



INVESTIGANDO LA PERCEPCIÓN BINAURAL

EXPERIMENTOS DE AUDIOLOGÍA AL ALCANCE DE ALUMNOS DE SECUNDARIA

Ángel de la Torre¹ (atv@ugr.es), **Isaac M. Álvarez¹**, **Joaquín T. Valderrama¹**, **José C. Segura¹**, **Francisco Javier Pérez²**, **Antonio Salcedo³**, **Juana M^a Fuentes⁴**, **Sergio Quintana⁵**, Gonzalo Cortes², Celia Martín², Mateo J. Molino², Inés Muñoz², Alba Olmedo², Miguel A. Ramos², Anthony Rodríguez², Haoxiang Wu², Nuriel A. Aguilera³, Martina Gámiz³, Cristian García³, Ana Olmeda³, Marta Ortigosa³, Noelia Ramírez³, David Pérez³, Óscar Bolívar³, Miguel A. Montero³, Andrea Cervantes⁴, Irene Fajardo⁴, Ernesto Guijarro⁴, Miguel Jorge⁴, Bárbara Ortega⁴, Elvira Redondo⁴, Julia Sanz-Daza⁴, David Campaña⁵, Juan Cobos⁵, Claudia Felecan⁵, Santiago M. García⁵, Elisa Guerrero⁵, Marta Luque⁵, Irene Martín⁵, Lidia Molina⁵, Óscar Nogales⁵, Fátima Ramírez⁵, Abel Rubio⁵, Luz M. Vera⁵, Adrián Yepes⁵

¹Departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones, Universidad de Granada | ²I.E.S. Luis Bueno Crespo, Armilla | ³I.E.S. Aricel, Albolote | ⁴I.E.S. Cartuja, Granada | ⁵I.E.S. Alfaguara, Loja | Autores en negrita son profesores



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Parque de las Ciencias
ANDALUCÍA - GRANADA

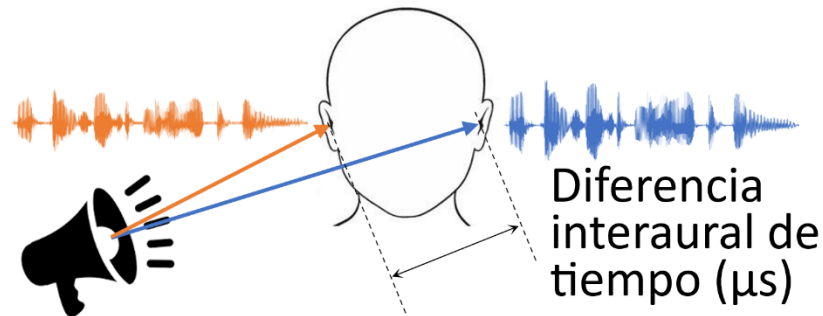


Junta de Andalucía
Consejería de Desarrollo Educativo
y Formación Profesional

Audición binaural

- La audición es algo cotidiano
- Algunos aspectos son aún poco conocidos
- En este proyecto hemos estudiado la percepción binaural y cómo afecta a:
 - La inteligibilidad de la voz en condiciones de ruido
 - La localización de las fuentes de sonido

