

Grado en Diseño de Videojuegos

2024-2025

2º Curso

AUDIO Y SONORIZACIÓN

PROFESOR: RODRIGO VÁZQUEZ MINGUITO



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

1. El sonido en los formatos audiovisuales

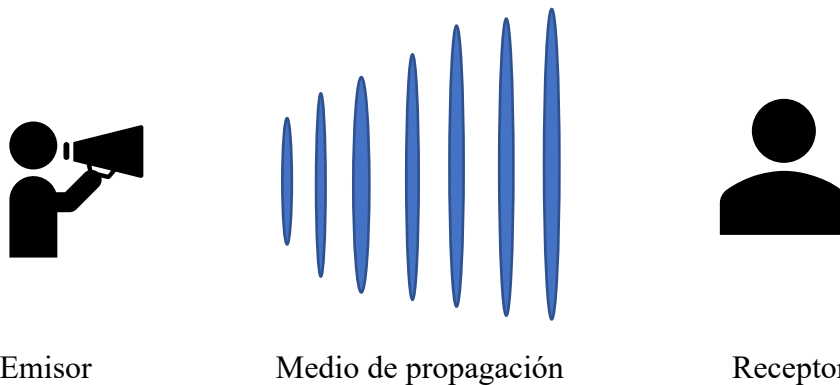
1.1. Fundamentos de la percepción sonora: el sonido y la escucha

El sonido es la materia prima sobre la que opera la acústica musical. Físicamente, el sonido se define como la propagación en un medio elástico de la onda producida por la vibración de un cuerpo. Por tanto, para obtener un sonido es necesario un cuerpo (denominado cuerpo sonoro) que realice un movimiento vibratorio y un medio transmisor de la vibración (habitualmente el aire). Sin embargo, es muy importante que no olvidemos que el sonido no es exclusivamente un fenómeno físico, sino también una sensación fisiológica, así pues es necesario que exista un sujeto receptor que capte las ondas y las transforme en sensación sonora. Desde el punto de vista fisiológico deben existir, por tanto, tres factores:

Una vibración mecánica procedente de un cuerpo elástico (emisor)

La posibilidad de propagación de dicha vibración (medio de propagación)

Un órgano receptor que perciba la vibración y la transforme en sensación sonora.



Según lo expuesto anteriormente podríamos aducir la siguiente definición de sonido que comprende tanto el punto de vista físico como el fisiológico: ***el sonido es la sensación experimentada cuando llegan al oído las ondas producidas por determinados movimientos vibratorios.***

La *velocidad de propagación* de una onda sonora en un medio depende de la *elasticidad* y *densidad* del medio en cuestión. Por tanto, dicha velocidad es independiente de las características de la onda (frecuencia, amplitud, etc.). Al aumentar la elasticidad del medio transmisor, aumenta la velocidad de las ondas que en él se propagan,

disminuyendo, por el contrario, si aumenta la densidad. Por esta razón, la temperatura afecta marcadamente a la velocidad del sonido, que aumenta al elevarse, ya que disminuye la densidad y aumenta la elasticidad del medio.

En el aire a 0° la velocidad media del sonido es de aproximadamente 333 m/s y a 15° es de 340 m/s.

La humedad atmosférica, es decir, la cantidad de vapor de agua contenida en el aire, también modifica la velocidad de propagación. La densidad del aire es de 0,0013 g/cm³ y la del vapor de agua es 0,0008 g/cm³, notablemente menor. La humedad supone por tanto, una disminución en la densidad del aire y consecuentemente un aumento de la velocidad de propagación.

Medio	Velocidad (m/s)	Medio	Velocidad (m/s)
Aceros comunes	5.000	Corcho	500
Acero dulce	5.050	Goma vulcanizada	54
Aceros especiales	13.500	Granito	6.000
Agua dulce 15°	1.440	Hidrógeno	1.269
Agua salada 15°	1.470	Hierro	4.950
Alcohol etílico	1.260	Madera	1.000 a 4.000
Aluminio	5.000	Mampostería	3.000
Caucho	35	Plata	2.600
Cloro gaseoso	207	Plomo	1.200
Cobre	3.800	Vidrio	5.600

FIGURA 1. Velocidad del sonido en diferentes medios transmisores

El oído humano es capaz de discriminar cuando un instrumento suena fuerte o débil, agudo o grave. Además le es posible distinguir entre dos instrumentos que suenan al unísono, cual es cual. La naturaleza nos ha dotado de un sentido auditivo muy eficaz, que nos permite percibir una variadísima gama de matices, relativos a su intensidad, altura y personalidad.

Desde el punto de vista físico, son tres las características de todo sonido: **intensidad**, **altura y timbre**. A continuación detallaremos estas cualidades físicas del sonido —a las que cabría añadir la duración del estímulo sonoro—, así como los procesos psicológicos asociados a su percepción.

Altura

Es la cualidad que permite clasificar los sonidos en agudos o altos y en graves o bajos. La experiencia demuestra que si se varía la frecuencia de un sonido, el oído puede apreciar esa variación en términos de altura.

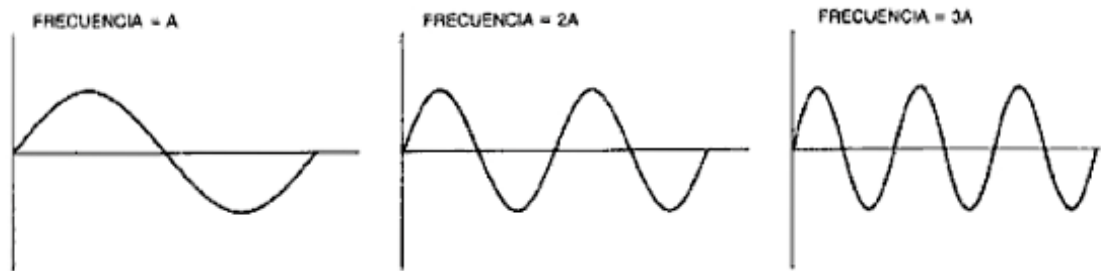


FIGURA 2. Representación de un tono puro grave de frecuencia A (izq.); medio, con doble frecuencia, 2A; y agudo, el triple de frecuencia (der.)

