Dábale arroz a la zorra el abad

En el artículo anterior podíamos ver y oír un ejemplo de transformación geométrica en la música, realizada de forma claramente consciente por Ludwig van Beethoven en su sonata *Hammerklavier*
.

Ahora podremos ver y oír algunos ejemplos extremos de este uso consciente de la simetría en la composición musical.

Comenzaremos por una pieza exquisita en su sencillez. Se trata del *Minueto al Rovesci*o, uno de los movimientos de la
*Sonata en La mayor*
(Hob XVI-26) que Haydn, padre de la sinfonía y el cuarteto, compuso en 1773.

La composición se divide en dos partes, donde la segunda es una reflexión exacta de la primera. Dicho de otro modo, ambas juntas forman un palíndromo musical, una partitura "capicúa". El propio Haydn también es el autor de la sinfonía *El palíndromo* (Sinfonía nº 47) que contiene otro minueto y un trío palindrómicos.

Pulsa sobre la imagen para interactuar con ella

Observemos que a pesar de la perfecta simetría, la composición no suena "artificial". Justamente ahí reside la dificultad en la realización de este tipo de composiciones, algo similar a lo que ocurre cuando intentamos construir un palíndromo en castellano (como el que da título a este apartado). A medida que se añaden nuevas notas resulta más difícil mantener la simetría sin perder la "naturalidad". En el minueto anterior, Haydn construye una frase musical cuya reflexión no sólo combina bien con la original sino que "la completa", "la resuelve", es una consecuencia "natural" de ella.

La simetría de las notas también se puede apreciar recurriendo al espectrograma de los sonidos correspondientes.

Pulsa sobre la imagen para ampliarla

Sin embargo, si nos fijamos con detalle, podemos apreciar que la gráfica no muestra una simetría exactamente perfecta. Ello se debe a que, aunque sean las mismas notas, la ejecución de cada una no suena exactamente igual al reflejarse. Cuando se comienza a ejecutar ("atacar") una nota se tarda un tiempo en alcanzar el sonido de la nota con la intensidad deseada. Algo similar ocurre al dejar de ejecutarla. Aunque estos periodos de tiempo suelen ser muy breves, son suficientes para provocar ligeras asimetrías.

De nuevo, podemos comparar este fenómeno con las palabras: si respetamos el acento y tiempo dedicado a cada fonema, no suena exactamente igual "dábale arroz a la zorra el abad" que "daba le arroz al a zorra elabad".

De todas formas, los espectrogramas resultan muy descriptivos de algunas transformaciones simples. Por ejemplo, un vistazo a la siguiente imagen nos permite deducir en pocos segundos, sin siquiera oír los sonidos correspondientes, que la onda sonora correspondiente a la imagen derecha es una reflexión en el tiempo, con homotecia en la amplitud (intensidad), del sonido de la izquierda.

Espejo, espejito

La siguiente composición, "El dueto del espejo", se trata de un divertimento en Sol mayor para dos violines,  atribuido a Mozart. La partitura está diseñada para que ambos violinistas puedan ejecutarla a la vez, ¡pero cada uno leyéndola en sentido contrario!

Por ejemplo, colocando la partitura en una mesa, los dos violinistas se deben colocar enfrentados, en lados opuestos de la mesa, con la partitura situada entre ambos. De esta forma, comenzando a la vez, mientras uno interpreta el primer compás, el otro se encuentra ejecutando el último (que para él es el primero, naturalmente), y cuando el primer violinista avanza hasta el segundo compás, el otro violinista avanza hasta el penúltimo.

Pulsa sobre la imagen para interactuar con ella

¿Cómo se ha creado esta curiosa composición y, sobre todo, cuál es “el truco” que permite a ambos violinistas intercambiarse sus voces (principal y acompañamiento) sin dejar de armonizar en ningún momento?

