

Claridad del habla superior y acceso a claves del habla

Referencia competitiva de Oticon Intent™

Marianna Vatti, Jorge Mauricio Cisneros-Caballero, Valentina Zapata-Rodríguez, Sébastien Santurette
Centro de Investigación Audiológica Aplicada, Oticon A/S

Resumen

A diferencia de las configuraciones de prueba estándar de habla en ruido, donde el ruido proviene de la parte trasera, las situaciones de la vida real implican que el sonido proviene de todas las direcciones y a menudo de la misma dirección que la señal del habla. Aquí, evaluamos Oticon Intent™ en comparación con cuatro marcas de la competencia cuando se simula una conversación íntima en una situación de escucha difusa con el habla proveniente de la parte delantera o lateral. Los resultados muestran que Oticon Intent ofrece una ayuda superior a los usuarios, con una mejora en la claridad del habla de hasta 4 dB en comparación con otras marcas, lo que supone un 45 % de más acceso a las claves del habla en una escena sonora realista muy compleja. Oticon Intent es el único audífono que proporciona una mejora de la claridad del habla que proviene de la parte delantera y lateral en varios niveles de complejidad del entorno.

Introducción

La tecnología auditiva convencional se enfrenta a limitaciones en entornos ruidosos como restaurantes o cenas familiares, donde separar el habla del ruido que distrae es difícil.

Esto es porque la direccionalidad tradicional y el procesamiento de la reducción del ruido en los audífonos están dirigidos a mejorar el habla que proviene de la parte delantera y reducir el ruido proveniente de otras direcciones.

Sin embargo, en entornos complejos de la vida real, el ruido puede provenir no solamente de la parte trasera sino también de otras direcciones, incluyendo la delantera. Informamos sobre una evaluación técnica sistemática de Oticon Intent y otras cuatro marcas premium para comparar la ayuda de escucha proporcionada para el habla en un escenario de escucha más realista que la que se emplea comúnmente.

Mejora de la proporción señal - ruido (SNR)

- Una medición objetiva que estima el contraste adicional entre el habla proveniente de la parte delantera y el ruido de fondo producido por el audífono. Mayor contraste indica un habla más clara.
- Calculado con el método de inversión de fase¹ como la diferencia de SNR de salida entre los registros con y sin audífonos, el último sirviendo como la referencia antes de realizar cualquier modificación por parte de los audífonos.

Índice de inteligibilidad del habla (SII)²

- Una métrica de inteligibilidad del habla estandarizada objetiva para cuantificar el acceso a las claves del habla, usando ponderaciones basadas en la importancia de cada banda de frecuencia para comprender el habla, reflejando así la percepción humana del habla.
- Predice la inteligibilidad del habla considerando factores como la claridad de la señal del habla, la presencia de ruido de fondo y la capacidad de escucha del oyente. Los valores SII más altos indican mejor acceso a las claves del habla y mayor probabilidad de inteligibilidad.

Configuración de la prueba

Simulamos una conversación íntima en un restaurante ajetreado y registramos la salida del audífono usando un simulador de cabeza y torso (HATS) (Figura 1).

- HATS posicionado en el centro de un conjunto de altavoces en un estudio de sonido tratado acústicamente.
- Oticon Intent y los audífonos premium más recientes de cuatro marcas de la competencia.
- Todos los audífonos se configuran a los valores predeterminados prescritos* para una pérdida auditiva moderada (audiograma estándar N3³), con conos Power para prevenir que el sonido directo entre en el conducto auditivo.
- Mediciones del resultado documentadas para el oído izquierdo.
- Habla de la parte delantera: un único interlocutor posicionado directamente desde el frente a 0° o 45° en el lateral y reproducido a 65 dB SPL.

Nivel de ruido de fondo establecido a 60, 65 o 70 dB SPL, correspondiente a una situación menos compleja a una SNR de entrada de 5 dB, una situación compleja a una SNR de entrada de 0 dB y una situación muy compleja con una SNR de entrada de -5 dB, respectivamente.**

Debe observarse que la condición con el habla a 45 % es más difícil para los audífonos, ya que la direccionalidad por sí sola no es suficiente para separar el habla y el ruido que provienen de la misma dirección.

