

## EL CANTO COMO UN MODO DE COMUNICACIÓN<sup>1</sup>

Graham F Welch  
Institute of Education University of London  
[g.welch@ioe.ac.uk](mailto:g.welch@ioe.ac.uk)

Traducción: Isabel Cecilia Martínez  
Revisión Técnica: Claudia Mauléon

### Resumen

*La vocalización humana es multifacética, contiene esencias que son claves en nuestro desarrollo musical y ayuda al desarrollo de nuestras habilidades más tempranas para comunicarnos musicalmente. A nivel neurológico, por ejemplo, el lenguaje hablado es procesado bilateralmente, con una tendencia a procesar elementos semánticos y fonéticos (las características denotativas del lenguaje) en el hemisferio izquierdo junto al hemisferio derecho a cargo del procesamiento de la prosodia (sus rasgos connotativos). Las melodías del habla son los primeros elementos lingüísticos que se experimentan y luego dominan y son indistinguibles de los precursores melódicos del canto, como elementos esenciales en la comunicación musical intra e interpersonal. El canto como modo de comunicación tiene sus orígenes en los contornos vocales de altura y los intervalos musicales que los constituyen, siendo subconscientemente explotado por las personas a cargo del cuidado de los bebés en el discurso que dirigen hacia ellos, para ayudar al desarrollo del lenguaje en sus inicios. De manera similar, pero más explícitamente, los rasgos musicales se evidencian en las canciones que el cuidador dirige al niño pequeño, tales como las canciones de cuna, y las canciones para jugar. Estos elementos musicales básicos de la comunicación humana pueden ser percibidos ya en la vida intrauterina y sustentan las vocalizaciones subsecuentes del niño pequeño y sus primeros comportamientos musicales. Adicionalmente, la integración subyacente de la emoción con la percepción y la cognición genera una red de comportamientos emocionales y vocales vinculados, que son centrales en la comunicación humana. Seis emociones primarias son comunicadas vocalmente y resultan intrínsecas a la conducta vocal humana. Dichos rasgos emocionales también forman parte integral de nuestra comunicación musical y se evidencian a lo largo de nuestra vida, siendo utilizados para comunicar significados crecientemente más complejos, valores estéticos y la pertenencia a determinado grupo, como así también la expresión emocional desde la infancia hasta la adolescencia y la edad adulta.*

*El artículo examina la evidencia creciente con referencia a la comunicación musical como parte integral de la vocalización humana y la expresión emocional.*

---

<sup>1</sup> Una versión de este trabajo será publicada en: Miell, D., MacDonald, R. & Hargreaves, D.J. (Eds). (2004) *Musical Communication*. Oxford: OUP

## Introducción:

### El significado de la voz en la ontogénesis de la comunicación

El sonido vocal es uno de los rasgos definitorios de la condición humana. Las especies se distinguen por sus rasgos comunes, su diversidad y su desarrollo. Dentro del amplio rango de sonidos que los seres humanos producen con sus voces, hay dos constelaciones que habitualmente poseen el significado socio-cultural mayor. Estas se categorizan como el habla y el canto, pero existe una superposición significativa potencial (y real) entre ambas dado que ambos conjuntos de comportamientos están generados desde las mismas estructuras anatómicas y fisiológicas y son iniciados e interpretados por redes neuropsicobiológicas específicas cuyo desarrollo y función es delineado por la experiencia cultural.

Nuestra predisposición para percibir sonidos vocales particulares como habla o como canto es dependiente de los rasgos acústicos predominantes. La percepción comienza cuando el sistema sensorial es estimulado por la información acústica que es filtrada de acuerdo a principios de organización perceptiva que agrupan los sonidos de acuerdo a sus rasgos distintivos tales como el registro de altura, la proximidad temporal, la similitud en el timbre y las relaciones armónicas (*cf* Pierce, 1999). La percepción se contextualiza de acuerdo a la edad, familia, grupo de pertenencia, enculturación del oyente y por el desarrollo de quien vocaliza. Los primeros meses de vida, por ejemplo, están caracterizados a menudo por el juego vocal ("coqueo eufónico", Papousek [H], 1996) en el que las vocalizaciones del niño que crece pueden ser interpretadas como *glissandi* musicales así como precursoras de la prosodia en el habla. Dichas categorizaciones perceptivas del sonido vocal en términos de música o de habla, sin embargo, son el producto de estratos de enculturación que informan nuestras interpretaciones socialmente construidas.

Para el niño en desarrollo, cualquier polarización de este tipo carece relativamente de significado, porque el habla y el canto tienen un origen común. En lo que a *producción* sonora se refiere los comportamientos vocales del niño se encuentran constreñidos debido a las limitaciones de las estructuras y posibilidades del sistema vocal en desarrollo (*cf* Kent & Vorperian, 1995). Las primeras vocalizaciones se relacionan con la comunicación de un estado afectivo, inicialmente de insatisfacción y angustia (llanto) seguido por sonidos de satisfacción y complacencia. La predisposición a generar sonidos vocales que tienen rasgos *cuasi* melódicos surge por primera vez entre los dos y los cuatro meses (Stark *et al*, 1993), con creciente evidencia de control durante los tres meses siguientes (Vihman, 1996). Estas vocalizaciones infantiles pre-lingüísticas se caracterizan por una modulación voluntaria y un manejo de la altura que imita las características prosódicas predominantes de la lengua materna (Flax *et al*, 1991), mientras al mismo tiempo explora secuencias silábico-rítmicas con melodías superpuestas y patrones musicales cortos (Papousek [M], 1996).

En lo referente a la *recepción* del sonido, la audición funciona normalmente antes del nacimiento en el último trimestre del embarazo (Lecanuet; 1996) y los recién nacidos vienen al mundo con la capacidad para percibir sutiles diferencias en el sonido de la voz

(Eimas *et al*, 1971; Aslin & Smith, 1988). Los niños son “universales” (Trehub, 2003) en el sentido que están perceptivamente equipados para interpretar el sentido de las músicas y lenguas de cualquier cultura. Esta predisposición conducirá, en el curso del desarrollo, a la discriminación de las categorías de las vocales y los contrastes de las consonantes en la lengua materna, en el final del primer año de vida (Kuhl *et al*, 1992; Vihman, 1996; Nazzi *et al*, 1998). Durante estos doce meses iniciales del ciclo vital, los rasgos prosódicos (altura y ritmo) del discurso dirigido al niño (también llamado “estilo de habla maternal” o “estilo de habla paternal”) (Werker & McLeod, 1989) son los que dominan la comunicación temprana de los padres/ cuidadores para con el bebé (Fernald & Kuhl, 1987; Papousek [H], *op cit*). Las envolventes prosódicas que definen las frases habladas se consideran bloques constructivos esenciales para el desarrollo de la comprensión infantil del lenguaje (Jusczyk *et al*, 1992).

