



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

DESCUBRIENDO EL SONIDO DE FORMA AUTÓNOMA

Alumno/a: Martínez Vela, Antonio Manuel

Tutor: Prof. D. Miguel Barbero Consuegra
Dpto: Centro de Estudios de Posgrado

Junio, 2015

1.- Resumen.....	4
2.- Introducción	5
3.- Fundamentación epistemológica.	6
3.1. Contextualización del centro escolar, de la materia y el tema escogido.	6
3.2. Antecedentes y estado de la cuestión.....	6
3.3. Utilidad práctica y enfoque didáctico.....	6
3.4. Las características físicas del sonido y la percepción.....	7
3.4.1. Características de las ondas de sonido.....	7
3.4.2. Fenómenos relacionados con la transmisión del sonido.....	10
a. Reflexión del sonido	10
a.1. En superficies planas.....	10
a.2. Reflexión en superficies curvas.	11
b. Difracción del sonido	13
c. Refracción del sonido.....	14
3.4.3. El oído y la percepción del sonido.....	15
a) Estructura del oído.....	16
a.1. Oído externo.....	16
a.2. El oído medio.	17
a.3. El oído interno.....	18
b) Características de la percepción del sonido.....	18
b.1. Sensibilidad del oído.	18
b.2. Intensidad y nivel de presión sonora.....	18
b.3. Frecuencia.....	20
b.4. Timbre	21
b.5. Localización de fuentes de sonido.....	22
4.- Proyección didáctica.....	23
4.1. Introducción a la programación didáctica.....	23
4.2. Normativa de aplicación a esta programación didáctica.	24
4.3. Competencias profesionales, personales y sociales.....	25
4.4. Objetivos generales del ciclo y resultados de aprendizaje del módulo	26
4.4.1. Objetivos generales del ciclo. Se resaltan en negrita los objetivos que la formación de este módulo permite alcanzar.	26
4.4.2. Resultados de aprendizaje del módulo	29
4.5. Contextualización.....	29
4.6. Bloques de contenidos.	32
4.6.1. Contenidos generales y distribución temporal de los contenidos.	32
4.6.2. Unidades de Trabajo del módulo.....	33
4.6.3. El diario de actividades de la clase. La programación de aula.	35
a) Introducción.....	35
b) Elaboración de una Unidad Didáctica:	36
4.7. Metodología Didáctica.....	38
4.7.1. Aspectos generales y fundamentación didáctica.	38
a) Principios metodológicos.....	38
b) Modelos didácticos	43
c) Métodos didácticos.....	44
d) Estrategias didácticas	44
d.1. Cognitivas.....	44
d.2. De clima.....	44
4.7.2. Interdisciplinariedad	45

4.7.3. Tipos de actividades.....	46
4.7.4. Recursos didácticos.	46
4.7.5. Transversalidad.....	46
5. Evaluación.....	47
6. Alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo.	48
7. Bibliografía.	50
5. Conclusiones	52
ANEXO I: Índice de gráficos.....	53

1.- Resumen

Un estudiante bien formado debería tener el suficiente conocimiento técnico para resolver problemas cotidianos o tener las herramientas para solucionarlos. También deberían tener destreza para cualquier incidencia que pueda ocurrir.

En el mundo del audio profesional es crucial tener un vasto conocimiento de cómo las ondas de sonido se transmiten e interactúan con el entorno. La física del sonido se aplica a cualquier fuente de sonido, dependiendo de lo que le rodea y los materiales de los que estén hechos. Y la principal herramienta que los humanos tienen para evaluar la acústica de cualquier espacio son sus oídos. Así que deben entender el proceso por el que percibimos el sonido y la manera en la que nuestro cerebro procesa esa información.

Hemos desarrollado una metodología basada en estudios recientes sobre Inteligencias Múltiples, la taxonomía de Bloom y los Estilos de Aprendizaje para dar a nuestro alumnado una educación con enfoque holístico.

Palabras clave

Educación, sonido, metodología, holístico.

Abstract

A well-trained student might have enough technical background to solve everyday incidents or have the tools to fix them. They also should have developed the skills to resolve any event that may occur.

In professional audio, is crucial to have a vast understanding of how sound waves travels and interacts with the environment. The physics of sound applies to any sound source, depending on the surrounding enclosure and materials they are made of. And the first tools humans have to evaluate the acoustics of any space are their ears. So they must understand the process by which we percieve sound and the way our brain processes that information.

We have developed a methodology based on recent studies about Multiple Intelligencies, Bloom's taxonomy and Learning Styles to bring our students a holistic approach to education.

Key words

Education, sound, methodology, holistic.

2.- Introducción

La enseñanza de la Formación Profesional tiene como fundamento el contacto del alumnado con la realidad de un oficio o una profesión. Esto se refleja no sólo en la cantidad de horas que se dedican a prácticas en las clases ordinarias durante los cursos ordinarios sino además en los tres meses de Formación en Centros de Trabajo (FCT) que, de forma obligatoria, pasan en empresas del sector al que corresponden sus estudios. Con todo y con eso, hoy en día la motivación y el desarrollo de las aptitudes y actitudes necesarias para afrontar con garantías el futuro profesional requieren de un esfuerzo extra por parte del profesorado. La falta de perspectivas mina la moral de los estudiantes. Si a esto sumamos la dificultad que para muchos resulta el enfrentarse al estudio, a la comprensión, a la lectura, el panorama no es muy alentador.

Y no es que le otorguemos al uso de las TICs en el proceso de aprendizaje un “carácter mágico” que convierta de la noche a la mañana a aquellos chicos y chicas que he descrito anteriormente en “estudiantes de primera”. Es obvio que el mundo que les ha tocado vivir es distinto al que la mayoría del profesorado, por edad, le tocó vivir. Este hecho debe condicionar nuestra forma de enseñar, de abordar el día a día, de establecer unas reglas que nosotros no tuvimos. Y teniendo siempre en cuenta que la finalidad es que el alumnado acabe su etapa formativa en nuestras aulas no sólo con una serie de conocimientos teóricos y prácticos, sino con unos valores adquiridos en relación con sus semejantes, el profesorado y su entorno.

Este trabajo versa sobre la implantación de una metodología por descubrimiento en el Ciclo Superior de Técnico de Sonido y Espectáculos. Es una propuesta de inmersión en TICs con base en el trabajo autónomo del alumnado, el cual afrontará el aprendizaje trazando su propia línea de investigación sobre el tema propuesto, dentro de un marco que especificaremos en la parte didáctica. La intención de esta propuesta es que la implicación del alumnado desde el primer día con una materia con la que puede estar familiarizado o no, pero que irá asimilando de manera exponencial con el paso del tiempo. Es un trabajo grupal en el que se hace hincapié en la importancia del trabajo en equipo para el futuro laboral.

Respecto a la estructura del trabajo, éste consta de dos partes diferenciadas. La primera, en la que se hace un desarrollo de uno de los temas del temario de oposiciones a Procesos y Medios de Comunicación, tema 48, “El sonido. Naturaleza y propagación. Características. Espectro sonoro. Comportamiento físico de las ondas sonoras. La audición y el oído humano. Parámetros y magnitudes del sonido. Ruido, efectos e insonorización.”; en la segunda, la programación didáctica correspondiente al ciclo Superior de Técnico Superior en Sonido y Espectáculos, impartido en el “I.E.S. Auringis” de Jaén.

El objetivo de este trabajo es la puesta en valor de una metodología por descubrimiento resultante de la aplicación didáctica de los tres argumentos (teorías de las inteligencias múltiples de Howard Gardner, la taxonomía de Bloom revisada y la de los estilos de aprendizaje de...) que justifican la elección de iBooks Author como herramienta idónea para cumplir determinados objetivos pedagógicos.

3.- Fundamentación epistemológica.

3.1. Contextualización del centro escolar, de la materia y el tema escogido.

Se ha elegido el I.E.S. Auringis de Jaén por ser el único centro en la provincia en el que actualmente se imparte el ciclo formativo de grado superior de Técnico Superior en Sonido para Audiovisuales y Espectáculos, LOE.

Hemos escogido un tema fundamental en la teoría del sonido como es la parte física y fisiológica, de cuáles son las características, cómo se transmite y cómo se percibe el sonido. Encontramos recogido en el tema 48 de oposiciones para Procesos y Medios de Comunicación.

3.2. Antecedentes y estado de la cuestión.

El estudio del sonido supone un verdadero hándicap para el alumnado ya que los pocos textos son traducciones del inglés y mucha terminología en este idioma por lo que implica un conocimiento amplio del mismo.

La utilización de esta herramienta ya se ha planteado en numerosos centros educativos, todos ellos de carácter privado o concertado. La adopción de esta metodología va más allá de la compra de un determinado número de tablets ya que implica una compleja implementación de un sistema de organización, de conocimiento y de uso por parte de todos los integrantes de la comunidad educativa. Desde estos terminales se pueden realizar tareas administrativas y de comunicación con la implementación de un Learning Management System (LMS), un sistema efectivo de trabajo (a través de varias aplicaciones como Evernote, iBooks, iMovie, iPhoto, etc) y de evaluación (tanto en tiempo real en clase como parte de nuevas metodologías como Flipped Class o Blended Learning).

