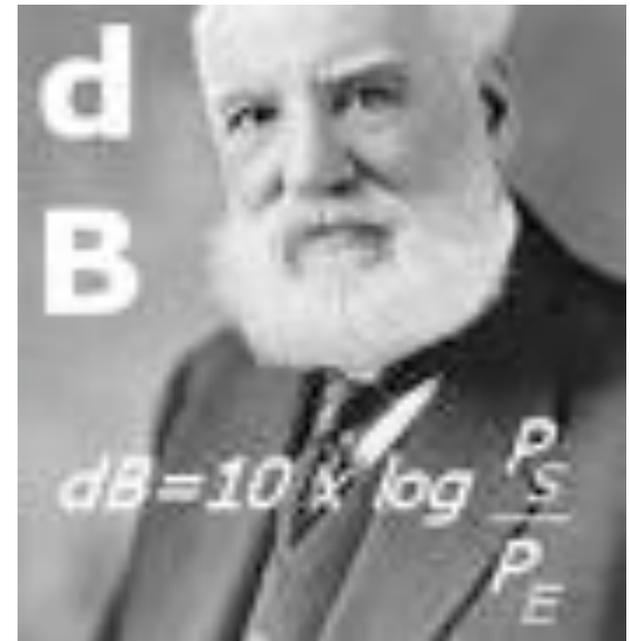
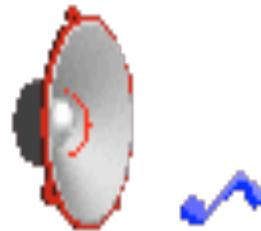


TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

<http://www.rtve.es/noticias/20100328/niveles-decibelios-db-nuestro-entorno/322078.shtml>