El sonido llega antes al oído derecho

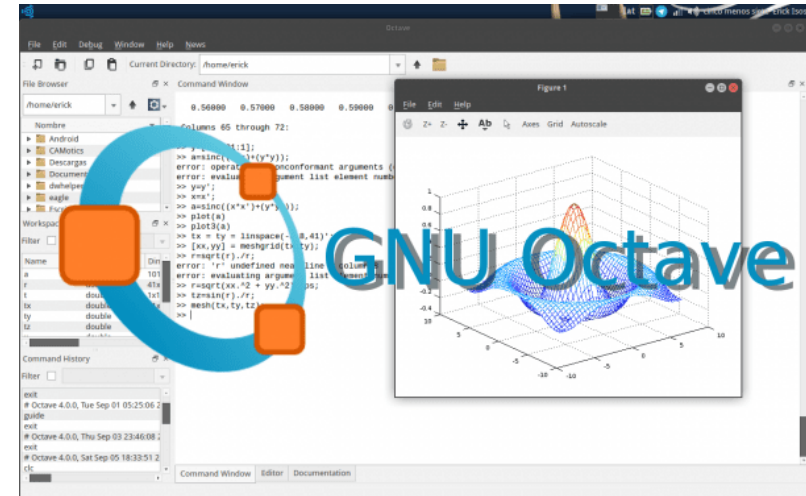


Experimentos

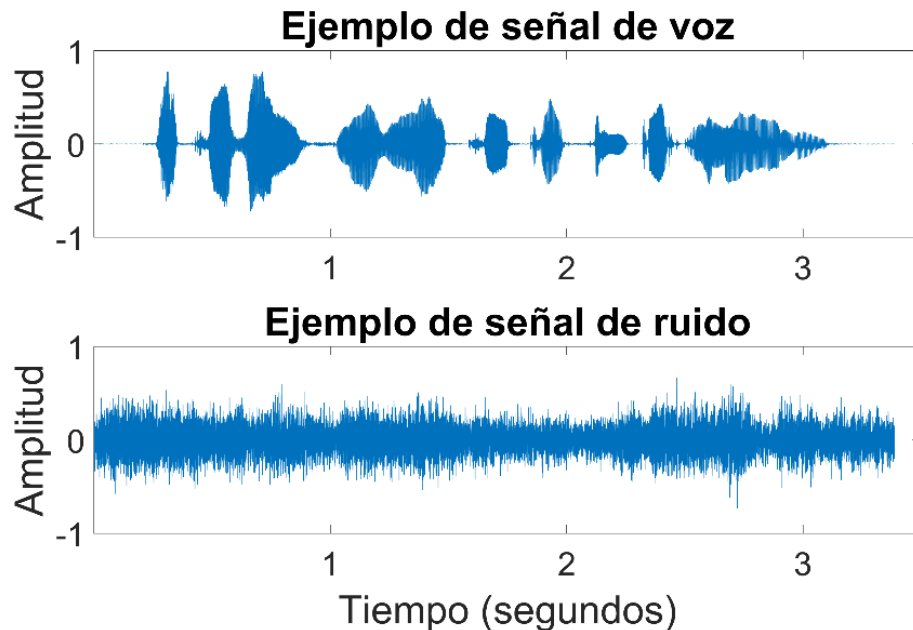
- Participantes (N=164)
 - 37 estudiantes
 - 8 profesores
 - 119 voluntarios (compañeros, familiares y amigos)
- Experimentos
 - Inteligibilidad de la voz en ruido
 - Localización de fuente sonora

Herramientas (accesibles y cotidianas)

HARDWARE



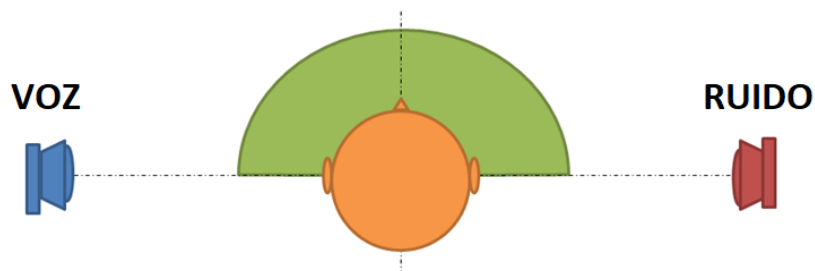
SOFTWARE



BASE DE DATOS

- Voz (dígitos conectados)
- Ruido (babble)

Pruebas de inteligibilidad en ruido



- Recreación de escenarios con voz y ruido
- SNR entre +15 dB y -27 dB
- *Monoaural* – sin beneficio binaural
- *Binaural* – con beneficio binaural
- Base de datos de 164 sujetos

