



FIA 2020/22

XII CONGRESSO/CONGRESO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA
XXIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA - SOBRAC

Florianópolis, SC, Brasil

Representación acústica del pasaje del tenor

Beatriz Lozano Barra¹; Ulrich Schrader¹; Alice Elizabeth González²; Micaela Luzardo²; Lady Carolina Ramírez²

¹ Cátedra de Canto, Escuela Universitaria de Música, Facultad de Artes, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, beatrizlozanobarra@hotmail.com

² Departamento de Ingeniería Ambiental, IMFIA, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay, elizabet@fing.edu.uy

Resumen

El mecanismo del pasaje en la voz lírica es un procedimiento obligado para todo cantante que necesita de una particular coordinación muscular y de emisión de la columna de aire para alcanzar la extensión vocal completa, la buena modulación de los agudos y la óptima resonancia. Esta función es estudiada en el marco de un trabajo interdisciplinario de la Universidad de la República, basándonos en previos estudios sobre el pasaje en la voz lírica y desarrollando en este caso un análisis enfocado en el pasaje en la voz del tenor. El caso específico es el de un tenor que profesionalmente tiene que abordar repertorio de estilos muy diferentes y por lo tanto aplica dos tipos de emisiones, una popular y otra lírica en su amplia extensión tonal, pero sobre todo en la zona fa4-sol4 de su registro. Elevamos mediciones comparativas tanto entre estas dos formas de emisión como con otros tenores de nuestro medio artístico que confieren a cambios característicos respecto a las frecuencias representadas: se definiría un patrón común de cruzamiento de las frecuencias armónicas elevadas sobre las más bajas. A la vez se relacionan estas peculiaridades con el comportamiento vibracional sobre la laringe y ciertas áreas de resonancia facial/pectoral obtenidas a través de mediciones con acelerómetro, que permiten sacar conclusiones sobre la presión y los moldes aplicados en el momento de emitir las notas del pasaje.

Palabras-clave: voz lírica, pasaje entre registros, voz de tenor, sonograma

PACS: 43.75.Rs, 43.75.St

Abstract

The passage mechanism in the lyrical voice is an obligatory procedure for every singer who needs a particular muscular coordination and emission of the air column to achieve a complete vocal extension, a good treble modulation and an optimal resonance. This function is studied within the framework of an interdisciplinary group of work of Universidad de la República, based on previous studies on the passage in the lyrical voice; in this case, an analysis focused on the passage in the tenor voice is developed. The main case study is the voice of a tenor who professionally must deal with a repertoire of very different styles and therefore applies two types of emissions, one popular and the other lyrical in his wide tonal range, but specially in the fa4-g4 zone. We carry out comparative measurements between these two forms of emission and with other tenors in our city. A common pattern of crossing the high harmonic frequencies over the low ones was found. In turn, these peculiarities are related to the vibratory behavior of the larynx and certain facial/pectoral resonance zones. Acoustic measurements were done with an accelerometer and an acoustic camera, to support our conclusions about the pressure and the vocal molds applied when emitting the notes of the passage.

Keywords: lyrical voice, passage between registers, tenor voice, sonogram



1. INTRODUCCIÓN

El trabajo en el área de la “Voz” en el marco del Proyecto del Núcleo Interdisciplinario “Salud Auditiva, Vocal y Ergonomía en Músicos Académicos” (SAVEM) está abocado a profundizar el conocimiento acerca de los pasajes de registro durante la emisión vocal en el canto lírico en las voces adultas y desarrollar su trabajo en el campo de la investigación y la enseñanza.

El conocimiento de los pasajes de la voz y su correcta realización es una herramienta esencial para mantener el estado de salud vocal evitando esfuerzos vocales, para apostar a la facilidad del canto y a la belleza de resonancia, además de alcanzar la correcta afinación, cualidades que llevarán al cantante a desempeñarse en una carrera artística.

Se está desarrollando conocimiento sobre esta temática del Pasaje de la voz lírica a partir de una mirada interdisciplinaria basada en un intercambio de varias áreas de la UdelaR que comprenden a integrantes del Departamento de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, del Departamento de Salud Ocupacional de la Facultad de Medicina, de la Cátedra de Canto del Instituto de Música de la Facultad de Artes y de la Licenciatura en Fonoaudiología EUTM. El trabajo en este tema, que es uno de los más importantes para el cantante, se apoya en una perspectiva anatómica, fisiológica, del conocimiento de la técnica y de la pedagogía vocal y de la física acústica.

La tradición en la práctica del canto lírico será avalada integralmente por el conocimiento científico: fundamental la comprensión de los aspectos anatómicos, fisiológicos y acústicos para desarrollar una moderna pedagogía del canto lírico y para considerar la práctica profesional de la voz.

En la didáctica del canto se insiste en que el pasaje es una zona delicada, siendo un tema para tratar desde el comienzo del estudio de manera de instalar el esqueleto de la voz y trazar de entrada los lineamientos de las posiciones del tracto vocal (ver tracto vocal) y del comportamiento del aire. [1]

El llamado tracto vocal conformado por la caja de resonancia y el aparato articulatorio está formado por una serie de estructuras y cavidades que se desarrollan a partir de las cuerdas vocales, hacia arriba, hasta los labios y anexando la nariz. Está constituido internamente por el ventrículo laríngeo, las cuerdas falsas, el vestíbulo laríngeo, la faringe (dividida en zonas: nasofaringe, orofaringe, hipofaringe), la cavidad oral y nasal. [1]

2. EL PASAJE DE LA VOZ

2.1. ¿Qué es el pasaje?

Es el punto donde la emisión plena no puede continuar sin antes efectuar modificaciones del tracto vocal, de lo contrario se sube con voz gritada, distorsionada o se pasa al falsete. Hay un cambio en el mecanismo vibratorio de los repliegues vocales y por efectos de resonancia del tracto vocal. Físicamente es el momento en que se modifica la mecánica de actividad de las cuerdas gracias a distintas acciones musculares.