3.3. Utilidad práctica y enfoque didáctico.

La materia que vamos a tratar en este estudio, la física del sonido y la percepción humana, es de vital importancia ya que sienta las bases del resto de conceptos. A partir de estos conocimientos desarrollaremos toda una amalgama de destrezas auditivas, entendiendo cómo y por qué escuchamos como escuchamos. Empezaremos a desarrollar una sensibilidad por los detalles y la perspectiva de un profesional del sonido.

Por otro lado, como veremos más adelante, los iBooks son una completa herramienta que puede servir como respuesta metodológica a los diferentes tipos de aprendizaje por parte del alumnado, permitiendo elegir la forma de abordar las diferentes temáticas, dando en definitiva un tratamiento más personalizado al alumnado en su proceso de aprendizaje.

3.4. Las características físicas del sonido y la percepción.

3.4.1. Características de las ondas de sonido.

a) El sonido

Existen dos acepciones de sonido, dependiendo del enfoque físico o psicofísico por el que optemos. El sonido se puede definir como el movimiento ondulatorio en el aire o cualquier otro medio elástico o como la excitación del mecanismo de escucha que da lugar a la percepción del sonido. Si nos preocupa la perturbación en el aire creada por un altavoz, es un problema de física; si nos preocupa lo que percibe una persona frente a dicho altavoz debemos utilizar un acercamiento psicofísico.

b) Propagación del sonido

Si una partícula de aire es desplazada de su posición original (reposo), las fuerzas elásticas del aire tienden a restaurarla a su posición original. A consecuencia de la inercia de la partícula, ésta pasa de largo la posición inicial entrando en juego las fuerzas elásticas en la dirección contraria.

El sonido se propaga en medios gaseosos, líquidos y sólidos (aire, agua, acero, hormigón...), cualquier medio elástico. La velocidad de propagación dependerá de la densidad del medio, siendo más veloz cuanto más denso sea el medio. Sin un medio, el sonido no puede propagarse (por ejemplo en el vacío).

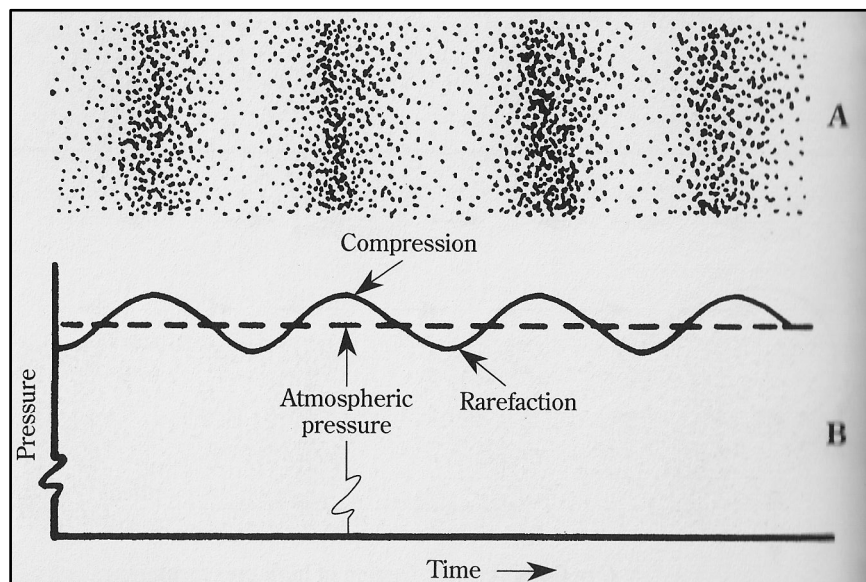


Fig. 1. Compresión y rarefacción. Master Handbook of Acoustics, F. Alton Everest.

Las moléculas se acumulan presentando áreas de compresión en las que la presión del aire es algo mayor que la preexistente presión atmosférica. En las zonas donde las partículas están más dispersas, la presión existente es algo menor que la preexistente presión atmosférica. Cada una de estas moléculas se desplazará hacia delante y hacia atrás, haciendo progresar la onda hacia delante. Estas fluctuaciones de

presión son muy pequeñas. El sonido más débil que el oído percibe (20 microPascales) es unos 5000 millones de veces menor que la presión atmosférica.

En espacios abiertos la intensidad del sonido decae conforme crece la distancia a la fuente.

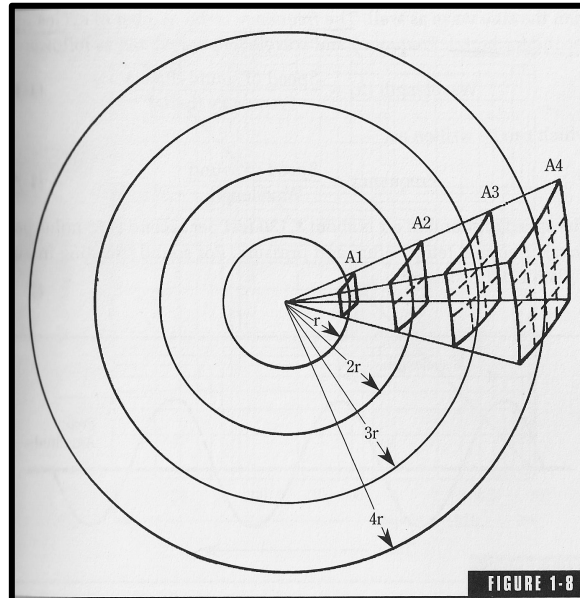


Fig. 2. Ley del Cuadrado Inverso. Master Handbook of Acoustics, F. Alton Everest.

La Ley del Cuadrado Inverso indica que “la intensidad del sonido en campo abierto es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia respecto de la fuente”.

c) Longitud de onda y frecuencia.

La longitud de onda es la distancia que recorre una onda en un ciclo completo. Frecuencia es el número de ciclos por segundo (o Hercios). La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$\text{Wavelength (ft)} = \frac{\text{Speed of sound (ft/sec)}}{\text{Frequency (hertz)}}$$

which can be written as:

$$\text{Frequency} = \frac{\text{Speed of sound}}{\text{Wavelength}}$$

Fig. 3. Relación frecuencia y Longitud de onda. Master Handbook of Acoustics, F. Alton Everest.

d) Ondas compuestas

Es importante saber que no importa lo compleja que sea una onda, siempre que sea periódica, ya que puede reducirse a una suma de ondas senoidales simples. Teóricamente, cualquier onda compleja periódica puede ser sintetizada mediante ondas senoidales de diferentes frecuencias, diferentes amplitudes y diferentes fases.

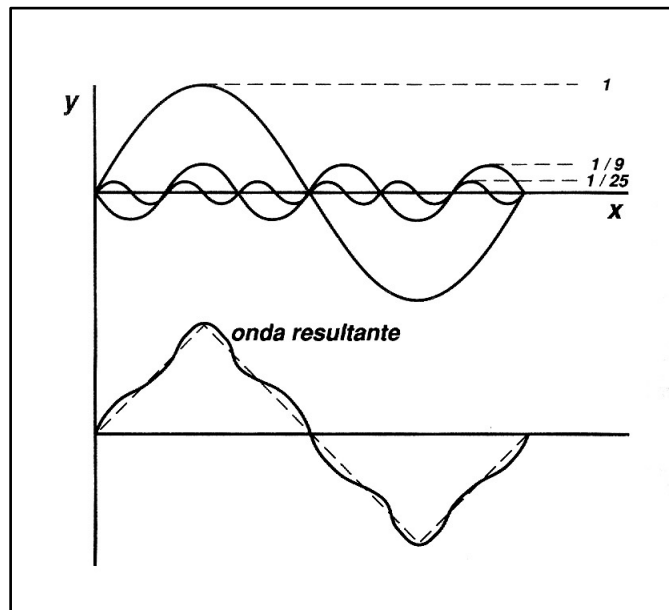


Fig. 4. Síntesis de ondas complejas. <http://www.rcubero.es/acustica/Image4.gif>.

La onda senoidal de menor frecuencia se denomina fundamental; la que tiene una frecuencia el doble que la fundamental se denomina segundo armónico; la que tiene una frecuencia el triple que la fundamental se denomina tercer armónico; y así sucesivamente. Se llaman armónicos por mantener una relación directa con la fundamental en fase y proporción.

Para los músicos es más preciso hablar de parciales ya que algunos instrumentos musicales no están armónicamente relacionados con la fundamental. Esto significa que los parciales no son múltiplos exactos de la frecuencia fundamental y enriquecen sus tonos mediante desviaciones de dicha relación armónica, por ejemplo el piano.

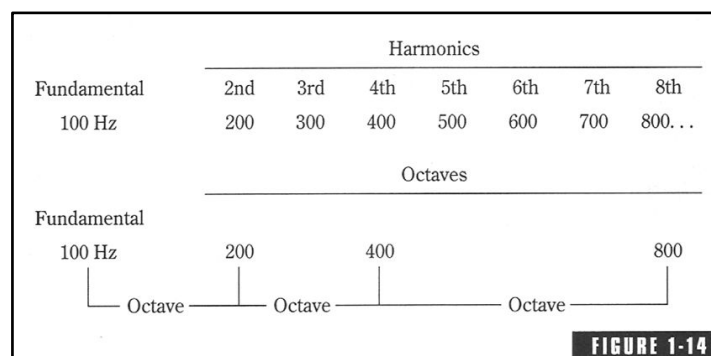


Fig. 5. Armónicos vs. octavas. Master Handbook of Acoustics, F. Alton Everest.

