

Traducción del original en castellano.

“Experiencia musical y significación” (Título original: Musical experience and Signification). Traducción del Capítulo 1 de M. Leman (2008) “Embodied music cognition and mediation technology” Massachusetts: MIT Press. Traducido y Publicado con permiso del.

Martínez, Isabel Cecilia.

Cita:

Martínez, Isabel Cecilia (2010). *“Experiencia musical y significación” (Título original: Musical experience and Signification). Traducción del Capítulo 1 de M. Leman (2008) “Embodied music cognition and mediation technology” Massachusetts: MIT Press. Traducido y Publicado con permiso del.* Traducción del original en castellano.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/martinez.isabel.cecilia/78>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pGAb/XXx>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

Capítulo 2

Paradigmas de la Investigación en Música

Con el fin de entender mejor los fundamentos interdisciplinarios de la investigación actual en música, y en particular la relación entre mente y materia y el rol del cuerpo humano como mediador, este capítulo presenta una síntesis de algunos de los principales enfoques de investigación. Esta síntesis no es exhaustiva, y destaca lo que considero relevante en el contexto de este libro.

La reseña comienza con la filosofía griega y prosigue con una discusión de dos paradigmas de investigación cognitiva basados en estudios del cuerpo y la mente. Desde mediados de los 80s, los modelos de la cognición musical han sido ampliados con enfoques no simbólicos de representación musical, y se han establecido conexiones entre el modelado del sonido y la percepción musical. Además, se ha generado una conciencia creciente acerca de que el gesto y el procesamiento con base motora del contenido musical juegan un rol importante en la conexión de la mente musical y la materia. El resultado es un nuevo paradigma de la cognición musical corporeizada que supera los límites de los enfoques cognitivos clásicos.

2.1 De la Filosofía de la Música a la Ciencia Musical

Los orígenes de las perspectivas modernas acerca de las relaciones mente/materia pueden rastrearse hasta los antiguos filósofos griegos como Pitágoras, Aristógenes, Platón y Aristóteles. Pitágoras se interesó en el orden matemático subyacente a las relaciones armónicas musicales, mientras que Aristógenes lo hizo con la percepción y la experiencia musical (Barker, 1984 -1989). Esta distinción entre acústica y práctica es relevante aún hoy y refleja la distinción básica entre el interés por la materia y el interés por la mente. Platón aparece en escena principalmente porque adjudicó fuertes poderes a la música, pero para él ésta era una razón para abandonar ciertos tipos de música debido al efecto debilitador que podían tener sobre la virtud de la gente joven.

Desde mi punto de vista la famosa teoría de la mimesis de Aristóteles (por ej., en *Política*, libro VIII, capítulo 5) es de particular relevancia; allí él afirma que los ritmos y las melodías pueden tener similitudes con las cualidades de los caracteres humanos. Aristóteles asume que a través de la imitación en la música de las cualidades que exhiben dichos caracteres, nuestra alma¹ se mueve en simpatía con ella, de tal modo que sintonizamos con los afectos que experimentamos al ser confrontados con el original.

¹El concepto de alma puede ser interpretado en términos de un yo o sí mismo o un modelo fenomenológico del sí mismo (Metzinger, 2003, p. 504). Si se acepta esto, el punto de vista de Aristóteles se emparenta con las visiones modernas de la cognición corporeizada.

Con estas perspectivas en acústica (la música como proporciones entre números), percepción (la música como una estructura percibida), y expresión (la música como imitación de la realidad), hubo suficiente material para siglos de discusión filosófica. Esto perduraría hasta el Renacimiento, cuando la ciencia y el arte fueron inspirados por una nueva libertad del pensamiento.

A comienzos del siglo XVII, el pensamiento racional adquirió prominencia, lo que implicó un nuevo comienzo para la investigación musical. En su *Musicae Compendium* (1618), el joven Descartes brinda una buena síntesis del estado del arte en aquel momento. Dividió la música en tres componentes básicos, cada uno de los cuales puede ser aislado para su estudio: (1) el aspecto matemático-físico del sonido, (2) la naturaleza de la percepción sensorial y (3) el efecto último de la percepción en las emociones del oyente. Para Descartes, el impacto del sonido en la emoción del oyente era un elemento puramente subjetivo e irracional y por ende imposible de ser medido científicamente.

La revolución científica -de la cual Descartes formó parte junto a otras importantes figuras como Johannes Kepler, Simon Stevin, Galileo Galilei, Marin Mersenne, Isaac Beeckman y Christiaan Huygens entre otros- se centró principalmente en los aspectos matemáticos y físicos de la música; la conexión con la experiencia musical fue considerada como una consecuencia práctica de dicho interés. Por ejemplo, el cálculo de la afinación de las alturas del clavicordio fue un ejercicio matemático que impactó en la práctica musical (Cohen, 1984). En la misma línea, Leonhard Euler propuso un modelo numérico para estimar el grado de placer (*gradus suavitatis*) o de consonancia sensorial de un intervalo musical dado. Los aspectos estructurales de la percepción, como la altura, las escalas y la consonancia se ubicaron claramente en la línea divisoria entre las disquisiciones matemáticas y físicas. Las emociones o los gestos expresivos no eran considerados aún un genuino objeto de estudio científico.

Paralelamente a este acercamiento científico al sonido, las tradiciones de Aristógenes y Aristóteles culminaron en explicaciones basadas en las reglas de las prácticas musicales, tales como aquéllas de Gioseffo Zarlino, y posteriormente las de Jean-Philippe Rameau (Rameau, 1722/1965) y Johann Mattheson (1739). En *Der vollkommene Capellmeister*, por ejemplo, Mattheson ofrece un manual sobre el modo de componer música de una manera convincente que exprese ciertos afectos. Estas recetas de composición pueden ser vistas como manuales para crear música que tenga sentido. Obviamente, este enfoque se basaba en la intuición musical.

En el siglo XVIII, la ciencia del sonido y la práctica del sentido musical no estaban conectadas por una idea común. El sonido como energía o materia era el objeto de las investigaciones científicas, mientras que la experiencia subjetiva era aún considerada como el resultado de algo que se hacía con el sonido. Aunque existía la filosofía, generalmente basada en diferentes tradiciones relacionadas al empirismo y al racionalismo, no había una verdadera teoría científica de las experiencias subjetivas, y por ello la brecha entre la materia y la mente continuaba siendo significativa.

2.2 El Paradigma Cognitivo

La idea de que el estudio científico del compromiso subjetivo con la música era posible puede datarse hacia finales del siglo XIX. Los investigadores en psicofísica y en psicología inauguraron la idea de que entre la materia y la experiencia hay un cerebro

cuyos principios pueden ser entendidos en términos del procesamiento de la información. Esta idea formó la base del paradigma cognitivo.

2.2.1 Pioneros

La primera etapa de este planteo se caracteriza por el trabajo pionero de científicos como Hermann von Helmholtz, Wilhelm Wundt y Franz Brentano, quienes brindaron los fundamentos de la psicoacústica, la psicología y la fenomenología respectivamente. Con la introducción de la psicoacústica por von Helmholtz (1863/1968), fueron establecidas las bases para un planteo del procesamiento de la información en el compromiso musical. Este enfoque asumía que la música podía ser entendida como el producto de mecanismos neuropsicológicos que responden al input sonoro. Resultó muy influyente en la investigación musical porque aportó una explicación de algunos de los aspectos fundamentales de la percepción musical, como son la consonancia y la disonancia, la armonía y la tonalidad. Los planteos numéricos podían fundamentarse ahora en mecanismos fisiológicos cuyos principios eran conocidos a través de la experimentación científica. Las funciones matemáticas pueden capturar las principales relaciones adentro/afuera de estos mecanismos fisiológicos, formando así un vínculo entre física y percepción. Este enfoque brindó el basamento fisiológico para la psicología de la Gestalt en la primera mitad del siglo XX, y para el planteo de las ciencias cognitivas en la segunda mitad de la misma centuria.