Para ello, observemos la siguiente partitura. Se trata de la **primera mitad** de la partitura anterior (para el primer violinista), a la que se le ha añadido la segunda mitad de la partitura anterior “girada 180 grados” (que es la primera mitad que interpreta el segundo violinista). Se han coloreado las figuras en función del intervalo -diferencia de altura- que separa cada dos notas ejecutadas al mismo tiempo. Azul significa la misma nota (aunque sea en distinta octava), en verde los intervalos de tercera, en dorado los de sexta y en rojo el resto.

Pulsa sobre la imagen para ampliarla

De esta forma, podemos comprobar que a lo largo de la mitad de la ejecución, los intérpretes están ejecutando o bien las mismas notas o bien notas separadas por intervalos de tercera o sexta, pues las veces que se desvían de esta norma (figuras rojas) son meros adornos.

Así que la segunda voz no sólo armoniza con la primera, sino que sigue un camino “casi paralelo” a ella. Con ello se consigue que cuando reconstruimos la partitura completa, volviendo a girar la segunda voz 180 grados, cada una de las dos voces, al encontrarse con “el camino” seguido por la otra, no lo encuentre extraño (y nuestro oído tampoco, por supuesto).

En la siguiente imagen se recoge de nuevo la **partitura completa** atendiendo sólo al tipo de intervalo. Ahora resulta mucho más evidente la rotación producida en esos intervalos.

Ejercicio de audición: transporte

Intentaremos ahora que el oído reconozca las simetrías. Para estos pequeños ejercicios hemos elegido como base una melodía infantil universalmente conocida: el canon *Frère Jacques*. Veremos -y oiremos- cómo afectan a esta sencilla melodía distintas simetrías.

Algunos movimientos son mucho más fáciles de reconocer que otros, debido a nuestra abundante experiencia sobre ellos. El caso más evidente lo tenemos en la traslación en la altura, tan familiar que incluso decimos que el sonido es “el mismo” aunque suena más grave o más agudo. Esto se conoce como “transporte”.

Cualquier frase dicha (o cantada) por voces con distinta altura es un ejemplo cotidiano de transporte. Al transportar se conservan los intervalos entre dos notas consecutivas mientras permanece inalterada la secuencia de los mismos.

No nos cuesta ningún esfuerzo, dada nuestra experiencia cotidiana, en reconocer la similitud entre una melodía cualquiera y su transporte a cualquier otra altura. Nosotros mismos, a voluntad, podemos muy fácilmente bajar o subir la altura de nuestra voz sin dejar de entonar la misma canción.

Veamos un ejemplo. A partir del canon *Frère Jacques* (en la tonalidad de Do mayor), realicemos un transporte (en este caso, descenso de la altura) hasta la tonalidad de Re menor. Observemos que no nos cuesta ningún esfuerzo identificar el nuevo sonido como el mismo canon *Frère Jacques*.

A continuación, variamos ligeramente cuatro notas, dividiéndolas en dos más breves. Ahora sí apreciamos una diferencia melódica, pero lo suficientemente aislada y breve como para que no tengamos dificultad en seguir reconociendo la canción.

¿A qué viene, nos preguntaremos, realizar esa pequeña alteración de la melodía? La respuesta es simple. Precisamente esta leve modificación es la misma que realizó Mahler para servirse de esta canción infantil en el 3º movimiento de su Sinfonía nº 1, *Titán*. La presencia de la canción en medio de la marcha fúnebre es el recurso empleado por Mahler para mostrar el macabro cortejo como una bufonada. Mahler sabía que ni el cambio de tonalidad ni la ligera modificación melódica ni el descenso en el *tempo*

(ejecución más lenta) impediría reconocer la canción infantil.

Pulsa sobre la imagen para interactuar con ella

Experiencia y reconocimiento

No todos los movimientos resultan tan sencillos de reconocer. Las simetrías en donde intervienen reflexiones y rotaciones son mucho menos frecuentes en la vida cotidiana, así que su reconocimiento exige normalmente un entrenamiento previo.

La relación entre experiencia y reconocimiento es una relación mental, y no depende del sentido (el oído en este caso) que transmite al cerebro la información. Para demostrarlo, busquemos ejemplos visuales a los que estemos poco acostumbrados.