Resulta, por tanto, que la medida del tono de un sonido se podría hacer contando el número de vibraciones por segundo.

A la gama de frecuencias audibles se le denomina *banda de audiofrecuencias*. Los límites de la banda de audiofrecuencias no son exactos ni fijos para todas las personas, sobre todo en lo que se refiere al límite superior, aunque oscila entre 16 Hz y 20 KHz. Por su parte, la práctica musical suele emplear como sonidos fundamentales aquellos incluidos entre los aproximadamente 30 y 12.000Hz.

Audiofrecuencias, ultrasonidos e infrasonidos

a) Audiofrecuencias

A la gama de frecuencias audibles se le denomina *banda de audiofrecuencias*. Los límites de la banda de audiofrecuencias no son exactos ni fijos para todas las personas, sobre todo en lo que se refiere al límite superior, aunque oscila entre 16 Hz y 20 KHz. Por su parte, la práctica musical solo suele emplear como sonidos fundamentales aquellos incluidos entre los aproximadamente 30 y 12.000Hz.

La figura 5 muestra las frecuencias y las longitudes de onda de la banda de audiofrecuencias, dividida en tres bandas denominadas de *bajas*, *medias* y *altas frecuencias*. Como es sabido, la frecuencia de un sonido y su longitud de onda son

cantidades recíprocas siempre que la velocidad de propagación se mantenga constante y existe una relación de proporcionalidad inversa. Es decir, a mayor frecuencia (sonido agudo) corresponde una longitud de onda menor (más corta), y a frecuencias menores (sonidos graves) corresponden longitudes de onda mayores o más largas. Para el cálculo de la longitud de onda se ha tomado una velocidad de propagación de la onda de 340 m/sg y se ha aplicado la relación entre frecuencia, velocidad de propagación y longitud de onda, que es la siguiente:

Frecuencia = velocidad de propagación / longitud de onda

Banda	Frecuencia en Hz	Longitud de Onda en cm
Bajas	16	2.125
	32	1.062,50
	64	531,25
	128	265,62
	256	132,81
Medias	512	66,40
	1.024	33,20
Altas	2.048	16,60
	4.096	8,30
	8.192	4,15
	16.384	2,07
	20.000	1,70

FIGURA 3. Frecuencias y Longitudes de onda de las audiofrecuencias divididas en tres bandas (bajas, medias y altas)

a) Ultrasonidos

Los movimientos vibratorios cuya frecuencia queda por encima del límite superior de la audición se denominan *ultrasonidos*.

Las principales aplicaciones de los ultrasonidos abarcan campos muy diferentes, desde la metalurgia hasta la medicina, pasando por equipos para soldadura y taladro industrial, limpieza, detección y alarma, etc. En medicina, por ejemplo, los ultrasonidos se aplican tanto para el diagnóstico como en la terapéutica de ciertas enfermedades, así como en la realización de diferentes medidas biológicas. Utilizado en la preparación de diagnósticos, puede servir para localizar zonas anormales, tales como tumores,

carcinomas, cálculos hepáticos o renales, etc. se emplea en cirugía para el corte selectivo de tejidos, en odontología para el taladro y limpieza de piezas dentarias, etc. Otras aplicaciones de los ultrasonidos son la limpieza de piedras preciosas, la soldadura y taladro de piezas, las alarmas antirrobo, las guías de ciegos, los controles y accionamiento de puertas a distancia, los microscopios y telescopios ultrasónicos, etc.

c) Infrasonidos

Aquellas frecuencias que se extienden por debajo de los 16 Hz se denominan infrasonidos y son, por tanto, inaudibles para el oído humano. Si el fenómeno vibratorio es complejo, es decir, formado por varios componentes de frecuencia (la frecuencia fundamental y sus armónicos) podrán percibirse, en algún caso, sus armónicos superiores, pero no la fundamental de dicho complejo sonoro.

Los efectos biológicos de los infrasonidos son muy importantes por los efectos perniciosos que pueden producir. En pequeñas intensidades pueden producir vértigos, mareos y náuseas; y en intensidades mayores producen peligrosas fricciones entre los órganos del oído, pudiendo provocar hemorragias internas; se ha podido comprobar que los infrasonidos son responsables de ciertas fatigas nerviosas, alergias o anomalías digestivas, visuales y auditivas.

Intensidad

La *intensidad* es una propiedad que permite identificar un sonido como fuerte o débil, y está relacionada con la energía que transporta la onda. Si representamos dos sonidos, uno fuerte y otro débil obtendremos curvas como las que muestra la figura 6.

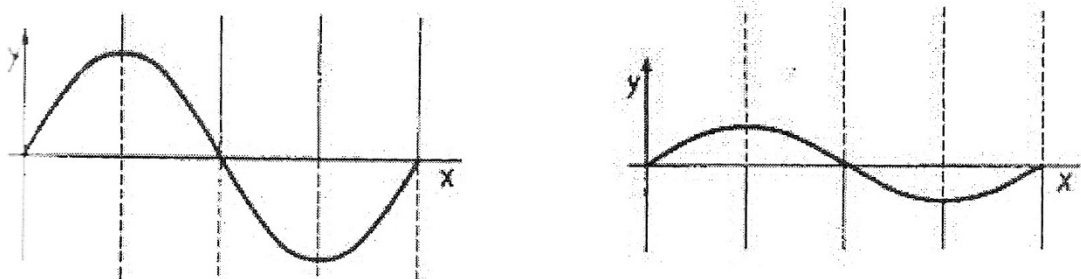


FIGURA 4. Diagramas sinusoidales de un sonido intenso (izquierda) y débil (derecha)

Es un hecho conocido, que la intensidad del sonido percibido por un oyente depende de la distancia a la que se encuentre el foco y de la potencia emisiva del mismo.