Estas modificaciones se efectúan para buscar un equilibrio y así evitar que el tiempo de contacto de las cuerdas vocales aumente siempre más o que se entre en el registro de falsete por debilidad del músculo vocal y por el movimiento ascendente de la laringe.

En síntesis, el cantante lírico busca un equilibrio ya que al ascender en los tonos las cuerdas vocales se alargan y en esta acción de debe de mantener el trabajo pleno del músculo vocal, que realice un buen contacto glótico con vibración de todo el cuerpo cordal y además se mantenga la posición cómoda de la laringe, que tiene tendencia a subir durante el canto hacia la zona aguda.

La voz lírica se modela entonces desde el comienzo del estudio teniendo en cuenta estos continuos ajustes de la pieza laríngea, de la forma de las cavidades del tracto vocal y del comportamiento del aire, para lograr una óptima impostación de toda la gama de sonidos incluyendo los pasajes.

No se puede ascender en las notas sin realizar maniobras a nivel de la laringe: a esta

herramienta se le denomina Cobertura. La misma consiste en un mecanismo que al recoger y redondear los sonidos abiertos provoca distensión en la laringe. En una voz producida con epiglotis levantada, mantenimiento de la posición descendida de la laringe e inclinación del cartílago tiroideos sobre el cricoides, la faringe se ensancha así también el espacio vestibular y se eleva el velo del paladar. El sonido se percibe como más pastoso, claro-oscuro, redondo. Dentro de la boca habrá más volumen, por fuera se observará una boca más recogida que aumentará sus dimensiones a medida que se asciende en los tonos.

2.2 Funciones del pasaje de la voz

Resolver el pasaje es principalmente necesario para proteger las cuerdas vocales. La no aplicación de la mecánica de pasaje produce tensiones en la musculatura del cuello, de la laringe y de los músculos faciales, que se convierten en quiebres de la voz, disfonías, fatiga.

La práctica de un buen pasaje es necesaria además para lograr llegar a los agudos de manera plena, para emitirlos en forma relajada y para obtener la uniformidad de la voz.

2.3 El pasaje gradual

Los cantantes líricos fundamentalmente, si son portadores de una buena técnica, están habilitados a realizar el pasaje de manera gradual. A través de imperceptibles modificaciones, sonido por sonido, logran que las transiciones no se adviertan demasiado.

El estudio de la técnica del canto lírico trabaja de manera de que no se llegue al pasaje directamente en la nota. Se considera técnicamente ventajoso afrontarlo de manera gradual para no generar un cambio repentino en la mecánica vibratoria y que pueda ser percibido a nivel sonoro como una voz de una determinada característica debajo del pasaje, bien diferente a la de la voz que canta sobre el pasaje.

Si se aplican las requeridas modificaciones del tracto vocal, que son necesarias para evitar tensiones, para poder subir con libertad y si se moldea la voz de forma homogénea, a medida que se transita por la gama de sonidos, el pasaje

puede resultar bastante imperceptible para un cantante que ya posee experiencia.

2.4 La impedancia proyectada y el pasaje; la cobertura/aumento del espacio de resonancia

La impedancia aplicada por el cantante modifica el comportamiento de la laringe en positivo, distendiéndola y protegiendo las cuerdas vocales y facilitando los pasajes, por lo tanto, hay que tener en cuenta el control del buen moldeado.

La cobertura es la modificación anatómica que garantiza una homogeneidad de emisión al subir por la gama tonal. Si se pone en marcha este mecanismo obtendremos un “registro único”, sin percepción de los pasajes. Este específico objetivo es logrado gracias a una correcta metodología técnica de transformación postural del tracto vocal que requiere un perfecto equilibrio entre su forma y la energía de la columna de aire espirado. De esta forma no se percibirán rigideces o se sentirá un incómodo escalón o nudo como llaman los maestros de canto al punto en cuestión. La impedancia en el tracto vocal es de suma importancia para lograr el pasaje. El tracto vocal sufre una serie de modificaciones necesarias para instalar una resonancia amplia y de contenido armónico.

A mayor impedancia reflejada (proyectada), los repliegues vocales varían la forma de sus acoplamientos glóticos, generando contactos más espesos y menos firmes (disminuye el estrés de impacto), lo que resulta en voces más potentes y plenas, economizando la energía y actuando como un mecanismo de protección de los repliegues vocales. Es decir, mejora la interacción acústica aerodinámica y la interacción mecánico-acústica.

Titze afirma que las configuraciones del tracto que generan una óptima impedancia proyectada son el bostezo-suspiro (con laringe descendida y largo tubo epilaríngeo) y la cualidad twang (con pequeña glotis y pequeña epilaríngeo)

Husson (1965) señala que existen dos configuraciones del tracto vocal en relación con su impedancia acústica: tracto con forma de megáfono (baja impedancia) y tracto vocal con forma de megáfono



invertido (alta impedancia), siendo el segundo el que favorece la interacción fuente-filtro. [1] (Ver figuras 1 a 3, tomadas de [2]).

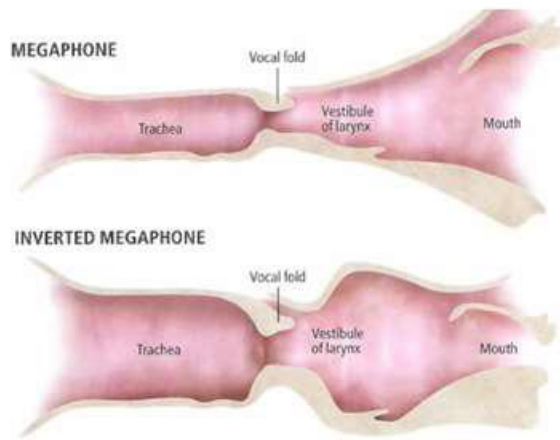


Figura 1. Megáfono: tracto con baja impedancia, megáfono invertido: tracto con alta impedancia (Tomado de [2])



Figura 2. Estrechamiento anteroposterior del tubo epilaríngeo (Tomado de [2])



Figura 3. Tracto vocal bajo (Tomado de [3])

La posición llamada “de megáfono invertido”, lo opuesto al tracto vocal corto es la cobertura, la posición de bostezo con descenso y distensión de la laringe y ensanchamiento de la faringe, que hace alargar el tracto vocal para enriquecer el timbre. Esta cobertura hace economizar el esfuerzo muscular, el uso de la energía es más eficiente y la voz del cantante

presentará mayor resonancia y audibilidad, por ejemplo, ante la presencia de un fuerte acompañamiento orquestal. La impedancia crece a medida que el timbre se va oscureciendo. Crece también la intensidad cuando se emiten sonidos con estas características de voz impostada. En conclusión, la impedancia está relacionada con la configuración de las cavidades buco-faringo-nasales.

