

# FONÉTICA Y FONOLOGÍA

MARÍA GONZÁLEZ AGUIRRE  
2º FILOLOGÍA HISPÁNICA  
1º CUATRIMESTRE

## TEMA 1: Introducción

- La comunicación
- Los conceptos de Fonética y Fonología
- Ramas
- Aplicaciones

Info: Página de la Universidad de León → todo tipo de material → imprimir, Página de Deusto, mirar apuntes de 1º

### El acto comunicativo

El lenguaje es una capacidad humana en la que el hecho central es la comunicación, llevada a cabo a través de un sistema de signos vocales.

**La comunicación** consiste en una interacción verbal, entre el hablante que produce el enunciado y alguien que capta su mensaje: interlocutor. Este último asocia a los sonidos que escucha la misma interpretación que el otro. Las dos personas asocian lo que uno emite con lo que el otro escucha. El sonido puede considerarse el enlace de unión entre cada uno de los interlocutores.

### Elementos del proceso de comunicación:

- ✓ Emisor: es quien manda el mensaje
- ✓ Receptor: es quien recibe el mensaje
- ✓ Código: es la lengua, necesario que el emisor y el receptor usen el mismo
- ✓ Mensaje
- ✓ Canal (escritura, papel, aire...)
- ✓ Elementos extralingüísticos:
  - Ruido: todo aquello que interfiere en que el mensaje se emita/reciba.
  - Redundancia: actúa frente a la posibilidad de ruidos.

Diferencias comunicación oral/escrita (mirar apuntes del año pasado, esto está sacado de Internet)

Lenguaje oral	Lenguaje escrito
1. El mensaje es captado por medio del oído.	1. El mensaje es captado por medio de la vista.
2. Existe interacción entre el emisor y el receptor.	2. No hay retroalimentación del receptor del mensaje.
3. Comúnmente, el contenido del mensaje, se refiere a temas generales.	3. En general, el contenido del mensaje, se refiere a temas específicos.
4. Es momentáneo, dura sólo el instante en que es emitido.	4. Es duradero, se mantiene en un formato (libro, revista, etc.).
5. Es espontáneo e inmediato y no puede ser borrado.	5. Puede ser corregido las veces que sea necesario.
6. El lenguaje es informal.	6. El lenguaje es formal.
7. Se crea a partir del contexto y la situación en que se desarrolla el acto comunicativo.	7. Es creado independiente del contexto.
8. Presencia de recursos no verbales: intensidad de la voz, ritmo, tono.	8. Presencia de recursos verbales: tipografía, títulos y subtítulos, signos de puntuación, organización de párrafos.
9. Utilización de vocabulario impreciso.	9. Utilización de vocabulario específico.
10. Es redundante, es decir el mensaje puede ser reiterativo y superfluo.	10. No es redundante, se entrega la información de una sola vez.
	11. No hay repetición léxica muy evidente.

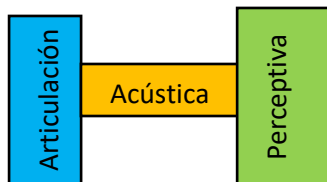
11. Se repiten continuamente las palabras utilizadas (léxico).	12. La información está bien estructurada y tiene un orden lógico.
12. La información no está bien estructurada y es poco rigurosa.	13. Uso de oraciones más complejas y largas.
13. Uso de oraciones simples y cortas.	14. El orden de las oraciones es más rígido.
14. Varía el orden de los elementos de la oración.	15. No hay omisiones. Las frases están completas.
15. Hay omisiones de palabras y frases inacabadas.	16. Reticencia a la utilización de modismos, interjecciones, muletillas, etc.
16. Hay utilización de interjecciones, modismos, muletillas, etc.	17. Neutralizar las marcas dialectales.
17. Conlleva marcas dialectales (geográficas, sociales).	18. Entrega información referencial de parte del emisor.
18. Entrega información emotiva de parte del emisor.	

Encontramos diferentes esquemas de la comunicación.



1. Fonética articuladora: esta se encarga de estudiar la articulación del emisor.
2. Fonética acústica: estudia el canal (oral: onda sonora)
3. Fonética auditiva: estudia el receptor y el proceso de audición.

Hoy en día se prefiere otro esquema



Los elementos están unidos, hay una relación entre ellos, una continuidad.

### **Saussure (1857-1913)**

Se dice que es el padre del estructuralismo. Realizó un curso de lingüística en el que había una novedad: frente al estoicismo se empieza a darle importancia a la lengua y se subraya que forma una estructura, ya que hay una relación simultánea.

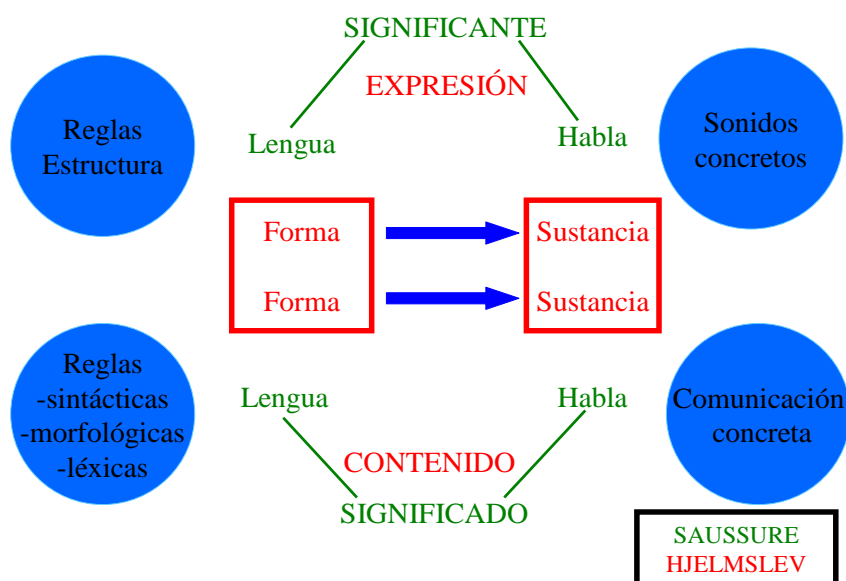
- ✓ Oposición entre sincronía (estudio de la lengua en un momento determinado) y diacronía (a través de ese estudio de la lengua y la recopilación de visiones sincrónicas conseguimos una historia, y es a lo que se refiere la diacronía), viene bien para ver diferentes tipos de fonética y fonología.
- ✓ Relaciones sintagmáticas-paradigmáticas: las relaciones paradigmáticas o también llamadas relaciones en ausencia. Por ejemplo, queremos establecer una relación paradigmática con la palabra camión podríamos decir pantalón porque las dos palabras son agudas y acaban en -ón.
- ✓ El signo lingüístico es una entidad psíquica, es la unión de dos campos:
  - Significante: expresión, imagen acústica *nube* // /g/+ /a/+ /t/ + /a/
  - Significado: concepto, contenido<sup>1</sup> ☁ // "Animal, felino, doméstico"

<sup>1</sup> Del significado se encarga la semántica, así que ahora lo dejaremos de lado.

El pionero en la semántica en la llamada escuela de ginebra es Hjelmslev, toda expresión y todo contenido presentan a su vez una doble cara: sustancia (la materia) y forma (las reglas que delimitan esa sustancia, lo abstracto). Hjelmslev matiza: signo es la asociación de una forma de expresión y una forma de contenido.

La articulación, la acústica y la perceptiva son artículos relacionados, no hay separación tajante, están relacionados y hay una continuación.

Si carecemos de medios de estudio la más visible es la articulatoria.



Las características del signo lingüístico son las siguientes:

- Arbitrariedad: relación entre el contenido y el signo
- Linealidad: los signos van uno detrás de otro, no se puede montar un signo encima de otro, tenemos como ejemplo la @.
- Inmutabilidad: para que haya un cambio en el signo hace falta mucho tiempo.

Lengua	Habla
Social	Individual
Esencial	Accesoria
Abstracta	Concreta
Invariable	Variable
Lo ideal, a lo que se aspira.	
FONOLOGÍA	FONÉTICA

Pasamos de lo abstracta que es la fonología (con la lengua) a lo concreta que es la fonética (habla).

-Fonética: sonidos, alófonos, variantes

-Fonología: fonemas. Estudia el significante de la lengua (lo abstracto), la imagen acústica.