Existen serios problemas a la hora de comprender y asumir el concepto de intensidad del sonido, debido a que nuestro sentido del oído no responde linealmente a la intensidad acústica sino que es proporcional a su logaritmo decimal, esto es, un sonido de intensidad doble que otro no da sensación doble.

El oído no responde de igual forma a todos los sonidos, es particularmente sensible a frecuencias comprendidas entre 400 y 4000 Hz; por debajo y por encima de este rango de sensibilidad decae hasta hacerse nula por debajo de 20 Hz y por encima de 20.000 Hz. Además, el oído, como sucede con el resto de sentidos, tiene una importante capacidad de adaptación. La exposición de un individuo a un ambiente muy ruidoso durante un cierto tiempo provoca en este un “adormecimiento” de su sensibilidad, manifestado por una elevación de sus umbrales de audición. Este efecto “sordina” del oído humano es un medio de defensa natural contra los ambientes muy ruidosos (demasiado frecuentes en nuestra vida ordinaria). De esta manera, distintos individuos escuchando un mismo sonido tendrán diferentes impresiones de intensidad en función del ambiente acústico del que procedan recientemente.

También las condiciones ambientales influyen decisivamente en la sensación de intensidad, así, cuando se escucha un sonido en un recinto cerrado puede suceder que se formen ondas estacionarias a causa de la reflexión en las paredes del techo y suelo con aparición de nodos y vientres. En estas condiciones, la percepción de la intensidad se verá afectada por la posición del espectador en una zona donde haya interferencia constructiva o destructiva. Esas reflexiones también son las responsables del fenómeno de la reverberación.

Timbre

El *timbre* es la cualidad que permite distinguir un mismo sonido, producido por distintos instrumentos. Hasta los oídos menos educados musicalmente son capaces de distinguir una misma nota emitida, por ejemplo, por un piano, un violín y un oboe. El sistema psicoacústico humano tiene una extraordinaria facilidad para distinguir los timbres de los sonidos y las razones de este hecho hay que buscarlas en la teoría de la

evolución natural. Ciertamente, el oído humano no llega a los umbrales de sensibilidad de otros animales (conejos, gacelas, etc.) cuya supervivencia depende de escuchar cuanto antes al depredador. Más bien, el Homo Sapiens siguió el camino evolutivo de la colaboración y comunicación social y para ello era muy importante disponer de un sentido del oído que permitiera reconocer por la voz a los distintos individuos del grupo y que permitiera además decodificar con eficacia los sonidos extraordinariamente complejos del mensaje hablado.

Para distinguir el timbre de un instrumento sonoro es necesario discriminar, en primer lugar, si el sonido generado es simple o complejo. En el módulo anterior atendimos a la diferencia entre un movimiento vibratorio simple (una senoide) y uno complejo, formado por la suma de las diferentes componentes sinusoidales. Las ondas sinusoidales poseen un sonido muy puro, ya que se componen de energía de una sola frecuencia, y se les suele llamar *tonos puros*. No son comunes en la vida real, aunque se pueden generar electrónicamente. Por el contrario, la gran mayoría de sonidos comunes se compone de una combinación de patrones vibratorios, cuyo resultado es una forma de onda compleja; la figura 5 muestra las formas correspondientes a distintos instrumentos.

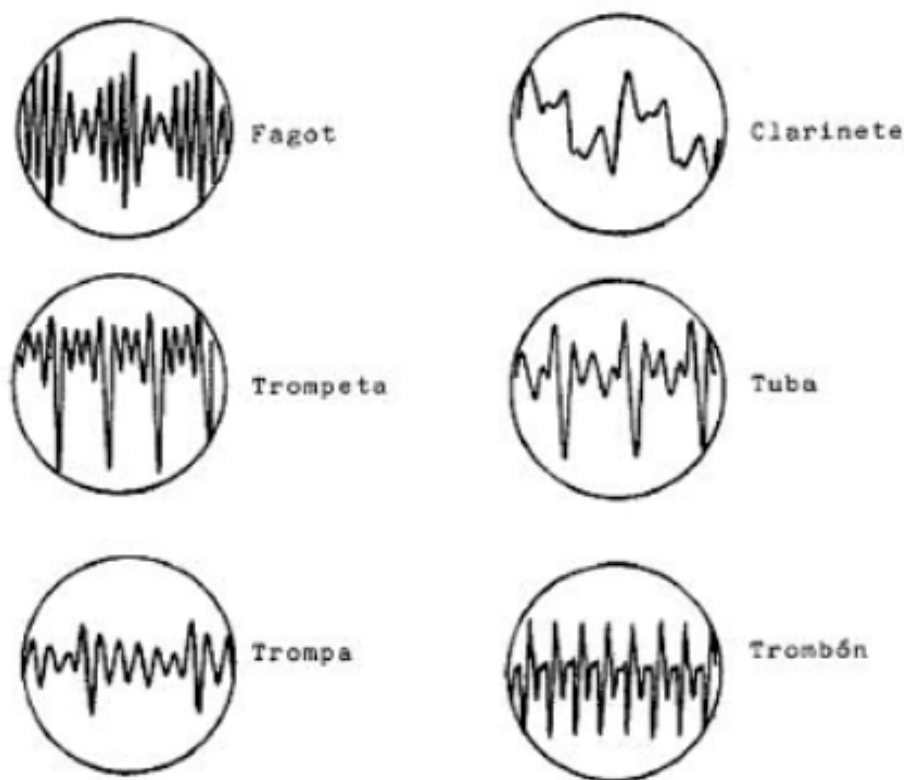


FIGURA 5. Formas de onda correspondientes al sonido de diversos instrumentos

A esa serie de múltiplos que componen los sonidos complejos se les denomina *armónicos o parciales*,