2.2.2 La Psicología de la Gestalt y la Musicología Sistemática

El movimiento de la Gestalt estuvo muy influenciado por el trabajo de los académicos de finales del siglo XIX Franz Brentano y Carl Stumpf. El movimiento adquirió importancia hacia 1920 gracias al trabajo de Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka, y otros. Alrededor de 1930, la psicología Gestalt de la música había logrado una base de conocimiento sólida, brindando un fundamento para la investigación en musicología sistemática. Esta investigación estuvo basada en el trabajo de Stumpf (1883-1890), Kurth (1913-1973), Seashore (1938), Révész (1944) y muchos otros académicos. El foco principal fue puesto sobre la percepción de las distancias de los tonos y los intervalos, las melodías, los timbres, las estructuras rítmicas y algunas veces sobre las emociones (ver Hevner, 1936; Watson, 1942). Sin embargo, después de 1945, con el ascenso del conductismo y el operacionalismo en psicología, el planteo original de la Gestalt perdió mucho de su atractivo. Había demasiadas leyes gestálticas y explicaciones no lo suficientemente sólidas que justificaran esas leyes. Aún así la psicología de la Gestalt nunca desapareció realmente, y continuó generando trabajos de fundamental importancia para la psicología general, y en particular, para la psicología de la música. En la década de 1960, la teoría de la Gestalt adquirió gradualmente un nuevo ímpetu y se la consideró de particular importancia en combinación con las tendencias de aquel momento en los campos de la cibernética y la ciencia de la información.

Como ya fue mencionado, la teoría de la Gestalt fue uno de los pilares de la musicología sistemática (Leman y Schneider, 1997). Se podrían señalar los numerosos experimentos de Stumpf en *Verschmelzung* y consonancia (Schneider, 1997); los extensos experimentos de Schumann acerca del timbre que llevaron a la identificación de las formantes (Reuter, 1997); los experimentos de percepción del ritmo, de las distancias tonales, y del brillo tonal. Lo que surgió de este planteo fue un registro

cognitivo completo de la percepción musical basado en la idea de que el significado musical surge como un patrón global del procesamiento de los patrones de información contenidos en el sonido².

2.2.3 La Tecnología y la Teoría de la Información

El primer enfoque que tomó en cuenta seriamente la tecnología musical fue concebido en términos de la teoría de la información (por ejemplo, Moles, 1952, 1958; Winckel, 1960). Las nociones de entropía y de capacidad del canal de Shannon y Weaver (1949) brindaron una explicación objetiva de la cantidad de información contenida en la música y de la cantidad de información pasible de ser capturada por los aparatos que procesan la música.

El interés por la teoría de la información surgió a principios de la década de 1950, un momento en que los compositores comenzaron a utilizar la tecnología electrónica de mediación musical en sus producciones musicales. Surgió una necesidad de herramientas que conectaran el pensamiento musical con las energías sonoras. La composición supone que el interés mental en las estructuras y los conceptos abstractos será tarde o temprano realizado en formas sonoras.

La teoría de la información proporcionó una descripción objetiva de la música. Este enfoque no fue una mala elección con la cual comenzar. La música, después de todo, ha sido tradicionalmente concebida en términos de parámetros, tales como alturas y duraciones, que permiten una descripción formal de la energía física. La teoría de la información brindó una medida, y con ello una descripción de nivel superior de los aspectos formales de la forma musical (tanto sonora como simbólica). Por ejemplo, una melodía que contenía muchas notas repetidas, o en cambio una melodía completamente aleatoria, podrían de este modo ser medidas y comunicadas en términos de una medida de su entropía (el monto de incertidumbre de las notas) dada la probabilidad de ocurrencia de las notas en un número de melodías. Dado que parámetros tales como la altura y la duración reflejan también categorías mentales, se pudo suponer que dichas medidas proporcionaban descripciones objetivas de los aspectos formales del contenido mental. Ya que la tecnología de los medios permitió la realización de estos parámetros en formas sonoras, la teoría de la información pudo entenderse como una aproximación hacia un planteo de descripción objetiva de contenido, relevante para la mediación musical³.

2.2.4 La Fenomenología y la Nueva Tecnología de Medios

Mientras que la teoría de la información brindó una teoría matemática del procesamiento de la información en la música, fue la práctica musical la que de verdad introdujo la tecnología de las máquinas en la investigación musical. En este

²Gran parte de la vieja literatura en musicología sistemática se sintetiza en Wellek (1963) y en Elschek (1992). Este último contiene un catálogo comprehensivo de los logros tempranos en musicología sistemática.

³La obra del compositor I. Xenakis desarrolló esta idea y la extendió con herramientas que permitían descripciones más detalladas de la estructura formal del contenido musical, tales como las distribuciones de las notas y los ritmos, y de las densidades. La teoría de la probabilidad y la lógica fueron tomadas como modelos para la definición y el control matemático de los parámetros musicales de la altura y la duración (Xenakis, 1963).

contexto, se debe hacer referencia al trabajo pionero de P. Schaeffer. Mientras usaba estas nuevas herramientas, él notó que una descripción objetiva de la música no siempre se corresponde con nuestra percepción (Schaeffer, 1966). En línea con la fenomenología y la teoría de la Gestalt (Merleau-Ponty, 1945), Schaeffer sintió que la descripción de la estructura musical basada en la teoría de la información no nos decía siempre cómo la música es percibida realmente por las personas. Por consiguiente se interesó en los diferentes modos de escucha de la música en lugar de hacerlo en los rasgos puramente estructurales de la música, y relacionó la percepción de los sonidos a la manipulación del equipamiento electrónico generador de sonido analógico de aquel momento.

El enfoque de Schaeffer ilustraba el interés creciente por capturar el rol de la mente musical en relación con las formas sonoras. La imaginaria musical (representaciones) podría constituirse en una base para la comprensión del significado musical (significación). Lo importante y novedoso fue que él concibió esto en términos de la nueva tecnología de medios de su tiempo⁴. Por consiguiente, el influyente planteo de Schaeffer puede ser entendido como un intento de comprender la noción de un objeto musical desde una perspectiva intencional, en el marco de una tecnología de audio analógica. El ambicioso programa fue útil como un paradigma para las exploraciones artísticas, pero su lado científico (el modo en que el compromiso musical subjetivo puede promover el acceso a la música a través de la tecnología de medios) resultó ser difícil de realizar, al menos en un período de tiempo relativamente corto.

De hecho, luego de un período inicial de lo que podría llamarse exploración artística libre, el paradigma cambió a principios de 1970 (ver Veitl, 1997), desde una fenomenología de los objetos sonoros musicales a un planteo basado en el modelo que promovió el desarrollo de dedicadas tecnologías digitales basadas en la investigación científica. Las restricciones de la emergente mediación tecnológica musical de base digital pondrían pronto un mayor énfasis en el desarrollo de las herramientas computacionales para la síntesis de sonido (Mathews et al., 1962; Risset, 1966; Mathews, 1969) y los entornos de composición creativa (ver, por ej., Loy, 1991). Como consecuencia de ello, fue más la descripción estructural objetiva de la música que la exploración de la comprensión subjetiva de la música lo que atrajo la atención de la mayoría de los investigadores, por la simple razón de que en ese momento era más factible desarrollar herramientas prácticas para la composición que desarrollar herramientas para la percepción musical⁵.

⁴Es importante tener en cuenta el contexto social en el que la investigación en música emergió a la superficie en la segunda mitad del siglo XX. Aunque no es mi intención brindar un panorama detallado de la historia del desarrollo de la investigación musical, algunas piedras fundamentales deben, no obstante, ser mencionadas. Una de ellas es el surgimiento de una industria de la tecnología de medios; otra es la creación de un ambiente propicio para la investigación basada en el contenido musical. Tanto la industria como la investigación han creado un prerrequisito para el desarrollo de la moderna investigación musical (Leman, 2005).

