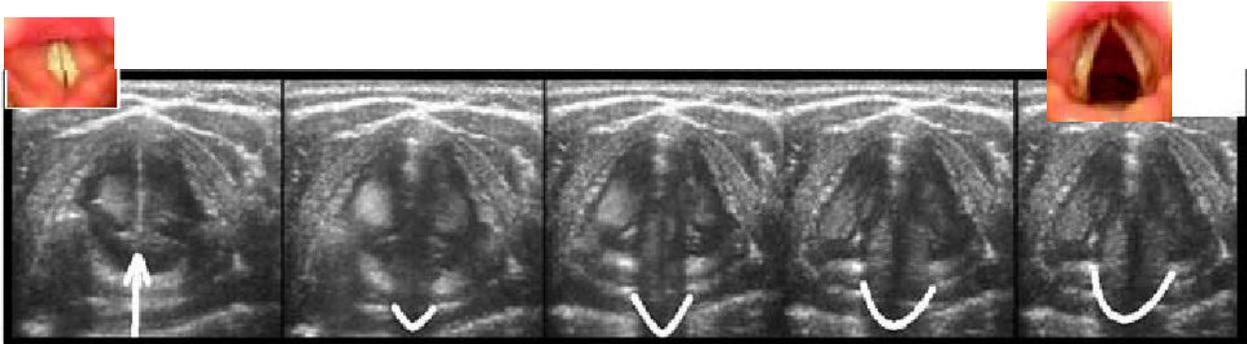


Figura 22. Vista axial de las cuerdas vocales que muestran el movimiento de aducción de las cuerdas (derecha) y abducción (izquierda).

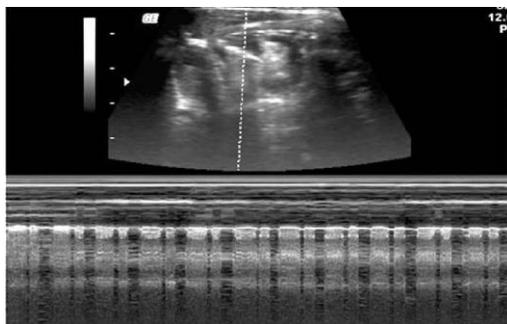


Figura 23. Ecografía en modo M, donde se observa el movimiento de las cuerdas vocales verdaderas durante la fonación.

La ecografía se ha utilizado para el diagnóstico de trastornos laríngeos desde 1960¹⁹, dentro de estos, está la disfonía.

La voz es la carta de identidad y presentación de una persona, es una expresión de las emociones, es un elemento básico de comunicación y característico de la personalidad.

2.3. DISFONIA

La disfonía es cualquier alteración que se produce en la emisión de la voz²⁰. Tiene una prevalencia de incluso 47% en la población abierta^{20,21}. Es más frecuente en personas cuya voz es su instrumento de trabajo, como oradores, políticos, maestros, cantantes, etc. Guarda una relación en mujeres de 6:4 respecto a los hombres²², en quienes es más frecuente observar abuso o mal uso vocal, lo que es factor de riesgo de lesiones principalmente estructurales de las cuerdas vocales. Afecta a cualquier grupo de edad, en niños la prevalencia es de 3.9 a 23.4%, con pico de edad entre 8 y 14 años²³. En este grupo de edad se observa también mal uso y abuso vocal, en relación, por ejemplo, con gritos frecuentes por actividades de recreación o deportivas. Se ha descrito que pueden pasar incluso más de cuatro años sin diagnóstico²⁴.

Puede tener innumerables causas, ya sea de curso agudo, subagudo o crónico. Las causas también serán diferentes dependiendo si se trata de un paciente pediátrico, joven, adulto o anciano. Puede ser la manifestación única de una enfermedad local, o bien, ser la presentación inicial de una enfermedad sistémica, o un síntoma más de una afección aislada²⁵.

Clasificación según etiología (Tabla 1)²⁶.

Disfonía de causa orgánica: hace referencia a trastornos de la voz en los cuales encontramos alteraciones anatómicas/estructurales que determinen la alteración vocal. Estas alteraciones pueden ser congénitas o adquiridas^{26,27}.

Disfonía de causa funcional: Se refiere a todas las formas de trastorno vocal en los que la desviación del patrón normal de funcionamiento es el principal factor

causal. Esto es, no existen alteraciones estructurales en la glotis (al menos inicialmente) que expliquen la disfonía, sino alteraciones o trastornos o perturbaciones en el gesto vocal que lleva a la emisión de la voz²⁸.

Disfonía de causa psiquiátrica: se refiere a cuadros de disfonía en el contexto de síntomas o signos evidentes de una alteración psiquiátrica, ya sea diagnosticada o no, y engloba pacientes específicos²⁹.

