

Tecnologías Futuras para Implante Coclear

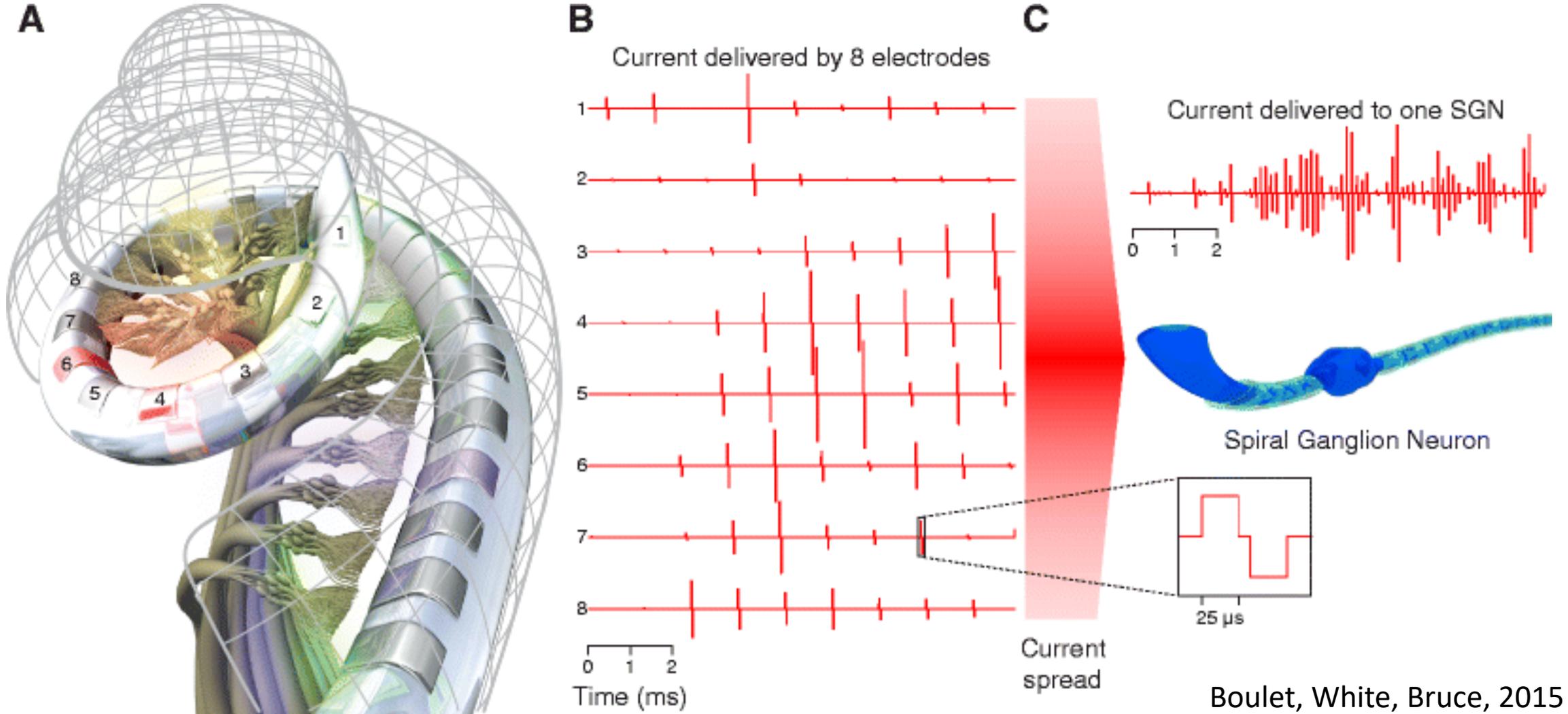
Waldo Nogueira

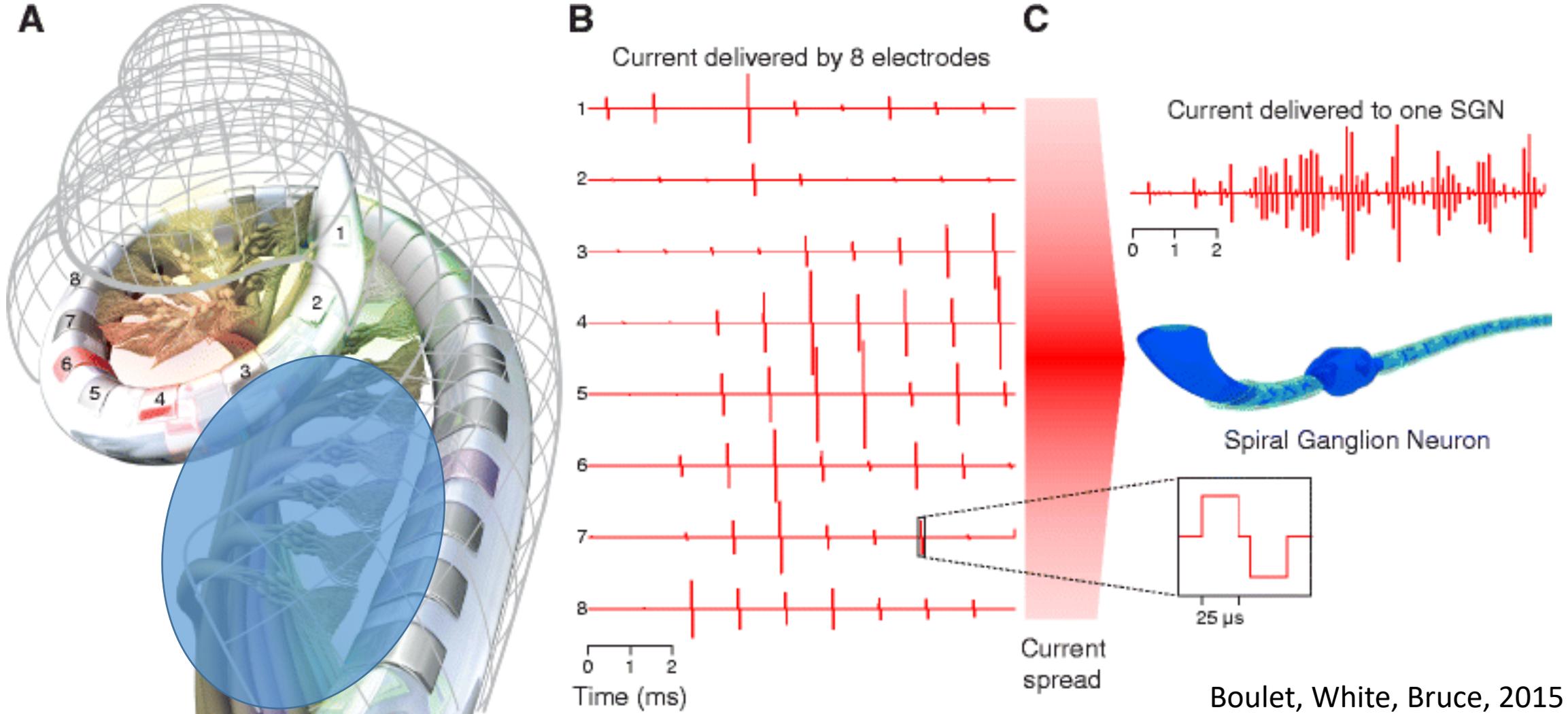
Hannover Medical School and Cluster of Excellence „Hearing4all“, Germany
Instituto de Neurociencias, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Spain