Comparación entre armónicos y octavas. Los armónicos guardan una relación lineal entre sí mientras que entre octavas la relación es logarítmica.

e) El espectro

El espectro audible hace referencia al rango de frecuencias que puede percibir el ser humano. Un espectro comúnmente aceptado es de 20 Hz a 20 KHz aunque esto está condicionado por la edad y otras características del individuo.

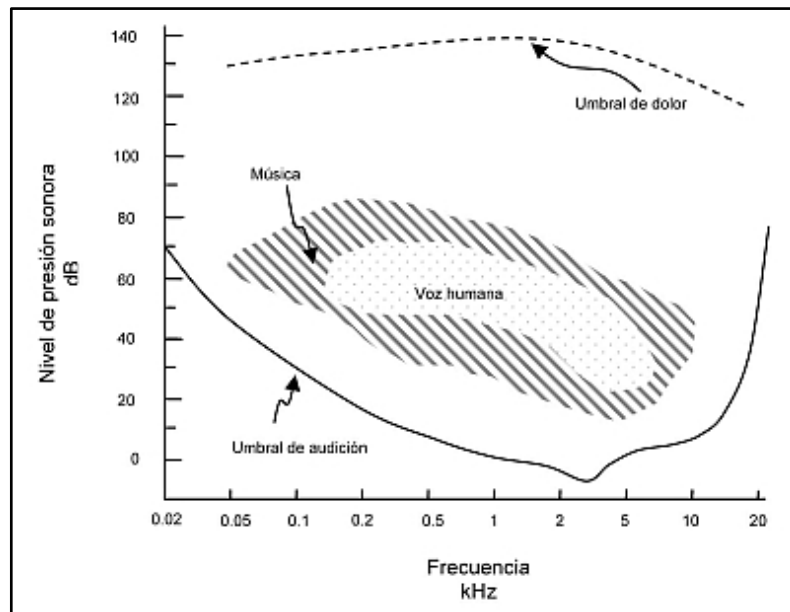


Fig. 6. Espectro audible. <http://www.construmatica.com/construpedia/images/9/98/Rui2.jpg>.

3.4.2. Fenómenos relacionados con la transmisión del sonido.

a. Reflexión del sonido

a.1. En superficies planas

En una habitación rectangular hay seis superficies y la fuente irradia sobre todas ellas, las cuales reenvían parte de su energía de vuelta al receptor. Además, estas reflexiones se reflejan de nuevo complicando la situación.

El sonido se propaga de forma esférica en todas direcciones. En su camino encuentra obstáculos o superficies como las paredes cambiando de dirección. A este fenómeno se le denomina reflexión.

Podemos utilizar la analogía del espejo para explicar cómo el frente de onda es reflejado originando una imagen del emisor. Esta imagen del emisor se encuentra localizada a la misma distancia detrás de la pared que la fuente real de ésta.

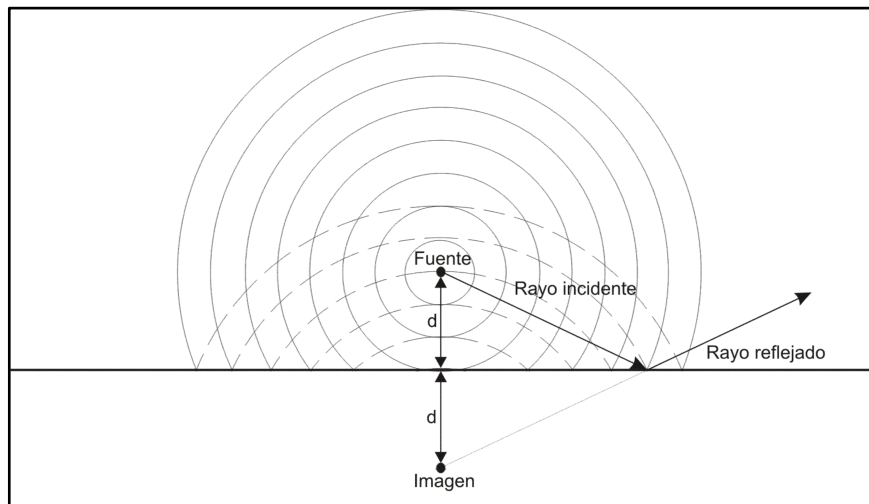


Fig. 7. Reflexión en superficies planas. https://ruidotrafico.files.wordpress.com/2012/06/refle_2.gif.

El sonido se refleja en objetos que son mayores que su longitud de onda ya que en ondas con mayor longitud de onda que el objeto ocurre el fenómeno de la difracción, traspasando el objeto. Frecuencias por debajo de 300 – 400 Hz son consideradas ondas en su transmisión; frecuencias por encima de los 300 – 400 Hz se consideran rayos en su forma de transmisión. Las frecuencias medias/altas se denominan “frecuencias especulares” ya que reaccionan como los haces de luz en un espejo: el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión. Un rayo de sonido se reflejará varias veces rebotando por las paredes de la habitación. La energía perdida en cada rebote provocará la desaparición de dicho rayo.

Mención especial merecen las ondas estacionarias. Este fenómeno ocurre por la reflexión de un sonido entre dos paredes planas paralelas. Una fuente de sonido entre dos paredes planas paralelas irradia un sonido de diferentes frecuencias. El sonido se propaga en ambas direcciones, reflejándose en la pared izquierda y en la derecha. La interacción entre ambas reflexiones es a lo que denominamos ondas estacionarias. El resultado de esta interacción es un realce en una frecuencia, una resonancia, que viene dada por la relación entre la distancia entre las paredes y la longitud de onda de la frecuencia resonante.

a.2. Reflexión en superficies curvas.

A.2.1. EN SUPERFICIES CONVEXAS.

Hay que tener en cuenta que, aunque en su origen en las fuentes la ondas de sonido tengan una forma esférica, a medida que se aleja de la fuente la onda se convierte en plana. Por esta razón, el sonido reflejado en varias superficies se entiende como ondas planas. Las reflexiones de ondas planas en superficies convexas tiende a dispersar la energía del sonido en varias direcciones. Esto equivale a una difusión del sonido incidente.

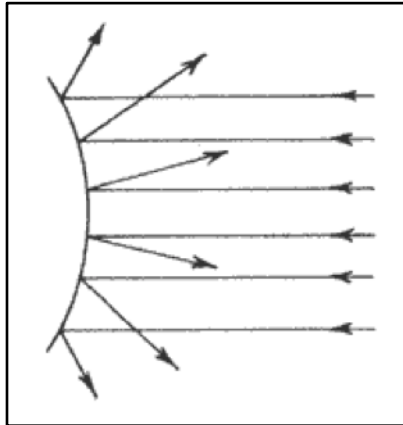


Fig. 8. Reflexión en superficies convexas. <http://www.whealy.com/acoustics/img/convex.png>.

A.2.2. EN SUPERFICIES CÓNCAVAS.

Ondas planas de un sonido incidente en una superficie cóncava tienden a concentrar la energía en un punto. La precisión con la que el sonido es focalizado viene determinado por la forma del cono.

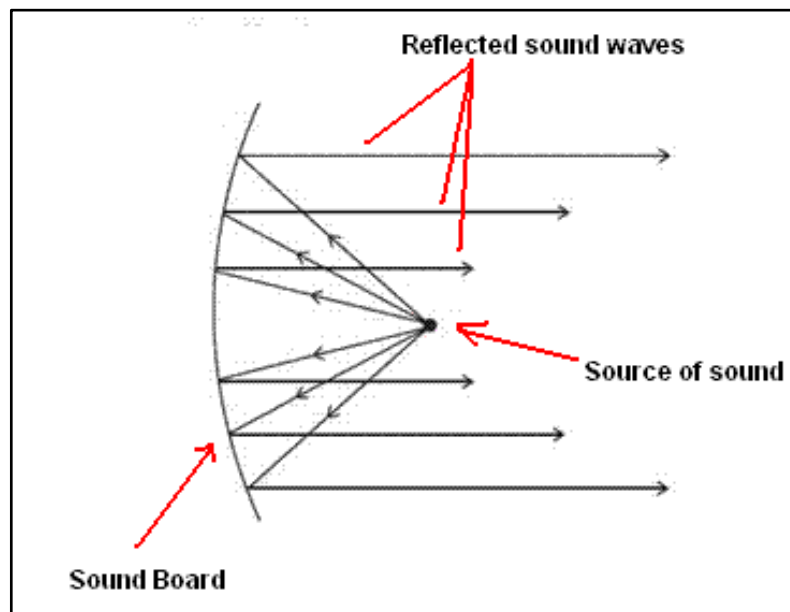


Fig. 9. Reflexión en superficies cóncavas.
http://www.excellup.com/classnine/sciencenine/Image_sound/soundBoard.GIF.

