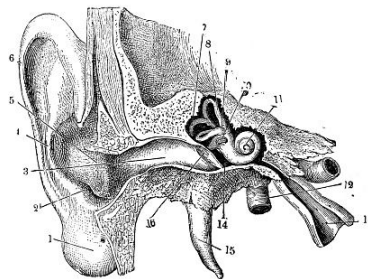

Audición artificial

Dayana Acuña Calderón
Juan Felipe Rodríguez

Audición Artificial

Definición

La audición artificial se refiere a la **capacidad de un sistema informático para interpretar y procesar señales de audio** de manera similar a como lo hace el oído humano.



Tomada de [Antigua ilustración de la anatomía del cuerpo humano: oído humano - Ilustración de stock de Oreja libre de derechos](#)



Tomada de [Brain front view imágenes de stock de arte vectorial | Depositphotos](#)

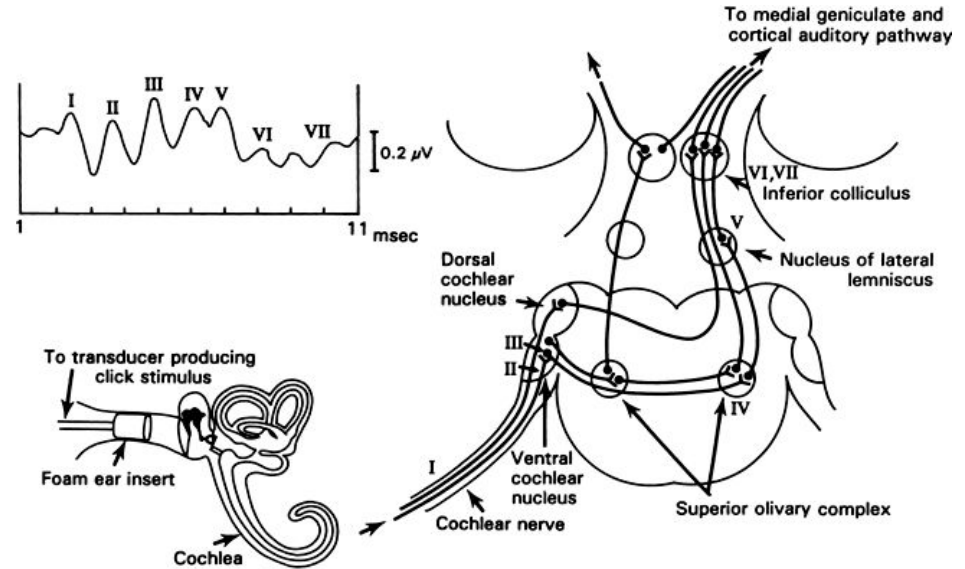
Audición Artificial

Profundización

Esta área se sitúa en entre:

- la ingeniería de señales
- la inteligencia artificial
- la psicoacústica

Tiene aplicaciones en diversos campos como el **reconocimiento de voz**, la **clasificación de sonidos ambientales** y la **mejora de audífonos**.



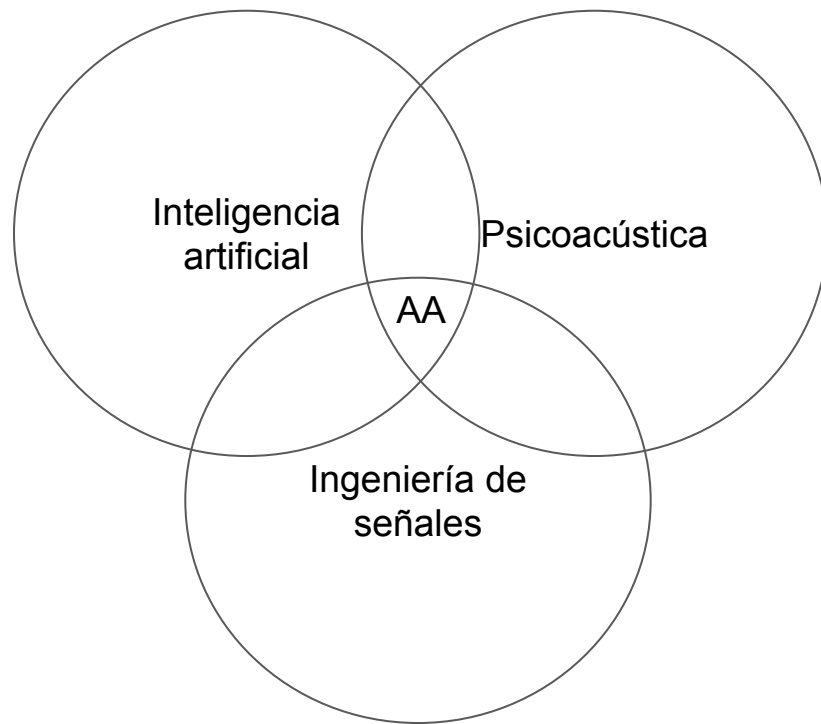
Tomada de [The Auditory Brainstem Response - Evoked Potential](#).