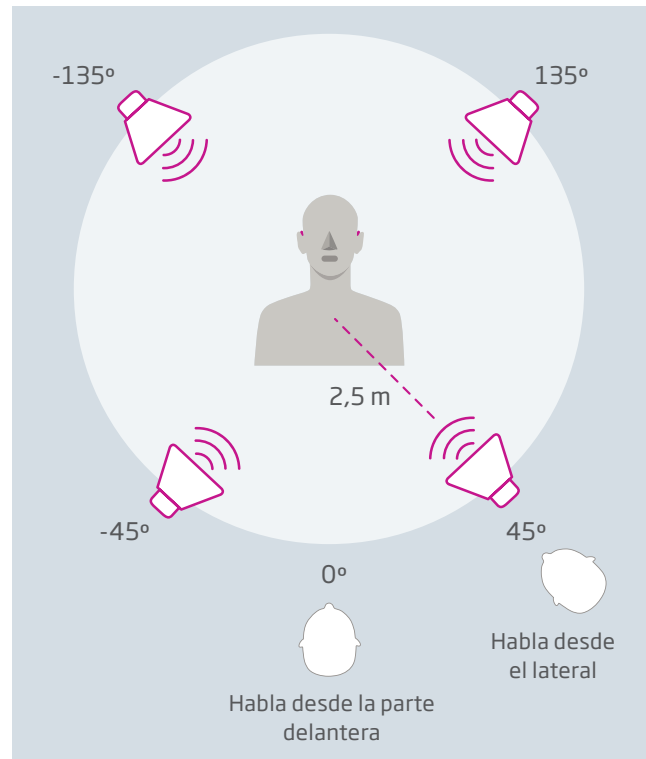


Figura 1 - configuración sonora con habla proveniente de la parte delantera o lateral y el ruido desde los cuatro altavoces.

Claridad del habla superior

La Figura 2 muestra la mejora de la SNR de salida medida para Oticon Intent y las cuatro marcas en la situación compleja y muy compleja.

- **Situación compleja:** para el habla proveniente de la parte delantera y el habla desde el lateral***, Oticon Intent superó a todas las marcas en hasta 2,9 dB en términos de mejora de la SNR de salida.
- **Situación muy compleja:** para el habla proveniente de la parte delantera y el habla desde el lateral***, Oticon Intent superó a tres de las cuatro marcas en hasta 3,8 dB en términos de mejora de la SNR de salida, y estuvo a la par con la marca D.

- Entre todos los audífonos probados, Oticon Intent fue el único audífono que se adaptó de forma consistente a la complejidad del entorno y proporcionó una mejora de la SNR de salida de al menos 0,5 dB para una adaptación predeterminada en todos los siguientes casos (Tabla 1):
 - o Para el habla proveniente de la parte delantera en situaciones de escucha complejas y muy complejas.
 - o Para el habla proveniente del lateral y ruido desde la misma dirección que el habla en situaciones de escucha complejas y muy complejas.
 - o En una situación menos compleja con una SNR de entrada de +5 dB****

* Las funciones de gestión del feedback y los ruidos transitorios se desactivaron para garantizar la validez del método de inversión de fase.

** La calibración del sonido se realizó con el punto de referencia posicionado a 0°.

*** La SNR de salida era generalmente menor para todas las marcas para el habla desde el lateral. Esto en parte era debido a la situación más difícil del habla estando colocada con una fuente de ruido, y en parte porque el habla estaba en el oído más sano y por tanto se aplicó menos procesamiento por parte de los audífonos.

**** Las mediciones adicionales a una SNR de entrada de 5 dB mostraron que solo Oticon Intent (1,4 dB), y la Marca A (1,2 dB), podían proporcionar una mejora de la SNR de salida por encima de los 0,5 dB en esta situación menos compleja.