Usualmente se utilizan superficies cóncavas adosadas a micrófonos para hacerlos superdireccionales. La efectividad de estos reflectores dependen del tamaño del reflector respecto de las frecuencias que queremos captar.

b. Difracción del sonido

Denominamos difracción al cambio de dirección que se produce en la onda de sonido cuando ésta encuentra extremos afilados u obstrucciones físicas. En los frentes de sonido los rayos viajan en línea recta menos cuando se encuentran con algo en su camino. Los obstáculos pueden causar el cambio de dirección de su original línea recta. Todos los tipos de movimientos ondulatorios (luz, sonido, etc) son susceptibles de difracción.

Los obstáculos capaces de difractar el sonido deben ser mayores que la longitud de onda de las frecuencias que inciden en él.

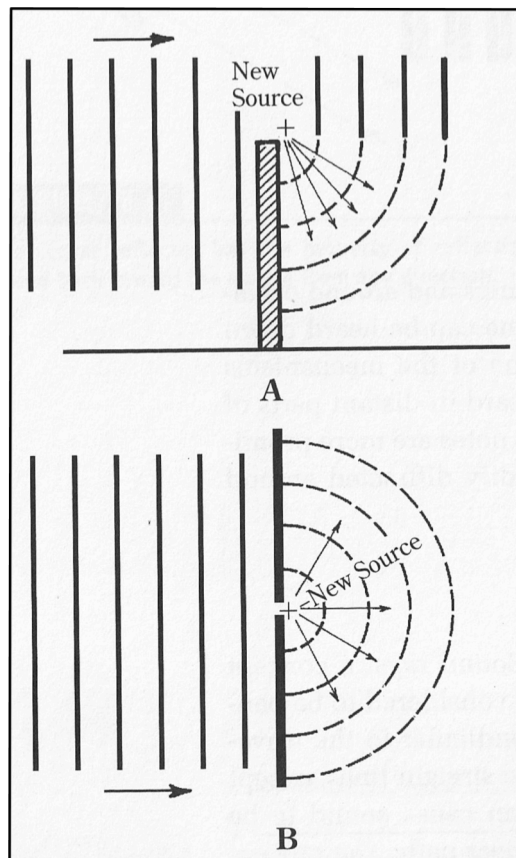


Fig. 10. Difracción. Master Handbook of Acoustics, F. Alton Everest.

A - Si la pared de ladrillo es grande en relación a la longitud de onda del sonido, los bordes actúan como una nueva fuente de sonido irradiando hacia la parte de sombra acústica.

B - Ondas planas que inciden en una superficie plana pero con una pequeña apertura genera en ésta una nueva fuente que irradia de manera esférica por efecto de la difracción del sonido.

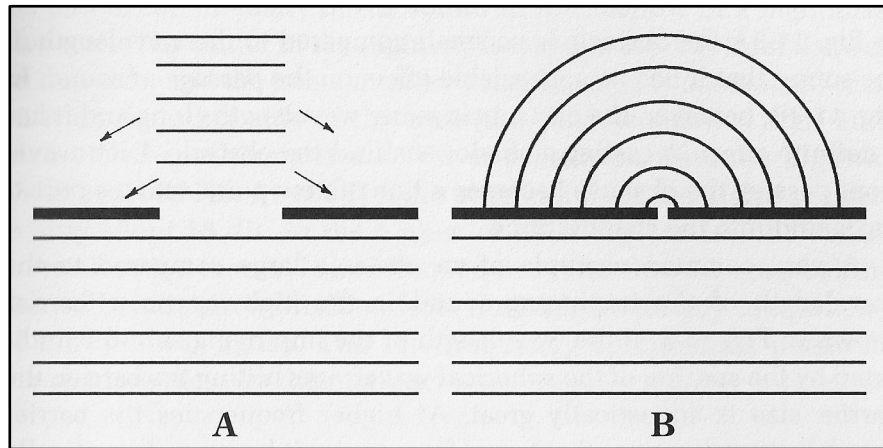


Fig. 11. Difracción. Master Handbook of Acoustics, F. Alton Everest.

A - Un orificio grande en relación con la longitud de onda permite al frente de onda traspasarlo con pequeñas alteraciones. Estos frentes de onda actúan como líneas de nuevas fuentes irradiando en la zona de sombra acústica.

B - Si la apertura es pequeña comparada con la longitud de onda del sonido se genera un nuevo punto de emisión que irradia campos de sonido hemisféricos en la zona de sombra acústica.

En el caso de la percepción del sonido en humanos, el efecto de difracción del sonido, para frecuencias entre 1 y 6 KHz que llegan desde el frente, la difracción de la cabeza tiende a incrementar la presión sonora delante y decrecer dicha presión detrás de ella. Para frecuencias más graves, el patrón direccional tiende a ser circular.

c. Refracción del sonido.

El fenómeno de la refracción del sonido se produce cuando hay un cambio de dirección en el frente de onda debido a diferencias en la velocidad de propagación.

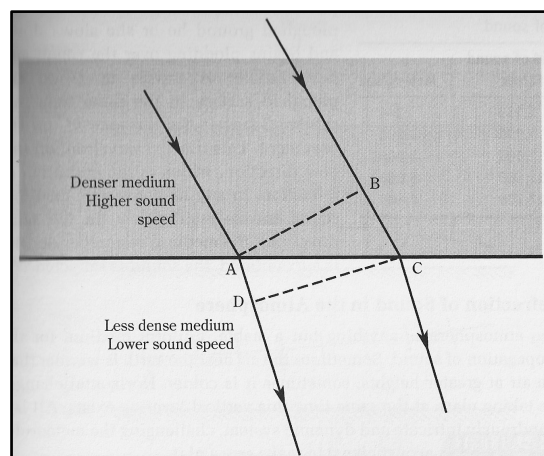


Fig. 12. Refracción. Master Handbook of Acoustics, F. Alton Everest.

Los rayos de sonido viajando de un medio más denso con una determinada velocidad cambian de dirección al cambiar a un medio menos denso y menor velocidad de propagación o viceversa. Si hablamos de que el medio es el aire, en la atmósfera, el sonido viajará más rápido en aires calientes que en fríos, haciendo que las partes superiores de los frentes vayan más rápidas que las inferiores. La inclinación del frente de sonido actúa como si dirigiésemos los rayos de sonido hacia abajo.

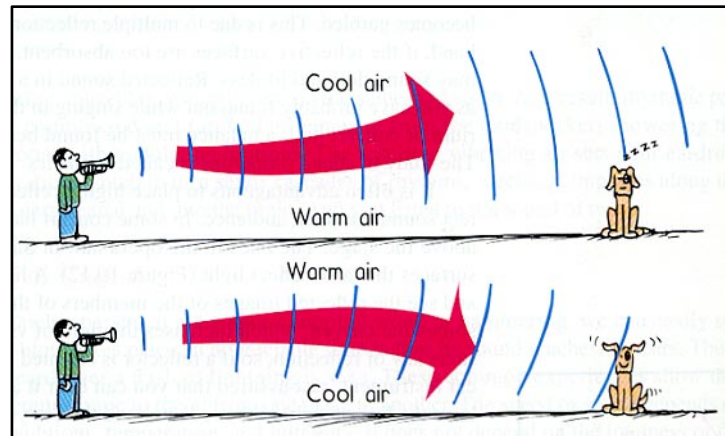


Fig. 13. Refracción en el aire. <http://hendrix2.uoregon.edu/~imamura/102/images/refractionSound.jpg>.

Otro factor es la velocidad del viento ya que con poco viento se suele escuchar mucho mejor que con mucho viento. Si el viento mueve el aire a determinada velocidad es obvio que la velocidad del sonido quede afectada.

3.4.3. El oído y la percepción del sonido.

Hay un término de reciente creación que incluye el estudio de la estructura de oído y el estudio de la percepción humana del sonido, y es psicoacústica. El sonido estimula el oído con movimientos mecánicos que se convierten en impulsos nerviosos que llevan la información al cerebro el cual la interpreta creando una sensación.

a) Estructura del oído.

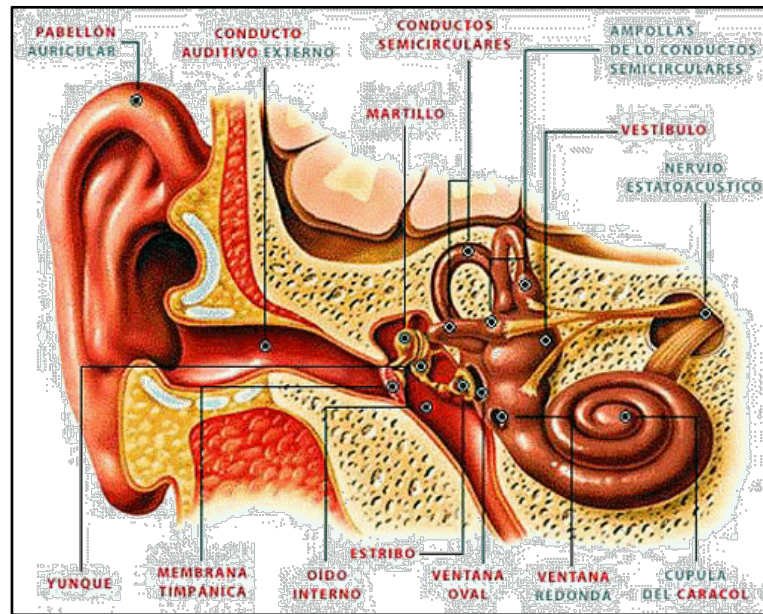


Fig. 14. Estructura del oído. <http://www.eloido.com/wp-content/uploads/2011/03/4.gif>.

