

Sistemas de protección facial e inteligibilidad del habla. Nuevas necesidades y soluciones.

Introducción

El acceso a los mensajes verbales es esencial para la comunicación y el aprendizaje. Para ello, en la vida cotidiana, nos valemos de la información auditiva y visual. La utilización de distintos sistemas de protección facial (mascarillas y pantallas) contra la COVID-19, crea nuevos desafíos en la comunicación. Las personas con pérdida auditiva se ven aún más afectadas, ya que estos sistemas degradan la señal acústica y la mayoría de ellos reducen y /o eliminan las pistas visuales, lingüísticas y gestuales que ayudan a la decodificación del mensaje y la interacción social. A esto debemos sumar la obligación de mantener una distancia de seguridad, lo que disminuye la intensidad de la señal. Todo esto genera nuevas necesidades, ¡aún más!

En este estudio haremos un análisis de los factores que influyen en la inteligibilidad del habla con el uso de distintos elementos de protección facial para favorecer la comunicación oral.

Análisis acústico de los fonemas de la lengua española

Para conocer cómo afectan los elementos de protección facial requeridos por la COVID-19 en la fonética acústica- Realizamos un análisis de la información frecuencial de los sonidos de la lengua española.

El espectro frecuencial de los sonidos del habla se encuentra entre los 125 y los 9000-10.000 Hz. Cada uno de ellos tiene una distribución de la energía característica. El oído analiza esa distribución particular en la onda sonora del habla y el cerebro nos permite distinguir los distintos sonidos de nuestra lengua.

Impacto del uso de mascarillas o pantallas personales faciales

Recientemente se han difundido estudios sobre la degradación acústica que provoca en el habla el uso de los sistemas de protección facial (SPF) como diferentes tipos de mascarillas y pantallas. En general, se ha comprobado que estas actúan como un filtro pasa bajos y que las frecuencias entre 2000-7000 Hz se ven atenuadas en 3-4 dB por las mascarillas quirúrgicas y hasta 9-12 dB por las mascarillas FFP2 (Goldin et al, 2020).

Esta degradación se incrementa cuando se agrega ruido de fondo y se incrementa la distancia que incrementa la ya distorsión propia de una pérdida auditiva, o simplemente la degradación del habla para los normo-oyentes.

Otros estudios realizados demuestran que los sistemas de protección facial que menos dificultan la percepción del habla son las mascarillas quirúrgicas, seguidas de las mascarillas FFP2 (sin válvula). El uso de mascarillas con pantallas presenta diversos resultados.

Otros autores consideran que la pantalla personal es el sistema de protección facial que más puede afectar la acústica del habla.

Desde nuestro servicio nos propusimos comprobar, de manera experimental, cómo se ve afectada la energía acústica de determinados sonidos del habla con el uso de distintos sistemas de protección mencionados.

Metodología.

En nuestro estudio utilizamos una herramienta de análisis menos sofisticada, la aplicación AudioTool, con la única intención de que quien lo desee y esté interesado pueda comprobarlo.

Los estímulos utilizados fueron los sonidos /m/, /u/, /a/, /i/, /sh/ y /s/ (empleados en el test de Ling) para intentar cubrir todo el espectro del habla, de componentes frecuenciales graves hasta agudos. Estos sonidos fueron presentados por un hablante masculino, a viva voz en una cabina somoamortiguada, con un nivel de ruido ambiente de 28,01 dBA y un tiempo de reverberación de 0,31 segundos.



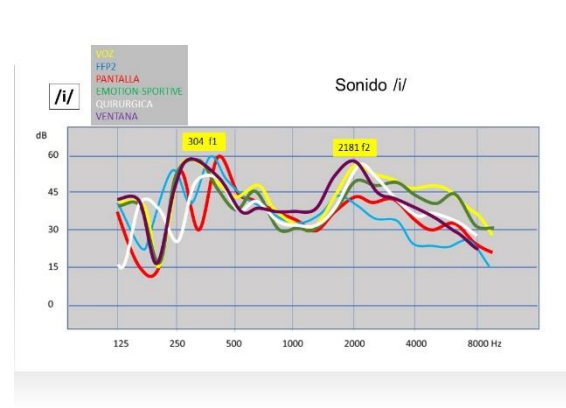
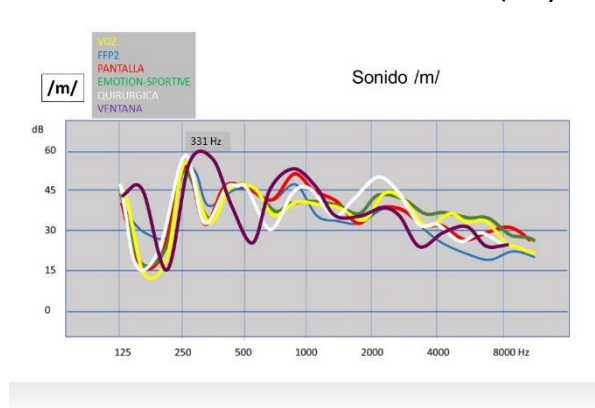
El nivel de intensidad fue de 60dBA para los fonemas sonoros /m/, /u/, /a/, /i/ y de 47 dBA para los áfonos /s/, /sh/ y /ch/, a una distancia de 1 metro del micrófono.