⁵El mercado libre brindó las condiciones para el desarrollo de la tecnología de medios, una tecnología que permite el procesamiento de la música en términos de energía física codificada. Para una historia de la tecnología de grabación de audio ver por ejemplo, <http://history.acusd.edu/gen/recording/notes.html>. El gobierno proveyó las condiciones para el desarrollo de la investigación en mediación musical y la producción artística en música. Claramente, el soporte del gobierno tuvo lugar en una escala mucho más pequeña que el soporte del mercado libre, y

2.2.5 El Modelado Computacional

El proyecto de Schaeffer, del modo en que yo lo entiendo, visualizó una integración de la composición y la percepción, haciendo justicia a la interacción subjetiva; pero la tecnología para integrar por completo los principios de la percepción musical con la tecnología de medios no estaba aún disponible. La infortunada consecuencia fue que la fenomenología musical y la teoría de la Gestalt fueron tomadas de aquí en más para tratar con categorías puramente subjetivas de los objetos musicales, algo que no fue lo suficientemente poderoso para integrarlas por completo en la tecnología de medios.

Un planteo alternativo de la descripción musical se inició posteriormente, atraído por la psicología del procesamiento de la información y la lingüística formal de finales de la década de 1950 (ver, por ej., Lindsay y Norman, 1977). La combinación de la psicología experimental y el modelado computacional, en los que estos enfoques estaban basados, ofrecía una perspectiva para el estudio de la percepción musical que utilizaba la noción de simulación de los mecanismos mentales del procesamiento de la información. La ciencia cognitiva, como fue pronto llamada la nueva tendencia, introdujo el punto de vista de que el procesamiento musical podía concebirse en términos de una máquina que manipula representaciones del contenido musical (Fodor, 1981).

El concepto de entropía melódica, por ejemplo, pudo manejarse ahora como un descriptor formal con el que se podría trabajar en términos de manipulaciones formales simbólicas. En la medida en que podía especificarse un motor de razonamiento basado en los símbolos para tratar con éste y con otros tipos de descriptores similares, entonces otros símbolos podrían ser derivados de él. En consecuencia, la derivación y el razonamiento fueron conceptos importantes en este planteo, remarcando el hecho de que las manipulaciones simbólicas eran en realidad simulaciones de procesos mentales. Nótese cómo en este planteo la mente nuevamente vuelve a la superficie, ahora como un procesador de paquetes de información.

Sistemas Simbólicos para la Música

La aplicación del paradigma de la manipulación simbólica a la música (ver, por ej., Longuet-Higgins, 1987; Laske, 1975; Baroni y Callegari, 1984; Balaban y otros, 1992) era muy atractiva puesto que una partitura es, de hecho, una colección de descriptores simbólicos que pueden introducirse directamente en un sistema computacional. Más aún, una partitura podría de hecho ser interpretada como una descripción de una representación mental de la música. Una vez puesta en un sistema computacional podría definirse sobre ella una heurística de manipulación simbólica y esto simularía el compromiso mental con la información musical.

Desde el punto de vista de los compositores, el paradigma ofreció la posibilidad de conceptualizar el proceso compositivo como un procedimiento de dos fases: (1) la construcción de una estructura simbólica (por ejemplo, una partitura) y (2) la transición de la estructura simbólica hacia una corriente sonora. Cada fase en sí misma puede ser formalizada de diferentes modos. En la primera fase, por ejemplo, sistemas

llegó posteriormente. No obstante, el soporte gubernamental ha sido crucial para el surgimiento de la investigación musical basada en contenido y su aplicación a las tecnologías de medios.

basados en reglas y sistemas dinámicos de todo tipo podrían manipular símbolos y ayudar a, o incluso reemplazar, el proceso mental de componer una partitura (Ames, 1992). La manipulación de símbolos podría estar basada en reglas, teorías de la probabilidad, o en un autómata celular*, por mencionar algunas de las posibilidades. En la segunda fase, músicos tocando instrumentos tradicionales podrían traducir los símbolos en una corriente sonora. O bien, esta traducción podría ser realizada por reglas de síntesis sonora que definan mecanismos para la transición de los símbolos en corrientes de información.

Solipsismo Metodológico

Si bien los enfoques modernos tienden a integrar la manipulación simbólica con las herramientas de extracción de rasgos, es importante estar conciente de que la manipulación simbólica pura depende de lo que Fodor (1981) llama solipsismo metodológico. El solipsismo es una actitud filosófica que sostiene que el mundo que nos rodea es una creación de nuestra imaginación, por ende de nuestra mente. El solipsismo metodológico significa que el programador de un sistema de manipulación simbólica crea un mundo imaginario de símbolos y significados que es significativo sólo para el programador o para otro programador que entienda los símbolos y su significado.

El programador está forzado a hacer esto porque los símbolos, por definición, están libres de connotaciones semánticas. La manipulación simbólica trabaja sólo con las características formales de los símbolos, ignorando su significado. La interpretación de un símbolo lingüístico se debe entonces a un organismo que le da significado a los símbolos. Ese organismo (el programador) debería entender la conexión entre el mundo mental y el mundo material.

Desde esta perspectiva, entonces, los sistemas computacionales basados puramente en símbolos no brindan realmente una solución al problema de la relación entre la mente musical y la materia. Proveen un marco formal para tratar con la mente musical, pero no conexiones con el mundo físico. Los símbolos operan en contextos donde el actor humano está disponible para interpretarlos y para hacer las conexiones entre el símbolo y el mundo, como se muestra en la figura 2.1. Los sistemas basados puramente en símbolos, entonces, son útiles en muchos contextos, pero fallan a la hora de proveer soluciones adecuadas en muchos otros.

La mayor dificultad estriba en que estos sistemas operan con una conceptualización del mundo que está fundada en símbolos, en tanto que, en general, es difícil predefinir los algoritmos que deberían extraer los rasgos conceptualizados del ambiente. La definición previa de los átomos de conocimiento y la consecuente manipulación de esos átomos en orden a generar mayor conocimiento es una de las principales características de una concepción cartesiana o racionalista del mundo. Los sistemas simbólicos, cuando son usados en el contexto de un modelado de base simbólica, deberían entonces ser usados con precaución.

*N. del T. Un autómata celular (A.C.) es un modelo matemático para un sistema dinámico que evoluciona en pasos discretos. Son sistemas descubiertos dentro del campo de la física computacional por John von Neumann en la década de los 50's.

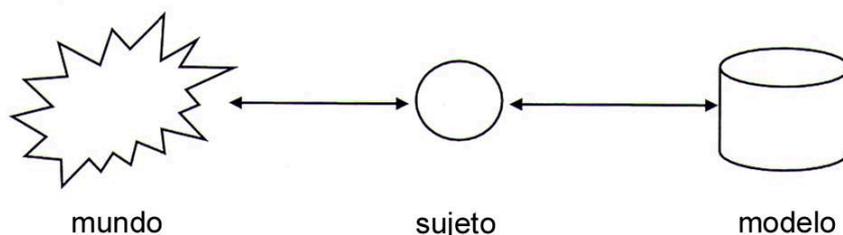


Figura 2.1

En el modelo con base simbólica, la actividad humana media entre el mundo y el modelo. El conocimiento en el modelo es simbólico. La relación entre el modelo y el mundo depende de la interpretación de un mediador humano.

2.2.6 Modelado Empírico

El cambio del paradigma desde las descripciones de base simbólica y los modelos racionalistas hacia las descripciones de base sub-simbólica y los modelos sub-simbólicos se inició a partir del interés en el modelado de la percepción visual (Marr, 1982) y como resultado de la denominada computación conexionista (Rumelhart y McClelland, 1986; Kohonen, 1995). En realidad, el conexionismo reintrodujo la estadística como la principal técnica de modelado para la extracción de rasgos, así como para las formas de nivel más alto de procesamiento del contenido. Con este enfoque fue posible estudiar el modo en que el conocimiento musical se organiza en la memoria. Dadas las limitaciones del modelado de base simbólica, este planteo resultaba tentador para la investigación en música (Todd y Loy, 1991).