Las expresiones de la madre hacia el bebé son además tipificadas en cuanto a la regulación del pulso, la calidad vocal y la forma narrativa, constructos que se reúnen en la así denominada “musicalidad comunicativa” (Malloch, 1999) la que se integra con un “pulso motivico intrínseco”, esto es, una habilidad innata para experimentar el sentido rítmico del tiempo y la variación temporal en la voz humana (Trevvarthen, 1999; 2002; Nazzi *et al* 1998). Los contornos prosódicos expresivos, las variaciones de altura y la prevalencia de intervalos armónicos básicos (3ras, 4tas, 5tas, 8vas) del “discurso dirigido al niño pequeño” (Fernald, 1992; Papousek [H], *op cit*) ocurren durante el canto materno dirigido al niño pequeño (Trehub, 2001), un repertorio limitado especial de canciones de cuna y canciones de juegos que se caracteriza por la simplicidad estructural, la repetición, el uso de alturas más agudas que lo normal (algo más cerca de los registros de altura propios del niño pequeño) tempi más lentos y una calidad vocal más emotiva.

‘En general, el repertorio de canciones maternas está limitado a un puñado de canciones de juegos o canciones de cuna que son ejecutadas de un modo expresivo y altamente ritualizado. Desde el período neonatal, los bebés prefieren las propuestas acústicas de una canción en el estilo maternal (ejecuciones de madres a otros bebés) a las propuestas de la misma canción a cargo del mismo cantante pero en estilo no maternal. Más aún, ellas están introducidas por ejecuciones en las cuales los bebés pueden a la vez ver y escuchar al cantante, lo que se refleja en los extensos períodos de atención focal y movimiento corporal reducido del bebé.’ (Trehub, 2003: 671)

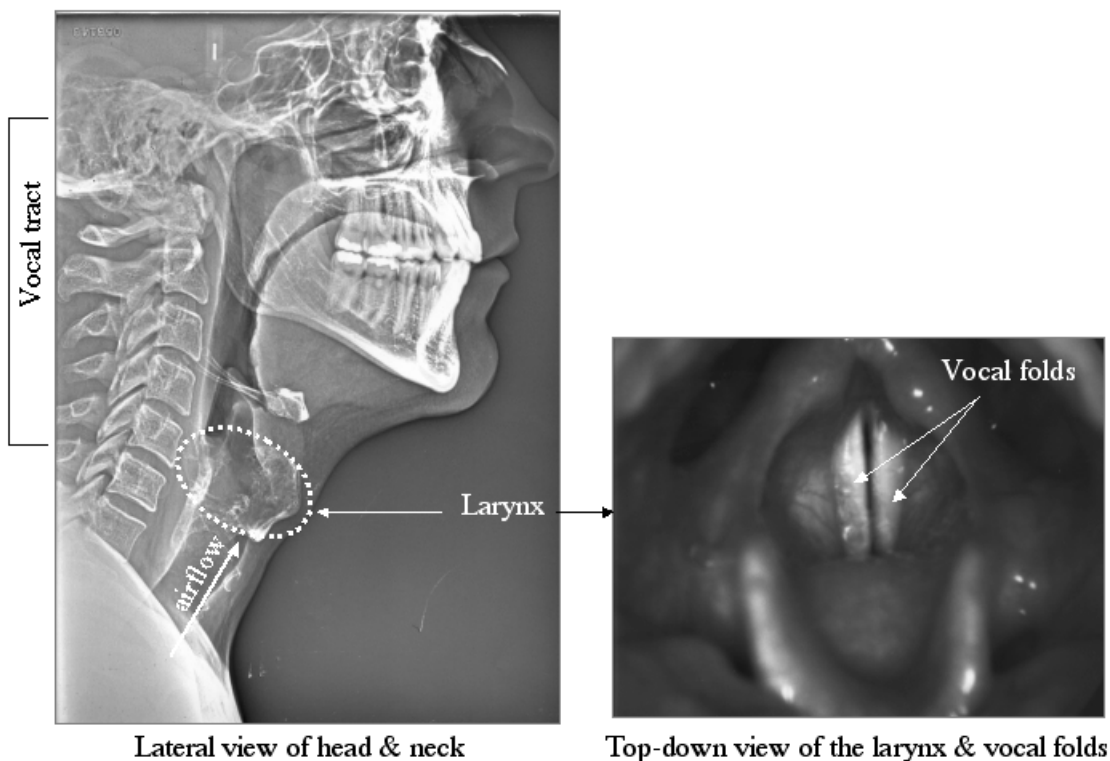
Las vocalizaciones tempranas están íntimamente ligadas a la percepción (Vihman, *op cit*); en ellas, el predominio en el desarrollo del control de la altura en las expresiones del bebé ocurre en consonancia con los sonidos generados por el adulto, los que están perceptivamente dominados por el contorno melódico. Como resultado de ello, aunque “los precursores del canto espontáneo puedan no ser distinguibles de los precursores del discurso hablado temprano” (Papousek [M], *op cit*: 104), el peso de la evidencia disponible acerca de los orígenes de la música y del lenguaje en el bebé sugiere un dominio común de la “canción antes que las palabras” (Vihman, *op cit*: 212), ambas relacionadas con el desarrollo de las “canciones” propias así como de las “canciones” ajenas.

## El canto como una actividad física: estructura y función comunicativa

Probablemente debido a la ubicuidad y a la bipotencialidad de la voz humana para el lenguaje y el canto (tanto en la recepción como en la producción) los resultados del instrumento vocal son componentes centrales en muchas de las ejecuciones artísticas más diversas en el mundo. Los ejemplos abarcan virtualmente a todas las músicas de África para las que el canto es a menudo el núcleo de la actividad grupal, en contraste con el Bollywood, género altamente popular en la filmografía musical del subcontinente Indio, o de las músicas indígenas, tales como la tradicional “música de garganta” del sur de la Siberia, Mongolia y el Tibet en la que dos líneas musicales se cantan simultáneamente por una sola voz, así como también las formas narrativas musicales del Japón, tales como el *Nohgaku* y el *Shinnai*, que ponen a prueba la conceptualización bipolar de Occidente respecto del comportamiento vocal como canto o habla.