El **fonema** es la representación ideal de un sonido, hay muy pocos, mientras que **sonidos** hay infinitos.

El pionero en la semántica en la llamada escuela de ginebra es Hjelmslev, toda expresión y todo contenido presentan a su vez una doble cara sustancia (la materia) y forma (las reglas que delimitan esa sustancia, lo abstracto).

### **FONÉTICA/ FONOLOGIA**

Partimos del estudio del siglo XX para proceder a la diferenciación de la fonética y la fonología. La lengua forma una estructura y los elementos están interrelacionados. La fonética estudia las sustancias de la expresión y la fonología la forma de esa expresión.

El **significante de la lengua** lo estudia la fonología (abstracción, formas, reglas...). Es la forma, una forma que resulta invariable a lo que vamos a aspirar, la forma es abstracta. El **significante del habla** lo estudia la fonética (lo concreto). El **significado del habla y de la lengua** lo estudia la semántica.

### **FONOLOGÍA**

Estudia la **forma** de la expresión: los elementos fónicos de una lengua desde el punto de vista de su función en la comunicación lingüística; estudia los fonemas. Estudia el significante en el plano de la Lengua. /n/, /b/, /x/...

-Definición: "Ciencia formal, abstracta" "La fonología estudia los elementos fónicos de una lengua desde el punto de vista de su función en el sistema de la comunicación lingüística" Quilis. "Estudia las diferencias fónicas ligadas a diferencias de significado".

### **-Tarea**

- Analizar las características comunes que presentan las múltiples realizaciones de los sonidos.
- Organizar los sonidos en sistemas: ej vocales. El español sólo tiene 5 vocales distintas a pesar de las diferentes realizaciones de las mismas.
- Interesarse por la función distintiva de los sonidos.
- Proporcionar un inventario de los sonidos que tienen función distintiva, sirven para diferenciar signos; es decir, los fonemas. Describirlos .
- Describir las relaciones de esos fonemas con sus variantes.
- Transcribir los fonemas.

### **-Ámbitos**

- Segmental-suprasegmental.
  - Segmental: son características de los fonemas, analizados de una forma aislada. Sonoridad, modo/zona de articulación, timbre...

- Suprasegmental: es una característica del habla que afecta a un segmento **más largo que el fonema**, tales como el acento, la entonación, el ritmo, la duración y otros. El término suprasegmental implica la existencia de elementos que recaen sobre más de un segmento a la vez. Transmiten información contenida en el habla que no está contenida en los fonemas.
- Dos puntos de vista diferentes y complementarios, pueden ser adoptados cuando se analizan hechos de lengua.
  - El enfoque **diacrónico** se interesa en la historia de la lengua, y estudia *sus evoluciones* (la etimología, la evolución fonética, la semántica, el léxico, la sintaxis, etc.). La lingüística comparada, por ejemplo, tiene una aproximación obviamente diacrónica;
  - El enfoque **sincrónico** se interesa en una lengua en un momento preciso de la historia. La gramática escolar, en lo esencial, es sincrónica, pues indica cuales son las normas consideradas como reglas de una lengua, las que pueden haber variado respecto de estados anteriores.

## FONETICA

Estudia la forma de la expresión, es decir, los elementos fónicos de una lengua desde el punto de vista de su función en la comunicación lingüística, estudia el **significante** pero en el plano del habla. Los fonemas en el español son 24, hay menor número de fonemas que de letras, y menor número de fonemas que sonidos [n], [ɲ], [ŋ],[b],[β] [x]...

-Definición: ciencia experimental

"La fonética estudia los elementos fónicos de una lengua desde el punto de vista de su producción, de su constitución acústica y de su percepción"-Quilis.

-Tarea:

- Describir los sonidos del habla desde una triple perspectiva: producción, transmisión y percepción.
- Analizar qué mecanismos intervienen en esos procesos.
- Clasificar los sonidos y establecer relaciones entre ellos.
- Transcribir los sonidos.

-Esto lleva a una triple división de la fonética:

- Articulatoria: se ocupa de la producción física del habla, es decir, describe qué órganos intervienen en su producción, la posición que éstos toman y cómo esas posiciones hacen variar la trayectoria del aire en su viaje por la garganta hasta que es expulsado por la boca.
- Acústica: se encarga de la transmisión. Se ocupa de analizar la estructura física de las ondas sonoras producidas en la fonación.
- Perceptiva: se encarga de recibir, de hacer llegar. Estudia la señal que entra en el oído del receptor para convertirla en mensaje lingüístico.

Estas tres fonéticas están interrelacionadas.

-Según ámbitos de estudio podemos hacer una clasificación de las diferentes fonéticas:

- general o teórica /particular o descriptiva
- sincrónica/ diacrónica

Hay dos tipos de aplicaciones:

✓ Dentro de la lingüística

○ Corrección fonética

- de la propia lengua: ortofonía, ortoepía, ortología → es la parte de la gramática que establece las normas para una pronunciación correcta de los sonidos de una lengua, “según la ortología del español, la “h” es muda”.
- enseñanza-aprendizaje de L2 y L3. Percepción y producción de nuevos sonidos. Estos son algunos de los fenómenos que se dan al no cumplir la correcta pronunciación de los sonidos:

– Adición de sonidos

- Prótesis: añadir un sonido antes de la palabra, agregar un fonema al principio de una palabra sin alterar su significado. amoto Desapartar (Prótesis)-Apartar (Correcto) / Aguardar (Prótesis)-Esperar (Correcto) / Acompletar (Prótesis)-Completar (Correcto) / Desinquieto (Prótesis)-Inquieto (Correcto)
- Epéntesis: Adición incorrecta en el interior. La adición de un fonema o más en el interior de una palabra, esto es, la intercalación o adición de un segmento, en general vocálico, en una secuencia fonológica. Sucede naturalmente en la evolución de los lenguajes. Se ve en el siguiente ejemplo de la lengua española, en el cual tras la caída de la "e" aparece una "b" que ayuda a marcar el límite entre las dos sílabas: (humerum > hom'ro > hombro). El elemento epentético sería la "b".
- Paragoge: consiste en agregar un fonema o más, etimológico o no y por lo general una vocal, al final de un vocablo, como por ejemplo en *felice* por "feliz", en *huéspedede* por "huésped". un ejemplo muy claro es el “traspies”, “se dio un traspies y se cayó” lo correcto es traspie.

– Pérdida de sonidos:

- Aféresis: pérdida de un sonido en posición inicial de palabra lacera>la acera / psicología>sicología
- Síncopa: pérdida de un sonido en posición intervocálica, ocurre normalmente al usar el lenguaje coloquial.. Dirección>dirección / Friegaplatos>fregaplatos / lavado>lavao
- Apócope: pérdida de un sonido en posición final de palabra. Bueno>buen / Adrián>Adri

✓ Externas: externas están ligadas bien al mundo de la medicina (afasias, disfemias...), jurídico (una marca que se llama coca-cola, coca-cola le demanda...), canto (fonemas como recurso expresivo en el campo lírico)...

○ Rehabilitación de trastornos del habla

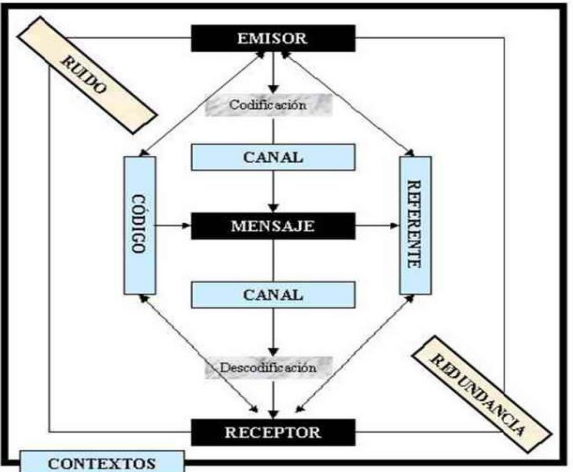
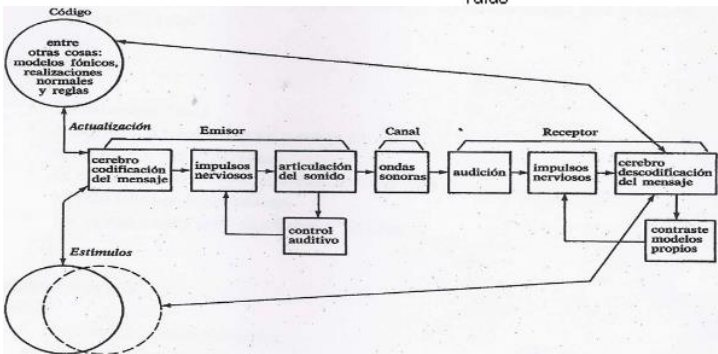
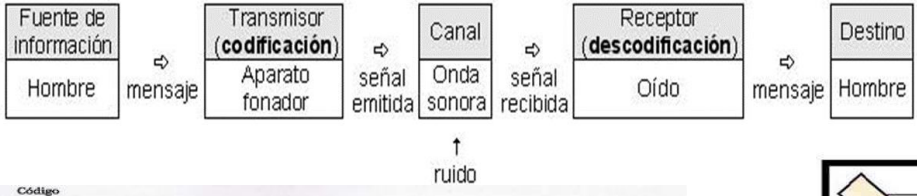
- Disartria, dislalia... (identificación y corrección). Trastornos relacionados con la producción y recepción.

