

La organización de la percepción en la música acusmática

Ignacio Pecino

Novars Research Centre, University of Manchester, UK

E-mail: info@ignaciopecino.com



El siguiente artículo es, a forma de ensayo, un intento por explorar y formalizar los mecanismos subyacentes en los procesos de organización de la percepción de la música acusmática. Para ello, partiremos de los postulados y hallazgos preexistentes en otras disciplinas tales como la Teoría Estructural de la Información (SIT), la Psicología de la Gestalt o la Teoría de la Complejidad. Habremos por lo tanto de establecer las condiciones de existencia de los *objetos sonoros* desde un punto de vista perceptivo y tratar de analizar cómo nuestro cerebro procesa y organiza la información auditiva con el fin de explicar sus causas y dotarla de un cierto significado. Trataremos igualmente las relaciones que se pueden establecer ante estímulos simultáneos, poniendo un especial énfasis en el fenómeno de la *emergencia* y sus posibles consecuencias, semánticas y estructurales, sobre el proceso de la composición musical.

Introducción

El estudio de los mecanismos que gobiernan nuestra percepción, o en otras palabras, el estudio de la realidad como un constructo de nuestra mente a través de nuestros sentidos, ha sido ampliamente discutido desde los primeros estadios del pensamiento humano (p.ej. *Metafísica* de Aristóteles). Pero no fue hasta principios del siglo XX cuando los psicólogos de la Gestalt (palabra del alemán que significa “forma”) como Wertheimer, Koffka o Köhler, se enfrentaron a esta problemática desde un punto de vista científico.

Así, uno de los principios fundamentales de esta escuela alemana de la psicología es conocido como Ley de la Pregnancia (o de la buena forma), según el cual, “para un estímulo sensorial dado, nuestro sistema perceptivo tratará de encontrar siempre la forma o explicación más simple y sencilla posible que sea consistente con la información sensorial”.

Esto se logra a través de un conjunto de principios de agrupación: simetría, similaridad, proximidad y buena continuación, que conectan directamente con la idea de un sistema perceptivo de naturaleza holística, en la que “el todo es más que la mera suma de las partes” (emergencia).

Por otra parte, en 1909, el psicólogo, físico y también alemán Hermann Ludwing Ferdinand von Helmholtz, afirmaba que “la información procedente de nuestros sentidos se organizará en base al evento u objeto distal más probable consistente con esa información (estímulo proximal)”. Es decir, que la percepción es moldeada mediante la selección, para un estímulo proximal dado, de la interpretación con la mayor probabilidad de ser correcta. Esta afirmación es comúnmente conocida como el Principio de la Probabilidad, y podríamos decir que su consecuencia más directa es que nuestro trasfondo o contexto cultural, el conjunto de experiencias previas y todo aquello que hemos percibido con anterioridad, posee un influencia determinante sobre lo que habremos de percibir en un futuro.

Expliquemos pues qué entendemos por estímulo proximal y distal. Un estímulo distal corresponde al estímulo tal y como existe realmente en el mundo exterior. Por el contrario, el estímulo proximal es la transducción (transformación de un tipo de señal en otra) sensorial del estímulo distal y ambos pueden diferir en mayor o menor medida en función de la precisión y características fisiológicas del sentido involucrado (vista, oído, tacto, etc.) junto a otros factores de naturaleza cognitiva. Sabemos por ejemplo que no todas las especies animales percibirán el mismo estímulo proximal para un

mismo estímulo distal. Hay sonidos que siendo audibles para perros, gatos o delfines, no crearán estímulo proximal alguno en un ser humano, por encontrarse en un rango de frecuencias superior al permitido para nuestro sistema auditivo.

Podemos hablar pues de una primera limitación fisiológica a la cantidad de información que cierto sentido es capaz de “capturar” a partir del estímulo distal procedente de la realidad física exterior (p.ej. onda de presión sonora u ondas electromagnéticas en el caso de la visión), y segundo, de una limitación correspondiente a la cantidad de información que nuestro cerebro es capaz de “procesar” o comprender una vez recibido el estímulo proximal. Estudios recientes (Moscoso del Prado, MIT, 2009) sugieren que el cerebro humano es capaz de procesar no más de 60 bits por segundo.

El principio de la probabilidad junto a la ley de la pregnancia son por lo tanto de gran interés en el contexto de la música acusmática, que por definición nos oculta las causas y fuentes del sonido, estando éstas abiertas a interpretación subjetiva por parte del oyente.

Sin embargo, estos dos principios (simplicidad y probabilidad), aparentemente inconexos entre sí, pueden ser unificados bajo un marco teórico común si consideramos los avances en Teoría de Códigos o la Teoría Estructural de la Información (Leeuwenberg, 1971). Esta teoría postula que “dado un estímulo, la interpretación preferida será aquella con el código más simple”, esto es, aquella con la “mínima carga de información que posibilita la reconstrucción del estímulo usando un número mínimo de parámetros descriptivos”. Dicho código puede obtenerse a través de la búsqueda de regularidades en la señal (repetición, simetría) y proporciona una “organización jerárquica del estímulo en función del todo y sus partes” (van der Helm, P.A., & Leeuwenberg, E.L.J., 1991).

