



ESCUELAS UNIVERSITARIAS
GIMBERNAT-CANTABRIA

Análisis del Rendimiento Sonoro en Flautistas al Aplicar el Método Propioceptivo Elástico

Analysis of Sound Performance in Flautist Applying the Elastic Proprioceptive Method



Saray Riaño Husillos

ESCUELA UNIVERSITARIA GIMBERNAT-CANTABRIA

DIRECTOR: ALFONSO BORRAGÁN TORRE

CO-DIRECTOR: BRUNO GÓMEZ MEDIAVILLA

JUNIO 2017

ÍNDICE

Agradecimientos.....	2
Resumen	3
Abstract.....	4
Método.....	8
Sujetos.....	8
Procedimiento	9
Análisis.....	13
Resultados.....	19
Discusión	25
Bibliografía.....	28
Anexo 1	31
Primera observación.....	31
Segunda observación.....	32
Anexo 2	35
Notas largas Melodyne.....	39
Escala ascendente Melodyne	42
Anexo 4	46
Datos objetivos.....	46

Agradecimientos

Deseo expresar mis agradecimientos a todos aquellos que han hecho posible la realización de este estudio.

Al Dr. Alfonso Borragán Torre por ayudarme a hacer posible este proyecto.

A Bruno Gómez Mediavilla por toda la ayuda prestada con el equipo y sistema técnico.

A todos los miembros del Conservatorio Profesional de Música de Torrelavega, al director David Cubillas, al equipo docente del centro, especialmente al departamento de viento madera por la ayuda prestada.

A José Ferrer y a Paula Mier, profesores de flauta travesera del Conservatorio de Torrelavega, por toda la información dada y toda la colaboración y mediación con los estudiantes del centro sin los cuales no habría sido posible la realización del estudio.

A Steven Van Vaerenbergh por la ayuda prestada con el análisis de los datos recogidos.

A todos los participantes del estudio por su paciencia y compromiso durante la realización del mismo.

Por último, a mi familia y amigos por su apoyo durante el proceso del trabajo, por su ánimo, ideas y colaboración.

A todos vosotros

GRACIAS.

Resumen

El presente trabajo tiene como principal objetivo observar los efectos que se producen en la calidad del sonido en flautistas al aplicar el método propioceptivo-elástico (PROEL). Para la realización del estudio se llevaron a cabo una serie de ejercicios de propiocepción y elasticidad en una muestra de seis sujetos de edades comprendidas entre los 17 y los 39 años. Se grabaron y analizaron las sesiones Pretratamiento y Postratamiento para posteriormente procesarlas mediante tres software de sonido: Melodyne, MDVP y MatLab. Una vez extraídos los datos de las grabaciones, se realizó un análisis no paramétrico en el que los resultados de la muestra seleccionada ofrecieron datos significativos en los parámetros vibrato, SPI (Soft Phonation Index), tensión muscular y confianza en el sonido. Se ha podido observar que el trabajo con la propiocepción del tracto vocal puede mejorar aspectos relacionados con la forma de tocar y con la calidad de sonido. En este estudio se apuesta por la elasticidad ya que es una de las vías terapéuticas que pueden mejorar de forma eficiente la interpretación musical. Con esta aproximación a la música se abren, sin duda, nuevos campos de trabajo e investigación en logopedia.

Palabras Clave: Flauta, flautistas, propiocepción, sonido, elasticidad, logopedia.

Abstract

The present work has as main objective to observe the effects that occur in the sound quality in flautists when applying the proprioceptive-elastic method (PROEL). In order to carry out the study, a series of proprioception and elasticity exercises were carried out in a sample of six subjects aged between 17 and 39 years. The Pretreatment and Post-treatment sessions were recorded and analyzed for later processing using three sound software: Melodyne, MDVP and MatLab. Once the data of the recordings were extracted, a non-parametric analysis was performed in which the results of the selected sample offered significant data in the parameters vibrato, SPI (Soft Phonation Index), muscular tension and confidence in sound. It has been observed that the work with the proprioception of the vocal tract can improve aspects related to the way of playing and the sound quality. In this study, the focus is on elasticity since it is one of the therapeutic pathways that can efficiently improve musical performance. With this approach to music, new fields of work and research in speech therapy are undoubtedly opening up.

Key Words: Flute, flautists, proprioception, sound, elasticity, speech therapy.

Introducción

La ejecución de la flauta travesera está basada en la respiración, en la colocación de los órganos bucofonatorios, en los distintos apoyos durante la emisión del aire y en las distintas posiciones de los dedos para cada nota (digitación). Esta respiración y los apoyos son prácticamente iguales a los que se usan en el canto (especialmente el canto lírico), es decir, se trata de una respiración costodiafragmática y los apoyos usados son diafragmáticos e hipogástricos. En lo que respecta a la colocación de los órganos bucofonatorios durante la ejecución del instrumento varía exteriormente debido a las características de la flauta y su embocadura pero internamente, la posición que se debe adoptar en la laringe y faringe es exactamente la misma que para un cantante lírico en el momento de la emisión de una nota, es decir, la técnica del bostezo interno o técnica dell'affondo e sostegno¹.

Las características de la flauta travesera están condicionadas principalmente por la forma de tocarla; el instrumento se coloca perpendicular al instrumentista, a diferencia del resto de instrumentos de viento, eso hace que su embocadura sea un orificio abierto (Figura 1) y no una lengüeta (como el clarinete o el saxofón), una doble lengüeta (como el oboe y el fagot) o una boquilla como en los instrumentos de viento metal. El sonido se produce en el bisel de la flauta, pero el sonido producido no depende únicamente de las características propias del instrumento, influyen principalmente las características del instrumentista en el momento de la ejecución del instrumento, como son la tensión muscular, la rigidez articular y su estado emocional.

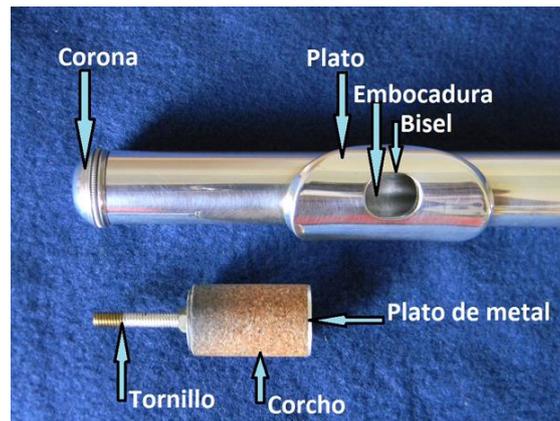


Figura 1. Partes de la cabeza de la flauta travesera.

Todo músico basa su formación y el desarrollo de su profesión buscando una buena sonoridad de su instrumento, sobre lo cual no hay nada escrito. Las enseñanzas se van transmitiendo de maestro en maestro, es decir, si un profesor durante la formación de un alumno le insiste en una forma determinada de tocar el instrumento, en el momento en el que el alumno se convierta en maestro, enseñará lo que él mismo aprendió como alumno. Esto nos lleva a pensar que apenas ha habido grandes cambios en la ejecución del instrumento y por lo tanto no se ha encontrado una forma de mejorar el sonido sin recurrir a los tópicos usados tan frecuentemente como puede ser “no sirves para tocar porque el sonido no es bueno”.

No hay unas variables estándar que nos ayuden a valorar la calidad del sonido de un flautista, las únicas personas que realmente suelen valorar la calidad del sonido suelen ser el mismo maestro y el alumno, llegando en algunos casos a ser valorados por un tribunal, pero siempre son unas medidas totalmente subjetivas que dependen del gusto de cada persona.

Hay profesores de flauta que basan sus enseñanzas en la búsqueda de un “sonido flexible”. Eso es buscar un sonido bien apoyado, proyectado en el espacio, sin esfuerzos en los cambios de tesitura de una nota a otra y sin rigidez en la musculatura facial. Para

lograr un sonido flexible, estos profesores mandan a sus alumnos diferentes ejercicios de sonoridad y articulación. De la misma forma, hay profesores de flauta que se basan en el Método Alexander². En esta técnica se trabaja principalmente la postura para ayudar a eliminar las tensiones generadas al realizar cualquier actividad. Con esta técnica lo que se pretende es poder realizar esas actividades durante más tiempo sin tener esa tensión.

P. Taffanel y Ph. Gaubert³, indican que el alumno debe cuidar de la pureza del sonido como algo primordial. Ph. Bernold⁴, encuentra fundamental un buen uso de la embocadura de la flauta y la realización de ejercicios para mejorar el sonido con cuidado y atención y trabajar la digitación del instrumento.

Si pensamos que la ejecución de la flauta travesera es muy parecida a la de un cantante lírico, podemos pensar que podemos ayudar a la mejoría del sonido al igual que se ayuda a un cantante a mejorar su voz mediante técnicas de propiocepción, elasticidad y energía como es el Método Propioceptivo-Elástico (PROEL)⁵. Este método consiste en encontrar la máxima elasticidad de la voz y una emisión vocal sin esfuerzo. Este método de intervención y prevención en voz tiene unos resultados eficaces y rápidos, así como una automatización muy fácil para aquel que realiza estos ejercicios ya que aumenta las sensaciones que se tienen en los ejercicios y de esta forma se pueden llevar esas sensaciones a un habla espontáneo o en el canto. Es por ello, como ya he mencionado anteriormente, que debemos pensar en el flautista como en un cantante para poder adaptar esos ejercicios a su instrumento y a su forma de tocarlo.

Es por ello que este trabajo se plantea introducir la figura del logopeda y la logopedia en la música y los músicos (especialmente en aquellos de viento) y no al revés.

Método

La hipótesis que nos planteamos para la realización de este trabajo y del consiguiente estudio es la siguiente: ¿Puede el Método Propioceptivo-Elástico mejorar la calidad sonora de un flautista?

Con ello también nos planteamos una serie de objetivos que se pretenden conseguir con la aplicación del Método PROEL durante el estudio.

- 1) Aumentar la fluidez del sonido aplicando ejercicios de máxima elasticidad y energía cinética.
- 2) Aumentar la resonancia del sonido.
- 3) Eliminar el exceso de tensión muscular.
 - a. Tensión muscular facial.
 - b. Tensión muscular de la musculatura del cuello.
- 4) Eliminar la rigidez articular.
 - a. Extremidades superiores.
 - b. Extremidades inferiores.
- 5) Aumentar la sensación de confianza en el sonido producido.

Sujetos

Los participantes seleccionados para la realización del estudio, fueron elegidos de entre los alumnos de enseñanzas profesionales del Conservatorio de Torrelavega de la especialidad de flauta, así como los profesores de esta especialidad del centro. Finalmente, se eligió a 6 sujetos, 4 alumnos y 2 profesores. Estos sujetos, tienen una edad comprendida entre los 17 y los 39 años de edad.

Cada sujeto tiene una experiencia diferente con la flauta en cuanto a años de experiencia se refiere, pero todos llevan 10 años o más con su instrumento, por lo que

saben cómo les funciona mejor y las limitaciones y mejorías que su sonido puede llegar a tener.

Procedimiento

Para llegar a los ejercicios finales puestos en práctica con el resto de participantes, probamos con anterioridad varios de los ejercicios usados en cantantes líricos y con personas con problemas de voz para observar cuáles de ellos podrían ir mejor para los flautistas.

Para ello se realizaron dos observaciones, en las cuales un flautista probaba los ejercicios y anotaba sus conclusiones con respecto a los ejercicios realizados. Los ejercicios con sus observaciones se adjuntan en el anexo 1.

Finalmente, tras las observaciones, se decidió que los mejores ejercicios que se podían realizar eran tres: Ejercicio en la barra, ejercicio de impedancia y ejercicio en el trapecio.

Estos ejercicios consistían en lo siguiente:

- 1) **Ejercicio en la barra:** Para este ejercicio colocábamos una barra fija a la altura de la cadera de los sujetos para que estuviese a una altura cómoda para poder realizar el ejercicio de manera sencilla para ellos (figura 2). Colocados sobre la barra se comenzaba a balancear al sujeto sobre la barra para que sintiese la sensación de libertad sin el instrumento, después, se le daba la flauta para que tocara una pequeña pieza o una sucesión de notas para que buscara un sonido que le gustase al flautista. Se realizaba una pequeña pausa después de tocar para que el sujeto se acostumbrase a las nuevas sensaciones aportadas por el ejercicio. Este ejercicio se realizaba tres veces consecutivas.

Con este ejercicio lo que se pretende dar a los sujetos es la sensación de libertad y ligereza al tocar el instrumento, que no tengan ningún tipo de tensión ni rigidez.



Figura 2. Ejercicio de la barra.

- 2) **Ejercicio de impedancia:** Para este ejercicio, colocamos un obturador de sonido sobre la embocadura de la flauta (figura 3), concretamente, se trata de un obturador del bisel de la flauta travesera. Durante la ejecución del ejercicio, los sujetos tocaban una pequeña pieza o una sucesión de notas con el obturador colocado sobre la embocadura. Con este ejercicio se buscaban otro tipo de sensaciones dentro de la laringe y del tracto vocal de los sujetos. Después de tocar con el obturador, se pedía al sujeto que dejase de tocar para que el sujeto se acostumbrase a las nuevas sensaciones. Este ejercicio lo realizaba tres veces.

