

Universidad Internacional Menéndez Pelayo

USO DE LA REALIDAD VIRTUAL COMO MEDIO PARA REDUCIR O ELIMINAR LA RIGIDEZ DEL SISTEMA FONATORIO.

Trabajo Fin de Experto

ALUMNA: Ruth M^a Suárez Alvarez

TUTOR: Alfonso Borragán Torre

AÑO ACADÉMICO: 2020/2021

ÍNDICE

JUSTIFICACIÓN	3
INTRODUCCIÓN	3
METODOLOGÍA	4
Participantes	4
Instrumentos	4
Procedimiento	5
Análisis	6
RESULTADOS	7
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	11
BIBLIOGRAFÍA	13
ANEXO	14

JUSTIFICACIÓN

Tras haber observado, explorado y experimentado los conceptos de voz eutónica, teeter point o volar con la voz con el Método Propioceptivo Elástico (PROEL) “método que busca una emisión de la voz con gran sensación de libertad utilizando la inmersión en máxima elasticidad, tanto corporal como vocal, por ejemplo, mediante el equilibrio inestable o la suspensión en sistemas elásticos” la pregunta que surge es: ¿cómo podemos mejorar esa experiencia haciéndola más real, más inmersiva? Y por otro lado: ¿cómo conseguir además que esa experiencia también pueda ser aplicable dentro del aula o de la consulta?

INTRODUCCIÓN

La realidad virtual y su aplicación en ámbitos muy importantes de nuestras vidas como la educación, la rehabilitación o la medicina, no sólo es un hecho sino que además, está en continuo crecimiento.

La realidad virtual nos sumerge en otra realidad, consigue evadirnos completamente del exterior y permite simular situaciones que en el mundo real puede ser complejo llevar a cabo. Nos proporciona mayores estímulos siendo además un método muy seguro y nada invasivo.

No es fácil lograr que los alumnos trabajen vocalmente sin tensión ni rigidez y tampoco es siempre fácil por parte de los profesores o terapeutas, conseguir que experimenten esa sensación para aplicarla por sí mismos siempre que quieran, pero sí puede ser más fácil de adquirir si se experimenta a través de una experiencia divertida, sorprendente y novedosa, pues tiende a fijarse mejor en el cerebro.

Por todo ello, esta investigación nace con la inquietud de conocer si el uso de la realidad virtual podría ser viable en esa búsqueda de eliminación o reducción de la rigidez del sistema fonatorio, en qué grado puede ayudar a los pacientes o alumnos de canto y voz y de qué manera podría aplicarse en el aula o la consulta para que sea más efectiva.

METODOLOGÍA

Participantes:

La muestra inicial recoge un total de 28 participantes divididos en voz hablada (3) y voz cantada (25) y los análisis son, por el momento, de únicamente 16 sujetos de voz cantada (debido al tiempo necesitado para los análisis de cada una de las muestras) que se dividen en 10 mujeres (4 profesionales, 4 semiprofesionales y 2 aficionadas) y 6 hombres (3 semiprofesionales y 3 aficionados).

Grado: profesional (vive de su voz), semi-profesional (canta bastante a menudo, da conciertos pero no es su profesión principal), aficionado (canta de vez en cuando o canta en casa)

Es importante aclarar en este punto que el motivo de tan baja muestra en voz hablada es debido a que, se observó que el protocolo aplicado para ambas voces no servía del mismo modo, por lo que se propone un cambio en el mismo de cara al futuro y se paraliza, momentáneamente, el estudio con voces habladas y se continúa con las voces cantadas.

La selección de los participantes se ha llevado a cabo a través de diferentes vías: redes sociales, alumnos y antiguos alumnos de canto y conocidos cantantes de la zona, por lo que los conocimientos, estudios vocales y experiencia como cantantes, así como los estilos musicales interpretados, son muy variados.

Instrumentos:

Cuestionarios:

Cada participante tuvo que cumplimentar varios cuestionarios¹ antes, durante y tras el experimento.