Objetos sonoros

Necesitamos pues establecer una noción de “objeto”, y “objeto sonoro” en particular, desde el punto de vista de la percepción y cognición humana. Para ello usaremos algunas de las condiciones o propiedades generales que según la teoría de la Gestalt debe cumplir toda entidad considerada objeto:

1. *Identidad* cualitativa. La identidad es aquello que hace que una entidad sea definible y reconocible, en la medida que posee un conjunto de cualidades o características que la distinguen de otras entidades.
2. *Unidad*. Referida a a la cualidad de ser indivisible, un todo en el que no falta nada. Sin embargo, dicha unidad ha de ser referida siempre a un determinado *nivel de escala*. En este nivel, el objeto es cuantificable como una entidad. La unidad puede romperse o no ser apreciable cuando el oyente profundiza en el objeto sonoro tratando de revelar detalles microscópicos, por ejemplo, intentando discernir los armónicos que conforman una nota musical en un piano (la unidad del timbre se rompe a favor de sus frecuencias constituyentes).
3. *Forma*. Se puede definir como una propiedad emergente resultante de la organización estructural de las partes del objeto. Se asocia generalmente a los conceptos de figura, fondo y contorno (silueta).
4. *Persistencia*. Los objetos sonoros necesitan ser mínimamente persistentes en el tiempo para poder ser percibidos como tales. Por el contrario, si las variables que definen el objeto se encuentran en cambio rápido y constante, será difícil percibir objeto discreto alguno. Dicha persistencia no es solo necesaria en cuanto al estímulo distal sino en las fases posteriores del proceso perceptivo. Ello es posible gracias a nuestra memoria sensorial, centrada en el rango de los primeros 200-500 ms. Adicionalmente, nuestra memoria a corto y a medio plazo son igualmente esenciales para la identificación de patrones musicales y la interpretación semántica que ocurre a niveles estructurales superiores.

En la música acusmática, y electroacústica en general, todas estas cualidades del objeto son normalmente analizadas como resultado de un conjunto de cualidades espectro-morfológicas (Smalley, 1997). El objeto sonoro toma forma a partir de sus frecuencias constituyentes y la evolución de las mismas en el tiempo. Basta con usar un espectrograma (visualización gráfica del espectro sonoro) y

analizar cualquier pieza conocida del repertorio para evidenciar esta realidad. Podríamos así observar como el espacio espectral se puebla de unidades persistentes y fácilmente identificables; objetos con forma y contorno claramente definido.

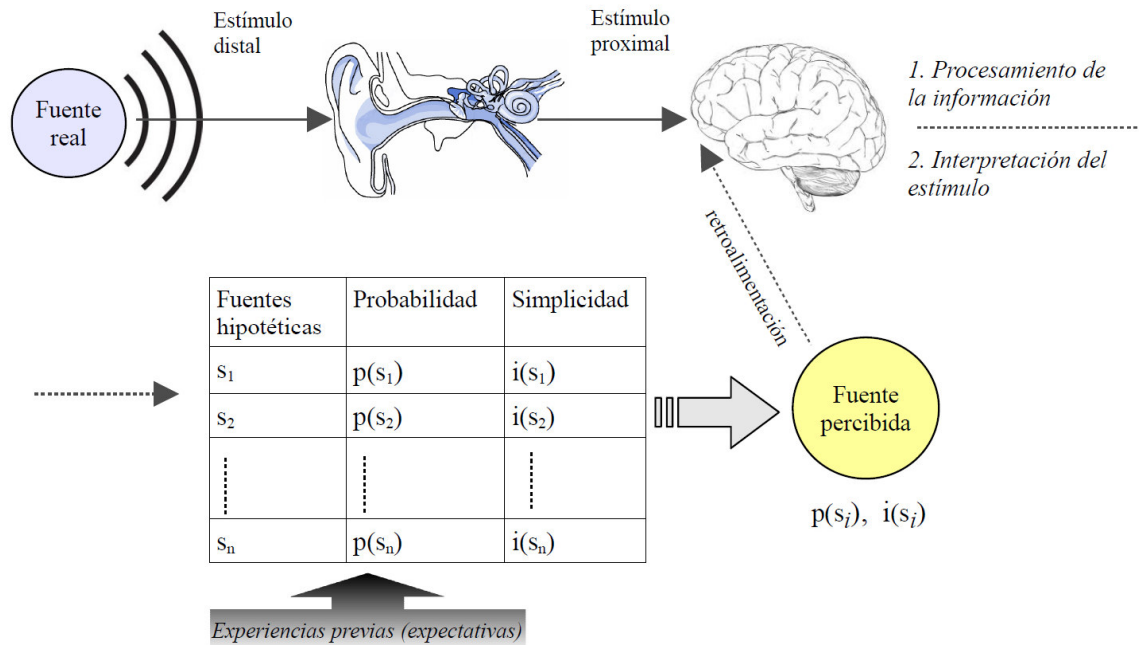
Imaginando las fuentes sonoras. Causas hipotéticas

Una vez identificado nuestro objeto sonoro-sensorial, el centro de interés se centra ahora en el estudio de cómo los estímulos distales auditivos son percibidos en el contexto de la música acusmática, situación en la que, como mencionamos anteriormente, las fuentes sonoras no son reveladas mediante información visual (como puede ocurrir, por ejemplo, en un concierto instrumental tradicional). Ello conlleva una tarea de identificación-imaginación que es ejecutada por nuestro sistema sensorial-cognitivo a través de diversas fases.