Con este ejercicio lo que se buscaba eran cambios dentro del tracto vocal del flautista con la finalidad de que al quitar el obturador de la embocadura se haga un menor esfuerzo al hacer sonar la flauta y el sonido sea más limpio y más fluido.



Figura 3. Obturador de sonido

- 3) **Ejercicio en el trapecio:** Durante este ejercicio los sujetos se subían en un trapecio elástico mientras tocaban la flauta. En este caso, los participantes botaban durante unos minutos para notar las nuevas sensaciones que este ejercicio les aportaba. En este ejercicio, los participantes probaban varias formas de hacerlo: Comenzaban con ayuda de otra persona para comenzar a confiar en el trapecio, después cerraban los ojos también con ayuda y por último se les dejaba solos (si el participante lo quería) para realizar el ejercicio.

Con este ejercicio se pretendía dar a los participantes la máxima elasticidad así como aplicar energía cinética mientras se tocaba la flauta.



Figura 4. Ejercicio del trapecio

De igual manera y como ejercicio previo al resto, se realizó una sensibilización del tracto vocal, cara y lengua. Para ello se realizó el siguiente ejercicio: Con un cepillo eléctrico con una goma para la lengua (figura 5) y otro cepillo eléctrico con un corcho

(figura 6) para el cuello y la cara, se estimuló a cada participante antes de realizar los ejercicios. Para realizar este ejercicio se explicaba al sujeto la mejor forma de utilizar el cepillo de la lengua, ya que era el que utilizaba en la sesión mientras el logopeda utilizaba el otro cepillo para estimular la cara y el tracto vocal. Este ejercicio tenía una duración de 3 minutos.



Figura 5. Cepillo en la lengua.



Figura 6. Cepillo con corcho.

Con la finalidad de que los participantes pudiesen realizar los ejercicios en casa con el objetivo de que los ejercicios tuviesen un efecto sobre la calidad sonora, se le dio a cada participante un anexo con imágenes y explicaciones sobre los ejercicios que se

iban a realizar y cómo se podían realizar en casa de una forma similar a los realizados en las sesiones, ya que en casa no se cuenta con este tipo de aparatos. Estos ejercicios se adjuntan en el anexo 2.

Tras la conclusión de la sesión de evaluación, los participantes comenzaron con una semana intensiva de ejecución de dichos ejercicios de forma autónoma.

Análisis

Para la recogida de información se realizaron una serie de evaluaciones. La primera evaluación fue una evaluación inicial por parte de los participantes, así como en una observación por parte del profesor de flauta para observar cómo es su nivel de partida en cuanto a: La calidad del sonido, tensión muscular, rigidez articular y confianza en el sonido como se muestra en la tabla 1.

La siguiente evaluación realizada por los sujetos fue una evaluación diaria para comprobar la eficacia de los ejercicios realizados por los participantes, así como las sensaciones que tenían en el momento de realizar los ejercicios. En esta ocasión, pedimos a los sujetos valorar los siguientes parámetros: Sensación de tracto vocal, grado de elasticidad corporal, grado de elasticidad del tracto vocal y calidad del sonido, tal como se muestra en la tabla 2.

La evaluación final se realizó de la misma manera que la evaluación inicial.

Evaluación inicial	
Calidad del sonido (Fluidez)	
Resonancia del sonido	
Flexibilidad	
Tensión muscular	
Rigidez articular	
Confianza (en el sonido)	
Observaciones:	

Tabla 1. Modelo de evaluación inicial y final.

	Puntuación (0 a 10)
Sensación de tracto vocal (laringe y boca/garganta)	
Grado de elasticidad corporal	
Grado de elasticidad del tracto vocal	
Calidad del sonido	
Tiempo de trabajo (en minutos)	

Tabla 2. Modelo de evaluación diaria.

Además de la valoración subjetiva, se realizó a cada participante una endoscopia mientras ejecutaba el instrumento para observar los cambios que ocurrían en la laringe, así como una grabación en audio y en video.

Para la grabación en audio, se usó el siguiente protocolo:

- 1) Grabación de la escala de Do Mayor en dos octavas.
- 2) Grabación de una pieza musical de entre 30-60 segundos repetida 4 veces.

Al no existir ningún protocolo estandarizado para realizar las grabaciones en audio para la flauta travesera, se diseñó uno propio con la finalidad de realizar el estudio. El protocolo realizado se basó en los protocolos de análisis de voz.

La grabación en vídeo pretende recoger los datos de la postura corporal general, postura de hombros y cabeza, movimientos de musculatura facial y movimientos en la columna lumbar. Estas grabaciones de audio y vídeo se realizaron de la misma manera para la evaluación final.

Toda la captación y gestión de sonido se ha realizado en condiciones óptimas de acondicionamiento acústico y con materiales profesionales. Se han utilizado micrófonos Røde NT1 (figura 7), un micrófono de condensador con patrón polar cardioide con una respuesta de frecuencia de 20 a 20.000 Hz y alimentado por Phantom optimizado desde la tarjeta de sonido. Este tipo de micrófonos están diseñados para la captación de voz y viento. La colocación del micrófono ha sido estudiada por un experto en sonido y se ha conservado entre las grabaciones de los distintos músicos. La tarjeta, que media entre el micrófono y el PC, es la encargada de transformar la señal digital hasta nuestro PC en forma 44.1kHz. Una vez llega la señal, es captada por el programa Sony Audiograber con una frecuencia de muestreo de 44.1kHz (frecuencia de muestre estándar de CD) y una velocidad de 16 bits.



Figura 7. Micrófono Røde NT1

	VARIABLE	PUNTUACIÓN (0-10)
CALIDAD	Calidad del sonido general	
	Calidad del sonido en diferentes registros	
	Calidad en el ataque	
EMISIÓN	Afinación	
	Ámbito dinámico	
	Homogeneidad	
AJUSTE	Sonido Rico en armónicos	
	Flexibilidad o ligereza	
	Proyección	
	Vibrato	
JUEGO SONORO	Sonido redondo	
	Sonido centrado	
	Cambio de color	
	Sonido Filado	
	Sonido en Picado	

Tabla 3. Modelo de valoración subjetiva del sonido.

Estas grabaciones en audio fueron enviadas a una serie de personas habituadas a escuchar el sonido de la flauta travesera para una valoración subjetiva. Esta valoración incluye los parámetros generales de calidad, emisión, ajuste y juego sonoro; dentro de los cuales estaban incluidos otros parámetros (tabla 3), los cuales el oyente debía puntuar de 0 a 10. La valoración se realiza tanto de la grabación PRE y POST.

De igual manera se analizaron objetivamente las grabaciones con tres software: MatLab, Celemony Melodyne y por último Multidimensional Voice Program (MDVP).

MatLab⁶ es una base de datos utilizada por ingenieros para resolver problemas de ingeniería y científicos. El lenguaje que utiliza esta base de datos está basado en matrices, de esta forma los gráficos resultantes ayudan a una mejor visualización de los datos obtenidos.

Para el análisis de las grabaciones se utiliza MatLab aplicando un código⁷ para obtener cada armónico. Este código primero estima la frecuencia fundamental de cada nota y su intensidad en decibelios, después calcula la frecuencia y la intensidad de cada armónico sucesivamente, restringiendo la búsqueda de frecuencia a un rango pequeño alrededor de un múltiplo de la frecuencia fundamental. Por lo que obtuvimos en cada sujeto la frecuencia fundamental de cada nota, su intensidad y los armónicos de dicha nota hasta el armónico 19 o 20 con la intensidad correspondiente a cada frecuencia.

Melodyne⁸ es un software que nos permite ver la afinación de las notas emitidas. Este software se usa principalmente para editar las notas y para corregir las emisiones grabadas para ponerlas en la afinación adecuada.

En este caso, usamos Melodyne para observar el grado de afinación y onda de las notas emitidas, ya que se puede usar para cualquier tipo de instrumento o voz, así como para ver el número de vibrato que produce cada sujeto en la nota producida.

MDVP⁹ es un software de análisis de la calidad de la voz. Mide diferentes parámetros relacionados con la voz y su calidad como son las variaciones de la frecuencia fundamental, variaciones de la amplitud, parámetros de temblor y parámetros subarmónicos y roturas de la voz. Después ese análisis da un esquema que comprende todos esos parámetros comparándolos con la normalidad.

En este caso utilizamos el MDVP para analizar los audios grabados anteriormente para comprobar los cambios producidos en esos parámetros entre la grabación Pretratamiento y Postratamiento.

Para un mejor análisis de las grabaciones de audio realizadas se tomaron muestras de las grabaciones, pequeños fragmentos de audio para su análisis posterior. Se tomaron diferentes muestras de notas largas realizadas en las piezas tocadas por cada participante,

al igual que la muestra de la escala de Do Mayor ascendente. De esta forma obtuvimos que cada participante tocaba una nota larga diferente, lo cual nos daría diferentes notas en octavas diferentes en cada participante para comprobar los efectos que se pueden tener en cada tesitura (grave, media y aguda). De igual manera, como muestra de referencia y de mayor estabilidad, se analizó la escala ascendente de Do Mayor con el fin de comprobar los cambios que se producen en cada individuo al aplicar el PROEL en los flautistas participantes.

Para el análisis de las notas largas utilizamos los tres softwares mencionados anteriormente para observar los cambios obtenidos. Con MatLab y con MDVP se obtuvieron más datos numéricos, Melodyne nos sirvió para comprobar los cambios obtenidos en lo que respecta a la afinación y al aumento de la frecuencia fundamental y sus armónicos.

Con MatLab se ha podido ver con datos numéricos, la frecuencia fundamental en Hercios (Hz), así como sus armónicos y la intensidad de la nota y de los armónicos de cada nota. Con unos datos numéricos, se puede hacer un análisis cuantitativo y medible.

Por otra parte, con MDVP se ha podido observar con datos numéricos diferentes aspectos como son el Jita, Shimmer o parámetros de ruido (SPI).

Para el análisis de la escala ascendente utilizamos únicamente el Melodyne. Esto nos sirvió para comprobar de una forma más visual los cambios resultantes de aplicar el método PROEL en los flautistas durante el cambio de tesitura en dos octavas.

Por otro lado se analizaron las endoscopias realizadas en el PRE y en el POST con la finalidad de comprobar si existen cambios en el cierre de las cuerdas vocales durante la ejecución del instrumento tras la aplicación del Método PROEL.

Resultados

Para la recogida de los resultados dividiremos el análisis entre los análisis objetivos y los análisis subjetivos.

En lo que respecta a los análisis objetivos, comenzamos con los analizados por el software Melodyne. Por un lado analizamos la escala de Do Mayor ascendente y por otro una única nota larga.

En lo que respecta a la escala, podemos observar en todos los sujetos cómo las notas están más afinadas en todas las octavas, por otra parte, se observa que las notas en la zona media y aguda son más ricas en armónicos y la frecuencia fundamental más baja.

También se observa en los casos en los que se hace vibrato en las notas, que el vibrato es más estable y regular en toda la nota. Esto se puede observar en el ejemplo de la figura 8 y en todos los individuos en el anexo 3 (Escala ascendente Melodyne).

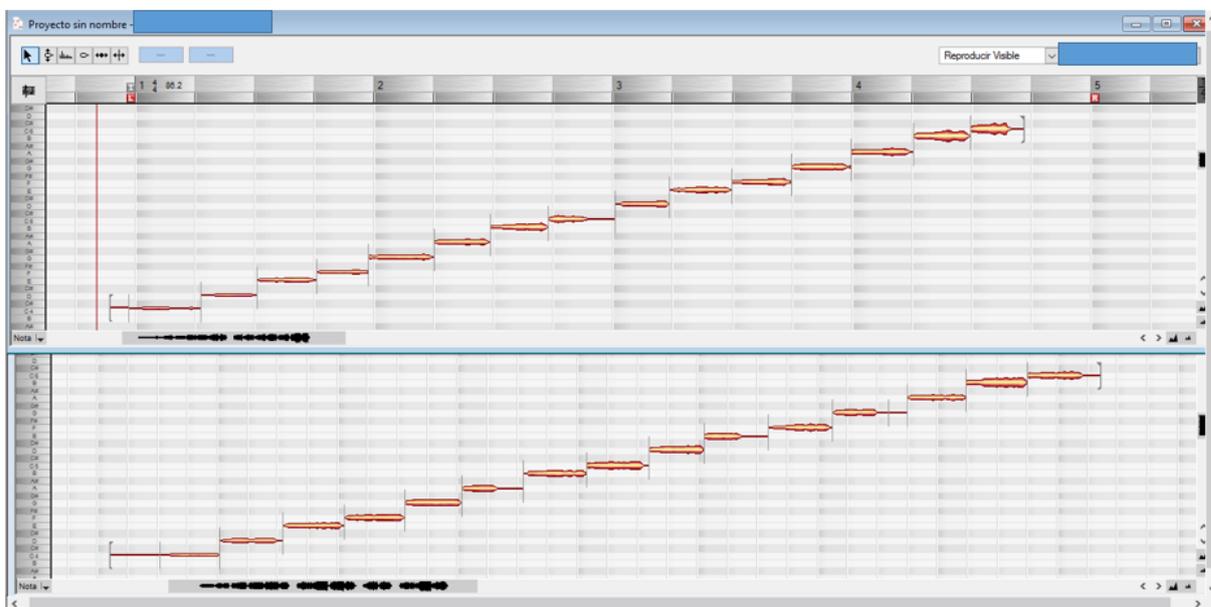


Figura 8. Análisis Melodyne Escala Ascendente Do Mayor.