Al configurar el tracto en forma de megáfono invertido, mejora la interacción fuente-filtro, impactando positivamente en el patrón vibratorio y de cierre de los repliegues vocales. Además, impacta en el patrón respiratorio, promoviendo una presión subglótica adecuada que lleva a una aducción correcta (sin impacto cordal), lo que favorece la transformación de energía aerodinámica en acústica. Este correcto grado de aducción de los repliegues y la adecuada presión subglótica van a repercutir en la colocación de la voz, la economía vocal y el aumento del brillo de la voz.

2.5 Las vocales y los pasajes

Para realizar los pasajes son necesarios ajustes fonéticos y tímbricos para mantener estable la laringe. Las vocales fonéticamente serán siempre recogidas, redondas. Las vocales se emitirán impuras con tonos de U, se sugiere con tonos para no exagerar la tendencia a la U y perder las vibraciones perceptivas de la zona de la máscara, y obtener la no deseada rigidez de los resonadores que pueden dificultar la emisión, transformándola en calante, pesada y con amplio vibrato.

Con estos ajustes fonéticos que facilitan los pasajes, se generará una ininteligibilidad de la palabra a medida que se va hacia la zona aguda. Los movimientos de la lengua, de la cavidad faríngea y de la mandíbula que son los indicados para articulación de la palabra no serán los normales de las vocales puras.

El estudiante de canto lírico comprenderá que este planteo en los ajustes se hará desde la primera clase para impostar correctamente la voz a la flexibilidad y aprender a calibrar cada pequeño ajuste en toda la extensión.

2.6 El velo del paladar en el pasaje

El pasaje se prepara desde las notas anteriores. Para lograrlo se aplica un mecanismo que se percibe como un movimiento del sonido hacia el fondo de la faringe a nivel del paladar que tendrá que estar elevado y flexible.

Se habla del bostezo, pero de la primera parte de éste, cuando el velo se levanta. Pensando los sonidos en el paladar, en el bostezo se logra dejar libre la garganta de esfuerzos vocales debido a un excesivo trabajo muscular.

2.7 Emisión antes de los pasajes; la técnica de la liviandad

A las consideraciones de cómo anticipar gradualmente el pasaje y de modificación de las vocales se le suma que previo al pasaje es necesario alivianar la emisión. Es recomendable trabajar sobre un volumen medio que permite tener más control de la actividad de los músculos de la laringe encargados de la emisión. Por ejemplo, si pasamos de la vibración de pecho a la mixta se van alivianando las últimas notas del pecho para mezclarlas con más vibración de cabeza que aparecerán sonando en una característica del sonido llamado mixto, que servirá a mezclar ambas percepciones vibratorias y generar otra mecánica de emisión. En conclusión, se debería evitar llegar al límite de la extensión en formato “pecho” y pasar improvisamente a formato “cabeza”.

2.8 Percepción del sonido en la cobertura

El sonido se sentirá a la percepción redondo, pleno, fácil de emitir, libre y lleno de armónicos optimizados. No sube la laringe y no hay constricción de la zona epiglótica.

Encontrando el equilibrio entre no subir la laringe, seguir vibrando en la mecánica de voz plena (es decir las cuerdas vocales vibran en toda su masa muscular) y trabajar elásticamente el músculo cricotiroideo que alarga las cuerdas vocales y nos permite de subir en los tonos, se consigue de mantener homogénea la calidad vocal en toda la extensión, típico de la voz lírica.

2.9 Flexibilidad de la musculatura

Para lograr el pasaje de registro, la voz debe de estar entrenada a la flexibilidad, la musculatura

del tracto vocal y de la cara deben de estar dúctiles. La laringe debe presentarse en una posición cómoda descendida y no tener rigidez. Los estudios de la técnica del canto impostado, desde los orígenes, a través de los tratados de Mancini y los consejos de Caccini hablan de modificaciones de las estructuras de resonancia, es decir, el pasaje no se resuelve dejando el tracto vocal fijo en toda la extensión de la gama vocal. El tracto vocal está constituido por las cavidades oral, nasal, la faringe, la laringe y los órganos articulatorios fijos y móviles con una longitud típica de unos 17-18 cm.

3. EL PASAJE EN LA VOZ DE TENOR

Si ya el tema del pasaje era difícil de abordar en términos generales, en el caso de la voz del tenor se hace vital su correcta implementación; ninguna otra voz (masculina, al menos) está tan directamente implicada por resolver este tema, inclusive en una fase relativamente temprana de la impostación de la voz lírica; o dicho de otra forma, descuidar aunque sea un solo aspecto del complejo entramado de acciones compensatorias sobre el notorio cambio de registro que existe ante ir a la zona aguda (fa, fa+, sol), se paga muy caro posteriormente; desgraciadamente muchas veces esta misma exigencia del agudo hace que en estas voces se descuide el trabajo previo que tanto facilitaría su correcta emisión.