En la base del uso universal de la voz para la ejecución musical y la comunicación se encuentra una anatomía y una fisiología comunes que están configuradas por la maduración biológica, en interfase con la experiencia, el imperativo cultural y la tradición. El instrumento vocal se compone de tres elementos básicos (ver Figura 1): (1) el *sistema respiratorio* que provee la fuente de energía para la voz, (2) los *pliegues vocales* (cuerdas vocales) dentro de la cavidad laríngea, que vibran en la columna de aire para generar el sonido fundamental y (3) el *tracto vocal* (esencialmente los espacios sobre la laringe –el espacio faríngeo en el cuello y la cavidad bucal, algunas veces complementadas por la cavidad nasal) que delinean el sonido (cf Welch & Sundberg, 2002).

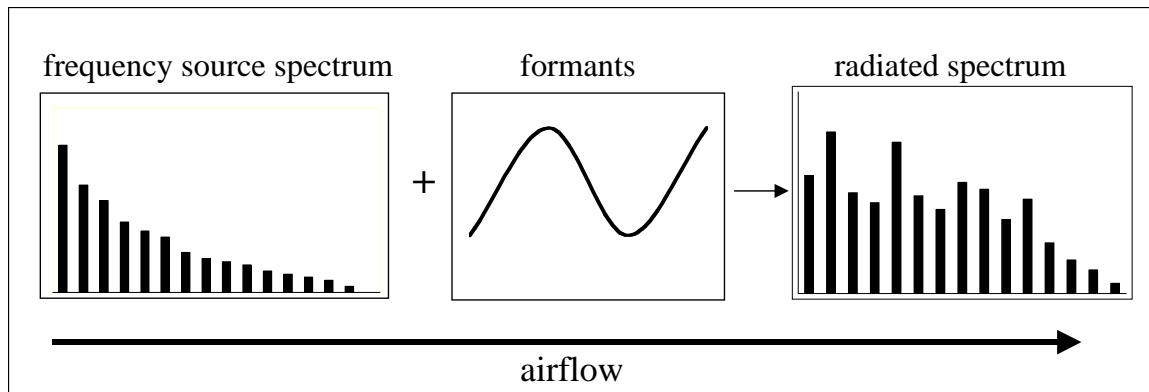
Figure 1: anatomical structure of the singing voice



Para producir el sonido vocal el sistema respiratorio comprime los pulmones con el fin de generar una corriente de flujo de aire ascendente que posiciona los bordes de las cuerdas vocales que se encuentran en movimiento vibratorio, dando por resultado ondas sonoras pulsadas que viajan (principalmente) a través del tracto vocal hasta ser irradiadas hacia fuera desde los labios. En la comunicación musical:

- Cambios en la altura vocal son el producto de variaciones en la masa y el largo de las cuerdas vocales vibrantes que surgen a partir de la contracción interactiva relativa de dos conjuntos de músculos laríngeos internos. La dominancia de un conjunto de músculos (*cricotiroideos*) tiene el efecto de afinar y alargar las cuerdas vocales para crear un sistema de tono muscular más largo y delgado. Las cuerdas así alargadas tienden a vibrar más rápidamente en la columna de aire y producen una altura perceptivamente más aguda. De modo contrario, cuando el otro conjunto de músculos ubicados dentro de las cuerdas vocales domina (*tiroaritenoides*), su contracción reduce el largo de las cuerdas e incrementa su masa vibratoria, resultando en un patrón vibratorio más lento con una altura perceptible más grave (Welch & Sundberg, *op cit*).
- La *intensidad* vocal es el resultado principalmente de cambios en la presión de aire desde los pulmones: cuanto más alta la presión, más sonora la voz. Los cantantes profesionales son muy consistentes en el uso del sistema respiratorio, pero no hay un único tipo estándar de conducta respiratoria entre los cantantes (Thomasson, 2003). Parece probable que los cambios sutiles en la intensidad durante una frase cantada sean el producto de movimientos de la caja torácica, mientras el movimiento de los músculos abdominales proporciona una “plataforma” más general para la actuación del diafragma sobre ellos (Hixon & Hoit, 1999).
- El color vocal ( tal como en las vocales del habla y en los diferentes timbres de la voz cantada) es el resultado del movimiento vibratorio de las cuerdas vocales aliadas a una configuración particular del tracto vocal que amplifica o amortigua ciertos componentes de la onda sonora compleja resultante, por ejemplo, ampliando o suprimiendo algunos de los tonos puros que suenan en simultáneo (*cf* Sundberg, 1996). Los sonidos vocales son acústicamente ricos, poseen muchos armónicos sobre la frecuencia fundamental. Acústicamente, el tracto vocal puede ser concebido como poseyendo varias cámaras interconectadas, cada una de las cuales filtra y modifica individualmente y en conjunto los sonidos generados por los dos conjuntos de músculos laríngeos para crear cualidades vocales particulares. Además, la lengua modifica los espacios en la cavidad bucal y la faringe superior (*orofaringe*) para crear una variedad compleja de diferentes sonidos. El efecto general es delinear un único resultado vocal para cada individuo, que es capaz de ser medido como una “impresión vocal”, del mismo modo que cada dedo tiene su propia huella digital (Howard *et al*, 1993).