Primeramente, el estímulo distal (onda de presión acústica) es transformado en una señal electroquímica (estímulo proximal) dentro del oído interno, que será seguidamente enviada al área correspondiente de la corteza cerebral. Es aquí donde ocurre el mecanismo cognitivo de procesamiento de la señal y en donde surgirán las posibles interpretaciones o explicaciones del estímulo proximal. El cerebro tratará pues de responder a la siguiente pregunta: ¿cuál es la causa de este sonido?, o en otras palabras, ¿cuál es la fuente sonora (objeto físico, persona o animal) que ha generado dicho estímulo? Esta es una pregunta ancestral que surge de nuestro propio instinto de supervivencia pero que tras millones de años de evolución sirve a propósitos que trascienden esa necesidad primitiva (dígase el arte y la expresión musical y el juego de expectativas que entrañan).

En un intento de formalizar este proceso, llamaremos $\{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ al conjunto de estas fuentes sonoras hipotéticas que tratan de responder a la citada pregunta. Dichas fuentes hipotéticas serán entonces inmediatamente evaluadas en función de su *probabilidad* y *simplicidad*, de tal manera que, finalmente, la fuente percibida será aquella que sea más probable (Principio de la Probabilidad) y posea un mayor grado de sencillez (Ley de la Pregnancia).

Ambas propiedades pueden notarse como $\{p(s_1), p(s_2), \dots, p(s_n)\}$ y $\{i(s_1), i(s_2), \dots, i(s_n)\}$ respectivamente, siendo $p(s_n)$ la probabilidad de la fuente sonora hipotética s_n e $i(s_n)$ su grado de simplicidad, en términos de longitud y redundancia del código correspondiente (Teoría Estructural de la Información). Esto último será de gran importancia cuando tratemos el asunto de los objetos y propiedades emergentes.



Nótese que la probabilidad de una hipotética fuente sonora en particular está directamente relacionada con las experiencias previas de cada oyente, que dependerán en gran medida del entorno socio-cultural en el que se ha desarrollado (oriente, occidente, país, ciudad, etc.). Denis Smalley apunta en esa dirección cuando afirma que “la música es un constructo cultural, en el que es necesaria una base cultural extrínseca en la que lo intrínseco pueda poseer significado”. Esta propiedad intrínseca de la música se corresponde a lo que hemos denominado como estímulo auditivo; el significado lo adopta entonces a partir de la fuente sonora imaginada.

No obstante, no siempre es posible identificar con claridad un candidato óptimo para explicar el estímulo sonoro recibido, encontrando por el contrario un mayor o menor número de explicaciones igualmente posibles. Desde un punto de vista compositivo esto no es necesariamente malo, sino que puede ser usado por el compositor como herramienta para ponderar la cantidad de información que recibe el oyente en cada momento (tensión-relajación).

A mayor información, mayor tensión, y viceversa. Si la fuente elegida es única y ausente de incertidumbre, el grado de tensión generado en el oyente será considerablemente menor que si su cerebro ha de manejar simultáneamente diversas fuentes hipotéticas de igual probabilidad (mayor carga de información a procesar).

Un caso extremo puede darse en el caso de que no seamos capaces de imaginar fuente sonora alguna que explique el estímulo recibido, ya sea por ser altamente improbable o demasiado compleja. Nos situaríamos pues en lo que Smalley denomina “remote surrogacy” (subrogación remota). En ese caso podemos observar claramente la relación entre los dos principios fundamentales, dado que “las explicaciones demasiado complejas son bastantes improbables de ocurrir en el mundo real”. Si extendiésemos esta circunstancia a la mayoría de los objetos sonoros que conforma una obra acusmática, nos encontraríamos ante una pieza con material altamente abstracto en la que el acto intuitivo de tratar de identificar las causas de los sonidos pasa a un segundo plano y la obtención de signifi-

cado se centra mayormente en la búsqueda de relaciones abstractas entre las cualidades espectro-morfológicas de los objetos sonoros a través de los procedimientos tradicionales de repetición, variación, simetría, etc. Podemos pues distinguir dos niveles semánticos simultáneos que dotan de significación al discurso musical como proceso comunicativo.

Un aspecto interesante en relación a este proceso de percepción, es el hecho de cómo la fuente percibida puede reforzar e incluso moldear el estímulo proximal para que éste se ajuste en mayor medida a la hipótesis propuesta. Es decir, “a veces escuchamos lo que queremos escuchar”, llegando a percibir componentes que no existen inicialmente en la fuente original. Un ejemplo de ello es el caso de la fundamental fantasma u omitida que trataremos más adelante. Dicho fenómeno puede ser explicado como resultado de la aplicación de los principios de agrupación que propone la psicología de la Gestalt: simetría, similaridad, proximidad y buena continuación; y es igualmente considerado en otras referencias bibliográficas más recientes que tratan específicamente el caso de la percepción sonora (Deliège, 1987; D.Deutsch, 1974).

