



FACULTAD DE ARTES Y CIENCIAS MUSICALES

CENTRO DE ESTUDIOS ELECTROACÚSTICOS

## LAS JERARQUÍAS DEL TIMBRE

Fred Lerdahl

*Traducción del francés de Elda Iandiorio*

*“...El sonido se hace perceptible gracias al color sonoro, del cual una de las dimensiones es la altura. Así, si a partir de colores sonoros diferenciados en función de la altura se pueden crear motivos -”melodías”-, progresiones cuya coherencia se emparenta a la de los procesos cognitivos, se debe poder igualmente construir progresiones a partir de colores de la otra dimensión, a partir de lo que se puede llamar progresiones del simple “color sonoro”, cuyas relaciones seguirán una lógica totalmente equivalente a la que nos satisface en las melodías de alturas” (Schönberg, 1911).*

*“Gracias al control del timbre, que permite en el presente el análisis y la síntesis sonora, los compositores (...) pueden elaborar estructuras musicales que produzcan variaciones de timbre más que de altura (...) La posibilidad de controlar el timbre permite encarar una nueva puesta en relación con la arquitectura musical (...)” (Risset y Wessel, 1991).*

### INTRODUCCIÓN

La idea de una organización del timbre tan rica como la de las alturas, vista por Schönberg y por mí mismo hace tres cuarto de siglo, queda todavía por explorar.

Ciertamente, el timbre juega un rol creciente en la composición, pero en ausencia de un sistema plausible, los compositores en general han debido hacer de él un uso no estructurado. Con el advenimiento de la música informática, la cuestión se ha hecho más acuciante. El timbre ofrece una infinidad de posibilidades, y se torna urgente saber cómo elegirlos y organizarlos. Paralelamente, gracias al análisis y a la síntesis numérica, se dispone de un laboratorio extraordinario para explorar el universo del timbre ¿Pero sobre la base de qué principios? ¿Cómo? ¿Cuáles pueden ser las consecuencias de ello?

Este artículo intentará aportar una respuesta parcial a estas cuestiones, en el marco natural, quizás sorprendente, de la teoría generativa de la música tonal que Ray Jackendoff y yo mismo

hemos elaborado (Lerdahl y Jackendoff, 1983). Mi recorrido conduce, pasando por ciertas consideraciones teóricas, al concepto de “desarrollo estructural del timbre”. Aquí describo las investigaciones preliminares que he conducido en el I.R.C.A.M. en septiembre de 1984, y concluiré con una opinión sobre las implicancias musicales y psicológicas de este problema.

## CONTEXTO

### *1 - La teoría generativa de la música como psicología*

Para Jackendoff y para mí, la teoría musical es una de las ramas de la psicología que tiene por objeto explicar la naturaleza de las facultades cognitivas musicales. Cuando el oyente escucha una obra privilegia ciertas estructuras. Nuestra teoría se esfuerza por identificar estas estructuras en un cuadro formal, y por definir los principios que hacen que el oyente las perciba. Como lo indica la figura 1, esta teoría se presenta como un conjunto de reglas que determinan o “generan” las estructuras musicales que un oyente, familiarizado con un idioma dado, asocia a una secuencia de signos musicales que pertenecen a ese idioma. En principio, la teoría se concentra sobre un idioma particular, en este caso, la música tonal clásica (un campo demasiado vasto sería un obstáculo para toda investigación en profundidad), pero en realidad, nuestro trabajo propone estructurar la comprensión musical, en tanto tal, más allá de las contingencias propias de un idioma. Aunque ciertas reglas no se apliquen sino a la música clásica, estimamos que la mayor parte de ellas tienen un criterio “universal”. Contrariamente a los principios de los teóricos especulativos tradicionales permiten extraer conclusiones verificables experimentalmente y exigen revisión cuando son inadecuadas.



Figura 1

Resulta importante desplegar la dinámica psicológica de esta teoría dado que la organización del timbre es, ante todo, una cuestión de percepción. Es fácil construir arbitrariamente una sintaxis del timbre- calcándola, por ejemplo, sobre la de los doce tonos- que ciertamente es rigurosa pero impermeable a toda comprensión musical. Cuando se exploran territorios musicales desconocidos importa tener como criterio la perceptibilidad. Conviene, por lo tanto, apoyarse sobre una teoría sólidamente establecida de la comprensión musical, como Jackendoff y yo hemos hecho, aún si en un primer momento esto nos aleja de nuestro objetivo principal, el timbre.

Dicho esto, no deseo retardar esta exposición ni con justificaciones metodológicas, ni con un debate sobre el proceso operatorio de la teoría. Propongo, más bien, no citar sino elementos que se relacionan directamente con el tema, con la esperanza de que el resto sea provisoriamente tomado como digno de fe.

### *2. Jerarquías y asociaciones*

En el corazón de esta teoría reside la distinción entre estructuras jerárquicas y estructuras asociativas. Entiendo por “jerarquía” a la organización de elementos (o regiones) discretas, en la cual un elemento puede ser subordinado a otro, o ser contenido en otros. Los elementos no pueden escalonarse, deben ser adyacentes en todos los niveles, y la relación de subordinación

puede ser recurrente de nivel a nivel. La teoría distingue y formaliza cuatro tipos de organizaciones jerárquicas.

*La estructura de agrupación*, describe la manera en la cual el oyente opera un corte de la música en unidades de dimensión variable. *La estructura métrica* distingue la jerarquía de las pulsaciones que el oyente atribuye a la música. *La resolución temporal* establece la importancia estructural relativa de los hechos sonoros en relación a las unidades rítmicas percibidas de una obra. *La reducción prolongacional* (que llama a ciertos aspectos la reducción schenkeriana) desarrolla una jerarquía de las estabilidades de alturas ligada a la percepción de los motivos de tensión y distensión. Volveremos a estas dos categorías luego de nuestra exploración del timbre.

Por “asociación” entiendo, la distancia o la proximidad relativa que se percibe entre las ideas (u objetos) musicales. Una idea está estrechamente asociada a otra cuando el pasaje de una a otra no exige sino algunas operaciones psicológicas viables; es decir, que las ideas llevan consigo relaciones específicas pero no jerárquicas. En general, se piensan los motivos y las relaciones de timbres en términos de asociación simple y pura. El hecho que el motivo A se parezca más al motivo B que al motivo C es debido a una relación de similitud, no de jerarquía; así mismo, el oboe se aproxima más a una trompeta que a una viola; no se trata allí ni de subordinación ni de inclusión.

Nuestra teoría funda la asignación de estructuras jerárquicas en parte sobre asociaciones (ó “paralelismos”), pero no tiene aún una regla propia para la estructura asociativa en tanto tal. Hay sobre esto varias razones, todas están ligadas a la organización del timbre. En principio, nos ha parecido importante comenzar por las jerarquías, pues, es un hecho sabido en psicología que un sujeto aprende y memoriza mejor en tanto puede organizar de manera jerárquica lo que percibe. En el caso contrario, la percepción de una organización se encuentra relativamente disminuida. En segundo lugar, el grado de asociación de los elementos depende en gran parte de la manera en la cual se inscriben en una jerarquía dada: si su clasificación jerárquica es vecina, serán semejantemente percibidos como próximos. Una teoría de las asociaciones exige, por lo tanto, que sea planteado en un principio ó previamente una teoría de las jerarquías. El tercer punto, de orden pragmático: las operaciones formales de una jerarquía estricta facilitan la elaboración de la teoría. Las asociaciones, por el contrario, tienen una teoría más liviana (les falta estar “bien formadas”), y tratadas separadamente se prestan mal a la elaboración de un sistema.

Estas consideraciones valen igualmente para la organización de los timbres. Tradicionalmente se ha tratado al timbre como un elemento puramente asociativo mientras que, si está organizado y percibido de manera jerárquica, inducirá al oyente a la impresión de una estructura mucho más rica. Diría que si el timbre ha estado ubicado en un rol secundario en música, es que, contrariamente a las alturas y a los ritmos, le ha faltado una verdadera organización jerárquica.