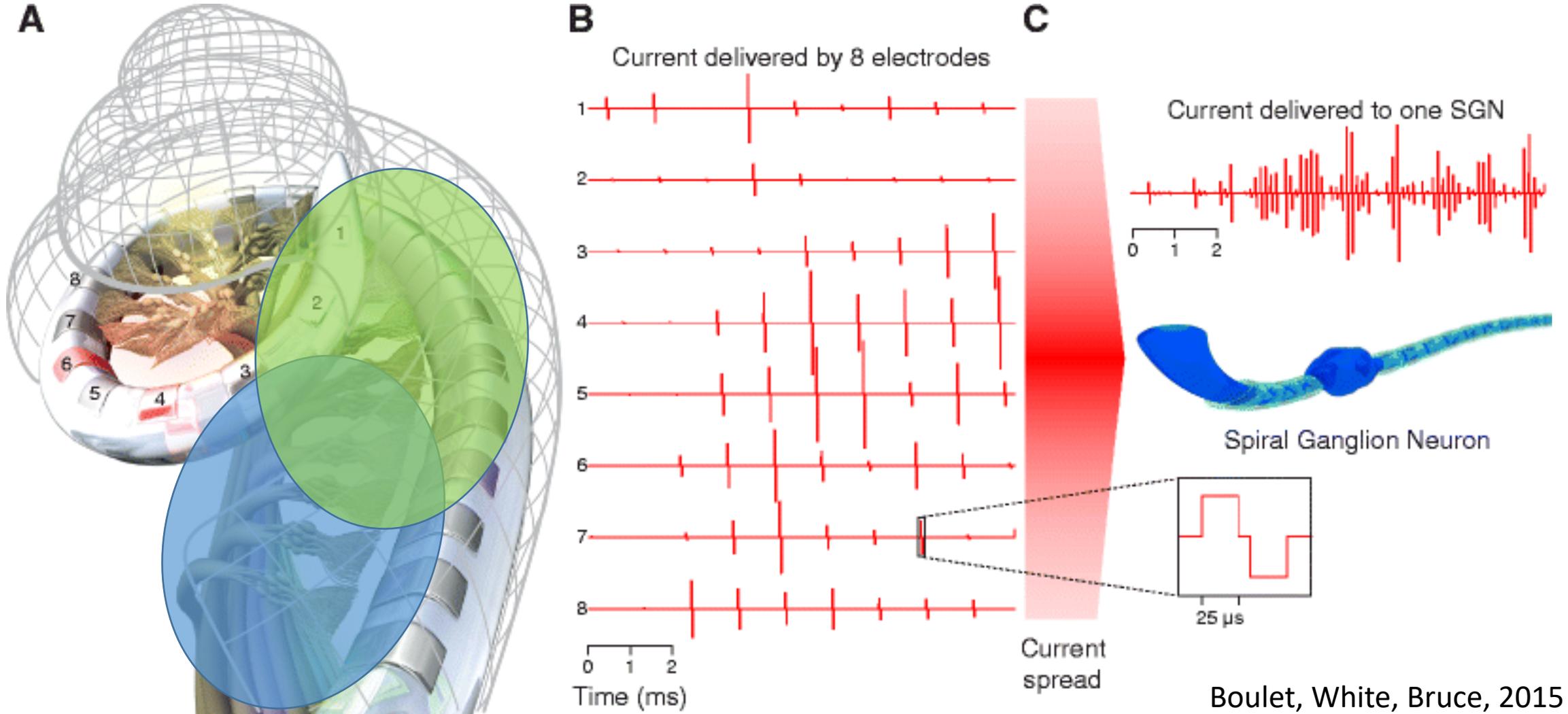
24.10.2024

Barcelona, Spain

Implante Coclear



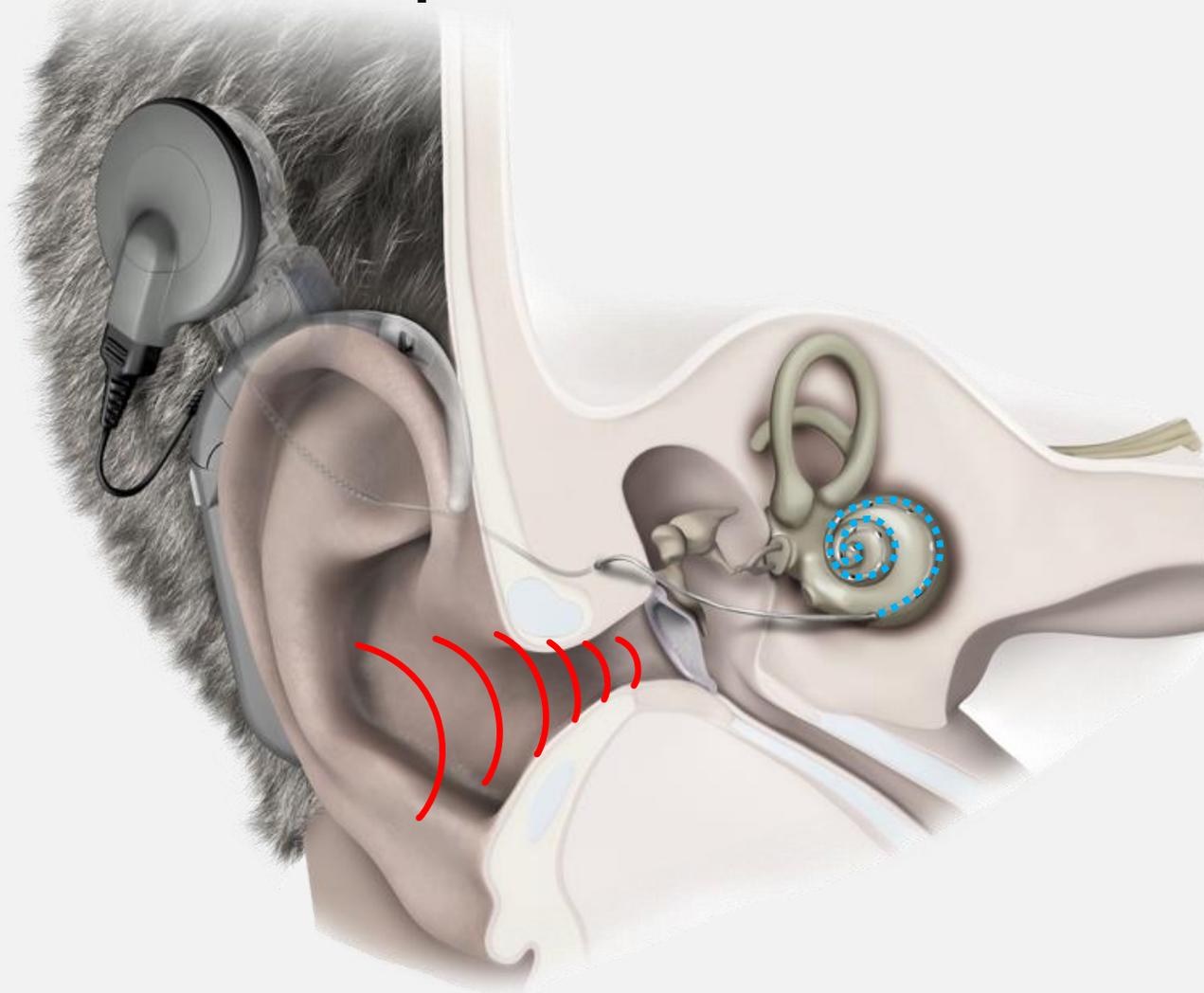




- Relajación en el criterio de implantación coclear
- Nuevos implantes más periféricos y menos invasivos que el implante coclear
- Medicina de precisión y personalización
- Nuevos implantes más centrales que el implante coclear
- Integración de sensores en los implantes auditivos
- Inteligencia artificial

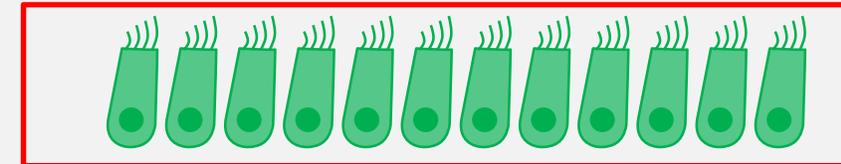
- **Relajación en el criterio de implantación coclear**
- Nuevos implantes más periféricos y menos invasivos que el implante coclear
- Medicina de precisión y personalización
- Nuevos implantes más centrales que el implante coclear
- Integración de sensores en los implantes auditivos
- Inteligencia artificial

Relajación en el criterio de implantación coclear



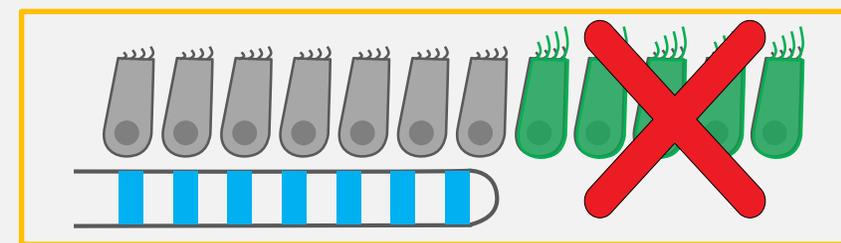
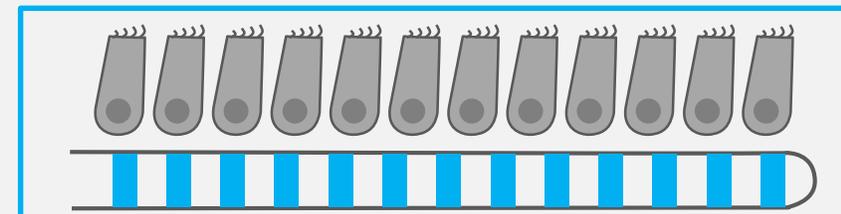
High Frequencies