En la Figura 6 se muestran tres representaciones correspondientes a una onda simple (a), y dos ondas complejas con forma de diente de sierra (b) y forma cuadrada (c). En el primer caso se muestra la representación de una onda sinusoidal simple, y por tanto, con un único componente de frecuencia fundamental; en los dos restantes, se muestran ondas complejas consistentes en la frecuencia fundamental y sus múltiplos enteros (b) y sus múltiplos impares (c). En ambos casos se observa que la amplitud decrece de manera constante.

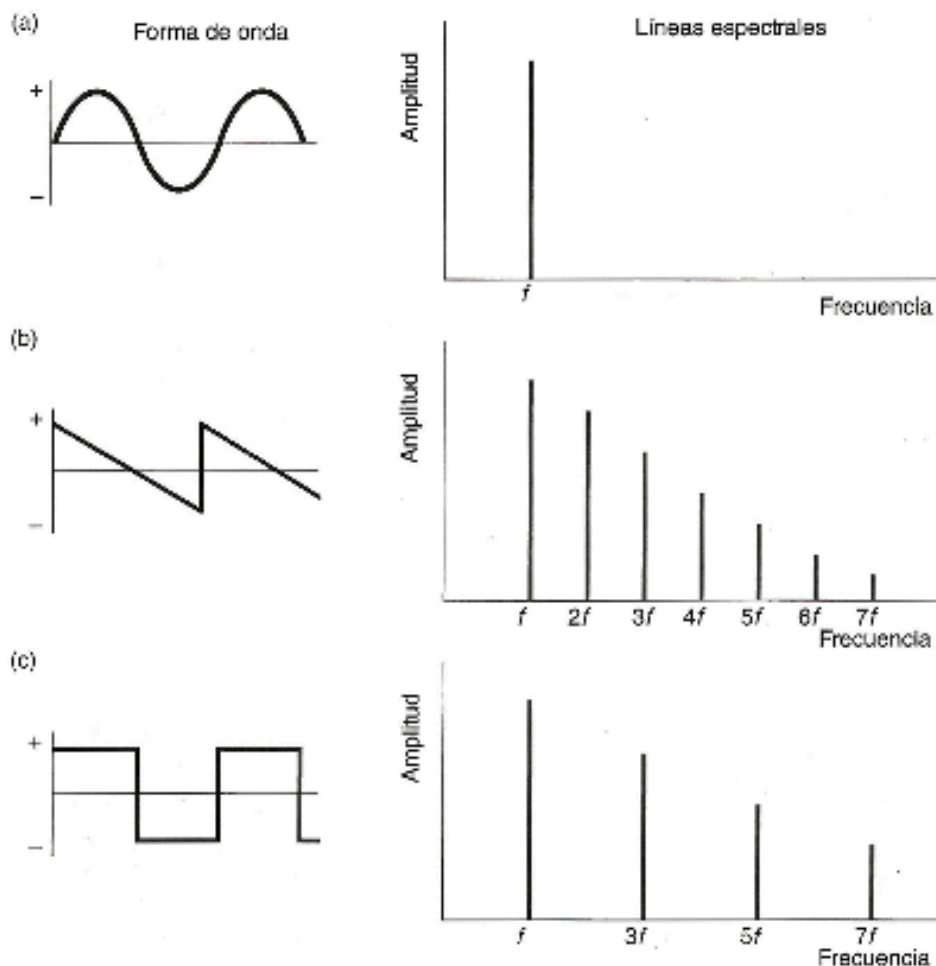


FIGURA 6. Formas de onda sinusoidal (a), diente de sierra (b) y cuadrada (c), y sus respectivas líneas espectrales

Se conoce como *serie armónica* o *fenómeno físico-armónico* al conjunto formado por la frecuencia fundamental de un sonido complejo (fundamental o primer armónico) y sus armónicos, que mantienen una relación de números enteros respecto a la frecuencia fundamental. La figura 11 muestra la serie de armónicos que se producen en una cuerda cuya fundamental es el sonido do (C en nomenclatura anglosajona). Los sucesivos modos de vibración de la cuerda se corresponden con la serie de sonidos que muestra la figura 12 ($2/1 = \text{Do}_1$; $3/2 = \text{Sol}_1$; $4/3 = \text{Do}_2$, etc.)

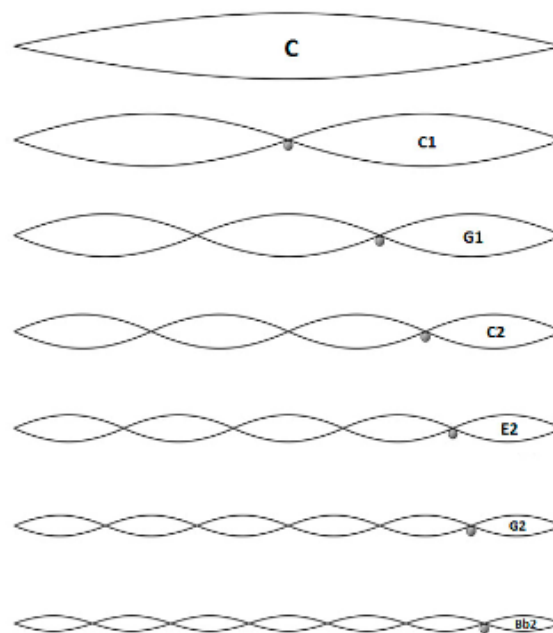


FIGURA 7. Serie armónica a partir de “Do”.



