

# **TEMARIO PARA EL ACCESO AL CUERPO DE PROFESORES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA MÚSICA 2025-2026**



## ***TEMA 6: ACÚSTICA. FUNDAMENTOS FÍSICOS Y SU REPERCUSIÓN MUSICAL.***

## **TEMA 6: ACÚSTICA. FUNDAMENTOS FÍSICOS Y SU REPERCUSIÓN MUSICAL.**

### **1. INTRODUCCIÓN – JUSTIFICACIÓN**

### **2. ACÚSTICA**

#### **2.1. El sistema auditivo**

### **3. FUNDAMENTOS FÍSICOS Y SU REPERCUSIÓN MUSICAL**

#### **3.1. Definición, origen y formación del sonido**

#### **3.2. El movimiento periódico, oscilatorio y vibratorio**

#### **3.3. El movimiento vibratorio armónico simple**

#### **3.4. El movimiento ondulatorio**

#### **3.5. Clasificación de las ondas**

#### **3.6. Cualidades del sonido**

#### **3.7. Fenómenos acústicos producidos en el ambiente**

#### **3.8. Acústica de salas**

#### **3.9. Aplicación didáctica en el aula**

### **4. CONCLUSIÓN**

### **5. REFERENCIAS**

#### **5.1. Referencias bibliográficas**

#### **5.2. Referencias digitales**

#### **5.3. Referencias normativas**

## 1. INTRODUCCIÓN – JUSTIFICACIÓN

La palabra “acústica” designa todo lo referente al sentido del oído, pero comúnmente se la usa con uno de estos dos significados: primero, el cuerpo de hechos y teoría que concierne a las propiedades, producción y transmisión del sonido; segundo, la adaptabilidad de un edificio para oír en el discursos y música. Así pues, hablamos de la “ciencia de la acústica” y también de “la acústica” de una sala de conciertos.

A través del desarrollo de este tema, podemos contribuir al principio fundamental de la **Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE), por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE)** esto es “*El pleno desarrollo de la personalidad y de las capacidades de los alumnos*”, lo cual también se refleja en la **Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación en Andalucía (LEA)**. Este principio se concretará a través del currículo básico que nos propone el **Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo**, a nivel estatal y el **Decreto 102/2023, de 9 de mayo y la Orden de 30 de mayo de 2023** en Andalucía, ya que los efectos positivos de la acústica favorecen la adquisición de las competencias clave y el desarrollo integral del individuo.

Este desarrollo integral se potenciará mediante dos principales ejes que articulan la música en Secundaria: la percepción y expresión relacionando los criterios de evaluación, el desarrollo de las competencias específicas y por medio de los saberes básicos organizados en tres bloques: **escucha y percepción, interpretación, improvisación y creación escénica y contextos y culturas**, todo ello para la adquisición de las competencias clave y el desarrollo de los objetivos de la etapa.

## 2. ACÚSTICA

Etimológicamente el término Acústica proviene de la palabra griega Akuein, que significa oír; por lo que la acústica se define como la parte de la Ciencia Física que se dedica a estudiar el sonido como un fenómeno físico y del conjunto de señales que llamaríamos ondas, y que son producidas por distintos medios.

Le dio nombre el físico francés **Joseph Sauveur** en el siglo XVII, quien también fue uno de los creadores de esta ciencia.

La acústica musical es la parte de la ciencia que trata el estudio de las relaciones entre esta ciencia y el arte musical. Principalmente se ocupa de los principios físicos, problemas de acústica y constitución y funcionamiento de los instrumentos (organología), del uso de los sistemas de grabación, de la modificación electrónica de la música y el estudio de la percepción, entre otros.

Además de la acústica musical, podemos distinguir diversas ramas de la acústica:

- **Acústica Física o Físico-Acústica.** Se dedica al estudio de los fenómenos que se producen durante la producción y propagación del sonido en los medios sólidos o fluidos.
- **Acústica Arquitectónica.** Estudia los aspectos formales y constructivos de los locales y edificios.
- **Electroacústica.** Se ocupa de los diversos dispositivos de conversión de señales eléctricas en sonoras y viceversa, de amplificación, registro y reproducción del sonido.
- **Acústica Fisiológica.** Estudia los fenómenos fisiológicos asociados a la audición y a la fonación.