¹ Resultados y gráfica en el apartado RESULTADOS

Elementos:

- Gafas de realidad virtual modelo BNext
- Plataforma inestable
- Vídeo de realidad virtual: 3D Roller Coaster D VR Videos 3D SBS

La selección de elementos para este experimento se realizó previamente tras diversas pruebas con diferentes vídeos como caídas libres, diferentes montañas rusas en 3D y en 360° y con diferentes elementos como cama de inversión, pelota Bobath y plataforma inestable. La elección de los mismos se ha realizado también teniendo en cuenta que pudiese ser material económico y de fácil acceso y uso de cara a su posible aplicación en el futuro.

Grabación:

- Se ha llevado a cabo la sala de grabación de Estudio Ovni (Asturias)
- Micrófono: AudioTechnica A4033
- Programa de grabación y edición de audio: Pro Tools
- Cámara de vídeo Canon 500D

Procedimiento:

Se solicitó a los participantes preparar dos fragmentos de canciones de entre 15 y 30 segundos intentando que esos fragmentos supusieran un determinada dificultad para ellos.

- *Paso 1.* Tras completar el cuestionario inicial², se llevó a cabo la grabación de un Mensaje estándar³ de la voz de cada participante para realizar posteriormente el análisis acústico².
- *Paso 2.* Cada participante cantaba el fragmento escogido de su elección que más le costaba cantar y se le realizaba un primer cuestionario para conocer

² Resultados y gráfica en el apartado RESULTADOS

³ Ver en Anexo I

su percepción con respecto a la rigidez, esfuerzo vocal, volumen, potencia, proyección, resonancia, afinación, limpieza, vibrato y nasalidad⁴.

- *Paso 3.* Tras ese procedimiento, se les pedía cantar el otro fragmento escogido como elemento de control (pidiéndoles que lo hiciesen imaginando un viaje en una montaña rusa) cantando en posición normal, luego sobre plataforma inestable y luego combinando plataforma inestable con realidad virtual.
- *Paso 4.* Se les pedía de nuevo a los participantes el mismo fragmento cantado en el Paso 2 y de nuevo se les pedía cubrir el cuestionario con las nuevas sensaciones⁴.
- *Paso 5.* Repetición del Mensaje estándar del Paso 1 para el análisis acústico tras el experimento⁴.

Análisis:

Para conocer la validez de este sistema como herramienta aplicable para lograr una voz libre en la que se busca que pueda ser ejecutada al máximo rendimiento con el mínimo trabajo necesario, se han llevado a cabo principalmente dos tipos de evaluaciones:

- A través de los resultados de los cuestionarios que se les facilitaron a los participantes y de los análisis de frecuencia, volumen y TMF (tiempos máximos de fonación).
- A través de un análisis acústico-digitalizado valorando los resultados del AVQI (Acoustic Voice Quality Index) v.03.01

⁴ Resultados y gráfica en el apartado RESULTADOS

RESULTADOS

Cuestionario del perfil vocal subjetivo según los síntomas:

		4	3	2	1	0
CALIDAD VOZ	como sientes tu voz	Fatal	Muy mala	Bastante mala	Un poco mala	Perfecta
FATIGA VOCAL	cuanta fatiga tienes?	Total	Mucha	Bastante	poca	nada
Fatiga vocal	después de hablar ... Horas	0	1	3	6	9
Carraspeo, tos, cuerpo extraño	en reposo o al hablar en una conversación	máximo	importante	moderada	leve	0
Esfuerzo	al hablar en una conversación	máximo	importante	moderada	leve	0
Ronquera	grado de ronquera	máximo	importante	moderada	Voz tomada	0
Ronquera después de Sobrecarga	de usar la voz en ambientes de ruido (bares, discotecas, restaurantes, multitud de gente...)	máximo	importante	moderada	Voz tomada	0
Grado de invalidez	profesional y/o social que le produce el trastorno de voz	máximo	importante	moderada	leve	0
Grado estrés	puntuado en relación a un máximo de 10	9 a 10	7 a 8	5 a 6	3 a 4	0 a 2
Estado de salud	alterado de forma	máximo	importante	moderada	leve	0

Fig. 1

Media de datos
obtenidos (figura 2)
y gráfica (figura 3):

Síntomas	
CALIDAD VOZ	1,12
FATIGA VOCAL	1,65
Fragilidad a la Fatiga	2,06
Carraspeo, tos, cuerpo extraño	1,24
Esfuerzo	1,47
Ronquera	1,00
Ronquera después de Sobrecarga	1,59
Grado de invalidez	2,47
Grado estrés	1,53
Estado de salud	0,76