Principalmente se divide en tres partes, oído externo, oído medio y oído interno.

a.1. Oído externo.

Constituido por el pabellón auditivo, el canal auditivo y el tímpano.

El pabellón auditivo actúa como un diferenciador de sonidos, discriminando los que provienen del frente y los que llegan de atrás. La forma también es importante ya que dirige las ondas hacia el canal auditivo. Esto por ejemplo es importante en las frecuencias del habla, de 2000 a 3000 Hz, ya que puede incrementar hasta en 5 dB la presión que llega al tímpano. Estudios recientes revelan que el pabellón juega un papel crucial ya que en todo sonido se integran dos informaciones, la del sonido en sí y su procedencia.

El canal auditivo también aumenta el volumen de los sonidos que lo atraviesan en ciertas frecuencias. Los primeros estudios en acústica analizaron el canal auditivo como un cilindro de diámetro de unos 0,7 cm. Y una longitud de unos 3 cm. Por analogía, es como estudiar los tubos de un órgano. En éstos, el efecto de resonancia incrementa el volumen en ciertas frecuencias. Y así actúa el oído medio y el tímpano. La frecuencia realzada es 3000 Hz, vital en la comunicación hablada. Este pico coincide con un cuarto de la longitud de onda de los 3000 Hz.

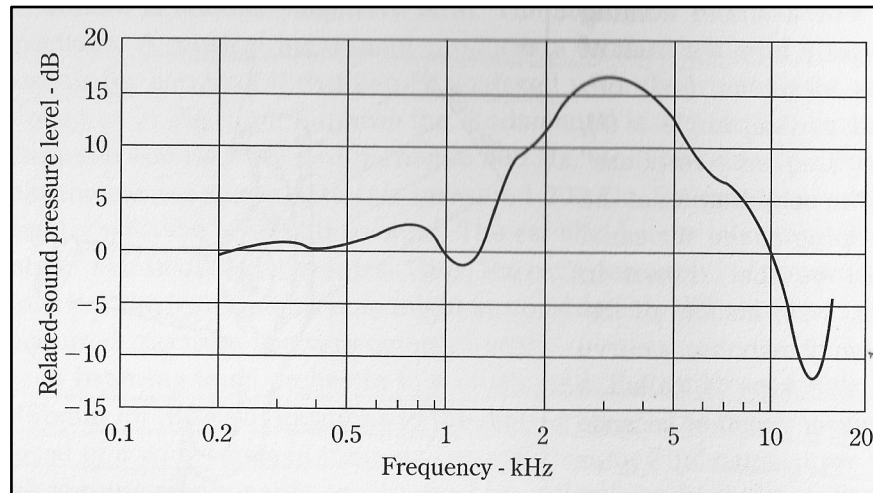


Fig. 15. Función de transferencia del oído. Master Handbook of Acoustics, F. Alton Everest.

La primera resonancia amplifica alrededor de 12 dB la presión sonora que había a la entrada del canal y una segunda resonancia próxima algo menos sobre los 9000 Hz.

a.2. El oído medio.

Es un conjunto de engranajes que transmiten las vibraciones producidas en el tímpano hacia el oído interno. La cuestión es que hay que salvar un cambio de medio, igualar dos impedancias acústicas diferentes, ya que de la presión del aire sobre el tímpano hay que pasar al fluido que llena la cóclea. Y esto hay que hacerlo de la forma más eficiente para evitar pérdidas de información. Los tres huesos que forman la llamada “cadena de huesecillos”, el martillo, el yunque y el estribo, son el mecanismo que une el tímpano con la ventana oval, la cual está en contacto con el fluido del oído interno. La función principal por tanto del oído medio es la de igualar el sonido en el aire y el sonido en el fluido. Asimismo, para que esto ocurra, el yunque actúa como un compresor, reduciendo la señal percibida por el tímpano entre un 1,3:1 a un 3,1:1. Además, se produce compresión por la diferencia de superficies entre el tímpano y la ventana oval en relación 80/3.

La acción del oído medio es similar a la de dos pistones con una relación de área de 27:1 conectados por una barra articulada, una palanca de relación 1,3:1 a 3,1:1, haciendo un aumento mecánico total de entre 35 a 80 veces. La relación de impedancia acústica entre aire y agua es alrededor de 4000:1; la razón de presión requerida para igualar los dos medios sería sobre 63,2 lo que estaría dentro del rango entre 35 y 80 obtenido con el mecanismo del oído medio.

Todo este mecanismo está suspendido en el aire. Mediante el tubo de Eustaquio, que comunica el oído medio con la cavidad nasal, se igualan las presiones interna del oído medio con la atmosférica exterior para el correcto funcionamiento de las dos membranas, el tímpano y la ventana oval.

a.3. El oído interno.

Formado por los canales semicirculares y la cóclea. La ubicación del tímpano activa el mecanismo de la cadena de huesecillos. El movimiento del estribo, adosado a la ventana oval, provoca una vibración en el fluido del oído interno. El movimiento hacia adentro de la ventana oval provoca un flujo del fluido hacia el final de la membrana basilar, teniendo como respuesta un movimiento hacia fuera de la membrana de la ventana redonda.

Los sonidos de baja frecuencia a máximo volumen producen picos en el final de la membrana basilar; los sonidos de alta frecuencia producen picos cerca de la ventana oval. Cuando el sonido mueve el fluido coclear y la membrana basilar, los cilios se doblan generando descargas neuronales al cortex auditor. Doblando los cilios disparadores los impulsos nerviosos son transportados por el nervio auditivo al cerebro. Hay unas 3500 células de pelo, cada una con unas 40 stereocilias adheridas a ellas. Estas stereocilias son los verdaderos transductores de energía mecánica a cargas eléctricas.

b) Características de la percepción del sonido

b.1. Sensibilidad del oído.

Llamamos sensibilidad del oído a la variedad de sonidos que puede percibir, desde el más débil al más fuerte.

- Por un lado, el límite inferior de escucha se sitúa en la lluvia de partículas de aire en el tímpano. No tendría sentido tener mayor sensibilidad porque cualquier sonido más suave sería enmascarado por las partículas de aire. Esto significa que la sensibilidad del oído se identifica con el sonido más suave en el medio aéreo.
- En el otro extremo, nuestro oído está dotado de mecanismos protectores que nos ayudan a soportar sonidos tan fuertes como el disparo de un arma o el ruido del motor de un avión.

b.2. Intensidad y nivel de presión sonora.

La diferencia entre intensidad y nivel de presión sonora es que la primera es un término subjetivo mientras que el segundo es puramente un término físico.

El influyente trabajo en intensidad realizado por Fletcher y Munson en los Laboratorios Bell fue revisado por Robinson y Dadson y adoptado como un standard internacional (ISO 226). El resultado de este trabajo son las curvas isofónicas o de igual intensidad, que muestran la relativa falta de sensibilidad del oído frente a los tonos graves, especialmente a niveles de intensidad bajos. Si invertimos la gráfica obtenemos la respuesta en frecuencia del oído en términos de intensidad.

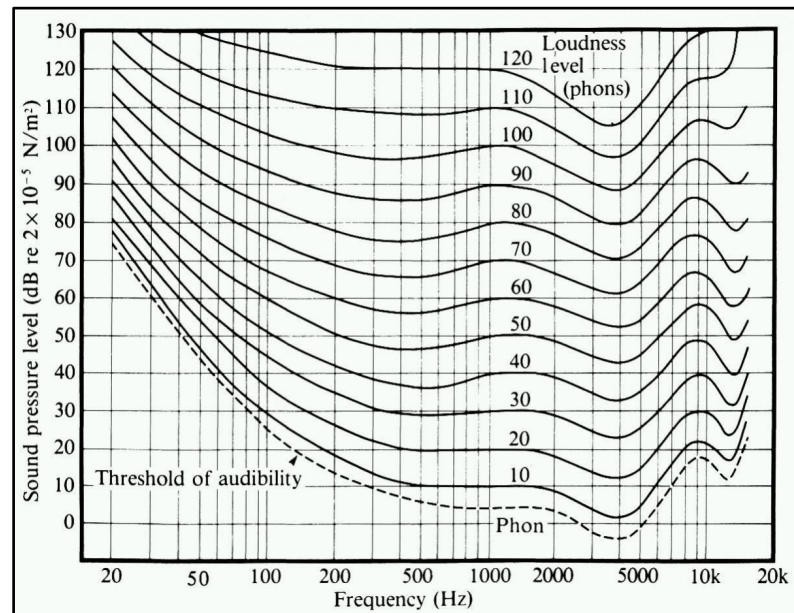


Fig. 16. Curvas isofónicas. <https://leepp.files.wordpress.com/2010/04/audio11.jpg>.