- **Acústica Submarina.** Estudia la propagación del sonido y de los ultrasonidos en el agua, así como dispositivos especiales.

## 2.1. El sistema auditivo

La **función** de nuestro sistema es, esencialmente, transformar las variaciones de presión originadas por la propagación de las ondas sonoras en el aire en impulsos eléctricos, información que los nervios acústicos transmiten a nuestro cerebro para la asignación de significados.

Podemos dividir el sistema auditivo en:

- **Sistema auditivo periférico**, está compuesto por el oído externo, el oído medio y el oído interno. Cumple funciones en la percepción del sonido, esencialmente la transformación de las variaciones de presión sonora que llegan al tímpano en impulsos eléctricos, pero también desempeña una función importante en nuestro sentido de equilibrio.
- **Sistema auditivo central**, está formado por los nervios acústicos y los sectores de nuestro cerebro dedicados a la audición. Es fundamental en nuestra audición, ya que es allí donde se procesa la información recibida y se les asignan significados a los sonidos percibidos, ya sea que pertenezcan a la música, al habla u otros.

El **nervio auditivo** contendría alrededor de 30.000 neuronas y su función principal es la de transmitir los impulsos eléctricos al cerebro para su procesamiento. No se sabe mucho de estas neuronas descendentes, pero aparentemente servirían para ayudar a una especie de ajuste de sintonía fina en la selectividad de frecuencia de las células ciliares e incrementar las diferencias de tiempo, amplitud y frecuencia entre ambos oídos.

El umbral de audibilidad es el límite de percepción de sonido que tiene el sentido del oído. Depende de varios factores, y se puede medir con un audiograma. Sin embargo, está demostrado que a partir de los 30 años se acusa una disminución de la audición de las altas frecuencias.

## 3. FUNDAMENTOS FÍSICOS Y SU REPERCUSIÓN MUSICAL

### 3.1. Definición, origen y formación del sonido

El profesor **Calvo Manzano (2002)** define el **sonido** como *“La sensación experimentada cuando llegan al oído ondas producidas por determinados movimientos vibratorios”*.

El sonido es inmaterial ya que es una sensación que experimentamos cuando apreciamos las ondas producidas por objetos que vibran. Cuando las vibraciones se transmiten por un medio material lo hacen en forma de movimiento ondulatorio, que penetra por nuestro pabellón auditivo hasta llegar a nuestro cerebro y dar la información al nervio acústico.

### 3.2. El movimiento periódico, oscilatorio y vibratorio

Para producir estas vibraciones el objeto ha de ser capaz de producir un movimiento llamado movimiento vibratorio, que a su vez es un tipo de movimiento oscilatorio, el cual es un movimiento periódico. Esto es muy importante porque hay que indicar que cuando un movimiento vibratorio se propaga en un medio elástico, entonces se convierte en movimiento ondulatorio, de ahí las ondas propias del sonido.

Sin embargo, antes de entrar en la materia de las ondas, hay que definir brevemente los tipos de movimientos:

- **Movimiento periódico:** un movimiento se dice que es periódico cuando a intervalos iguales de tiempo, todas las variables del movimiento toman el mismo valor. Ej. La Tierra alrededor del Sol.
- **Movimiento oscilatorio:** es el movimiento periódico en el que la distancia del móvil al centro de oscilación, pasa alternativamente por un valor máximo y mínimo. Ej. Un péndulo.
- **Movimiento vibratorio:** es un movimiento oscilatorio que tiene su origen en el punto medio y en cada vibración pasa por él. Ej. Una varilla que sujeta por un extremo a la que damos un impulso en el otro. La varilla vibra.