Se podrá objetar que, por naturaleza, las alturas y los ritmos se prestan mejor a una organización jerárquica que los timbres. Este podría ser el caso, pero no me parece necesario justificar a priori tal pesimismo. Después de todo, en ciertos estadios de la evolución, nuestros ancestros no practicaban la organización métrica de los sonidos y no tenían ni tónicas, ni ornamentaciones. De la misma manera, las gamas pentatónicas y diatónicas no existen “en la naturaleza” sino que son productos de la cultura. Estas gamas presentan, quizás, ciertos adelantos psicoacústicos y conceptuales para la percepción humana, lo que podría explicar su universalidad cultural. Sin embargo, han sido bien inventadas para un momento dado; quizás podemos realizar algo comparable con el timbre (es interesante remarcar que los primeros tratados de música -los griegos y los chinos, por ejemplo- tratan sobre las gamas, sus acordes y su organización fundamental; es posible que lleguemos a una situación comparable con el timbre).

### Estructuras de agrupación y reducción prolongacional

De las cuatro estructuras posibles que propone la teoría, dos no parecen prometedoras para la construcción de una jerarquía del timbre (aunque puedan jugar un rol en el contexto musical, una vez establecida una teoría jerárquica): se trata de la estructura métrica y de la reducción temporal. Las otras dos -estructura de agrupación y reducción prolongacional- parecen, por el contrario, más fecundas. Examinémoslas brevemente, y luego veamos como se aplican al timbre.

La figura 2 muestra la organización de base de la estructura de agrupación. Todos los eventos del grupo han sido percibidos como aparentes; de la misma manera para el grupo b; además, los grupos a y b son percibidos como pertenecientes al grupo c (de allí la naturaleza jerárquica de la estructura de agrupación). Una organización de este tipo puede existir en todos los niveles musicales, en el nivel local los grupos a y b pueden ser motivos, en el nivel intermedio, frases, y a un nivel global, secciones. En una obra completa el oyente, escucha una estructura de agrupación compleja cuyos elementos están fuertemente imbricados.

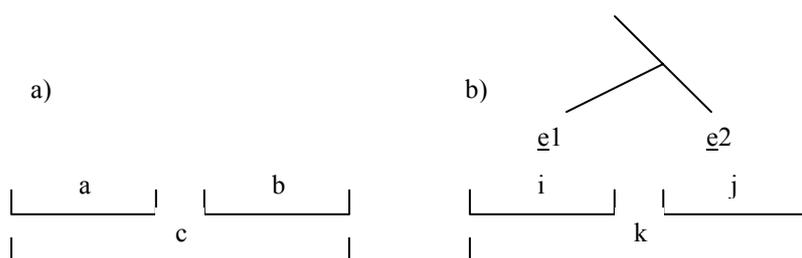


Figura 2

La figura 2(a) muestra la organización de base de una estructura de agrupamiento. Todos los eventos del grupo a se perciben como aparentes, lo mismo para el grupo b. Los grupos a y b son percibidos como pertenecientes al grupo c (de ahí la naturaleza jerárquica de la estructura). Una organización de este tipo puede existir en todos los niveles musicales. A nivel local, los grupos a y b pueden ser motivos, a nivel intermedio frases, y a nivel global secciones. En una obra completa el oyente escucha una estructura de grupos compleja en la que los elementos están fuertemente imbricados.

La figura 2b muestra una organización comparable para la reducción prolongacional. Como los grupos a y b de 2(a), las regiones de extensión i y j de 2(b) contienen secuencias de eventos. El árbol de arriba, por el contrario, se aplica a eventos individuales (en general, los “eventos de altura”, pero no necesariamente). La rama orientada hacia la derecha indica que un evento está subordinado al que lo precede; hacia la izquierda, está subordinado al evento siguiente. En 2(b), e1 (“evento n°1”) es escuchado en la región i, y e2 en la región j; ambos pertenecientes a la región k, y en éste contexto, e1 es percibido como subordinado a (o como desarrollo de) e2. Recordemos que tales motivos pueden encontrarse en todos los niveles de organización.

Existen tres tipos de nudos de ramificaciones en un árbol prolongacional que indican el grado de continuidad entre los sucesos. Un círculo vacío, como en la figura 3(a) y 3(d), representa una unión donde un evento está repetido; esto es lo que se denomina una *prolongación fuerte*. Un círculo lleno como en 3(b) y 3(e), indica una unión en la cual un evento evoluciona hacia una forma modificada de sí mismo; es lo que se denomina una *prolongación débil*. Un nudo sin círculo, como en 3(c) y 3(f), representa una unión o encadenamiento de hechos totalmente diferentes: esto es lo que llamamos *progresión*. Estos nudos presentan otro aspecto importante a saber, que una ramificación a la derecha (3[a]-[c]) indica un movimiento de tensión hacia un suceso menos estable, y una ramificación hacia la izquierda (3[d]-[f]) una distensión hacia un evento más estable. Además, hay diversos grados de tensión o distensión. Con una ramificación

a la derecha, la unión menos tensa es una prolongación fuerte, o repetición, (3[a]). Con una ramificación a la izquierda, la unión más distendida es la progresión hacia un evento más estable (3[f]). Si todo el resto es igual, el oyente, a fin de escuchar la estructura más estable posible, busca las uniones menos tensas con el grado más elevado de resolución. En una composición el árbol prolongacional forma un conjunto muy complejo, y describe todos los niveles de tensión y distensión entre los eventos y su realización.

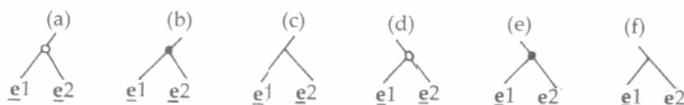


Figura 3

Volviendo a la figura 2. Las agrupaciones y las regiones prolongacionales son similares, en el sentido en que ambas representan segmentaciones jerárquicas del tiempo musical (a, b y c en 2(a), y k en 2(b)). Sin embargo, difieren en dos puntos esenciales. En principio, las segmentaciones son a menudo conflictivas, lo que produce un contrapunto estructural entre las jerarquías esenciales en el flujo musical. En segundo lugar, y éste es el punto más importante, no hay en la estructura de agrupación nada comparable a un árbol prolongacional que analice los eventos individuales. En la figura 2(a), los grupos a y b pertenecen al grupo c, pero no existe ninguna relación de dominación o subordinación entre a y b tal como existe entre los eventos e1 y e2 en 2(b). Un evento estructural no despreciable ha sido agregado en 2(b).

#### *Las estructuras de agrupación del timbre*

¿De qué modo estas estructuras pueden aplicarse al timbre? Veamos en principio la agrupación: existe en las familias y subfamilias de instrumentos una suerte de estructura de agrupación implícita fundada sobre la similitud. En la época clásica, las familias jugaban un rol determinado que reforzaba la organización rítmica y melódica que entonces prevalecía. Esta tendencia se explicaba, en parte, por lo límites propios de los instrumentos. Por ejemplo, los bronces (y los timbales) no podían producir sino notas de acordes de tónicas y de dominantes, y juntándolos acentuaban la fuerza de las principales armonías resolutorias.

Se puede fácilmente imaginar, en particular teniendo en cuenta las posibilidades de control que ofrece la informática musical, una extensión de las familias de timbres hacia una imbricación que exceda largamente dos o tres niveles. Allí también, las familias y subfamilias jugarían roles específicos.

Se pueden encarar otras posibilidades, más conformes al espíritu de las estructuras de agrupación descritas precedentemente que dependerían menos de las familias que de la redistribución del rol del timbre en relación a los otros parámetros musicales en las estructuras de grupos. Imaginemos, por ejemplo, que motivos de ritmos o de alturas sugieren débilmente la estructura de agrupación de la figura 4. Esta estructura se impondría con más fuerza si los timbres se articulan sobre el modelo de esta figura. Más precisamente, la secuencia de los timbres a, b y c, actúa en principio y refuerza después por un efecto de paralelismo, los dos grupos del nivel intermedio.