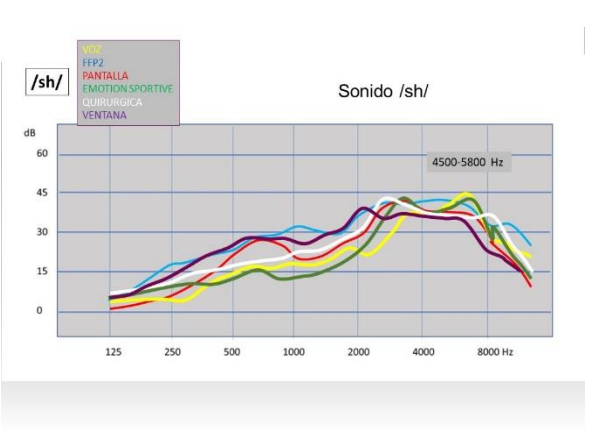
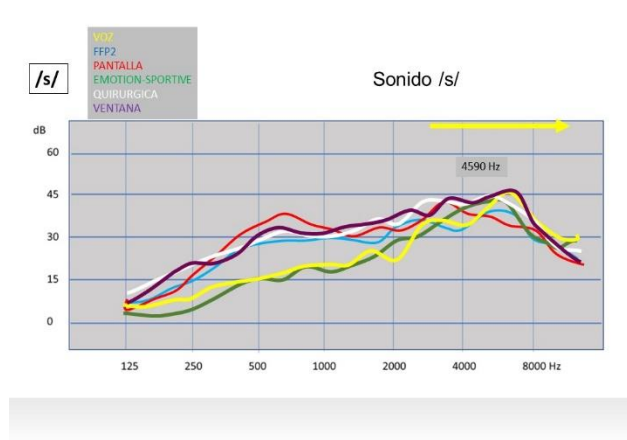
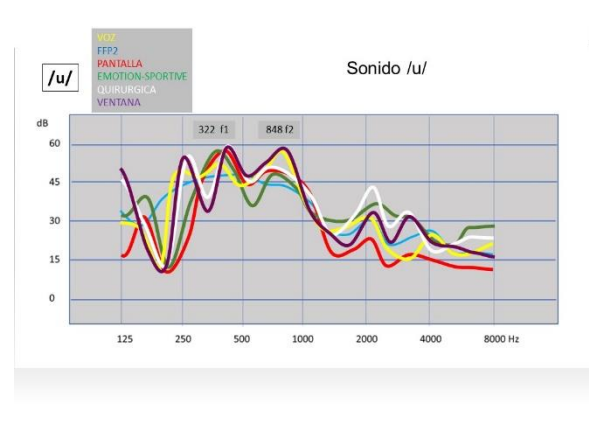
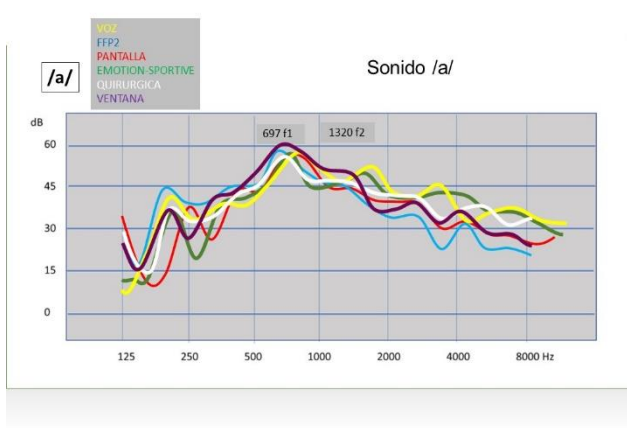
Comparamos la energía acústica de los estímulos en estas seis situaciones