Por otro lado, en lo que respecta a la nota larga, se puede observar una mejoría en todos los sujetos en todas las notas de diferentes octavas. El vibrato es mucho más claro y constante, la afinación mejora, se puede apreciar también que la nota es más rica en armónicos y que en las notas en las que se hace una variación de intensidad, se puede hacer aún mayor. Esto se puede apreciar en el ejemplo mostrado en la figura 9 y en todos los sujetos en el anexo 3 (Notas largas Melodyne).

En lo que respecta al vibrato, recogimos el número de vibraciones que producía el sujeto en el pre y el post, los recogimos como se muestra en la tabla 4.

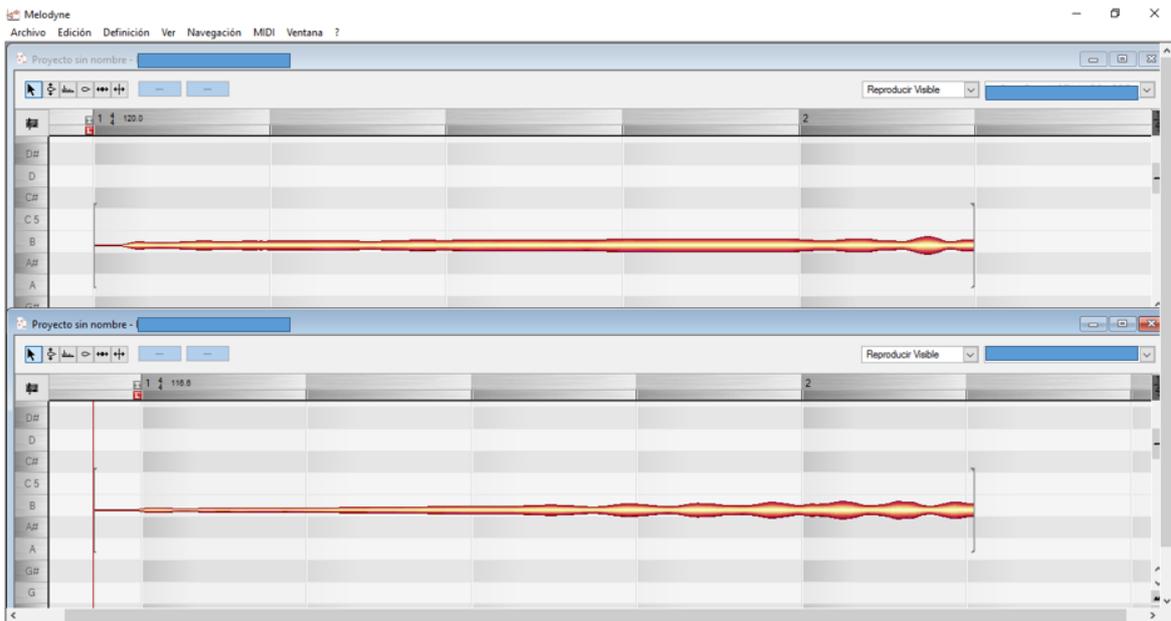


Figura 9. Análisis Melodyne Nota Larga (Si)

		Vibrato-PRE	Vibrato-POST	Diferencia vibrato
Vibrato	Sujeto 1	4	6	2
	Sujeto 2	10	19	9
	Sujeto 3	3	4	1
	Sujeto 4	1	5	4
	Sujeto 5	5	5	0
	Sujeto 6	7	9	2

Tabla 4. Datos Vibrato Producido.

Con los datos obtenidos por MatLab se realizó una comparación del PRE y el POST de la frecuencia fundamental, de la frecuencia a partir del 11° armónico y de la intensidad en decibelios (Tabla 5).

Comparación de espectrogramas						
Sujeto	Fr_PRE	Fr_POST	Fr_PRE_11ar	Fr_POST_11arm	dB_PRE	dB_POST
1	4.05	0.55	6.30	0.40	-97.77	-81.32
2	-3.72	0.00	5.75	0.00	-95.40	-85.06
3	-1.60	-3.90	2.60	5.60	-84.03	-83.14
4	-3.55	0.50	5.10	0.80	-78.90	-81.85
5	-2.15	-2.50	3.20	3.50	-79.60	-80.91
6	-2.38	0.00	4.33	0.00	-84.85	-82.45

Tabla 5. Comparación espectrogramas MatLab

Por último, las endoscopias realizadas no se pueden apreciar cambios destacables debido a la calidad de imagen que ofrece el endoscopio flexible. La resolución de imagen es más baja que la de un endoscopio rígido, por lo que no se pueden analizar de la misma manera las imágenes obtenidas.

Por otro lado lo que respecta a los análisis subjetivos, comparamos la evaluación inicial y final tanto por parte de todos los participantes así como las que realizaron sus profesores a los alumnos participantes. En este caso se puede ver que las valoraciones que se dan de forma individual y la que le dan sus profesores no difieren, es decir, los alumnos son perfectamente conscientes de lo que sucede en su cuerpo y en la percepción de su sonido. Por último, los jueces también perciben acústicamente cambios entre el PRE y el POST.

Con todos estos datos se realiza un análisis no paramétrico de los datos debido al reducido número de sujetos (menor a 30), por lo que no podemos pensar que la

distribución sea normal y por eso se elige el análisis no paramétrico de muestras relacionadas, entre los pares de las variables del Pretratamiento y el Postratamiento.

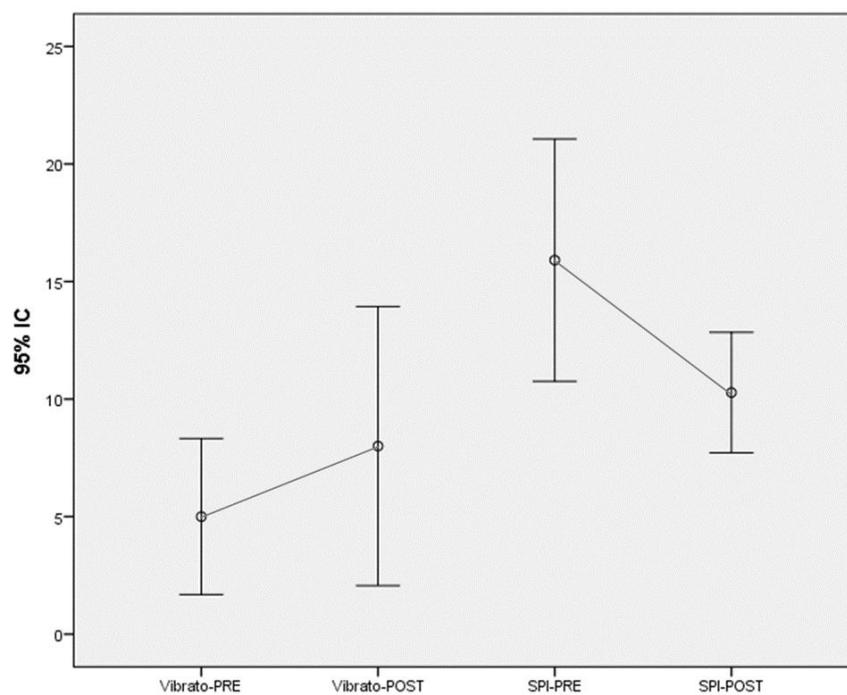
El estadístico de contraste que se elige es la prueba de los rangos y signos de Wilcoxon que prueba la diferencia entre el rango de valores de dos grupos dependientes pareados. Es un test no paramétrico equivalente a la t de Student para muestras dependientes. Un rango de números es una forma de ordenar objetos que pertenecen a una misma clase y se les asigna un número consecutivo.

Al realizar el análisis no paramétrico se encuentran diferencias significativas en estas variables: Vibrato ($Z=-2,032$ sobre rangos negativos; $p= 0,042$), SPI o Soft Phonation Index (Índice de fonación soft o blanda) que relaciona la energía de la señal armónica de la banda de 70-1600 Hz y la de la banda de 1600-4500 Hz ($Z=-2,201$ sobre rangos positivos; $p= 0,028$, la flexibilidad del músico valorada por él mismo ($Z=-2,041$ sobre rangos negativos; $p= 0,041$), la tensión muscular valorada por el mismo músico ($Z=-2,214$ sobre rangos positivos; $p= 0,027$) y el grado de Confianza en sí mismo que encuentra el músico antes y después de la estimulación PROEL ($Z=-2,060$ sobre rangos negativos; $p= 0,039$) (Tabla 6). El resto de datos analizados se encuentran en el apartado de anexos (Anexo 4).

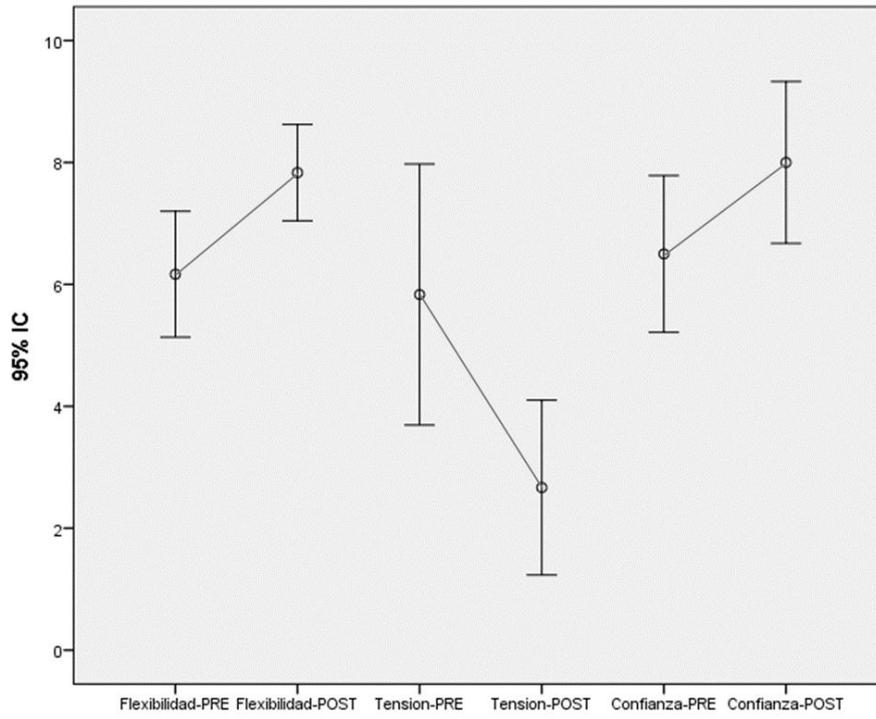
Estadísticos de Contraste					
	Vibrato POST- Vibrato PRE	SPI POST- SPI PRE	Flexibilidad POST- Flexibilidad PRE	Tensión POST- Tensión PRE	Confianza POST- Confianza PRE
Z	-2,032 ^c	-2,201 ^b	-2,041 ^b	-2,214 ^c	-2,060 ^b
Sig. Asintót (bilateral)	0,042	0,028	0,041	0,027	0,039

Tabla 6. Estadísticos de Contraste.

Esto quiere decir que hay diferencias entre los grupos antes y después del tratamiento, y que aunque no se pueden hacer inferencias para la población general sino sólo para nuestra muestra, el estudio avala que la estimulación PROEL a la que se sometieron los sujetos les ha generado un beneficio significativo en las variables enumeradas. Es decir, tienen mayor vibrato en su producción y la distribución de la energía en las áreas más bajas de frecuencia y las más altas es mejor. En cuanto a lo que siente el músico, se encuentran con una mayor flexibilidad y una menor tensión muscular, lo que les da una mayor confianza en sí mismo.



Gráfica 1. Estadísticos de Contraste



Gráfica 2. Estadísticos de Contaste

Discusión

Este estudio ha tenido siempre el objetivo de la observación de los posibles efectos beneficiosos que puede tener el aplicar un método de tratamiento de problemas de voz en personas que tocan un instrumento de viento, en este caso la flauta travesera, pero eso no significa que no se puede aplicar de igual manera a otros músicos de viento debido a que los movimientos que se producen a nivel de musculatura orofacial, lingual y laríngea son similares (depende de las características propias de la embocadura de cada instrumento). Durante las últimas investigaciones se han podido observar los movimientos que se producían en la laringe, faringe, lengua y cara en personas mientras tocaban un instrumento de viento (trompa). En este caso, se podía apreciar el *affondo* laríngeo mientras tocaba, el espacio que creaba con la lengua para tocar diferentes notas y las diferentes dinámicas de intensidad del sonido, lo cual afirma lo dicho anteriormente sobre los músicos de viento y la técnica de canto del *affondo*.