Figura 4

Este tipo de desarrollo ya ha sido utilizado, en cierta medida, en la música contemporánea. Pensemos, por ejemplo, en la puesta temporal de las combinaciones instrumentales en *Chronochromie*, de Messiaen. En esta obra, los principales cortes están sugeridos de la manera más evidente, a saber, por pausas; pero estas pausas no bastan para operar un reagrupamiento de las secciones en conjuntos más vastos. Es la repartición de los timbres la que asume lo esencial de esta función. Sin esta organización, *Chronochromie* no tendría ningún relieve jerárquico, ya que la estructura de las alturas en la obra está muy poco marcada. El timbre no es por lo tanto únicamente un “color”, sino que llega a ser un elemento portador de forma esencial.

Me parece meritorio, pero un poco limitado, desarrollar ante todo la organización del timbre sobre estos ejes. La estructura de agrupamiento es, después de todo, la más simple de las organizaciones jerárquicas. Planteemos, más vale, la cuestión siguiente: ¿cómo podemos hacer beneficiosas las relaciones de timbres de parámetros parecidos a los de la altura, tales como la transposición, inversión, ornamentación y resolución? Es necesario, para esto, abordar el timbre bajo el ángulo de la reducción prolongacional.

## II. Preliminares a una estructura prolongacional del timbre

### 1. *Consonancia y disonancia del timbre*

La reducción prolongacional se describe en dos niveles. Primero, entre las configuraciones posibles, son necesarias escalas de estabilidad. Para la estructura de alturas, estas escalas están determinadas por los principios de consonancia y disonancias de los intervalos, de la voz dominante y de las articulaciones modales y armónicas. Cuando el oyente aprende un idioma musical, interioriza estas “condiciones de estabilidad”, que difieren más ó menos de un idioma al otro. Elaborando nuestra teoría, hemos ido más allá de este primer nivel para concentrarnos en el segundo, producto directo del primero. El segundo nivel describe la interacción entre las condiciones de estabilidad y los elementos rítmicos, de lo cual depende la percepción de las jerarquías de un pasaje musical dado. Como hemos ya indicado, nuestro modelo de componente prolongacional da una imagen detallada de este proceso.

Hemos podido establecer en detalle las condiciones de estabilidad gracias a la riqueza, tanto teórica como práctica, de la música tonal tradicional. No existe nada comparable cuando se trata la organización del timbre. Es necesario, entonces, elaborar las condiciones de estabilidad de los timbres partiendo de cero. Pienso que aquí, intuitivamente, es útil pensar esta cuestión de estabilidad o de inestabilidad relativa en términos de consonancia o disonancia, en sentido amplio. En la música tonal, por ejemplo, una séptima es más disonante y menos estable que una sexta; Un acorde de tres notas no tónico es más disonante y menos estable que un acorde perfecto, y así en consecuencia. Pero entonces, ¿en qué consiste la consonancia ó disonancia del timbre?

Algunos ejemplos van a ilustrarnos. A fin de aislar los efectos del timbre, partamos en principio de que la intensidad y la altura no varían en ninguno de los casos.

1. Un violín es más “brillante” que una viola, un oboe que un clarinete, una trompeta que un corno. Dejando de lado aquellas cosas que no varían, un sonido relativamente brillante es más tenso que un sonido opaco. (La brillantez reproduce, a nivel de la percepción, la repartición de la energía sobre el espectro –Wessel, 1979-).
2. Un violín, o una voz, poseen un grado de *vibrato* (velocidad de modulación) óptimo, que es más consonante, menos tenso, que el *molto vibrato*, o aún que el *non vibrato*. Un vibrato profundo perturba la percepción, mientras que una ausencia total de vibrato favorece la dispersión (audición de las componentes del espectro) en detrimento de la

fusión, y puede producir un efecto de sonido movedizo. Lo mismo vale para el trémolo (modulación de amplitud). (McAdams 1984b).

3. Un ataque o un rallentando rápido es más tenso o disonante que un ataque o rallentando progresivo. Además, una envolvente de amplitud que sube “muy lentamente” produce un efecto molesto. Así mismo que para el vibrato y el trémolo parece que hubiera una forma específica de envoltura óptima.
4. Una octava o una quinta no acordada -o todo intervalo de pequeña medida- produce el fenómeno bien conocido de los batimientos; es más “rugosa” o disonante que una octava o una quinta acordada. (Los batimientos y la rugosidad son debidos a una interferencia, en el oído interno, de frecuencias de una misma banda crítica (Plomp y Levelt, 1965).
5. Una nota dotada de un espectro armónico (múltiplos enteros de la frecuencia fundamental) es más consonante que una nota con espectro inarmónico. Más allá de un cierto grado de inarmonicidad de los espectros, los mecanismos de extracción de las alturas (centros auditivos superiores) vacilan en la elección de la fundamental, y pueden asimismo, diagnosticar un “ruido” (Terhardt, 1974).
6. Los sonidos identificables son más consonantes que los sonidos no identificables. Imaginemos, por ejemplo, la transformación electroacústica de un clarinete en violoncello: las etapas de transición serán percibidas como relativamente disonantes, porque producirán sonidos inadecuados y por lo tanto, difíciles de clasificar.

Esta lista no es exhaustiva -se podrían agregar los efectos estabilizadores, tales como el “*jitter*” y el *glissando*, sin hablar de los diversos ruidos- pero debería bastar para nuestro propósito. Notemos su diversidad: (1) es fundamental para la percepción de las vocales, y juega un gran rol en la percepción del timbre (para la elaboración de las estructuras en formación, de las cuales hablaremos más adelante). (2) y (3) representan variaciones de ciertos parámetros físicos que son evaluados a la vez a nivel auditivo y en referencia a arquetipos culturales. (6) remite igualmente a arquetipos, pero que son parámetros culturales. (4) y (5) ilustran las teorías actuales de los dobles componentes de la percepción de la altura (la teoría de la rugosidad de Helmholtz-Plomp y las recientes teorías sobre el reconocimiento de los motivos (Terhardt 1974).

El timbre es, evidentemente, un fenómeno multidimensional, lo que oculta el hecho de usar el mismo término para designar todo un conjunto de características. La diversidad misma del timbre explica en gran parte por qué se ha prestado tan mal a una organización. Las nociones de consonancia y de disonancia del timbre presentan el adelanto de unificar estas múltiples dimensiones alrededor de un concepto único. Es esencial que este concepto no sea puramente abstracto, sino que integre la intuición; se puede, declinando un parámetro dado, *sentir* que el timbre es cada vez más consonante o disonante. Esta intuición puede ayudarnos a establecer condiciones de estabilidad que exijan una estructura prolongacional aplicada al timbre.

Se plantea la cuestión de saber -y este es el objeto de un debate interesante-, cuales son las condiciones de estabilidad, tanto para la altura como para el timbre, del sonido en sí, por oposición al sistema y al contexto en el cual se inscribe. Es, entre otros, por reacción contra la utilización abusiva de las virtudes explicativas de la serie de los armónicos naturales que algunos autores, como Babbitt (1965), han retomado la idea que la consonancia y la disonancia tienen bases naturales. Y sin embargo, y al mismo tiempo, los psicoacústicos planteaban sabias explicaciones de la consonancia y de la disonancia. Sin entrar en detalles, pienso que existe un cuadro sensorial para la consonancia y la disonancia, aún si el sistema y el contexto juegan un rol importante, o a menudo decisivo. Sería difícil crear un sistema o un contexto que tenga menos profundidad jerárquica en el cual la octava resuelva en séptima, porque estos dos

intervalos son bastante diferentes en términos de consonancia. Las consonancias de tercera y de cuarta, por el contrario, son perceptivamente próximos porque su disonancia o consonancia musical dependen principalmente del estilo. Hay, por lo tanto, un margen en el interior del cual se pueden construir jerarquías de timbres complejos, con tal que éstas últimas se apoyen sobre las bases naturales de la percepción y las refuercen. Bases acústicas, psicológicas y neuropsicológicas. Esto vale de igual manera para el timbre. Desde mi opinión, es simplemente razonable desarrollar consonancias y disonancias del timbre a partir de la experiencia sensorial, más bien, que sobre una base arbitraria. El sistema producido, lejos de partir de cero, puede inspirarse en datos de la pura percepción.