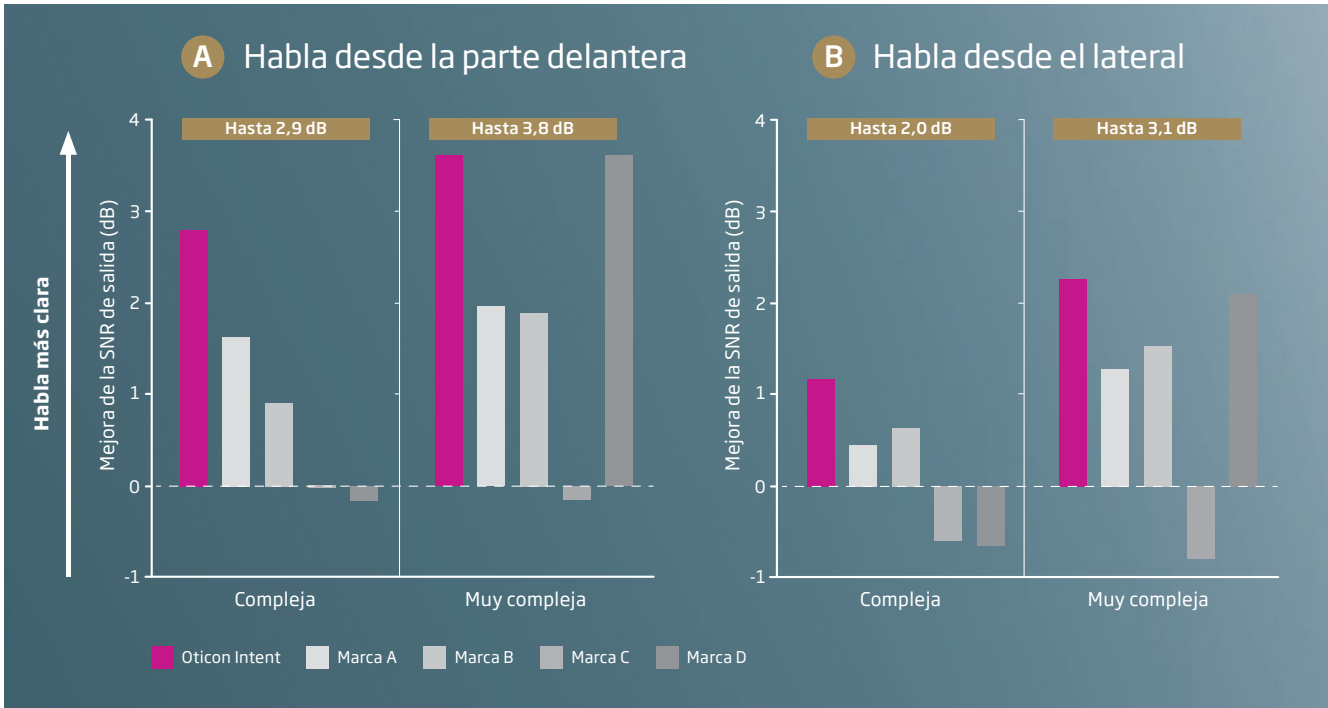


Figura 2 - La mejora de la SNR de salida para Oticon Intent y otras cuatro marcas medidas en una situación compleja y otra muy compleja para el habla desde la parte delantera a 0° (A), y habla desde el lateral a 45° (B).

Mejora de la claridad del habla	Oticon Intent	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D
En situaciones complejas y muy complejas con el habla proveniente de la parte delantera	●	●	●		
En situaciones complejas y muy complejas con el habla proveniente del lateral y ruido desde la misma dirección que el habla	●		●		
En una situación menos compleja	●	●			
De manera adaptativa a la complejidad del entorno	●	●	●		●

Tabla 1: Resumen del criterio completado para cada marca probada de audífonos. Cada punto indica que el audífono proporcionó una mejora de SNR de salida de al menos 0,5 dB.

Mejor acceso a las claves del habla

La Figura 3 muestra el acceso a las claves del habla, según lo estimado a partir del SII para Oticon Intent y los cuatro audífonos de la competencia en una situación de escucha compleja y muy compleja.

- **Situación compleja:** Para el habla proveniente de la parte delantera y del lateral, Oticon Intent superó a todas las marcas, con una diferencia de SII relativa de hasta el 22 % desde la parte delantera y de hasta el 14 % desde el lateral, *en comparación con la Marca D.
- **Situación muy compleja:** Oticon Intent proporcionó una diferencia de SII relativa de hasta el 45 % para el habla desde la parte delantera y de hasta el 28 % para el habla desde el lateral*, en comparación con la Marca C.

¿SABÍAS QUE...?

MoreSound Intelligence (MSI) 3.0 supera la tecnología tradicional adaptando el contraste entre los sonidos en primer plano y en el fondo según la intención predicha del usuario predicha. Con la tecnología de sensores 4D, Oticon Intent evalúa las intenciones del usuario combinando los datos de los sensores acústicos y de movimiento, mientras que la Red Neuronal Profunda (DNN) 2.0 actualizada, garantiza una mayor supresión del ruido. Pueden encontrarse más detalles sobre los avances tecnológicos de MSI 3.0 en Brændgaard/Zapata-Rodríguez et al. (2024)⁴.



* Se observan valores SII más altos para el habla proveniente desde el lateral porque el habla está ubicado en el lado del oído más sano, aumentando así el nivel del habla en la entrada del audífono.