Entendemos por área de audición humana el área comprendida entre las curvas A y B, siendo A el nivel de audición que traza los sonidos de menor nivel que el oído puede detectar (la sensibilidad máxima del oído humano está en los 3000 Hz, lo cual indica que casi sin presión sonora (0 dB) el oído percibe estas frecuencias) y B en el otro extremo el nivel máximo antes de la aparición de dolor y posibles perjuicios para la audición. Esto ocurre a niveles de presión sonora entre 120 y 130 dB.

Una distinción que pocos tienen clara es entre intensidad y nivel de presión sonora (SPL). Hemos dicho que la intensidad es un término subjetivo mientras que el de nivel de presión sonora es físico. La intensidad se mide en fones, ligada a la de el nivel de presión sonora de 1 KHz. Pero necesitamos una unidad que haga referencia al concepto subjetivo de intensidad porque para algunos autores, para un incremento de 10 dB en nivel de presión sonora, una persona media indicaría que se ha doblado la intensidad mientras que otros afirman que basta con incrementar 6 dB para obtener el mismo resultado.

Por tanto, se ha adoptado la unidad denominada sone. Un sone es definido como la intensidad que experimenta una persona escuchando un tono a un nivel de 40 fones. Un sonido de 2 sones será el doble de fuerte y 0,5 sones la mitad de fuerte.

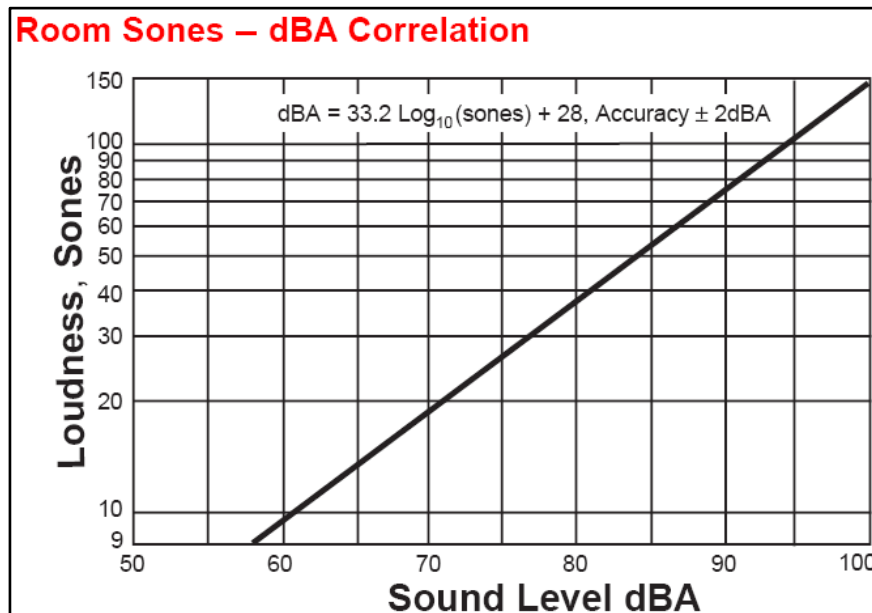


Fig. 17. Relación nivel presión sonora con sones. <http://www.sengpielaudio.com/RoomSonesTable.gif>.

Otra cuestión referente es la relacionada con el ancho de banda. Cuando hablamos de tonos complejos, la intensidad no depende sólo de la intensidad de la frecuencia central del mismo sino que dependerá del número de frecuencias adyacentes que lo constituyan. La cuestión de las bandas críticas no es pacífica y no hay una opinión unánime al respecto en la comunidad científica.

Respecto a impulsos en vez de tonos complejos, nuestros oídos son menos sensibles a transitorios cortos. Esto tiene una influencia directa en la comprensión del habla. Las consonantes en el habla determinan el significado de muchas palabras (sobre todo en inglés). Sin importar cuándo ocurren, estas consonantes suelen tener una duración de entre 5 a 15 milisegundos. Mucho ruido de fondo o mucha reverberación puede perjudicar el rendimiento del habla por el problema de las consonantes.

b.3. Frecuencia

Otra diferenciación que debemos tener presente es entre afinación y frecuencia. La frecuencia es un término físico medido en ciclos por segundo, denominados Herzios. Aunque un tono débil de 1 KHz sigue siendo un tono de 1 KHz, si aumentamos el nivel, la afinación del sonido dependerá del nivel de presión sonora.

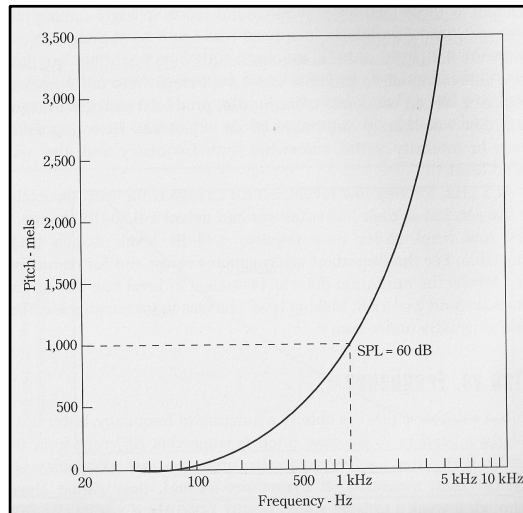


Fig. 18. Relación afinación y frecuencia. Master Handbook of Acoustics, F. Alton Everest.

Experimentos más realistas han mostrado que el oído puede detectar sólo alrededor de 7 niveles de intensidad y 7 niveles de afinación, o 49 combinaciones de afinación-intensidad.

b.4. Timbre

Hablando de la percepción de sonidos complejos debemos hacer referencia al concepto de timbre. Una flauta y un oboe tienen diferente timbre aun cuando están tocando la misma nota y esto es porque hay que tener en cuenta los formantes de los sonidos que emiten dichos instrumentos. El timbre está caracterizado por el número y la intensidad relativa de los armónicos de la fundamental. Calidad tonal es un sinónimo de timbre.

Esta es la razón de que escuchar a una orquesta en una sala de conciertos de una u otra manera dependa del lugar donde nos situemos. La música está compuesta de un numeroso rango de frecuencias, la amplitud y la fase de los componentes están afectados por la reflexión en las diferentes superficies del recinto.

b.5. Localización de fuentes de sonido

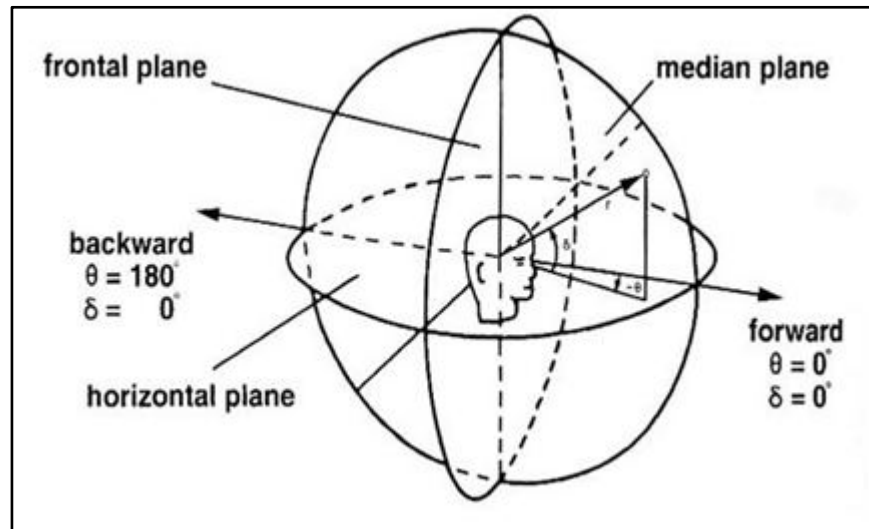


Fig. 19. Localización de fuentes de sonido. <https://casteuh.files.wordpress.com/2011/11/oink.jpg>.

El frente sonoro puede considerarse como un haz de rayos perpendiculares a dicho frente. Este haz choca con el pabellón auditivo, diferenciando entre rayos que se introducen tras rebotar en éste con mínimos intervalos de tiempo. Entran en juego intensidad y fase. Así, el pabellón codifica los sonidos que llegan hasta él, generando información sobre la procedencia que posteriormente el cerebro decodificará como percepción de dirección. Otra función del pabellón auditivo es la discriminación entre sonidos que provienen del frente o de detrás, los cuales no requieren codificación. En frecuencias altas el pabellón es una barrera efectiva. El cerebro combina esta información con la anterior para tener una percepción general de la dirección del sonido. Un sonido que llegue directamente por el centro genera un pico en el tímpano en el rango de los 2 a 3 KHz, característica utilizada para realzar la voz en grabaciones musicales.

En un sentido más amplio, teniendo en cuenta que tenemos dos oídos, nuestro sentido binaural de dirección depende de las diferencias de intensidad y fase de los sonidos que llegan a los oídos.

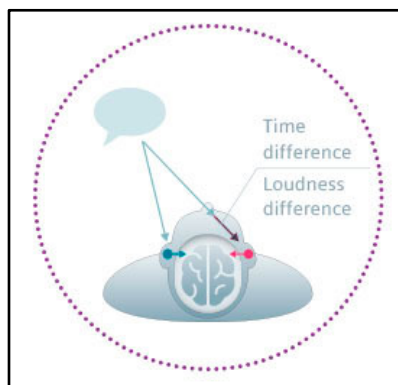


Fig. 20. Escucha binaural. https://media.sivantos.com/siemens-website/media/2014/08/binax_natural-binaural-hearing_276px.jpg.