### 3.3. El movimiento vibratorio armónico simple

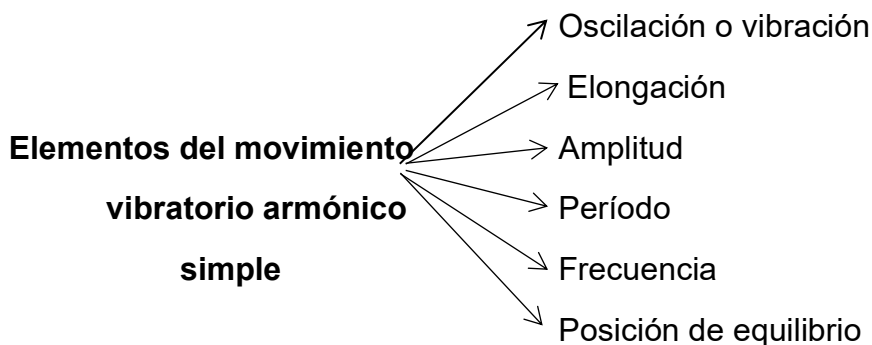
Un tipo de movimiento vibratorio relacionado con el sonido es el movimiento vibratorio armónico simple, el cual es un movimiento vibratorio bajo la acción de una fuerza recuperadora elástica, proporcional al desplazamiento y en ausencia de todo rozamiento.

Solemos decir que el sonido de una determinada nota musical se representa gráficamente por la función seno. Ésta representa un movimiento vibratorio llamado movimiento armónico simple, que es aquel que se obtiene cuando los desplazamientos del cuerpo vibrante son directamente proporcionales a las fuerzas causantes de este desplazamiento.

Los **elementos** del movimiento vibratorio armónico simple son:

#### Esquema 1

*Elementos del movimiento vibratorio armónico simple*



Tras la ilustración del esquema, clarificaremos el contenido del mismo:

- **Oscilación o vibración:** es el movimiento realizado desde cualquier posición hasta regresar de nuevo a ella pasando por las posiciones intermedias.
- **Elongación:** es el desplazamiento de la partícula que oscila desde la posición de equilibrio hasta cualquier posición en un instante dado.
- **Amplitud:** es la máxima elongación, es decir, el desplazamiento máximo a partir de la posición de equilibrio.
- **Período:** es el tiempo requerido para realizar una oscilación o vibración completa. Se designa con la letra "t".
- **Frecuencia:** es el número de oscilación o vibración realizadas en la unidad de tiempo.

- **Posición de equilibrio:** es la posición en la cual no actúa ninguna fuerza neta sobre la partícula oscilante.

### 3.4. El movimiento ondulatorio

Cuando un movimiento se propaga por un medio elástico se origina en éste un movimiento ondulatorio. Es el movimiento por el que se propaga energía de un lugar a otro sin transferencia de materia, mediante ondas mecánicas o electromagnéticas. Lo que se produce gracias a este movimiento son las ondas. Las ondas son una perturbación periódica del medio en que se mueven.

Los **elementos** de una onda son:

- **Cresta:** es la parte más elevada de una onda.
- **Valle:** es la parte más baja de la onda.
- **Longitud de onda:** es la distancia comprendida entre dos crestas o dos valles.
- **Elongación:** es la distancia comprendida entre la posición de equilibrio de un punto en oscilación y la posición donde se encuentra en un instante determinado.
- **Amplitud:** es la máxima elongación, es decir, el desplazamiento desde un punto de equilibrio hasta la cresta o el valle.
- **Oscilación:** se lleva a cabo cuando un punto en vibración ha tomado todos los valores positivos y negativos.

### 3.5. Clasificación de las ondas

- **Transversales:** la perturbación del medio se lleva a cabo en dirección perpendicular a la de propagación. Ej. ondas producidas en la superficie del agua.
- **Longitudinales:** el movimiento local del medio alcanzado por la perturbación se efectúa en la dirección de avance de la onda. Un muelle que se comprime da lugar a una onda longitudinal.
- **Mecánicas:** son aquellas que desplazan en medios deformables o elásticos. Ej. el sonido.
- **Electromagnéticas:** son aquellas donde se propaga energía electromagnética producida por oscilaciones de campos eléctricos y magnéticos.
- **Bidimensionales:** se propaga en cualquiera de las direcciones de un plano de una superficie.
- **Tridimensionales o espaciales:** cuando la propagación necesita de un medio de volumen (tres dimensiones). La propagación de la luz y el sonido en el aire son ondas tridimensionales.