FIGURA 8. Serie armónica a partir de “Do”. Las notas en negrita no se corresponden exactamente con nuestra afinación temperada

Se tiende a identificar el timbre de un sonido exclusivamente con la composición espectral de sus armónicos, lo que es un planteamiento excesivamente simplista. La sensación del timbre de los sonidos depende de un elevado número de parámetros y por otro lado, los mecanismos psicoacústicos de percepción son harto complicados y sujetos a numerosas influencias. Algunos factores que tienen influencia en el timbre:

a) *Evolución temporal de la amplitud*

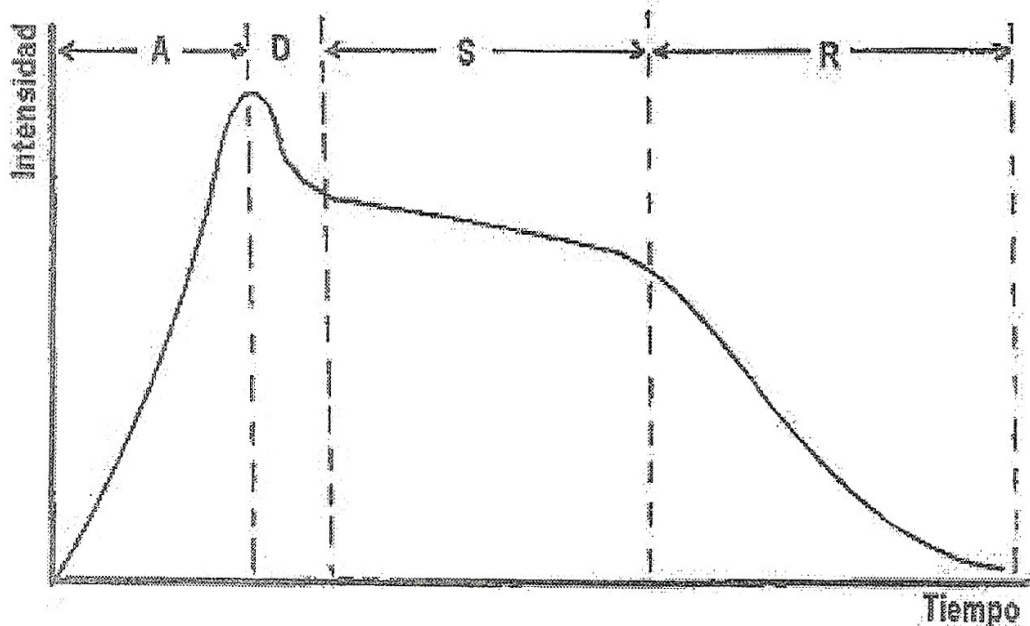


FIGURA 9. Fases del desarrollo de un sonido: A (ataque), D (decaimiento), S (sostenimiento) y R (relajación).

b) *El timbre de los instrumentos no es igual a lo largo de toda su tesitura.*

Cada nota de un mismo instrumento tiene su propio timbre distinto al de las restantes. El fagot, por ejemplo, es un instrumento que puede servir de ilustración para esta idea. Si escuchamos una grabación (A) en la que un fagot interpreta una escala completa a lo largo de toda su tesitura tendremos la impresión de que su timbre es el mismo en todas las notas cuando realmente no es así. Tenemos memorizado el sonido de este instrumento en toda su gama y de forma subjetiva tendemos a atribuir un mismo timbre a todos sus sonidos. Pues bien, si con un ordenador copiamos la nota más aguda y la reproducimos clónicamente, eso sí, ajustando las frecuencias a los valores correspondientes a las notas de la escala diatónica podremos “sintetizar” y escuchar una

grabación (B) en la cual reconoceremos la voz del fagot cuando suena agudo, pero que en nada nos parecerá un fagot cuando suena grave.

c) El timbre de los instrumentos depende de cómo sean ejecutados

Si bien la voz es el instrumento musical más versátil y expresivo, todos los instrumentos son susceptibles de emitir sonidos de distintos timbres y acentos según sean ejecutados. Así, por ejemplo, los más susceptibles de modificar su timbre son los que se ejecutan directamente con la mano, como es por ejemplo el caso de la guitarra. En este instrumento, si se acciona la cuerda con la yema del dedo el sonido tiene un ataque más suave y dulce que si se pulsa con una uña o con púa. Si se actúa sobre la cuerda en un punto próximo al puente el sonido es más metálico (rico en armónicos superiores) que si se pulsa en un punto más central. En el caso de los timbales, la percusión del parche en su punto central produce un sonido apagado y carente de timbre, justo lo contrario sucede si se percute en una zona marginal.

d) El timbre de los instrumentos está influenciado por las condiciones acústicas ambientales.

Las reflexiones del sonido en las paredes, techo y suelo del recinto donde suenan y son escuchados influyen notablemente en su timbre. En el módulo pasado vimos que cuando una onda se refleja, la incidente y la reflejada se superponen dando lugar a zonas de reforzamiento de la vibración (vientres) y de atenuación de la misma (nodos). Se da el caso de recintos que ofrecen buenas reflexiones para las frecuencias agudas pero no para las graves y viceversa. En el primer caso, la reverberación predominante en agudos hace que los sonidos sean percibidos más brillantes que en el caso de los recintos donde predomina la reverberación en graves; en este segundo caso, los sonidos resultan más envolventes e intimistas.