Low Frequencies



Base

Apex



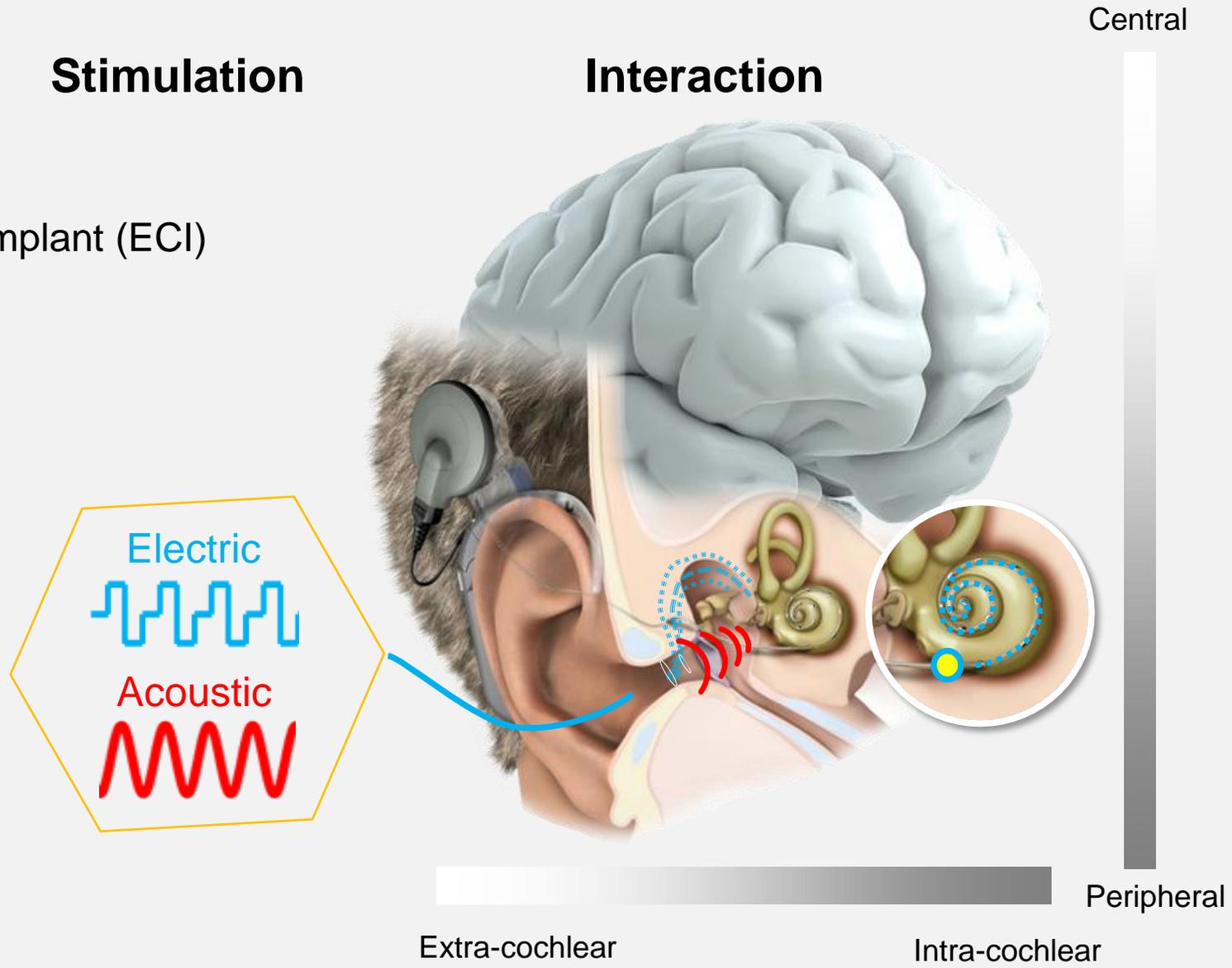
- Electric acoustic stimulation provides large benefits
- Cochlear implantation is an invasive procedure

ReadiHear: Nuevos implantes más periféricos y menos invasivos que el implante coclear

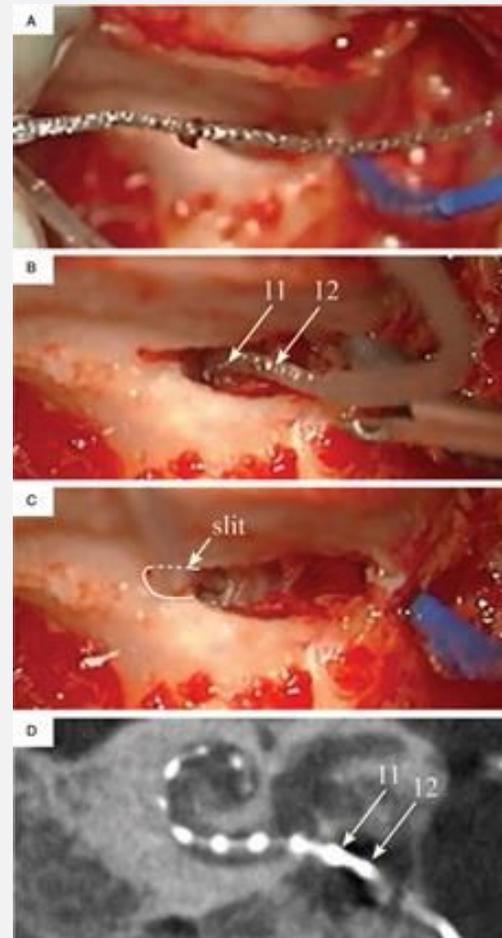
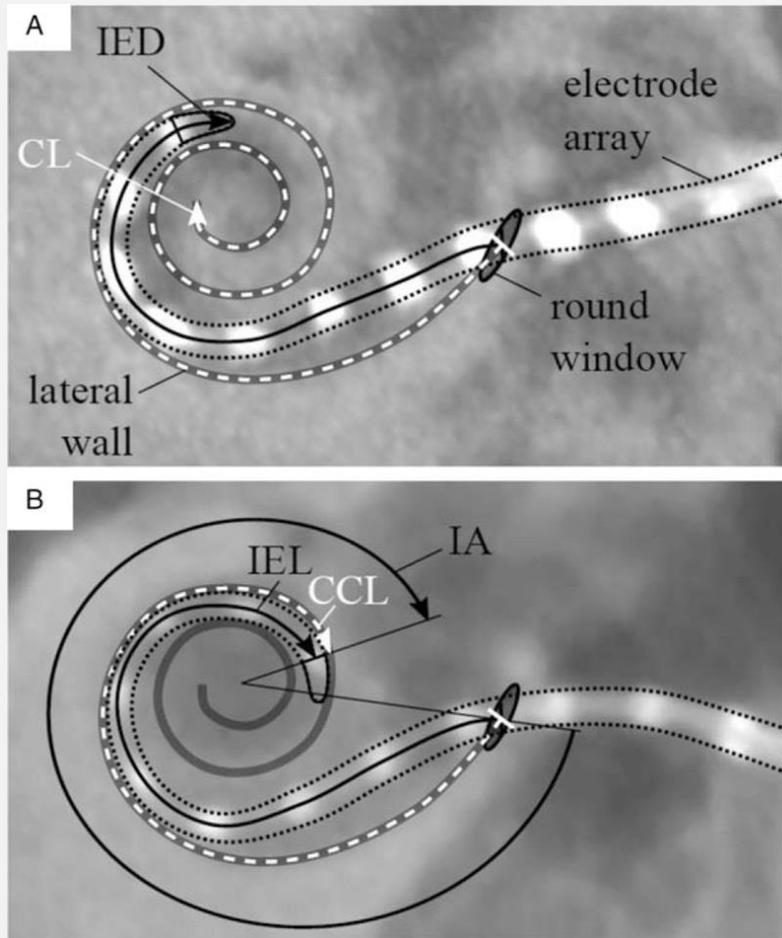
Stimulation

Interaction

Extra-Cochlear Implant (ECI)