**Figura 2: modelo de la fuente-filtro del sonido vocal**



- Sin embargo, un rasgo general del sonido vocal es que existen picos en el espectro del sonido que es irradiado desde los labios. Estos picos son conocidos como formantes, creados por las resonancias del tracto vocal que aparecen a ciertas frecuencias y que amplían armónicos particulares de la onda compleja que emanan de la vibración de las cuerdas vocales - el modelo de fuente-filtro (ver figura 2). Hay cinco formantes que resultan cruciales para la comunicación vocal y nuestra percepción del sonido vocal. La relación entre los dos formantes más graves (F1 y F2) da origen a nuestra denominación de los sonidos como 'vocales' y son generalmente dependientes de la apertura del maxilar y la posición de la lengua, respectivamente. La relación entre los otros tres formantes (F3, F4 y F5) se relaciona principalmente con el color vocal y también con la capacidad de portar energía de la voz. Cuando el tracto vocal se configura para reunir estos tres formantes superiores (habitualmente por apertura de la faringe y descenso de la laringe) se ha creado un pico particular de energía, denominado o conocido como *formante del cantante* (Sundberg, 1974; 1987). Esta es una forma de amplificación natural que permite que la voz del cantante sea escuchada con relativamente poco esfuerzo por sobre el sonido de una orquesta completa.
- La mayor parte de la enseñanza convencional del canto se basa en la metáfora derivada de la manipulación de las formantes para delinear el comportamiento vocal (aunque el profesor y el estudiante puedan no ser conscientes de la explicación acústica en que esta se basa) presumiblemente en la esperanza que el estudiante será capaz de usar esta guía para auto monitorear la calidad del canto en el ensayo y en el concierto. Por ejemplo, el timbre vocal que es percibido como característicamente "oscuro" en cuanto a su calidad tonal tiene formantes que son relativamente más graves en el espectro comparadas con aquellas voces cuya calidad se describe como "liviana" (Sundberg, 1970). La altura espectral relativa y la fuerza de las formantes están implicadas también en la percepción de la "ubicación" de la voz cantada, siendo esta o bien "hacia delante" ("en la máscara") o "hacia atrás" (Vurma & Ross, 2003). La "ubicación hacia adelante" es considerada habitualmente como la calidad vocal ideal para la ejecución del canto clásico (Emerich *et al*, 1997) y puede ser alcanzada incrementando la apertura de la mandíbula y moviendo la lengua hacia delante, dando lugar así al surgimiento de las dos primeras formantes (F1 y F2) e incrementando el poder relativo de la "formante del cantante".

- Aunque el timbre vocal asociado con dicho grupo de formantes constituye una característica del repertorio del canto de la música académica de Occidente, podría ser probablemente percibido como “inadecuado” en la ejecución de otros géneros vocales. Por ejemplo, un cluster del primero, segundo y tercer formantes es una característica del timbre de la “música de garganta” indígena (Levin & Edgerton, 1999), mientras que el estilo de canto “country” es más similar acústicamente al espectro del habla con la mayor parte de la energía focalizada en las dos formantes más graves. Del mismo modo, la ejecución cantada con estilo de canto “belt” o “show” (llamado así por su gran intensidad en la ejecución en el escenario) es comparable acústicamente con el discurso hablado fuerte. Comparado con el estilo del canto clásico de Occidente, cada uno de estos géneros diferentes de canto se basa en diferentes manipulaciones coordinadas del sistema vocal (sistema respiratorio, cuerdas vocales y tracto vocal) con el objeto de que sus timbres característicos puedan ser así producidos. En general, un cantante “no entrenado” tiende a usar o a basarse en las coordinaciones habituales al discurso hablado, dando por resultado que a menudo el canto de las alturas más agudas sólo puede ser producido con mayor presión pulmonar y una tensión muscular relativamente extrema y forzada.

En esencia, las dimensiones vibratorias generales de las cuerdas vocales en una edad determinada, unidas al grado en el que estas deben ser relajadas/alargadas o contraídas/acortadas, subyacen al rango básico de altura vocal (la *tessitura*) y forman la base física para las “denominaciones” convencionales que son aplicadas a las voces cantadas, tales como soprano, contralto, tenor o bajo. Los niños pequeños tienen pliegues vocales más pequeños que los adultos y por ende tienen voces más agudas. El patrón de vibración y el timbre resultante son también disímiles debido a las diferencias con los adultos en las proporciones relativas de la estructura básica de las cuerdas vocales (membrana y cartílagos) en los niños (Stathopoulos, 2000). Sorprendentemente quizás, aunque los niños tiendan a tener cuerdas vocales levemente más largas que las niñas, ambos utilizan una altura vocal similar en el lenguaje hablado (Titze, 1994), aunque las niñas alcanzan un rango vocal más amplio en una edad más temprana en el canto (Welch, 1979b). A la edad de doce años cuando surgen los patrones respiratorios de los adultos los niños pueden alcanzar niveles de sonoridad vocal similar a los adultos utilizando relativamente mayor cantidad de aire (Stathopoulos, *op cit*).

El comienzo de la adolescencia aporta un crecimiento promedio de los tractos vocales tanto masculino como femenino, pero existe un incremento desproporcionado en la longitud y en la circunferencia del tracto vocal masculino y en el tamaño de la laringe, que da por resultado el acostumbrado cambio vocal en el registro de altura de la voz masculina adulta que se encuentra entre una quinta y una octava más grave que la voz femenina adulta (ver también la sección *género* más abajo en lo referente a “comunicación interpersonal”). La relación de tamaño de las cavidades faríngea y bucal es diferente entre los sexos, teniendo la mujer una faringe más corta (Story *et al*, 1997), pero un largo de boca similar (Nordström, 1977). Existe alguna superposición entre los rangos vocales de la altura cantada masculinos y femeninos, la que es mayor entre contraltos y tenores que entre sopranos y bajos.