Fig. 2

Síntomas en relación a la VOZ

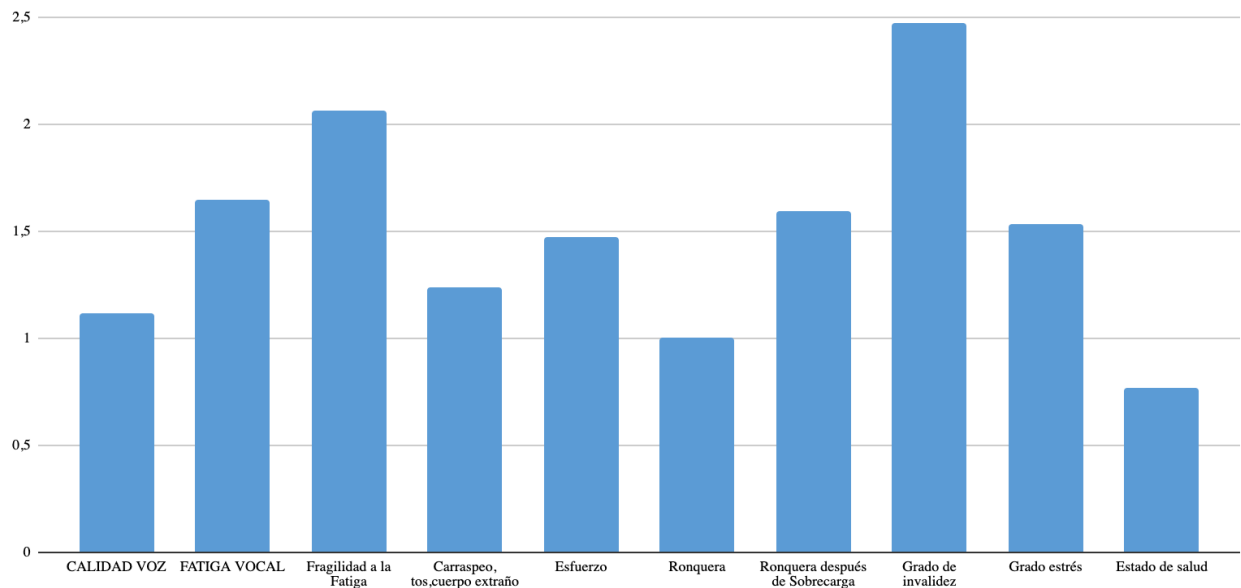


Fig. 3

Cuestionario (figura 4) de sensaciones que tenían al cantar PRE (previo al experimento) y POST (tras haber realizado el experimento):

1 Rigidez, tensión/ Elasticidad, ligereza	<i>Grado de tensión en lo cantado</i>
2 Esfuerzo Vocal	<i>La voz sale con facilidad</i>
3 Afinación	<i>Capacidad de acercarse a la frecuencia base de la nota que se ha de cantar</i>
4 Flexibilidad	<i>Facilidad de moverse en el Range Tonal, en la tesitura</i>
5 Volumen, Potencia	<i>Cantidad de energía que se emite</i>
6 Limpieza del sonido	<i>Sonido pulito/suciedad no deseada, escape de aire, ruidos añadidos</i>
7 Resonancia	<i>Voz rica de sonido, llena de armónicos/ voz Opaca</i>
8 Proyección Sonido	<i>Voz que avanza, que sale fuera, que tiene volumen a distancia</i>
9 Vibrato	<i>Variación periódica, espontanea o intencional y controlada de la frecuencia de la nota que está cantando.</i>
10 Nasalidad	<i>Sonido nasal</i>
11 Voz artística	<i>Elegancia, belleza, Seguridad, Precisión y aplomo que da en cada nota.</i>

Fig. 4

Media de los datos
obtenidos (figura 5)
y gráfica (figura 6).