Extracción de Rasgos Basados en la Percepción

El modelado de base subsimbólica brindó una alternativa a la teoría de la información, principalmente porque la extracción de rasgos no estaba más restringida a las medidas abstractas de la información. Ahora, en cambio, la extracción de rasgos podía basarse en modelos computacionales que simulaban el sistema auditivo humano. Estos modelos toman la señal musical (energía física) como *input* (dato) y extraen de ella los atributos relevantes, de acuerdo a las restricciones de los mecanismos fisiológicos de la percepción humana. Este enfoque, obviamente, está mucho más justificado en vista a la construcción de puentes entre la mente musical y la energía física. En lugar de hacerlo sobre medidas abstractas, se concentra en aquellos aspectos de la energía física que son relevantes para el comportamiento humano. Los rasgos extraídos relativos al estímulo pueden luego representarse como imágenes, y pueden considerarse interacciones dinámicas que operan sobre dichas imágenes.

El paradigma ofrece un enfoque empírico para modelar la percepción musical. La Figura 2.2 presenta una visión esquemática del enfoque. El *input* es una señal musical de la cual se extraen rasgos, usando un modelo que simula la fisiología del sistema auditivo humano. Los rasgos de estos estímulos pueden ser llamados imágenes auditivas porque se basan en los principios del filtro auditivo humano de señales de audio. Las imágenes pueden interpretarse como reproducciones de las activaciones neuronales del cerebro que están involucradas en el procesamiento de la

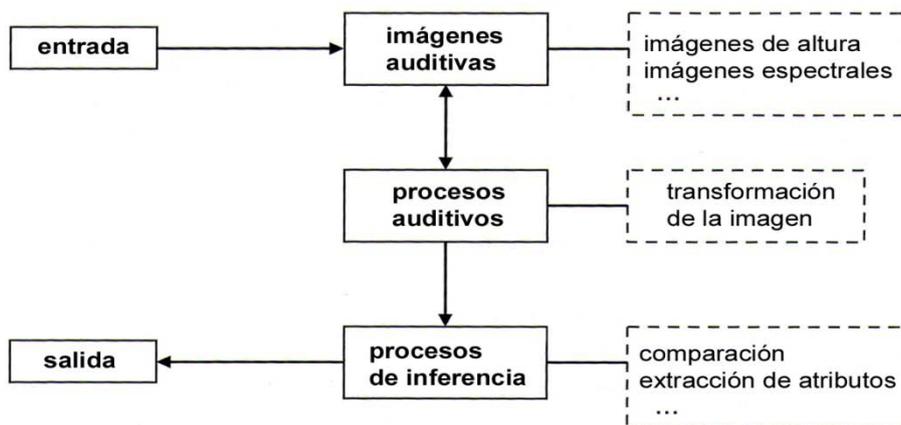


Figura 2.2

Esquema general para el procesamiento de estímulos auditivos en términos de imágenes auditivas.

información musical. Se procesan las imágenes auditivas, y la información que se deriva de ellas puede a su vez compararse con los datos de la conducta.

En este marco, las imágenes auditivas son procesadas posteriormente en diferentes sistemas de memoria. La memoria de largo plazo podría, por ejemplo, concebirse típicamente como un procesador estadístico que extrae y mantiene en la memoria las imágenes invariantes del estímulo, mientras que la memoria de corto plazo sería concebida como un procesador estadístico del contenido de información inmediata del estímulo. El contraste entre imágenes en las memorias de corto y de largo plazo puede relacionarse a las nociones de formación del significado musical, tales como la expectación, la tensión y la relajación musical.

En mi propio trabajo acerca del modelado de la percepción tonal utilicé modelos auditivos y principios de auto organización para simular el crecimiento de una estructura de memoria de largo plazo de relaciones de tonalidades a partir de señales de audio (ver por ejemplo Leman 1989, 1990, 1991, 1995, 2000; Leman y Carreras 1997; Janata y otros 2002). El resultado de esta investigación, creo, es un desafío a la musicología cognitiva, en el sentido de que explica una buena parte de los datos experimentales sobre la percepción tonal desde un enfoque con base sensorial de “abajo hacia arriba” (Leman 2000).

La Figura 2.3 ilustra el resultado de una simulación por computadora que fue realizada en 1996 con las facilidades de una supercomputadora de aquel momento. Los dos mapas brindan diferentes vistas de la misma memoria de largo plazo “entrenada”. Desde un punto de vista computacional la memoria de largo plazo es una red neuronal artificial, un procesador estadístico basado en principios abstractos de auto organización (el denominado mapa auto organizado; Kohonen, 1995). El mapa

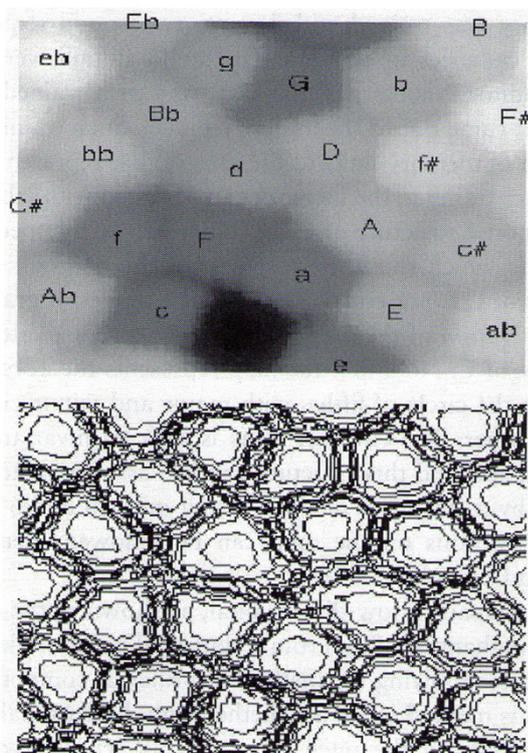


Figura 2.3

Estructura de memoria de largo plazo para la tonalidad (adaptado de Leman y Carreras, 1997). La figura de arriba muestra la activación de las neuronas en una grilla de dos dimensiones (el negro representa alta activación). Están rotuladas las neuronas que responden más a una tonalidad en particular. La figura de abajo muestra la misma grilla pero en términos de límites entre grupos de neuronas que pertenecen a la misma tonalidad. (Ver el texto para una explicación más detallada).

muestra el *output* (resultado) del procesador estadístico, conteniendo una grilla bidimensional de 10.000 unidades de salida ordenadas en una corriente de 100 x 100. La topología del mapa es un anillo. Esto significa que las unidades de arriba conectan con las unidades de abajo y que las unidades a la izquierda conectan con las unidades a la derecha. El mapa de arriba muestra la activación de la memoria, mientras que el mapa de abajo muestra el modo en que las unidades se agrupan en clusters que despliegan características de respuesta similares.

La memoria fue entrenada con setenta y dos secuencias sonoras que contenían cadencias tonales en todas las tonalidades. Los estímulos auditivos fueron procesados primero por un modelo auditivo y luego el mapa fue entrenado usando las imágenes de altura que provenían del modelo auditivo. Dicho entrenamiento consiste en una adaptación de las unidades de memoria a las imágenes que representan la información sonora. Luego del entrenamiento, la memoria puede ser testada con ejemplos etiquetados y la estructura de respuesta de la memoria puede ser mapeada. El mapa de arriba tiene etiquetas que muestran la respuesta de las neuronas cuando se presenta una cadencia en la tonalidad de Do Mayor. Las diferentes sombras de gris representan el grado de activación del mapa. La cadencia también activa tonalidades que se encuentran en la vecindad de Do. Nótese que el mapa representa las tonalidades en una estructura que refleja el círculo de quintas, con los círculos mayor y menor bellamente relacionados entre sí. El círculo de quintas es entonces una

estructura invariante del espacio de la tonalidad, y esta estructura puede ser fácilmente extraída del estímulo musical por un método estadístico. Utilizando audio musical como *input*, puede seguirse en el mapa una trayectoria de activaciones (Leman, 1994; 1995; Gómez y Bonada, 2005).