3.1 Tipos de tenores

Empezando a desenredar la maraña entre mitos y verdades generadas alrededor del tema, que se debe a que la enseñanza en gran parte se sigue entendiendo desde una línea genealógica oral a partir de ciertas recetas que vienen conteniendo pistas sobre algunos de los aspectos a tener en cuenta cuando se llega al pasaje, siempre y cuando que no se ignore por completo (hecho que todavía ocurre más a menudo de lo que se piensa), en nuestra propia base empírica en la Cátedra de Canto de la EUM-Montevideo se puede discernir tres tipos de tenores que merecen ser diferenciados por tener diferentes implicancias técnicas:

- Tenores ligeros



- Tenores que entrarían en una categoría más bien lírica
- Tenores que no son tales, sino más bien barítonos

Siempre se hace referencia a grosso modo a modelos que sirven para la formación de una voz, sabiendo que los subtipos de voz son casi infinitos y excluyendo categorías de espintodramático, helden, etc. que se entiende que no aplican para los primeros años de enseñanza. Es la opinión de los autores que estos tipos de voces se van generando con la creciente exigencia de una práctica real y no en la virtualidad de un color de timbre y mucho menos por una voz con un peso inadecuado para su desarrollo vocal.

El tercer y último tipo de voz mencionado son voces que en su etapa juvenil pueden tener un timbre de tenor, y falsamente son diagnosticados como tenores perezosos, cuando no logran tener la facilidad deseada en los agudos. Esta equivocación es tan común como innecesaria, ya que con un otorrinolaringólogo que entienda mínimamente de la materia, se podría perfectamente determinar su identidad vocal por simple fisionomía de las cuerdas vocales. Más allá de eso, no sería algo que una buena vocalización no podría llegar a determinar, por ejemplo, a través de la extensión real del registro cantado; o sea, se entiende que en la zona aguda puedan aparecer dudas por el registro que se pueda aplicar. En la zona grave, en la cual normalmente las notas están presentes, aunque sea de forma rudimentaria y con poca resonancia, no sería tan ambiguo llegar a una hipótesis de denominación; eso ocurre sobre todo si estos sonidos distan mucho de la voz hablada. Un caso distinto es el de una voz que ya viene trabajada de cierta forma, lo cual puede enmascarar a veces su naturaleza. Es de señalar que la categoría de barítono es relativamente nueva en la historia del canto lírico, ya que surge conjuntamente con ciertas innovaciones técnicas en la voz lírica en el Siglo XIX. Dicho de otro modo, hasta que no se apliquen estas técnicas, es difícil discernir entre una voz y la otra. Por supuesto, también hay casos de tenores (inclusive ligeros) que fueron trabajados como barítonos. Se tomará como punto de partida para las restantes categorías

que realmente se está frente a una voz de tenor, lo que, según lo expuesto, no es ninguna obviedad.

Lo que es común a la problemática de todos los tipos de tenores es que coinciden en esta voz el cambio de registro por el propio funcionamiento de las cuerdas vocales con ajustes resonanciales que sólo en parte resultan de esta misma modificación en el patrón de los músculos involucrados en la fonación.

3.2 La realización del pasaje

En el pasaje del tenor, así como en el de las otras clasificaciones vocales, es esencial calibrar la presión de aire, regular la presión es vital para este momento y para poder cantar los sonidos agudos.

La fase de cierre de las cuerdas, es decir, el impacto cordal, es más corto y las cuerdas se presentan más finas. Tenemos que pensar en un flujo de aire con una presión más sutil que pase por la glotis en un mecanismo de más tensión ya que se trata de pasar a frecuencias más altas. En este momento del pasaje empieza a dominar el músculo CT, si bien desde antes, gradualmente, venía apareciendo, pero no en forma dominante. Como dice Eugene Rabine, hasta donde se presenta la elongación del músculo, hasta ese punto se manifiesta el dominio de éste.

En el grave, el dominio lo tiene el músculo vocal y en el agudo el CT. El pasaje se produce en el momento donde el CT comienza a tener el dominio.

En nuestra cátedra de canto se trabaja justamente en la comprensión del mecanismo de estos músculos que se contraen en forma antagonista, y en concientizar la gran diferencia de sensaciones propioceptivas de la voz de tenor, antes, durante el pasaje y luego del mismo. En el momento del pasaje se aflojaría la contracción del músculo vocal para que el CT empiece a dominar, el vocal permanece en función de sostén porque es el que mantiene la aducción y la vibración del pliegue cordal y no puede desaparecer del mecanismo. Se bajaría levemente el volumen, comienza el cambio más importante en la presión del aire y la sensación

es de liviandad, lo que la técnica italiana llama “leggerezza”.

No se puede desconocer este cambio fisiológico, la posición laríngea en leve descenso, estabilizadora de todo este proceso, el sostén del aire, el apoyo diafragmático, la conformación del tracto vocal para que las cuerdas vocales no sigan subiendo en tonos con un contacto demasiado pesado, y como sensaciones, las vibraciones de músculos y huesos del cráneo. El pasaje se hace cómodo e inaudible cuando todos estos parámetros y sensaciones están contemplados, sobre todo entre el dominio de masa muscular y el dominio de la tensión de las cuerdas.

Explicado de forma esquemática y simplificada, la acción del Cricotiroideo (CT) pasa a dominar sobre la del músculo vocal, el Aritenoideo (AT) con consecuencias a nivel funcional que, cuando se ignoran, dificultan enormemente una correcta emisión no solo en la zona del registro (fa4 – sol4) sino también para los tan deseados agudos posteriores en la escala ascendente. Cuando predomina el AT sobre el CT se podría aplicar el término “registro de pecho” o registración pesada; las cuerdas trabajan con más superficie de contacto y la oscilación muco-ondulatoria implicaría una mayor integración de resonancias pectorales. Con más estiramiento de la cuerda, o sea mayor ascenso en la escala emitida, naturalmente aumenta el patrón de presión subglótica y a la vez se afina y tensa la superficie de contacto, lo que dificulta la libre acción muco-ondulatoria sobre la cuerda. Esta tendencia se agudiza aún más en el momento que las cuerdas vocales llegan a su máxima extensión horizontal, que es cuando el CT estiraría las cuerdas hacia abajo y adelante introduciendo un giro diagonal. Esta acción no se puede llevar a cabo sin que la superficie de contacto se afine notoriamente, lo que a la vez redundaría en una resonancia hacia las cavidades de la cabeza, lo que comúnmente se llamaría “registro de cabeza”. Lo complejo de este mecanismo es que se trata de procesos interdependientes, que a la vez se facilitan con ajustes resonanciales.