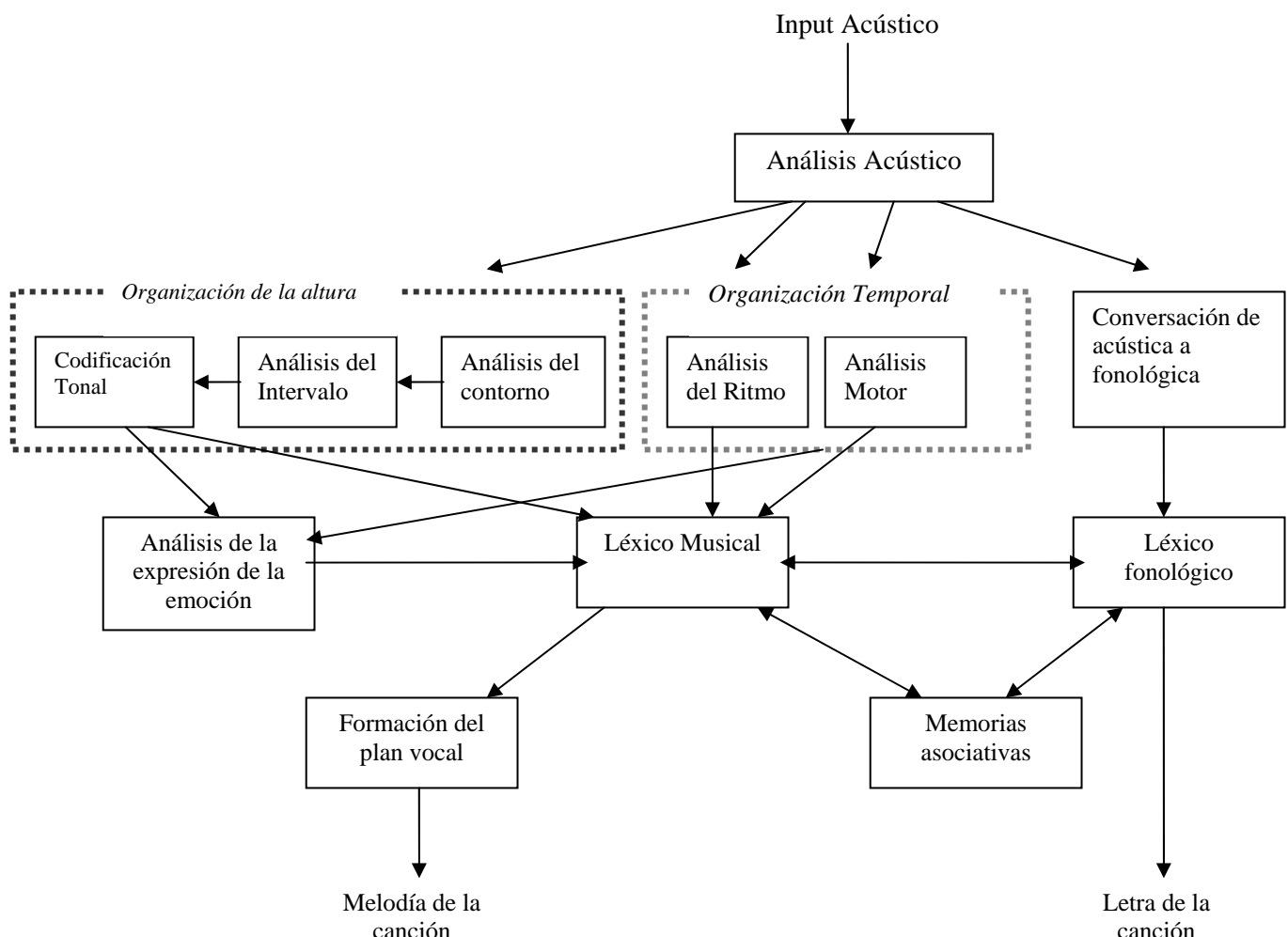
El tracto vocal infantil no es una versión en miniatura del propio del adulto (Vihman, 1996), sino que es más corto en general y tiene una menor orientación hacia el ángulo derecho. Los tamaños relativos de sus componentes (tales como la faringe) son diferentes y la musculatura intrínseca está poco desarrollada (tal como en las cuerdas vocales). Como resultado de ello el movimiento de la lengua está más contraído y los sonidos vocales son menos diversos. El llanto es el primer acto vocal y este forma el sustrato para todas las vocalizaciones subsecuentes, incluyendo el canto, "...los elementos prosódicos tales como la variación en intensidad y altura, el patrón rítmico, y el fraseo están todos presentes en el llanto mucho antes de que ingresen en el juego vocal" (Vihman, *op cit*: 104). La mayor variedad de vocalización es solo posible cuando el esqueleto facial ha crecido hacia abajo y hacia adelante, incrementando así el tamaño de la cavidad bucal, y los receptores sensoriales propioceptivos en el tracto vocal (tales como la lengua y la faringe) están más maduros (Kent & Vorperian, 1995). La ambigüedad perceptiva de la vocalización infantil (como el pre-habla y el pre-canto) es un producto del funcionamiento de su anatomía vocal tanto como nuestra percepción categórica adulta.

## Una teoría de la comunicación intra e inter personal en el canto

### *Perspectivas Neuropsicobiológicas*

Los avances tecnológicos de la década pasada en el estudio del cerebro por imágenes han proporcionado valiosos insights acerca de las bases neuronales para una variedad de funciones cognitivas y afectivas, incluyendo aquellas relativas a la música. Por ejemplo, han sido identificadas áreas y redes neuronales en la percepción de las estructuras tonales (Janata *et al*, 2002), de rasgos de la "sintaxis" musical (Maess *et al*, 2001; Patel, 2003), del procesamiento de la altura relativa y "absoluta" (Zatorre *et al*, 1998), del procesamiento temporal (Samson *et al*, 2001) y del modo en que la práctica produce cambios en la corteza motora (Pascuel-Leone, 2001). Se manifiestan a menudo asimetrías hemisféricas, como es el caso de desviaciones relativas hacia ubicaciones neuronales particulares, dependiendo del tipo de conducta musical considerada. Recientes hallazgos sugieren que la percepción musical comprende el procesamiento a través de los hemisferios (hemisferios cruzados) (Schuppert *et al*, 2000), de modo tal que al reconocimiento inicial del contorno melódico y el metro en el hemisferio derecho le sigue la identificación del intervalo de altura y el pattern rítmico a través de los sistemas del hemisferio izquierdo, al menos en los adultos con experiencia musical. Existe también evidencia que circuitos neuronales específicos están dedicados al cálculo de la disonancia y que estos también se vinculan a los sistemas emocionales (sea en las estructuras paralímbicas o en áreas más frontales) (Blood, *et al*, 1999; Blood & Zatorre, 2001; Peretz, *et al*, 2001).





**Figura 3: Un modelo modular del procesamiento musical** (adaptado de Peretz & Coltheart, 2003). Cada celda representa un componente de procesamiento y cada flecha representa recorridos del flujo de información o comunicación entre componentes del procesamiento.

Los comportamientos musicales en la edad adulta parecen depender de un circuito cerebral específico que está relativamente separado del procesamiento de otras clases de sonidos (Zatorre & Krumhansl, 2002), tales como los del habla y los de las letras de las canciones. Se ha propuesto un modelo modular de la arquitectura neuronal (Peretz & Coltheart, 2003), basado en estudios de caso de impedimentos musicales en pacientes con daño cerebral, con el objeto de explicar el procesamiento musical neuropsicobiológico, incluyendo el del canto (ver Figura 3).