Probabilidad condicional

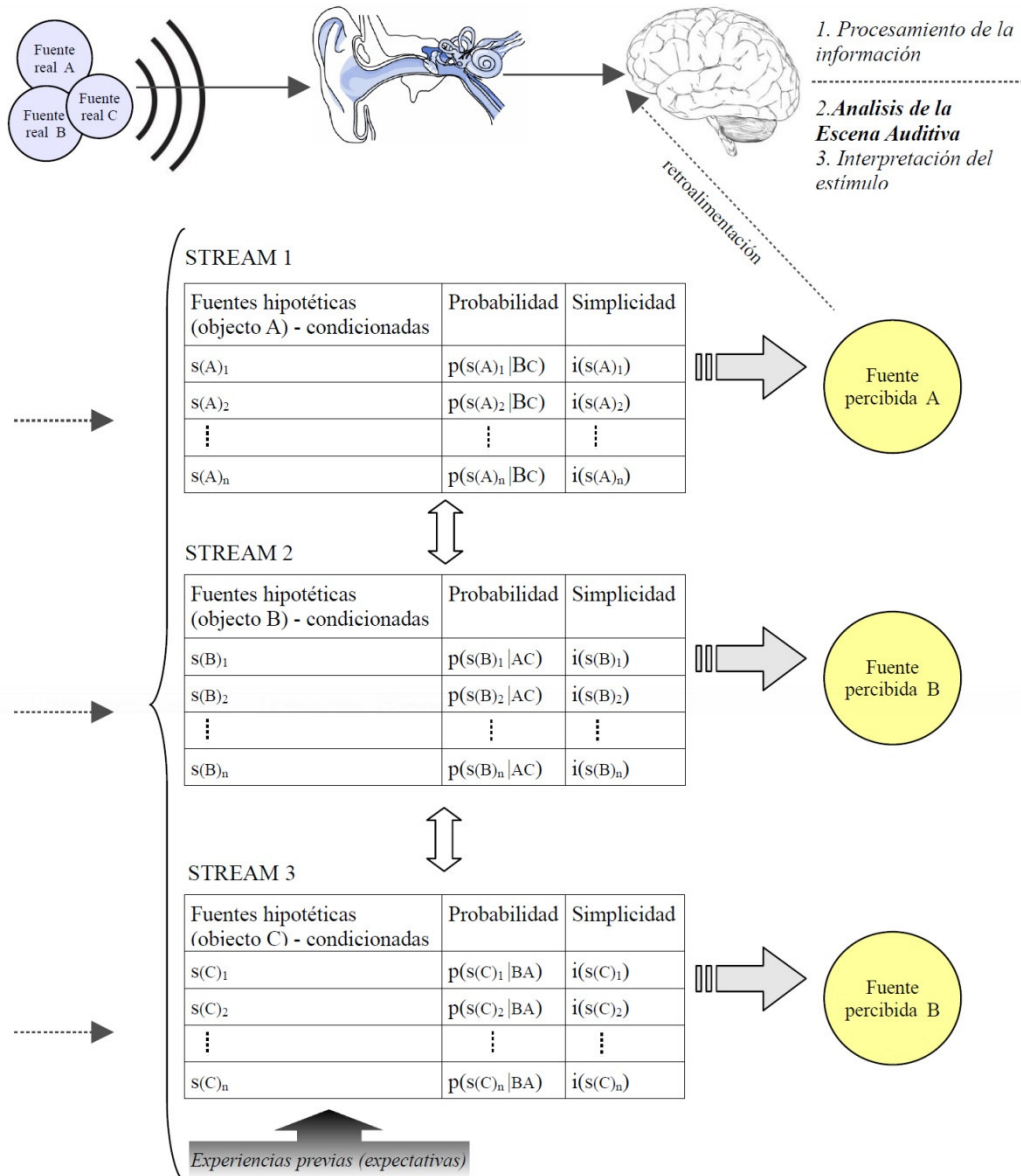
Por otra parte, la experiencia sugiere que no es frecuente recibir estímulos individuales y aislados, sino que lo más habitual es que éstos ocurran de manera simultánea, creando un estímulo distal mixto o complejo que integra a más de una fuente o entidad sonora.

Surge entonces la necesidad de algún mecanismo de discriminación perceptiva que nos permita separar e identificar los distintos componentes de este estímulo complejo. Al fin y al cabo, éste sigue siendo una única onda de presión sonora que, por el principio de superposición de ondas, es suma de todas las frecuencias características de cada fuente de sonido individual (con sus correspondientes fases y amplitudes).

Dicho mecanismo es explicado en 1990 por el psicólogo Albert Bregman en su modelo para el “Análisis de la Escena Auditiva”. En sus propias palabras, “cuando dos o más fuentes sonoras se dan al mismo tiempo, el sistema auditivo del oyente se enfrenta con el problema de saber qué partes del sonido deberían ser agrupadas y tratadas como fragmentos de una misma fuente u objeto sonoro. Si se agrupan de manera incorrecta el oyente podría percibir fuentes que no existen en realidad a partir de la combinación errónea de los componentes espectrales originales”.