Para cualquier músico el método para mejorar el sonido enseñado desde las escuelas de música y conservatorios es siempre la repetición de ejercicios de sonoridad y pasajes en los cuales el sonido, según criterio del profesor o del mismo alumno, no es lo suficientemente bueno. Por lo que se ha buscado en este estudio es un método de alto rendimiento para mejorar el sonido en un breve periodo de tiempo.

Otro de los métodos de enseñanza de los profesores de escuelas de música y conservatorios es el trabajo a través de la percepción auditiva del sonido y la percepción visual con un espejo de la postura corporal, pero no se trabaja con las sensaciones que se tienen mientras se toca el instrumento. El trabajo en propiocepción puede mejorar ciertos aspectos relacionados con la forma de tocar el instrumento tanto a nivel corporal (aparición de tensiones, rigidez excesiva, boca seca, etc.) como en la mejora de la calidad

del sonido, es decir, si somos conscientes de lo que nos ocurre a nivel corporal como a nivel sonoro, se puede mejorar el sonido no solo a través de la percepción auditiva.

Por otra parte, nos encontramos ante la dificultad añadida de que no existen softwares de evaluación de la calidad del sonido, es decir, no hay un sistema que diga si un sonido es mejor o peor cualitativamente. Esto es un campo de investigación para la creación de softwares de valoración de la cualidad del sonido.

En este caso, se apuesta por un método de elasticidad y propiocepción como es el PROEL debido a su eficacia en cantantes, pero eso no significa que otros métodos de mejora de calidad de sonido sean igualmente buenos o mejores, por lo que se crean futuras líneas de investigación para una búsqueda de la mejora del sonido en flautistas, extrapolable a todos los instrumentos de viento.

Con este estudio se abren nuevas líneas de investigación, algunas surgidas durante la realización del estudio, como puede ser la aplicación del método en otros músicos de viento, la realización de tratamiento logopédico no solo con la voz sino con el propio instrumento.

Durante la realización del estudio, se vio que en todos los sujetos participantes las adenoides se encontraban inflamadas, por lo que se podría llegar a pensar que el hecho de tocar un instrumento de viento sea un factor de riesgo para tener vegetaciones. También se vio que en los dos profesores a los que se realizaron las endoscopias, sus cuerdas vocales se cerraban más asemejándose al espacio creado por la cavidad bucal, por lo que se puede pensar que ese cierre puede ser debido a los años de práctica con su instrumento a un factor propio de la edad.

Por otra parte las impresiones recogidas tanto por los sujetos, como por sus profesores y posteriormente por los jueces, es que hay mejoras en cuanto al sonido y

flexibilidad corporal se refiere. Estas impresiones son significativas únicamente en nuestra muestra, por lo que no se puede generalizar el resultado para el resto de la población.

Concluyendo, con este estudio se abre un nuevo campo para la logopedia, ya que al aplicar un método logopédico para la mejora del sonido, se puede aplicar también como tratamiento. De igual modo, se debe empezar a pensar en la logopedia en la música y no solo en la música aplicada a la logopedia.

Bibliografía

1. Distante, L. Voce e Registri Vocali nell'Opera Lirica. Rivista ASSODOLAB. 2013; 9.
2. Brennan R, George D, Marwood S. El manual de la técnica Alexander una guía, paso a paso, para mejorar la respiración, la postura y el bienestar. Barcelona (España): Editorial Paidotribo; 2001.
3. Taffanel P, Gaubert P. 17 Grands Exercices Journaliers de Mécanisme pour Flûte. Editions Musicales Alphonse Leduc; 2000.
4. Bernold P. La technique d'embouchure. Paris: La Stravaganza; 2007.
5. Borragán Torre A., González M.J., Agudo M., Lucchini E., Ricci Maccarini A.: “Il metodo propioceptivo elastico nella rieducazione della disfonía: dalla teoría alla pratica”. In Atti del XLI Congresso Nazionale della Società di Foniatria e Logopedia, Opening lectura, pp. 15-39, Cervia-Milano Marittima, 21-24 Novembre 2007.
6. MATLAB-El lenguaje del cálculo técnico. Es.mathworks.com [Internet]. Disponible en: <https://es.mathworks.com/products/matlab.html>
7. Analyzing Harmonic Distortion – MATLAB & Simulink Example – MathWork United Kingdom, 2017. Es.Mathworks.com [Internet]. Disponible en: https://es.mathworks.com/help/signal/examples/analyzing-harmonic-distortion.html?s_tid=gn_loc_drop
8. Celemony, ¿Qué es Melodyne? Celemony.com [Internet]. Disponible en: <http://www.celemony.com/es/melodyne/what-is-melodyne>
9. Tipodi, M. Napoli (Italia). Analizza la tua voce. Centrodellavoce.it [Internet]. Disponible en: <http://www.centrodellavoce.it/logopedia/analizza-la-tua-voce/>

Figura 1. Mantenimiento básico de la flauta – Flautístico. Buenos Aires (Argentina), Comunidad de Flautistas. 2011. Flautistico.com [Internet]. Disponible en: <http://flautistico.com/articulos/mantenimiento-basico-de-la-flauta>

Figura 3. RÖDE Microphones – NT1-A 1' Cardioid Condenser Microphone. Röde Microphones. Rode.com [Internet]. Disponible en: <http://www.rode.com/microphones/nt1-a>

ANEXOS

Anexo 1

Estos fueron los ejercicios realizados y las observaciones que se tomaron durante la ejecución de los mismos.

Primera observación

Observamos que durante la interpretación de una pieza, aparece esfuerzo en la musculatura pectoral, sobre todo en el pectoral izquierdo (mano de la contra), además este músculo está más desarrollado que el derecho. También se observa que aparece tensión en la musculatura del cuello y en la musculatura facial.

- 1) **Torre de Pisa Hacia adelante:** Tensión se traslada a la musculatura de las piernas (cuádriceps), dejando libre la musculatura facial y del cuello. El sonido sale mejor en esta postura que fija.
- 2) **Columpio (cinta en espinas iliacas):** En la misma posición que en la posición de la torre de Pisa. Se liberan tensiones, no hay ningún sobreesfuerzo en ninguna musculatura. El sonido sale totalmente disparado, se hace más grande el sonido. El aire tocando sale sin esfuerzo.
- 3) **Columpio (cinta en pecho):** Misma posición que la postura de torre de Pisa. El sonido sale sin esfuerzo, se aprecia que el sonido es más resonante, tampoco hay tensión, pero aparece presión en la zona pectoral, justo en la zona que está sujetando la cinta.
- 4) **Sobre pelota bobath:** Tumbada sobre la pelota, boca abajo. Cambia el centro de gravedad, se nota cada vez que coge aire. El centro de gravedad ahora está a un lado y por encima del ombligo por la posición que se tiene al coger la flauta (lateralizado hacia la izquierda sobre el ombligo). El sonido sale mejor, sin esfuerzo y más grande.

- 5) **Lubricación (vahos y aloe):** Se nota mejoría a nivel de hidratación, no se nota tan seco al tocar, pero el sonido sale como en la postura normal. La interpretación se realiza en posición sentado.
- 6) **Olio 31 (caramelo de menta):** Se aprecian más todas las estructuras de la boca (paladar, lengua, base de la lengua, faringe). Al tocar después, cambia la respiración. No cojo el aire como si tocara normal por las sensaciones que me aporta el frescor, por lo que el sonido es pobre y menos resonante. La interpretación se realiza en posición sentado.
- 7) **Ejercicio de la “máscara”:** Poniendo un poco de plastilina en el bisel (justo en el agujero) donde se produce el sonido de la flauta. Tocar con la plastilina, apenas sale sonido, es muy duro. La sensación es de un sonido “sucio”. Tengo que hacer esfuerzo para sacar un poco de sonido. Una vez se quita la “máscara”, el sonido sale solo, sin problemas, más limpio y más resonante, sin esfuerzo. El sonido sale igual que en el columpio o en la pelota.

Segunda observación

Los ejercicios que realizamos en la sesión, se pueden colocar, en función de la mejora de la fluidez del sonido, de la siguiente manera:

- 1) **Impedancia con la plastilina:** Las sensaciones que tengo al tocar con la plastilina es que el sonido es más resonante y más “limpio”.
- 2) **Ejercicio de la barra:** El sonido sale más fluido, sin restricciones. La sensación que da la barra, es de total ligereza y libertad.
- 3) **Trapezio:** El sonido sale más fluido, elástico. No aporta tanta libertad como la barra, debido al constante cambio del punto de apoyo.

- 4) **Boca abajo fajín:** Se liberan tensiones, no hay ningún sobreesfuerzo en ninguna musculatura. El sonido sale totalmente disparado, se hace más grande el sonido. El aire tocando sale sin esfuerzo.
- 5) **60°:** Al tocar en un ángulo diferente, puedo apreciar que el sonido se hace más resonante y su fluidez aumenta. También cambia el punto de apoyo del aire.
- 6) **Tumbada:** En esta postura, tengo que recolocar el brazo derecho para poder tocar cómodamente, esto es mover la flauta hacia arriba, cuando la posición natural para tocarla es hacia abajo. Se cambia el punto de apoyo del aire, es mucho más fácil la entrada de aire en la inspiración. En cuanto al sonido, parece ser más resonante.
- 7) **Fajín boca arriba:** Aparece tensión en las piernas. Tengo que estar más atenta a la postura que tengo sobre el fajín mientras toco y eso provoca también tensión en la zona dorsal y abdominal, provocando un cambio en el apoyo del aire. El sonido sale fluido, y se nota la elasticidad que da el columpio, pero la tensión que aparece es demasiada.
- 8) **Pelota boca abajo:** El sonido sale fluido y más grande, pero no sale tan “limpio”. La postura da sensación de libertad y ligereza.
- 9) **180 °:** El sonido sale de igual forma que en la posición normal. En esta posición, no noto tensión a nivel facial. El apoyo diafragmático desaparece debido a la posición.
- 10) **Normal:** Es la postura natural al tocar. En esta posición, aparece la tensión en la zona facial. El sonido es bueno.
- 11) **30°:** En esta posición, el sonido se hace más resonante, aunque no es “limpio”.

12) Pelota boca arriba: En esta posición, el apoyo diafragmático queda bloqueado.

No es fácil coger aire para hacer sonar la flauta. El sonido es más pobre, menos resonante y menos “limpio”. El sonido sale sucio.

Anexo 2

Aquí os explico los ejercicios para realizar en casa entre sesión y sesión.

1) Sensibilización.

Con un cepillo de dientes eléctrico y un tubo de plástico para la lengua y un corcho para sensibilizar la musculatura facial y del cuello.

El cepillo para la lengua, se pondrá en la parte media de la lengua y se presionará para notar más la vibración y estimular más la cavidad oral.

El cepillo lo ponemos durante 3 minutos.

El cepillo con el corcho, lo pondremos en el cuello y en la cara, haciendo una palpación profunda. Cambiamos cada minuto del cuello a la cara. Este cepillo lo pondremos también 3 minutos.



Sensibilización de la musculatura facial y del cuello



Sensibilización de la lengua



2) Ejercicio de la barra

Para este ejercicio, como no va a ser posible la realización del mismo ejercicio que durante la sesión, realizaremos un ejercicio similar.

Para este ejercicio, buscaremos una puerta para poder colocarnos, quedando la flauta a la derecha, de tal forma que no impida el movimiento.

Ponemos la pierna izquierda contra la pierna sin que sea la rodilla la que aguante el peso del cuerpo. Tenemos que encontrar la máxima elasticidad y ligereza, si en algún momento el ejercicio nos provoca tensión o rigidez, no lo realizaremos.

Este ejercicio lo realizaremos 3 veces cada día.



3) Ejercicio de impedancia

Este ejercicio será igual que el que realizaremos en sesión, ya que ellos mismos se llevarán a casa el obturador del bisel.

Se pondrá el obturador del bisel durante la ejecución de alguna parte de una obra de no más de 60 segundos. Después se quitará el obturador y se tocará ese mismo pasaje.

Este ejercicio lo repetirá 3 veces cada día.



Parte superior del obturador



Parte inferior del obturador



4) Ejercicio del trapecio

Este ejercicio, al no poder realizarlo igual que en las sesiones, realizaremos uno similar.

En este caso, el participante lo que hará será tocar la pieza sentado sobre una pelota Bobath (pelota de Pilates). No se sentará en el centro de la pelota, sino más hacia fuera.

Mientras toca, el paciente tendrá que botar para aplicar de esta manera elasticidad a su cuerpo.

Si en algún momento este ejercicio genera tensión o rigidez, no se realizará.