1.2. La escucha

Hemos estudiado en qué residían las cualidades del sonido denominadas altura e intensidad, dependientes de la frecuencia y amplitud de onda, respectivamente. Pero ha llegado el momento de examinar de qué modo nuestro oído es capaz de percibir la frecuencia y sonoridad de una onda.

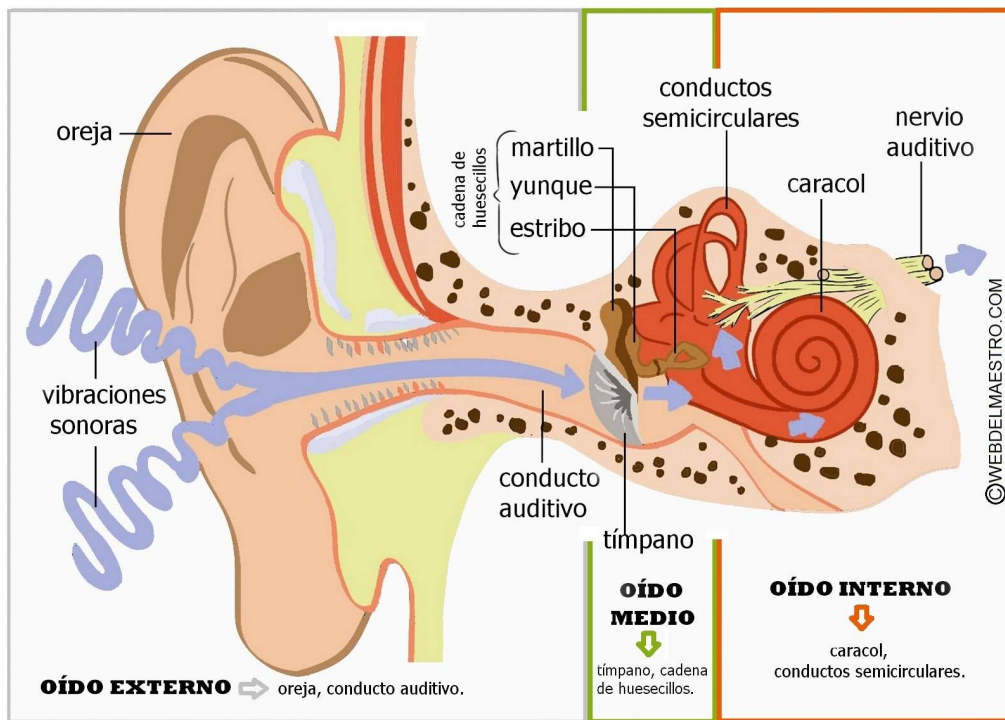


FIGURA 10. Partes del oído. Adaptado de webdelmaestro.com

Las vibraciones sonoras, los sonidos, atraviesan las tres partes del oído, amplificándose y transformándose. En el oído externo, el pabellón capta el sonido que viaja por el conducto auditivo en forma de vibraciones hasta el tímpano. Estas vibraciones se transmiten al oído medio donde el martillo, el yunque y el estribo las amplifican para transmitir las después al oído interno. El oído medio también protege al oído interno de los sonidos altos, superiores a 80 dB. El estribo presionará la cóclea, en cuyo interior se encuentran las células ciliadas, cuyos cilios permiten transformar las vibraciones en señales eléctricas que el cerebro interpretará.

La información relacionada con la frecuencia se transmite al cerebro principalmente de dos formas:

A bajas frecuencias las células ciliadas del oído interno son estimuladas por las vibraciones de la membrana basilar, lo que causa que aquellas descarguen pequeños impulsos eléctricos a lo largo del nervio auditivo, que va a parar al cerebro. Se ha comprobado que estos impulsos son sincrónicos con la onda sonora, de forma que en el cerebro se tiene una medida del periodo de la señal.

Para el resto de frecuencias, la información sobre el periodo se transmite mediante una combinación de señales de fibras nerviosas junto con varias descargas por ciclo. Existen evidencias que demuestran que las fibras nerviosas pueden volverse a disparar con mayor brevedad si se las golpea más fuerte, es decir, que cuanto más fuerte es el sonido más frecuentemente se pueden descargar.

No se debe confundir la cantidad subjetiva de sonoridad percibida por el oyente con la potencia acústica, responsable de la intensidad de una onda sonora. Si la unidad de medida de la intensidad, como vimos, era el decibelio; la unidad de sonoridad es el *fonio*. Si un sonido está en el umbral de audición (apenas perceptible) se dice que tiene un nivel sonoro de 0 fonios, mientras que si un sonido está en el umbral del dolor, probablemente tendrá una sonoridad de unos 140 fonios. Por lo tanto, el oído posee un rango dinámico de aproximadamente 140 fonios.

Para dar una idea de los niveles sonoros de algunos de los sonidos más comunes, el ruido de fondo de un estudio de grabación deberíamos esperar que estuviese alrededor de los 20 fonios, una conversación en voz baja podría situarse alrededor de los 50 fonios y una orquesta sinfónica completa tocando un pasaje fuerte puede llegar a los 120 fonios.

Percepción de otros fenómenos sonoros

Existen dos fenómenos acústicos que tienen incidencia en nuestra percepción del sonido: eco y reverberación.

El eco es el fenómeno consistente en escuchar un sonido después de haberse extinguido la sensación producida por la onda sonora. Este fenómeno está basado en la reflexión del sonido, de forma que la onda incidente sea perpendicular a la superficie reflectora.