○ Tecnología del habla o de las comunicaciones

- Síntesis del habla
- Reconocimiento automático del habla
- Interacción hombre-ordenador

- Fonética forense (jurídico-judicial)
  - Marcas comerciales
  - Identificación del habla
- Otras

**Elementos de la comunicación** (hay varios esquemas).





## TEMA 2: Fonética articulatoria

- El aparato fonador.
- La articulación del sonido.
- Clasificación articulatoria de los sonidos del lenguaje.

### LA FONACIÓN

¿Fonación y articulación es lo mismo?

Cuando hablamos de fonación nos referimos a la producción de la voz, y cuando hablamos de articulación nos referimos al modo de producir ese sonido que hemos emitido.

Fonación es el acto físico de **producir sonidos** por medio de la interacción pasiva de las cuerdas vocales (glotis) con el aire espirado. . La estructura de la glotis vibra no sólo en el plano transverso, sino que también lo hace en el vertical (Smith, 1954). Asimismo, la mayor parte de autores consideran que las características de la vibración glótica se deben fundamentalmente a la estructura anatómica en varias capas que tienen las cuerdas vocales.

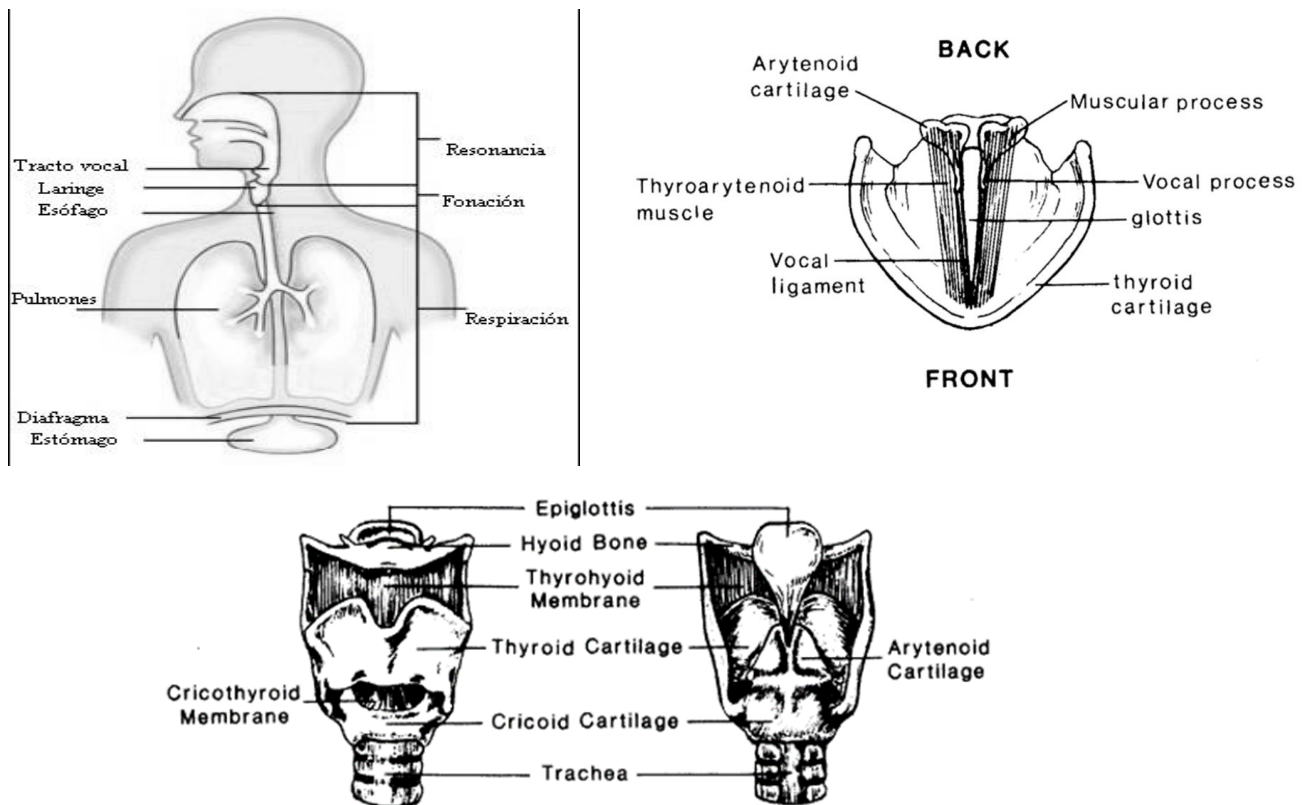
Durante la fonación, los músculos espiratorios se activan y aumenta la presión subglótica; así se genera un escape de aire entre las cuerdas vocales. La expulsión de aire produce una ondulación en sentido vertical. Esta ondulación empieza con la separación de las cuerdas vocales en su borde más inferior, y progresa superiormente hasta que se separan los bordes superiores y sale el aire (fase abierta del ciclo vibratorio o vocal). Entonces, y debido al efecto Bernouilli de succión, se produce nuevamente la aproximación de la mucosa, empezando de nuevo esta aproximación por el borde inferior de las cuerdas y progresando hacia el borde superior (fase cerrada del ciclo vocal). El cierre glótico que se produce genera de nuevo el aumento de la presión subglótica, y comienza un nuevo ciclo vibratorio. Es el escape de pequeños golpes de aire lo que produce el fenómeno vibratorio interpretado como sonido.

El movimiento vibratorio de las cuerdas vocales se mueven entre 100 y 200 veces por segundo según sea la frecuencia fundamental, por lo que se precisa de algún mecanismo que consiga un efecto en cámara lenta para su visualización.

El fenómeno estroboscópico es uno de estos mecanismos, y constituye la base de la estroboscopia laríngea. La estroboscopia permite observar la ondulación de la mucosa.

### SISTEMA FONATORIO

La articulación tiene que ver con el modo de dar forma a ese sonido en función de la posición que adopten las articulaciones, es decir, dar forma a el sonido. Se suele hablar de cavidades infraglóticas, glóticas y supraglóticas.

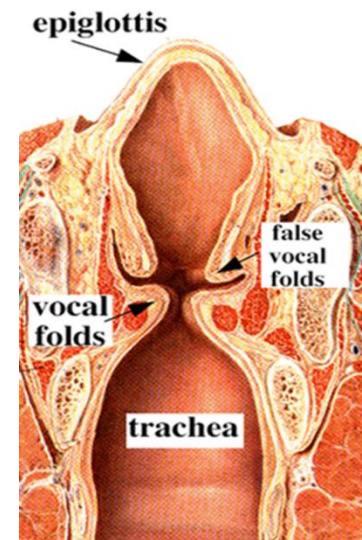


### Cavidades infraglóticas:

- El **diafragma** es un músculo delgado que puede alterar su forma y cambiar su posición, así es como aumenta o disminuye la capacidad de la caja torácica.

- Los **pulmones** son unos órganos de estructura porosa, rodeados por las costillas, se apoyan en el diafragma y los utilizamos para respirar.
- **Tráquea:** es un conjunto de anillos cartilagosos, la parte inferior se separa en dos brazos llamados bronquios que se conectan con los pulmones, y la parte superior está unida a la cavidad glótica, es decir, a la glotis.