Audición Artificial

Fundamentos

Los fundamentos de la audición artificial son vastos y multidisciplinarios.

Principalmente, se asientan en tres pilares: **Ingeniería de Señales**, **Inteligencia Artificial** y **Psicoacústica**.

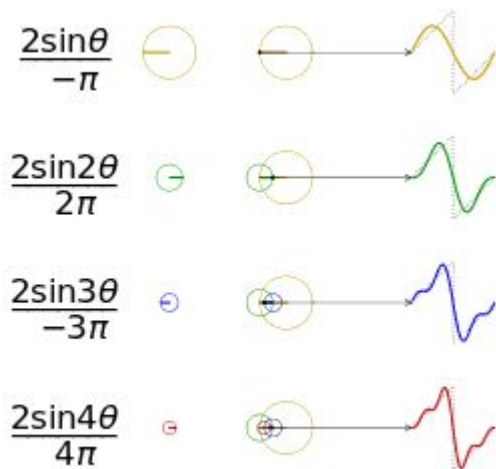


Audición Artificial

Fundamentos (ingeniería de señales)

La Ingeniería de Señales es esencial para convertir las ondas sonoras en información utilizable.

Se utilizan técnicas como **la Transformada de Fourier** para descomponer los sonidos en sus componentes frecuenciales.

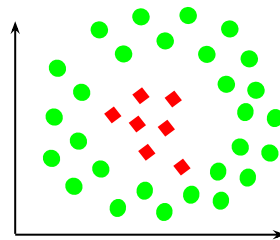


Tomada de [Gif transformada de Fourier](#)

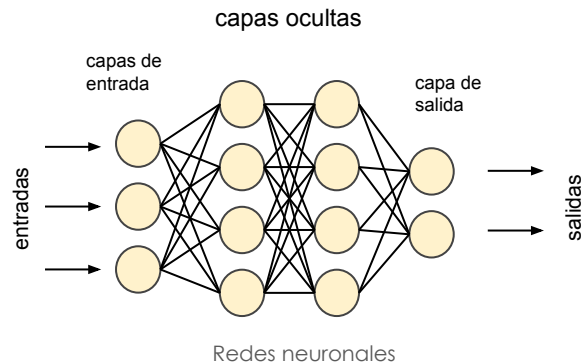
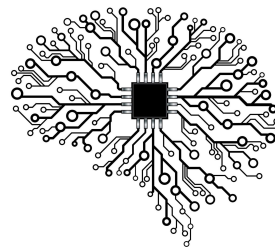
Audición Artificial

Fundamentos (inteligencia artificial)

La inteligencia artificial aporta los **algoritmos y modelos**, como las redes neuronales, que permiten a las máquinas 'aprender' a **interpretar las señales de audio** de manera efectiva.



Máquinas de soporte vectorial



Audición Artificial

Fundamentos (Psicoacústica)

La Psicoacústica estudia **cómo los seres humanos interpretan los sonidos**.

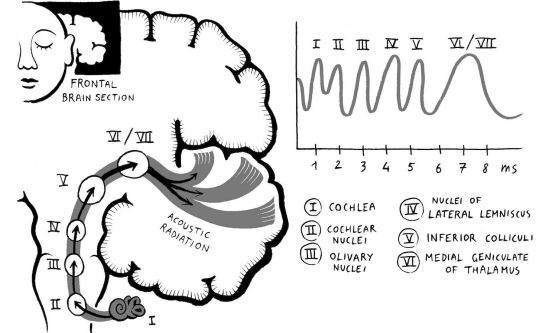
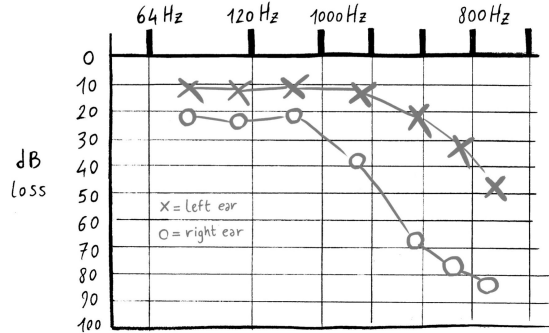
Este conocimiento es vital para desarrollar sistemas que puedan **asemejar** la percepción humana del sonido.