En las voces no trabajadas o trabajadas de algún modo más popular (una técnica diferente a la del

canto lírico que no es nuestra intención desmerecer, y con muchas excepciones) existe la tendencia de que estas notas se resuelvan tratando de mantener el patrón de predominio del AT por encima del pasaje, con un patrón de presión cada vez más importante que resulta en una suba paulatina de la laringe hasta alcanzar su máxima altura. En el intento de llegar a mayor altura tonal, se produce el involuntario quiebre al registro de falsete, lo que implica que las cuerdas no resisten más la altísima presión sobre la laringe y se produce una apertura parcial en ellas. Algunas cantantes actuales van deliberadamente al falsete, con su característico sonido aireado, que con micrófono se amplifica fácilmente.

En la técnica lírica se aplica lo contrario; el aumento de presión se compensaría con el reflejo del bostezo / suspiro (técnica bostezo – suspiro) aplicado de forma paulatina, a más agudo más descenso de laringe. Sin ir al detalle, en el bostezo ocurren varios fenómenos favorables para la deseable emisión; conjuntamente con el descenso de la laringe, el tracto vocal (y con eso la columna de aire) se alarga, a la vez las cuerdas falsas, que no tienen función vibratoria sino de protección de las cuerdas reales, se entrecierran; estos dos factores redundan en una resonancia basal fortalecida por armónicos y, por ende, en un timbre más oscuro. Por otro lado, el bostezo implica una leve basculación de la laringe, lo cual produce efectos sinérgicos con el movimiento del CT antes mencionado.

Por supuesto, existe un sinnúmero de otros factores que coadyuvan en este proceso y en parte lo enmascaran, que generan las pugnas sobre la correcta impostación de las voces en general y las de los tenores en especial.

En el canto moderno aparece una diferenciación entre el dominio justamente de la masa muscular de ambos músculos antagonistas. Se sube con más contacto cordal, se usa el falsete, la laringe sube, la presión subglótica es variable y sobre todo alta, el velo del paladar se presenta bajo, no se trabaja la homogeneización de las vocales ni el tema del formante del cantante ya que se usa la amplificación. La postura es libre y muchas veces hasta se canta con movimientos



de baile. Las cuerdas vocales no están protegidas en un estudio equilibrado del tracto vocal.

3.3 La emisión en el pasaje del tenor

Volviendo a nuestra clasificación inicial, muy rudimentaria, por cierto, se ve que, en los tenores más ligeros, es necesario preparar el pasaje con más anticipación y con un enfoque justamente más liviano. Primeramente, no se está implicando el mero volumen de la voz sino un conjunto de componentes tímbricas, resonanciales, que en esta categoría vocal redundan en repertorio específico. En lo que concierne a este artículo sobre el pasaje, se diferencian voces con un timbre que naturalmente simpatiza más con la resonancia de cabeza; su colocación en el recorrido resonancial puede conducirse en la casi totalidad del registro por la rinofaringe hacia la máscara alta, donde encontrará su mayor proyección hasta llegar a encontrarse con las resonancias del paladar óseo y el punto de Mauran; las notas graves se emitirían en este caso con más resonancia facial, el pasaje se anticipa tanto por resonancia como por modo funcional de las cuerdas vocales que trabajarían con menos contacto de base y por ende con un patrón de presión subglótica menor. Dicho de otro modo, se empasta el registro de cabeza de forma descendente hacia la zona media en notas que no necesariamente precisarían de esta colocación. Es lo que normalmente se llamaría “técnica de mezza voce”, o “messa di voce”, cuando gradualmente se aumenta o disminuye la superficie de contacto muco ondulatoria y la presión de columna de aire. También estas voces pueden tener un segundo pasaje cerca del sib4 que en la literatura se menciona como mistura.

En las voces de tenores que naturalmente tienden a tener un timbre más oscuro, baritonal si se quiere, se encuentra una mayor simpatía tímbrica con la máscara baja y media. En estas voces es fundamental no perder el contacto con la sensación de paladar óseo cuando se va adicionando recorrido resonancial hacia la rinofaringe en las notas del pasaje, ya que, de lo contrario, se perdería el sostén resonancial de la voz. En este caso el giro parece más notorio.

La presión subglótica elevada en estas voces se puede evitar con una anticipación del bostezo sin que se pierda el enmascaramiento de los resonadores blandos de la cara. Si se logra equilibrar la participación pectoral a través de una buena integración tímbrica, estas voces pueden ascender manteniendo su timbre oscuro basal, lo que daría alusión al “do de pecho” tan ponderado en otras épocas.

Obviamente, se está frente a modelos polarizados para analizar una realidad mucho más compleja en lo que resulta su correcta aplicación, sobre todo porque pocas veces el pedagogo del canto se abstrae de la técnica adecuada para su propia voz.

3.4 Cómo se percibe acústicamente la zona de pasaje en el tenor: la experiencia sensorial

Color oscuro / sensación aérea / liviandad / grande expansión del tracto vocal / homogeneidad vocal

Para acompañar los cambios acústicos que se presentan, en un pasar de la voz grave a la aguda, se debe aprender a ajustar y calibrar los movimientos necesarios del tracto vocal, mínimos y suaves, y pasar al mecanismo liviano, que ayuda a coordinar el trabajo de los principales músculos laríngeos con ampliación del espacio de resonancia posterior. Lo contrario, la excesiva concentración y resonancia de la voz en la zona de adelante, en lugar de habilitar el espacio del fondo, lleva a emisiones erróneas con vibrato generalmente estrecho (voz caprina).