Cavidad glótica: Hacen referencia a la zona de la laringe, a la zona. Es el espacio que queda cuando se ensanchan los cartílagos vocálicos. La base es un cartílago llamado **cricoides**, sobre este se sitúa el **tiroides**, el cual está formado por dos láminas que se unen en la parte inferior y que están separadas en la parte superior. La glándula tiroidea se ocupa del metabolismo. En la parte trasera de ese cartílago tenemos un espacio triangular que suele recibir el nombre de **glotis**. Ese espacio puede variar de tamaño en función de la posición que tienen las cuerdas vocales. Si respiramos, si hablamos, hay cambios porque esas cuerdas (músculos que están ligados a las paredes) se mueven, se juntan y se separan. Cuando emitimos una consonante sonora las cuerdas están en vibración. La abertura glótica puede sufrir determinados problemas porque es el camino que permite el paso del aire, y para evitar el ahogamiento está la **epiglottis**, que cierra la entrada de los elementos a la laringe. Esta tiene una serie de movimientos cuando bostezamos o emitimos sonidos graves baja.

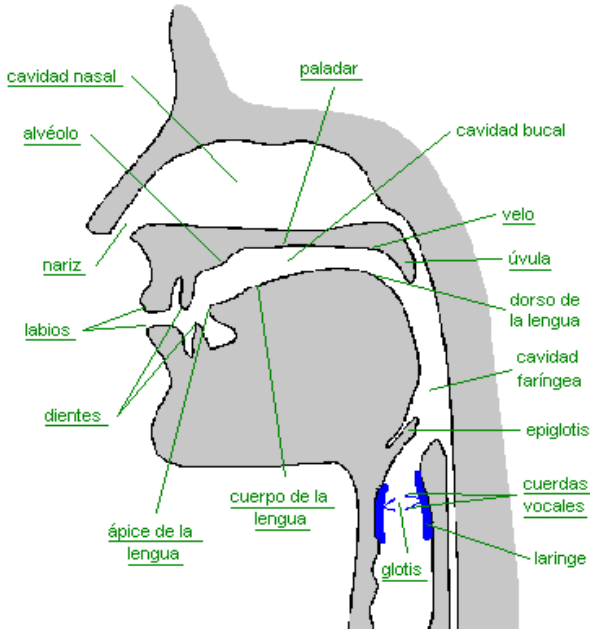


Tenemos distintos métodos para ver lo que ocurre en la fonación:

- Laringoscopia: Estudio de la imagen directa de la laringe
  - Espejo laríngeo: visión directa
  - Estroboscopio: iluminación con luz estroboscópico.
  - Fibroscopio: captación de la imagen mediante fibra óptica
- Glotografía: Estudio de la abertura de la glotis a través de la diferencia de impedancia o de la transiluminación
  - Fotoglotógrafo
  - Electroglotógrafo

- Laringografía: Estudio del comportamiento de las cuerdas vocales a través de la diferencia de impedancia.

### Órganos principales de articulación



- Articuladores activos: tienen movimientos que suponen cambios en los sonidos.
  - ✓ Lengua: ápice, predorso, mediodorso, postdorso, raíz.
  - ✓ Labio
  - ✓ Cuerdas vocales: se mueven y suenan o no suenan, por eso hablamos de sonidos sordos y sonoros.
  - ✓ (Velo del paladar) [se usa siempre en combinación con otro articulador]: es lo que permite hablar de sonidos nasales u orales
- Articuladores pasivos:
  - ✓ Dientes: los dientes superiores (incisivos) y su cara posterior. Sonidos dentales, interdentes.
  - ✓ Alveolos (o alvéolos): es una protuberancia o saliente de la parte de los dientes superiores, algo un poco más hinchado.
  - ✓ Región postalveolar: el lugar detrás de los alvéolos y anterior al arco del paladar duro. Zona palatal.
  - ✓ Paladar duro

## Métodos para el estudio de la articulación:

### ✓ **Métodos radiológicos**

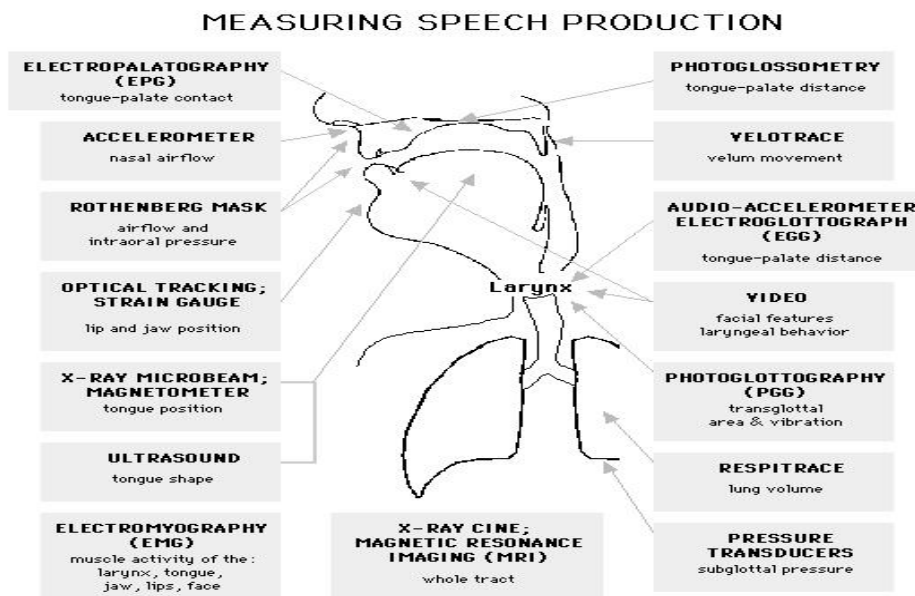
- Radiología estática
- Cineradiología
- Cinefluorografía
- Microhaces de Rayos X

### ✓ **Métodos basados en la resonancia magnética**

- Articulografía electromagnética

### ✓ **Palatografía (directa, indirecta, electropalatografía).** Estudio del contacto linguopalatal

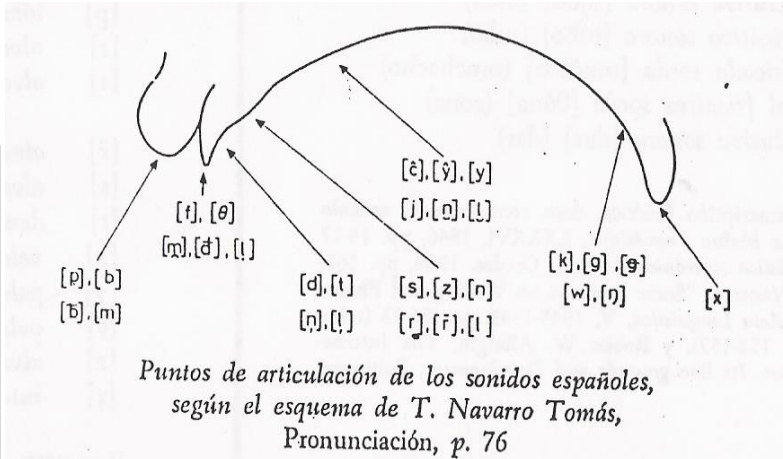
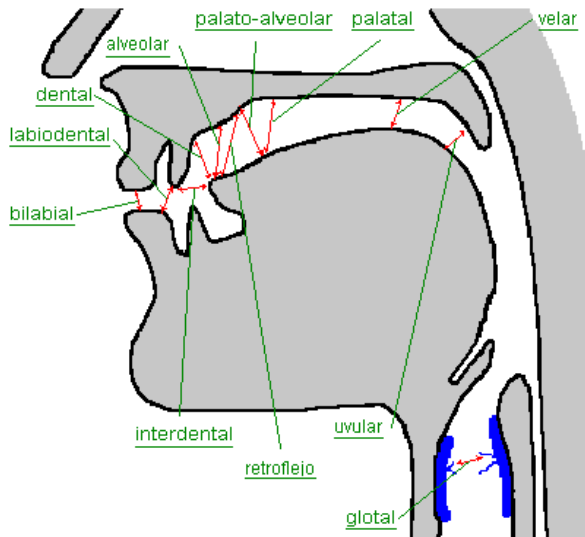
## Métodos para el estudio de la producción del habla



## Parámetros articulatorios

- Modo de articulación
- Zona o punto de articulación
- Función de las cuerdas vocales (estado de la glotis)
- Posición del velo del paladar
- Origen de la corriente de aire: pulmonar.
- Dirección de la corriente de aire: egresiva.