El espacio de la tonalidad es de baja dimensionalidad, como muestran los estudios experimentales de Krumhansl (1900). Desde un punto de vista estadístico esto puede ser demostrado aplicando el método de principales componentes a las imágenes de altura. Este método busca si los datos de alta dimensión, tales como la dimensionalidad de las imágenes de altura de las 72 cadencias utilizadas en la simulación anterior pueden ser reducidas a un espacio dimensional más bajo. La figura 2.4 muestra las soluciones para dos y tres dimensiones. En el caso de dos dimensiones el círculo de quintas está claramente presente, aunque la relación entre mayor y menor no está representada correctamente. La solución para tres dimensiones muestra el modo en que los círculos mayor y menor se relacionan entre sí. Una vez que una estructura ha sido desarrollada, es posible hacer corresponder audio musical a ella, de modo que las tonalidades puedan ser reconocidas (Martens y otros, 2005).

Este marco permite la definición de la expectación tonal, la tensión tonal, y la relajación de la tensión en términos de las diferencias entre las imágenes de altura extraídas (Bigand, 2003). En Leman (2000) el cálculo de la tensión tonal es simplemente una cuestión de una relación entre las imágenes locales de altura (acordes) y las imágenes globales de altura (centros tonales) y la cantidad de memoria necesaria para este cálculo es muy baja. La figura 2.5 muestra el modo en que el índice se construye calculando la cantidad de similitud entre las imágenes locales y globales de altura.

Los resultados de la extracción computacional de rasgos basados en la percepción muestra que los rasgos estructurales de la música, tales como la tonalidad, pueden ser modelados y estimados con precisión utilizando el procesamiento conducido por datos y el aprendizaje empírico de algoritmos (Bigand y otros 2003). Mis resultados mostraron que es posible un planteo ecológico específico de la cognición musical, aunque en este caso haya estado restringido al procesamiento de base auditiva. No fueron tomados en cuenta ni cuestiones relativas al procesamiento multisensorial ni vinculadas a la acción. Así, el paradigma del modelado subsimbólico concebía al sujeto simulado meramente en términos de procesador estadístico pasivo cuya funcionalidad está restringida a la absorción de la información estructural del ambiente. Para ciertas aplicaciones en ingeniería musical este es un modo apropiado de manejar las cosas. Sin embargo, este particular planteo computacional ecológico es demasiado restrictivo como una base para la cognición musical, porque no deja suficiente espacio para el compromiso subjetivo con la música o para la tendencia a la acción orientada de la percepción humana.

Descripción Semántica, Música y Emociones.

Una adaptación posible consiste en ampliar el foco en los rasgos estructurales de la música para incluir emociones y descripciones semánticas. Ciertamente, la tradición sobre la que la musicología cognitiva se desarrolla no ha dejado sin tratar en absoluto los estudios de compromiso subjetivo. Cabe hacer referencia a la investigación en psicología experimental en la que las descripciones de la emoción y el

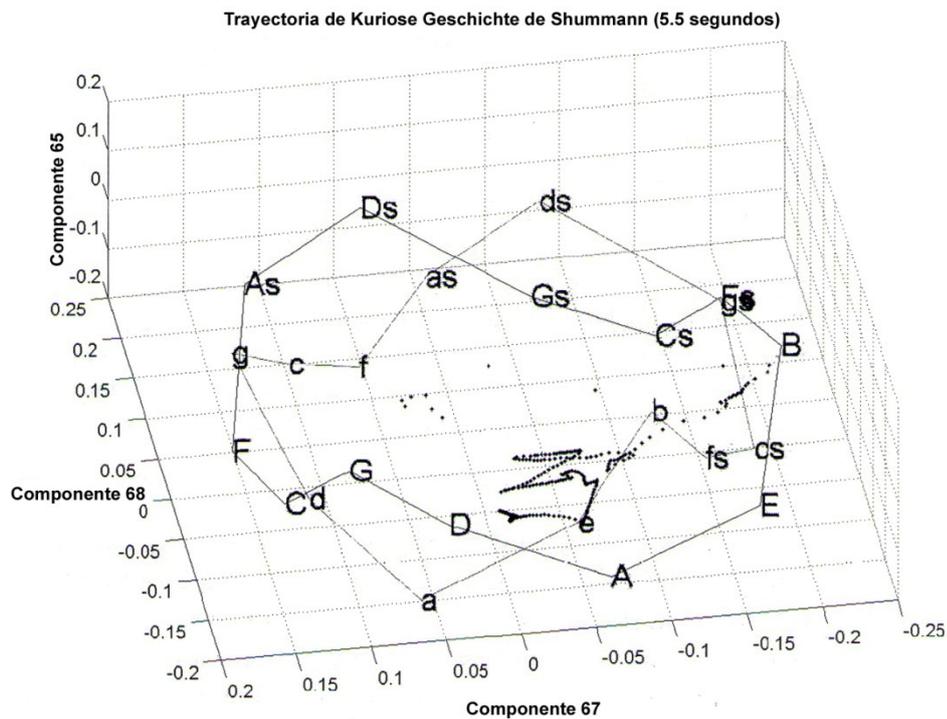
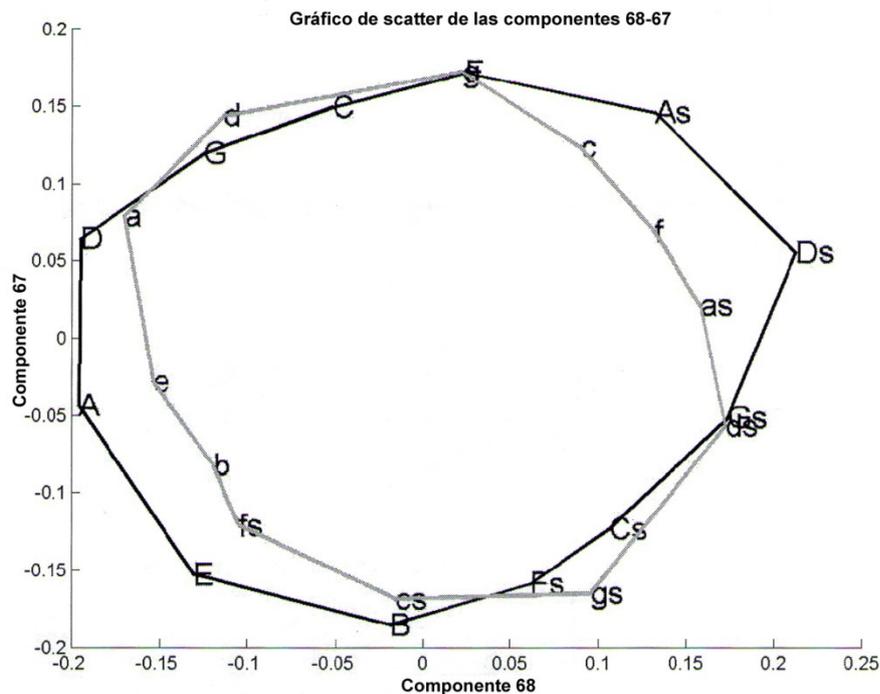


Figura 2.4

El espacio de la tonalidad es de baja dimensionalidad. La figura de arriba es una representación de los círculos de quintas basada en dos componentes. La figura de abajo es una representación basada en tres componentes. En esta figura, los primeros segundos de la pieza para piano de Schumann “Kuriose Geschichte” han sido proyectados en la estructura. La distancia con las tónicas etiquetadas permite el reconocimiento de la tonalidad en una señal de audio.