- 1) A viva voz sin protección facial (curva amarilla)
- 2) A viva voz con mascarilla FFP2 (curva azul)
- 3) A viva voz con pantalla de protección facial de acetato transparente (curva roja)
- 4) A viva voz con mascarilla denominada Emotion-Sportive (curva verde)
- 5) A viva voz con mascarilla quirúrgica (curva blanca)
- 6) A viva voz con mascarilla de ventana (curva morada)

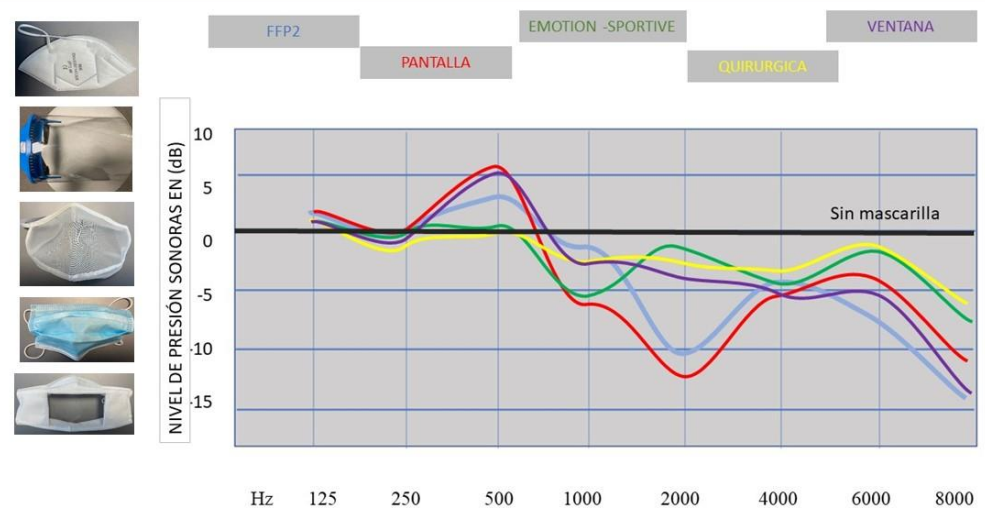
Resultados acústicos.

A continuación, presentamos las curvas espectrales de los distintos sonidos evaluados en cinco situaciones. Se consignan las frecuencias donde se registra la mayor energía acústica en cada una de las vocales analizadas (F1 y F2)





Atenuación de intensidad por frecuencia



En lo referente a la atenuación causada por los diferentes sistemas de protección facial, realizamos el estudio con los 5 diferentes sistemas, utilizando tonos puros. En este análisis queda reflejado que todos los sistemas causan alguna alteración acústica. Prescindiendo de alteraciones causadas por el vapor del habla o consideraciones estéticas, y naturalmente sanitarias que causan algunas de ellas, la atenuación ofrecida es menor en

las curvas amarilla y verde. El resto, además de la atenuación superior a 10 dB, el comportamiento en las frecuencias graves es de amplificación hasta 6 dB, que puede ocasionar enmascaramiento en los sonidos medios y agudos.

Análisis y discusión

Del análisis de los resultados surge que se produce una disminución en la intensidad de la señal, se alteran y modifican las frecuencias de los picos de energía acústica o formantes característicos de cada sonido. Es decir, se producen picos de resonancia en frecuencias distintas de las características de cada fonema generando distorsión.

Particularmente, en el sonido /s/, con la utilización de los sistemas de protección facial analizados, observamos un incremento en las frecuencias graves, debido a la reflexión del sonido dentro del sistema de protección. Esta energía acústica podría producir un efecto enmascarante en las frecuencias agudas. Con el uso de la pantalla personal, el pico de máxima energía pasa de 4590 Hz a 3700 Hz.

En la mascarilla ffp2 detectamos el incremento de las frecuencias graves ante la producción del fonema /s/ y desplazamiento del pico de energía acústica con pantalla personal.

Las mascarillas faciales, con zonas o ventanas transparentes, también revisadas en este análisis, están diseñadas para favorecer la realización de la lectura labial, pero debemos considerar que estas aportan solo un 30 % de la información para decodificar el lenguaje oral, siendo imprescindibles las pistas acústicas para complementar el mensaje. Este tipo de mascarillas con zonas transparentes, junto con las pantallas, son las que producen una mayor degradación acústica (Childress, 2020 y Corey et al 2020). Esta situación tampoco sería favorable ya que las pistas acústicas que se reciben no coincidirán con las pistas visuales almacenadas.