SNR (dB)	MONOAURO (SIN BENEFICIO BINAURAL)	BINAURAL (CON BENEFICIO BINAURAL)
15	7 6 9 0 5 4 3 9	9 4 6 1 3 5 4 3
10	2 7 3 1 4 8 8 0	2 2 1 4 3 0 1 6
5	6 4 8 4 5 7 0 2	4 9 0 2 1 6 3 9
0	1 2 4 3 4 6 0 9	4 3 1 0 7 8 9 1
-3	4 2 1 2 7 6 9 0	2 3 2 0 4 3 1 5
-6	1 0 3 8 6 4 8 1	6 0 5 4 3 9 8 4
-9	0 3 4 6	2 1 6 5 9 5 3 2
-12		0 4 3 2 6 7 9 6
-15		3 6 7 9 0 3 1 7
-18		2 6 3
-21		
-24		
-27		

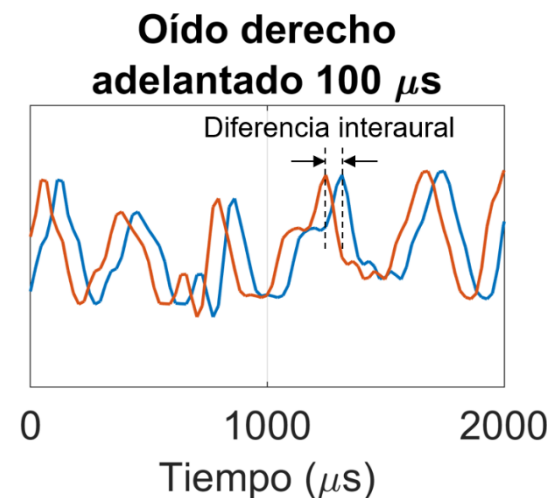
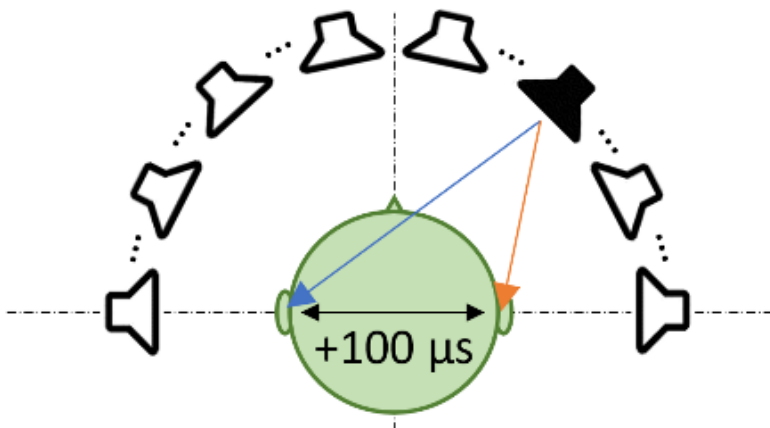
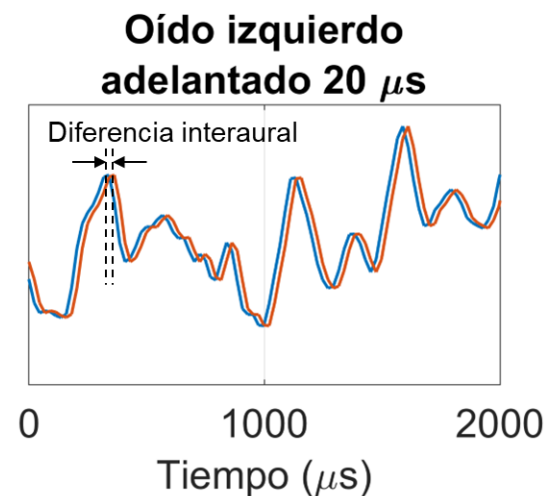
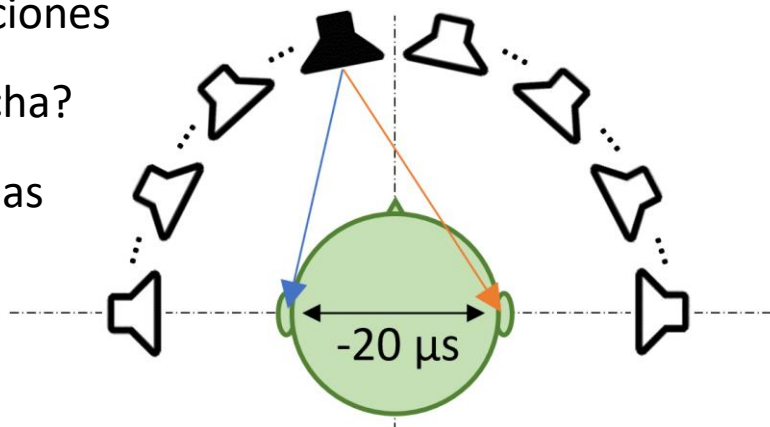
CORRECTO