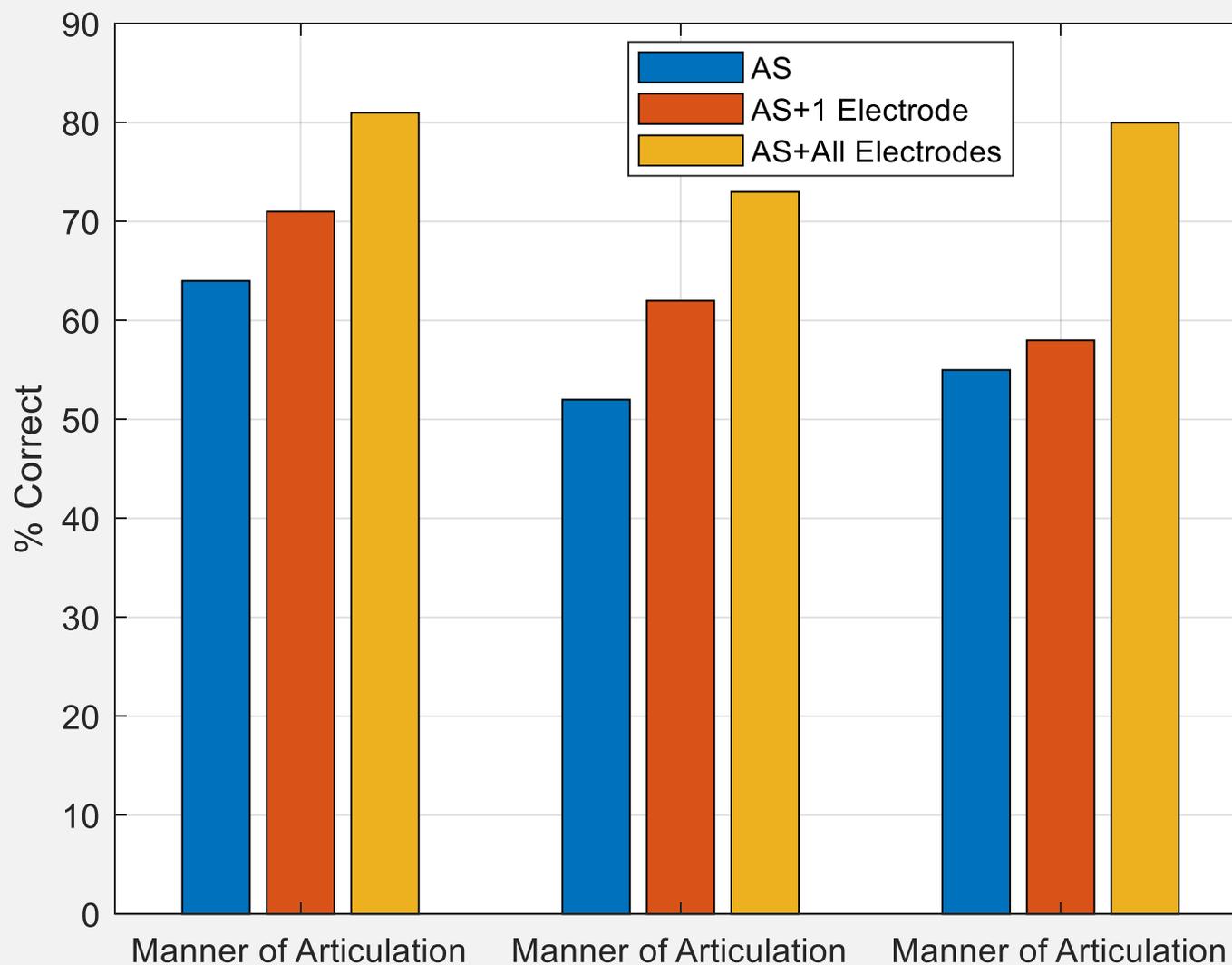


Partial Insertion Cochlear Implant: Precisión médica y personalización



Lenarz, Thomas; Timm, Max Eike; Salcher, Rolf; Büchner, Andreas.
 Individual Hearing Preservation Cochlear Implantation Using the Concept of Partial Insertion.
 Otolaryngology & Neurotology 40(3):p e326-e335, March 2019.
 DOI: 10.1097/MAO.0000000000002127

Resultados: Identificación de consonantes



EAS subjects

- Relajación en el criterio de implantación coclear
- Nuevos implantes más periféricos y menos invasivos que el implante coclear
- Medicina de precisión y personalización
- **Nuevos implantes más centrales que el implante coclear**
- Integración de sensores en los implantes auditivos
- Inteligencia artificial

- Estimulación intranerviosa en un modelo animal
 - Umbrales más bajos
 - Mayor rango dinámico
 - Mejor resolución temporal y espacial
- La estimulación directa en el nervio auditivo proporciona una mejor interfaz entre electrodo y nervio
- Potencialmente mayor número y densidad de canales de información

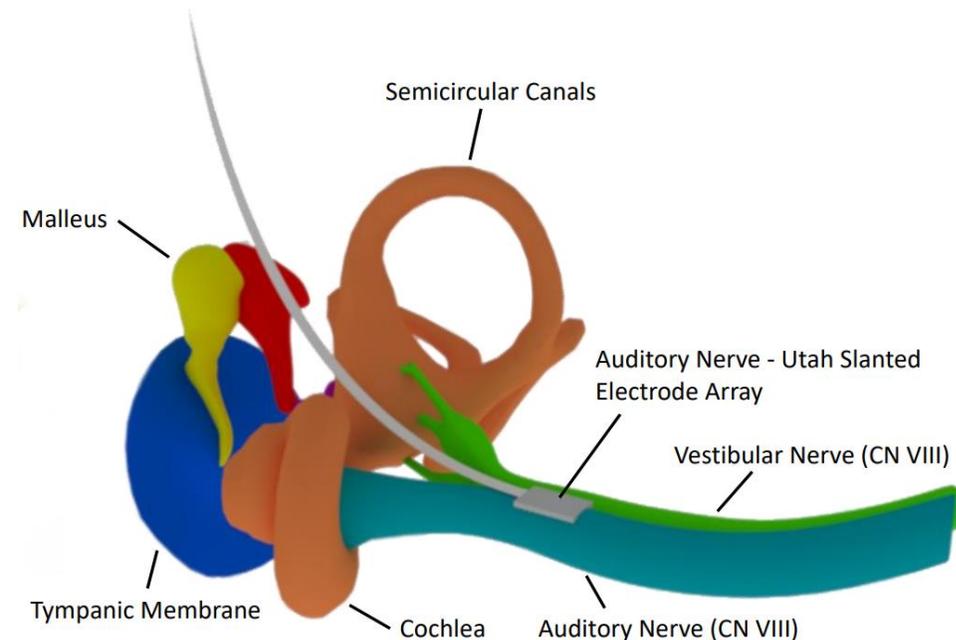


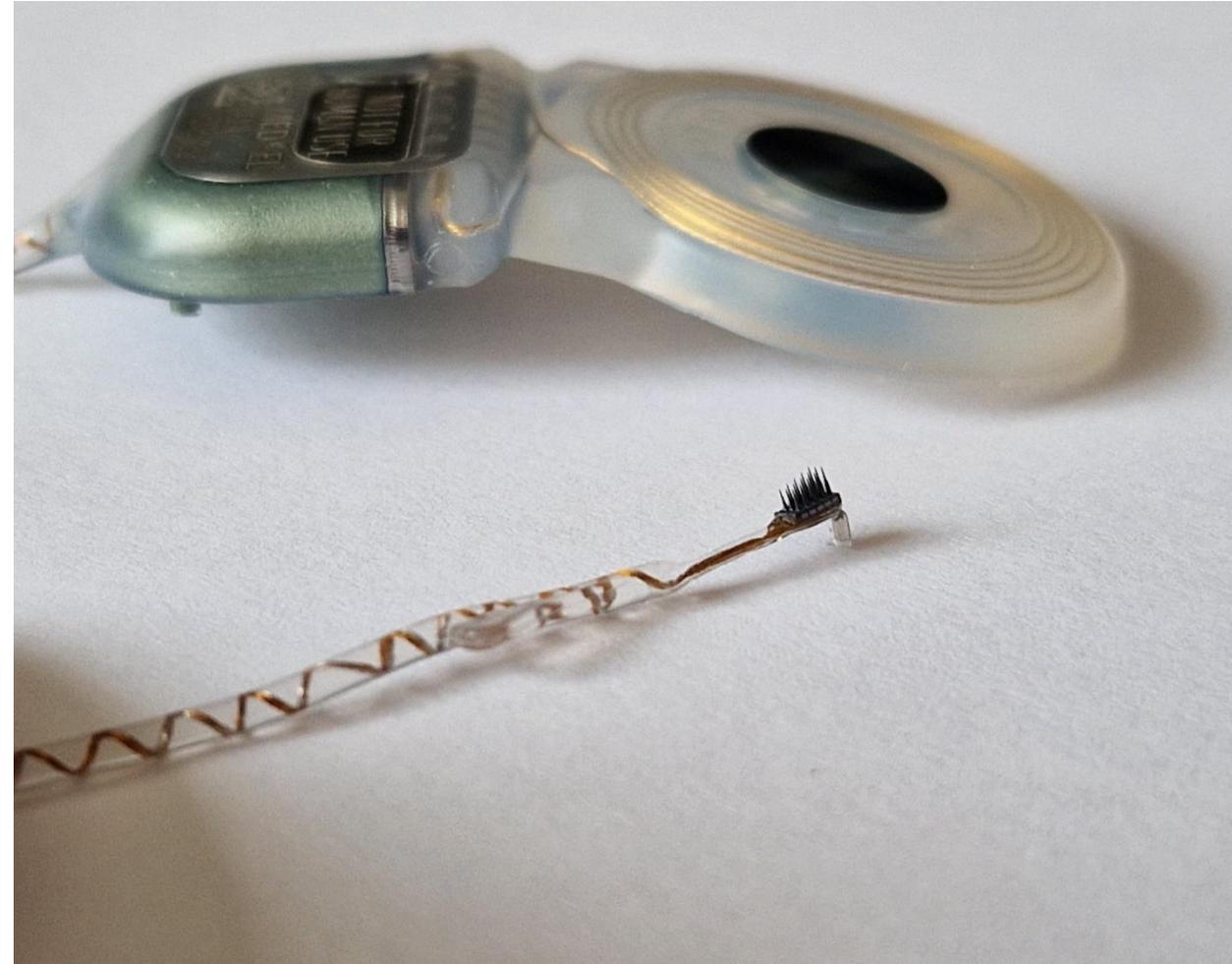
Figure 2: Rendering of the proposed AN-USEA in the auditory nerve.