La *reverberación* se produce cuando las ondas reflejadas llegan al oyente antes de la extinción de la onda directa, es decir, en un tiempo menor que la persistencia acústica

del oído. Este fenómeno es de suma importancia ya que se produce siempre que en un recinto se propaga una onda sonora. El oyente no sólo percibe la onda directa sino todas las sucesivas reflexiones que la misma produce en las distintas superficies del referido recinto. Controlar adecuadamente este efecto contribuye a mejorar las condiciones acústicas de locales tales como teatros, salas de concierto y en general, todo tipo de salas. La característica que define la reverberación de un local se denomina *tiempo de reverberación*.

1.3. Importancia de los sonidos en los productos visuales

El sonido es importante porque atrae a las audiencias, ayuda a brindar información, aumenta el valor de la producción, evoca respuestas emocionales, enfatiza lo que está en la pantalla y se usa para indicar el estado de ánimo. Cuando se le da un buen uso, el lenguaje, los efectos de sonido, la música e incluso el silencio, pueden elevar las imágenes dramáticamente. Sin embargo, el uso incorrecto del sonido puede arruinar el video o animación y, sin embargo, el audio a menudo se deja como una idea de último momento para la postproducción, lo cual es un grave error porque ninguna cantidad de edición puede arreglarlo.

Tampoco el sonido puede corregir animaciones de mala calidad, ediciones descuidadas o trabajos de cámara amateur. Sin embargo, cuando se trata de crear una experiencia de audiencia completa, se puede decir que el audio es más crucial que la calidad del video. El sonido agrega emoción y conecta a las personas con lo que están viendo. Es compatible con cada imagen y cada corte, definiendo el estado de ánimo y el tono general de la narrativa.

Un equipo de video comprende la importancia del sonido en la producción de video. Debe ser un proceso de producción minucioso, creativo y donde se asegura que el mensaje se vea y se escuche.

Música

No se puede exagerar cuán importante es la pieza musical correcta para la producción final. La regla general es pensar en el tono del guion y combinarlo en consecuencia, por ejemplo, una historia sombría basada en la tecnología probablemente se beneficiaría de una porción melancólica de música electrónica suave. Determinados sonidos nos evocan

a momentos, como el sonido de un carrillón o xilófono suave a la infancia o los coros a una imagen evocadora del cielo, la altura, volar... La percusión, especialmente tribal da energía, potencia, movimiento y de manera general, el viento metal imprime carácter, épica, mientras el viento madera suene dulcificar según su uso, ciertos pasajes.

Efectos de sonido

Es posible realmente elevar una producción, particularmente la animación, con algunos efectos de sonido cuidadosamente seleccionados: un 'ding' de un ascensor, escribir en un teclado, un toque llenando un jarrón, imaginémonos todas estas actividades en silencio y después con el efecto de sonido correcto.

A veces, el efecto de sonido puede ser más abstracto, como cuando la cámara se mueve de una escena a otra. Eso le da peso y peso a la acción y deja al espectador sin dudas sobre lo que está pasando. Cuando se hace correctamente, estos elementos de sonido harán que el producto final realmente cobre vida, para atraer, deleitar y entretener a su audiencia.

El sonido es tan responsable, si no más, que la calidad de la imagen de su video. Una simple pero gravísima falta de sincronía entre diálogos e imágenes hace casi imposible visionar el documento audiovisual.

1.4. El sonido en el videojuego

(Callighan, E., 2019)

Una de las cosas maravillosas del sonido es que puede lograr muchas cosas diferentes. Además, el mismo sonido utilizado en un contexto puede tener un significado completamente diferente en otro. Esto es cierto desde un punto de vista emocional, informativo y de claridad. Un ejemplo lo encontramos en los momentos en los que escuchamos el mismo sonido en los juegos pero tenemos una respuesta o reacción muy diferente.

El sonido es poderoso. Si trabaja en juegos, debe pensar en sus capacidades para su proyecto, o trabajar con alguien que entienda qué efectos puede tener y todas las formas en que se puede usar. Un solo sonido puede estar haciendo muchas cosas diferentes a la

vez. Con eso en mente, aquí hay **ocho formas diferentes en que se puede usar el sonido en los videojuegos**:

1) Sonido contextual/narrativo

Cuando ocurre una acción, como un personaje que se mueve, usa una habilidad o el jugador/a selecciona algo en la interfaz de usuario, necesitamos escuchar algo que parezca "apropiado" al mismo tiempo. Si no escuchamos algo cuando se espera, puede ser una de las formas más poderosas de perder esa sensación de suspender la incredulidad o "comprar" la experiencia. Estos sonidos deben estar presentes, pero también deben estar coreografiados con el gesto visual. Iniciar o detenerlos "fuera de sincronización", es un error tan evidente como no tener el sonido en absoluto.

2) Centro de atención

Una intención muy poderosa desde la perspectiva del diseño es en lo que se está enfocando nuestro jugador/a. ¿Se maravilla con el arte o el entorno de una nueva área en un juego de rol? ¿Es capaz de dar el salto de un nivel a otro en un juego de plataformas? ¿Necesita estar preparada/o para esquivar un ataque enemigo?

La mayoría de las veces, las señales auditivas y visuales funcionan en conjunto. Esto hace que sea muy persuasivo decirle al jugador/a que algo es importante y merece su atención. Sin embargo, tener señales visuales y auditivas separadas puede ser muy poderoso y tener efectos increíbles en el jugador/a.

3) Definir espacio

Estamos acostumbrados/as a que diferentes espacios suenen de manera diferente. Si se grita en una habitación pequeña, el sonido es muy diferente a gritar en un estadio deportivo vacío. No solo lleva más tiempo que el sonido llegue al oído de un oyente en un espacio más grande, sino que cuando estamos en espacios grandes, la mayor parte de lo que escuchamos es sonido reflejado en lugar de sonido directo.