INTENSIDAD SONORA

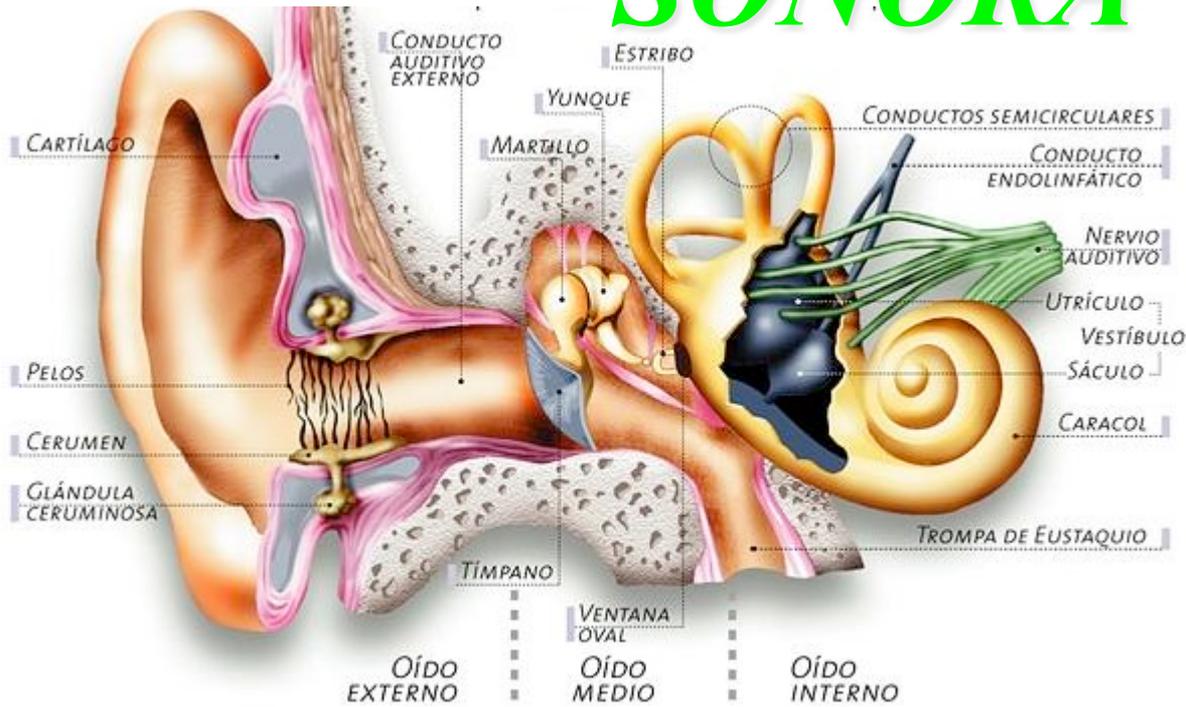


<http://adaar-planetario.8m.com/ACUSTICA.htm>

TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

VIDEO: http://www.youtube.com/watch?v=rd6_zrvwk7U&feature=player_embedded

INTENSIDAD SONORA



<http://estudiarsonido.wordpress.com/category/3-la-audicion/>

TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

3.5 Energía e intensidad de una onda. Absorción.

- Frentes de ondas: puntos en el mismo estado de oscilación (por ejemplo, cresta de la onda)
- Ondas en el agua (ondas superficiales): frentes de onda = círculos concéntricos en la superficie
- Ondas sonoras (ondas en tres dimensiones): frentes de onda = esferas concéntricas.
- Rayos: líneas perpendiculares a los frentes de onda.
- Ondas esféricas: RAYOS EN DIRECCION RADIAL

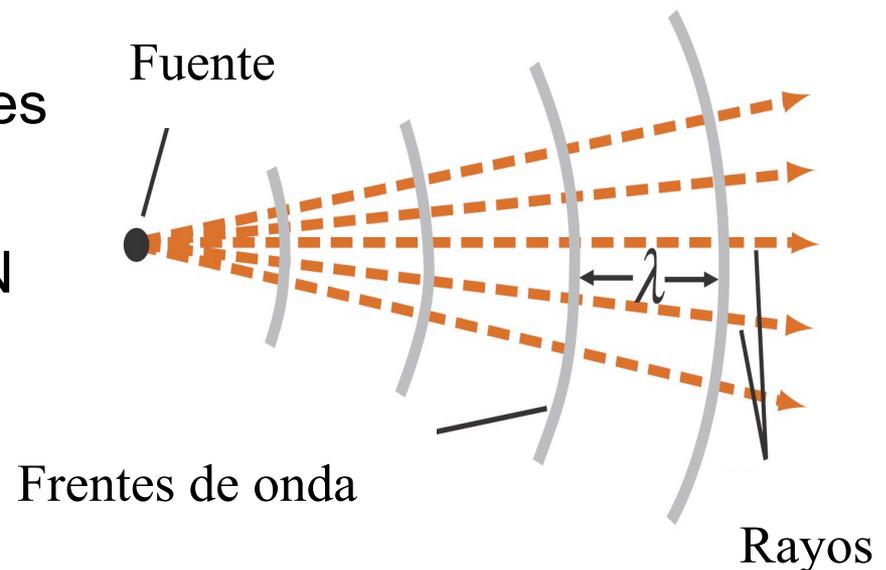


Figura 15.12, Tipler 5ª Ed.

TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

3.5 Energía e intensidad de una onda. Absorción.

- Energía: se distribuye uniformemente sobre una corteza esférica de radio r y superficie $4\pi r^2$.
- Intensidad: energía por unidad de tiempo y por unidad de área (potencia media por unidad de área)