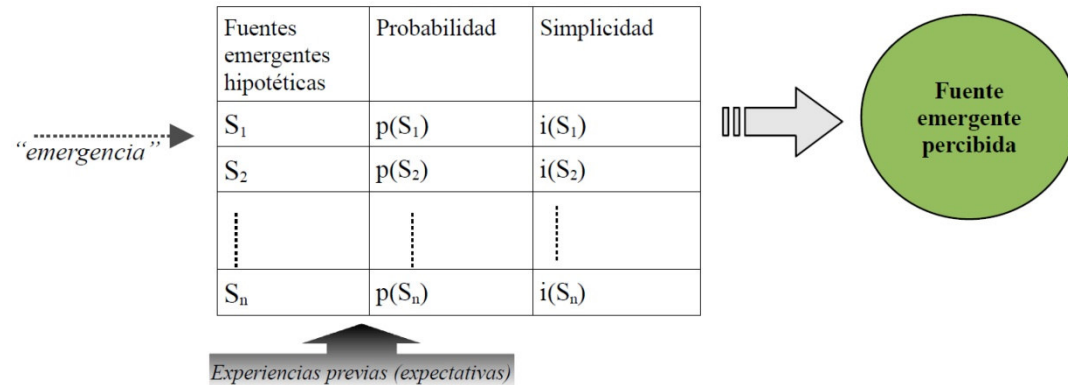
Los principios del “Análisis de la Escena Auditiva” (ASA), están directamente relacionados con aquellos descubiertos por la psicología Gestalt e intentan explicar cómo nuestra percepción afronta dicho problema mediante la agrupación de sonidos en secuencias o flujos de información denominadas *streams*. Cada una de estas secuencias es empleada para la interpretación posterior del estímulo. Según Bregman, esta habilidad de crear secuencias auditivas se puede demostrar mediante lo que denomina como efecto de la fiesta de cocktail (cocktail party effect). De esta manera, en cierto momento, y con un determinado número de personas conversando de manera simultánea durante dicha fiesta, incluyendo además música u otros sonidos de fondo, somos aún capaces de seguir la conversación de una persona en particular a pesar de la presencia de las demás voces y elementos sonoros. Esto es posible gracias a los mecanismos cognitivos que permiten reconocer patrones en la información auditiva en base a la noción de objeto que discutimos anteriormente (unidad, forma, etc.). Pero quizás, lo más interesante a señalar desde el punto de vista compositivo es el hecho de que la probabilidad de las distintas fuentes hipotéticas para cada secuencia de información dada, queda ahora condicionada por la presencia simultánea de otros streams. Esto queda notado en el siguiente esquema como $p(s(A)_n | BC)$ o lo que es lo mismo, la probabilidad de la fuente hipotética $s(A)_n$ condicionada por la presencia simultánea de las fuentes B y C.

De esta manera, el significado obtenido de un cierto sonido en una obra acusmática depende, en gran medida, del resto de sonidos que lo acompañan, pues nuestro sistema cognitivo procurará alcanzar un contexto semántico coherente para la “escena” o paisaje sonoro dado.



Vemos en el esquema de la izquierda cómo cada una de estas secuencias o streams son interpretados de forma análoga a como ocurría en el caso de un estímulo único y aislado, es decir, en función de sus probabilidades y grados de simplicidad, aunque ahora condicionados entre sí. Dicho ejemplo muestra cómo tres fuentes independientes son percibidas a partir del análisis auditivo de la escena de un estímulo distal mixto, y una vez más, las expectativas y experiencias auditivas previas juegan un papel fundamental.

Sin embargo, una situación distinta, y en mi opinión, aún más fascinante es la que puede darse cuando en vez de identificar varias fuentes u objetos sonoros, nuestro cerebro “construye” una nueva y única entidad emergente de nivel estructural superior, como explicación al estímulo mixto recibido. Esta contingencia se debe normalmente a relaciones inesperadas entre las fuentes reales que nos invitan a simplificar y reducir la cantidad de información necesaria para explicar dicho estímulo. Posteriormente trataremos el concepto de emergencia con mayor detalle y veremos por ejemplo, cómo la noción de timbre ejemplifica, en mi opinión, dicho fenómeno emergente.



En cualquier caso, no debemos considerar esta circunstancia como un defecto de nuestro mecanismo de análisis de la escena auditiva, sino más bien, como el resultado de la aplicación de los principios gestalistas en la búsqueda del código más simple para describir la señal. La fuente emergente percibida es igualmente válida y significativa para nuestros propósitos de comunicación musical. Es más, me atrevería a decir que el potencial semántico o significado de la señal se puede ver acrecentado gracias a la estructura emergente, resultando incluso deseable cuando la complejidad del estímulo mixto, de no darse la situación emergente, pueda conducirnos a la saturación de nuestra capacidad de procesamiento sensorial, y con ello a una excesiva tensión y posible desconexión de la atención. Obsérvese no obstante que, en muchos casos, la existencia de la fuente emergente no conlleva una pérdida total de las diversas fuentes originales. Por lo general, ambos niveles estructurales conviven en nuestra percepción pese a que nuestra atención tenderá normalmente a centrarse sobre la estructura emergente como objeto más significativo.

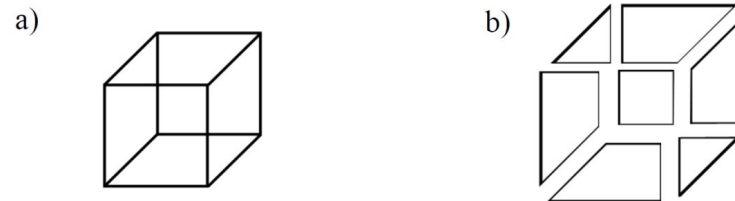
A nivel semántico, podemos además establecer una conexión entre fuente percibida y significado, mientras que el estímulo sonoro funciona a modo de significante (signo que apunta hacia el significado). Esta dicotomía es tratada por James Andean en su artículo “sweet anticipation” (la dulce anticipación) cuando diferencia entre un nivel narrativo y un nivel musical del discurso. Ambos aspectos de la experiencia artística auditiva están profundamente interrelacionados, como ya hemos sugerido anteriormente, dado que un estímulo proximal (significante) puede ser moldeado o “completado” para ajustarse a una hipotética fuente o explicación sonora (significado).