Arts, H.A., D.A. Jones, and D.J. Anderson, Prosthetic stimulation of the auditory system with intraneural electrodes, 2003

Middlebrooks, J.C. and R.L. Snyder, Auditory prosthesis with a penetrating nerve array, 2007

Middlebrooks, J.C. and R.L. Snyder, Selective electrical stimulation of the auditory nerve activates a pathway specialized for high temporal acuity, 2010

- Pacientes que apenas obtienen beneficio con un IC
 - Situaciones auditivas difíciles con ruido de fondo o con muchos hablantes
- Obliteración de la cóclea
 - Otosclerosis grave
 - Sordera posmeningítica
 - Sordera postraumática
- Estimulación del nervio facial con IC
- Sordera parcial y audición residual utilizable
- Pacientes con síndrome de Ménière para resección del nervio vestibular
- Estudio clínico en 3 pacientes verano 2025



- Relajación en el criterio de implantación coclear
- Nuevos implantes más periféricos y menos invasivos que el implante coclear
- Medicina de precisión y personalización
- Nuevos implantes más centrales que el implante coclear
- **Integración de sensores en los implantes auditivos**
- **Inteligencia artificial**

Motivación: «Efecto Cocktail Party»

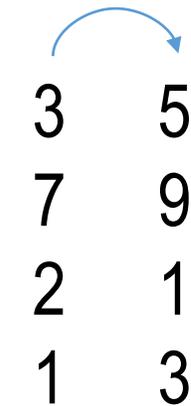
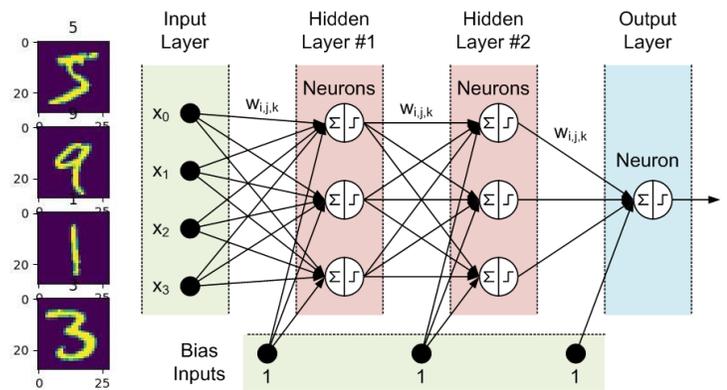
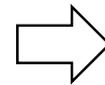
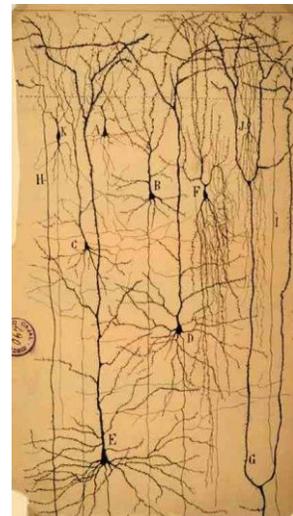
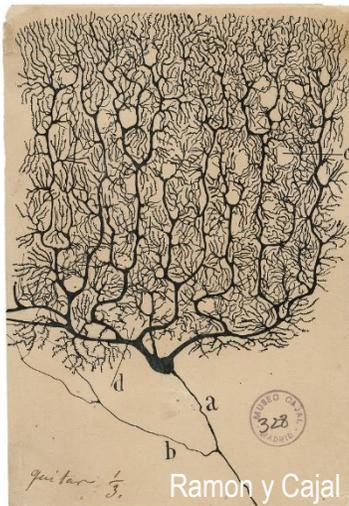
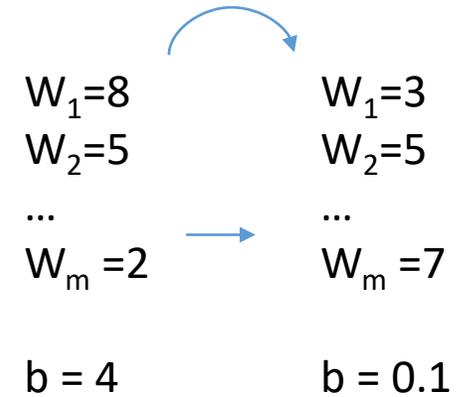
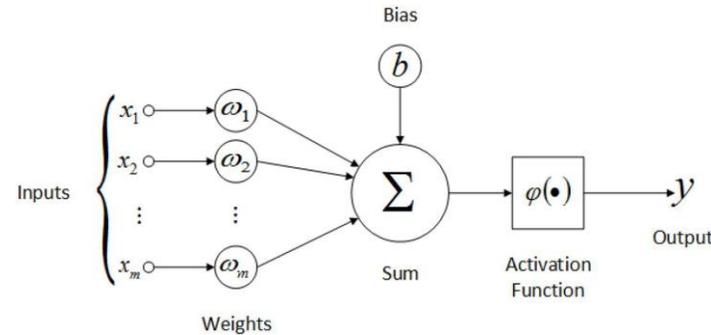
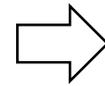
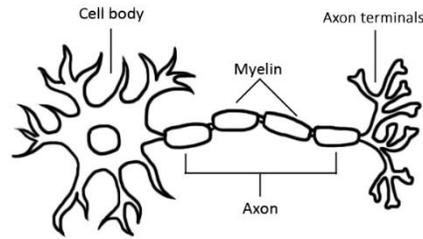


Fuentes de
Habla
+
Música
+
Ruidos



Cherry, 1953, JASA

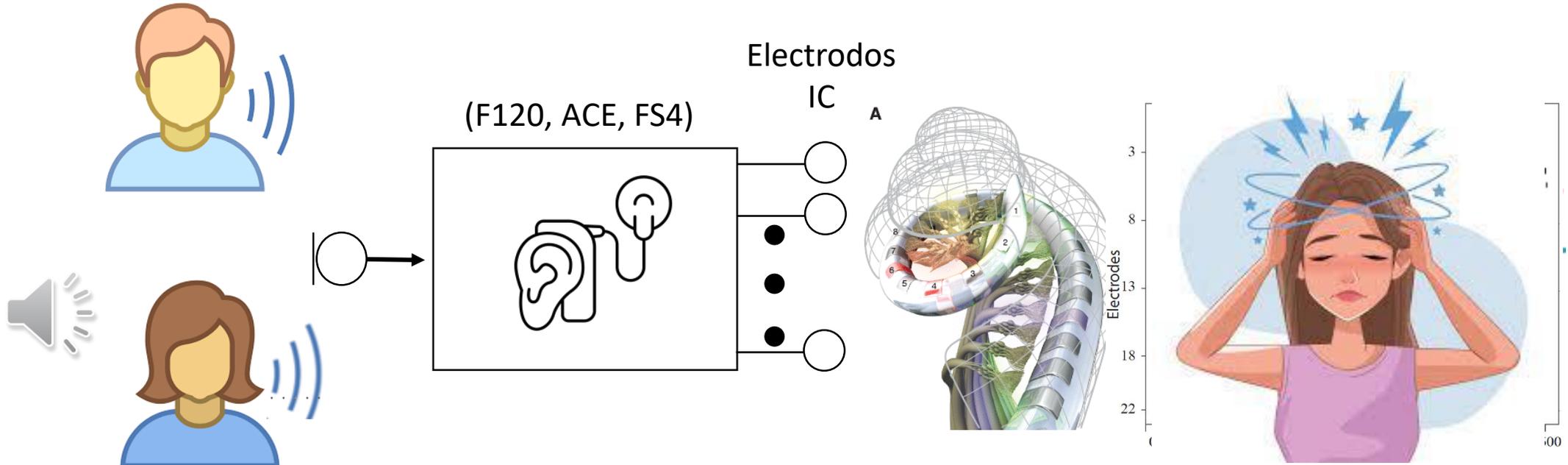
- DL es una forma de aprendizaje automático que utiliza redes neuronales artificiales.