(Cuerdas, velo, modo y lugar—lo más habitual)



- Labiales: p, b, m.
- Dentales: t, d
  - Labiodental: f
  - Interdentar: z
- Alveolares: n, s, r, l
- Palatales: p, ll, ch, y, ñ
- Velar (paladar blando): j, k, g

Grado de obstrucción que modifica la corriente de aire:

- Mucha obstrucción: obstruyentes.
  - Oclusivas: el aire no sale.
  - Fricativas (incluyendo las sibilantes): no hay un cierre completo, el aire sale.
  - Africadas: el modo de articulación supone dos movimientos seguidos que son: obstrucción y fricación.
- Menos obstrucción: resonantes
  - vocales: no ponen impedimento a la salida del aire.
  - aproximantes
  - laterales: el aire sale por los lados.
  - vibrantes: simples y múltiples
  - nasales.



1-

Tiene que ser una bilabial, m o p



2 Dental. {t} o {d}



3-

Puede ser bilabial.

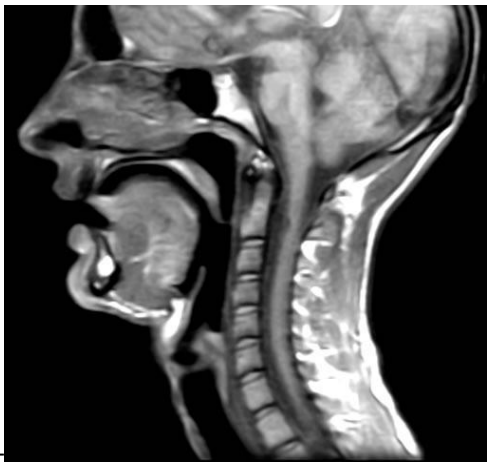
No podemos ver si hay movimiento de aire.



4- Pronuncia una k o g

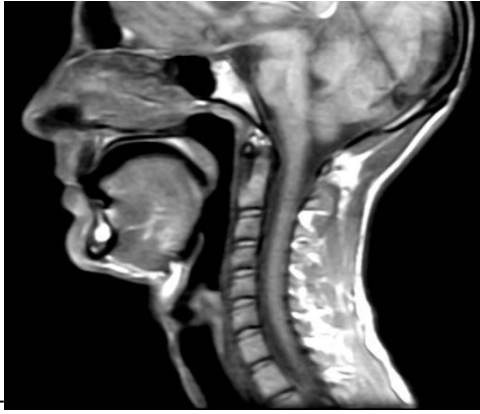


5- alveolar, n



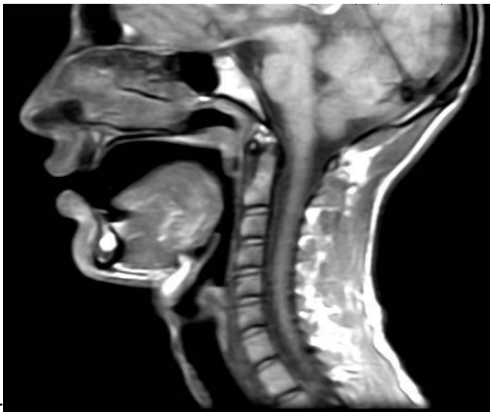
6- Es una f





7-  
bilabial

es una m, labios pegados velo pegado. nasal



8-

es la vocal i



9-

la u es velar, es una vocal cerrada y es velar.



10- es una a, la boca abierta y la lengua baja. Por eso se describe

Imágenes de resonancia magnética

Laboratorio de Fonética de la UB

<http://web.udg.edu/labfon/imatge.htm>

## TEMA 3: Fonética acústica

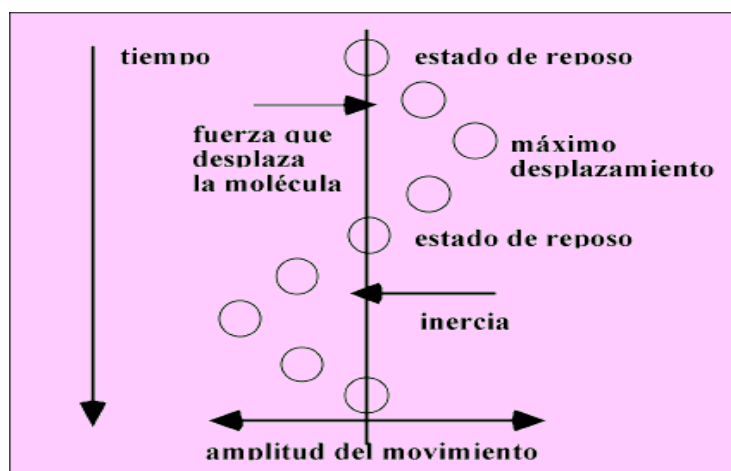
- La onda sonora
  - La resonancia
  - Propiedades de los sonidos
  - Aparatos para el análisis acústico
- ✓ Sonido: variación de presión originada por la vibración de un cuerpo en un medio natural; en el vacío no existe sonido. La vibración origina movimientos oscilatorios de las partículas, ondas sonoras que llegan al oído y que finalmente el cerebro tendrá que decodificar.
- ✓ En toda onda sonora hay 2 movs: compresión-(debido a la presión)  
rarefacción -(descenso de la presión)

Ejs: diapasón: objeto que está diseñado para que vibre cuando suena.

péndulo

### La onda sonora

La onda sonora tiene su origen en una perturbación que provoca el desplazamiento de una molécula desde su posición de reposo. La fuente de la onda son los repliegues vocales (cuerpo elástico). El desplazamiento de las moléculas origina una vibración que genera la onda sonora. El movimiento vibratorio perturba el equilibrio de las partículas del aire creando en el espacio zonas de mayor presión (zona de compresión) y zonas de menor presión (zona de rarefacción). El movimiento de las moléculas del medio es paralelo a la dirección en que se transmite la energía. Las ondas sonoras son longitudinales. La onda sonora es una vibración que se propaga.



Los ciclos por segundo nos indicarán la frecuencia del sonido, cuanto mayor sea la frecuencia el sonido será más agudo. También se tiene en cuenta la longitud de onda, es la distancia entre dos momentos más altos en cuanto a la amplitud. Cuanto mayor sea la longitud de onda, el sonido será más grave.

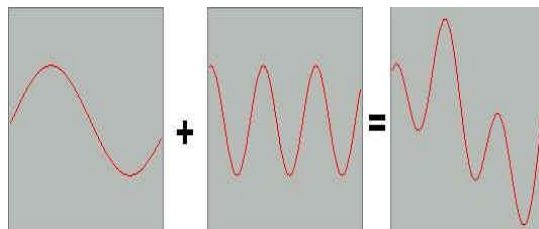
## Características físicas de la onda sonora

- “Ciclo”: Vibración completa de una partícula, integrada por las fases de compresión y rarefacción. Así, un ciclo es la porción de la onda sonora que se extiende desde cualquier punto hasta el siguiente punto en el que la presión aérea comience a sufrir idénticos cambios. Período
- “Amplitud”: Máximo desplazamiento con respecto a su punto de reposo. Determina la intensidad del sonido. Decibelios.
- “Frecuencia”: Número de ciclos realizados en la unidad de tiempo, convencionalmente el segundo, cps.

"Onda periódica: Onda que repite el perfil de un ciclo a intervalos regulares de tiempo."

- La onda compleja es una onda que se puede describir como la suma de ondas senoidales. (Teorema de Fourier) La primera onda senoidal tiene la frecuencia más baja y recibe el nombre de primera frecuencia o "Frecuencia Fundamental",  $F_0$ . La frecuencia fundamental proporciona el tono característico que percibimos cuando escuchamos el sonido complejo periódico. El resto de las ondas senoidales que hemos sumado se llaman armónicos o sobretonos. Los armónicos son múltiplos de la frecuencia fundamental.

**Teorema de Fourier:** Toda onda compleja periódica se puede representar como la suma de ondas simples. Es decir, podemos construir una onda compleja periódica mediante la suma sucesiva de ondas simples.