Esta afirmación saca a relucir las frecuentes dificultades para alcanzar una verdadera *escucha reducida* (según la terminología de Schaeffer), dado que la percepción auditiva humana demuestra una tendencia natural a encontrar las causas o fuentes del sonido percibido. Pero el significado no sólo se puede alcanzar a través del reconocimiento de las fuentes sino como expresión del comportamiento y el gesto sonoro. Éste es un punto central en la teoría de la espectromorfología de Smalley y enfatiza la importancia de lograr un equilibrio óptimo entre estas dos capas (narrativa y musical), presentes en la mayoría de las composiciones acusmáticas.

Emergencia

En Teoría de la Complejidad, un comportamiento o propiedad emergente aparece cuando un sistema compuesto de diversas entidades o agentes (sistema complejo) alberga propiedades que estas entidades menores no poseen de por sí, de manera que la propiedad emergente no puede ser explicada por la simple interacción o superposición de estos elementos. Los fenómenos emergentes son, por lo tanto, inesperados o no triviales, y proporcionan, como ya hemos comentado, una herramienta fundamental para la organización estructural del material sonoro.

Un ejemplo simple de emergencia en la percepción se muestra en las siguientes figuras:



Si preguntáramos a alguien qué es lo que percibe en la figura “a”, la mayoría coincidiría en afirmar que se trata de la representación de un cubo (a pesar de que lo observado no sea más que una figura bi-dimensional). Sin embargo, tal y como podemos apreciar en la figura “b”, es posible también una explicación alternativa compuesta de dos triángulos, un cuadrado, y cuatro trapezoides (hemos separado ligeramente estas figuras en el espacio para facilitar su visualización). Obviamente, esta segunda interpretación es considerablemente más compleja y necesita de una cantidad de informa-

ción mayor para describir la figura (decir simplemente “cubo” es enormemente más eficiente y describe a la perfección la figura dada). Es por ello que una única estructura tridimensional emergente – el cubo- es percibido como resultado de la interacción de múltiples objetos bidimensionales.

Anteriormente hemos mencionado además que la emergencia está en relación directa con la percepción de los diversos niveles estructurales. Un ejemplo de esto se puede dilucidar en la manera en la que las letras de este texto (microestructura) se agrupan para formar estructuras de nivel superior o palabras (macroestructura) que a su vez se organizan para dar lugar a frases gramaticales (superestructura). En este proceso, se da por lo general un incremento en el grado de significado que obtenemos a medida que aumenta el nivel estructural. Por ejemplo, la palabra “árbol” contiene mayor cantidad de información significativa que sus letras constituyentes por separado. Igualmente, parece que la afirmación “el arbol mide tres metros y es de hoja perenne” resulta de mayor utilidad a nivel comunicativo que expresar “árbol”, “es” u “hoja” de manera independiente.

De hecho, ha sido demostrado por ejemplo, que no necesitamos leer cada letra de una palabra para ser capaces de identificarla; podríamos así eliminar o sustituir algunas letras intermedias y nuestro cerebro será aún capaz de reconocer dicha palabra, sin notar incluso el cambio. Esto se debe a que se busca reducir la cantidad de información sensorial a procesar para facilitar y acelerar la actividad lectora. Estamos por consiguiente, modificando el estímulo proximal conforme a nuestras expectativas, aunque ello represente un riesgo de decodificación errónea.

Como ya hemos visto, este fenómeno posee implicaciones importantes y de gran utilidad para el control de la percepción auditiva en la composición acusmática, pues nos permite omitir detalles innecesarios o crear ilusiones en el oyente a partir de la combinación de los elementos adecuados.

En resumen, la información procedente de estímulos es frecuentemente organizada a través de estructuras emergentes de orden creciente, a través de las cuales podemos obtener el muchas veces verdadero significado o intención del mensaje musical. Se puede hablar además de un *nivel estructural más significativo*, como “aquel que minimiza la carga de información a procesar y maximiza el significado del estímulo recibido”.

Resulta evidente por otra parte, que la emergencia perceptiva es siempre relativa al observador, de manera que, bajo ciertas condiciones, y dado un estímulo complejo (mixto), el objeto emergente puede o no darse en función de la experiencia y expectativas de cada individuo. En el ejemplo anterior, la percepción del cubo es posible ya que poseemos un sentido de la perspectiva proveniente de

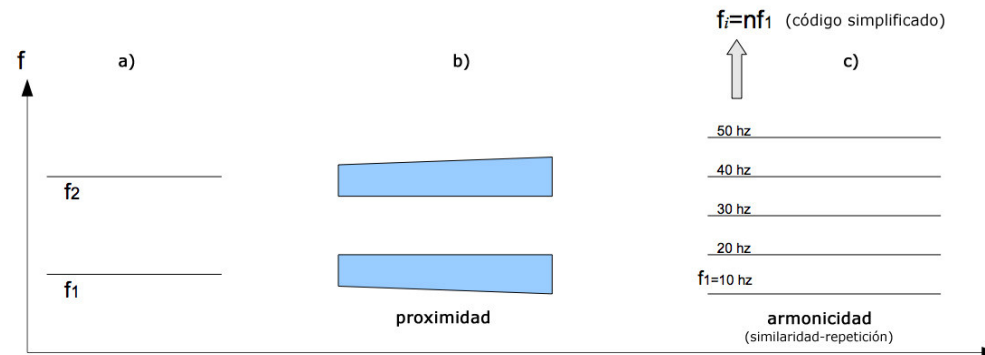
nuestra experiencia diaria en el mundo físico tridimensional; un ser imaginario de dos dimensiones sería incapaz de ver cubo alguno (para los amantes de la matemáticas, recomiendo la lectura de la interesante novela “Flatland: A Romance of Many Dimensions” de Edwin Abbott, 1884).