Se presume que la letra de las canciones es procesada en paralelo con la melodía de la canción y puesta en acción por medio de la cooperación simultánea entre áreas en los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho, respectivamente (Besson *et al*, 1998), con el

procesamiento cortical en común de los rasgos sintácticos de la música y el lenguaje (Maess *et al*, 2001), junto con una habilidad no consciente para percibir las estructuras armónicas subyacentes (Bigand *et al*, 2001). Un sustento adicional para el modelo de Peretz y Coltheart puede ser inferido de otros estudios neurológicos que comparan la imagen de la canción (el pensamiento de la canción en la memoria) con la percepción de la canción real. La activación bilateral de la corteza temporal y frontal y del area motora suplementaria sugieren que en la representación de la canción se alcanza una integración de la letra y la melodía mediante la acción combinada de dos sistemas discretos de memoria de trabajo auditivo tonal y auditivo verbal (Marin & Perry, 1999). Existe también evidencia de que la imagen de la canción sola puede activar las regiones auditivas corticales (Marin & Perry, *op cit*).

El modelo de Peretz y Coltheart propone que cualquier estímulo acústico está sujeto a un análisis acústico inicial. Este análisis es "enviado" luego a un conjunto de "módulos" diferentes que están diseñados específicamente para extraer diferentes rasgos, en particular el contenido de *altura* (el contorno de altura y las funciones tonales de los sucesivos intervalos) y el contenido *temporal* ( la organización métrica = regularidad temporal, y la estructura rítmica = valores de duración relativos). Las señales temporales y de altura son luego "enviadas" a un "léxico musical" personal que contiene una representación continuamente actualizada de todas las frases musicales específicas experimentadas por un individuo a lo largo de su vida. El resultado de este léxico musical depende de los requerimientos de la tarea. Si la meta es la realización de una canción, entonces la melodía del léxico musical será apareada con su lírica asociada, que se ha teorizado como siendo alojada en el "léxico fonológico" (Peretz & Coltheart, *op cit*).

Sin embargo, esto no quiere decir que la ejecución de la canción resultante sea necesariamente una "copia" musical ideal del un modelo original que sirvió como estímulo. Una proporción significativa de los niños pequeños a menudo experimentan dificultades (y para una pequeña minoría esto puede constituir una dificultad de largo plazo) en ejecutar con seguridad tanto la letra como la melodía de las canciones propias de su cultura (*cf* Welch, 1979a; 2000; 2002; Davidson, 1994). El análisis de datos empíricos longitudinales sobre el desarrollo del canto en los niños pequeños (*cf* Welch *et al*, 1996; 1997; 1998) indica que la mayoría de los niños son habitualmente muy seguros al recordar y comunicar la letra de canciones específicas que han aprendido (o que han escuchado informalmente) pero que pueden a menudo ser menos seguros al reproducir las alturas que constituyen las mismas canciones. Una tendencia similar es reportada en la habilidad de cantantes adultos para cometer menos errores al memorizar las palabras de nuevas canciones comparada con la dificultad para memorizar los elementos musicales (Ginsborg, 2002). Con relación al modelo de Peretz y Coltheart, los datos correspondientes al canto infantil sugieren que el "léxico fonológico" del niño promedio de cinco años es a menudo más avanzado en términos de su desarrollo comparado con su "léxico musical". Además, los datos de la población infantil sustentan la propuesta del modelo de la existencia de un módulo para el "contorno" de alturas que tiene una prioridad básica sobre otra organización perceptiva de la altura. Los niños pequeños que fueron evaluados como "fuera de tono" cuando cantaban canciones específicas fueron mucho más seguros en la altura vocal cuando se les pidió que imitaran glissandos de altura (*glissandi*) que habían

sido contruidos a partir de los contornos melódicos de las mismas canciones con el propósito de evaluar el desarrollo en el canto.

El modelo neuropsicobiológico de Peretz y Coltheart concuerda también con un modelo anterior sobre el desarrollo del canto en los niños que reunía un número importante de estudios independientes (Welch, 1986; 1998). Este modelo del desarrollo y su literatura asociada sugieren que una fase importante en el camino que el niño transita hacia el logro de la seguridad en la altura vocal es la habilidad para imitar el contorno melódico de la canción (Welch, *op cit*; Hargreaves, 1996). Más aún, un estudio pedagógico reciente sobre el desarrollo consciente y la manipulación del contorno de altura vocal en niños de seis años (incluyendo el uso de aprendizaje asistido por computadora y retroalimentación visual) produjo una mejora significativa en la imitación vocal de la altura y en la ampliación del rango de alturas de la tesitura vocal (Western, 2002).

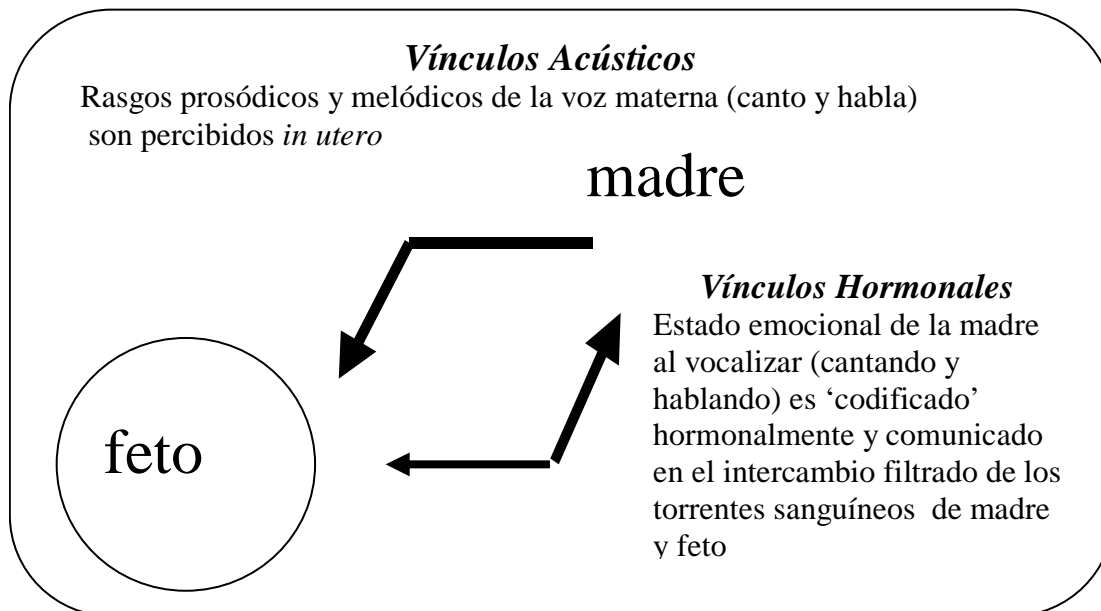
### *El entretreído simbiótico del canto y la emoción*