	PRE	POST
Facilidad- NO Esfuerzo Vocal	1,65	2,53
Afinación	1,94	2,53
Flexibilidad en range tonal	1,53	2,59
Volumen, Potencia	2,24	2,88
Limpieza del sonido	1,29	1,12
Resonancia	1,29	2,47
Proyección Sonido	1,76	2,65
Vibrato	1,00	0,65
Voz artística	1,29	2,35

Fig. 5

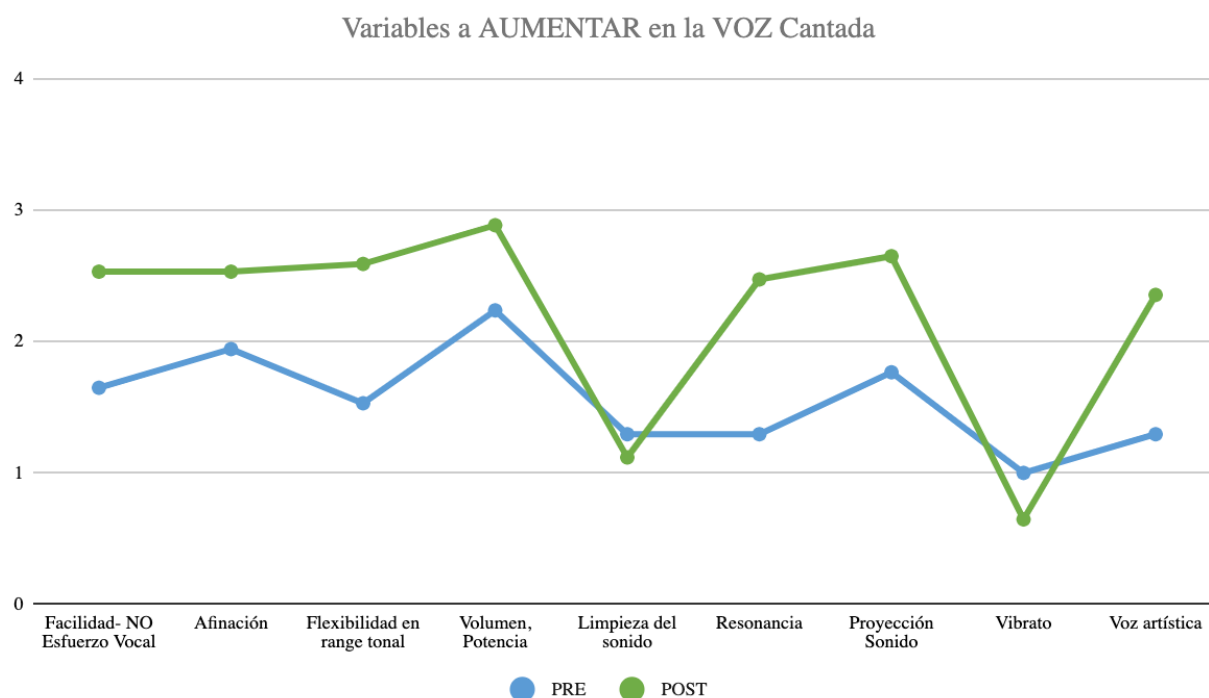


Fig. 6

Y, a parte, media (figura 7) y gráfica (figura 8) de dos importantes variables de ese cuestionario a reducir en la voz cantada:

	PRE	POST
1 Rigidez-Tensión	1,94	1,12
10 Nasalidad	0,88	0,35

Fig. 7

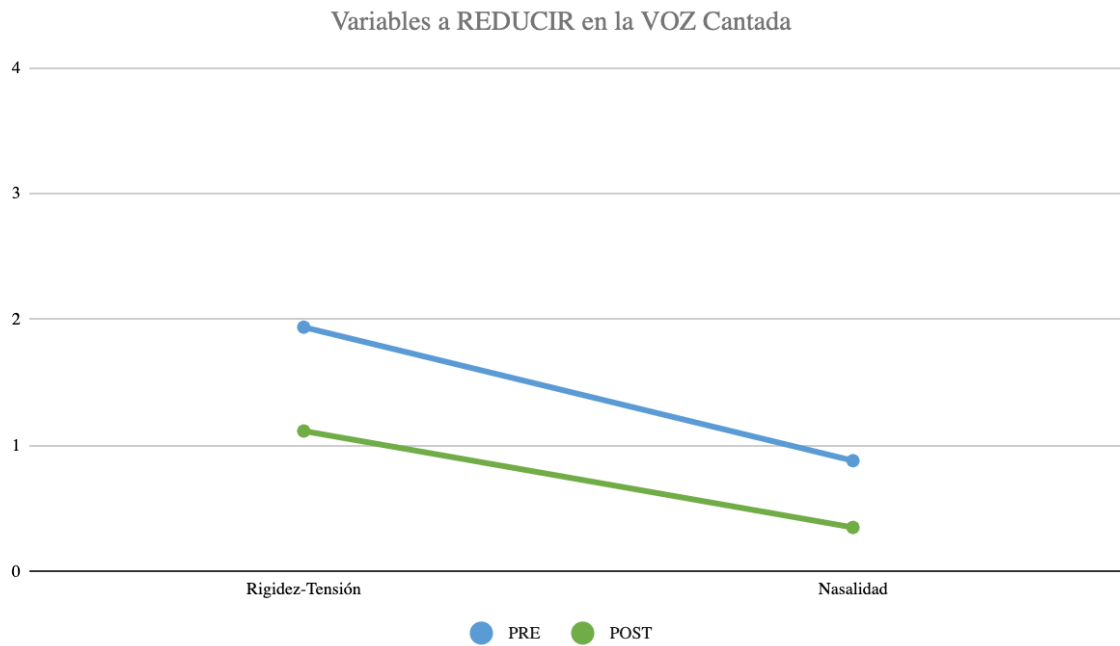


Fig. 8

En cuanto a los datos de frecuencia, volumen y TMF (tiempo máximo de fonación):

	PRE	POST
Suave	57,81	60,65
Forte	83,18	83,47
TMF	12,30	12,30

Fig. 9

Resultados del AVQI v.03.01:

		Promedio PRE	Promedio POST
Smoothed cepstral peak prominence (CPPS)		15,55	15,72
Harmonics-to-noise ratio	dB	20,97	21,92
Shimmer local	%	4,71	4,43
Shimmer local dB	dB	0,46	0,42
Slope of LTAS	dB	-11,24	-10,32
Tilt of trendline through LTAS	dB	-10,75	-10,79
AVQI		1,21	1,04

Fig. 10

	AVQI PRE	AVQI POST
2	1,74	0,96
4	1,43	1,11
5	1,05	-0,005
6	1,63	1,6
7	-0,26	-0,95
8	2,22	1,98
9	2,41	1,44
11	1,71	1,12
12	1,65	1,42
13	-0,86	-0,57
14	0,88	2,09
15	0,31	0,96
16	1,84	1,55
17	0,38	0,05
19	1,39	2,48
20	1,91	1,45