Efecto Haas o efecto precedencia.

En una habitación, la energía reflejada que llega al oído dentro de los 35 milisegundos es integrada con el sonido directo y se percibe como parte de éste como oposición al sonido reverberante. Estas reflexiones tempranas incrementan la intensidad del sonido.

A partir de los 80 a 100 milisegundos la percepción de eco es clara.

Un determinado número de ecos a distintos tiempos generarán un campo reverberante.

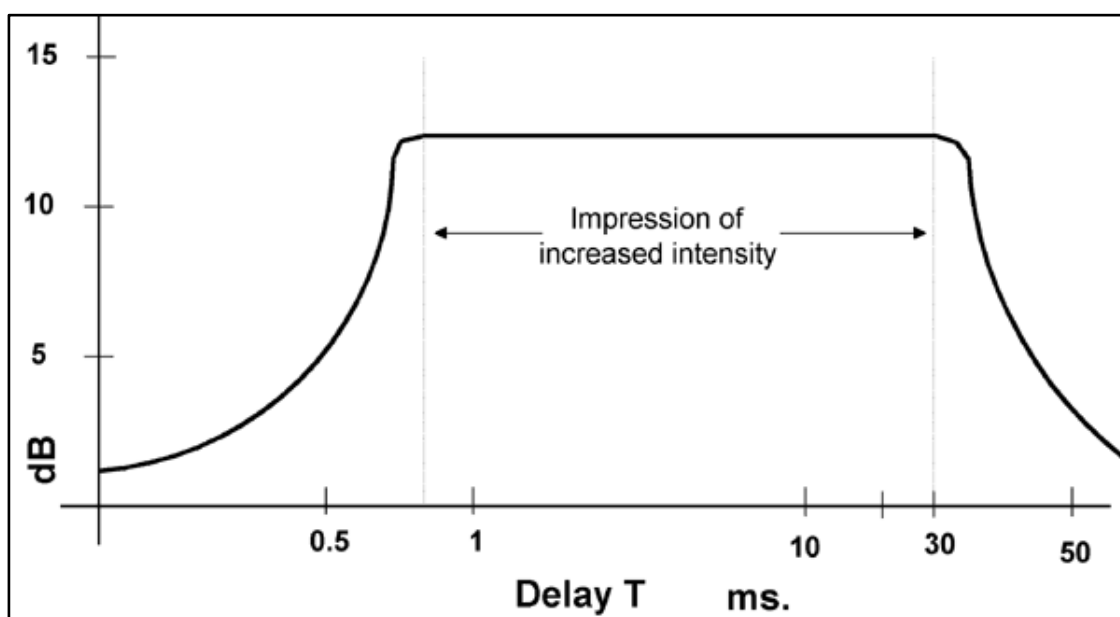


Fig. 21. Efecto Haas o efecto precedencia. <http://p10hifi.net/TLS/projects/tlB/images/Fig21L.gif>

4.- Proyección didáctica.

4.1. Introducción a la programación didáctica.

Según el diccionario de la RAE entendemos por método el “modo de decir o hacer con orden”, por metodología “el conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal” y por didáctica el “arte de enseñar”. Una aproximación al significado de metodología didáctica puede ser “cómo enseñar de manera ordenada”. Pero el verbo enseñar implica una persona con la que debemos comunicarnos y según la teoría básica de la comunicación, para que ésta sea efectiva, el mensaje debe ser entendido por ambas partes teniendo en cuenta el contexto. Actualmente este proceso comunicativo está en constante cambio debido a la revolución digital.

En una etapa de nativos digitales no nos vale con ceñirnos a lo que conocíamos sino que hay que indagar en las características del alumnado, en su forma de relacionarse, de aprender y de entender el mundo. Sin olvidar, como define Prensky, nosotros somos “Inmigrantes Digitales, que se dedican a la enseñanza, empleando una lengua obsoleta (propia de la era pre-digital) para instruir a una generación que controla perfectamente dicha lengua”.

Las características de estos nativos digitales son:

- Quieren recibir la información de forma ágil e inmediata.
- Se sienten atraídos por multitareas y procesos paralelos.
- Prefieren los gráficos a los textos.
- Se inclinan por los accesos al azar (desde hipertextos).
- Funcionan mejor y rinden más cuando trabajan en Red.
- Tienen la conciencia de que van progresando, lo cual les reporta satisfacción y recompensa inmediatas.
- Prefieren instruirse de forma lúdica a embarcarse en el rigor del trabajo tradicional.

Estas son las premisas para desarrollar una metodología didáctica acorde con el contexto y los actores principales en educación.

4.2. Normativa de aplicación a esta programación didáctica.

BOE nº 106 de 4/6/2006, Ley Orgánica de la Educación (LOE) 2/2006 de 3 de mayo.

BOE nº 147 de 20/6/2002, Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.

BOE nº 182 de 30/7/2011, Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional.

BOE nº 302 de 16/12/2011, Real Decreto 1682/2011, de 18 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Sonido para Audiovisuales y Espectáculos y se fijan sus enseñanzas mínimas.

BOJA de 4/2/2014, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Sonido para Audiovisuales y Espectáculos Orden de 10 de enero de 2014.

BOE nº 28 de 1/2/2013, Orden ECD/110/2013, de 23 de enero, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Sonido para Audiovisuales y Espectáculos.

Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, acreditación,

certificación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía (2010). BOJA nº 202 de 15 de octubre de 2010. Consejería de Educación.

4.3. Competencias profesionales, personales y sociales.

Real Decreto 1682/2011 de 18 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Sonido y Espectáculos y se fijan sus enseñanzas mínimas. Se resaltan en **negrita** las competencias profesionales, personales y sociales que la formación de este módulo permite alcanzar.

Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.* Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Diseñar el proyecto técnico de sonido para audiovisuales, radio, discográficos, espectáculos, eventos e instalaciones fijas de sonorización, dando respuesta a los requerimientos acústicos, técnicos y comunicativos predefinidos y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad.
- b) Determinar los recursos materiales, técnicos y logísticos, así como los componentes del equipo humano necesarios para la realización del proyecto de sonido, valorando su adecuación a las peculiaridades del proyecto, al presupuesto, al plazo establecido y a las condiciones del trabajo.
- c) Diseñar el plan de trabajo para la puesta en marcha del proyecto de sonido, relacionando fases, tiempos y recursos con criterios de eficiencia.
- d) Supervisar los procesos de montaje, desmontaje, instalación, conexonado, direccionamiento y mantenimiento del sistema de sonido en los plazos y según los requerimientos del proyecto.
- e) Supervisar el acondicionamiento acústico de los espacios y localizaciones para la captación y reproducción del sonido con la calidad y las condiciones de seguridad requeridas.**
- f) Realizar ajustes y pruebas en los procesos de captación, registro, emisión, postproducción y reproducción del sonido en proyectos audiovisuales, radiofónicos, discográficos, de espectáculos, de eventos y en instalaciones fijas de sonorización, para optimizar la calidad del sonido captado y producido.**
- g) Controlar en directo la calidad del sonido captado, registrado, emitido, montado o reproducido, aplicando criterios de valoración artística y técnica.**
- h) Realizar la postproducción de bandas sonoras, sincronizando las diferentes pistas de sonido con las imágenes, realizando la mezcla y todos los procesos finales hasta la disposición de la banda sonora definitiva.
- i) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los

conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

j) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.

k) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

l) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

m) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

n) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

ñ) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.

o) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

4.4. Objetivos generales del ciclo y resultados de aprendizaje del módulo

4.4.1. Objetivos generales del ciclo. Se resaltan en **negrita** los objetivos que la formación de este módulo permite alcanzar.

a) Determinar los requerimientos técnicos y comunicativos, analizando las características acústicas de los espacios y localizaciones, y los códigos expresivos y comunicativos empleados para el diseño del proyecto técnico de sonido de productos audiovisuales, discográficos, radio, espectáculos, eventos e instalaciones fijas de sonorización.

b) Analizar las características de los equipos y materiales necesarios en proyectos de sonido, valorando calidades, funciones y presupuestos para determinar los recursos materiales, técnicos y logísticos en productos audiovisuales, discográficos radio,

espectáculos, eventos e instalaciones fijas de sonorización.

c) Analizar las funciones y relaciones jerárquicas de los componentes del equipo técnico humano, valorando su adecuación a las peculiaridades del proyecto, al presupuesto, al plazo establecido y a las condiciones del trabajo, para determinar los recursos humanos necesarios en proyectos de sonido.

d) Establecer prioridades y relaciones de dependencia en el uso temporal de los recursos humanos y materiales que confluyen en la ejecución de un proyecto sonoro, a partir de la documentación del proyecto y de los listados de recursos disponibles, para diseñar con criterios de optimización el plan técnico de trabajo.