Disfonía mixta: Hace referencia a trastornos vocales en los cuales encontramos alteraciones estructurales a nivel glótico asociado a trastornos del comportamiento o funcionamiento ²⁶.

La disfonía puede durar desde días, hasta años, dependiendo de la causa de la misma y algunas causas afectan a cierta edad, lo que facilita el diagnóstico ²⁶.

Tabla1. CLASIFICACION ETIOLOGICA DE LA DISFONIA

ORGÁNICAS	a. Congénitas
	b. Adquiridas: traumáticas, inflamatorias, neoplásicas.
	c. Endocrinológicas
	d. Neurológicas
	e. Post-quirúrgicas
FUNCIONALES	a. Sin componente psicógeno
	b. Con componente psicógeno
MIXTAS	

Diagnóstico y tratamiento:

Establecer el diagnóstico de “disfonía” implica criterios meramente clínicos²⁰; sin embargo, es imperativo determinar la causa para iniciar el abordaje correcto. El primer paso es realizar la historia clínica completa en la que existen preguntas y antecedentes esenciales por considerar, lo que se integra a la exploración física correspondiente para poder tener la impresión diagnóstica correcta ^{25, 26, 30}.

Una vez que se ha realizado el interrogatorio adecuado y explícito, es necesario completar la historia clínica con la exploración física para corroborar la sospecha diagnóstica generada a partir del interrogatorio. Al tratarse de un síntoma relacionado con la laringe ésta deba visualizarse y evaluarse en sus tres funciones: fonación, deglución y respiración. Sin embargo, no en todos los centros hospitalarios se cuenta con el instrumental adecuado, por lo que en este aspecto es frecuente caer en omisión de exploración, fallas en la determinación de la impresión diagnóstica más certera y, por tanto, en tratamientos empíricos incorrectos ^{26,27}.

La visualización de la laringe puede realizarse de manera directa o indirecta. En la evaluación inicial casi siempre se realiza la laringoscopia indirecta que, según los recursos, puede hacerse mediante espejos o, en el mejor de los casos, con endoscopia flexible o rígida; idealmente se realiza la estroboscopia ³¹⁻³².

Estudios de imagen en el diagnóstico de disfonía:

A pesar que hasta el momento no existen estudios que evalúen la utilidad de los estudios de imagen antes de la laringoscopia, existen indicaciones para su realización y principalmente se describen los riesgos, por ejemplo, de la radiación o reacciones alérgicas a medio de contraste, contraindicaciones en el caso de la imagen por resonancia magnética así como los costos de estos estudios, lo que apoya el hecho de que deben indicarse en situaciones específicas y, hasta el momento, los estudios de imagen no sustituyen en lo absoluto la visualización de la laringe a través de endoscopia^{20, 26,33, 34}. Sólo está justificado solicitarlos como parte de valoraciones subsecuentes con un objetivo específico en relación con lo observado en la exploración primaria. Existe un gran número de padecimientos que provocan disfonía y que no necesitan más que laringoscopia para su evaluación inicial y seguimiento ³¹. Las indicaciones precisas de los estudios de imagen en laringe son los casos de parálisis cordal que no son secundarios a procedimientos quirúrgicos, en los que se necesita descartar un proceso neoplásico que afecte el trayecto de los nervios laríngeos recurrentes o cuando se desea evaluar la extensión en casos de cáncer laríngeo; también es útil en los casos en que se necesita valorar la integridad o permeabilidad de la vía aérea en la tráquea. Los estudios de imagen también son útiles en casos de neoplasias que afecten la laringe u órganos adyacentes y en casos de traumatismos que dañen la vía aérea ^{33, 34}.

El tratamiento de la disfonía depende de la causa y consiste en observación, tratamiento médico, quirúrgico, terapia foniátrica o la combinación de éstos^{20, 26}.

3.- JUSTIFICACIÓN

La voz puede ser afectada a cualquier edad, y por muy diversas patologías y circunstancias, a esto se le llama *disfonía*. Algunos problemas son de curso agudo con resolución rápida sin secuelas. Otros problemas vocales pueden ser de curso más prolongado, con tratamientos más complejos que lleguen incluso a requerir intervención quirúrgica con apoyo fonoaudiológico prolongado.

Al tratarse de un síntoma relacionado con la laringe ésta debe visualizarse de forma inicial con la laringoscopia directa o indirecta, sin embargo no todos los centros hospitalarios cuentan con el instrumental adecuado o en algunas ocasiones el paciente no tolera el procedimiento y se puede alterar la biomecánica laríngea, aunque si bien es cierto que con un buen interrogatorio, la exploración sólo confirmaría la sospecha diagnóstica, esto no justifica no realizar la exploración. Es por esto y debido a la inocuidad de la ecografía, su valoración en tiempo real y además que es un método accesible, barato y el cual se puede realizar a la cabecera del paciente, además de su gran resolución espacial, convierte a la ecografía laríngea como un método alternativo y complementario en la valoración de las patologías de laringe.