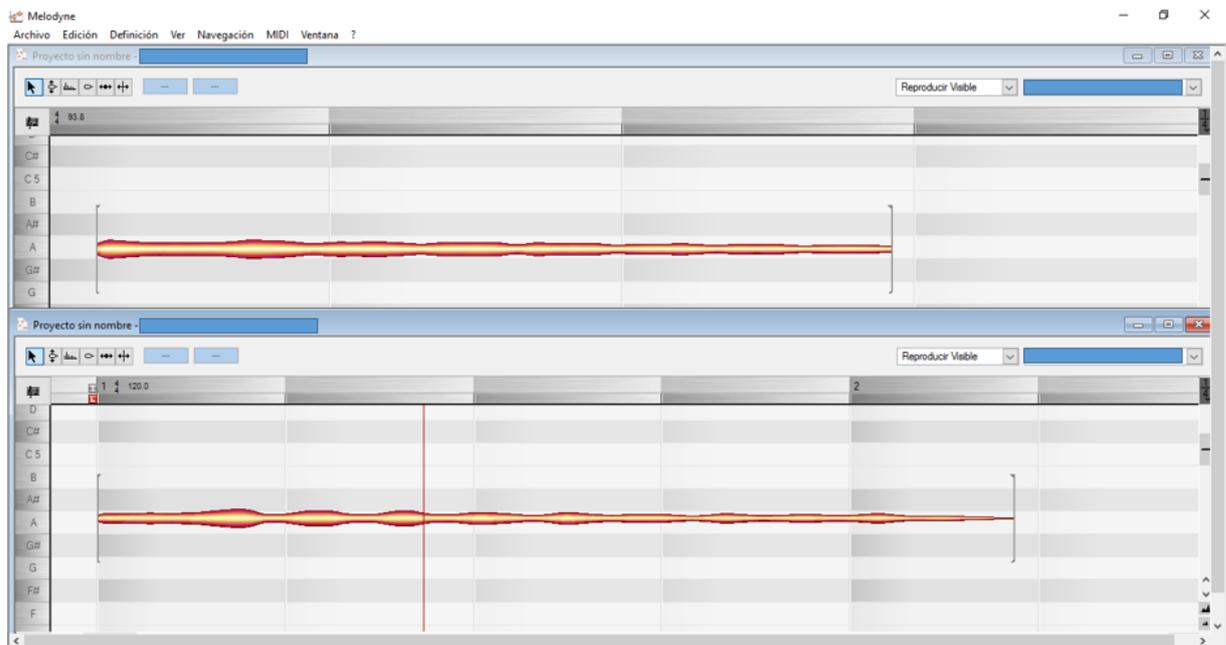
Anexo 3

Notas largas Melodyne

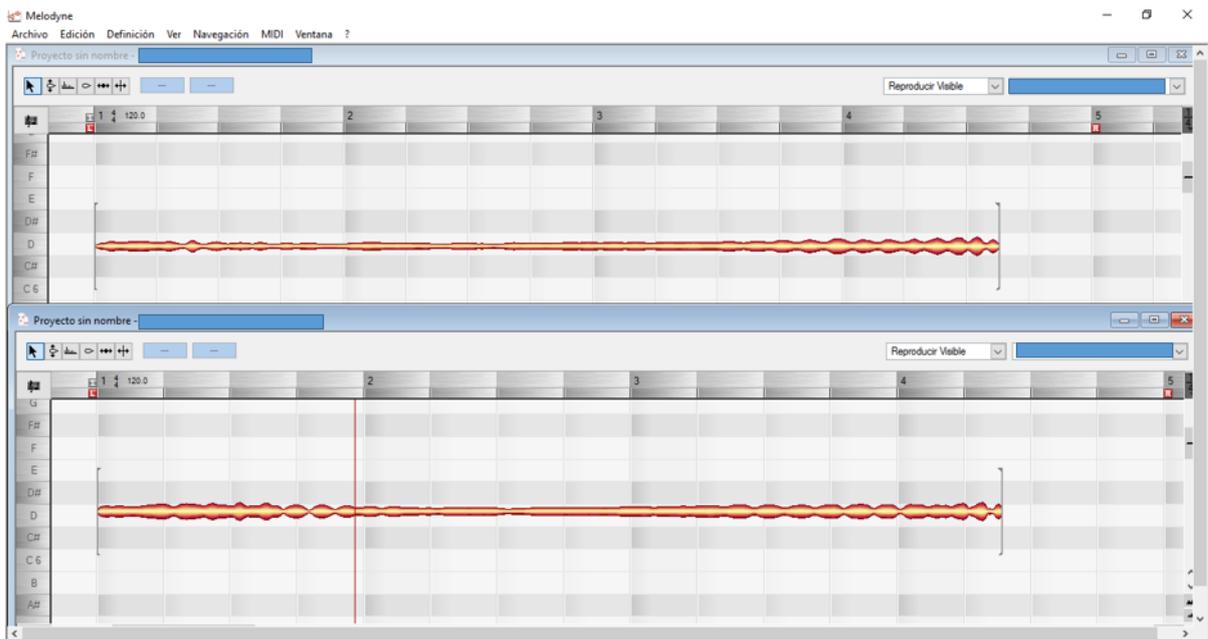
Aquí se muestran los resultados obtenidos en el PRE (imagen superior) y en el POST (imagen inferior) de cada sujeto en la nota larga extraída del fragmento de audio grabado.

Cada sujeto toca una nota diferente, por lo que de esta forma se puede ver los efectos que tiene el método PROEL en cada sujeto en notas en diferentes octavas.