El sonido de nuestras voces sale en todas direcciones, y muy poco viaja directamente al oído del oyente cuando se encuentra en un espacio grande como una arena. Un oyente aún puede escuchar este sonido incluso si no viaja directamente a sus oídos, pero no

hasta después de que haya rebotado en varias superficies. Esto es lo que se llama sonido reflejado y es la mayor parte de lo que oiremos en un espacio grande.

"Si no reconocemos y emulamos estas características de sonido, nuestros mundos de juego nunca se sentirán reales"

Además, los materiales presentes en estos espacios juegan un papel muy importante en los sonidos que escuchamos. Oímos ciertos tipos de sonidos más cuando hay superficies duras y planas en lugar de sofás de tela curvos. Si no reconocemos y emulamos estas características de sonido, nuestros mundos de juego nunca se sentirán reales. Los profesionales del audio dentro de un juego emplean mucho tiempo asegurándose de que los "mundos del juego" se sientan reales.

4) Crear atmósfera/estado de ánimo

Esto hace referencia a la emoción que se siente mientras se experimenta un juego.

Mientras que el punto anterior se refería a hacer que un espacio se sintiera bien en términos de física, este punto es en términos de emoción.

Un gran espacio puede ser impresionante, majestuoso, amenazante, mágico, emocionante o intenso. Cada sonido y nota que escuchamos tiene la capacidad de dar una impresión emocional, pero solo si lo queremos y sabemos ejecutarlo bien.

5) Enfatizar/intensificar la acción

Más que tener un sonido presente para un gesto, el audio puede agregar una capa de intensidad que no existe naturalmente. Cualquier equipo que cree una experiencia altamente "estilizada" habrá pensado mucho en cómo el audio contribuye a la estética general. Es así de importante. Imaginemos una escena de un juego de acción y tensión con una banda sonora y efectos cómicos o circenses...

6) Promover la inmersión (en VR)

Esto es muy diferente al audio contextual/narrativo y de definición de espacio que ya vimos. Si bien podría describir estas dos capacidades de audio como hacer que algo en su juego se sienta "creíble", la inmersión es la sensación de que el jugador realmente está en ese espacio. La inmersión es lograr que alguien pierda el sentido de su yo físico y sienta que está realmente en otro espacio, u ocupando un cuerpo que no es el suyo. Su

atención pasa de controlar algo en un mundo digital usando su cuerpo físico a sentir que realmente está ocupando el mundo digital y esto es un gran salto.

Los avances y la accesibilidad de la tecnología han hecho que técnicas como el audio espacial y ambisónico sean parte integral de la experiencia de realidad virtual. Más que escuchar algo a su izquierda o derecha, podemos simular con precisión esas cualidades de sonido emulando desde diferentes puntos en el espacio 3D en espacios de diferentes tamaños, con diferentes materiales y cuando está mirando en una dirección frente a otra.

7) Marcar el ritmo como función de juego

El ejemplo más común de esto está en el uso de juegos de ritmo. Si alguna vez has visto un torneo serio de Dance Dance Revolution, sabes lo rápidos e intensos que pueden ser estos juegos. Una gran razón por la que el jugador puede sincronizar sus pies de forma rápida y precisa con las señales visuales es porque la música les da un marco de referencia constante.

Un ejemplo diferente de esto es cualquier tipo de temporizador que tenga una señal de audio asociada. Muchos juegos tienen un temporizador que está siempre presente, pero cuando llegamos a los últimos diez segundos, el audio del temporizador se vuelve audible o es más fuerte en la mezcla. Entiende que necesitas completar una acción/rompecabezas/objetivo más temprano que tarde.

8) Transiciones suaves

Distinguiremos la transición entre la historia/cine y el juego, así como las pantallas de carga. El uso de audio junto con un efecto o cambio visual puede hacer que la transición entre momentos de juego se sienta sin esfuerzo y sin problemas, casi como reproducir una película en lugar de pausar su experiencia de juego.

Otra forma de suavizar las transiciones es durante las pantallas de carga. Los desarrolladores han ideado un montón de formas geniales de hacer que las pantallas de carga sean menos "resistentes" para la experiencia, como que Namco tenga el mini juego Star Blade. Pero a veces una carga tradicional es inevitable, y el audio y la música pueden ayudar a que estos momentos sean mucho más interesantes..

Hemos analizado ocho formas diferentes en que el audio puede mejorar un juego, pero hay muchas otras. Para garantizar que su juego tenga una experiencia atractiva, el audio

debe tener en cuenta todas estas dimensiones y tener un propósito en su ejecución. Se debe dedicar tiempo y pensar a lo que está tratando de lograr y cómo el audio puede ayudar a lograrlo. Sin eso, a un juego le faltará toda una dimensión de experiencia efectiva y atractiva.

Bibliografía

Este bloque de contenidos ha sido elaborado a partir de la cita textual extractada de los capítulos 2 y 3 de A. Calvo-Manzano, *Acústica físico-musical* (Madrid: Real Musical, 1991), capítulos 2 y 4 de J. Mariano Merino, *Las vibraciones de la música* (Alicante: Editorial Club Universitario, 2006), capítulos 1 y 3 de A. De Diego y J. M. Merino, *Fundamentos físicos de la música* (Valladolid: Universidad de Valladolid, 1988) y primer capítulo de T. De Olazábal, *Acústica musical y organología* (Buenos Aires: Ricordi, 1998).

Callighan E. (2019, 9 de octubre). Eight essential ways to use sound in video games
<https://www.gamesindustry.biz/eight-ways-to-use-sound-in-video-games>

Algunas de las figuras empleadas han sido tomadas de esta misma bibliografía.