4.- HIPÓTESIS

El ultrasonido laríngeo es un método alternativo y complementario en la valoración anatomofuncional de los pacientes con diagnóstico de disfonía.

5.- OBJETIVOS

5.1.- Objetivo General:

Determinar la utilidad del ultrasonido en la valoración de la laringe, así como de las estructuras vinculadas funcional y anatómicamente a la misma en pacientes con diagnóstico de disfonía.

5.2.- Específicos:

Determinar la utilidad del ultrasonido en:

1. La visualización de las estructuras anatómicas que conforman la laringe, así como las características ecográficas de cada uno de ellos en los pacientes con diagnóstico de disfonía y pacientes controles (aparentemente sanos).
2. La valoración de las causas que condicionen disfonía por medio del ultrasonido.
3. Como un método alternativo y complementario en los pacientes con diagnóstico de disfonía.

6.- MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio es de tipo transversal, prospectivo, longitudinal, el cual se evaluó por el comité de bioética e investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad, “Ciudad Salud”, donde se seleccionaron los pacientes con el diagnóstico de disfonía que acuden al servicio Audiología. Se revisó el expediente clínico para corroborar diagnóstico y bajo consentimiento informado se realizó un interrogatorio directo para identificar las probables causas de disfonía, ocupación y antecedentes de importancia para el padecimiento y se realizó ultrasonido laríngeo, donde se valoraron las estructuras anatómicas que conforman la laringe y posteriormente las posibles causas que condicionan su disfonía.

Se utilizó un ultrasonido marca General Elctric, modelo Logiq 5, Expert, con número de serie 1b692, con transductor lineal multifrecuencia de 7.5 mHz, para una adecuada evaluación de la laringe y su visualización, y se colocó al paciente en posición supina con la cabeza en hiperextensión (posición “olfateo”).

El cuello se dividió en dos partes en forma de triángulo, uno anterior y otro posterior, por el músculo esternocleidomastoideo y se identificó la laringe en el triángulo cervical anterior, cuyo límite son el borde inferior de la mandíbula y el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo y se dividió en dos compartimentos más, uno suprahioideo y otro infrahioideo, tomando como referencia el hueso hioides, se realizaron cortes axiales y longitudinales, valorando las principales estructuras anatómicas y utilizando al cartílago tiroides como ventana para visualizar las cuerdas vocales, tratando de identificar posibles causas que condicionen la disfonía, se evaluó la movilidad cordal con el modo M mediante la fonación, se le pidió al paciente que pronunciara “eee” y se observó el movimiento de las cuerdas vocales verdaderas, mientras las falsas permanecían inmóviles, en caso que no hubiera parálisis cordal.

Se daba por terminado el estudio, se anotaron y reportaron los hallazgos y se emitió un diagnóstico por ultrasonido y así se determinó si el ultrasonido puede ser considerado una herramienta complementaria para la valoración de los pacientes con disfonía.

Universo de Trabajo

El presente estudio se llevó a cabo en pacientes con diagnóstico clínico de disfonía que acuden al servicio de Audiología del Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad salud”.

- **Criterios de Inclusión**

- Ambos sexos

- Edad > 18 años
- Pacientes con diagnóstico de disfonía del HRAE Cd. Salud.
- Consentimiento informado firmado.
- **Criterios de No Inclusión**
 - Haberse negado a firmar la carta de consentimiento informado.
 - Edad menor a 18 años
 - Pacientes que no quisieron participar en el estudio.
- **Descripción de las Variables**
 - Disfonía
 - Edad del paciente
 - Sexo
 - Ocupación

Recursos para el estudio

Recursos humanos:

- Médico Residente del 4º año de la especialidad de Imagenología Diagnóstica y terapéutica.
- Médico Audiólogo adscritos al servicio de Audiología del Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad salud”.
- Médico Radiólogo adscrito al servicio de Imagenología del Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad salud”.
- Paciente con clínica de disfonía

Recursos Materiales:

- Expediente clínico

- Ultrasonido.
- Gel para ultrasonido
- Sanitas
- Papel de interpretación
- Software
- Computadora Personal

Material de consumo.

Gel para ultrasonido, hojas para imprimir consentimiento informado.

Plan de análisis.

Mediante un análisis de t-student se compararan las diferencias de las medias de las distintas variables cuantitativas entre los grupos de estudio, para el análisis de las variables cualitativas se empleará X^2 y una regresión logística multivariada para determinar la asociación de las variables independientes con la variable dependiente.