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

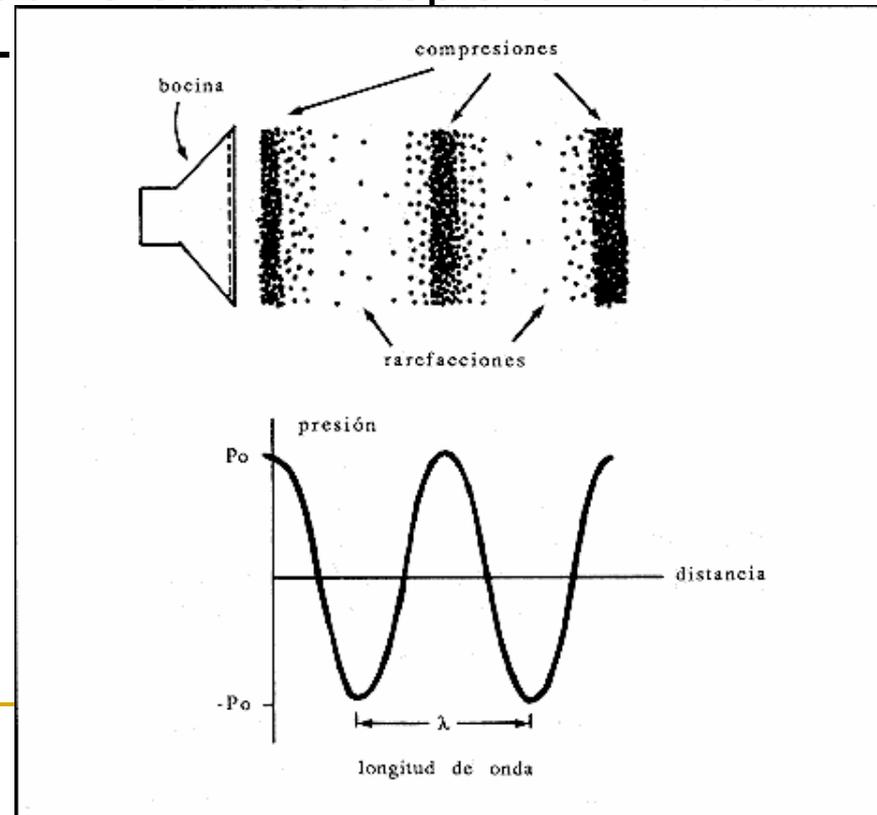
<http://kingmagic.wordpress.com/2007/01/>



TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

3.6 Breve introducción a la acústica.

- Generación de ondas sonoras: fuente que hace que las moléculas de aire próximas oscilen alrededor de sus posiciones de equilibrio (membrana o cuerda vibrante)
- Ondas sonoras = ondas longitudinales: los desplazamientos se verifican a lo largo del movimiento de la onda y dan lugar a variaciones de densidad y presión del aire



http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/37/htm/sec_9.htm

TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

3.6 Breve introducción a la acústica.

- Onda de presión:

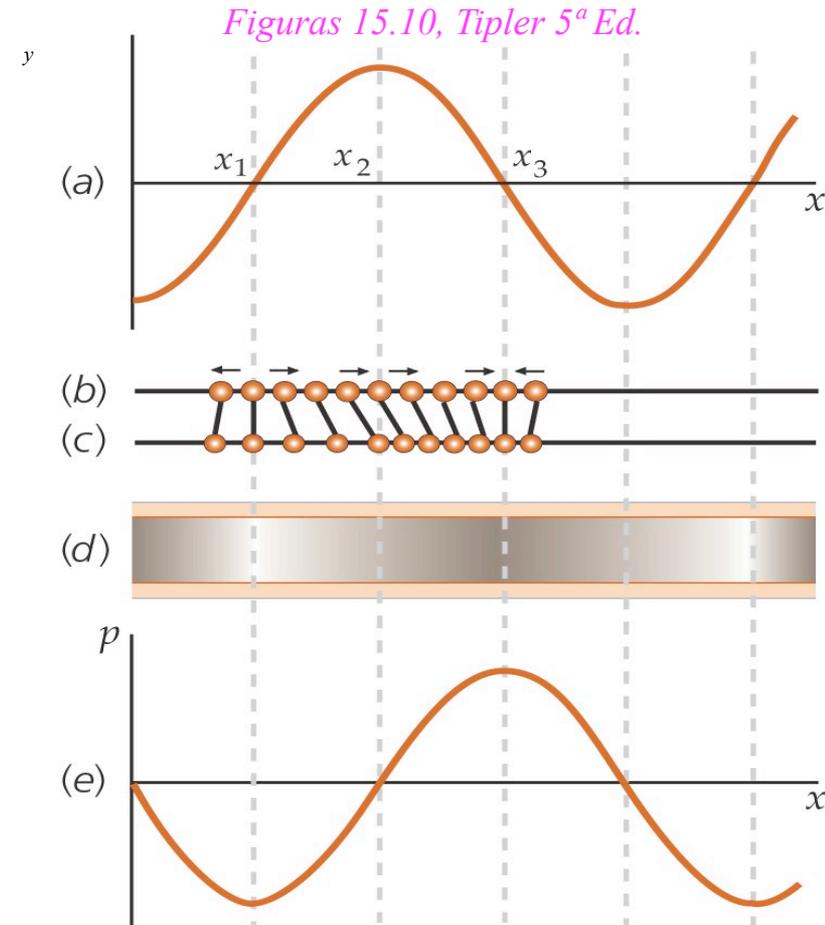
$$\Delta p = \Delta p_0 \sin(\omega t - kx)$$