El modelo de Peretz y Coltheart propone que los resultados en términos de altura y los módulos perceptivos temporales, son alimentados en paralelo, pero independientemente, en un módulo de “análisis de la emoción y la expresión” (ver Figura 3), facilitando una respuesta emocional a los sonidos musicales. Con respecto a la evaluación emocional de los sonidos vocales, varias estructuras corticales y subcorticales diferentes localizadas principalmente (pero no exclusivamente) en el hemisferio derecho, han sido identificadas como significativas (Peretz, 2001). Seis emociones básicas, que integran nuestra comunicación básica -miedo, enojo, alegría, tristeza, sorpresa y disgusto- son todas habitualmente expresadas vocalmente (Titze, 1994) y se diferencian por fuertes variaciones acústicas vocales (Scherer, 1995). La voz es un aspecto esencial de nuestra identidad humana: quiénes somos, cómo sentimos, cómo nos comunicamos y cómo nos experimentan los otros.

La habilidad para “etiquetar” emocionalmente las producciones vocales (cantadas y habladas) probablemente se relacione con las experiencias fetales más tempranas del ambiente acústico, particularmente con el sonido escuchado de la voz maternal en el útero durante el trimestre final del embarazo. Aunque el habla se encuentra parcialmente amortiguada y las frecuencias superiores del espectro sonoro están reducidas, la inflexión de la altura de la voz maternal -su contorno prosódico- es claramente audible (ver Thurman & Grambsch, 2000 para una reseña). El trimestre final del embarazo está asimismo marcado por el desarrollo de los elementos funcionales clave de los sistemas nervioso, endócrino e inmune del feto, para el procesamiento de los estados afectivos (Dawson, 1994). En consecuencia, una vocalización maternal con su correlato emocional concurrente (Peretz & Coltheart, *op cit*) producirá una reacción neuroendócrina vinculada en su niño en gestación (Thurman & Grambsch, *op cit*; Keverne *et al*, 1997; Uvnäs-Moberg, 1997) porque el feto experimentará los contornos vocales de altura simultáneamente con sus emociones endócrinas relativas asociadas a través del intercambio filtrado de las corrientes sanguíneas fetal y materna (ver Figura 4). Los sentimientos de placer maternal, alegría, ansiedad o calma serán reflejados en sus contornos vocales y estado emocional subyacente. Dado que el canto (para uno mismo, escuchando la radio, en

el auto, junto con otros) es considerado habitualmente una actividad “placentera”, esto se verá reflejado en un “estado corporal positivo” (Damasio, 1994), estando relacionado con la secreción por parte del sistema endócrino de neuropéptidos específicos, tales como  $\beta$ -endorfinas, en el torrente sanguíneo materno (Thurman, 2000). El placer musical materno (expresado vocal y hormonalmente) será comunicado a su feto.

**Figura 4: Diseño de una respuesta emocional fetal integrada al sonido mediante la experiencia concurrente de la prosodia de la madre, la melodía cantada y el estado afectivo**



Al nacer, los neonatos son particularmente sensibles al sonido de la voz maternal, relacionado a sus experiencias fetales del canto materno y la lectura en voz alta (DeCasper & Fifer, 1980; Panneton, 1985). La saliencia perceptiva del contorno de altura maternal (Trehub, 1987) se ejemplifica también en la habilidad reportada de los bebés de tres a cuatro meses para imitar un contorno prosódico de altura exagerado presentado por sus madres (Masataka, 1992), así como una habilidad para imitar las vocales básicas a la misma edad luego de apenas quince minutos de exposición en el laboratorio (Kuhl & Meltzoff, 1996). De modo similar, los bebés de seis meses demuestran crecientes cantidades de atención sostenida al ver registros en video del canto de sus madres comparado con los videos de sus madres hablando (Trehub, 2001).

#### *El canto como un capital emocional*

Así el bebé ingresa al mundo con una “tendencia” emocional hacia ciertos sonidos, vinculada a sus experiencias acústicas y afectivas más tempranas de los contornos vocales maternos de altura. Seguramente, esta tendencia delinearé el modo en que el niño en desarrollo responde a otros sonidos, suplido y expandido por la experiencia auditiva y afectiva simultánea de su propia voz, comenzando con los contornos acústicos de sus propios llantos. Como se ha teorizado más arriba, la extrapolación de los datos disponibles

sugiere que existe una disposición del sistema neuropsicobiológico desde antes del nacimiento hasta la temprana infancia en que las melodías vocales están interconectadas con diversos correlatos emocionales. Estas interconexiones proporcionan una base para la comunicación musical cuyo impacto puede extenderse a lo largo de la vida, tanto en la producción como en la recepción de melodías vocales y también en otras comunicaciones musicales intra e interpersonales que se basan en rasgos acústicos similares.