Los cálculos se realizaron en el software estadístico stata.

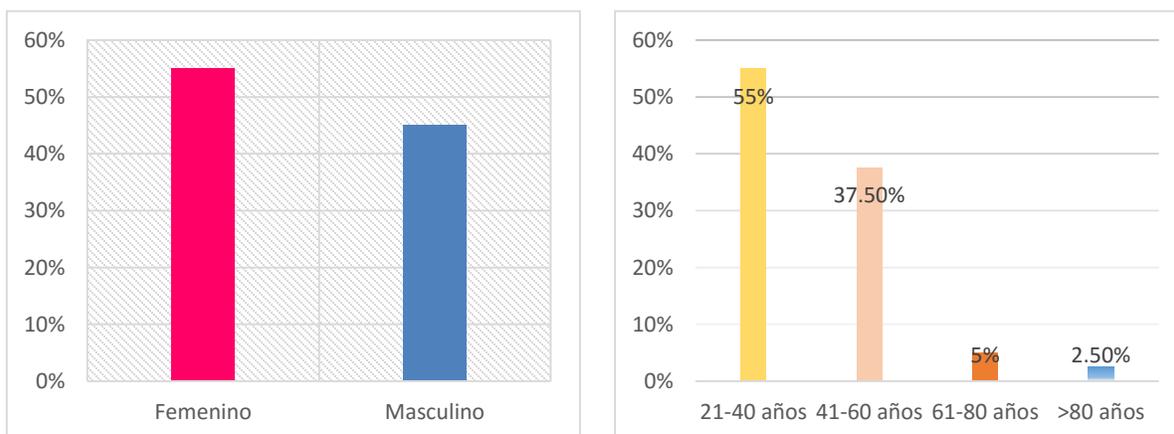
7.- RESULTADOS

La muestra seleccionada fue de 40 pacientes de los cuales, 50% tenían disfonía y 50% no la tenían; donde la distribución por sexo fue de 55% mujeres y 45% hombres. La distribución etaria correspondió a: 55% entre 21 y 40 años, 37.5% entre 41 y 60 años, 5% entre 61 y 80 años y solo un 2.5% mayores de 81 años (tabla 1, figura 1).

Tabla 1. Distribución de pacientes por sexo y grupo etario.

Sexo	Porcentaje	Edad	Porcentaje
Femenino	55%	21-40 años	55%
Masculino	45%	41-60 años	37.5%
		61-80 años	5%
		>80 años	2.5%
Total	100%		

Grafico 1. Distribución de pacientes por sexo y grupo etario.

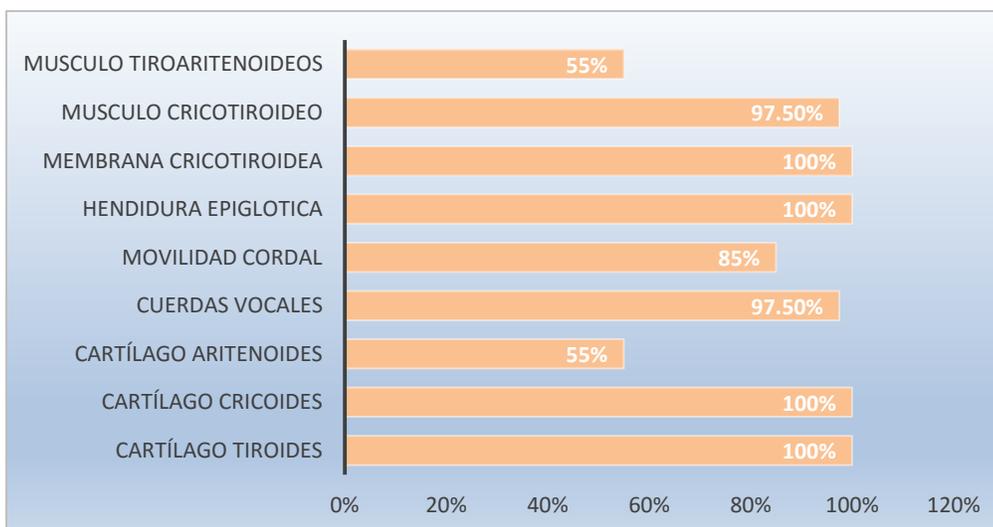


El porcentaje de las estructuras valoradas, se muestran la tabla 2, grafico 2.

Tabla 2. Estructuras visualizadas por ultrasonido.

Estructuras	% visualización
Cartílago tiroides	100%
Cartílago cricoides	100%
Cartílago aritenoides	55%
Cuerdas vocales	97.5%
Movilidad cordal	85%
Hendidura epiglótica	100%
Membrana cricotiroidea	100%
Musculo cricotiroideo	97.5%
Musculo tiroaritenoides	55%

Grafico 2. Estructuras visualizadas por ultrasonido.