Gajecki and Nogueira, IEEE ICASSP, 2022

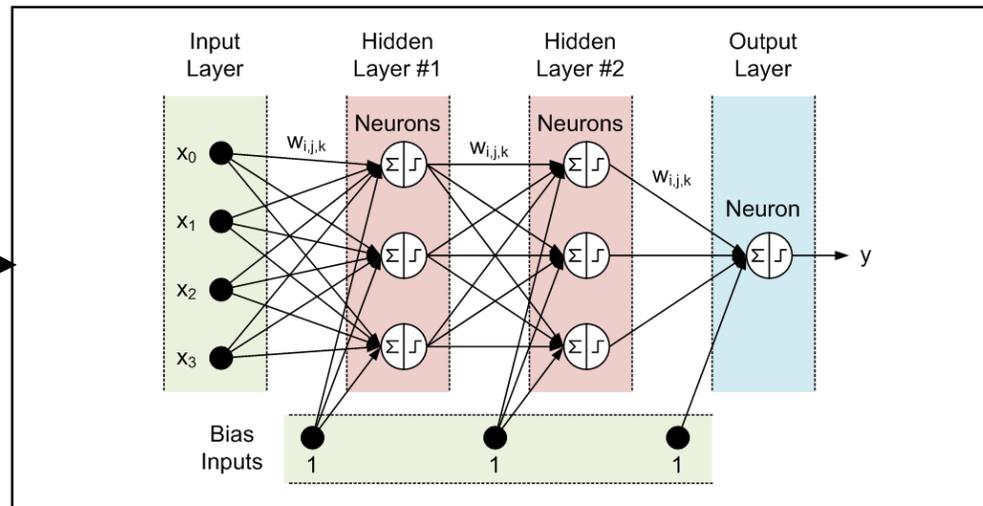
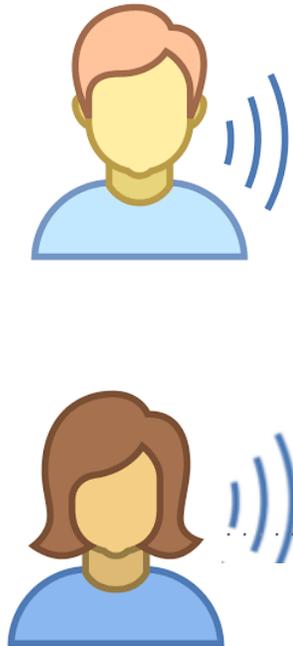
Gajecki, Zhang, Nogueira, IEEE Transactions Biomedical Engineering, 2023;

Gajecki & Nogueira, IEEE Transactions Biomedical Engineering, 2024

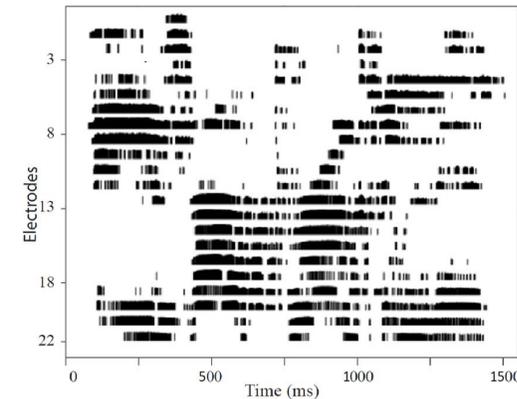


- Para los usuarios de IC es difícil entender el habla cuando otra persona habla al mismo tiempo.

Estrategia de codificación basada en IA



Electrodos

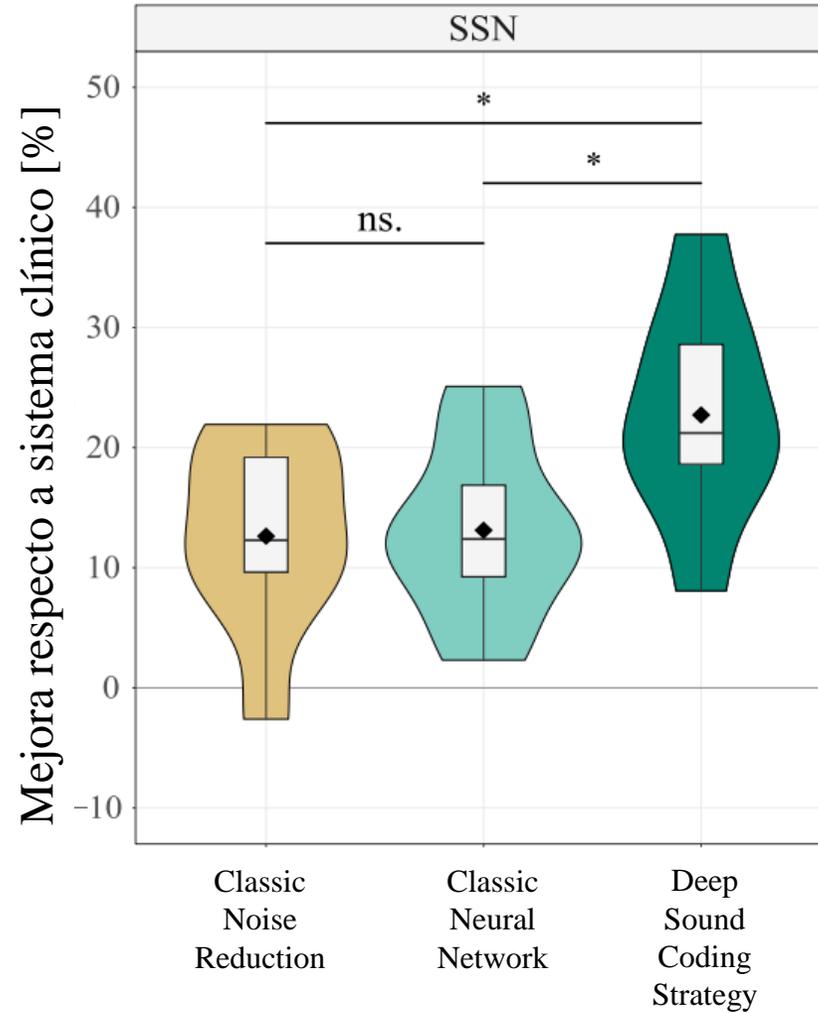


- DeepF120; DeepACE; DeepFS4: Integración de estrategia de codificación de sonido y front-end en un solo paso.

Gajecki and Nogueira, IEEE ICASSP, 2022

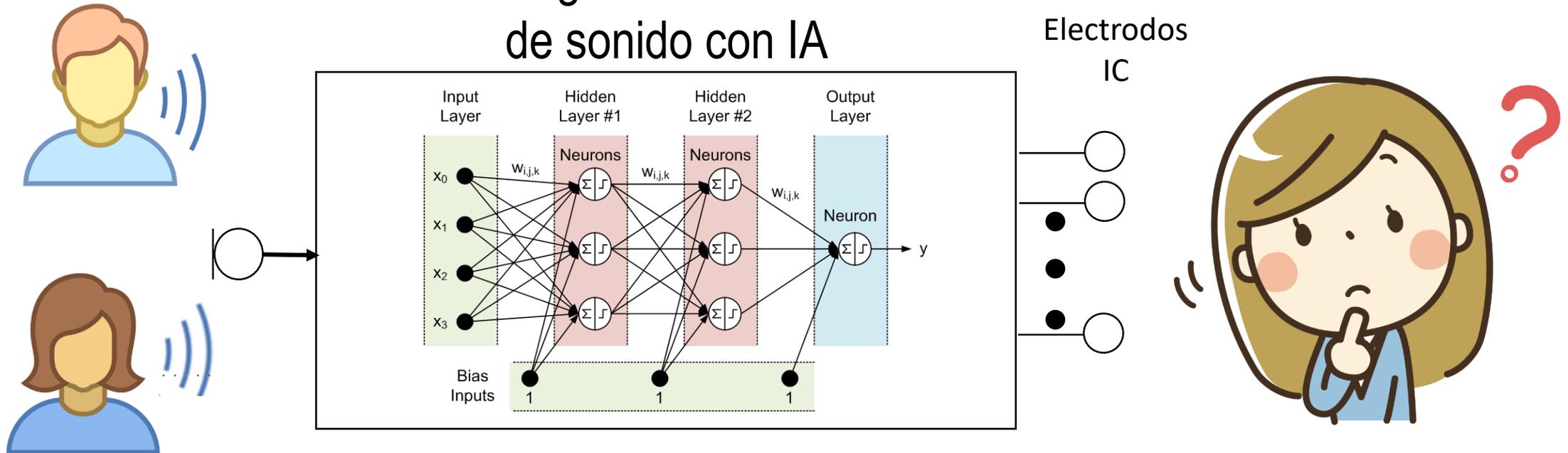
Gajecki, Zhang, Nogueira, IEEE Transactions Biomedical Engineering, 2023;