Tomada de [Experiment: The Auditory Brainstem Response](#)

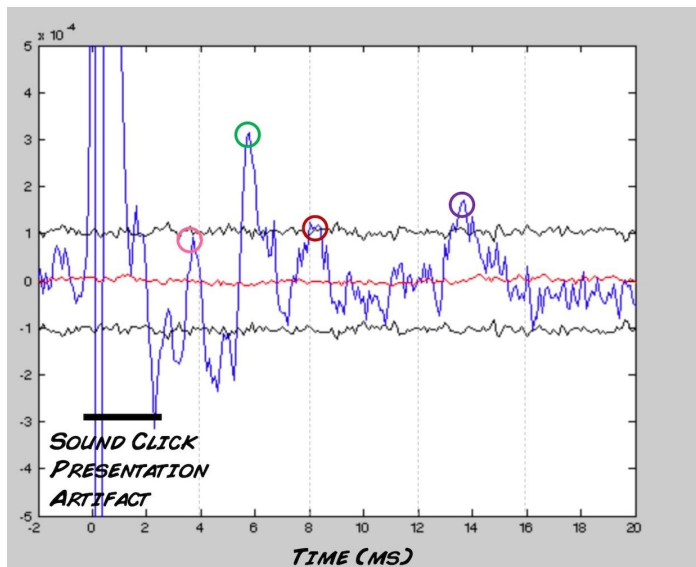
Audición Artificial

Fundamentos (Psicoacústica)



Audición Artificial

Fundamentos (Psicoacústica)



○ = COCHLEAR NUCLEUS (3-4 MS)

○ = INFERIOR COLICULUS (5-6 MS)

○ = THALAMUS (7-8 MS)

○ = ???????? (14 MS)