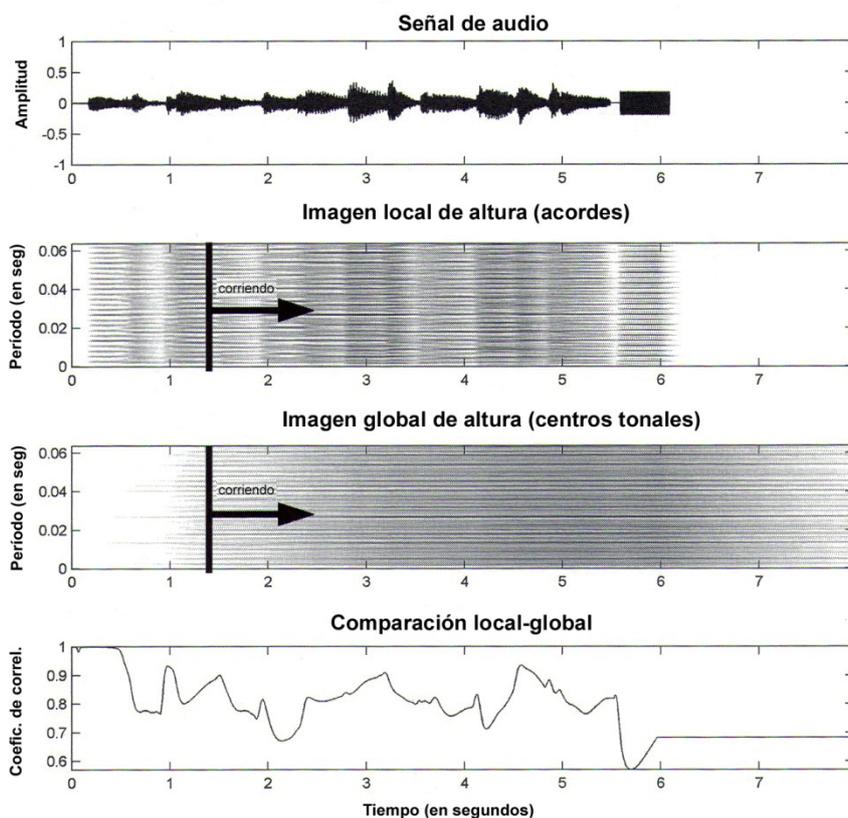


Figura 2.5

La tensión tonal definida como una similitud entre imágenes de altura locales y globales. El tiempo está representado en el eje de las X. El panel de arriba muestra la forma de onda de la señal de audio. El segundo y el tercer panel muestran las imágenes de alturas locales y globales. En estos paneles, la periodicidad está representada en el eje de las Y. El panel inferior muestra la tensión tonal.

afecto se relacionan a las descripciones de la estructura musical (ver, por ej., Hevner, 1936; Watson, 1942; Reinecke, 1964; Imberty, 1976; Wedin, 1972; Juslin y Sloboda, 2001; ver también Gabrielsson y Juslin, 2003 para un panorama).

Estos estudios toman en cuenta la experiencia subjetiva con la música. Pocos autores, sin embargo, han sido capaces de relacionar las descripciones del afecto musical y las emociones con las descripciones de la estructura física que conforma el estímulo. En realidad, la mayoría de los estudios interpretan la descripción de la estructura como una descripción de la estructura percibida, no como una descripción de la estructura física. En otras palabras la descripción la estructura se realiza en términos de categorías perceptuales relativas a la altura, duración, timbre, tempo, ritmos, etc., categorías que son también subjetivas.

Al respecto, la obra de Berlyne (1971) sobre estética experimental es importante por haber especificado una relación entre la experiencia subjetiva (por ejemplo, la excitación) y descripciones objetivas de complejidad, incertidumbre o redundancia. De acuerdo a Berlyne éstas brindan una explicación de la información teórica de las estructuras simbólicas (como por ejemplo, las melodías). Éstas no están sólo basadas en las estructuras percibidas sino que están extraídas directamente de los

estímulos (como representados simbólicamente). Los enfoques modernos del modelado empírico tienden a reemplazar la explicación de la información teórica por los modelos computacionales de la percepción humana (ver Leman y otros, 2005).

Diferencia con el Modelado de Base Simbólica

El cambio del modelado basado en el símbolo al modelado de base subsimbólica ha sido entendido a menudo como un asunto de intercambio de sistemas de reglas por estadísticos, y de símbolos por imágenes. Sin embargo, esta interpretación puede no estar enteramente justificada, porque los sistemas de reglas pueden trabajar con imágenes y las estadísticas pueden ser aplicadas a los símbolos. En cambio, la distinción más relevante, en mi opinión, se vincula con el estatus de las entidades de conocimiento, las que, en el planteo basado en el símbolo se definen *a priori*, mientras que en el planteo basado en el subsímbolo no son entidades predefinidas.

Una definición previa de los componentes que extraen contenido del audio implicaría que podemos identificar los átomos de nuestro conocimiento de antemano, esto es, independientemente de nuestro contacto con el ambiente. Sin embargo tal enfoque pondría al programador en el riesgo de decidir por adelantado el resultado que dará el sistema. En cambio, el enfoque de base subsimbólica no asume ni una definición previa de los átomos de conocimiento ni una descripción explícita de la manipulación simbólica. En su lugar supone que la percepción de formas sónicas puede ser simulada usando el procesamiento estadístico de los rasgos relativos al estímulo, que son extraídos del ambiente físico usando modelos del sistema auditivo humano. Las propiedades de un sistema auditivo justificado fisiológicamente pueden ser usadas para extraer la información relevante del ambiente por medio de una metodología estadística de abajo-hacia-arriba. Este planteo enfatiza la idea de que la estadística puede encontrar las entidades de conocimiento más relevantes contenidas en el estímulo.

Sin embargo, el procesamiento estadístico debería tener en cuenta que la información extraída de los datos depende de su distribución en el ambiente. En verdad la búsqueda de una estructura tonal, tal como se muestra en la figura 2.3, podría ser completamente errónea si los estímulos que son procesados estadísticamente no contienen de antemano todas las progresiones tonales posibles. El círculo de quintas no surgiría, simplemente porque no está contenido en los datos. Afortunadamente, la investigación sobre la tonalidad puede trabajar sobre un conocimiento bien establecido de la teoría musical, que facilite la definición de dominio del problema y de las distribuciones contenidas en él (ejemplo, Lerdahl, 2001). En otras palabras, sabemos que deberían estar presentes en el estímulo doce tonalidades mayores y doce tonalidades menores; de otro modo el estímulo no sería relevante para el dominio de nuestro estudio.

Desafortunadamente, en muchos otros estudios es imposible saber de antemano las distribuciones estadísticas de las categorías en las que estamos interesados. Tal es el caso por ejemplo, de la investigación que se centra en las correlaciones relativas al estímulo de las descripciones semánticas de la música. Los estímulos aislados son a menudo ambiguos con respecto a los descriptores semánticos buscados. Típicamente se necesitaría un gran número de ejemplos musicales para extraer los atributos invariantes que darían cuenta de la descripción semántica. Más

aún, sería necesaria una gran variedad de ejemplos para cubrir un rango amplio de descriptores semánticos.

Comparada con los modelos empíricos tempranos de la década de 1990 (y debido a la información de la ingeniería de la música en este campo) existe actualmente una base computacional más grande y más avanzada para el modelado estadístico de la música, trabajando sobre métodos estadísticos que abordan en su totalidad las dependencias y las secuencias temporales (por ejemplo, Duda y otros, 2001). El modelado de la expresividad musical y las variaciones en la ejecución, por ejemplo, se ha basado en diferentes técnicas que comprenden el aprendizaje inductivo de la máquina, la lógica difusa, y diferentes tipos de modelado estadístico basados en métodos probabilísticos tales como las máquinas de vectores soportes y los modelos escondidos Markov. El aprendizaje computacional de secuencias puede ser visto como un paradigma computacional poderoso para el modelado empírico moderno.

2.3 El Paradigma de la Cognición Corporeizada

La tradición cognitiva fue criticada por su abandono del componente de acción en el compromiso del sujeto con el ambiente. La crítica provino de muy diversos rincones pero más fuertemente desde el interior de la misma ciencia cognitiva, en particular de los académicos que enfatizan los aspectos fenomenológicos y corporeizados de la cognición (Maturana y Varela, 1980, 1987; Varela y otros, 1991). La razón principal de ello, es que el conocimiento no emerge de la percepción pasiva, sino de la necesidad de actuar en un ambiente. En este sentido la ecología no trata simplemente de la relación entre un sujeto y su ambiente, sino también acerca del conocimiento que es necesario ejercer en dicho ambiente.