e) Determinar las técnicas y procedimientos que hay que emplear en el montaje, instalación, conexión, direccionamiento e interconexión de los equipamientos técnicos que intervienen en la puesta en marcha de un proyecto de sonido, interrelacionando la operatividad y el uso de los mismos, para asegurar su funcionamiento.

f) Valorar el estado operativo de los equipos técnicos empleados en las instalaciones de sonido, mediante el establecimiento de planes de mantenimiento preventivo y correctivo y la realización de pruebas, a fin de garantizar su óptimo funcionamiento.

g) Establecer protocolos para la realización de operaciones logísticas de montaje, desmontaje, transporte y almacenamiento de los equipos de sonido, que garanticen la conservación y vida útil de los equipos.

h) Establecer los protocolos de puesta en marcha, ajuste, optimización y mantenimiento preventivo y correctivo de una instalación de sonorización, analizando las condiciones de la instalación y su finalidad operativa, para reflejarlos en su documentación de uso.

i) Realizar pruebas de valoración de la calidad del sonido grabado o reproducido en un recinto sonoro, proponiendo soluciones, a partir de mediciones acústicas efectuadas con el instrumental adecuado, para acondicionar los espacios de captación y/o reproducción del sonido.

j) Valorar la respuesta de los equipos de sonido en diferentes espacios de trabajo, mediante la escucha inteligente, para acondicionar acústicamente la grabación y la reproducción sonora.

k) Elaborar planes de ajustes y pruebas para la verificación del funcionamiento de instalaciones de sonido de audiovisuales, espectáculos e instalaciones fijas de sonorización.

l) Obtener la máxima calidad en el control directo del sonido captado, registrado, emitido, montado o reproducido, aplicando procedimientos de ajuste y las pruebas necesarias para garantizar el óptimo resultado del proyecto.

m) Valorar la calidad del sonido captado, grabado y reproducido en producciones audiovisuales, musicales y espectáculos, aplicando códigos estéticos para responder

con prontitud a las contingencias acontecidas durante el control del sonido directo.

n) Construir la banda sonora definitiva de un proyecto audiovisual, realizando el montaje en directo o editado, así como los procesos de postproducción y acabado del proyecto sonoro, interpretando el guion técnico de sonido, para la consecución de los objetivos comunicativos del proyecto.

ñ) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

o) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

p) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

q) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

r) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

s) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.

t) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».

u) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

v) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.

w) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

4.4.2. Resultados de aprendizaje del módulo

1. Realiza la adaptación de un diseño de sonido a un espacio acotado, relacionando la información extraída de la documentación del proyecto con la aplicación de técnicas de optimización del sistema.
2. Realiza el ajuste de los subsistemas de sonido, analizando la documentación del proyecto y aplicando técnicas de ajuste de la señal de audio.
3. Evalúa la respuesta del sistema de sonido en el espacio acotado, justificando y decidiendo la elección de uno u otro sistema de análisis y del procedimiento de medida, para garantizar el ajuste correcto del sistema.
4. Ajusta la respuesta del sistema de sonido a los condicionantes del espacio acotado, aplicando técnicas de optimización de sistemas de sonido.
5. Comprueba la puesta en marcha del funcionamiento de una instalación fija de sonorización, evaluando el comportamiento del sistema y documentando el proyecto de entrega.

4.5. Contextualización

El Instituto Auringis está ubicado en una de las zonas de ensanche y crecimiento de Jaén, en la zona noroeste de la ciudad, muy cerca del Gran Eje, conocido también como Avenida de Andalucía, en la calle Cerrillo de los Lirios. El Gran Eje orientó la expansión de Jaén a partir de la década de 1960, y fue ocupado por las nuevas capas medias que se conformaron en los años del desarrollismo económico en la segunda fase de la posguerra. A espaldas del Centro se encuentra Santa Isabel que se urbanizó en la misma época como barrio obrero. El barrio de Fuentezuelas y el residencial Azahar, con viviendas unifamiliares ocupado por profesionales y clases medias altas, se configuraron en la década de 1980. En el barrio de Peñamefecit que surgió a finales de la década de 1950 con el nombre de “barrio de la guita” progresivamente se han ido instalando familias inmigrantes de Rumanía, Marruecos y distintos países Sudamericanos.

El entorno del Instituto se define por una gran actividad comercial: abundan pequeños y pequeños comercios, bares y restaurantes, librerías y mercado de abastos, entidades financieras y bancarias, también medianas y grandes superficies comerciales que estimulan un alto consumo.

Relativamente cerca del Instituto se encuentran el Museo Provincial, el Hospital General, la antigua cárcel que se está rehabilitando como centro cultural, el Polideportivo Fuentezuelas.

Los Colegios adscritos al Instituto son los CEIPS: Navas de Tolosa, Serrano de Haro, Ramón Calatayud, Peñamefecit y Fuentezuelas. Los Instituto del entorno son: Fuentezuelas y Azzait.

Las proximidades del Centro han conocido una rápida urbanización coincidente con el *boom* de la construcción de finales del siglo XX . Si bien hay viviendas de protección oficial también las hay de renta libre cuyo precio de adquisición ha estado regulado al alza por la inflación.

El entorno más inmediato al Centro se ha dignificado con las nuevas construcciones si bien el Instituto ha quedado encajado y se han perdido perspectivas sobre el Gran Eje, si bien se mantienen las vistas hacia el Castillo de Santa Catalina por la parte trasera del Centro.

La actividad lectiva se desarrolla entre las 8:30 y las 12:55 horas. El recreo tiene lugar entre las 11:30 y las 12:00 horas. Los martes en horario de tarde tienen lugar Tutorías, reuniones de Departamentos Didácticos, Equipo Técnico de Coordinación Pedagógica, Claustro, Consejo Escolar... De lunes a jueves, también en horario de tarde, se desarrollan actividades del Programa de Acompañamiento y del Deporte Escolar.

El Instituto ha optado por la innovación educativa y la modernización de la práctica educativa con la incorporación de nuevas tecnologías e idiomas, fomento de la igualdad y cultura de la paz. Entre los programas y proyectos suscritos por el Centro se cuentan:

- Centro Abierto a la Comunidad.
- Escuela espacio de paz.
- Centro TIC.
- Bilingüismo (Inglés).
- Coeducación e igualdad.
- Deporte Escolar.
- Plan de Lectura y Biblioteca.
- PROA.
- Forma Joven
- Educación Vial.

En el Instituto se imparten clases de ESO, Bachillerato de Ciencias de la Salud y Bachillerato de Sociales y Humanidades, Ciclo de Grado Medio de TAS, Ciclo Superior de Imagen. Ciclo Superior de Sonido.

Si bien el Centro cuenta con espacios muy aprovechables: Biblioteca, Gimnasio y Polideportivo, Sala de Profesores, Salón de Actos, Aulas específicas y coloquiales, Seminario, Laboratorios, Taller de Fotografía, Taller de Radio... el incremento de demanda de alumnado de la ESO y los Ciclos está dando lugar a carencias de espacios.

Una vez descrito el centro pasaremos a analizar a los integrantes de la comunidad educativa:

- El cupo de personal docente está integrado por 60 profesores, de los cuales 40 tienen destino definitivo en el Instituto. Aproximadamente el 70% del profesorado tiene estabilidad.
- El número de profesoras y profesores está equilibrado: aproximadamente un 50%.
- El profesorado participa activamente en el Claustro así como en otros órganos colegiados como el Consejo Escolar y en estructuras pedagógicas como Equipo Técnico de Coordinación Pedagógica, Orientación y Acción Tutorial.
- Programas como TIC, Bilingüismo, Deporte Escolar, PROA, Forma Joven, Coeducación, están incentivando el incremento de demanda para estudiar en el Centro al tiempo que mejorando la calidad educativa.
- El alumnado, en general, cumple con sus deberes, ve como sus derechos también se cumplen, el clima de convivencia es bueno, y se siente a gusto en el Centro. Se han producido hermanamientos con otros Centros de la Comunidad europea e intercambios de alumnados que completará el alto índice de alumnados becados para salir a Europa.
- El alumnado procedente del Gran Eje y de las Fuentezuelas pertenece a familias de las nuevas capas medias, en las que predominan los pequeños comerciantes, funcionarios, empleados de servicios o profesionales titulados, con poder adquisitivo medio. El alumnado procedente del residencial Azahar pertenece a familias de clase media alta, en las que predominan profesiones funcionariales y altos funcionarios. El alumnado procedente del barrio obrero de Santa Isabel pertenece a familias con recursos económicos más bien escasos y formación poco cualificada.
- El alumnado inmigrante escolarizado representa una proporción relativamente baja (un 4'4% sobre un total de 600 alumnados).
- Los padres y madres participan con normalidad en las Tutorías, son pocos los que acuden a las reuniones de la AMPA y a las votaciones para elegir representantes en el Consejo Escolar. Tanto en el Consejo Escolar como en las Tutorías hacen intervenciones y aportaciones.
- Se ha creado la figura de los padres como Delegados del Grupo de sus hijos/as para mantener un nivel de contacto más directo con los Directivos y Tutores ya abordar así mejoras puntuales.
- El Personal de Administración y Servicios está integrado por tres administrativas en Secretaría; cuatro conserjes y cuatro limpiadoras. El clima entre ellos es satisfactorio y realizan sus tareas con prontitud.