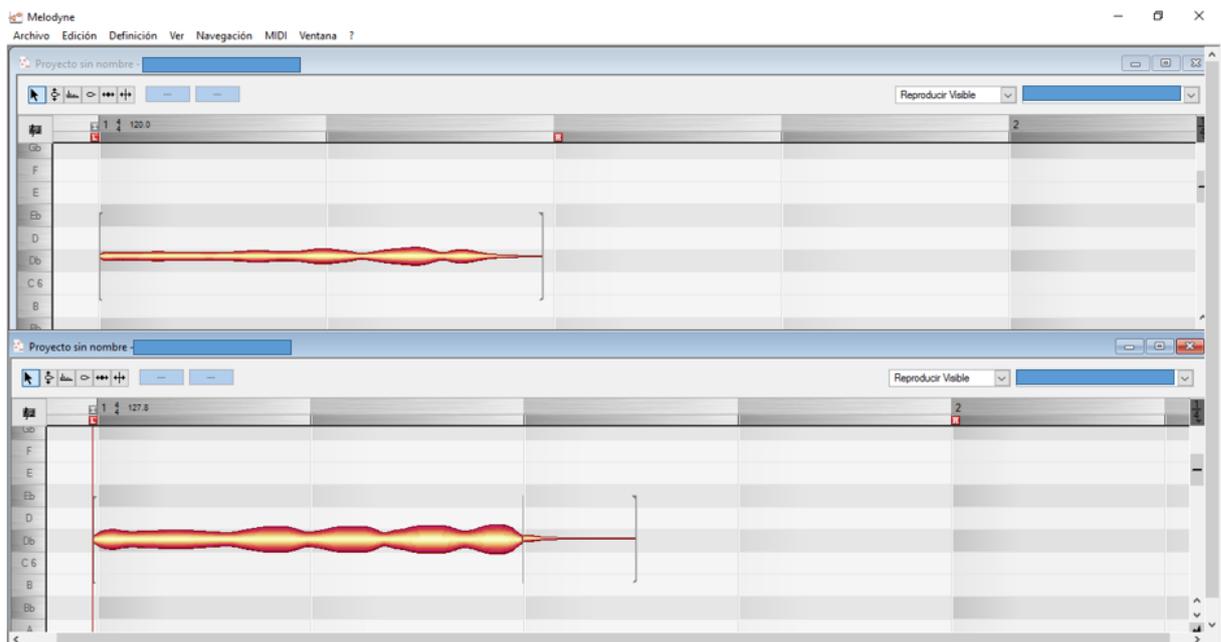
❖ Sujeto 1



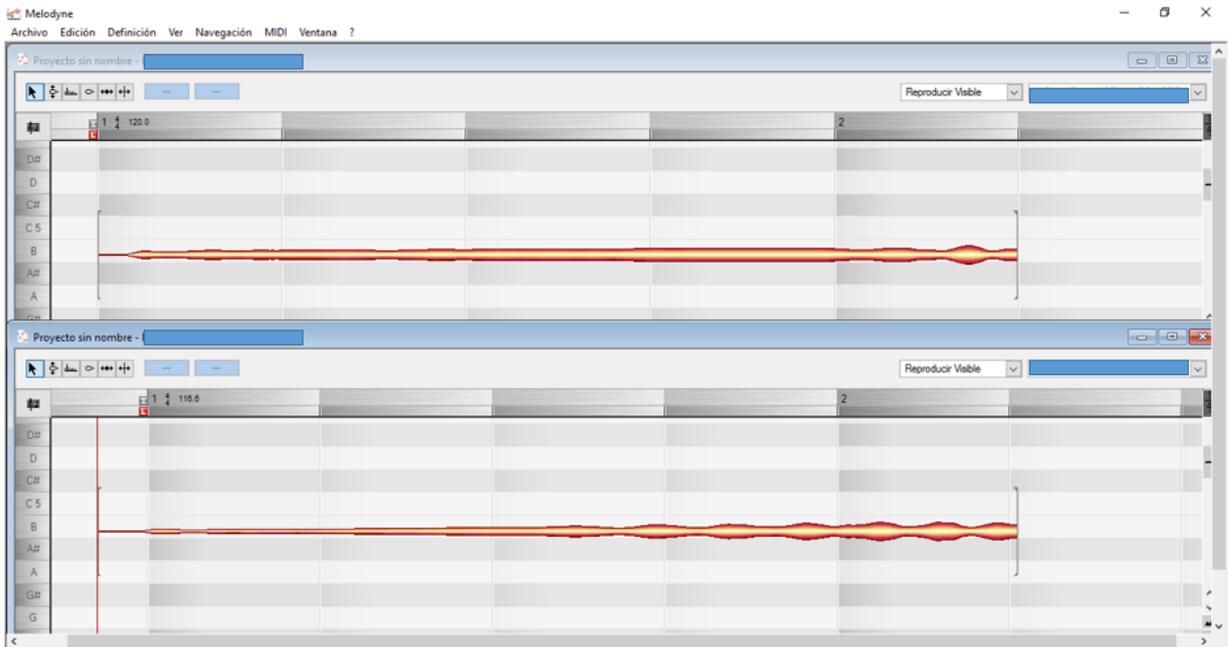
❖ Sujeto 2



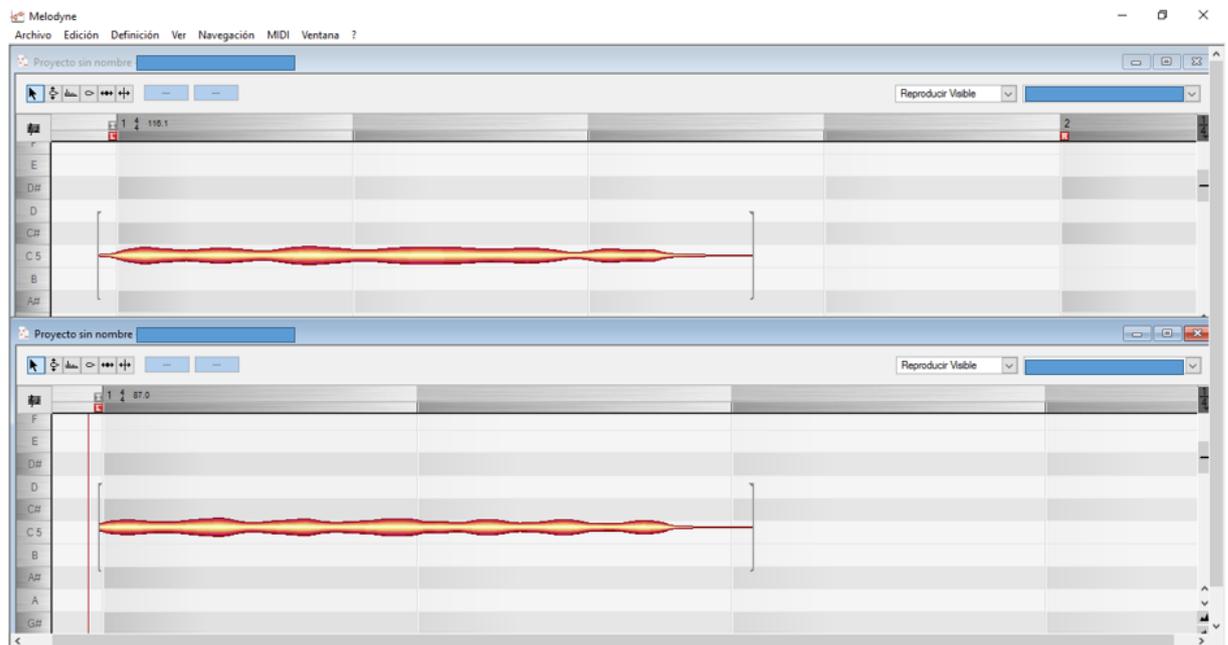
❖ Sujeto 3



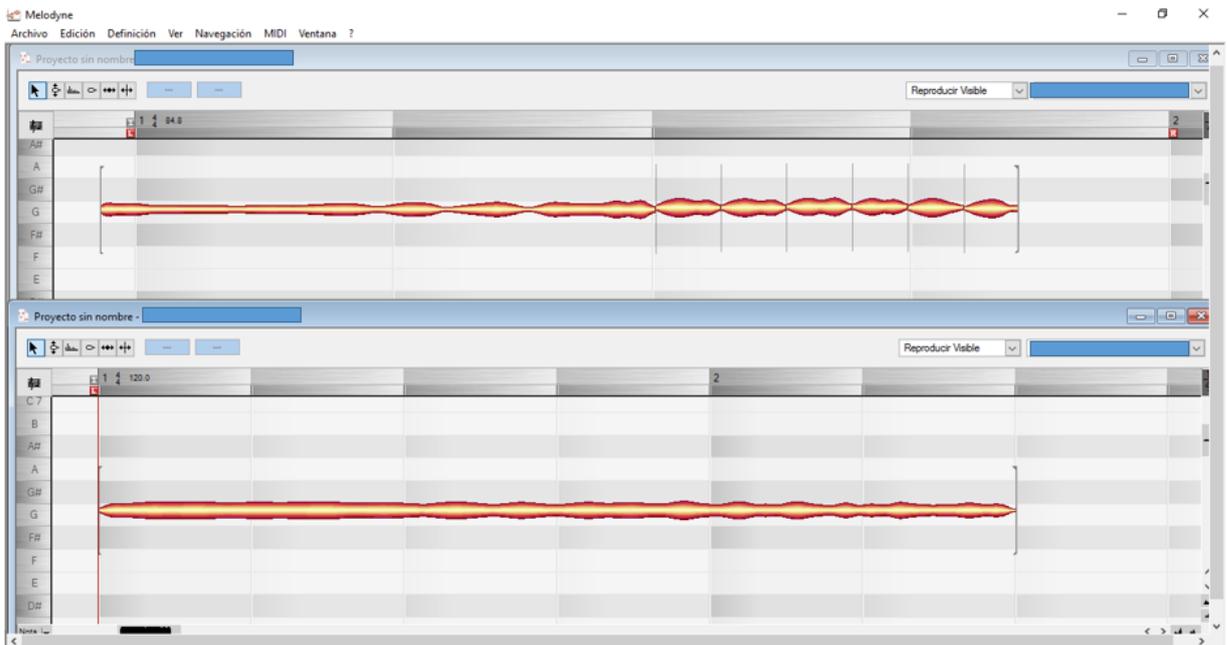
❖ Sujeto 4



❖ Sujeto 5



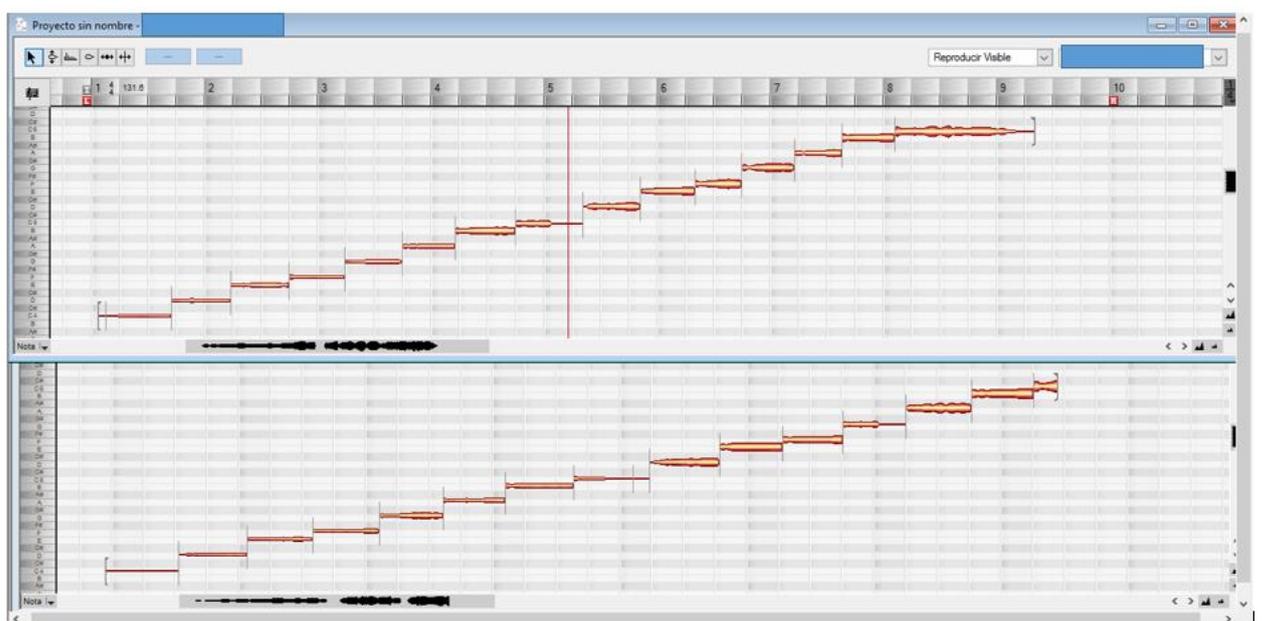
❖ Sujeto 6



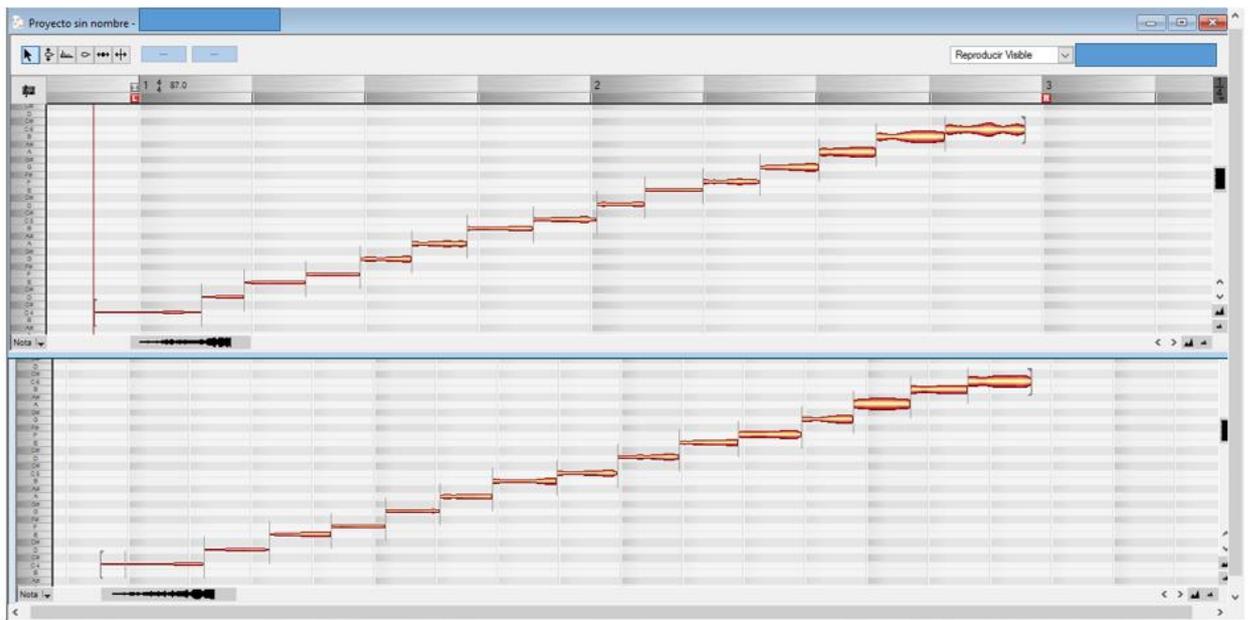
Escala ascendente Melodyne

Aquí se muestran los resultados obtenidos en el PRE (imagen superior) y en el POST (imagen inferior) de cada sujeto en el fragmento de la escala ascendente de Do Mayor en dos octavas.