### 3.6. Cualidades del sonido

Las cualidades que caracterizan al sonido son:

- **Altura o tono:** el tono es la cualidad del sonido mediante la cual el oído le asigna un lugar en la escala musical, permitiendo, por tanto, distinguir entre los graves y los agudos. Depende únicamente de su frecuencia, es decir, del número de oscilaciones por segundo. La altura de un sonido corresponde a nuestra

percepción del mismo como más grave o más agudo. Cuanto mayor sea la frecuencia, más agudo será el sonido. Con la frecuencia lo que medimos es el número de vibraciones, su unidad de medida es el hertzio (Hz). El oído humano sólo percibe las frecuencias que oscilan aproximadamente entre 16 Hz y 20.000 Hz.

- **Intensidad:** la intensidad de un sonido viene determinada por la amplitud del movimiento oscilatorio, subjetivamente, la intensidad de un sonido corresponde a nuestra percepción del mismo como más o menos fuerte. La unidad de medida es el decibelio (dB). El aparato que se utiliza para medir la intensidad sonora se denomina sonómetro, que concretamente mide los niveles sonoros.
- **Timbre:** es la cualidad del sonido que permite distinguir sonidos procedentes de diferentes instrumentos, aun cuando posean igual tono e intensidad. Debido a la analogía existente entre el mundo de la luz y el del sonido, al timbre se le denomina también color del tono.
- **Duración:** depende directamente de la duración del movimiento vibratorio que origina un sonido, aunque dadas las características del oído, esta sensación auditiva puede durar más que el propio sonido.
- **Volumen.** Depende tanto de la frecuencia como de la amplitud de un sonido. Si aumenta la amplitud también aumenta el volumen, pero si aumenta la frecuencia, el volumen disminuye.
- **Densidad.** Sensación que producen ciertos sonidos de ser más compactos, más “densos” que otros. Depende de la frecuencia y aumenta con ella.

### 3.7. Fenómenos acústicos producidos en el ambiente

Cuando en un medio elástico se propaga una onda sonora y ésta se encuentra con una superficie de separación entre el medio en el que se propaga y otro de diferente densidad, pueden ocurrir una serie de fenómenos que se conocen con los nombres de reflexión, refracción, difracción y absorción.

- **Reflexión.** Una onda sonora sufre una reflexión cuando al incidir sobre una superficie se propaga en el mismo medio con sentido diferente al anterior. Para que dicha superficie actúe como reflectante es preciso que sea opaca a la onda incidente. Tenemos tres tipos de reflexión: frontal, elíptica y parabólica.
- **Refracción.** Una onda sonora sufre una refracción cuando al incidir sobre una superficie la atraviesa. La dirección de propagación de la onda refractada depende de las densidades de los medios en los que se propaga la onda incidente y la onda refractada.
- **Interferencia.** Es el efecto que se produce cuando dos o más ondas se solapan o entrecruzan. Cuando las ondas interfieren entre sí, la amplitud de la onda resultante depende de las frecuencias, fases relativas y amplitudes de las ondas iniciales.
- **Difracción.** El fenómeno de difracción posibilita que una onda sonora pueda rodear un obstáculo o propagarse en un ambiente a través de una pequeña abertura. En caso de rodear un obstáculo, los diferentes frentes de onda se convierten en centros emisores en los puntos que son interceptados por el obstáculo, por lo que se ciñen al mismo, envolviéndolo. En caso de tratarse de una abertura, la porción de onda que la atraviesa actúa como un conjunto de



centros emisores en todo el perímetro de la abertura, propagándose posteriormente.

- **Absorción.** Cuando el avance regular de una onda sonora es impedido por un paramento, la energía de ésta se reparte en partes variables entre el sonido reflejado, el sonido transmitido y el sonido disipado, denominándose absorción a la suma del sonido transmitido y del sonido disipado.