El punto de vista presentado por Maturana, Varela y otros (no olvidemos a Jean Piaget, uno de los padres fundadores de esta idea) ha generado mucho interés y una nueva perspectiva sobre el modo de abordar la relación mente/materia. En este planteo el vínculo entre mente y materia se basa en el rol del cuerpo humano como mediador entre la energía física y el significado. Por el contrario, el paradigma cognitivo anterior estaba menos vinculado con los gestos y la acción y más con el procesamiento mental. El componente Aristotélico que comprende la imitación y las representaciones compartidas de acción y percepción no era parte del programa cognitivo principal como tampoco lo era el procesamiento de la información multimodal.

2.3.1. Una Tradición de Cognición Musical Corporeizada

La idea de que el compromiso musical se basa en una simulación corporeizada o imitación de formas sónicas en movimiento tiene una larga tradición que ha sido redescubierta sólo recientemente. En filosofía y especialmente en musicología existió una escuela de investigadores al final del siglo XIX y principios del XX que trabajó sobre la idea de que el compromiso musical está basado en las articulaciones corpóreas (ver, por ejemplo, Lipps, 1903; Becking, 1928; Heinitz, 1931; Mauss, 1936; Truslit, 1938; Meleau-Ponty, 1945).

Este planteo difiere de las ideas teóricas de la Gestalt de dicha época en que pone más énfasis en la acción. Al igual que la teoría de la Gestalt, este enfoque puede retrotraerse hasta los problemas abiertos por la teoría estética de Kant (1790). Además de la idea de que la belleza se encuentra en la estructura formal de las cosas,

Kant dejó abierto el problema de cuáles son los procesos que permitirían la traducción desde la estructura formal a la belleza.

A diferencia de la teoría de la Gestalt, el énfasis de esta escuela de investigadores estuvo puesto menos en los procesos del cerebro y la construcción de buenas formas, que en la relación empática con estas formas a través del movimiento y la acción.

Por ejemplo Lipps (1903) sostiene que la comprensión de un movimiento expresivo (*Ausdrucksbewegung*) en la música se basa en la empatía (*inneren Mitmachen, Einfühlung*). Al involucrarnos con formas sónicas en movimiento, imitamos los movimientos como expresiones. Al hacer esto practicamos usando los músculos motores que se activan cuando se sienten las emociones genuinas, y esto brinda el acceso al significado emocional deliberado de la música. De acuerdo a Lipps, el acto de imitación (libre o sin límites) brinda placer porque es una expresión del sí mismo (Lipps, 1903, p. 111)⁶. Así, la música triste puede ser una fuente de placer (*Lust*) porque las formas sónicas en movimiento permiten al sujeto expresar tristeza en un movimiento imitativo. Esto hace que el sujeto participe en un movimiento expresivo sin estar emocionalmente involucrado, esto es, sin experimentar un estado emocional de tristeza. Para tener sentimientos empáticos con el otro, uno debe identificarse con él pero al mismo tiempo debe separarse de él (Decety y Jackson, 2006). Desde este punto de vista el placer puede ser el resultado de las representaciones compartidas de acción y percepción. El placer de la música triste puede ser entendido entonces como el resultado de una buena o satisfactoria correspondencia entre la acción simulada del sujeto (de tristeza) y los eventos de acción (de tristeza) percibidos en la música.

Truslit (1938) también ve a las articulaciones corpóreas como manifestaciones del movimiento interior escuchado en la música. En *Gestaltung und Bewegung in der Musik*, sostiene que en orden a experimentar la música plenamente, es esencial entender su fuerza gobernante, que es la expresión del movimiento interno. El compositor hace una música que está llena de movimientos internos. El músico delinea estos movimientos internos traduciéndolos en gestos corporales apropiados, y el buen oyente musical es capaz de localizar e imitar estos movimientos en orden a experimentar y entender la música de modo apropiado. Por ejemplo, Truslit dice, "Dado que el sonido tiene el desarrollo dinámico-agógico correspondiente a un movimiento natural, evocará en nosotros la impresión de este movimiento" (Repp 1993 p. 52). Particularmente interesante es el ejemplo que brinda Truslit de Beethoven, quien, mientras componía realizaba canturreos y gruñidos ascendentes y descendentes en altura sin cantar notas específicas. Este es también un fenómeno a menudo escuchado cuando los músicos de jazz están tocando. Truslit usó la limitada tecnología de su tiempo para extraer la información de los patrones musicales, así como la información de los movimientos del cuerpo, con la idea de estudiar sus correlaciones (ver figura 2.6).

Anteriormente Becking (1928) había hecho una conexión entre música y movimiento basada en la idea de un flujo rítmico dinámico más allá de la superficie musical. Este flujo, un movimiento continuo arriba-abajo, conecta puntos de gravedad

⁶Ideas similares acerca del sí mismo se encuentran en la teoría de la experiencia óptima de Csikszentmihalyi (1990). Cualquier expresión del sí mismo o todo lo que contribuye a su ordenamiento, da placer.



Figura 2.6

Fragmento de Truslit (1938, p. 116) que ilustra la relación entre los movimientos de un ejecutante y un oyente. Desafortunadamente, no está especificado con claridad el modo en que estas curvas han sido obtenidas y si las mismas se basan en una hipótesis más que en experimentos.

métrica que varían en peso relativo. La idea más original de Becking fue que estos pesos métricos varían de compositor en compositor. Se presume que los movimientos de dirección se basan en un vocabulario de movimientos que permite la clasificación de las constantes personales de diferentes compositores en diferentes períodos de la historia (Nettheim, 1996).

En estos planteos, se asume que la relación mente/materia está mediada por el cuerpo humano. Esto acuerda en gran medida con el pensamiento reciente acerca de las conexiones entre percepción y acción.

2.3.2 Modelado del Gesto

Desde mediados de los años 90, la investigación ha estado fuertemente motivada por una demanda de nuevas herramientas para examinar las posibilidades interactivas que ofrece la tecnología de los medios digitales⁷. Esto estimuló el interés en las bases gestuales del compromiso musical, que forman un componente medular en el planteo de la cognición corporeizada.

Con el advenimiento de las poderosas herramientas de la computación, particularmente los sistemas musicales interactivos en tiempo real (Pressing, 1992; Rowe, 1993) se ha dedicado más atención al rol del gesto en la música (Clynes, 1977, 1995; Wanderley y Battier, 2000; Sundberg, 2000, 2003). Este planteo gestual ha sido influyente en cuanto a que pone más énfasis en el *feedback* sensoriomotor y en el acoplamiento entre la percepción y la acción (Todd, 1995; Todd y otros, 1999; Friberg y Sundberg, 1999). Basada en las modernas tecnologías de sensores, la investigación basada en el gesto se ha vuelto un vasto dominio de la investigación musical (Paradiso y O'Modhrain, 2003; Johannsen, 2004; Camurri y Volpe, 2004; Camurri y Rikakis, 2004).

Mientras tanto se ha desarrollado un conjunto de plataformas multimedia interactivas (ver, por ejemplo, Pure Data, Max/MSP, o EyesWeb), que han contribuido

⁷En 2004, por ejemplo la acción del ConGAS COST-287 (<http://www.cost287.org>) subvencionado por la Unión Europea estableció una red de laboratorios que ponen el foco en cuestiones relativas al gesto y la música.

al estudio de la base gestual y multimodal del compromiso musical. Las plataformas ofrecen acceso fácil a los dispositivos sensorios y a los módulos de procesamiento para el prototipo rápido de armados experimentales. Pueden ser usadas para medir, procesar datos, e integrar modelos computacionales en módulos de procesamiento existentes, y los resultados pueden ser usados en aplicaciones artísticas (Leman y Camurri, 2006). El capítulo 6, que trata de la interacción con los instrumentos musicales, contiene una discusión más en profundidad del modo en que el compromiso musical se relaciona con estos multimedios interactivos.