## Tipos de ondas

- **Simple (la vista) // compleja (combinación de ondas simples)**
- **Sinusoidal o periódica ( la vista) // no periódica, no repetitiva**
- **Ondas Complejas no Periódicas** Existen ondas complejas sin repeticiones idénticas. La forma de la onda varía en amplitud y en duración en cada instante de tiempo. Las ondas complejas no periódicas no se pueden representar como la suma de ondas senoidales, pero su utilidad es muy valiosa en el análisis acústico del habla.(son suma de simples que tienen varias frecuencias y amplitudes.)



## Representaciones gráficas de las ondas

- Oscilogramas: representan variaciones de amplitud a través del tiempo.



- Espectros: permiten ver amplitud y frecuencia del sonido en un momento puntual de su desarrollo temporal. En las abscisas: frecuencia; ordenadas: amplitud.
- Espectrograma o sonograma. Diagrama que proporciona información de la **frecuencia** en el eje de ordenadas; el **tiempo** en el eje de abscisas y la **amplitud** en forma de mayor o menor intensidad de negro.

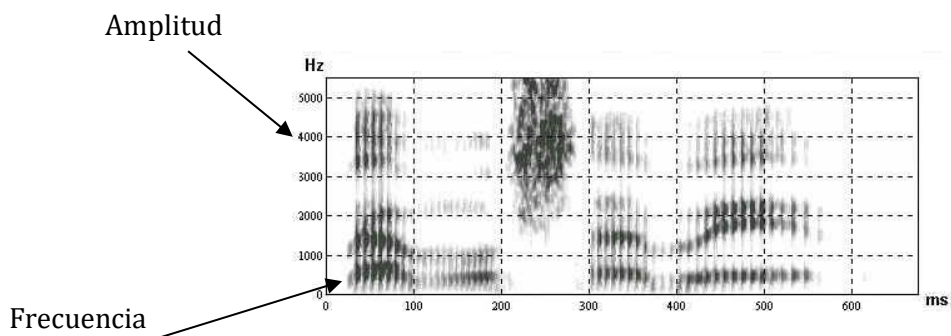
## Espectro- gráfico cuyos ejes miden frecuencia por amplitud

- **Espectros de Línea** En la figura se aprecia la representación de una onda senoidal de 200 Hz en el dominio de la frecuencia.

La longitud de la línea amarilla representa la amplitud, 100.

¿Qué diferencias se observan en el espectro de línea respecto a la representación de la onda?

- En el espectro de línea se observa el eje vertical "Amplitud", medida de la fuerza con que se producen los cambios de presión. En el gráfico también observamos que el eje de la amplitud no tiene valores menores a cero, ya que es imposible tener cantidades negativas de energía sonora.
- El Eje horizontal tiene el Hercio (Hz) como unidad, también podría emplearse el Kilohercio (KHz) o miles de ciclos por segundo.
- Estos espectros son característicos de las ondas simples.



- **Un espectrograma es un diagrama de picos espectrales, en dos dimensiones que proporciona información de la frecuencia, el tiempo y la amplitud.** Los valores de frecuencia están representados en el eje de las ordenadas o eje y. El tiempo está representado en el eje de las abscisas o eje x.

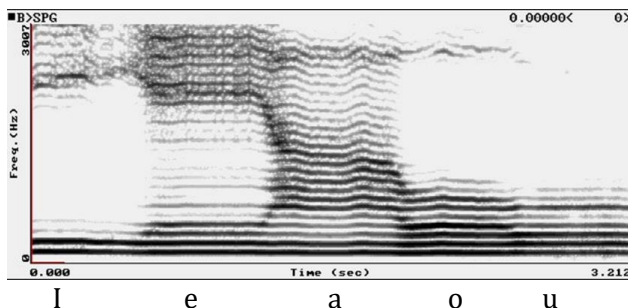
- Los picos de un espectro corresponden a las frecuencias que poseen mayor amplitud y equivalen a las bandas que se aprecian en los espectrogramas.
- Las bandas oscuras son regiones que tienen una energía sonora elevada y son generadas por resonancia en el tracto vocal. Estas regiones reciben el nombre de "formantes".
- Cada sonido vocálico o consonántico se caracteriza por un conjunto único de distribución de formantes. Formante: Concentraciones de intensidad.
- Tipos:
  - Espectrogramas de banda ancha. Se observan mejor los picos
  - Espectrogramas de banda estrecha. Apropiado para ver los armónicos

En el espectrograma vamos a ver si hay línea oscura (sonido sonoro), que no hay línea (sonido oclusivo). La línea de explosión es después de que esté el hueco blanco, cuando sale el aire es la línea de explosión.

Cuando hay borrones son sonidos fricativos. Líneas rectas son las vocales que son los formantes.

Las cajas de resonancia es la que nos da las características para distinguir las vocales o consonantes. Si las cajas de resonancia son grandes los sonidos serán más graves, y si la caja de resonancia es más pequeña el sonido será más agudo. Esto depende también del grosor, de la longitud de las cuerdas vocales y la colocación de los órganos articulatorios. Otra serie de elementos contribuyen a que nuestro timbre sea diferente:

- En primer, lugar tiene que haber una corriente, la cual va a ser regresiva<sup>2</sup>. Para que exista el sonido tenemos que estar en el medio natural, es decir, para nosotros lo más natural es el aire, en el vacío (burbuja) no se da el sonido. Para que se produzca el sonido tenemos que estar en un medio natural, ya sea aire, agua, hielo...).
- Sonido: variación de presión originada por la vibración de un cuerpo en un medio natural; en el vacío no existe sonido. La vibración origina movimientos oscilatorios de las partículas, ondas sonoras que llegan al oído y que finalmente el cerebro tendrá que descodificar. En toda onda sonora hay dos movimientos: compresión y rarefacción.
- Onda sonora: tiene su origen en una perturbación que provoca el desplazamiento de una molécula desde su posición de reposo. La fuente de la onda son los repliegues vocales (cuerpo elástico). El desplazamiento de las moléculas origina una vibración que genera la onda sonora.



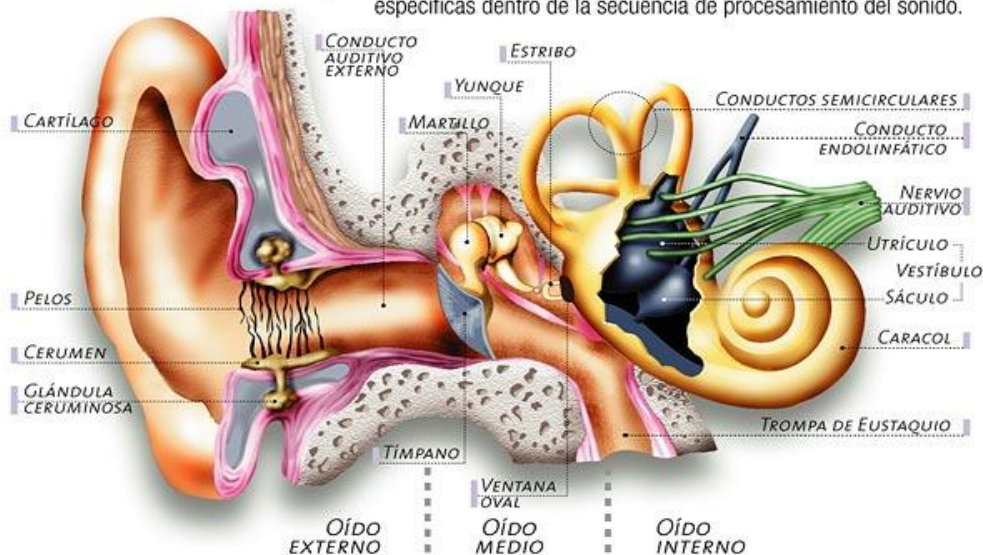
<sup>2</sup> Es una corriente cuando espiramos el aire.

## TEMA 4: Fonética auditiva

- El oído
- Límites
- Emisor-canal-oyente (descodifica el mensaje. Para ello: audición, percepción y comprensión).
- **Audición:** proceso de captación de las ondas sonoras por parte del oído y conversión en impulsos nerviosos en su interior. El proceso de audición empieza en el oído.
- **Percepción:** es el mecanismo por el cual el cerebro interpreta el mensaje que le llega a partir de los impulsos nerviosos que le envía el nervio auditivo.
- Fenómenos que afectan a la descodificación:
  - la dificultan: la coarticulación, las variaciones entre los hablantes..
  - la facilitan: la redundancia, la restauración fonológica...