La percepción del cantante ante la realización de un buen pasaje está identificada con la relajación, con la respiración costo diafragmática abdominal, con la cobertura, el gran apoyo en zonas resonanciales altas y punto de Mauran, y la falta de sensaciones a nivel de la laringe y cuello.

El sonido será timbrado, rico en armónicos y con justo vibrato. Las sensaciones que se advierten están ligadas a los huesos de la cara, a estimulaciones trigeminales, y a vibraciones altas en el paladar, desde los incisivos superiores y hasta atrás en la faringe y velo.

En la composición de los sonidos hay tres elementos principales a tener en cuenta: el cuerpo, el brillo y la suavidad. En un pasaje bien logrado se percibe el color oscuro con sensación de cuerpo y liviandad extrema. El brillo levemente decae otorgando algo menos de luminosidad y aumenta la suavidad que está relacionada a la sensación aérea y la liviandad.

En la voz, estos parámetros están en convivencia continua. Es el cantante el encargado de manejarlos conociendo el mecanismo vibratorio y las sensaciones propioceptivas.

4. EL PASAJE ENTRE REGISTROS A TRAVÉS DE MEDICIONES ACÚSTICAS

4.1 Instrumental y puntos de medición

Se realizaron tres tipos de mediciones simultáneas: niveles de presión sonora, amplitud de vibración (medida como aceleración) e identificación de puntos de mayor emisión (con cámara acústica). Para las mediciones de niveles de presión sonora se empleó un sonómetro Brüel & Kjær modelo 2250 que tiene incorporado un analizador de bandas en tercios de octava en tiempo real, de propiedad del DIA-IMFIA. Los otros dos tipos de mediciones se contrataron con una empresa del medio; se realizaron con una cámara ACAM 120, la cual consiste en un panel con 40 micrófonos digitales MEMS y una cámara óptica de 5 MP con la cual, mediante un software de procesamiento de señal Beamforming, logra generar video/imágenes acústicas que permiten visualizar las fuentes emisoras de sonido en el rango de 50 Hz a 10.000 Hz, jerarquizadas cromáticamente de acuerdo con la intensidad de la emisión en cada punto; y un analizador de vibraciones EXCIEO - Castle Group con sensor triaxial Castle ZL1096-03 & KD1006 de 10 mV/G, que fue colocado por el propio cantante sobre cada punto de medición de interés (esto implicó que cada cantante repitiera cada ejercicio para tomar los correspondientes registros en todos los puntos de medición seleccionados).

4.1 Puntos de medición

La elección de los puntos de medición se realizó tomando en cuenta las sensaciones propioceptivas (autopercepciones vibratorias) generadas en el emisor en ocasión del canto. Los puntos escogidos o bien representan zonas próximas al pabellón faringo-bucal (que constituyen los resonadores por excelencia de la voz) o bien guardan relación con las cavidades neumáticas y otras estructuras que, por sus características constitutivas, reciben y transmiten la vibración. La vibración producida en el órgano emisor, se propagará a través de los músculos suprahioides, los huesos del cráneo y los tejidos de la cabeza. Los puntos escogidos son: baja laringe, laringe, labio superior (punto de Mauran) y celdas etmoidales (entrecejo o “tercer ojo”).

4.2 Ejercicio demostrativo

En el siguiente enlace se puede acceder a un video en que se muestra un “break” vocal a través de la realización de una escala mayor ascendente sin preparación del pasaje. Se observa un limitado espectro de frecuencias que parece estar “techado” alrededor de los 5000 Hz y con notoria pérdida de intensidad a partir de los 2000 Hz: <https://youtu.be/APV-3U9ptEM> (Grupo SAVEM Núcleos Interdisciplinarios Udelar: Video de la realización de una escala sin ajustes de pasaje).

En las Figuras 4 y 5 se muestran los sonogramas resultantes al realizar una escala mayor ascendente sin y con preparación del pasaje – cobertura por parte de una voz de soprano.

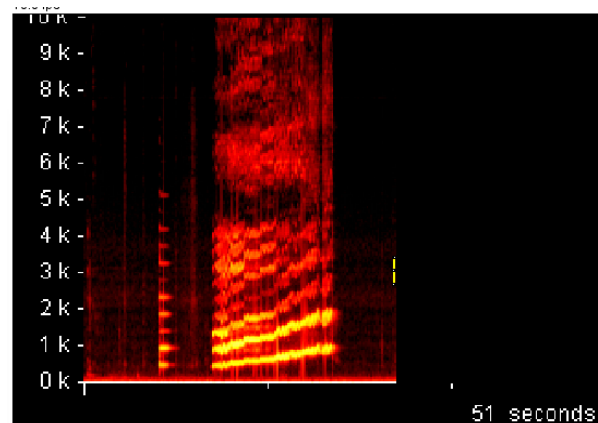


Figura 4: Sonograma. Escala mayor ascendente sin pasaje ni cobertura. Cantante: Soprano

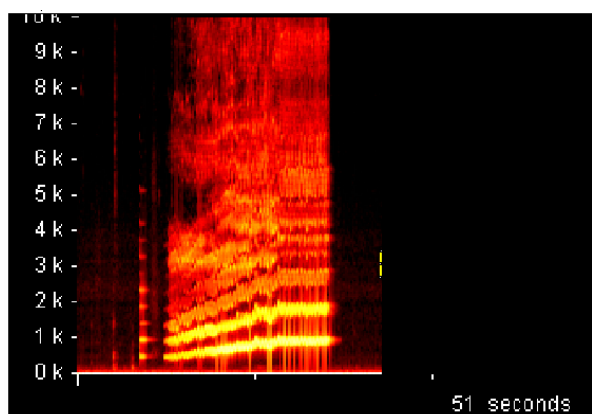


Figura 5: Sonograma. Escala mayor ascendente, con preparación del pasaje empleando la cobertura.
Cantante: Soprano

Al ascender en la gama tonal con la voz abierta, sin cobertura, es decir sin realizar los ajustes que la didáctica del canto adopta para cantar libremente, se obtendrá una espontánea subida laríngea dando como consecuencia un estado de tensión muscular muy notorio, la voz se escucha estridente, empujada, y llega a un punto donde se produce un desequilibrio en la labor de las fuerzas musculares (músculo vocal o aritenóideo y músculo cricotiroideo) y el sonido se vuelve disfónico, se siente fatiga y se termina con la ruptura y el corte de la vibración.