Modelado del Sonido con Base Física

Una gran parte del interés reciente en el modelado del gesto en la música ha sido estimulado por los avances en el modelado del sonido con bases físicas, también llamado modelado físico. Un modelo físico de un instrumento musical genera sonido sobre la base de los movimientos de los componentes físicos que componen el instrumento (para revisiones ver Karjalainen y otros, 2001; Smith, 2004). En contraste con el modelado espectral, donde el sonido de un instrumento musical es modelado utilizando características espectrales de la señal que es producida por el instrumento, el modelado con bases físicas del sonido se centra en los parámetros que describen físicamente al instrumento, esto es, en los movimientos de los componentes materiales del objeto (Bader, 2005). La generación de sonido es entonces un asunto de controlar los parámetros articulatorios de los componentes de movimiento.

Hasta ahora, los modelos físicos son buenos sintetizando los sonidos individuales del instrumento modelado. Y aunque está aún lejos de ser evidente el modo en que estos modelos pueden sintetizar una partitura de un modo musicalmente interesante -incluyendo diferencias de fraseo y ejecución- es obvio que una descripción del modelado físico basada en el gesto es un modo interesante de proceder. Los humanos agregarían típicamente expresividad a su interpretación y esta expresividad estaría basada en las restricciones de los movimientos del cuerpo que adoptan formas y contornos particulares –algunas veces quizás secuencias de movimientos aprendidos y gestos dependientes de las tradiciones culturales. Una de las metas de la investigación del gesto relativo a la música, apunta entonces a entender las leyes biomecánicas y psicomotoras que caracterizan el movimiento humano en el contexto de la producción y la percepción musical. Obviamente, esta línea de investigación está fuertemente relacionada a la cognición musical corporeizada.

Teoría Motora de la Percepción

El modelado sonoro con base física sugiere además una reconsideración de la naturaleza de la percepción en vista a las relaciones fuente-estímulo y las bases gestuales del compromiso musical.

Lieberman y Mattingly (1985, 1989) asumieron que el sistema de producción – percepción del habla es, en efecto, un sintetizador articulatorio. En el modo de producción, el sintetizador es activado por un patrón gestual abstracto a partir del cual éste computa una serie de movimientos articulatorios que se necesitan para convertir los gestos en los movimientos musculares del tracto vocal. En el modo de la percepción, entonces, el sintetizador computa la serie de movimientos articulatorios

que *podrían haber* producido la señal, y a partir de esta representación, se obtiene el patrón gestual intencional contenido en el estímulo.

Lieberman y Mattingly supusieron que un módulo especializado es responsable tanto de la percepción como de la producción de las estructuras fonéticas. El lado perceptual de este módulo convierte automáticamente la señal acústica en gesto. La percepción del sonido llega hasta encontrar los parámetros gestuales apropiados que permitirán la resíntesis de lo que se escucha. Al igual que en la obra pionera de Truslit se asume que los atributos relativos al sonido se captan como parámetros para el control del sistema articulatorio. En este enfoque la percepción de un sonido es una resíntesis inhibida de dicho sonido, en el sentido que la resíntesis no es realmente llevada a cabo sino simulada. Las cosas que necesitan alojarse en la memoria, entonces, no son imágenes auditivas sino gestos, secuencias de parámetros que controlan el sistema articulatorio (físico) humano. El enfoque también supone que la percepción y la acción comparten un sistema representacional común. Dichos modelos, entonces, reciben datos (*input*) de los sensores y producen como resultado (*output*) acciones apropiadas. Al hacer esto los estímulos se vuelven significativos en relación a sus fuentes, que son objetos de acción (Varela y otros, 1991). La acción, en otras palabras, garantiza que los estímulos estén conectados al objeto, la fuente de la energía física que fabrica los estímulos (Dourish, 2001).

La extensión del modelado estadístico con una teoría motora de la percepción es actualmente un tópico caliente de investigación (por ejemplo, Purves y Lotto, 2003). Esto tiene algunas consecuencias importantes para el modo en que concebimos la investigación en música y también, en particular, para el modo en que miramos a la percepción musical. Sin embargo, está claro que un mapeo directo entre atributos de estímulos percibidos y objetos sonoros, por ejemplo, no es evidente. Ni que todos los aspectos de la percepción musical pueden ser atribuidos al reconocimiento de la fuente del estímulo. La música está hecha a menudo con sonidos abstractos cuya fuente puede ser difícil de definir. En lugar de atender a las fuentes mismas, la música a menudo parece centrar su atención en las estructuras y en relaciones entre los sonidos. Es posible entonces que el énfasis en la fuente deba ser considerado desde el punto de vista de la corporalidad humana y la síntesis corporal, más que desde el punto de vista de las fuentes externas (Godøy, 2001).

Investigación en Neurociencia Cognitiva

Estudios recientes revelan que mucho de lo que ocurre en la percepción puede ser entendido en términos de acción (ver, por ej., Jeannerod, 1994; Berthoz, 1997; Prinz y Hommel, 2002; Decety y Jackson, 2004). La hipótesis acerca de que acción y percepción comparten códigos neuronales comunes (Hommel y otros, 2001) está obteniendo creciente soporte empírico desde la neurociencia cognitiva (Jackson y Decety, 2004). El supuesto principal -que las acciones están codificadas en términos de los efectos perceptibles (eventos distales) más que en términos de las propiedades del estímulo (atributos proximales)- es de gran relevancia para la investigación en música.

Debería remarcarse que estudios empíricos recientes en música (por ejemplo, Sundberg, 2000, 2003) han abordado este acoplamiento entre percepción y acción en actividades musicales, pero las consecuencias epistemológicas y metodológicas de este planteo no han sido totalmente resueltas en términos de un paradigma musicológico (Reybrouck, 2001). En los capítulos que siguen intento mostrar que el acoplamiento

entre percepción y acción tiene un número de consecuencias para la investigación futura en música. Amplía bastante el foco de la investigación musical, al brindar una nueva perspectiva para la percepción musical multimodal, la kinestesia, el compromiso afectivo, la expresividad en la música, y la cognición musical social.

2.4 Conclusión

La relación entre mente y materia es uno de los principales temas de la historia y la filosofía de la investigación musical. En esta reseña, se ha puesto la atención en el hecho de que tres componentes del pensamiento de la antigua Grecia brindaron una base para esta discusión: la acústica, la percepción, y la expresión ('movimiento del alma'). Los experimentos científicos y los desarrollos tecnológicos estuvieron basados primero, durante los siglos XVII-XVIII, en una comprensión de los principios físicos y luego, comenzando a fines del siglo XIX, gradualmente en un entendimiento de los principios subjetivos, comenzando con aquellos de la percepción de la estructura, llevando a una mejor comprensión de los principios que subyacen a la comprensión emocional. En este contexto, debería notarse que el siglo XIX introdujo la idea de que la conexión entre la experiencia subjetiva y la materia tiene que ver con el cerebro humano. La ciencia cognitiva, influida por la teoría de la Gestalt, puso el centro de atención principal en el procesamiento mental, mientras que los nuevos enfoques enfatizan el rol del cuerpo humano como mediador entre la materia y la experiencia subjetiva.

La reseña histórica muestra que diferentes enfoques de la investigación musical han sido explorados pero los mayores factores de progreso en este campo han sido la introducción de la metodología experimental en el siglo XIX y la tecnología en el siglo XX. En el transcurso del siglo XX la tecnología tuvo un impacto creciente en la cultura musical y en el modo en que la gente participa en prácticas de significación. Estas claman por una mediación más avanzada de las tecnologías que cierre la brecha entre mente musical y materia.

En años recientes, el desarrollo de plataformas multimedia interactivas ha jugado un rol importante en el cambio desde la cognición (descorporeizada) hacia la cognición corporeizada. Recientes desarrollos indican que estas plataformas permiten un uso directo de herramientas de medida y modelado que facilitan el armado de experimentos relativos al compromiso gestual y multimodal con la música. Más aún, la misma plataforma interactiva multimedia que integra estas herramientas puede usar en aplicaciones artísticas los resultados de la medida y el modelado.

Una conclusión general puede obtenerse de esta reseña y es que la metodología científica ha sido expandida desde tópicos puramente físicos (música como sonido) hacia temas más subjetivos (música como experiencia). La conexión entre las dos descansa en relaciones fundamentales entre mente, cuerpo y materia.