Gajecki & Nogueira, IEEE Transactions Biomedical Engineering, 2024



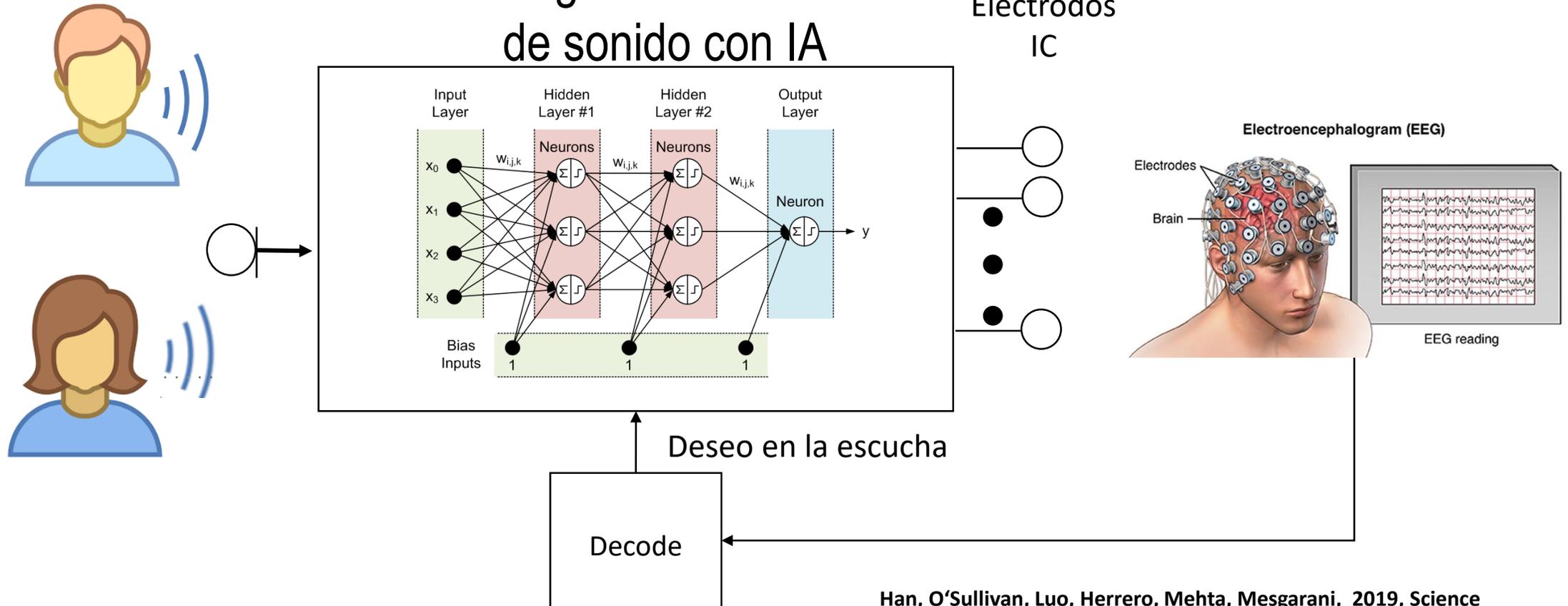
- ¿Cuál es la fuente de habla que queremos atender? ¿Hombre o Mujer?

Estrategia de codificación de sonido con IA



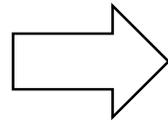
- ¿Cuál es la fuente de habla que queremos atender? ¿Hombre o Mujer?

Estrategia de codificación de sonido con IA

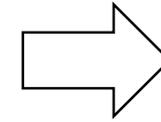


Hacia dispositivos de implante coclear de bucle cerrado

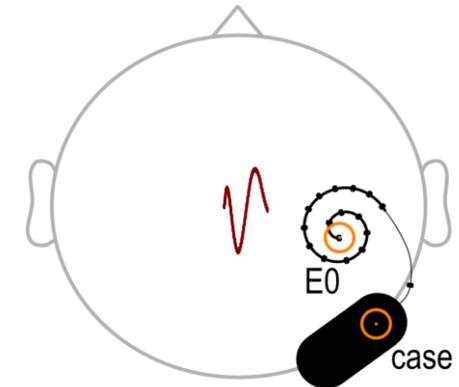
Integración de sensores



Nogueira ... Debener, Frontiers, 2019



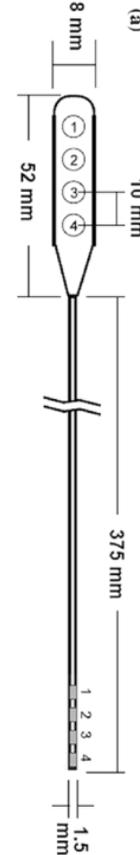
Aldag ... Nogueira, Journal Neural Eng, 2022