4.3 El pasaje en la voz de tenor

En la sesión de mediciones acústicas en el marco de nuestra investigación participaron cuatro tenores, que serán designados como J, G, V y F.

En J se puede entender cómo una impostación con poca cobertura lleva a un patrón de presión parcialmente inadecuada, verificable en nuestros gráficos por una elevada presión sobre la laringe y la dificultad de emitir notas en voz de cabeza en registro mediano, o sea, cantar mezza voce.

G relata que tiene problemas en el pasaje, básicamente lo vive como dos registros muy separados. En los gráficos se denota una cierta debilidad en la zona de pasaje que parece sustentar lo que G subjetivamente experimenta.

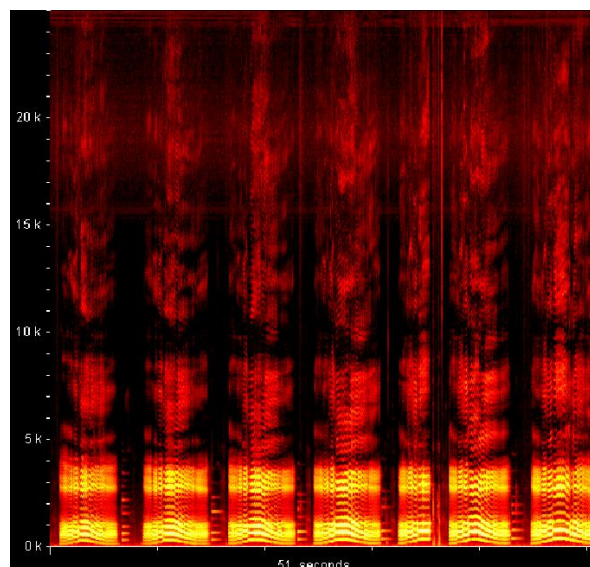


Figura 6: Sonograma. Ejercicio 1. Cantante: Tenor G

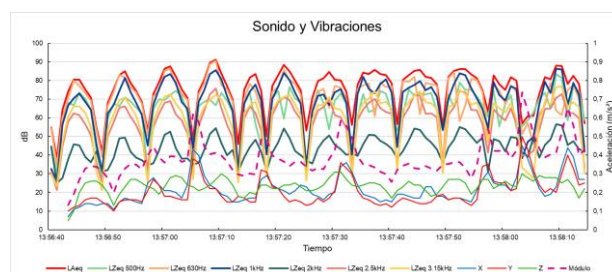


Figura 7. Niveles de presión sonora y amplitud de vibraciones en laringe. Cantante: Tenor G

V parece ser una voz con menos tránsito en el estudio, por ende, los datos alrededor del pasaje son más confusos y quizás menos consistentes; conviven sonidos colocados con otros más desapareados; sin embargo, nos parece una voz prometedora.

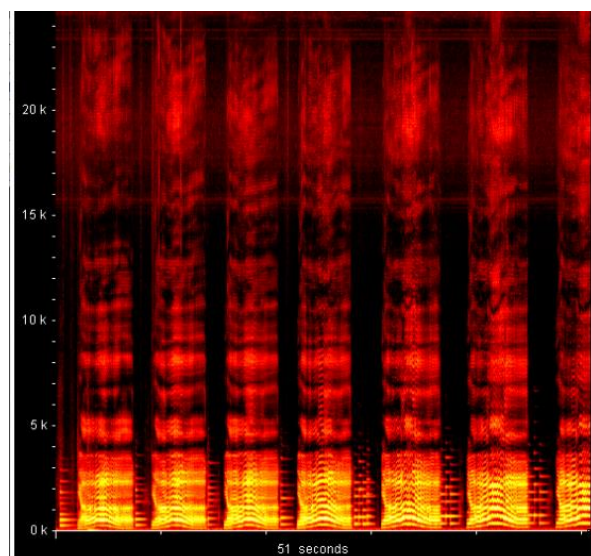


Figura 8: Sonograma. Ejercicio 1. Cantante: Tenor V

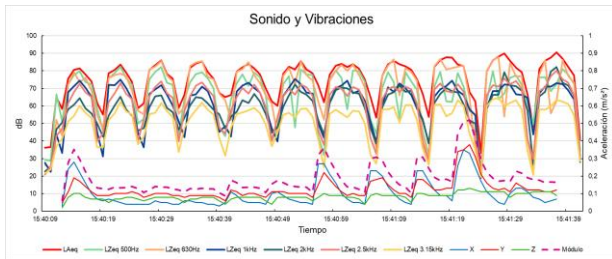


Figura 9. Niveles de presión sonora y amplitud de vibraciones en laringe. Cantante: Tenor V

En F pudimos grabar una emisión más abierta (canta en carnaval en nuestro medio) y una emisión más lírica al día siguiente, en la cual la voz se enriquecía en la franja de 7 Hz y el cantante relataba una mayor facilidad en la emisión, cuando al día anterior tuvo que abortar el ejercicio en varias ocasiones. En la emisión de las notas del pasaje puro podemos observar una elevación más que notoria sobre la laringe.