INCORRECTO

Mayor ruido
Menor inteligibilidad

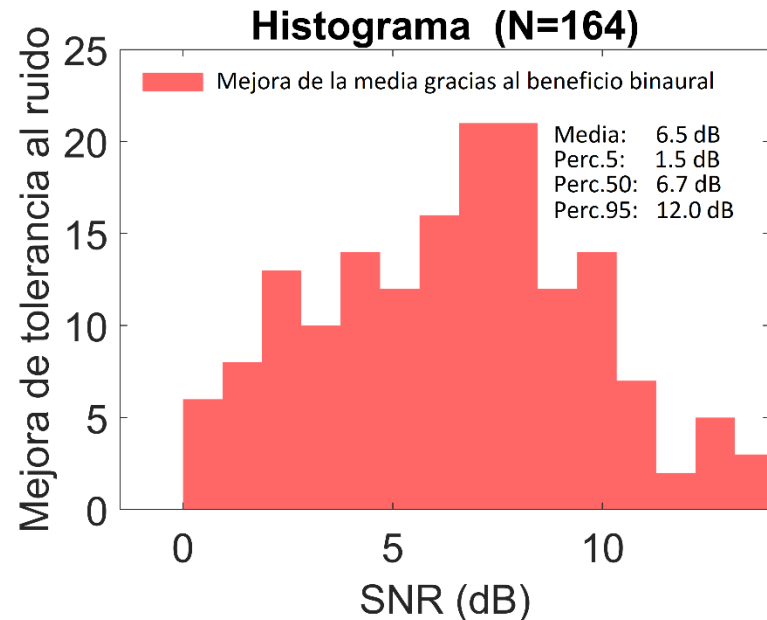
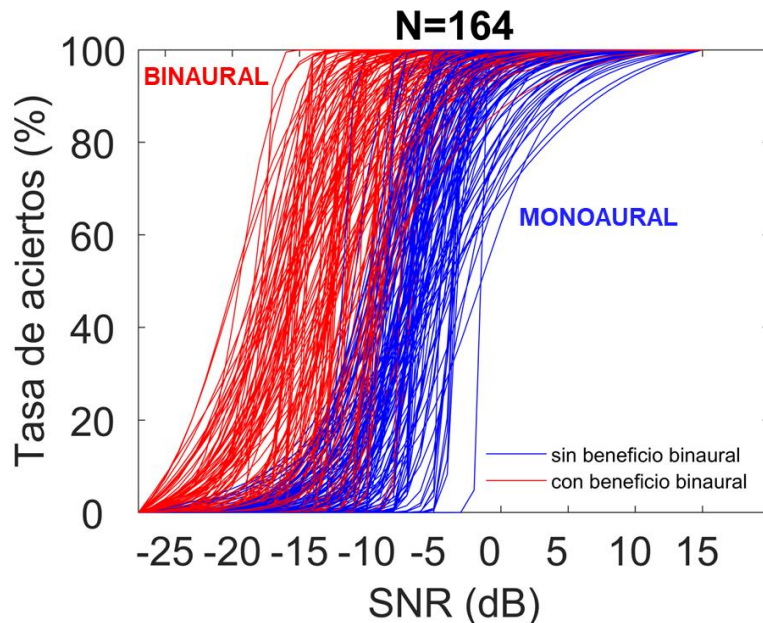
Pruebas de localización del sonido