❖ Sujeto 1



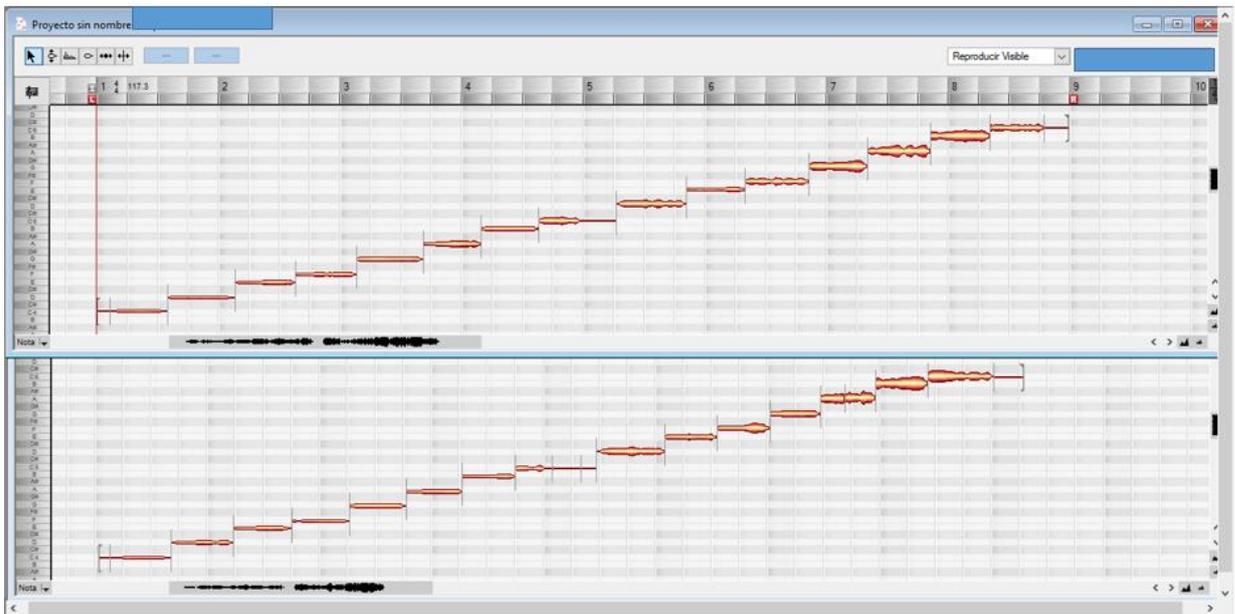
❖ **Sujeto 2**



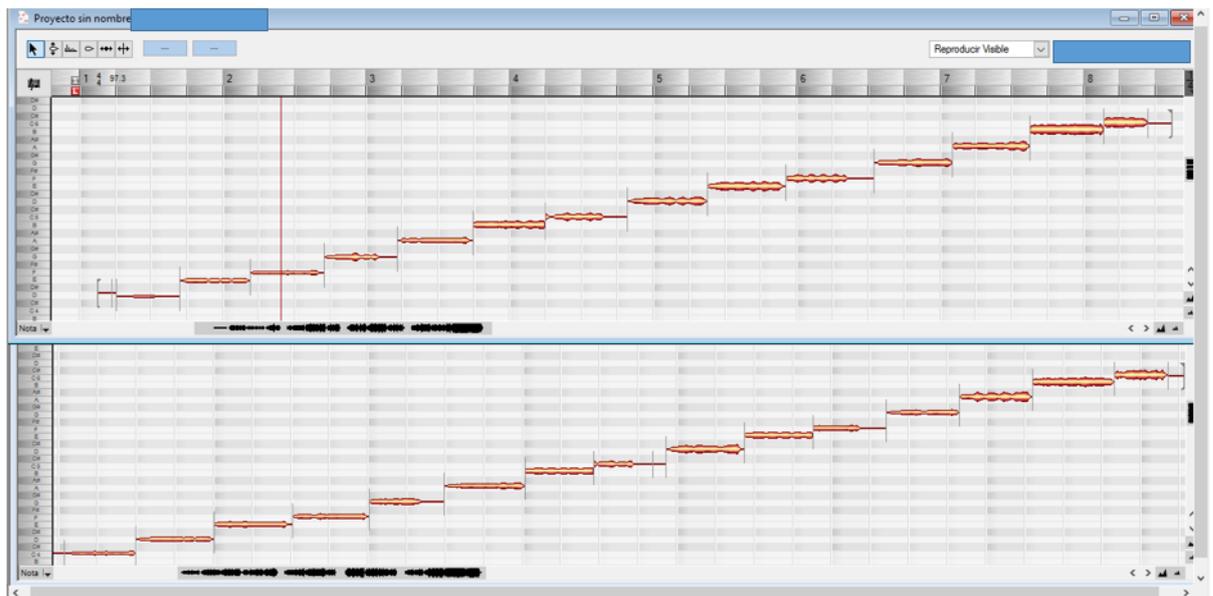
❖ **Sujeto 3**



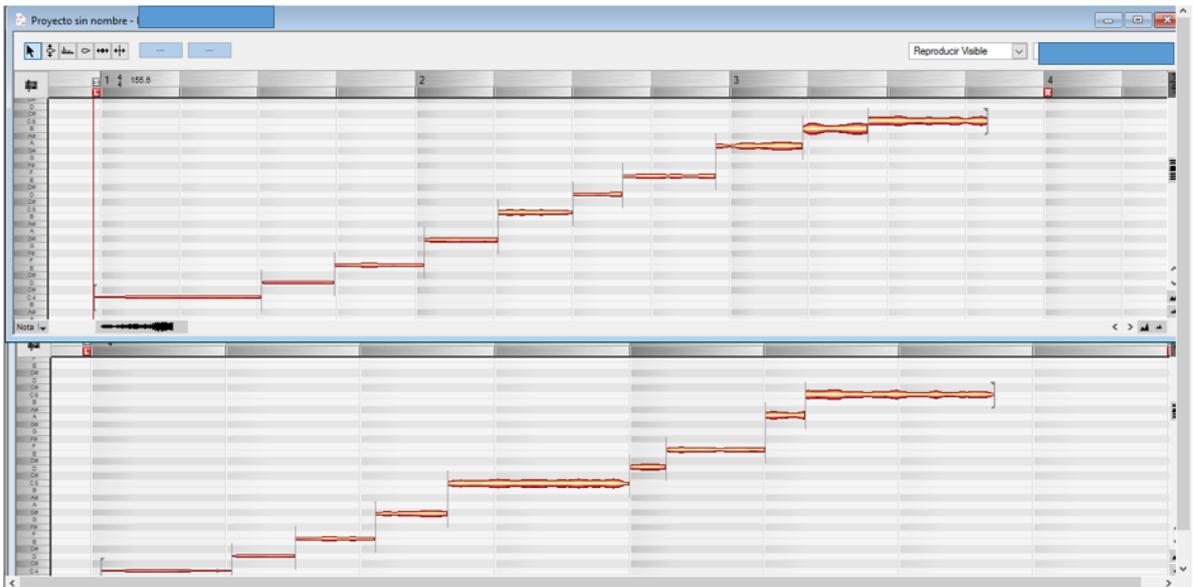
❖ **Sujeto 4**



❖ **Sujeto 5**



❖ **Sujeto 6**



Anexo 4

Datos objetivos

Pruebas no paramétricas

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Fr_PRE	6	2,909473	,9938443	1,6000	4,0500
Fr_PRE_11ar	6	4,546667	1,4476418	2,6000	6,3000
dB_PRE	6	86,759248	8,0012001	78,8988	97,7734
Vibrato-PRE	6	5,00	3,162	1	10
Jita-PRE	6	14,298333	6,6097113	7,2820	24,8380
Jitt-PRE	6	,721333	,3363526	,3220	1,2130
ShdB-PRE	6	,154000	,0680852	,1070	,2900
Shim-PRE	6	1,574000	,6151660	1,2130	2,8060
NHR-PRE	6	,073833	,0294375	,0340	,1100
VTI-PRE	6	,025500	,0147614	,0150	,0450
SPI-PRE	6	2578,344833	6276,4054994	7,8910	15390,0000
FTRI-PRE	6	1,008167	1,8114166	,1300	4,6970
ATRI-PRE	6	15,169167	4,2810216	10,7110	23,0320
Fr_POST	6	1,241667	1,5976285	,0000	3,9000
Fr_POST_11arm	6	1,717	2,3121	,0	5,6
dB_POST	6	82,455099	1,5032129	80,9113	85,0604
Vibrato-POST	6	8,00	5,657	4	19
Jita-POST	6	14,079500	6,9865811	7,2510	25,9050
Jitt-POST	6	,657000	,3749667	,4020	1,3710
ShdB-POST	6	,175500	,0601756	,1140	,2750
Shim-POST	6	1,809000	,5236568	1,1630	2,6010
NHR-POST	6	,086167	,0167859	,0730	,1110
VTI-POST	6	,024667	,0122093	,0110	,0380
SPI-POST	6	1899,38800	4627,876455	6,375	11346,000
FTRI-POST	6	,324000	,1424570	,0990	,4730
ATRI-POST	6	19,725667	8,2500340	8,1860	32,2730

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
SPI-PRE	6	15,909833	4,9103941	7,8910	22,8980
SPI-POST	6	10,27900	2,443862	6,375	13,266

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Fr_POST - Fr_PRE	Rangos negativos	4 ^a	4,50	18,00
	Rangos positivos	2 ^b	1,50	3,00
	Empates	0 ^c		
	Total	6		
Fr_POST_11arm - Fr_PRE_11ar	Rangos negativos	4 ^d	4,50	18,00
	Rangos positivos	2 ^e	1,50	3,00
	Empates	0 ^f		
	Total	6		
dB_POST - dB_PRE	Rangos negativos	4 ^g	3,75	15,00
	Rangos positivos	2 ^h	3,00	6,00
	Empates	0 ⁱ		
	Total	6		
Vibrato-POST - Vibrato-PRE	Rangos negativos	0 ^j	,00	,00
	Rangos positivos	5 ^k	3,00	15,00
	Empates	1 ^l		
	Total	6		
Jita-POST - Jita-PRE	Rangos negativos	3 ^m	3,33	10,00
	Rangos positivos	3 ⁿ	3,67	11,00
	Empates	0 ^o		
	Total	6		
Jitt-POST - Jitt-PRE	Rangos negativos	3 ^p	4,00	12,00

Análisis del Rendimiento Sonoro en Flautistas al Aplicar el Método Propioceptivo Elástico

	Rangos positivos	3 ^q	3,00	9,00
	Empates	0 ^r		
	Total	6		
	Rangos negativos	1 ^s	3,00	3,00
ShdB-POST - ShdB-PRE	Rangos positivos	5 ^t	3,60	18,00
	Empates	0 ^u		
	Total	6		
	Rangos negativos	2 ^v	2,00	4,00
Shim-POST - Shim-PRE	Rangos positivos	4 ^w	4,25	17,00
	Empates	0 ^x		
	Total	6		
	Rangos negativos	2 ^y	3,50	7,00
NHR-POST - NHR-PRE	Rangos positivos	4 ^z	3,50	14,00
	Empates	0 ^{aa}		

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
NHR-POST - NHR-PRE	Total	6 ^a		
	Rangos negativos	3 ^b	4,00	12,00
	Rangos positivos	3 ^c	3,00	9,00
VTI-POST - VTI-PRE	Empates	0		
	Total	6 ^d		
	Rangos negativos	6 ^e	3,50	21,00
SPI-POST - SPI-PRE	Rangos positivos	0 ^f	,00	,00
	Empates	0		
	Total	6 ^g		
FTRI-POST - FTRI-PRE	Rangos negativos	2 ^h	4,50	9,00
	Rangos positivos	4 ⁱ	3,00	12,00
	Empates	0		
ATRI-POST - ATRI-PRE	Total	6 ^j		
	Rangos negativos	1 ^k	4,00	4,00
	Rangos positivos	5 ^l	3,40	17,00
ATRI-POST - ATRI-PRE	Empates	0		
	Total	6 ^m		

a. Fr_POST < Fr_PRE

b. Fr_POST > Fr_PRE

c. Fr_POST = Fr_PRE

d. Fr_POST_11arm < Fr_PRE_11ar

e. Fr_POST_11arm > Fr_PRE_11ar

f. Fr_POST_11arm = Fr_PRE_11ar

g. dB_POST < dB_PRE

h. $dB_POST > dB_PRE$

i. $dB_POST = dB_PRE$

j. $Vibrato-POST < Vibrato-PRE$

k. $Vibrato-POST > Vibrato-PRE$

l. $Vibrato-POST = Vibrato-PRE$

m. $Jita-POST < Jita-PRE$

n. $Jita-POST > Jita-PRE$

o. $Jita-POST = Jita-PRE$

p. $Jitt-POST < Jitt-PRE$

q. $Jitt-POST > Jitt-PRE$

r. $Jitt-POST = Jitt-PRE$

s. $ShdB-POST < ShdB-PRE$

t. $ShdB-POST > ShdB-PRE$

u. $ShdB-POST = ShdB-PRE$

v. $Shim-POST < Shim-PRE$

w. $Shim-POST > Shim-PRE$

x. $Shim-POST = Shim-PRE$

y. $NHR-POST < NHR-PRE$

z. $NHR-POST > NHR-PRE$

aa. $NHR-POST = NHR-PRE$

ab. VTI-POST < VTI-PRE

ac. VTI-POST > VTI-PRE

ad. VTI-POST = VTI-PRE

ae. SPI-POST < SPI-PRE

af. SPI-POST > SPI-PRE

ag. SPI-POST = SPI-PRE

ah. FTRI-POST < FTRI-PRE

ai. FTRI-POST > FTRI-PRE

aj. FTRI-POST = FTRI-PRE

ak. ATRI-POST < ATRI-PRE

al. ATRI-POST > ATRI-PRE

am. ATRI-POST = ATRI-PRE

Estadísticos de contraste ^a

	Fr_POST - Fr_PRE	Fr_POST_11ar m - Fr_PRE_11ar	dB_POST - dB_PRE	Vibrato-POST - Vibrato-PRE
Z	-1,572 ^b	-1,572 ^b	-,943 ^b	-2,032 ^c
Sig. Asintót. (bilateral)	,116	,116	,345	,042

Estadísticos de contraste ^a

	Jita-POST - Jita- PRE	Jitt-POST - Jitt- PRE	ShdB-POST - ShdB-PRE	Shim-POST - Shim-PRE
Z	-,105 ^b	-,314 ^b	-1,572 ^b	-1,363 ^c
Sig. Asintót. (bilateral)	,917	,753	,116	,173

Estadísticos de contraste ^a

	NHR-POST - NHR- PRE	VTI-POST - VTI- PRE	SPI-POST - SPI- PRE	FTRI-POST - FTRI- PRE
Z	-,734 ^b	-,314 ^b	-2,201 ^b	-,314 ^c
Sig. Asintót. (bilateral)	,463	,753	,028	,753

Estadísticos de contraste ^a

	ATRI-POST - ATRI-PRE
Z	-1,363 ^b
Sig. Asintót. (bilateral)	,173

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos positivos.

c. Basado en los rangos negativos.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Calidad-PRE	6	7,50	1,049	6	9
Resonancia_PRE	6	7,50	1,049	6	9
Flexibilidad-PRE	6	6,17	,983	5	7
Tensión-PRE	6	5,83	2,041	3	8
Rigidez-PRE	6	5,17	2,041	3	8
Confianza-PRE	6	6,50	1,225	5	8
Calidad-PRE_Prof	4	7,25	1,500	6	9
Resonancia_PRE_Prof	4	6,50	1,291	5	8
Flexibilidad-PRE_Prof	4	6,25	,957	5	7
Tensión-PRE_Prof	4	6,50	2,380	3	8
Rigidez-PRE_Prof	4	4,75	2,062	3	7

Análisis del Rendimiento Sonoro en Flautistas al Aplicar el Método Propioceptivo Elástico

Confianza-PRE_Prof	4	5,75	1,708	4	8
Calidad-POST	6	8,17	,408	8	9
Resonancia_POST	6	8,33	,516	8	9
Flexibilidad-POST	6	7,83	,753	7	9
Tensión-POST	6	2,67	1,366	1	5
Rigidez-POST	6	3,33	2,160	1	6
Confianza-POST	6	8,00	1,265	6	9
Calidad-POST_Prof	4	8,00	1,155	7	9
Resonancia_POST_Prof	4	7,75	1,500	6	9
Flexibilidad-POST_Prof	4	6,75	,957	6	8
Tensión-POST_Prof	4	5,50	2,380	2	7
Rigidez-POST_Prof	4	4,50	2,887	2	7
Confianza-POST_Prof	4	7,75	,957	7	9

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Calidad-POST - Calidad- PRE	Rangos positivos	3 ^b	2,00	6,00
	Empates	3 ^c		
	Total	6		
	Rangos negativos	0 ^d	,00	,00
Resonancia_POST - Resonancia_PRE	Rangos positivos	4 ^e	2,50	10,00
	Empates	2 ^f		
	Total	6		
	Rangos negativos	0 ^g	,00	,00
Flexibilidad-POST - Flexibilidad-PRE	Rangos positivos	5 ^h	3,00	15,00
	Empates	1 ⁱ		
	Total	6		
	Rangos negativos	6 ^j	3,50	21,00
Tensión-POST - Tensión- PRE	Rangos positivos	0 ^k	,00	,00
	Empates	0 ^l		
	Total	6		
	Rangos negativos	5 ^m	3,80	19,00
Rigidez-POST - Rigidez- PRE	Rangos positivos	1 ⁿ	2,00	2,00
	Empates	0 ^o		
	Total	6		
	Rangos negativos	0 ^p	,00	,00
Confianza-POST - Confianza-PRE	Rangos positivos	5 ^q	3,00	15,00
	Empates	1 ^r		
	Total	6		
	Rangos negativos	0 ^s	,00	,00
Calidad-POST_Prof - Calidad-PRE_Prof	Rangos positivos	3 ^t	2,00	6,00
	Empates	1 ^u		
	Total	4		
	Rangos negativos	0 ^v	,00	,00
Resonancia_POST_Prof - Resonancia_PRE_Prof	Rangos positivos	4 ^w	2,50	10,00

Flexibilidad-POST_Prof - Flexibilidad-PRE_Prof	Empates	0 ^x		
	Total	4		
	Rangos negativos	1 ^y	2,50	2,50
	Rangos positivos	3 ^z	2,50	7,50
	Empates	0 ^{aa}		