## 2. Diferencias entre altura y timbre

Como lo destacó Schönberg en la cita del epígrafe de este artículo, la altura y el timbre son los atributos perceptuales de una misma señal acústica. Las prácticas de la música informática saben hasta que punto la frontera que los separa es fácil de cruzar. Ciertos compositores contemporáneos, especialmente en Francia, hacen de la fusión entre timbre y altura un punto de partida (esta tendencia encuentra su origen en las *Klangfarbenmelodien* de Schönberg). Sin embargo, existen entre estos dos parámetros diferencias que conviene señalar antes de asociarlas. En principio, el continuum de las alturas se ha prestado más a la creación de categorías discretas, de intervalos medibles, que el continuum de los timbres. Casi todas las alturas musicales han constituido estructuras de alturas: sin ellas, es imposible elaborar un idioma cognitivo (Burns y Wards, 1982). Lo que no excluye, la utilización de alturas intermediarias extrañas a las del modelo, con tal que éstas últimas queden como puntos de referencia. No es necesario tener una justeza absoluta de las frecuencias de las alturas, pero es necesario que los intervalos entre estas frecuencias sean regulares. Un acorde absoluto no es necesario, con tal que los intervalos queden identificados.

El universo del timbre, después de todo, no es totalmente continuo, y se pueden reconocer las categorías y las familias de instrumentos aún cuando la señal acústica y el contexto tengan variaciones. Estas categorías, sin embargo, no han sido hasta el presente tan precisas como las de las alturas, lo que ha impedido que una noción de “intervalo de timbres” pueda verdaderamente ser aplicada. Si se quiere obtener una estructura prolongacional del timbre es necesario que estos timbres estén separados por intervalos fijos. Como para las alturas, no se trata de excluir ornamentos de timbres o glissandi en el seno de una misma categoría o entre categorías del espacio del timbre.

Además, es preferible que las categorías de timbres comporten un número limitado de elementos, pues de modo general, la multiplicidad de los elementos complica considerablemente el tratamiento de los fenómenos perceptivos (Millar, 1956; Burns y Ward, 1982). Esto conduce a una segunda diferencia importante entre la altura y el timbre: la altura permite relaciones de octava, contrariamente al timbre. Por ejemplo, las 88 notas del piano se descomponen en series cromáticas de 12, en series diatónicas de 7, y en tríadas de 3, que se repiten de octava en octava. La existencia de la octava facilita el aprendizaje y la memorización, y permite describir la red de relaciones musicales con la teoría matemática de los conjuntos (Longuet-Higgins, 1962; Balzano, 1982). La ausencia aparente de relación de octava en el timbre pone obstáculos a su organización.

La multidimensionalidad en el timbre es, como lo hemos señalado, la tercera gran diferencia entre altura y timbre. Ciertamente, se pueden representar las relaciones de altura en dos dimensiones o más (Shepard, 1982a), pero se suele representar la altura relativa en un espacio lineal, asociada a una frecuencia dada. Para obtener un resultado comparable con el timbre, sería necesario reducirlo a uno solo de sus parámetros, tal como la brillantez. La naturaleza multidimensional del timbre permite dejar de lado la ausencia de relación de octava, a la vez

que complica el establecimiento de intervalos de timbres, pues los factores que unen a un timbre con otro son muy complejos.

Existe una cuarta diferencia: las alturas no son consonantes o disonantes como absoluto, la estructura de alturas es exclusivamente relativa. Consonancias y disonancias nacen de combinaciones de alturas y de su relación con la tónica definida por el contexto. Sin embargo, como lo hemos sugerido, ciertos timbres son por naturaleza más consonantes o más disonantes que otros. Esta diferencia influye sobre los tipos de condiciones de estabilidad que se manifestarán posteriormente.

### *3. Prototipos de timbres*

Debemos en este estadio, examinar el timbre bajo el ángulo de los prototipos psicológicos (Rosh, 1975). Un buen número de categorías cognitivas y perceptivas incluyen elementos que ocupan una posición central, más estable o más representativa. Por ejemplo, ciertos rojos (ciertas sillas) son más prototípicos que otros rojos (u otras sillas). Las categorías pueden conjugarse, lo que no crea una interacción entre sus parámetros; de este modo, una silla roja puede ser más prototípica que otra (y esta última puede ser menos “roja”, ya sea menos “silla” que la primera, ya sea que las dos a la vez). Los prototipos tienden a “absorber” a los no prototipos en su categoría: se diría que un rosa ó un fucsia es psicológicamente más próximo al rojo que lo inverso.

Para aplicar este principio al timbre, es necesario considerar el timbre más consonante de una categoría como prototípico. Esto es lo que nosotros hemos hecho implícitamente cuando, precedentemente, nos referimos a vibratos, trémolos y envolventes de amplitud “óptima” (puntos (2) y (3) en la lista de las variaciones de consonancias y disonancias del timbre). Notemos que, en este caso, los valores prototípicos se sitúan hacia el medio del parámetro considerado, mientras que si se considera la armonicidad (punto (5) en la lista), están situados en el extremo de esta consonancia.

Los timbres prototípicos corresponden perfectamente a lo que se denomina en terminología informática “valores por defecto”, es decir, los valores de los parámetros provistos por el programa en ausencia de especificaciones del usuario. Así como los prototipos, deben ser valores de referencia estándar. Los prototipos pueden servir como puntos de referencia sobre la base de los cuales se miden otros valores. Este concepto comprende también a los parámetros aislados como a las combinaciones de parámetros, como con nuestras sillas rojas: por ejemplo, el timbre más consonante de un ensamble en el que varían a la vez el vibrato y la distribución de los armónicos. Es necesario, para inventariar estas interacciones, practicar un buen número de experimentaciones (Grey 1977; Wessel 1979).

No basta, sin embargo, determinar timbres prototípicos para medir la distancia psicológica entre los miembros de una categoría: para ello, es necesario intervalos de timbres.

### *4. Escalas e intervalos de timbres*

Notemos, antes de proseguir, que ninguna de nuestras tentativas de estructuración serían encarables sin ayuda del ordenador. Los instrumentos acústicos no tienen ni la precisión, ni la sutileza necesarias, aún si pueden emitir un timbre prototípico, no sabrían reproducirlo con una determinada fiabilidad; así mismo para los intervalos de timbre, que se deben poder reproducir tan seguramente como con las alturas. Además, los intervalos de timbre de los instrumentos revelan a menudo una categoría de azar histórico. Con las cuerdas, por ejemplo, las distancias son demasiado cercanas, mientras que con las maderas éstas son demasiado irregulares. Sólo la

síntesis numérica permite controlar con suficiente precisión los parámetros del timbre y al mismo tiempo la diversidad de la paleta.

Es muy simple, en un primer momento, limitarse a la elaboración de escalas de una sola dimensión, donde la distancia entre un timbre y otro sea la misma. Se parte del principio que la altura y el volumen no varían, a fin de tomar en cuenta los únicamente los efectos del timbre. La distancia entre los timbres se aprecia no en función de medidas acústicas sino por la percepción de una diferencia. Se considera que hay una equidistancia siempre que no exista discontinuidad grande. El corrimiento del timbre sobre un eje debe dar la impresión de una progresión regular. Es necesario que el intervalo más pequeño exceda netamente el umbral de percepción y produzca un efecto sensible, sin por otra parte ocupar demasiado espacio sobre el eje de las mediciones. Desde este punto de vista, el principio es el mismo que para las gamas de alturas (Burns y Ward 1982).