La siguiente imagen representa uno de ellos. Estamos muy acostumbrados a reconocer una sonrisa y unos ojos vivos, pero sólo en el contexto de una cara “derecha”. En cuanto invertimos la cara, nuestra poca experiencia sobre la forma de los rasgos en tales condiciones de inversión provocan que la percepción se base más en el brillo de los dientes y los ojos que en la forma real.  Incluso sabiendo cómo es el rostro puesto del “derecho”, en cuanto volvemos a invertir la imagen, cambia instantáneamente nuestra percepción y nuestro impulso de “rechazo” se transforma nuevamente en “agrado”.

Pulsa sobre la imagen para interactuar con ella

En el ejemplo anterior se podría argüir que la falsa percepción se debe a nuestro “extraño” posicionamiento respecto a la imagen, de forma que nos basta ladear la cabeza para salir del engaño.

Sin embargo, el siguiente ejemplo muestra que nuestra percepción visual puede equivocarse “coloquemos como coloquemos” nuestra cabeza. Las dos superficies (amarilla y verde) de ambas mesas son idénticas en forma y tamaño. Es evidente, ¿verdad?

Pulsa sobre la imagen para interactuar con ella

De nuevo, es el contexto inusual (colocación y orientación de las patas de las mesas, en este caso) el que provoca que nuestra experiencia con objetos similares en el pasado no nos sirva como referencia fiable.

Ejercicio de audición: movimiento retrógrado

Lo que sucede con lo que nos entra por un ojo también ocurre con lo que nos entra por un oído (incluso aunque no nos salga por el otro), pero en grado mayor debido a que habitualmente se nos exige más observación visual que auditiva. Por eso no resulta extraño que movimientos muy simples y nítidos no los distingamos o lo hagamos de forma confusa. Veamos algunos ejemplos.

En el siguiente ejercicio simplemente reflejamos la melodía de la canción, como había hecho Beethoven en su *Hammerklavier*. Esto se conoce como movimiento retrógrado. Si no nos previenen, ¿realmente reconoceríamos la canción original “al otro lado del espejo”?

Pulsa sobre la imagen para interactuar con ella

Ejercicio de audición: inversión

En el siguiente ejercicio realizamos una reflexión de los intervalos (si antes subíamos una cierta altura al pasar de una nota a la siguiente, ahora descendemos esa misma altura, y viceversa). En la partitura, equivale a reflejar las figuras sobre un eje horizontal. Esto se conoce como inversión melódica.

Debemos observar que, debido a la inversión de intervalos, cualquier inversión melódica conlleva a menudo un cambio en la tonalidad. En este caso, el canon pasa de Do mayor a Re menor.

Pulsa sobre la imagen para interactuar con ella

Ejercicio de audición: inversión retrógrada

Antes de abandonar esta canción infantil, veamos qué sucede si combinamos las dos reflexiones anteriores: una reflexión vertical (movimiento retrógrado) y una horizontal (inversión). Geométricamente, el resultado es una rotación de 180 grados. En música, a esta rotación se le denomina *inversión retrógrada* o *movimiento cangrejo*.

Pulsa sobre la imagen para interactuar con ella

Ejercicio de audición: variación

Por último, veamos lo que puede hacer un auténtico “profesional” cuando combina estos simples movimientos y los “arropa” adecuadamente.

Se trata de la famosa variación 18 de la obra "Rapsodia sobre un tema de Paganini", de Rachmaninov, utilizada en varias bandas sonoras de películas.

El tema de Paganini se invierte. Esta inversión ya es suficiente, como hemos visto (o más bien oído), para que la melodía resultante parezca completamente nueva, o casi. Pero si además, como hace Rachmaninov, realizamos cambios en la tonalidad, en el tempo, en el compás y en la orquestación, el resultado puede ser espectacular.

Pulsa sobre la imagen para interactuar con ella

Un buen ejemplo de cómo un simple movimiento geométrico puede convertir el tema “incisivo” de Paganini en la última gran pieza romántica de Rachmaninov.