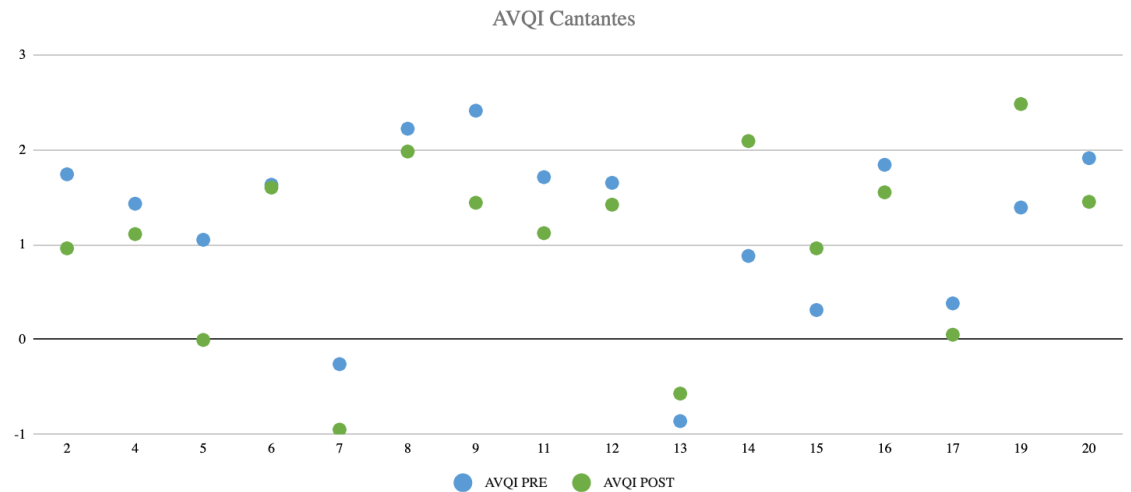


Fig. 11

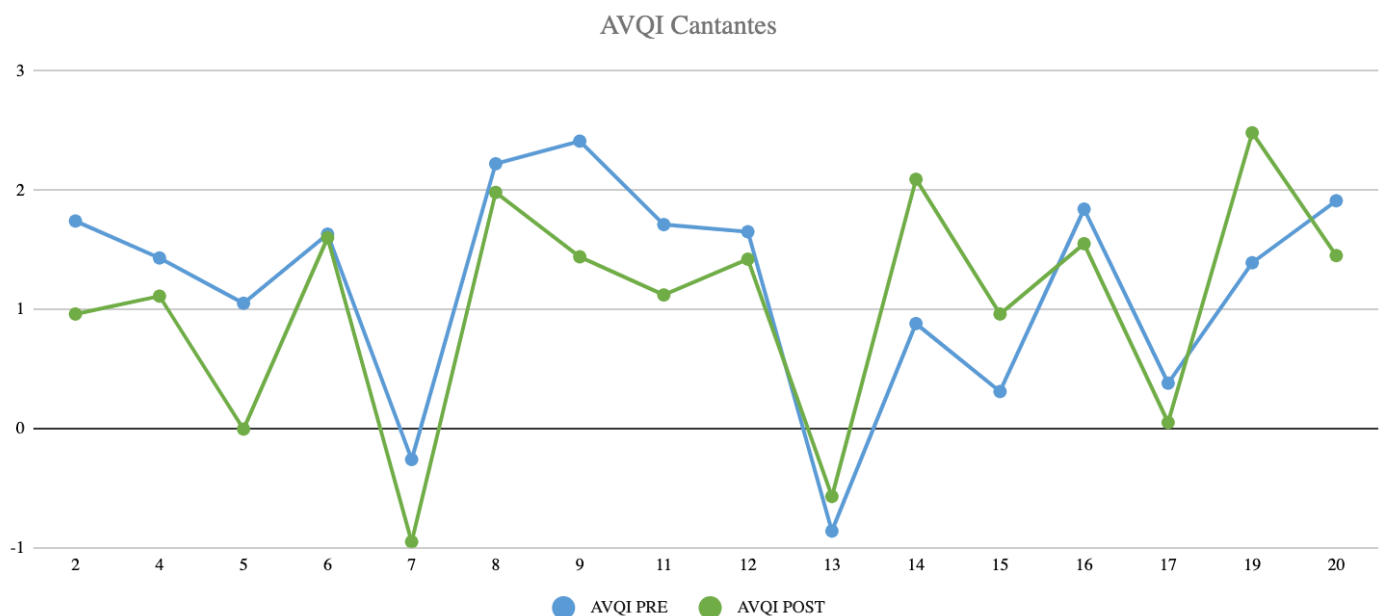


Fig. 12

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La valoración de los resultados se ha hecho tanto de forma objetiva, con los datos representados en las gráficas, como de forma subjetiva en la percepción por parte de los participantes y por parte de las personas implicadas que realizan la escucha de las muestras o llevan a cabo el experimento y disponen de un oído educado y con experiencia en este ámbito.

Las diferencias más significativas y favorables que se han obtenido de los datos según la sensación que percibían los sujetos son: el aumento de la sensación de flexibilidad vocal, el aumento de la sensación de resonancia (la diferencia más notable) y la ganancia de una voz más artística, más redonda, con más armónicos.

También encontramos diferencias interesantes en la sensación de menor tensión o rigidez, de mayor comodidad por la disminución del esfuerzo y de una mejora en la sensación de lograr un sonido mejor proyectado.

Con valores más bajos pero igualmente favorables están la mejoría en la afinación o facilidad para ejecutar las notas, el aumento de volumen o potencia, la limpieza en el sonido, la eliminación de vibrato no deseado o voz temblorosa y la pérdida de nasalidad.

Es curioso cómo tras la experiencia que viven los participantes y que les resulta tan sorprendente, que a muchos les cuesta reaccionar con claridad a las preguntas del cuestionario inmediatamente después de haberlo experimentado; suele ocurrir que tienden a estar más impactados por la sensación corporal y vocal que de la calidad o características de su sonido.