La figura 5 ilustra el vibrato. En el evento  $v_0$  no hay ningún vibrato; hay uno muy suave en  $v_1$ ;  $v_2$  corresponde a un valor prototípico, y así en consecuencia hasta  $v_5$ , que es un vibrato muy profundo. La proyección de izquierda a derecha por intervalos de tiempos regulares (para neutralizar toda influencia rítmica), produce el árbol prolongacional tal como aparece en el ejemplo, es decir, que el pasaje de  $v_0$  a  $v_1$ , luego de  $v_1$  a  $v_2$  (el elemento dominante de la serie, y el más estable) traduce una disminución de tensión, tendencia que pronto se invierte de  $v_2$  a  $v_5$ . La figura 5b ilustra el mismo fenómeno en la dimensión de los armónicos (aunque sea la más difícil de establecer en una escala ordenada). Se evoluciona progresivamente del evento  $h_0$ , el prototipo, que no contiene sino armónicos naturales, hacia el evento  $h_5$ , que es el mismo totalmente inarmónico. Progresando por intervalos de tiempos iguales, se obtiene un árbol ramificado a la derecha con aumento progresivo de la tensión. Procediendo a la inversa, de  $h_5$  a  $h_0$ , se obtendría una disminución de tensión, con un árbol ramificado a la izquierda.

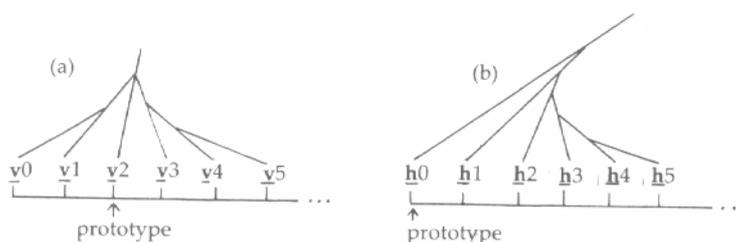


Figura 5

Sobre ciertos ángulos interesantes de examinar, estas primeras gamas de timbres parecen estructuralmente pobres en comparación con una gama diatónica en un contexto cromático. En primer lugar, no hay octava de timbres, ni un nivel intermediario estable como la quinta para la gama diatónica o la tercera en la armonía occidental. No hay sino progresiones lineales que se acercan o se alejan de los prototipos. Además, no se reencuentra la simetría de la disposición de tonos y semitonos de la gama diatónica, pues la gama de timbres no comporta sino un tipo de grado. Estas gamas de timbres, por el contrario, poseen una cierta polarización -contrariamente a las gamas cromáticas- debida a la existencia de prototipos intrínsecos. Sin embargo, esta orientación impide el desarrollo de las gamas de timbres “modales”, en donde una misma serie puede comportar varios puntos de referencia. En fin, estas gamas de timbres no permiten la modulación.

### 5. Espacios de timbres

Se puede mejorar la situación combinando las figuras 5a y 5b para formar un espacio como en la figura 6: el vibrato está indicado en ordenadas, y en abscisas las variaciones de estructura

armónica. A un evento dado, por lo tanto, se le asocia un valor sobre cada uno de los dos ejes. El prototipo será verdaderamente h0-v2, que conjuga los prototipos de la figura 2.

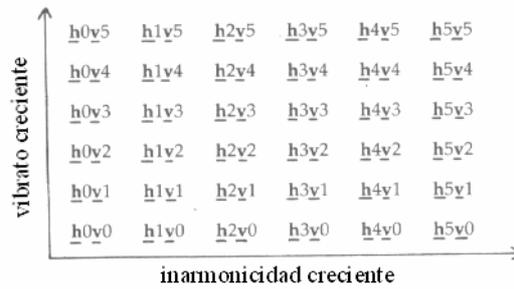


Figura 6

Supongamos, lo que es plausible, que el elemento armonicidad tenga un campo de consonancia-disonancia más vasto y más expresivo que el elemento vibrato. Se puede entonces elegir un grado sobre el eje de las distancias perceptivas de armonicidad que tenga alrededor del doble del de vibrato. Esta posibilidad está ilustrada en la figura 7a (se ha igualmente aumentado el campo de variación). Se puede entonces establecer un equivalente aproximativo de la gama diatónica mayor, como lo indica el trazo continuo, en donde un nivel de armonicidad corresponde a un tono, y un nivel de vibrato a un semitono. Una modulación limitada es igualmente posible: la línea de puntos sigue una trayectoria similar, pero comienza un grado "más arriba". Esta gama contiene cinco elementos repetidos y tres elementos nuevos. (Otros grados de modulación son posibles, conjugando los elementos similares y diferentes del campo de variación disponible, pero sin contar con el nivel óptimo ofrecido por el ciclo de quintas, porque falta la "resolución" de la octava).

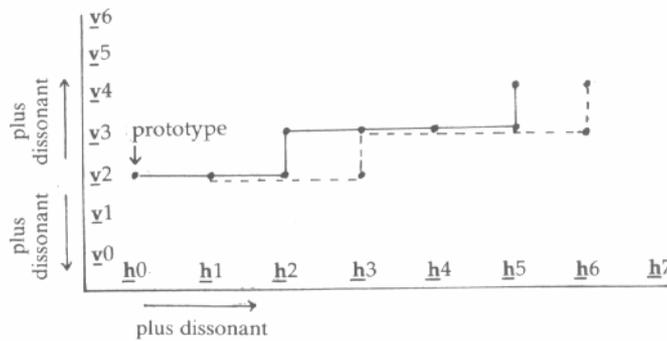


Figura 7a

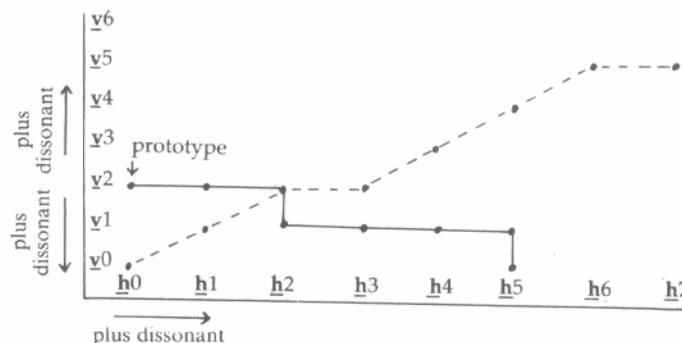


Figura 7b

La figura 7a ilustra otras posibilidades. La línea continua es el equivalente “en espejo” de la línea continua de 7a, y la decreciente del vibrato se acompaña por un aumento de la disonancia (recuerden que el vibrato prototípico está en  $v_2$ ). La línea de puntos en 7b es una versión estirada “en diagonal” de la de 7a, pero hay un conflicto consonancia-disonancia debido a la preponderancia de la armonicidad sobre el vibrato.

Estamos todavía lejos de un equivalente con la gama diatónica, del hecho que la disonancia no va sino en un sentido (hacia “lo alto”) ya que no hay un nivel de estabilidad intermediaria, y no hay recurrencia como con las octavas. Además, la distinción entre tono y semitono indica el retorno a dos variables. Por supuesto, se pueden asociar siempre los grados, y decir que  $h_0-h_2$  ó  $h_1-h_3$  forman un grado entero; este subterfugio es, sin embargo, poco cómodo salvo si la gama comporta un gran número de niveles. Pero, en este caso, los grados serían sin duda demasiado pequeños, y esto haría más pesado el tratamiento. Mejores soluciones serán propuestas más adelante.

Es quizás superfluo explicar que esto no es un deseo regresivo de escribir música sobre el timbre “diatónico” lo que me ha hecho invocar la analogía con la gama diatónica. Deseo, por el contrario, explorar estructuras perceptibles en un dominio musical nuevo. La gama diatónica comporta un buen número de elementos interesantes, musicalmente y psicológicamente, y testimonia una longevidad ejemplar; provee por lo tanto un feliz punto de comparación para las primeras tentativas de organización del timbre. A medida que la sintaxis del timbre sea elaborada, pienso que se diferenciará del modelo de las alturas, como sucede en 7b.