### 3.8. Acústica de salas

Es un tema importante dentro de la acústica, puesto que es uno de los principales de toda la interpretación musical. Tenemos los siguientes:

- **Eco.** Es el fenómeno consistente en escuchar un sonido después de haberse extinguido la sensación producida por la onda sonora. Está basado en la reflexión del sonido, de forma que la onda incidente es perpendicular a la superficie reflectora. Para que se produzca, la superficie reflectante debe estar separada del foco a una determinada distancia, que será de 11.34 metros para sonidos secos y 17 metros para los musicales.
- **Reverberación.** Se produce cuando las ondas reflejadas llegan al oyente antes de la extinción de la onda directa, en un tiempo menor que la persistencia acústica del oído. El oyente percibe la onda directa y todas las sucesivas reflexiones que produce. Controlada adecuadamente sirve para mejorar las condiciones acústicas de una sala de conciertos.
- **Resonancia.** Es el fenómeno que se produce cuando un cuerpo vibra al ser excitado por las vibraciones de otro: para que esto ocurra, deben coincidir la frecuencia de ambos cuerpos.

Con el fin de que en una sala se produzca una buena acústica diremos que estos son los **elementos** más usuales:

- Materiales absorbentes de sonidos: madera, tela.
- Paneles reflectantes de sonido: destinados a reverberar el sonido producido en el escenario y que se colocan en diagonal al patio de butacas, de forma que el rebote sea siempre triangular, puesto que así se produce la mejor audición.
- Altura variable. En toda sala se produce una modificación de la altura que suele ir en relación con la inclinación tanto de las butacas como de los pisos superiores.
- Elementos tecnológicos amplificadores. Normalmente no son usados en una sala de conciertos de música clásica, pero de ser usados, ya existen aparatos capaces de modificar las condiciones que por su naturaleza no da la sala.
- Aislamiento del exterior. Con el fin de que no haya perturbaciones en la audición interior, suele usarse la madera.

Todos estos elementos han sido tenidos en cuenta desde siempre. Así, ya en la antigua Grecia clásica y en Roma ya se empleaban vasijas rellenas de arena, colocadas estratégicamente en el teatro con el objeto de servir de resonadores.

### 3.9. Aplicación didáctica en el aula

La discriminación auditiva y la práctica de la audición no debe ceñirse a la mera reproducción de fragmentos, sino que debe abarcar todo el proceso de la educación musical



partiendo de la percepción sonora en general, para pasar progresivamente al reconocimiento de las cualidades sonoras y llegar, finalmente, a la producción sonora de valor cultural, como es la música.

El alumnado debe ser consciente de la cómo es un sonido y las cualidades de éstos. Será nuestra labor como docentes preparar propuestas atractivas que inviten a los alumnos/as a descubrir el mundo sonoro y la importancia de éste.

Para ello deberán primero de discriminar las diferentes cualidades. Proponemos trabajar:

- **ALTURA:**

Para trabajar la altura en el aula, podemos utilizar las siguientes técnicas:

- **Representaciones gráficas:** Agudo ↑ ● ● ● y grave ↓ ● ● ●
- **Movimientos:** Agudos: manos arriba; graves: manos abajo.
- **Reproducción** del sonido por imitación del profesor/a.
- **Fononimia** de Kodály o Ward.
- **Dramatización:** Ratones agudos y leones graves.

- **DURACIÓN:**

Determina si el sonido es largo o corto. Es el tiempo transcurrido desde que comienza el sonido hasta que se extingue. Si dura más de 1'20 segundos podemos discriminar altura. Algunas técnicas para trabajarlo son:

- **Desplazamientos:** sonidos largos salto; sonidos cortos pasos pequeños.
- **Grafías:** sonidos largos \_\_\_\_\_ sonidos cortos \_\_\_\_
- **Exploración** de las posibilidades sonoras de los objetos del entorno.
- **Fonemas rítmicos** de Kodály.

- **INTENSIDAD:**

Determina si el sonido es fuerte, débil o medio. Viene determinado por la amplitud de onda, siendo su unidad de medida el decibelio. Por debajo de 0 decibelios el ser humano no puede escuchar sonidos y por encima de 120 – 130 decibelios, aunque puede escuchar, el ser humano puede sufrir lesiones graves en el oído.

Como técnicas de trabajo proponemos:

- **Representaciones gráficas:** fuerte ○ piano ○
- **Voz e instrumentos:** realizando distintos matices.
- **Colores:** oscuros: fuerte; suaves: piano.