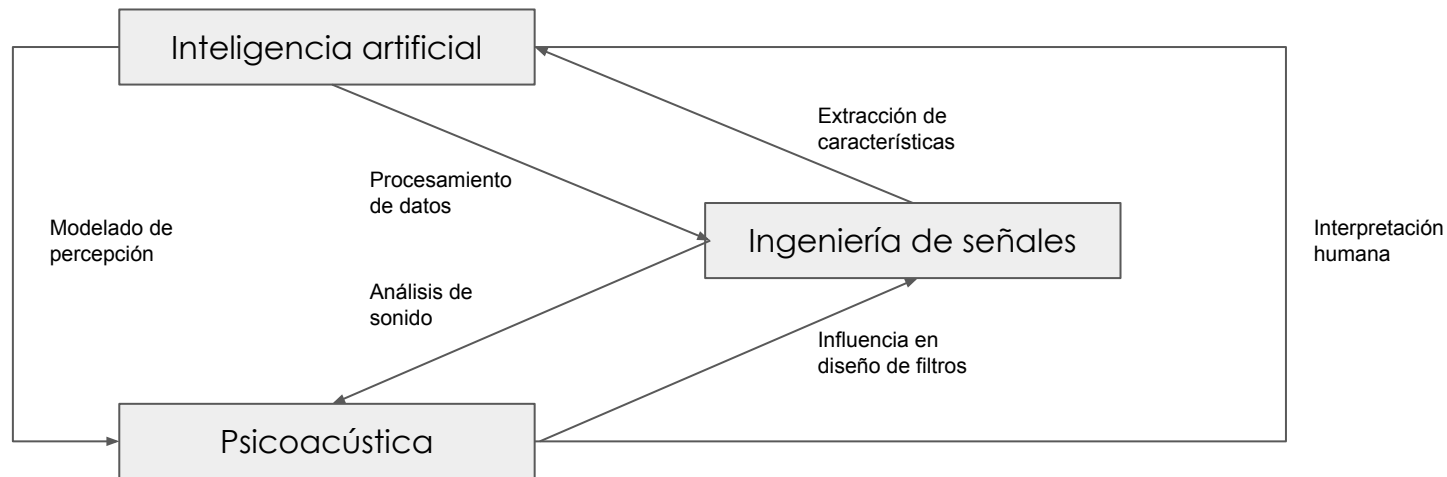
BLUE = RECORDED
ELECTROPHYSIOLOGY SIGNAL,
STIMULUS PRESENTATION
AVERAGE

RED = MONTE CARLO
STIMULATION MEAN

BLACK = 95% MONTE CARLO
CONFIDENCE INTERVALS

Audición Artificial

Intersección y aplicación



Sistema de audición artificial, autoría propia

Audición Artificial

Desafíos y oportunidades

Desafíos:

- Falta de datos etiquetados
- Procesamiento en tiempo real
- Privacidad y ética
- Interoperabilidad

Oportunidades:

- Avances en la IA
- Hardware especializado
- Aplicaciones interdisciplinarias (ciencia, medicina)
- Personalización (necesidades individuales)

Audición Artificial

aplicaciones (reconocimiento de voz)

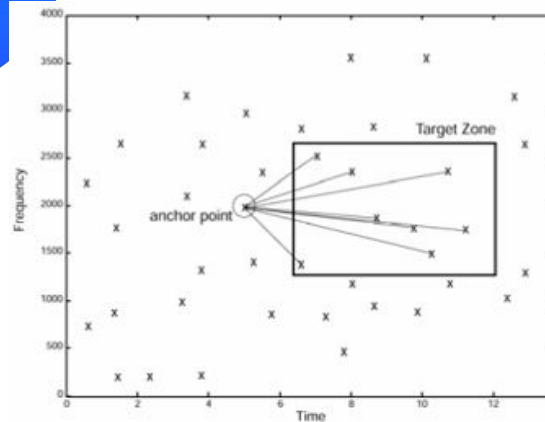
Herramientas como el asistente de Google y Siri son herramientas que permiten el reconocimiento de audio, además de ofrecer un asistente virtual.



Audición Artificial

aplicaciones (Análisis de ambiente sonoro)

Shazam, un aplicativo que reconoce música con solo activar el micrófono, el algoritmo reconoce la canción que está sonando



La zona objetivo de una canción escaneada por Shazam
Tomado de [Wikipedia](https://es.wikipedia.org/wiki/Shazam_(aplicaci3n_m3vil))

Audición Artificial

aplicaciones (mejora de audífonos)

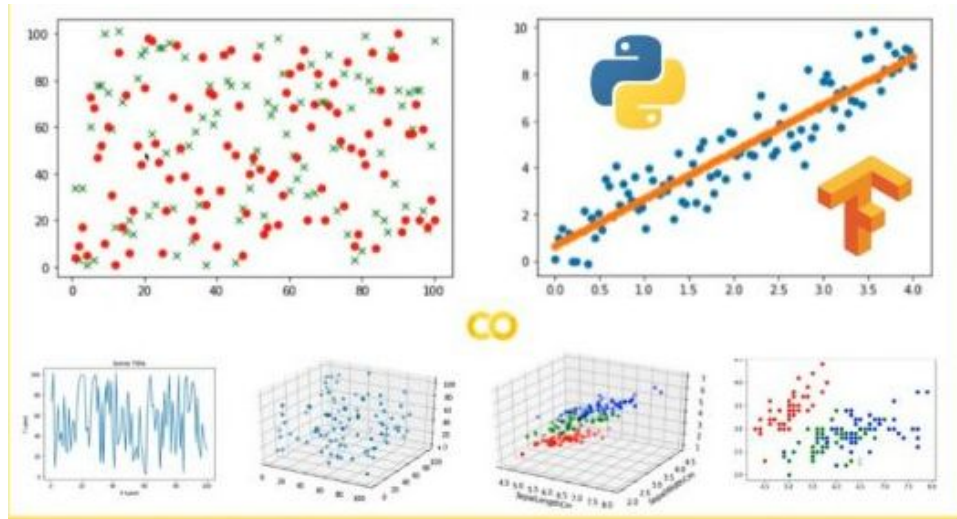
Por medio de un chip, se logra estabilizar las ondas sonoras de entrada.