- Recreación de una fuente sonora en diferentes posiciones
- ¿Izquierda, centro o derecha?
- Rango amplio de diferencias interaurales
- 148 medidas de 122 participantes



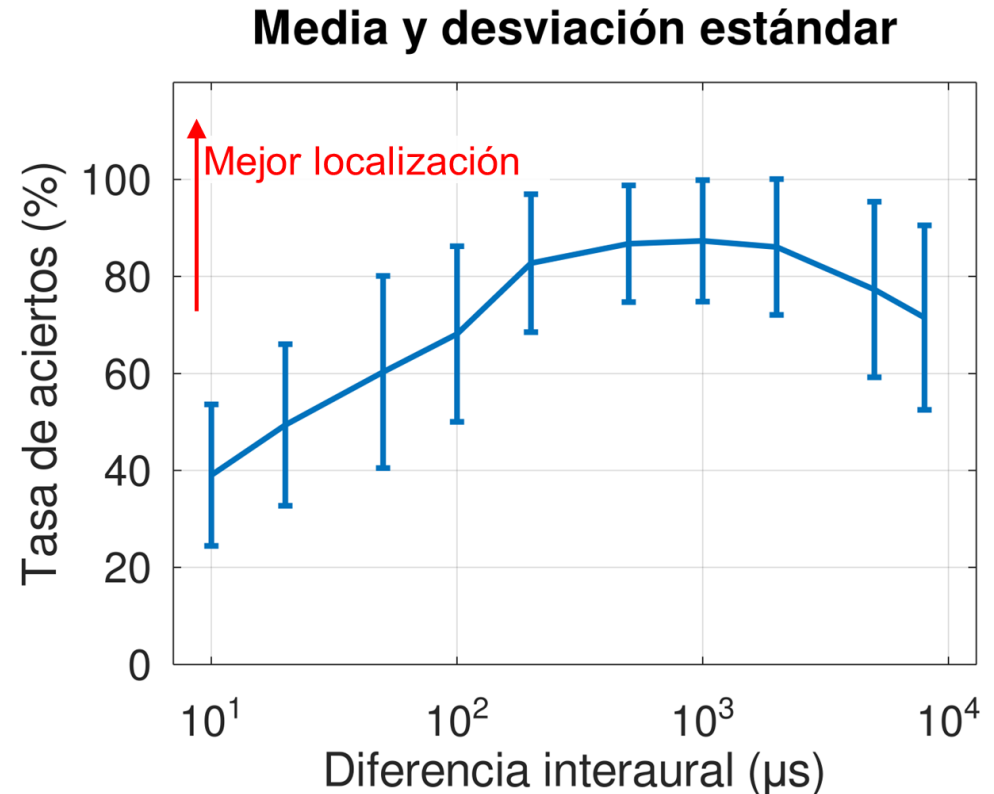
Resultados inteligibilidad

- Cuando la SNR es alta (poco ruido) entendemos perfectamente (100%)
- Cuando la SNR es baja (mucho ruido) no entendemos nada (0% aciertos)
- Con audición binaural toleramos mejor el ruido (entendemos mejor)
- Mejora promedio gracias al beneficio binaural de 6.5 dB



Resultados localización

- Podemos detectar diferencias interaurales de pocos cientos de μs
- Localizamos mejor conforme la diferencia interaural aumenta
- Si la diferencia interaural es muy alta, nuestra capacidad de localización disminuye



Conclusiones

- Resultados de investigación:
 - Inteligibilidad en ruido: mejora de 6.5 dB
 - Localización: diferencias de pocos cientos de μ s detectables
- Hemos aprendido audiología
- Hemos aprendido metodología científica
- Hemos desarrollado un proyecto de investigación «portable» llevándolo a los colegios e institutos
- Con los medios disponibles se puede investigar en institutos y colegios