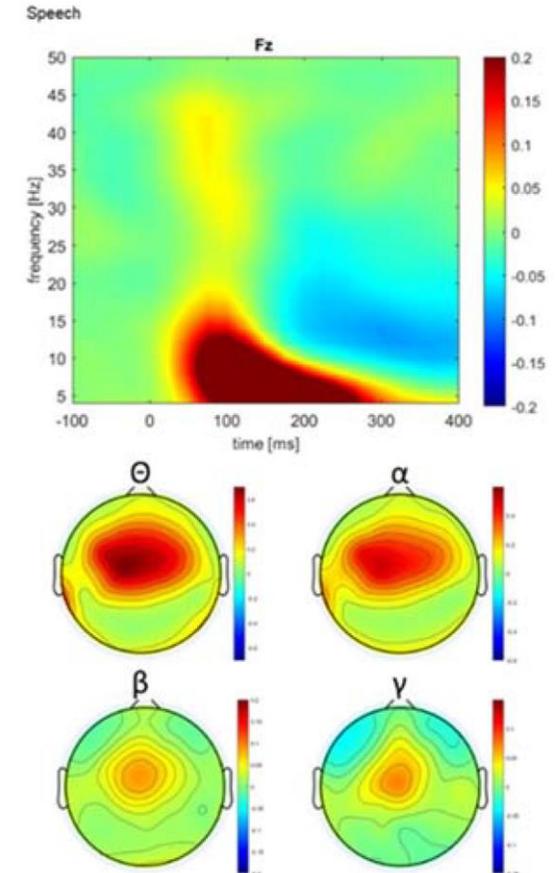
EEG Intracochlear

Añadir Electrodo Corticales al IC

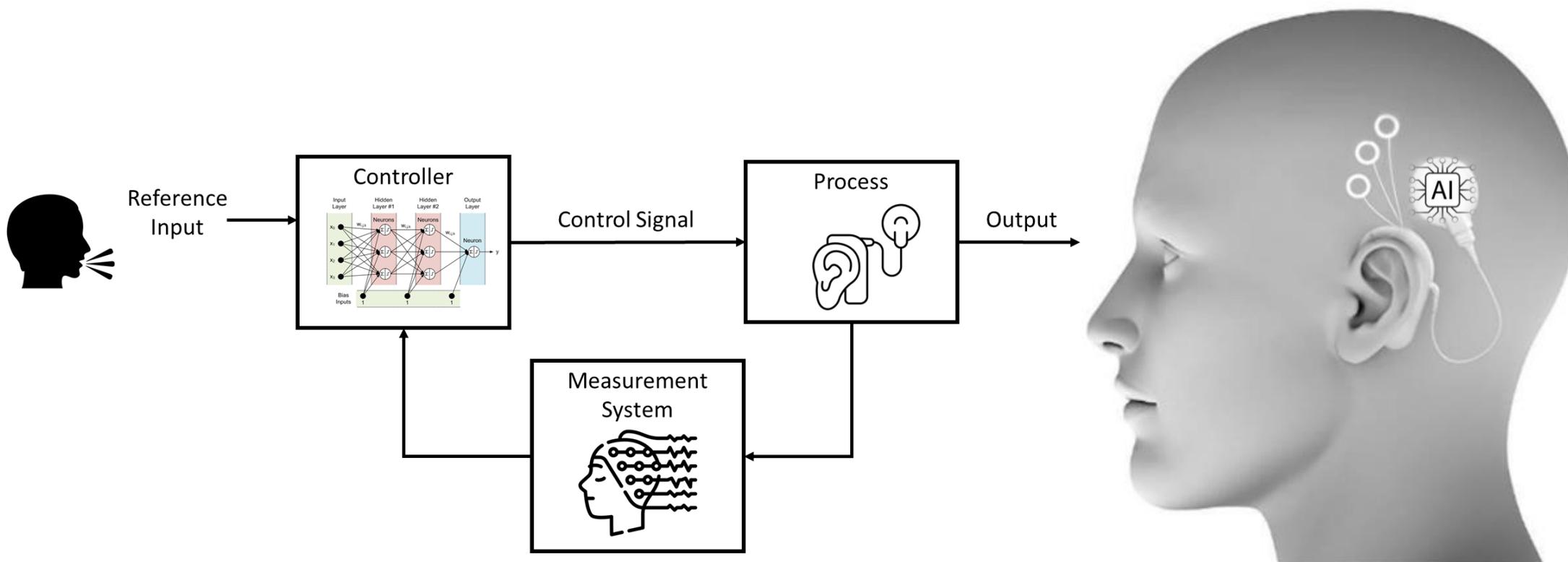
Incrementar ancho de banda y calidad de las medidas



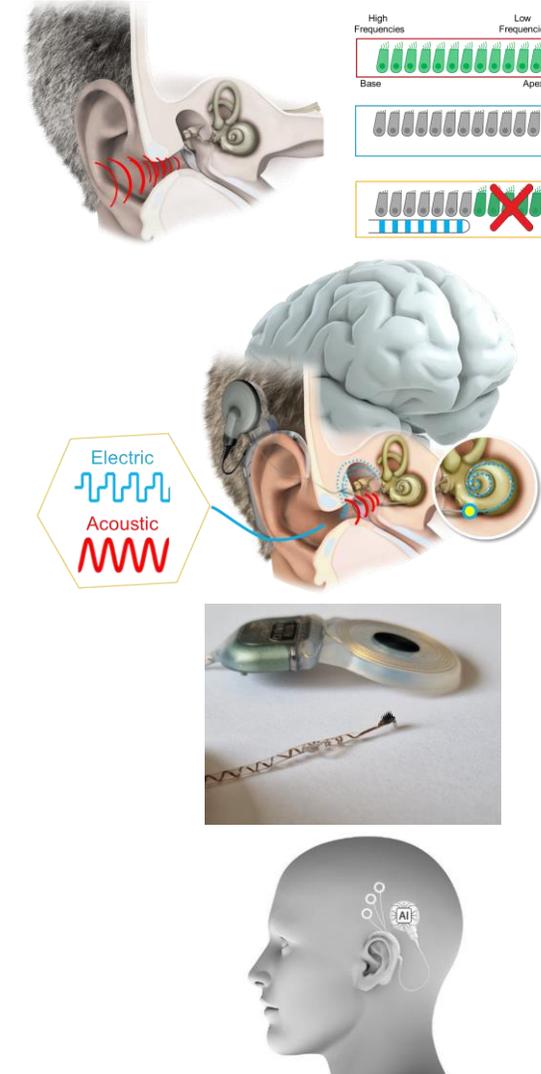
Blackrock Neurotech



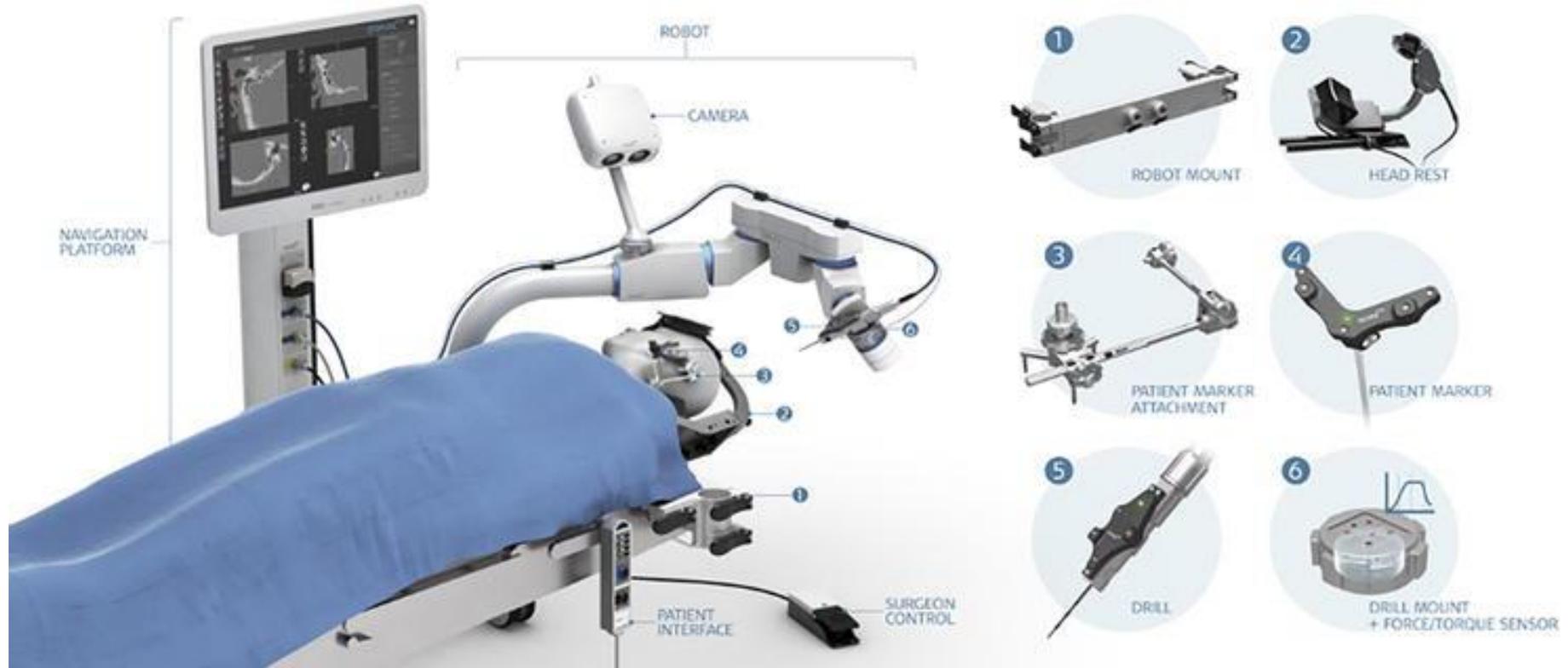
- Scherg et al 2019 Taking the EEG Back Into the Brain: The Power of Multiple Discrete Sources
- Gelding et al 2019 Musical imagery depends upon coordination of auditory and sensorimotor brain activity



- Relajación en el criterio de implantación coclear
- Medicina de precisión y personalización
- Nuevos implantes más periféricos y menos invasivos que el implante coclear
- Nuevos implantes centrales auditivos
- Integración de sensores en los implantes auditivos
- Inteligencia artificial
-
- Uso de robots para inserción automática
- Big data: Ajuste automático de la adaptación
- Uso de tratamientos biológicos durante la implantación







Hearo[®]



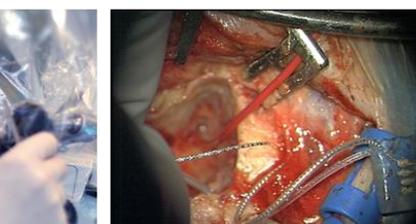
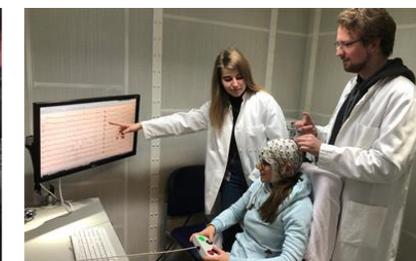
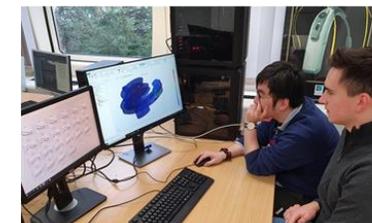
Thank you very much! Moltes Gràcies!!



European Research Council



Incorporación de talento consolidado
"Programa ATRAE" 2024



DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

DAAD Deutscher Akademischer Austausch Dienst
German Academic Exchange Service



William Demant | Fonden