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Flexibilidad-POST_Prof - Flexibilidad-PRE_Prof	Total	4 ^a		
	Rangos negativos	3 ^b	2,00	6,00
	Rangos positivos	0 ^c	,00	,00
Tensión-POST_Prof - Tensión-PRE_Prof	Empates	1		
	Total	4 ^d		
	Rangos negativos	2 ^e	2,00	4,00
Rigidez-POST_Prof - Rigidez-PRE_Prof	Rangos positivos	1 ^f	2,00	2,00
	Empates	1		
	Total	4 ^g		
Confianza-POST_Prof - Confianza-PRE_Prof	Rangos negativos	0 ^h	,00	,00
	Rangos positivos	3 ⁱ	2,00	6,00
	Empates	1		
Total		4 ^j		

a. Calidad-POST < Calidad-PRE

b. Calidad-POST > Calidad-PRE

c. Calidad-POST = Calidad-PRE

d. Resonancia_POST < Resonancia_PRE

e. Resonancia_POST > Resonancia_PRE

- f. $\text{Resonancia_POST} = \text{Resonancia_PRE}$
- g. $\text{Flexibilidad-POST} < \text{Flexibilidad-PRE}$
- h. $\text{Flexibilidad-POST} > \text{Flexibilidad-PRE}$
- i. $\text{Flexibilidad-POST} = \text{Flexibilidad-PRE}$
- j. $\text{Tension-POST} < \text{Tension-PRE}$
- k. $\text{Tension-POST} > \text{Tension-PRE}$
- l. $\text{Tension-POST} = \text{Tension-PRE}$
- m. $\text{Rigidez-POST} < \text{Rigidez-PRE}$
- n. $\text{Rigidez-POST} > \text{Rigidez-PRE}$
- o. $\text{Rigidez-POST} = \text{Rigidez-PRE}$
- p. $\text{Confianza-POST} < \text{Confianza-PRE}$
- q. $\text{Confianza-POST} > \text{Confianza-PRE}$
- r. $\text{Confianza-POST} = \text{Confianza-PRE}$
- s. $\text{Calidad-POST_Prof} < \text{Calidad-PRE_Prof}$
- t. $\text{Calidad-POST_Prof} > \text{Calidad-PRE_Prof}$
- u. $\text{Calidad-POST_Prof} = \text{Calidad-PRE_Prof}$
- v. $\text{Resonancia_POST_Prof} < \text{Resonancia_PRE_Prof}$
- w. $\text{Resonancia_POST_Prof} > \text{Resonancia_PRE_Prof}$
- x. $\text{Resonancia_POST_Prof} = \text{Resonancia_PRE_Prof}$
- y. $\text{Flexibilidad-POST_Prof} < \text{Flexibilidad-PRE_Prof}$

z. Flexibilidad-POST_Prof > Flexibilidad-PRE_Prof

aa. Flexibilidad-POST_Prof = Flexibilidad-PRE_Prof

ab. Tensión-POST_Prof < Tension-PRE_Prof

ac. Tensión-POST_Prof > Tension-PRE_Prof

ad. Tensión-POST_Prof = Tension-PRE_Prof

ae. Rigidez-POST_Prof < Rigidez-PRE_Prof

af. Rigidez-POST_Prof > Rigidez-PRE_Prof

ag. Rigidez-POST_Prof = Rigidez-PRE_Prof

ah. Confianza-POST_Prof < Confianza-PRE_Prof

ai. Confianza-POST_Prof > Confianza-PRE_Prof

aj. Confianza-POST_Prof = Confianza-PRE_Prof

Estadísticos de contraste ^a

	Calidad-POST - Calidad-PRE	Resonancia_PO ST - Resonancia_PR E	Flexibilidad- POST - Flexibilidad- PRE	Tensión-POST - Tensión-PRE
Z	-1,633 ^b	-1,890 ^b	-2,041 ^b	-2,214 ^c
Sig. Asintót. (bilateral)	,102	,059	,041	,027

Estadísticos de contraste ^a

	Rigidez-POST - Rigidez-PRE	Confianza-POST - Confianza-PRE	Calidad- POST_Prof - Calidad-PRE_Prof	Resonancia_POS T_Prof - Resonancia_PRE _Prof
Z	-1,807 ^b	-2,060 ^b	-1,732 ^b	-1,890 ^c
Sig. Asintót. (bilateral)	,071	,039	,083	,059

Estadísticos de contraste ^a

	Flexibilidad- POST_Prof - Flexibilidad- PRE_Prof	Tensión- POST_Prof - Tensión- PRE_Prof	Rigidez- POST_Prof - Rigidez-PRE_Prof	Confianza- POST_Prof - Confianza- PRE_Prof
Z	-1,000 ^b	-1,633 ^b	-,577 ^b	-1,633 ^c
Sig. Asintót. (bilateral)	,317	,102	,564	,102

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

c. Basado en los rangos positivos.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
CAL_Gen_PRE	3	6,00	1,000	5	7
CAL_Reg_PRE	3	6,33	,577	6	7
CAL_Atq_PRE	3	6,67	,577	6	7
Afina_PRE	3	7,33	,577	7	8
Dinam_PRE	3	6,00	,000	6	6
HOM_PRE	3	7,00	,000	7	7
ARMON_PRE	3	6,00	,000	6	6
Flex_PRE	3	6,33	,577	6	7
PROY_PRE	3	5,33	1,155	4	6
VIBRATO_PRE	3	5,00	1,732	3	6
Son_Redondo_PRE	3	5,00	1,000	4	6
Son_Centrado_PRE	3	5,67	,577	5	6
Color_PRE	3	5,33	,577	5	6
FILADO_PRE	3	6,00	,000	6	6
Picado_PRE	3	6,67	,577	6	7
CAL_Gen_POST	3	7,67	,577	7	8
CAL_Reg_POST	3	7,00	,000	7	7
CAL_Atq_POST	3	7,67	,577	7	8
Afina_POST	3	8,33	,577	8	9
Dinam_POST	3	8,00	1,000	7	9
HOM_POST	3	8,33	,577	8	9
ARMON_POST	3	8,00	1,000	7	9
Flex_POST	3	8,00	1,000	7	9
PROY_POST	3	8,33	1,155	7	9
VIBRATO_POST	3	8,00	1,000	7	9
Son_Redondo_POST	3	8,00	1,000	7	9
Son_Centrado_POST	3	8,00	1,000	7	9
Color_POST	3	7,67	,577	7	8
FILADO_POST	3	6,67	1,155	6	8
Picado_POST	3	7,33	,577	7	8

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
CAL_Gen_POST -	Rangos positivos	3 ^b	2,00	6,00
CAL_Gen_PRE	Empates	0 ^c		
	Total	3		
	Rangos negativos	0 ^d	,00	,00
CAL_Reg_POST -	Rangos positivos	2 ^e	1,50	3,00
CAL_Reg_PRE	Empates	1 ^f		
	Total	3		
	Rangos negativos	0 ^g	,00	,00
CAL_Ataq_POST -	Rangos positivos	2 ^h	1,50	3,00
CAL_Ataq_PRE	Empates	1 ⁱ		
	Total	3		
	Rangos negativos	0 ^j	,00	,00
Afina_POST - Afina_PRE	Rangos positivos	3 ^k	2,00	6,00
	Empates	0 ^l		
	Total	3		
	Rangos negativos	0 ^m	,00	,00
Dinam_POST - Dinam_PRE	Rangos positivos	3 ⁿ	2,00	6,00
	Empates	0 ^o		
	Total	3		
	Rangos negativos	0 ^p	,00	,00
HOM_POST - HOM_PRE	Rangos positivos	3 ^q	2,00	6,00
	Empates	0 ^r		
	Total	3		
	Rangos negativos	0 ^s	,00	,00
ARMON_POST -	Rangos positivos	3 ^t	2,00	6,00
ARMON_PRE	Empates	0 ^u		

Análisis del Rendimiento Sonoro en Flautistas al Aplicar el Método Propioceptivo Elástico

	Total	3		
	Rangos negativos	0 ^y	,00	,00
	Rangos positivos	3 ^w	2,00	6,00
Flex_POST - Flex_PRE	Empates	0 ^x		
	Total	3		
	Rangos negativos	0 ^y	,00	,00
PROY_POST - PROY_PRE	Rangos positivos	3 ^z	2,00	6,00
	Empates	0 ^{aa}		

Rangos

	N	Rango promedio	Suma de rangos
PROY_POST - PROY_PRE Total	3 ^a		
Rangos negativos	0 ^b	,00	,00
VIBRATO_POST - VIBRATO_PRE Rangos positivos	3 ^c	2,00	6,00
Empates	0		
Total	3 ^d		
Rangos negativos	0 ^e	,00	,00
Son_Redondo_POST - Son_Redondo_PRE Rangos positivos	3 ^f	2,00	6,00
Empates	0		
Total	3 ^g		
Rangos negativos	0 ^h	,00	,00
Son_Centrado_POST - Son_Centrado_PRE Rangos positivos	3 ⁱ	2,00	6,00
Empates	0		
Total	3 ^j		
Rangos negativos	0 ^k	,00	,00
Color_POST - Color_PRE Rangos positivos	3 ^l	2,00	6,00
Empates	0		
Total	3 ^m		
Rangos negativos	0 ⁿ	,00	,00
FILADO_POST - FILADO_PRE Rangos positivos	1 ^o	1,00	1,00
Empates	2		
Total	3 ^p		
Rangos negativos	0 ^q	,00	,00
Picado_POST - Picado_PRE Rangos positivos	1 ^r	1,00	1,00
Empates	2		
Total	3 ^s		

a. CAL_Gen_POST < CAL_Gen_PRE

b. CAL_Gen_POST > CAL_Gen_PRE

c. CAL_Gen_POST = CAL_Gen_PRE

- d. $CAL_Reg_POST < CAL_Reg_PRE$
- e. $CAL_Reg_POST > CAL_Reg_PRE$
- f. $CAL_Reg_POST = CAL_Reg_PRE$
- g. $CAL_Ataq_POST < CAL_Ataq_PRE$
- h. $CAL_Ataq_POST > CAL_Ataq_PRE$
- i. $CAL_Ataq_POST = CAL_Ataq_PRE$
- j. $Afina_POST < Afina_PRE$
- k. $Afina_POST > Afina_PRE$
- l. $Afina_POST = Afina_PRE$
- m. $Dinam_POST < Dinam_PRE$
- n. $Dinam_POST > Dinam_PRE$
- o. $Dinam_POST = Dinam_PRE$
- p. $HOM_POST < HOM_PRE$
- q. $HOM_POST > HOM_PRE$
- r. $HOM_POST = HOM_PRE$
- s. $ARMON_POST < ARMON_PRE$
- t. $ARMON_POST > ARMON_PRE$
- u. $ARMON_POST = ARMON_PRE$
- v. $Flex_POST < Flex_PRE$
- w. $Flex_POST > Flex_PRE$

x. Flex_POST = Flex_PRE

y. PROY_POST < PROY_PRE

z. PROY_POST > PROY_PRE

aa. PROY_POST = PROY_PRE

ab. VIBRATO_POST < VIBRATO_PRE

ac. VIBRATO_POST > VIBRATO_PRE

ad. VIBRATO_POST = VIBRATO_PRE

ae. Son_Redondo_POST < Son_Redondo_PRE

af. Son_Redondo_POST > Son_Redondo_PRE

ag. Son_Redondo_POST = Son_Redondo_PRE

ah. Son_Centrado_POST < Son_Centrado_PRE

ai. Son_Centrado_POST > Son_Centrado_PRE

aj. Son_Centrado_POST = Son_Centrado_PRE

ak. Color_POST < Color_PRE

al. Color_POST > Color_PRE

am. Color_POST = Color_PRE

an. FILADO_POST < FILADO_PRE

ao. FILADO_POST > FILADO_PRE

ap. FILADO_POST = FILADO_PRE

aq. Picado_POST < Picado_PRE

ar. Picado_POST > Picado_PRE

as. Picado_POST = Picado_PRE

Estadísticos de contraste ^a

	CAL_Gen_POS T - CAL_Gen_PRE	CAL_Reg_POST - CAL_Reg_PRE	CAL_Ataq_POS T - CAL_Ataq_PRE	Afina_POST - Afina_PRE
Z	-1,633 ^b	-1,414 ^b	-1,342 ^b	-1,732 ^b
Sig. Asintót. (bilateral)	,102	,157	,180	,083

Estadísticos de contraste ^a

	Dinam_POST - Dinam_PRE	HOM_POST - HOM_PRE	ARMON_POST - ARMON_PRE	Flex_POST - Flex_PRE
Z	-1,604 ^b	-1,633 ^b	-1,604 ^b	-1,633 ^b
Sig. Asintót. (bilateral)	,109	,102	,109	,102

Estadísticos de contraste ^a

	PROY_POST - PROY_PRE	VIBRATO_POST - VIBRATO_PRE	Son_Redondo_P OST - Son_Redondo_P RE	Son_Centrado_P OST - Son_Centrado_P RE
Z	-1,604 ^b	-1,604 ^b	-1,604 ^b	-1,604 ^b
Sig. Asintót. (bilateral)	,109	,109	,109	,109

Estadísticos de contraste ^a

	Color_POST - Color_PRE	FILADO_POST - FILADO_PRE	Picado_POST - Picado_PRE
Z	-1,633 ^b	-1,000 ^b	-1,000 ^b
Sig. Asintót. (bilateral)	,102	,317	,317

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.