### El oído

Una de las funciones principales del oído es la de convertir las ondas sonoras en vibraciones que estimulen las células nerviosas, para ello el oído tiene tres partes claramente identificadas. Estas secciones están interconectadas y son el oído externo, el medio y el interno. Cada parte tiene funciones específicas dentro de la secuencia de procesamiento del sonido.



Partes del oído:

#### - EL OÍDO EXTERNO

Consta de un **pabellón auditivo (oreja)** que lo que hace es recoger las ondas que se han generado por la corriente de aire, de manera que se facilita el paso hacia un conducto interno. También amplifica ligeramente la intensidad de las ondas que recibe, es decir, actúa como si fuera una caja de resonancia. Entonces, lo que hace la oreja es aumentar la frecuencia de las ondas que **coinciden** con su propia frecuencia. Esta onda pasa al canal **auditivo externo**, que tiene unos 3 cm de longitud y una frecuencia natural de 3000 ciclos por segundo. Por un lado, la oreja externa lo que hace es **amplificar** y por otro lado **amortigua** esos sonidos que son demasiado agudos. // recoge la onda y la canaliza hacia el oído medio a través del *conducto auditivo externo*, un resonador que refuerza las ondas sonoras que llegan y coinciden con sus frecuencias (2500-4000cps). Termina en el tímpano.

- OIDO MEDIO:

Es una cavidad que está llena de aire, y en ella la presión que llega a través de las ondas, es decir, la **energía acústica, se convierte en energía mecánica**. Hay una razón, y es que al inicio de ese oído medio tenemos el tímpano, que es **elástico**, por lo que sirve para que esas ondas penetren con cierto movimiento. El tímpano se mueve, y conecta a través de la **trompa de Eustaquio** con la rinofaringe, y nos servirá para igualar presiones. El tímpano vibra cuando se producen esas variaciones de presión, es decir, las ondas sonoras. Esas vibraciones que se producen en la membrana elástica se transmiten a través de una cadena de huesecillos:

- Martillo
- Yunque
- Estribo

El oído medio tiene dos funciones:

- **Aumentar** la presión que llega al oído interno. Así oímos sonidos muy débiles.
- **Protege** el oído interno de los ruidos más fuertes.

El oído medio actúa de transmisor, transmite por un lado pero, al mismo tiempo, adapta, ya que tiene la función de adaptador. Hemos pasado de una onda sonora que se transmite por el aire a un tipo de fuerza mecánica que va a depender de la fuerza con la que esos martillos golpeen. Esa fuerza se transmite y va a llegar al oído interno. //

Cavidad llena de aire. La presión de las ondas llega al *tímpano*, membrana elástica, y se convierte en vibración mecánica. Esta vibración se transmite por la cadena de *huesecillos (martillo, yunque y estribo)* a la cóclea. La caja del tímpano está abierta hacia la faringe por medio de la *trompa de Eustaquio*, conducto que sirve para igualar la presión del aire del oído medio con el aire del exterior.

- OIDO INTERNO:

Por su complejidad, lo llamamos *laberinto*

- Vestíbulo: comunica con la caja del tímpano por la ventana oval.
- Canales semicirculares: tienen importancia para controlar el sentido del equilibrio, no para la audición.
- Cóclea o caracol: órgano principal de la audición que se encuentra ya dentro de lo que es el cráneo. Es un **tubo** con paredes rígidas, cerrado y enrollado. Está dividido 2 regiones o **rampas** por medio de una lámina, y dentro de esas zonas lo que tenemos es **líquido**. Su parte ancha se conecta con la ventana oval. Cuando hay una vibración, cuando una onda sonora llega al oído, la vibración se va a transmitir a este líquido, que se mueve, de manera que se crea una especie de olas, y las vibraciones mecánicas se transforman en ondas hidráulicas.
  - Dentro de la cóclea encontramos el órgano de Corti donde hay muchas células que tienen como pelillos (ciliadas). Aquí la energía hidráulica pasa a bioeléctrica y a través del nervio auditivo llega al cerebro. A cada uno de los 2 hemisferios llegan sensaciones de cada uno de los 2 oídos,



de modo que la destrucción de una de las zonas auditivas no impide la audición. Este órgano analiza las frecuencias de los movimientos de las olas que llegan y transmite esas vibraciones al cerebro a través del medio auditivo. Entonces, en realidad lo que hace es **convertir la energía mecánica en eléctrica**. Es decir, la cóclea viene a ser lo que es una especie de central eléctrica, al convertir la energía mecánica en eléctrica la puede pasar al **cerebro**. La energía mecánica se ha transformado en energía eléctrica y a través del medio auditivo se manda al cerebro. Entonces se supone que es el cerebro el que reconoce e identifica esas señales que le ha mandado el órgano de Corti y al producirse esa identificación es cuando oímos.

## AUDICIÓN

Desde hace más de un siglo se busca la **explicación** para este proceso:

1- Helmholtz o teoría de la resonancia: el análisis de los sonidos se realiza en el **oído**. En el caracol se realiza el análisis frecuencial de los sonidos. Confirmado.

2- Rutherford: se realiza en el **cerebro**. Teoría telefónica.

3- Von Békésy: la clave está en la **membrana basilar** ya que actúa como analizador o filtro selectivo a diferentes frecuencias; La vibración se transmite en la membrana como una onda hidráulica que se desplaza y forma picos o crestas. Donde se forma el pico la membrana analiza determinadas frecuencias: las altas en la parte cercana a la ventana oval; las bajas en la parte más alejada.

## PERCEPCIÓN

**Límites** del oído medio: frecuencias comprendidas entre los 16 y los 20.000 Hz. Por debajo de los 15: infrasonidos. Por encima de los 20000: ultrasonidos. Ambos inaudibles. La voz humana se extiende en la siguiente gama de frecuencias: 80: bajos y 1150: sopranos ligeras.

Con la **edad** la sensibilidad del oído **disminuye** y afecta sobre todo a las frecuencias superiores; la gente mayor es menos sensible a los sonidos agudos. A los 60 años el límite superior de audición se sitúa en torno a los 12.000 Hz.

La frecuencia percibida y la intensidad están relacionadas porque unas frecuencias necesitan más intensidad que otras para ser percibidas. (un sonido de 1000 Hz se empieza a oír a 0 dB; y se sigue oyendo hasta los 120 dB). Con frecuencias intermedias percibimos sonidos con poca intensidad pero con frecuencias bajas y altas necesitamos aumentar la potencia.

La percepción del sonido se encuentra entre dos límites, umbrales:

-**umbral de la audición**: la intensidad sonora más **débil** capaz de suscitar una sensación. Depende de la frecuencia. Por debajo de ella no podemos oír ningún sonido. Se sitúa alrededor de los 2.000Hz. Es la intensidad más débil que puede hacer que oigamos algo.

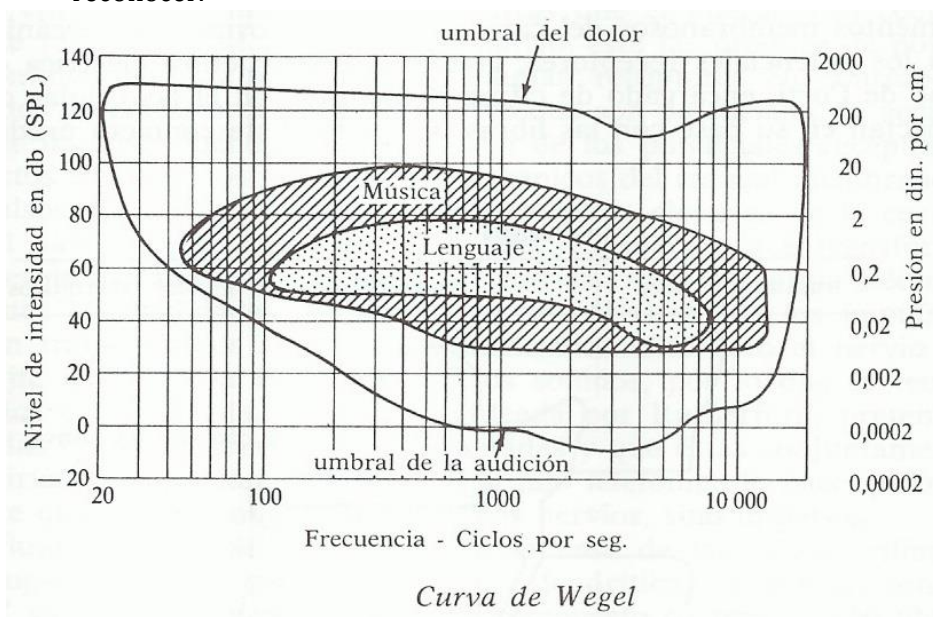
**-umbral del dolor:** intensidad que ejerce en nuestro oído una sensación desagradable, dolorosa, e incluso, perjudicial.. Es cuando el sonido presenta una intensidad que nos resulta **dañina**. Se sitúa por encima de los 120.000 decibelios.