Los cuerpos de los participantes parecían seguir en movimiento tras la vivencia del experimento e incluso comentaban que era como si les costase mantenerse erguidos, tendían a querer seguir moviendo su cuerpo.

Parece pues, que el uso de la realidad virtual facilita la pérdida de rigidez y eutonía vocal y, como se puede apreciar en las grabaciones de vídeo realizadas, también parece que ayuda a mejorar la postura corporal y del cuello.

Los datos obtenidos del AVQI son mayormente favorables pero sobre todo nos parece revelador la sensación de los participantes y la sensación que se percibe cuando se les escucha, aún así, esperamos analizar más muestras para poder establecer unos datos más definidos.

En estos momentos la investigación queda abierta ya que los resultados nos dicen claramente que el uso de la realidad virtual nos puede aportar mucho en la ayuda para eliminar la tensión o rigidez del aparato fonatorio, pero aún nos falta conseguir llegar más allá en su desarrollo y aplicaciones.

También es necesario resolver determinados problemas que surgen con ciertas personas que consiguen sumergirse tanto que podemos correr el riesgo de que se caigan o aquellas que por su corpulencia nos puedan ser difíciles de sujetar mientras están sobre la plataforma inestable y con la realidad virtual activa.

En otros ámbitos como en la Psicología, disponen de programas en los que se pueden modificar parámetros en función de las necesidades del paciente que están tratando por lo que nos abre la puerta a pensar qué pasaría si también nosotros pudiésemos disponer de un programa o una aplicación hecha a medida, en la que poder modificar también determinados parámetros para conseguir una experiencia personalizada según las necesidades de nuestros alumnos, sus miedos, su rigidez corporal, etc.

La realidad virtual es más que nunca una realidad que nos obliga a adaptarnos y a buscar experiencias con las que poder ayudar o poder conseguir que el aprendizaje sea más sencillo, divertido y efectivo.

BIBLIOGRAFÍA

BERMUDEZ DE ALVEAR, R. M. *et al.* *Valoración del AVQI (Acoustic Voice Quality Index) como medida de la severidad de la disfonía en castellano* [en línea]. 10 oct. 2017 <<http://hdl.handle.net/10630/14613>> [Consulta: ago. 2021]

BORRAGÁN TORRE A., DEL BARRIO DEL CAMPO J.A., GUTIÉRREZ FERNÁNDEZ J.N. (1998) *El juego vocal para prevenir problemas de voz*, Ed. Algibe, Málaga, España

BORRAGÁN TORRE, A. *et al.* (2016) *Método propioceptivo Elástico (PROEL) para el tratamiento de los trastornos de la voz. Los cimientos de la terapia vocal (1/5)*. (2ª ed.).

BORRAGÁN TORRE, A. *et al.* (2016) *Método propioceptivo Elástico (PROEL) para el tratamiento de los trastornos de la voz. Elasticidad y resonancia (2/5)*. (2ª ed.).

BORRAGÁN TORRE, A. *et al.* (2016) *Método propioceptivo Elástico (PROEL) para el tratamiento de los trastornos de la voz. Fisiopatología y diagnóstico (5/5)*. (2ª ed.).

DELGADO, J. *et al.* *Análisis acústico de la voz: medidas temporales, espectrales y cepstrales en la voz normal con el Praat en una muestra de hablantes de español*. *Revista de Investigación en Logopedia*, vol. 7, núm. 2, 2017, pp. 108-127

DULIÈGE, D.; (2011) *La Eutonía. Gerda Alexander®*. Ed. Gaia Ediciones. (1ª ed.).

NÚÑEZ-BATALLA, F. *et al.* *Valoración objetiva de la disfonía: el índice acústico de la calidad vocal* [en línea]. <<https://slideplayer.es/slide/12242749/>> [Consulta: ago. 2021]

ANEXO I

Mensaje estándar utilizado para la recogida de muestras:

- /a/ larga: emitir una /a/ lo más larga posible - TMF
- /a/ grave y /a/ aguda: lo más grave y agudo que se pueda
- /a/ suave y fuerte: lo más suave y fuerte que se pueda (uso de sonómetro)
- Habla espontánea (30 seg.)
- "Aurelio": decir de forma clara y bien marcada
- Cantar "Cumpleaños Feliz": en zona cómoda