De hecho, tal diferenciación aparece inmediatamente ante el espíritu. ¿Por qué no utilizar la diversidad de las dimensiones del timbre para aumentar el número de parámetros que figuran sobre los espacios? Un eje “ruido” podría tomarse, por ejemplo, sobre el eje de la armonización al punto en donde los espectros inarmónicos comienzan a producir un efecto de ruido. Así, el eje importante de la brillantez podría encontrar su lugar, y otros parámetros incluso, bajo la perspectiva de un espacio en N dimensiones.

Pero nuestro debate tiende a convertirse en algo más abstracto. La lógica de la argumentación se puede resumir así: (1) una estructura prolongacional implica, para el timbre, el establecimiento de condiciones de estabilidad; (2) la intuición fundamental para establecer estas condiciones de estabilidad es que, en seis diferentes dimensiones, el timbre es más ó menos consonante o disonante; (3) el continuum de la consonancia-disonancia puede, para un parámetro dado, articularse alrededor de su punto más consonante y más representativo del prototipo del timbre; (4) la distancia al prototipo puede medirse por intervalos perceptiblemente iguales (mediante ciertas contradicciones sobre su tamaño); (5) estas diferentes escalas pueden asociarse en cuadros de dos a varias dimensiones que engendren espacios de timbres propicios al desarrollo de motivos musicales pertinentes. Abandonaré por el momento mi argumentación abstracta para presentar investigaciones concretas sobre el timbre, que he conducido con el programa CHANT del I.R.C.A.M.

### III. Árboles de timbres

#### 1. El programa CHANT y las vocales

Una corta digresión se impone antes de presentar estos estudios de timbres. El programa CHANT (Rodet y otros, 1985) realiza la síntesis vocal de sonidos de vocales y provee los útiles que permiten modificarlos de una manera interesante sobre el plano del timbre. Funciona sobre el modelo de producción sonora fuente / filtro.

En la voz, la *fente* es el aire que pasa entre las cuerdas vocales, cuya vibración determina la frecuencia. El *fltro* es el conducto vocal flexible (la garganta y la boca) que juega el rol de caja

de resonancia para los diferentes parciales, refuerza algunos órganos y atenúa otros. Las regiones del espectro de fuerte intensidad, que se nombran a menudo como formantes, determinan el timbre de la vocal. Es práctico hablar de formantes en términos de “picos” y de “valles” de la envolvente espectral. Los dos primeros picos determinan la naturaleza de la vocal y las tres siguientes, cada vez más pequeñas, producen matices más sutiles. La independencia entre la fuente y el filtro permite a la vocal conservar su identidad cuando la altura varía; La frecuencia de vibración de las cuerdas vocales puede variar, mientras que el conducto permanece estable, de manera que las crestas de los formantes conservan la misma frecuencia. A la inversa, se puede cambiar la identidad de una vocal sin llegar a cambiar la altura, modificando la forma del conducto vocal, y, por lo tanto, la estructura de los formantes.

El programa CHANT permite estimular todos estos procesos y manipular las vocales obrando sobre los formantes. Ofrece el adelanto de proveer valores por defecto para todos los parámetros físicos; así, el usuario puede obtener inmediatamente un sonido aceptable y después consagrarse a las variables que le interesen. Una “biblioteca” de vocales estándar permite elegir una primera aproximación.

Varias razones me han llevado a elegir este programa para las primeras experimentaciones de mis teorías sobre el timbre. En principio, sería necesario poder restringir el universo del timbre a un campo de estudio tratable. Además, el entorno CHANT resultaba conveniente. En tercer lugar, las vocales son esenciales para nuestra percepción del timbre. En fin, las vocales ofrecen un espacio de timbres más homogéneo que muchos otros dominios sonoros.

Precisemos este último punto. Se puede considerar que los formantes revelan uno de los aspectos del timbre: la brillantez (repartición de la energía sobre el espectro). Ahora bien, el efecto perceptivo de los diferentes patrones de formantes exige una representación multidimensional. En mis investigaciones he manipulado estos patrones para crear un espacio de vocales de dos dimensiones de brillantez. A pesar de esta bidimensionalidad, el resultado sería homogéneo pues solo la brillantez variaba.

## *2. Espacio de vocales*

Ante todo, sería necesario crear un espacio de vocales que corresponda a las condiciones de estabilidad del timbre. No he utilizado sino una altura (Fa# 2) en el registro barítono, y una dinámica. Tomando los valores por defecto para las longitudes de banda de los formantes, y para las intensidades relativas de sus crestas, sólo quedan como variables la ubicación de las crestas de los formantes (en Hz), y en segundo lugar el número de crestas (cuatro o cinco). Hemos tomado como prototipo aproximativo una versión bastante apagada del valor por defecto de la vocal /a/.

Tres categorías de vocales han sido elegidas en función de su relativa brillantez: /a/ (apagada), /u/ (media) é /i/ (brillante). En cada una de estas categorías, he creado un nuevo eje de brillantez de tres elementos: un /a/ 1 apagado, un /a/ 2 medio y un /a/ 3 brillante, y de la misma manera para /u/ e /i/, lo que produce el espacio de vocales de dos dimensiones de brillantez de la figura 8. Para acentuar la separación entre las diferentes categorías, he decidido aplicar un vibrato normal (valor por defecto) a las /a/, un vibrato liviano a las /u/ y dejar a los fonemas /i/ sin vibrato, lo que ha hecho resaltar la brillantez de los fonemas /u/ y, sobre todo, de los /i/ (otra dimensión del timbre entraría así en juego, pero en proporciones limitadas). En fin, he agregado para suavizar las transiciones una subrutina, que crea una transición del orden del microsegundo entre dos vocales.

Sería necesario seguir trabajando de manera que los intervalos del espacio sean equidistantes. La figuración elegida implicaría que los intervalos /a/1-/a/2 y /a/2-/a/3 sean iguales; de la misma manera para los fonemas /u/ y los /i/, /u/1-/u/2 e /i/1-/i/2 deberían ser iguales a /a/1-/a/2.

Además, hemos querido que las distancias entre categorías de vocales sean idénticas, y casi iguales a /a/1-/a/2.

La elaboración de esta red de intervalos idénticos ha llevado mucho tiempo, las vocales que manifiestan una tendencia indeseable a deslizarse en el seno de su categoría (por ejemplo, /a/ se transforma en “aw”). Sería difícil prever el sonido de una vocal después de su formante, aún después de numerosas tentativas. Como disponía de un tiempo limitado, he debido restringirme al espacio de esos nuevos elementos para ganar un cierto grado de precisión, pero nada se opone, en principio, a la ampliación del campo de experimentación.

Dicho esto, un simple espacio de nueve elementos ofrecía ya bastantes posibilidades, con tal que las vocales sean estables y los intervalos bastante regulares e importantes. Este espacio ha permitido crear estructuras perceptiblemente destacadas.

### 3. Funciones musicales elementales

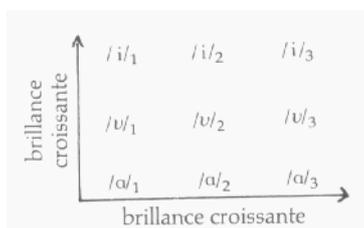


Figura 8

Una vez constituido el espacio (Fig. 8), el elemento prolongacional de nuestra teoría (elaborada por Jackendoff y por mí) podría ser directamente aplicada al timbre. Examinemos en principio algunas relaciones simples más esenciales:

Una *prolongación fuerte* o repetición, tal como aparece en la figura 9a, es evidentemente posible en cualquier condición, y corresponde casi siempre a una ramificación a la derecha. Se puede definir una *prolongación débil* como una relación que subsiste entre dos vocales de la misma clase. Esto es lógico, pues esta expresión se aplica al pasaje de un evento de alturas a una forma modificada de sí mismo (por ejemplo, un acorde fundamental y sus inversiones). En nuestro caso la “versión modificada” es la variante de una vocal. Tenemos una ramificación a la derecha (9b) cuando se va hacia una mayor brillantez (de resonancia), a la izquierda en el caso contrario. La *progresión*, que designa el movimiento entre dos eventos de altura completamente diferentes, sirve perfectamente para definir la relación entre dos vocales de clases diferentes. El sentido de la ramificación (9d y 9e) depende de la evolución de la consonante, el efecto de tensión-distensión es más pronunciado que con la prolongación débil.