El cartílago tiroides y el cricoides son visualizados en el 100% de los pacientes, mientras que los aritenoides son solamente visualizados en el 55% de los casos.

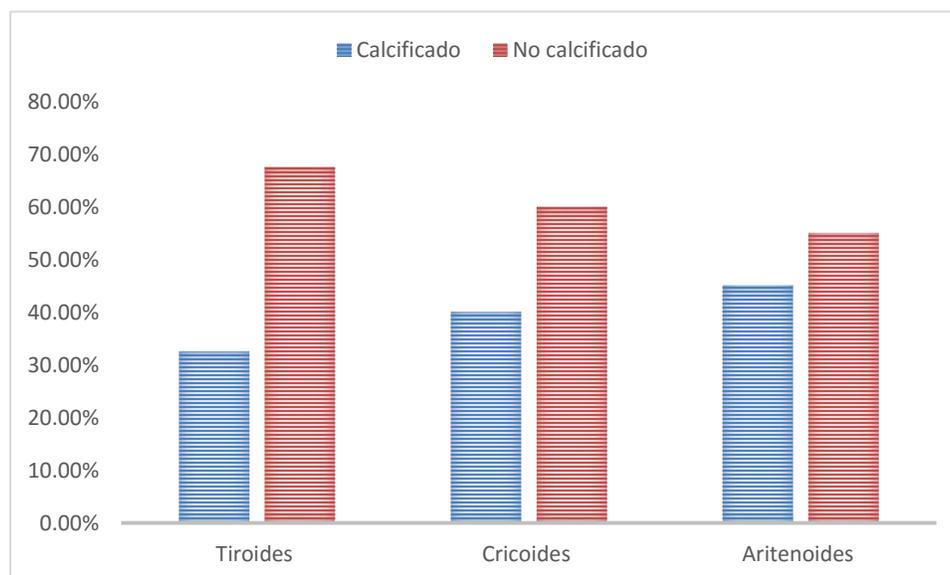
En el 100% se visualizó la hendidura epiglótica, así como la membrana cricotiroidea; los músculos cricotiroideos se observaron en el 97.5%, mientras que los músculos tiroaritenoides solo fueron visibles en el 55% de los pacientes.

La presencia de calcificaciones en los cartílagos tiroides y cricoides, impiden la visualización del cartílago aritenoides, así como falta de visualización del músculo tiroaritenoides. En la tabla 3 y gráfico 3 se representan estos hallazgos.

Tabla 3. Porcentaje de cartílagos calcificados

Cartílago	Calcificado	No calcificado	OR (IC 95%)	X ²	P
Tiroides	32.5%	67.5%	1.25(0.3-4.7)	0.0	0.5000
Cricoides	40%	60%	2.33(0.6-8.5)	0.93	0.1666
Aritenoides	45%	55%	0.66(0.1-2.3)	0.10	0.3755

Gráfico 3. Porcentaje de cartílagos calcificados



Otra de las estructuras que se valoraron fueron las cuerdas vocales y la movilidad de las mismas, representando un 97.5% de visualización, de estas el 85% presentaban movilidad cordal bilateral normal y 10% no se observó movilidad de la cuerda vocal izquierda, 2.5% de la derecha y 2.5% inmovilidad bilateral (tabla 4 y 5, grafico 4 y 5).

Tabla 4. Porcentaje de movilidad cordal

Movilidad cordal	Porcentaje
Si	85%
No	15%

Tabla 5. Inmovilidad cordal

Cuerda vocal	Porcentaje	OR (IC 95%)	X ²	P
Derecha	2.5%	0.0526	0.0	0.500
Izquierda	10%	0.9713	2.5	0.053
Bilateral	2.5%	0.0526	0.0	0.500