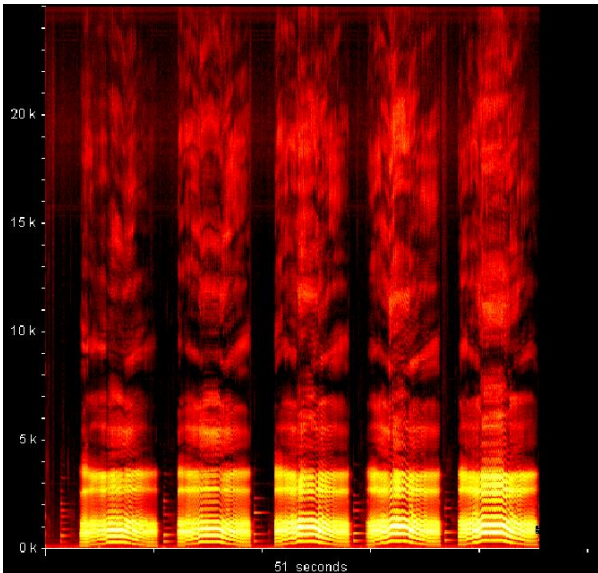


Figura 10: Sonograma. Ejercicio 1. Cantante: Tenor F (primer día)

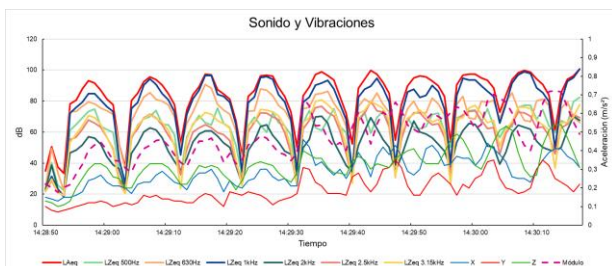


Figura 11. Niveles de presión sonora y amplitud de vibraciones en laringe. Cantante: Tenor F (primer día)

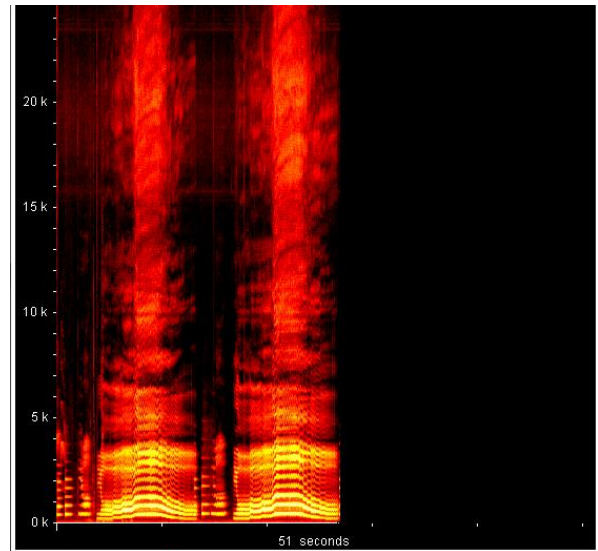


Figura 12: Sonograma. Ejercicio 1. Cantante: Tenor F (segundo día)

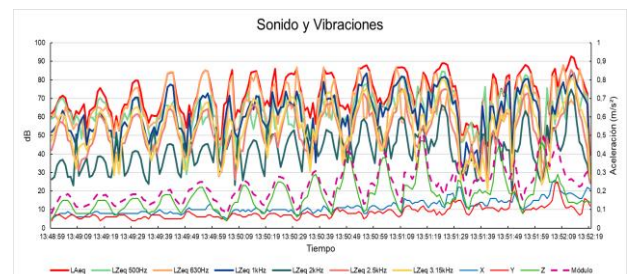


Figura 130. Niveles de presión sonora y amplitud de vibraciones en laringe. Cantante: Tenor F (segundo día)

8. CONSIDERACIONES FINALES

La didáctica del canto tiene la función de tratar el tema del pasaje enseñando los mecanismos de “cobertura” del sonido y comportamiento de la espiración. De este modo el cantante tendrá una voz uniforme en la plenitud del sonido al llegar al pasaje y durante la gama de sonidos que le siguen hacia el agudo. Esta modalidad actúa positivamente sobre el tema acústico de la voz: se resume en una voz con esplendor sonoro, audible ante un acompañamiento orquestal y con la concentración de la energía acústica reforzada definido como formante del cantante, como lo demuestran los gráficos presentados en este artículo.

Además del tema acústico, el trabajo sobre el pasaje proporciona un estado físico saludable de las cuerdas vocales, evitando la formación de estados inflamatorios o de lesiones sobre las mismas, especialmente en el tenor (como así también en la soprano) por ser una voz que está expuesta a frecuencias más agudas y a cantar



más tiempo en la zona delicada del pasaje, debido a su tesitura.

La voz del tenor requiere del conocimiento exhaustivo en este tema del pasaje para llevar adelante los estudios sin fatiga vocal y emprender con éxito la carrera del canto.

9. AGRADECIMENTOS

El NI-SAVEM está financiado en el marco del programa de Apoyo a Núcleos Interdisciplinarios del Espacio Interdisciplinario de la Universidad de la República (EI-UdelaR).

Los autores agradecen a todos los cantantes que participaron voluntariamente en las sesiones de mediciones acústicas de sus performances.

REFERENCIAS

[1] González, Alice Elizabeth; Palermo, Silvia; Erro, Maite; López Parard, Malena; Lozano Barra, Beatriz; Lucero, Natalia; Luzardo, Micaela; Pais, Juan Ignacio; Ramírez, Lady Carolina; Schrader, Ulrich; Vidal, Noelle (2020). Fundamentos para la comprensión de la resonancia y los moldes vocálicos en el canto lírico. Proyecto Interdisciplinario 2019-2020: Mapeo de la Resonancia de la Voz en el Canto Lírico, EI-UdelaR.

[2] Guzmán, M. (2009). Fisiología de la voz resonante y "colocación de la voz". Recuperado de <https://www.vozprofesional.cl/articulos-de-voz>

[3] Guzmán, M. (2020). Estrategias de entrenamiento vocal para cantantes (Workshop). Santiago de Chile: Open Class Academy.

[4] Fussi, Franco (2017). I registri della voce e il passaggio di registro. Artículo.

[5] Rabine, Eugene (2001) Educación funcional de la voz. Conferencia.

[6] Zedda, Paolo. Canto classico e moderno: vocabolario comune e divergenze. Artículo.