(variación positiva o negativa)

- (a) Desplazamiento respecto de la posición de equilibrio de las moléculas de aire
- (b) Densidad del aire
- (c) Cambios de presión

- Intensidad en función de la amplitud

$$I = \frac{(\Delta p_0)^2}{2\rho v}$$



TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

3.6 Breve introducción a la acústica.

- Velocidad de propagación de una onda sonora: $v = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$

K: módulo de compresibilidad del aire

P: densidad (en equilibrio).

- Para las ondas sonoras en un gas: $v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$

γ : constante que depende del tipo de gas (aire: $\gamma = 1.4$)

R : constante universal de los gases $R = 8.314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

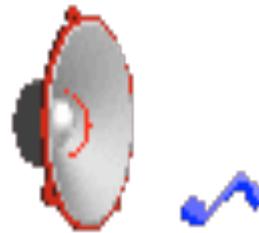
M : masa molecular del gas ($M = 29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$)

- **VELOCIDAD DEL SONIDO EN EL AIRE** $v = 343 \text{ m/s}$

TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

3.6.1 Detectores de sonido

- Detectores: membrana que capta las variaciones de presión del aire y las convierte en otro tipo de señal



<http://adaar-planetario.8m.com/ACUSTICA.htm>

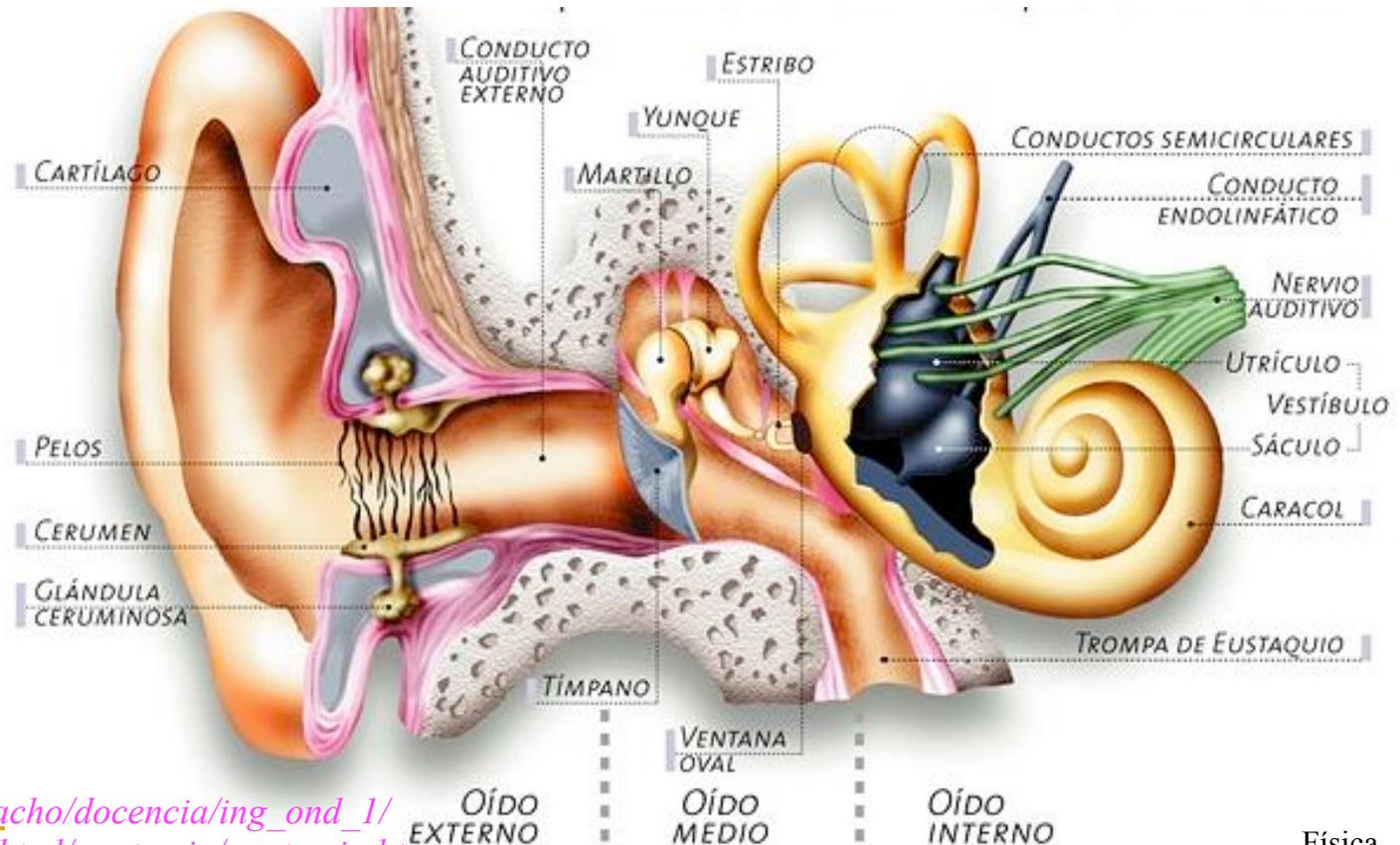
TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

3.6.1 Detectores de sonido