El timbre como propiedad emergente

La propiedad del timbre, centro gravitacional del lenguaje de la música electroacústica y de gran parte de la música del siglo XX, puede ser considerada en sí misma una propiedad o fenómeno emergente, en el que un conjunto de frecuencias simultáneas es, por lo general, percibido como un todo, y no como una simple suma de alturas (ondas sinusoidales) independientes y claramente identificables.

Por ejemplo, al ejecutar un “La” grave en un piano, seremos capaces de percibir una sensación de altura correspondiente a la frecuencia fundamental de dicha nota que, a su vez, se encontrará “envuelta” en el color característico de dicho instrumento (timbre). Hará falta en muchos casos, un entrenamiento y esfuerzo consciente para ser capaces de discernir con claridad algunos de los componentes armónicos individuales de este sonido.

En las siguientes figuras podemos encontrar tres situaciones diferentes en relación al timbre como propiedad emergente.



En la gráfica del caso “a” se muestran dos frecuencias constantes en el tiempo y separadas de manera suficiente sin que haya relación de armonicidad alguna entre ellas. El oyente podrá entonces percibir claramente ambas alturas como entidades separadas. Por el contrario, en la figura “c” un número de frecuencias en relación armónica entre sí se superponen a partir de una frecuencia fundamental (f_1). Dicha armonicidad podría ser explicada en términos gestalistas aplicando el principio de similaridad o de repetición de un patrón, de manera que es posible expresar el estímulo de manera mucho más sencilla mediante la expresión $f_i = nf_1$, que como podemos observar, es más eficiente en cuanto a longitud del código que la expresión $f_1+f_2+f_3+f_{14}+\dots+f_n$, (sobre todo a medida que aumenta el número de armónicos presentes). Esta reducción del código necesario para expresar el estímulo es análoga al proceso que lleva a cabo nuestro cerebro al procesar la señal, y es, precisamente, la culpable de que el estímulo sea percibido como una propiedad emergente que conocemos como “color”, distinta de la mera suma de las frecuencias componentes. Nótese que me reservo ahora la palabra “timbre” para referirme a la envolvente temporal de dicho objeto espectral, pues su percepción depende también en parte de su evolución en el tiempo (ataque, decay, etc.). Estamos pues en un caso de emergencia por armonicidad, pese a que pueda existir separación suficiente entre los diferentes parciales.

Finalmente, la figura “b” muestra dos entidades emergentes separadas por una distancia espectral suficientemente amplia. Cada una de ellas representa un bloque denso de frecuencias muy próximas entre sí, por lo que el fenómeno emergente se manifiesta ahora por un principio de proximidad, que ayuda a identificar ambos objetos y sus contornos.

Tras ver estos ejemplos, merece la pena quizás mencionar la clasificación que realiza Greg Sandell (1991) para los diversos casos u objetivos perceptivos a la hora de crear nuevos timbre mediante orquestación. A saber:

- heterogeneidad tímbrica, en la que se busca percibir los instrumentos como entidades tímbricas diferenciables.
- aumentación tímbrica, en donde un instrumento adorna o añade color a otro que domina desde el punto de vista perceptivo; y finalmente,
- emergencia tímbrica, cuando el resultado de la orquestación es un timbre nuevo en el que no es posible identificar ninguno de los instrumentos participantes.

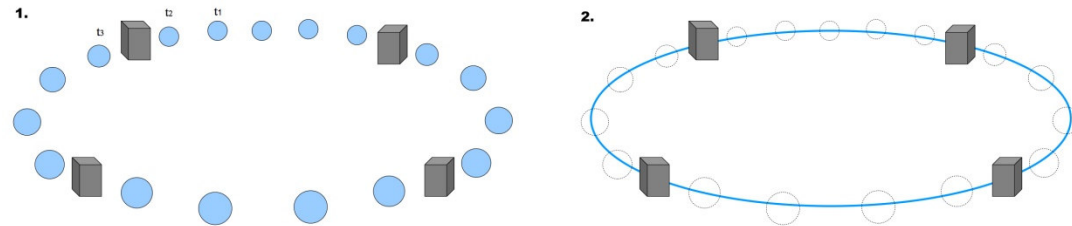
Según Sandell, esta mixtura parece atender a cierto número de factores acústicos tales como la sincronía al iniciar los sonidos constituyentes, y otros directamente relacionados con el timbre como la similaridad en el ataque característico de cada instrumento, las diferencias en los centroides espectrales o el centroide promedio de la combinación.