Grafico 4. Porcentaje de movilidad cordal

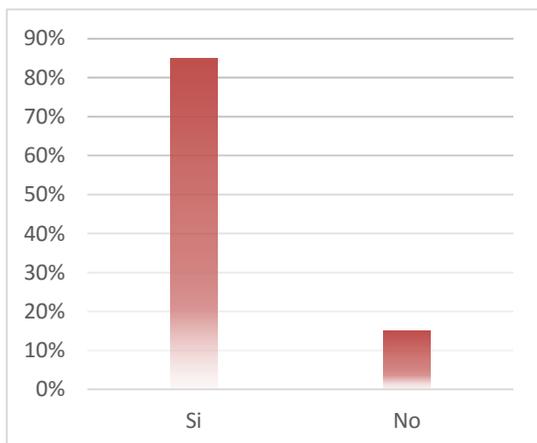
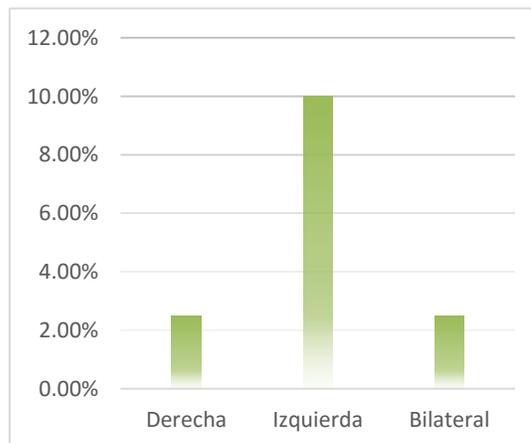


Grafico 5. Inmovilidad cordal



Y dentro de las causas de disfonía, se encontró que el 15% corresponde a inmovilidad cordal, secundaria al antecedente quirúrgico de tiroidectomía, por patología tiroidea previa y el 85% de las causas fue disfonía secundaria al uso excesivo de la voz, no encontrando alteraciones estructurales, funcionales ni patología previa relacionada en estos pacientes, estos datos presentaron diferencias estadísticamente significativas con una OR de 9.8, esto quiere decir que

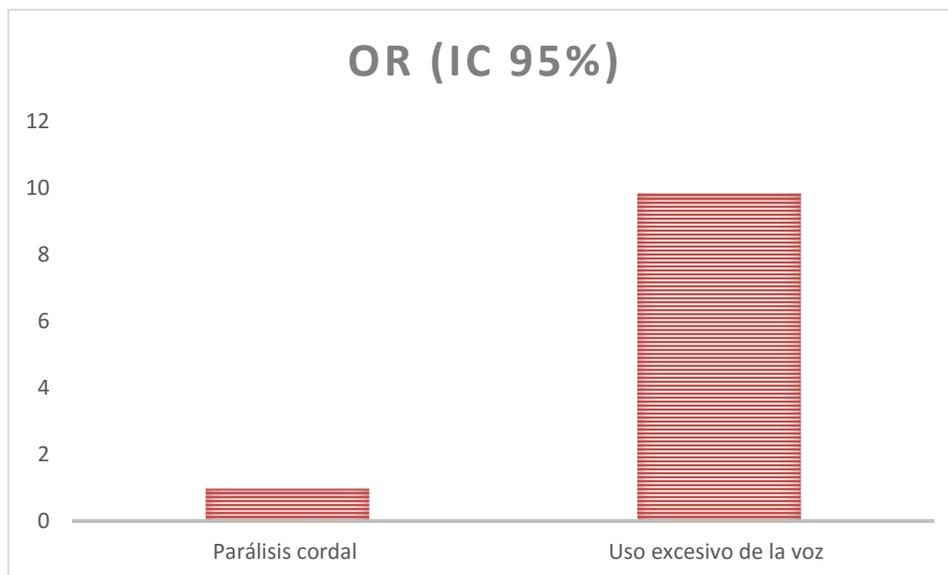
el uso excesivo de la voz aumenta nueve punto ocho veces el riesgo de padecer disfonía ($p=0.0000016$). (Tabla 6, grafico 6).

Tabla 6. Causas de disfonía

Causa de disfonía	%	OR (IC 95%)	X ²	P
Parálisis cordal	15%	0.9713	2.5	0.053
Uso excesivo de la voz	85%	9.8351	18.5	0.0000016*

*valor de p: estadísticamente significativa

Grafico 6. Causas de disfonía



8.- DISCUSIÓN

La laringe es un órgano complejo y para su valoración se requiere del conocimiento de su anatomía y función, para esto el medico cuenta en la actualidad con la clínica y exámenes directos como la laringoscopia; además de los estudios de imagen, entre ellos el ultrasonido, el cual en nuestro trabajo se demuestra que es un método valido y útil para el estudio de algunos de los componentes de la laringe, asi como de su patología y funcionalidad.

Las ventajas del ultrasonido, complementan el estudio de la patología laríngea, gracias a su accesibilidad, economía y resolución espacial, planteándose como un método complementario en los pacientes con disfonía.

Las limitaciones que se encontraron en nuestro trabajo, dependen de la presencia o no de calcificaciones en los cartílagos tiroides y cricoides (presentes en 32.5% y 40 % respetivamente en nuestra población), lo cuales constituyen una ventana acústica para la valoración de las estructuras profundas de la laringe. En nuestro estudio, se observó que estas calcificaciones se presentaban principalmente en pacientes mayores de 40 años, sin embargo en algunos casos estas calcificaciones fueron parciales permitiendo valorar el resto de las estructuras.