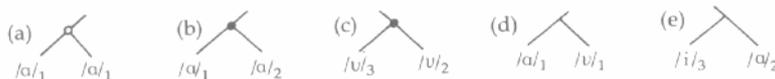


Figura 9

Se puede hablar de grado para designar el pasaje entre dos elementos contiguos del cuadro (de /a/ 1 a /a/ 2, de /a/ 1 a /u/1, y de /a/ 1 a /u/2), y del salto entre los elementos alejados (de /a/ 1 a /a/3, ó de /a/ 1 a /i/1). La etapa /a/1-/a/2 tiene un *grado*, por analogía tonal, donde una prolongación débil de este tipo es una “arpegiación”. Se puede, a pesar de todo, considerar ésta última como un *grado* entre un elemento de una categoría y el elemento más próximo de la categoría contigua -en música tonal, se trata de la gama por terceras, antes que la gama

diatónica. Por el contrario, la arpegiación tonal contiene intervalos más grandes que los grados, y esta distinción no se encuentra jamás aquí con el timbre.

Una *función de vecindad* aparece en las ramificaciones de la figura 10a; se la puede definir como una progresión dominada por una prolongación fuerte. La prolongación es más consonante que la simple función de vecindad, como en 10b, pero en ciertos contextos se puede producir lo inverso, como en 10c. Aunque la vecindad no concierne en principio sino a elementos contiguos, un “salto” de vecindad, como en 10d, es igualmente posible.

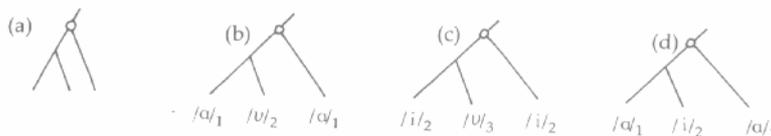


Figura 10

Una *función de pasaje* aparece en las ramificaciones de la figura 11a; puede definirse como una progresión marcada por una prolongación débil. La orientación a la derecha o a la izquierda del evento del pasaje depende de la proximidad de los eventos vecinos. Un pasaje se efectúa por grados sucesivos en una “arpegiación por grados”, como en 11b y 11c (11c es comparable a 10c, en el sentido en que el evento subordinado es más consonante). Puede igualmente producirse un movimiento de pasaje incompleto, como en 11d, en donde hay en principio un salto y luego un paso.

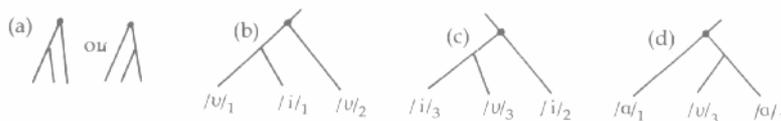


Figura 11

El cuadro permite realizar fácilmente las transformaciones elementales de *transposición* y de *inversión*. La figura 12a, por ejemplo, es una transposición de 10b, y 12b es una inversión de 11b.



Figura 12

*Algunos ejemplos breves* : las simples funciones que acabo de describir me parecen esenciales a toda sintaxis musical teniendo en cuenta la percepción. Ahora se pueden conjugar en breves encadenamientos.

La figura 13a comprende eventos de pasaje en doble arpegiación. 13b alarga 13a para crear una estructura análoga a la gama diatónica, casi cerca de esto es el hecho de que la vuelta no se hace aquí a la octava sino al evento inicial volviendo a pasar por los mismos eventos, /u/1 y /u/2 (la línea punteada para /u/2 representa otra posible ramificación). El resultado recuerda curiosamente a Shepard (Shepard 1964). 13c es una transposición de 13b, pero las dimensiones reducidas del espacio impiden una “modulación” más compleja.

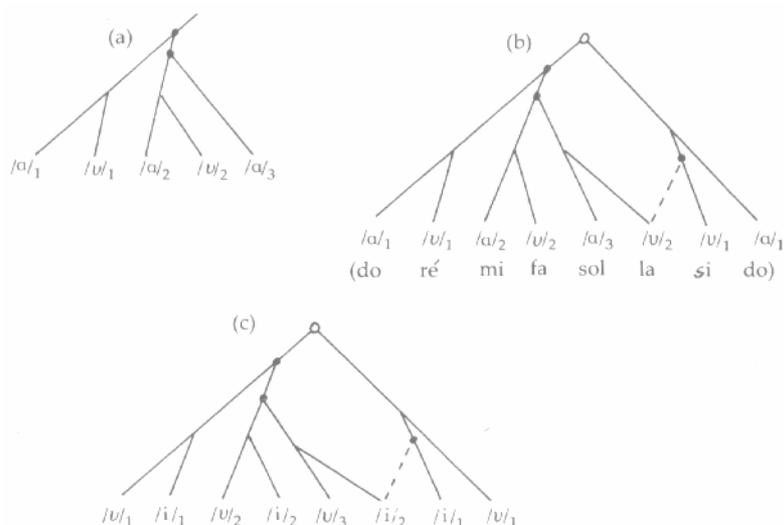


Figura 13

Es instructivo comparar estos resultados con los precedentes análogos de la gama diatónica (Fig. 7). En 7a, si recordamos, teníamos un equivalente a los dos intervalos de un grado diatónico, a saber el tono y el semitono. No se intenta, en realidad, reproducir esta estructura en 13b, pero sí construir dos *funciones* de grado, la progresión y la prolongación débil. En consecuencia, 13b reproduce los esquemas de estabilidad y de inestabilidad propios de la gama diatónica. La diferencia principal, a saber la vuelta al evento inicial en lugar de una continuación a la octava, es inevitable teniendo en cuenta el hecho de que no existen octavas de timbres; pero el resultado obtenido aquí es netamente preferible a la simple disonancia creciente que se tenía en 7a. En otros términos, 7a simula las distancias acústicas de la gama diatónica, mientras que 13b simula las distancias cognitivas. El árbol prolongacional de 13b es idéntico al de la gama diatónica.

La figura 14 introduce un mínimo de ritmo en los ejercicios de timbres. En 14a las respiraciones delimitan pequeños grupos; en 14b, se agrupan matices de duración. He analizado esto de manera de que estos cortes refuercen la estructura prolongacional en lugar de contradecirla. En realidad, raramente la música se comporta de este modo, pero en este estadio ha sido presuntuoso querer hacerlo.

Examinemos estos ejercicios en detalle. Sería útil observar el espacio de la figura 8 y tratar de “escuchar” estos motivos.

La figura 14a es un ejercicio que trata sobre los patrones de tensión y de distensión. En el grupo A, se pasa de la categoría disonante /i/ a /a/2, elemento que viene en segunda posición en términos de distensión. En el grupo D, /a/2 va finalmente a asociarse a /a/1, en un conjunto prototípico “tónica”. Pero antes se escucharán dos grupos construidos por los fonemas /u/ e /i/, declinar tensiones con relación al fonema /a/2. El grupo B crea un patrón de tensión-distensión en el interior de la categoría /i/, la más brillante. El grupo D, parte entonces de /i/3 y forma una versión más elaborada del grupo A, que lleva la línea musical y se resuelve en el fonema /a/1.