Pero volviendo al ejemplo de la figura anterior, consideremos ahora una situación diferente. Digamos que eliminamos la frecuencia fundamental del grupo de frecuencias armónicas que constituyen el caso "c". Comprobaríamos entonces como se da un fenómeno psicoacústico realmente interesante conocido como el "efecto de la fundamental fantasma u omitida". El resultado de esta eliminación es en principio sorprendente, pues seguiríamos escuchando la frecuencia fundamental y su altura asociada a pesar de que no estuviese realmente presente. Esto puede ser explicado en base a una afirmación que expusimos con anterioridad, el hecho de que el estímulo proximal puede ser modificado por nuestro cerebro con el fin de satisfacer nuestras expectativas de lo que consideramos una representación más probable y precisa de la fuente real. Podemos decir, en cierta manera, que los parciales remanentes sugieren la existencia de una frecuencia fundamental debido al reconocimiento por parte de nuestro sistema de percepción auditiva de un patrón armónico basado en dicha frecuencia base. Es por ello que nuestro cerebro parece mentirse a sí mismo para completar el objeto tal y como era de esperar, manteniendo la entidad emergente (más simple y eficiente en términos de codificación) y facilitando su labor de procesamiento.

Personalmente este fenómeno me parece fascinante, pero no es el único caso de emergencia relacionada con los objetos sonoros. Al igual que somos capaces de asociar entidades verticalmente en el espacio espectral, algo análogo ocurre con aquellas entidades sonoras que se suceden en el tiempo de manera secuencial, a intervalos suficientemente breves. En vez de percibir un conjunto de eventos y fuentes sonoras no relacionadas entre sí, éstos tenderán a ser percibidos como iteraciones de una misma fuente sonora, siempre en base a los mismos principios de proximidad y similaridad que mencionamos previamente.

Emergencia espacial

Consideremos además que la citada secuencia iterativa de sonidos breves estuvieran distribuidos, no solo en el tiempo sino en el espacio, a través de un sistema de altavoces multicanal envolvente, tal y como se muestra en el ejemplo 1 de la siguiente figura.



En términos espaciales, ¿qué sería pues lo que percibiríamos? La respuesta parece evidente y puede observarse en el ejemplo 2, es decir, un círculo u objeto sonoro que gira a nuestro alrededor. Si además, el timbre de cada uno de los elementos que conforman esta secuencia fuera suficientemente homogéneo, la imagen de un único objeto circular se vería doblemente reforzada. De esta manera, hemos pasado de considerar una escena de múltiples objetos distribuidos en el espacio (lo que requiere de una mayor cantidad de información para ser descrita), a una situación en la que una única entidad emergente tiene lugar, con la consecuente simplificación y reducción del código necesario para describir el estímulo. El principio de simplicidad o de la buena forma es así satisfecho, a la vez que la explicación que considera una única fuente sonora en movimiento circular resulta mucho más coherente y probable para nuestro cerebro que la de un elevado número de fuentes sonoras estáticas sincronizadas y distribuidas de tal manera por el espacio. La forma circular emerge gracias a los principios gestalistas de simetría, cerramiento de la forma y buena continuación.

Como conclusión, decir únicamente que nuestro sistema de percepción auditiva es más subjetivo de lo que puede parecer en principio, aunque una vez somos conscientes de ello, los mecanismos involucrados pueden ser tenidos en cuenta con fines creativos durante el proceso de composición musical, y en concreto, en géneros como el acusmático en donde el potencial comunicativo del objeto sonoro es llevado a su máxima expresión.

Referencias bibliográficas

- Andean, James, 'The Musical-Narrative Dichotomy: Sweet Anticipation and some implications for acousmatic music', *Organised Sound*, xv (2010), 107–115.
- Atkinson, Simon, 'Interpretation and musical signification in acousmatic listening', *Organised Sound*, xii (2007), 113–122.
- Bregman, A. S., *Auditory Scene Analysis*, MIT Press, 1990.
- Davis, Tom, 'Complexity as Process: Complexity-inspired approaches to composition', *Organised Sound*, xv (2010), 137-146.
- Deliège, I., 'Grouping conditions in listening to music: An approach to Lerdaahl and Jackendoff's grouping preference rules', *Music Perception*, iv (1987), 325-360.
- Deutsch, Diana, 'An auditory illusion', *Nature*, ccli (1974), 307-309.
- Helmholtz, Herman von, *On the Sensations of Tone as a Physiological Basis for the Theory of Music*, Longmans, Green, and Co., 1912.
- Leeuwenberg, E. L. J. 'A perceptual coding language for visual and auditory patterns'. *American Journal of Psychology*, lxxxiv (1971), 307-349.
- Sandell, J. G., 'A library of orchestral instrument spectra', *Proceedings of the 1991 International Computer Music Conference*, (1991), 98-101.
- Shannon, C. E. (1948). 'A mathematical theory of communication', *Bell System Technical Journal*, xxvii (1948), 379-423, 623-656.
- Smalley, Denis, 'Spectromorphology', *Organised Sound*, ii (1997), 107-126.
- Sternberg, Robert, *Cognitive Psychology*, Thomson Wadsworth, 2003.
- Van der Helm, P. A., & Leeuwenberg, E. L. J. 'Accessibility, a criterion for regularity and hierarchy in visual pattern codes'. *Journal of Mathematical Psychology*, xxxv (1991), 151-213.

Formato Documento Electrónico (Norma ISO 690-2)

PECINO, Ignacio. *La organización de la percepción en la música acusmática* [online]. Madrid: Sul Ponticello, III época, n. 1, enero 2014. Disponible en World Wide Web:
<<http://www.sulponticello.com/la-organizacion-de-la-percepcion-en-la-musica-acusmatica/>>. ISSN: 1697-6886



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).