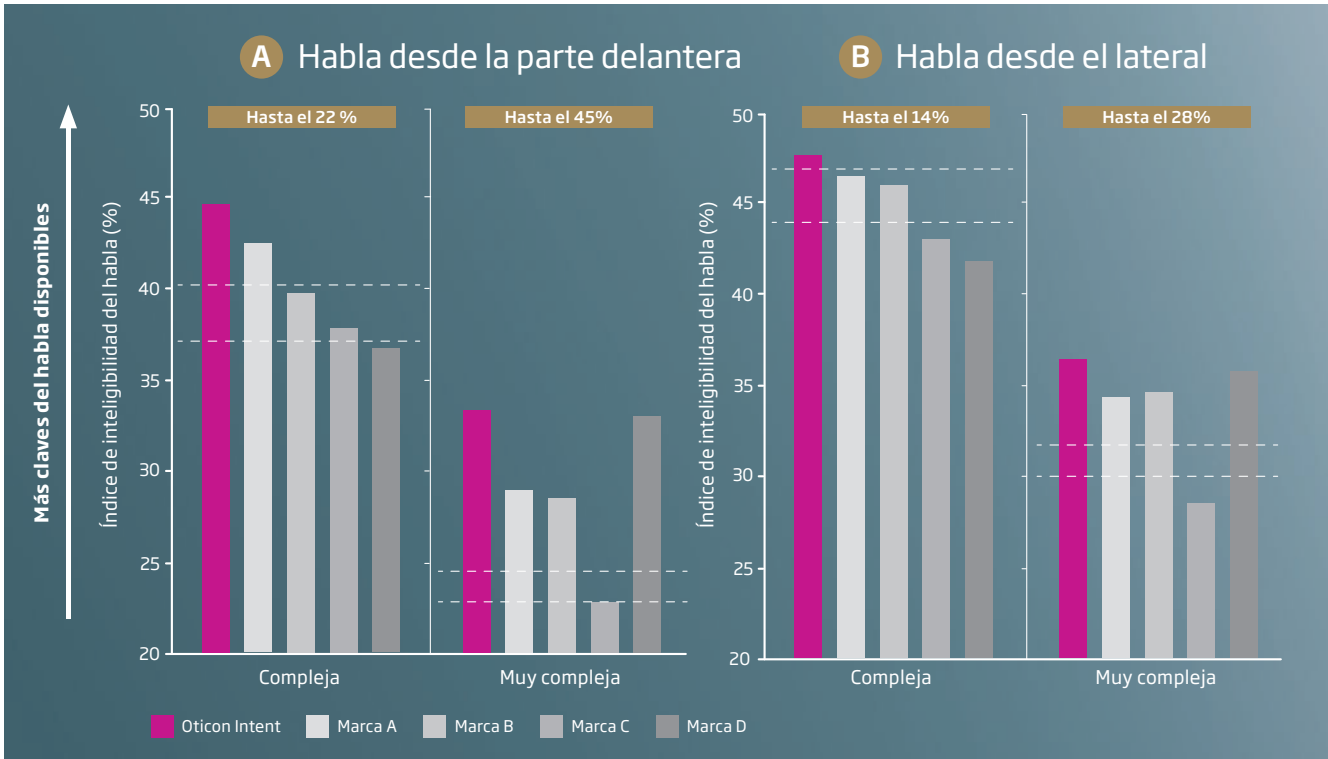


Figura 3 - El Índice de inteligibilidad del habla para Oticon Intent y otras cuatro marcas medido en una situación compleja y otra muy compleja para el habla desde la parte delantera a 0° (A), y habla desde el lateral a 45° (B). Las líneas discontinuas superiores indican el SII para una persona con audición normal sin una pérdida auditiva. Las líneas discontinuas inferiores indican el SII para una persona con una pérdida auditiva moderada que no lleva audífonos.

CONCLUSIÓN

Oticon Intent ofrece mayor claridad del habla y acceso a las claves del habla en comparación con las principales marcas, mejorando la capacidad del usuario para comunicarse de forma más efectiva en escenarios de la vida real y cuando el ruido proviene de la misma dirección que el habla. Dichas situaciones no pueden ser gestionadas por la direccionalidad tradicional, lo que resalta aún más las increíbles capacidades de MSI 3.0 con la DNN 2.0.

REFERENCIAS

- Hagerman, B., & Olofsson, Å. (2004). A method to measure the effect of noise reduction algorithms using simultaneous speech and noise. *Acta Acustica United with Acustica*, 90(2), 356-361.
- ANSI (1997). ANSI S3.5-1997, American National Standard methods for the calculation of the Speech Intelligibility Index (American National Standards Institute, New York).
- Bisgaard, N., Vlaming, M. S., & Dahlquist, M. (2010). Standard audiograms for the IEC 60118-15 measurement procedure. *Trends in Amplification*, 14(2), 113-120.
- Brændgaard, M./Zapata-Rodriguez, V., Stefancu, I., Sanchez Lopez, R., & Santurette, S. (2024). Oticon Intent - Technical review and evaluation. 4D Sensor technology and Deep Neural Network 2.0 in Oticon Intent. Documento técnico de Oticon.