Dentro de las causas de disfonía que se encontraron en nuestro estudio, fue el uso excesivo de la voz en el 85 % sin encontrar alteraciones estructurales, funcionales ni patología previa, con una diferencia significativa, con un OR de 9.8, el 15 % restante fue secundaria a inmovilidad cordal, secundaria al antecedente quirúrgico de tiroidectomía. Por lo tanto podemos agregar que una de las aportaciones que se encontró en este estudio, fue la valoración de la funcionalidad de la laringe, que desde 1980 autores como Noyek, Huang, Tarek Khalil, entre otros, demostraron una sensibilidad del 100 % y una especificidad del 80% en el diagnóstico de la movilidad de las cuerdas vocales con la ecografía, dato importante en algunos pacientes, por lo que convierte al ultrasonido en una herramienta no invasiva de valoración funcional y complementaria en la patología de cuerdas vocales.

9.- CONCLUSIONES

Derivado de la investigación realizada podemos concluir que el ultrasonido es un método útil, alternativo, no invasivo y complementario en la valoración anatómica y funcional de la laringe, que aunado a los métodos existentes, ayudan al médico clínico en la valoración de la patología de esta región, incluyendo la disfonía.

10.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moore K. & Dailey A. (2013), Anatomía con orientación clínica. 7ma. Edición. Buenos Aires. editorial Lippincott williams y Wilkins.
2. Rouvière, H. & Delmas, A. (2009), Anatomía Humana. Descriptiva, Topográfica y Funcional, 10 ma. Edición. Barcelona. Editorial Masson.
3. Latarjet M. & Ruíz Liard A. (2004), Anatomía Humana. 4ta. Edición. Barcelona. Editorial Médica Panamericana.
4. Kristensen MS. (2011) Ultrasonography in the management of the airway. Acta Anesthesiol Scand; 55: pp.1155-1173.
5. Peralta P., Arias S., Fernández M., & Mariscal L. (2013), Ecografía aplicada a la vía aérea ¿realidad o ficción? Electron Anestesia; 5, 5:p. 251
6. Garel C, Hassan M, Legrand I, Elmaleh M, & Narcy P. (1999), Laryngeal Ultrasonography in infants and children: Pathological finding. Pediatrics Radiology; 21: pp.164-7
7. Arens C, Eistert B, Glanz H, & Waas W. (1998), Endolaryngeal high-frequency ultrasound. Europe Archive Otorhinolaryngology; 255: pp. 250-5
8. Wendy D. (2007), Laryngeal ultrasound provides non invasive assessment of vocal fold lesions. Annales Otolrhinolaryngologie; 171:pp. 631-47
9. Carrillo R., Nava J. A., Romero G., & Cañez C. (2014). Evaluación ultrasonográfica de la vía aérea superior. Revista Mexicana de Anestesiología, 37, 2, pp.123-130
10. Zamudio, M. & Casas, D. (2015). El uso del ultrasonido en el manejo de la vía aérea. Revista Colombiana de Anestesiología, 43,4, pp. 307-313
11. Carrillo R., Nava J., Romero G., & Cañez C. (2014). Evaluación ultrasonográfica de la vía aérea superior. Revista Mexicana de Anestesiología, 37, 2, pp. 123-130
12. Kundra P, Mishra SK, Ramesh A. (2011), Ultrasound of the airway. Indian J Anaesth; 55: pp. 456-462.
13. Singh M, Chin KJ, Chan VW, Wong DT, Prasad GA, & Yu E. (2010), Use of sonography for airway assessment: an observational study. Journal Ultrasound Medicine; 29: pp. 79-85.
14. Tarek K, Jasser M, & Amr F. (2010), Hi resolution laryngeal ultrasound for diagnosis of vocal cords lesión. Egyptian Journal ear, nose throat and allied sciences; 11: pp. 64-68
15. Singh M, Chin KJ, Chan VW, Wong DT, Prasad GA, & Yu E. (2010), Use of Sonography for airway assessment: An observational study. Journal Ultrasound Medicine; 29: pp. 79-85.
16. Gagandeep C, Avneet B, Gurinder R, & Ramandeep S. (2012), Value of ultrasound in understanding laryngeal anatomy: pictorial review. Original articule. Pakistan Journal Radiology; 22,1: pp.04-07
17. Miles KA. (1989), Ultrasound demonstration of vocal cord movements. Journal Radiology; 62, 741: pp. 871-2.