Audición Artificial

Herramientas

Python:



Audición Artificial

Herramientas

Python:

- [Librosa](#)
- [python.display.audio](#)
- [TorchAudio](#)
- [Pyaudio](#)
- [Soundfile](#)
- [Essentia](#)
- [PyAudioAnalysis](#)
- [Pydub](#)
- [Pyo](#)

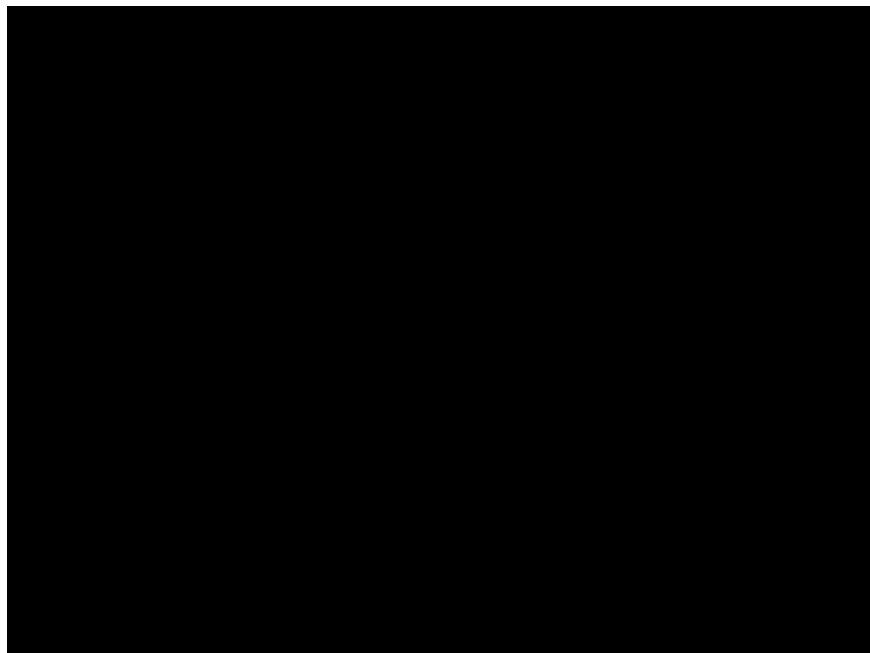


Audición Artificial

Herramientas

MATLAB:

- [Audio Toolbox](#)



Audición Artificial

¿Cómo lo hago?

Basado en el laboratorio de:

[sound: :girl:Voice based gender recognition using Mel-frequency cepstrum coefficients \(MFCC\) and Gaussian mixture models \(GMM\)](#)

```
→ Voice-based-gender-recognition git:(master) x tree -L 1
. → Voice-based-gender-recognition git:(master) x tree -L 1
. → Voice-based-gender-recognition git:(master) x tree -L 1
. → Voice-based-gender-recognition git:(master) x tree -L 1
. → Voice-based-gender-recognition git:(master) x tree -L 1
.
├── Code
├── females.gmm
├── genderspeaker.png
├── graphVGI.png
├── hmmCode
├── LICENSE
├── males.gmm
├── nnCode
├── README.md
├── requirements.txt
├── Run.py
├── SLR45
├── SLR45.tgz
├── svmCode
├── TestingData
├── TrainingData
└── venv

8 directories, 9 files
```

Audición Artificial

¿Cómo lo hago?

```
juferoga@hola > #Descargamos el repositorio que vamos a utilizar
juferoga@hola > git clone https://github.com/Juferoga/Voice-based-gender-recognition.git
juferoga@hola > #Creamos el ambiente virtual
juferoga@hola > python3 -m venv venv
juferoga@hola > #Instalamos las librerías
juferoga@hola > python install -r requirements.txt
juferoga@hola > #Corremos el script principal
juferoga@hola > python run.py
```

Audición Artificial

¿Cómo lo hago?

```
juferoga@hola > #Ahora veamos que sucede por debajo  
juferoga@hola > ranger
```

Audición Artificial

Bibliografía

- <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5354308>
- <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8009347>
- <https://researchportal.vub.be/en/publications/contributions-to-acoustic-localization-for-robotic-audition>
- https://jglobal.jst.go.jp/en/detail?JGLOBAL_ID=200902241673881180

Audición Artificial

¿Dónde aprender más?

- [Audio Signal Processing for Machine Learning](#)
- [DSP Background - Deep Learning for Audio Classification p.1](#)
- [PyTorch for Audio + Music Processing: Course Overview](#)



Gracias!

Dayana Acuña Calderón
Juan Felipe Rodríguez