Implicaciones y “soluciones”

En sistemas de protección facial no existe aún la solución perfecta, ni es motivo de este estudio las consideraciones de carácter estrictamente sanitario, sino acústico y fonoaudiológico.

Recientemente se están desarrollando diversos tipos de materiales y dispositivos para adaptarse a las necesidades de una población con dificultades de audición. Y, en su caso, resulta necesario poder analizar cómo afecta a la acústica y la comunicación, que la distorsión y o reducción significativa del habla pueda comprometer la interacción social.

De los sistemas del primer análisis realizado en plena primera ola de la pandemia hasta el día de hoy, segunda y tercera ola, se han incrementado nuevas propuestas que intentan solucionar la visibilidad y transparencia para favorecer la lectura labial. Así, hemos introducido al primer análisis realizado las mascarillas quirúrgicas, la mascarilla Emotion-Sportive, y la mascarilla con ventana de pvc.

Conclusión

Dentro del análisis, estrictamente acústico, de las variables analizadas, todos los sistemas de protección facial estudiados ejercen una u otra modificación de frecuencia o de intensidad que puede alterar la discriminación auditiva. De los cinco diferentes sistemas de protección que hemos tenido la oportunidad de evaluar, la mascarilla Emotion-Sportive es el sistema que mejor se asemeja al patrón de voz objeto de este estudio, los efectos acústicos mencionados, menor efecto de la reverberación, escasa alteración frecuencial, menor enmascaramiento de las frecuencias agudas, menor alteración de los armónicos,

causas del efecto distorsionador del habla y sensiblemente menor atenuación (siendo una de las causas que alteran la inteligibilidad de la lengua oral)

La atenuación o reducción de intensidad, también objeto del estudio podríamos situar la mascarilla Emotion-Sportive y la quirúrgica en una media 3 dB, muy por debajo del resto de las analizadas. De manera similar a otros estudios, que informan sobre la atenuación de las mascarillas quirúrgicas en esa cifra. Atenuación de una media de 8 dB en las ffp2 o hasta 13 dB las mascarillas de ventana de pvc, ambas con un incremento en la frecuencia 500Hz de 3 dB y 6 dB respectivamente.

Firma.

J Carlos Calvo Prieto



Autores.

J. Carlos Calvo Prieto

Director del Programa Infantil Phonak (2002-2020).

Impulsa actividades en la Península y Latinoamérica, sobre todo el primer informe "Hacia el Libro Blanco de la Acústica del Aula". Es consultor de los Centros Preferentes de Atención Audioprotésica Pediátrica (ZIP) • La sordera. Un enfoque socio-familiar (Salamanca: Amarú, 1999) • Mi hijo tiene una pérdida auditiva. Guía para padres (2004, 2007, 2009 y 2015) • Recomendaciones al protocolo de amplificación pediátrica. GAP (2004 y 2009). • Sistemas de FM en el aula. Guía para educadores (2007, 2009, 2015 y 2017). • Intervención Audiológica Centrada en la Familia. Principios básicos de intervención con el niño sordo (2007) • Junto con Victoria Marrero y Mariana Maggio De Maggi ha desarrollado la Prueba de Audiometría Verbal en Ruido PAVER PIP-UNED. • En el año 2012 dirigió y produjo el cortometraje documental "Me acompañas". Desde el año 2015, audiólogo en Centre Auditiv Menorca.

Mariana Maggio De Maggi

Licenciada en Fonoaudiología por la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (1991). Completó su formación a través del sistema de residencia hospitalaria (1993-1996). Fonoaudióloga del Programa Infantil Phonak desde los años 2002-2020. Ejerce como docente a nivel de grado y postgrado universitario en el ámbito de la logopedia y la audiología. Es miembro del Bureau Internacional de Audiofonología (BIAP). Especialista en la adaptación de sistemas de micrófono remoto, interviene en estudios sobre el uso de los mismos en niños con audífonos e implante coclear desde el nivel infantil y en los trastornos del procesamiento auditivo. Participa en el desarrollo del "Análisis cualitativo del uso y emplazamiento de los sistemas de Frecuencia Modulada en el aula ordinaria". Desarrolla tests en lengua española para la valoración funcional de los sistemas de FM. Es coautora de la Prueba de Audiometría Verbal en Ruido (PAVER).