- Detectores: membrana que capta las variaciones de presión del aire y las convierte en otro tipo de señal

- OIDO

humano:



http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_06_07/io2/public_html/anatomia/anatomia.htm

TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

3.6.2 Nivel de intensidad sonora y sensación sonora

- Intensidades detectadas: 10^{-12} W/m^2 a 1 W/m^2
- Nivel de intensidad sonora:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

donde $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

- Es una unidad de RELACION
- Ejemplos:

$$I = 10^{-12} \text{ W/m}^2 \rightarrow \beta = 0 \text{ dB (} 10^0 \text{ veces más grande)}$$

$$I = 1 \text{ W/m}^2 \rightarrow \beta = 120 \text{ dB (} 10^{12} \text{ veces más grande)}$$

$$I = 2 I_0 = \quad \rightarrow \beta = 3 \text{ dB (el doble de grande)}$$

Fuente	I/I_0	dB	Descripción
	10^0	0	Límite de audición
Respiración normal	10^1	10	Poco audible
Rumor de hojas	10^2	20	
Conversación en voz baja	10^3	30	A penas ruidoso
Biblioteca	10^4	40	
Oficina tranquila	10^5	50	Poco ruidoso
Conversación normal	10^6	60	
Tráfico denso	10^7	70	
Oficina ruidosa	10^8	80	
Camión a (15 m); cataratas	10^9	90	La exposición cte perjudica el oído
Tren	10^{10}	100	
Ruido de construcción	10^{11}	110	
Concierto de ROCK	10^{12}	120	Límite del dolor
Pilón neumático	10^{13}	130	
Reactor	10^{15}	150	

TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

3.6.3 Respuesta auditiva

- La sensación sonora depende de la intensidad y de la frecuencia.
- Líneas isofónicas (misma sensación sonora)

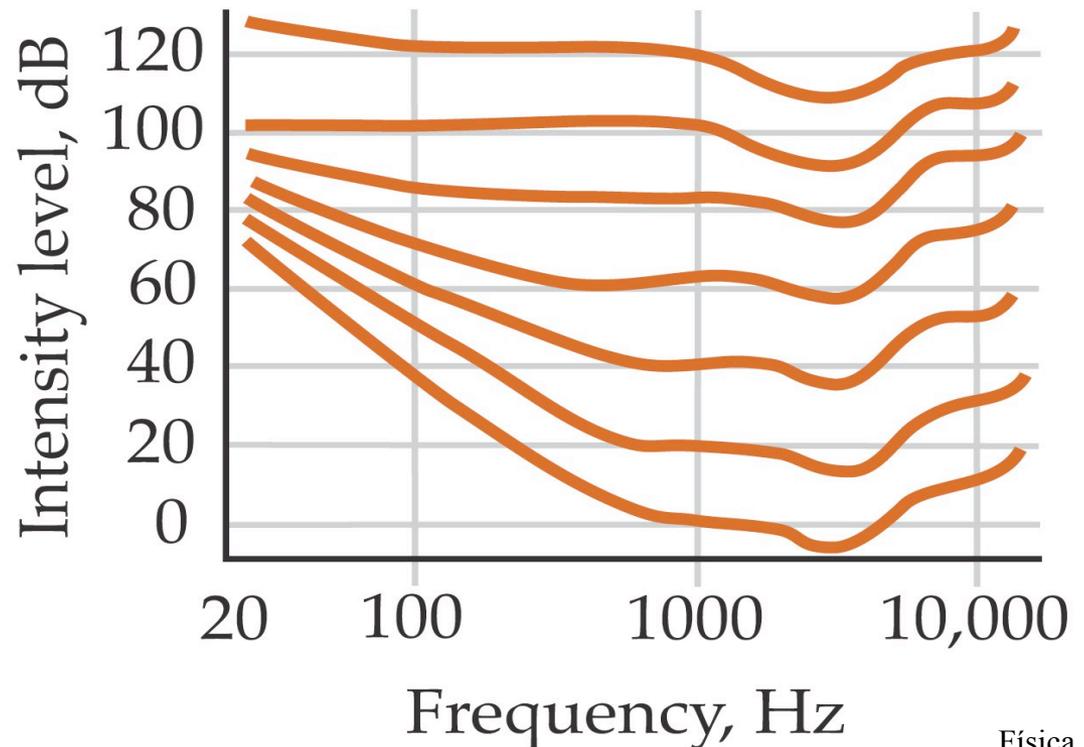


Figura 15.16, Tipler 5ª Ed.

TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

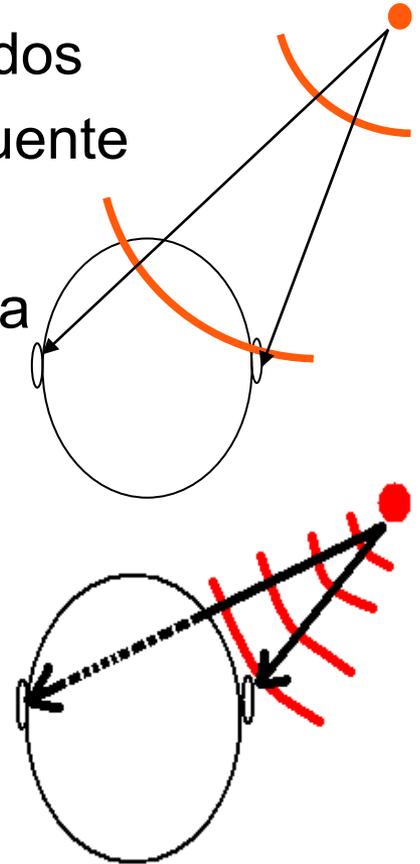
3.6.3 Respuesta auditiva

- Límites:
- Umbral de audición (curva inferior): intensidad mínima para que un sonido de una frecuencia dada empiece a ser audible
 - La intensidad umbral a 1000 Hz: se usa como referencia
 - Mínimo en 3 000 Hz (máxima sensibilidad)
 - Otras frecuencias: intensidades mayores (ejemplo: para un sonido de 100 Hz sensación umbral = 40 dB).
- Umbral de sensación dolorosa (curva superior): los huesecillos vibran y chocan con la pared del oído medio.
 - Intensidad de sensación dolorosa a 1000 Hz = 120 dB.
 - Otras frecuencias: casi la misma intensidad

TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

3.6.4 Localización auditiva

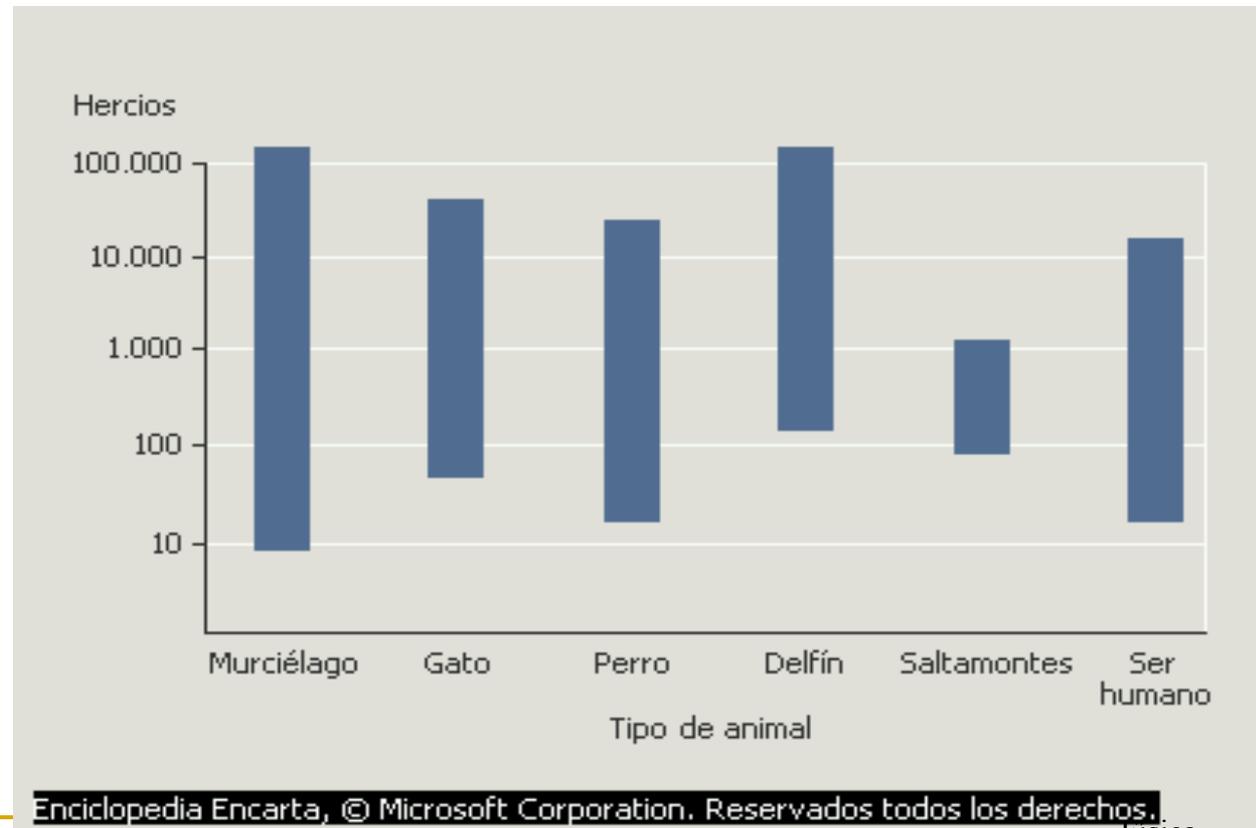
- Es la percepción de la dirección de procedencia de un sonido
- Es un fenómeno biaural: intervienen ambos oídos
- Mecanismo básico: el oído más próximo a la fuente detecta un sonido con una intensidad mayor.
- Mecanismo adicional: depende de la frecuencia
 - $f < 1700 \text{ Hz}$ ($\lambda > 0.2 \text{ m}$): en cada oído una parte diferente de la onda, intensidad ligeramente diferente
 - $f > 1700 \text{ Hz}$ ($\lambda < 0.2 \text{ m}$): sombra acústica, intensidad mucho mayor en el oído más cercano a la fuente



TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

3.6.4 Localización auditiva

- La frecuencia límite es la frecuencia cuya longitud de onda es del orden del tamaño de la cabeza (humanos: 0,2 m)
- Otros animales:



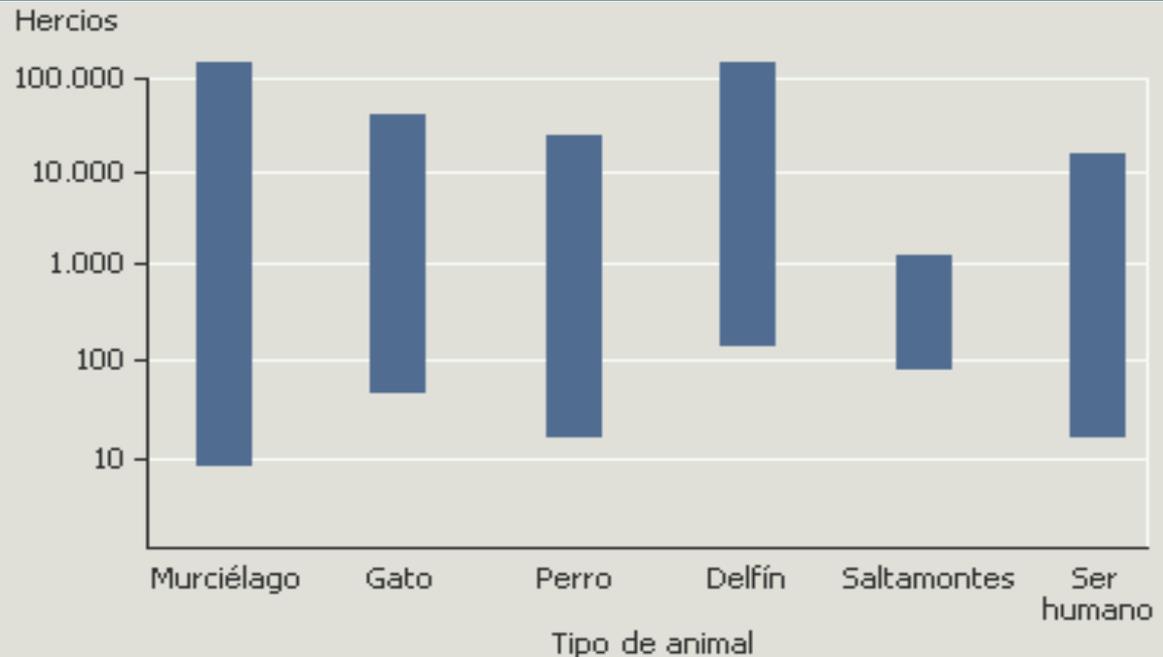
Enciclopedia Encarta, © Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Física

TEMA 3: MOVIMIENTO ONDULATORIO

En RESUMEN, el fenómeno de localización auditiva se da a frecuencias de sonido altas, siendo el límite superior de frecuencias tanto más alto cuanto menor es tamaño del animal que lo usa.

- Otros animales:



Enciclopedia Encarta, © Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Física