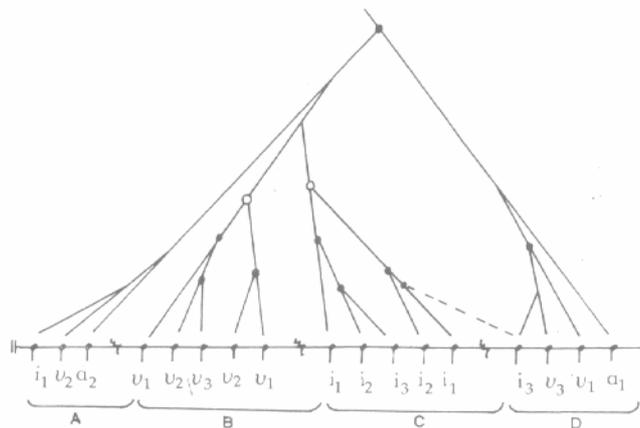


Figura 14 a

La figura 14b es un ejercicio de prolongación y de cadencia. Veamos primero la prolongación; 14b, como 14a, está encuadrada en una prolongación en /a/2-a/1. El grupo A, prolonga igualmente /a/2, y el grupo C, se termina por una vuelta más marcada á /a/2; así el ejercicio aparece como un desarrollo de /a/2. En este contexto, se produce una fuerte tensión en el grupo B; que prolonga la categoría de /u/. El elemento de cadencia del ejercicio parte de la idea de que una cadencia implica dos movimientos de distensión. Es así como terminan cada uno de los cuatro grupos -es decir, con dos ramificaciones a la izquierda- aún si existieran diferencias de detalle. La cadencia de B es una transposición de A. La cadencia del grupo D es una versión elaborada del grupo C -tan elaborada de hecho que se aplica a todo el grupo por prolongaciones internas de las categorías /i/ y /u/. Estas prolongaciones en D acentúan el carácter final de la legada sobre el fonema /a/1.

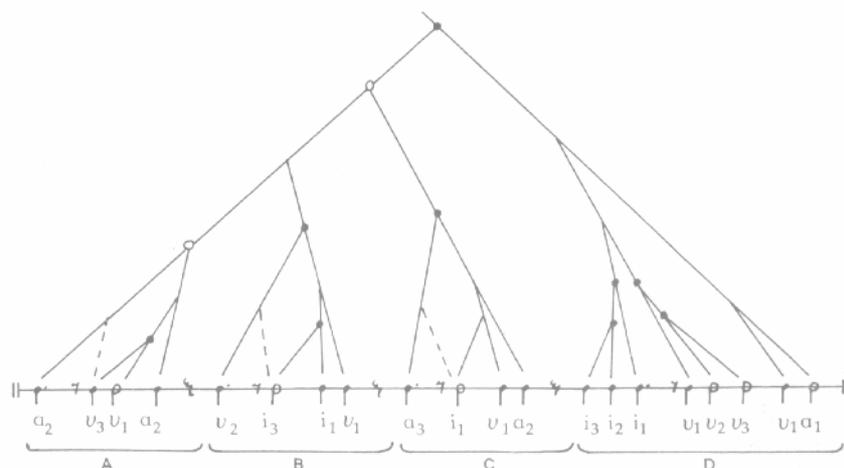


Figura 14 b

No hay ninguna necesidad de llevar más allá este análisis. Señalemos simplemente que estas relaciones son audibles y que son coherentes. Sería evidentemente posible elaborar ejemplos más complejos.

#### IV. Conclusión

##### 1. Implicaciones musicales

En este estadio es muy necesario admitir que estos ejercicios de timbres no son en absoluto seductores para la escucha. Diría más bien, que son desconcertantes. ¿Qué se puede hacer de la

música con una sola nota, con una sola intensidad, con solamente algunos ritmos elementales, donde todo el interés reside en encadenamientos complejos de vocales? Seguramente, minimalismo. Valdría más trabajar con sonoridades superiores, pero nos hemos contentado con simples vocales del programa CHANT.

Mantengo mi posición en destacar que se trata aquí de estudios preliminares, hemos limitado voluntariamente nuestro campo de exploración a fin de aislar mejor los fenómenos, que no tienen ninguna pretensión estética y no pretenden reivindicar ningún monopolio sobre las modalidades de estructuración del timbre. Estas investigaciones han demostrado simplemente que es *posible* organizar y percibir el timbre según una jerarquía compleja. Desde mi punto de vista, hemos acometido una visión que se abre sobre un muy vasto dominio. Pertenece en adelante a cada uno decidir hasta qué punto esta puerta puede ser abierta, y si eso vale la pena. De cualquier manera desearía aventurar algunas hipótesis.

Pienso que es posible avanzar, llevar más adelante la jerarquización del timbre, pero que si se quiere obtener bellas sonoridades -y este debe ser el fin buscado- la tarea será ardua. La belleza de un sonido nace de variaciones complejas y sutiles de los parámetros acústicos en el tiempo, según modalidades todavía mal comprendidas. Si mi razonamiento es correcto, a pesar de todo, no se podrá crear una estructura prolongacional del timbre de otra manera que eligiendo los elementos del timbre cuidadosamente y disponiéndolos en cuadros multidimensionales establecidos en función de las disonancias y las consonancias. En una palabra, existe una contradicción entre la fluidez que exige la materia sonora y la rigidez indispensable para toda sintaxis. Se puede, en realidad, resolver esta contradicción por la jerarquía misma, es decir, asignando un valor estructural en el “centro” de un sonido, valor al que remiten las variaciones de este sonido en el tiempo. Procediendo así, sin embargo, será más difícil establecer el valor estructural del sonido. No creo que exista una solución fácil para este dilema.

Esta es una de las razones por las cuales estimo que las jerarquías de timbres ofrecerían sin duda un interés estético creciente si se les hace conjugar con las jerarquías de alturas. Ocurre a menudo que un compositor que desea atribuir una jerarquía particular a las alturas tenga problemas para hacerlo. Una jerarquía de timbres podría reforzar la estructura de las alturas para hacer surgir los elementos deseados. O, a la inversa, timbres y altura pueden oponerse si es una ambigüedad estructural lo que se busca. Si un compositor desea determinar la frontera que separa a estos dos parámetros sonoros, los árboles de prolongaciones pueden hacer de lazo entre los dos. Con este tipo de interacción, el timbre sería descargado de su rol puramente sonoro y sintáctico, y sería un elemento jerárquico entre otros.

Existe otra vía, no sin relación, que consiste en enriquecer líneas de timbres por un “contrapunto” y una “armonía”. Las monodías de la figura 14 no sobrepasan jamás en interés el canto gregoriano, por ejemplo, y es difícil prever cómo los árboles prolongacionales se comportarían con polifonías de timbres. Se podría comenzar con un acorde de seis notas, descomponerlo a partir del timbre en dos grupos de tres, después componer un contrapunto de timbres y, finalmente, fusionar los dos grupos en una entidad siguiendo esquemas de tensión-distensión sostenidos por la estructura rítmica. Entreveo, en un futuro lejano, un “campo” dinámico de timbres y alturas regulados por una sintaxis.

## *2. Implicaciones psicológicas*

Desde el punto de vista de la psicología de la percepción, es particularmente interesante descubrir estructuras análogas a la de las alturas en un dominio tal como el del timbre, tan diferente en apariencia. Se podrá objetar que es la orientación misma de la investigación lo que lleva a esta conclusión, o bien, estimar con argumentos que apoyen que los análogos altura-timbre obedecen a principios que originan la cognición musical (entre otros). Pienso aquí en la posición central que ocupan las jerarquías elaborativas y la continua consonancia-disonancia,

por el hecho de que estas últimas reposan en dos niveles físicos de descripción, por las diversas leyes aplicables de la Gestalt, por la fuerza estructural de los prototipos, en la utilidad para la cognición de los intervalos, gamas y cuadros multidimensionales, en el rol indispensable de transposición y variaciones, en la distinción entre grados y saltos, y en fin, en la necesidad de funciones de vecindad, de pasaje y de prolongación.

Psicólogos y compositores han creído desde hace tiempo que todo era posible. Trabajos recientes, por el contrario, concuerdan en reconocer que las contradicciones precisas pesan sobre la cognición musical. La posibilidad de establecer jerarquías de timbres ilumina la naturaleza de estas contradicciones.