Entre las curvas que representan los umbrales se encuentra el *campo de audición*

### Teorías sobre la percepción

¿Cómo se extrae información de la onda sonora y se interpreta el mensaje?

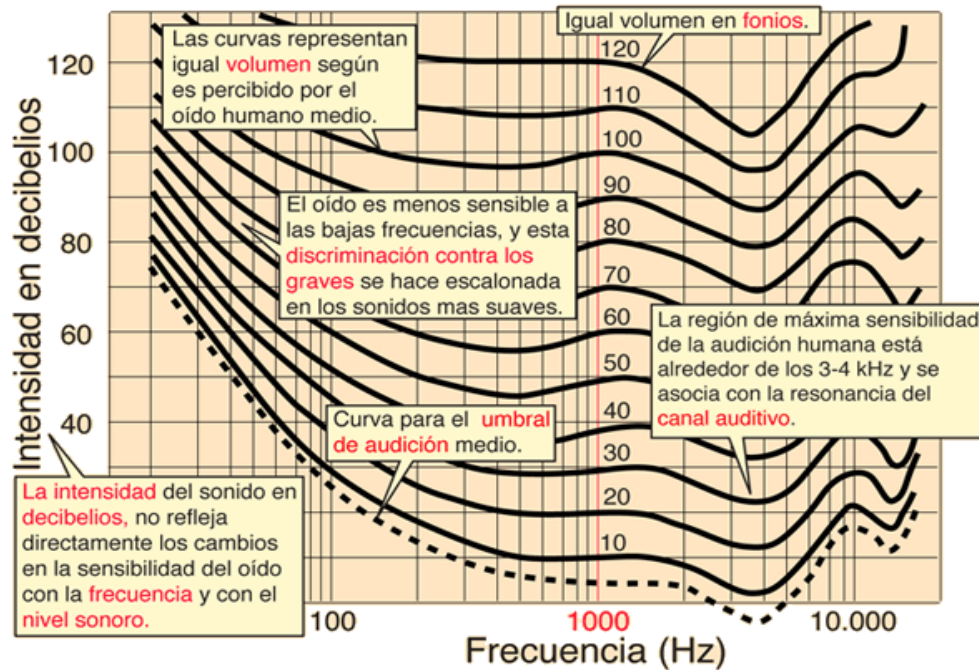
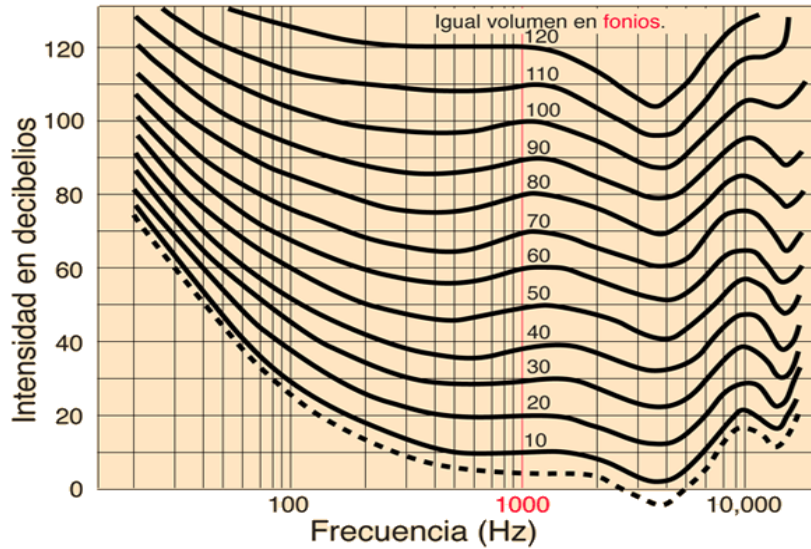
- A. Teoría activa: Lo que el receptor tiene almacenado en el cerebro son **patrones**. Si la señal que le llega la **identifica** con algunos de los patrones que tiene almacenados lo puede oír, sino no. El oyente efectúa una comparación con los modelos articulatorios que utiliza como hablante, de esta manera, el receptor es al mismo tiempo emisor. Dicho de otro modo, el receptor tiene almacenado en el cerebro una serie de patrones, si el receptor identifica la señal que le llega con alguno de los patrones que tiene almacenado puede oír, sino no. Por ejemplo, nos acordamos del ejemplo del italiano: cielo, hielo.
- Teoría motriz- Libermann,
  - Análisis por síntesis: Stevens.
- B. Teoría pasiva: Los mismos sonidos presentan frecuencias diferentes etc. pero son invariables. Tiene que ver con la percepción de la lingüística. Según esta teoría en el cerebro existen unos **registros** que permiten al oyente **identificar** el mensaje. Las ondas sonoras poseen índices **invariantes** que permiten la interpretación del mensaje. Al oír se hacen una serie de filtrados para eliminar redundancias y lo que queda se compara con las plantillas que tenemos en la mente. Así lo podemos reconocer.



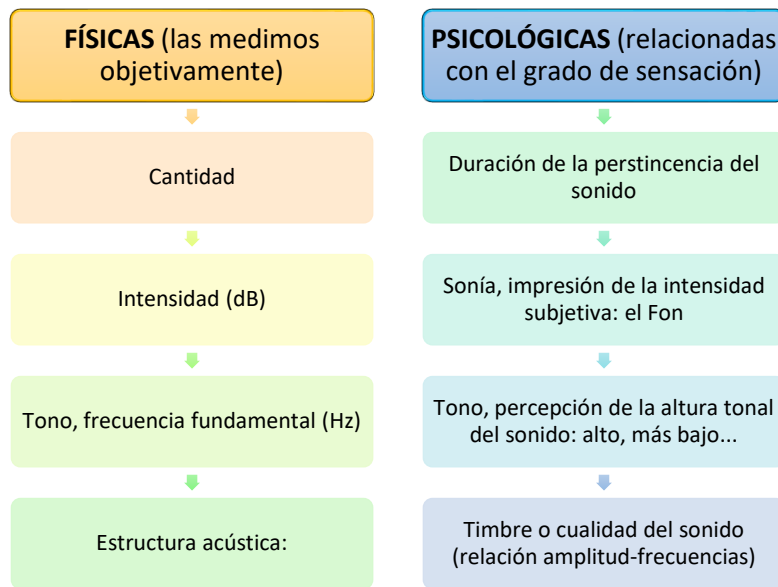
La curva de Wegel es un gráfico en el que aparecen relacionadas la intensidad del sonido (izquierda) y la frecuencia (eje horizontal).

La percepción humana de las frecuencias es logarítmica en base 2; la de la intensidad en base 10.

### Curvas isofónicas



## Cualidades del sonido



Estructura acústica: viendo cuales son los formantes que se nos aparecen en toda onda porque también va a tener su repercusión psicológica

- Timbre o cualidad del sonido: en las vocales está determinado por los primeros tres formantes

## EJERCICIOS

- El equilibrio de presiones entre el tímpano y la presión atmosférica: Trompa de Eustaquio
- Las fibras que van a ir a través del nervio auditivo? órgano de Corti.
- Sonidos de más de x? ultrasonidos
- Las teorías de la percepción que implican en el proceso al mecanismo de la articulación? activas
- La percepción de la misma diferencia entre dos sonidos cada vez que su frecuencia se dobla? Las octavas: el mismo sonido más al tono más bajo pero la intensidad puede ser la misma
- La percepción humana de las frecuencia es logarítmica en base dos. Eso significa que de una frecuencia a otra hacemos o el doble o la mitad.
- QUEDARNOS CON LAS PARTES FUNDAMENTALES DEL OIDO, IMPORTANTE LA COCLEA QUE TIENE MUCHAS CELULAS FILIADAS