Conviene comenzar con intensidades muy exageradas para poco a poco ir acortándolas.

- **TIMBRE:**

Es el color del sonido, siendo la cualidad del sonido que permite distinguir cada fuente sonora. Viene determinado por la forma de onda. Algunas técnicas de trabajo serán:

- Reconocer la **voz del compañero/a**.

- Reconocer los **instrumentos**.
- Reconocer **sonidos cotidianos**: abrir puerta, romper papel...
- Reconocer **sonidos pregrabados**.

Todos ellos los podemos hacer escribiendo el nombre del objeto que produce el sonido y dibujándolo.

#### • **FORMA:**

La forma de la onda viene determinada por el objeto que produce el sonido, su intensidad y por el número de vibraciones por minuto. Aunque no es un objetivo primordial, como actividades proponemos:

- Visualización en **editores de sonidos** la amplitud de las ondas.
- Escuchar una **misma nota** interpretada por **diferentes instrumentos**, intentando apreciar los armónicos.

Como manifiesta **Fernando Palacios (2002)** *“Escuchar es una actividad, no una pasividad. La audición no sólo es exterior, es también interior.”*

## 4. CONCLUSIÓN

Concluimos el tema haciendo una reflexión sobre la acústica musical, que es la parte de la ciencia de la acústica que trata del estudio de las relaciones entre ésta y la música. Por tanto, se encarga de los principios físicos de las distintas teorías musicales, de los problemas de la acústica física planteados por las vibraciones de los cuerpos sonoros y de la constitución y funcionamiento de los instrumentos musicales.

Las estrategias metodológicas que utilizaremos para llevar a cabo el aprendizaje de la acústica en el aula, seguirá el modelo de Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) favoreciendo todos los ritmos de aprendizaje y la inclusión en el aula, interviniendo en la misma de forma activa y participativa globalizando los aprendizajes a través de centros de interés para el alumnado, fomentando el aprendizaje significativo, la creatividad y la improvisación mediante actividades que desarrollen la socialización y la desinhibición en el alumno/a. Plantearemos situaciones de aprendizaje en función de la edad y el desarrollo del alumnado, cuya resolución creativa implique la movilización de manera integrada de los saberes básicos (conocimientos, destrezas y actitudes), a partir de la realización de distintas tareas y actividades que promuevan la adquisición de las competencias clave.

Para terminar, mencionaremos una cita importante de **Olga Aguirre de Mena (1994)** *“En el mundo sonoro, distinguimos tres procesos: oír, escuchar y comprender”*.

## 5. REFERENCIAS

### 5.1. Referencias bibliográficas

- Aguirre de Mena, O. (1994). *Educación Musical. Manual para el profesorado*. Ediciones Aljibe.
- Calvo-Manzano, A. (2002). *Acústica físico-musical*. Real Musical.
- Chailley, J. (1964). *Teoría completa de la música (vol.2)*. Alphonse Leduc.
- Copland, A. (2014). *Cómo escuchar la música* (3ª ed.). Fondo de Cultura Económica de México.

- Escudero, M. P. (1991). *Didáctica musical activa*. Real Musical.
- Kühn, C. (1988). *La formación musical del oído*. Labor.
- Palacios, F. (2002). *Escuchar. 20 Reflexiones sobre música y educación musical*. (4ª ed.) Producciones Agruparte.
- Willems, E. (2002). *El valor humano de la Educación Musical*. Paidós.

## 5.2. Referencias digitales

- Clase de música 2.0. (<https://www.mariajesusmusica.com/>)
- Educación 3.0. (<https://www.educaciontrespuntocero.com/>)
- Junta de Andalucía (<https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portales/>)

## 5.3. Referencias normativas

- **Decreto 102/2023, de 9 de mayo**, por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- **Instrucciones de 8 de marzo de 2017**, de la Dirección General de Participación y Equidad, por las que se actualiza el protocolo de detección, identificación del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo y organización de la respuesta educativa.
- **Ley 17/2007 de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (LEA)**.
- **Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE)**, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).
- **Orden de 30 de mayo de 2023**, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y a las diferencias individuales, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre las diferentes etapas educativas.
- **Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo**, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.