18. Matta I, Kanupriya B, Ramesh H, & Mandar S. (2014), Laryngeal ultrasound in diagnosis of vocal cord palsy: An underutilized tool. *Journal Laryngology Voice*; 4, 1, pp. 2-5.
19. Hertz CH, Lindstrom K, & Sonesson B. (1970), Ultrasound recording of the vibrating vocal folds: A preliminary report. *Acta Otolaryngology*; 69: pp. 223-30
20. Saavedra A., (2014), Guía de práctica clínica de disfonía basada en evidencia. *Anales de Otorrinolaringología México*;59: pp.195-208
21. Roy N, Merrill RM, Gray SD et al. Voice disorders in the general population: prevalence, risk factors and occupational impact. *Laryngoscope* 2005;115:1988-1995.
22. Roy N, Merrill RM, Thibeault S, & et al. (2004), Prevalence of voice disorders in teachers and the general population. *Journal of Speech Language and Hearing Research*; 47: pp. 281-293.
23. Duff MC, Proctor A, & Yairi E. (2004), Prevalence of voice disorders in African American and European American preschoolers. *Journal Voice*; 18: pp. 348-353.
24. Schwartz SR, Cohen SM, Dailey SH, Rosenfeld RM, & et al. (2009), Clinical practice guideline: Hoarseness Dysphonia. *Otolaryngology Head and Neck*; 141: pp.1-31.
25. García R, & Cobeta I. (1996), Diagnóstico y Tratamiento de los Trastornos de la Voz. Ponencia Oficial del XVI Congreso de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial, 1a edición, Madrid, Editorial Garsi SA, pp. 89-97.
26. Lanás A. (2009), Manejo y tratamiento de la Disfonía en niños y adultos: ¿Cuándo y cómo. *Revista Médica Clínica Condes*; 20, 4, pp. 477 – 485
27. Van Houtte E & et al. (2009) Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: a review of the current knowledge. *Journal Voice*; 25, 2: pp. 202-207
28. Ruotsalainen J & et al. (2008). Systematic review of the treatment of functional dysphonia and prevention of voice disorders. *Otolaryngology Head Neck*; 138: pp. 557-565
29. Deary V & et al. (2011), Reconsidering the role of psychosocial factors in functional dysphonia. *Otolaryngology Head Neck*; 19: pp. 150- 154
30. Rubin J, Sataloff R, Korovin G, & Gould W. (1995) *Diagnosis and Treatment of Voice Disorders*, 1a edición, New York, USA. Editorial Igaku-Shoin.
31. Patel R, Dailey S, & Bless D. Comparison of high-speed digital imaging with stroboscopy for laryngeal imaging of glottal disorders. *Annales Otolaryngology*; 2008; 117: pp. 413-424.
32. Sataloff RT, Spiegel JR, & Hawkshaw MJ. (1991), Stroboscovideolaryngoscopy: results and clinical value. *Annales Otorhinolaryngology*; 100: pp. 725-727.
33. Brenner DJ, & Hall EJ. (2007), Computed tomography an increasing source of radiation exposure. *The New England Journal of Medicine*; 357: pp.2277-2284.

34. Wang CL, Cohan RH, Ellis JH, & et al. (2008), Frequency, outcome, and appropriateness of treatment of nonionic iodinated contrast media reactions. *America Journal Roentgenology*; 191: pp. 409-415
35. Hertz CH, Lindstrom K, & Sonesson B. (1970), Ultrasound recording of the vibrating vocal folds: A preliminary report. *Acta Otolaryngology*; 69: pp. 223-30.
36. Tamura E, Kitahara S, & Kohno N. (2004), Clinical assessment of intralaryngeal ultrasonography. *Laryngoscope*; 111: pp. 1767-70.
37. Noyek AM, & Zizmor J. (1977), The evolution of diagnostic radiology of the larynx. *J Otolaryngol Suppl*;3: pp.12-6.
38. Raghavendra BN, Horii SC, Reede DL, Rumancik WM Persky M, & Bergeron T. (1987), Sonographic anatomy of the larynx, with particular reference to the vocal cords. *Journal Ultrasound Medicine*; 6: pp. 225-30.
39. Böhme G. (1988), Echo laryngography. A contribution to the method of ultrasonic diagnosis of the larynx. *Otolaryngology*; 67: pp. 551-8
40. Huang CC, Sun L, Dailey SH, Wang SH, & Shung KK. (2007), High frequency ultrasonic characterization of human vocal fold tissue. *Journal Acoust Society American*;122: p.1827
41. Vats A, Worley GA, de Bruyn R, Porter H, Albert DM, & Bailey CM. (2004), Laryngeal ultrasound to assess vocal fold paralysis in children. *Journal Otolaryngology*; 118: pp. 429-31.
42. Hennawi DM, Mostafa A, & Bedair E. (2003), Role of ultrasonography and endoscopy in the management of bilateral vocal fold paralysis. *European Conference Radiology*; Vienna, Austria.