Esta integración de la experiencia musical temprana con sus correlatos afectivos puede ser construida como un *capital* emocional básico, una base de sustentación emocional clave que es empleada cuando el individuo en desarrollo interactúa con, se relaciona a, trata con y construye el sentido de su entorno sonoro inmediato y en expansión. Las experiencias auditivas pueden estar interrelacionadas con seis emociones básicas que se evidencian en los primeros nueve meses de vida. Los estados emocionales tripolares iniciales vinculados a la tensión (evidenciados por el llanto y la irritabilidad), el placer (indicado por la saciedad) y la atención al entorno inmediato llevan al surgimiento del interés (y la sorpresa), la alegría, la tristeza y el disgusto a la edad de tres meses, seguido de manifestaciones emocionales de enojo y miedo a la edad de ocho meses (Lewis, 1997). Como se mencionó arriba, cada una de estas emociones básicas posee un sello acústico vocal característico y un perfil acústico que está asociado con una fuerte condición emocional. Los sonidos que poseen perfiles acústicos similares probablemente generen emociones relacionadas o idénticas. La ejecución musical se basa en claves acústicas expresivas, tales como cambios en el tempo, nivel sonoro, regulación del intervalo temporal, afinación, articulación, timbre, vibrato, ataque y cierre sonoro, y pausas para comunicar emociones tales como la ternura, la felicidad, la tristeza, el miedo y el enojo (Juslin, 2001). Análisis de ejecuciones grabadas indican que virtualmente todas las variables de la ejecución son afectadas de modos específicos para cada emoción (Gabrielsson, 2003). En la ejecución, los patrones de cambios continuos en tales variables constituyen un "contorno expresivo" y han sido vinculadas al contorno prosódico del habla (Juslin, *op cit*). Así, parece haber una cerrada correspondencia entre las características acústicas de la emoción vocal en la vida cotidiana y las claves expresivas utilizadas para proyectar la emoción en la ejecución musical (Lavy, 2001). Por ejemplo, una madre que sufre depresión post natal evidenciará una cualidad vocal diferente (más débil, más grave en altura, con pausas más largas) en comparación con sus pares no depresivos (Robb, 1999). A medida que los niños crecen, se hacen más expertos en el reconocimiento y la expresión de determinadas emociones tanto en el canto como en el habla (Gabrielsson & Örnkloo, 2002). Razonablemente, esta correspondencia tiene sus raíces en la vocalización madre-feto / madre-bebé y en el desarrollo neuropsicobiológico a partir del tercer trimestre del embarazo.

Los rasgos acústicos de la voz maternal y su ambiente sónico inmediato están social y culturalmente situados, de modo tal que la plasticidad genérica inicial demostrada por el recién nacido para la discriminación de diferencias en cualquier grupo de sonidos (Eimas *et al*, 1971) es pronto delineada hacia una detección condicionada por los rasgos distintivos particulares de los sonidos locales salientes. Esto, a su vez, afecta los comportamientos relacionados. Así, a la edad de un año, por ejemplo, niños de diferentes culturas están lo suficientemente inmersos en su lengua materna para balbucear de modos diferentes: los niños franceses balbucean con unidades de la lengua del francés, los bebés rusos con la del ruso y los japoneses con la del japonés (Meltzoff, 2002). En consecuencia,

se hipotetiza que cualquier evento de contorno auditivo que es percibido como “extraño” para la cultura sonora dominante (tal como se experimentó previamente) es probable que sea estimado como emocionalmente “encastrado” en un continuum positivo/negativo, dependiendo de su perfil acústico. Estas experiencias concurrentes en desarrollo actúan como una de las bases para la generación de “preferencias” musicales dentro del léxico musical en desarrollo. Ejemplos de “preferencia” musical temprana con relación al canto son:

- recién nacidos de dos días de vida que escuchan más tiempo grabaciones de audio de mujeres cantando en un estilo maternal (“canto dirigido al bebé”) comparado con su estilo habitual de canto (Masataka, 1999);
- preferencias infantiles por el canto en un registro de altura más agudo por contraste con el canto en un registro más grave (Trainor & Zacharias, 1998), una de las características del “canto dirigido hacia el bebé”;
- bebés de dos a seis meses de vida que mantienen la atención durante más tiempo al escuchar secuencias de intervalos musicales consonantes por contraste con secuencias de intervalos disonantes (Trehub 2003);
- cambios endócrinos (cortisol) en los bebés de seis meses luego de escuchar a sus madres cantando (Trehub, 2001).

Estas ‘preferencias’ para contornos de altura vocal particulares, timbres vocales e intervalos consonantes, vinculadas a los estados endócrinos y emocionales subyacentes, pueden ser vistas también como ejemplos tempranos del modo en que la experiencia musical (incluido el canto) es procesada de manera múltiple dentro de las funciones generales de los sistemas nervioso, endócrino e inmune -la integración humana “cuerpo mente” (Thurman & Welch, 2000).

## **El canto como comunicación intra -personal**

Los sonidos pueden ser auto generados como una base para la comunicación musical *intra*-personal, tal como los sonidos vocales más tempranos que surgen alrededor de las ocho semanas (Papousek [H], 1996), el juego vocal que comienza alrededor de los cuatro a los seis meses (Papousek [M], 1996) y posteriormente en las canciones espontáneas “pot-purri” (Moog, 1976) y las “canciones modelo” (Hargreaves, 1996) que tratan de aspectos de la cultura de la canción dominante. Los sonidos pueden también ser parte de la comunicación *inter*-personal, tales como el juego vocal interactivo e imitativo de padres y bebés (Papousek [M], 1996; Tafuri & Villa, 2002), o las improvisaciones y composiciones de canciones iniciadas por los adultos (Davies, 1992; Barrett, 2002). A medida que el ser humano desarrolla la conciencia social y las habilidades vocales comunicativas, se produce un cambio en la comunicación en el canto que está orientado desde lo *intra* personal hacia lo *inter* personal, aunque el primer modo de comunicación estará siempre presente.

El cantante en desarrollo se comunica de manera intra-personal en una variedad de modos relacionados con la naturaleza del sistema de retroalimentación. La retroalimentación puede ser auditiva, visual, táctil, kinestésica o vestibular (Welch, 1985; Gabrielson, 2003) y es utilizada en la construcción de la identidad musical individual, tanto en el sentido de

“identidad en la música” –como músico- como así también en el sentido de “música en la identidad” –como un rasgo de una identidad personal general del individuo (Hargreaves *et al*, 2002). En un nivel, existe un sistema de retroalimentación psicológica interno que está esencialmente fuera de la conciencia y que se relaciona con un auto-monitoreo momento a momento del comportamiento en el canto (*cf* ‘plan de la formación vocal’ - Peretz & Coltheart, 2003). En los primeros meses de vida, este sistema se desarrolla en los comportamientos vocales que son los precursores del canto espontáneo y el habla temprana, antes de su uso en el surgimiento de una “coalescencia entre las canciones espontáneas y las propias de la cultura” (Hargreaves, 1996:156) a partir de la edad de dos años en adelante.

Una teoría del esquema del desarrollo en el canto (Welch, 1985) propuso que toda iniciación de un comportamiento específico en el canto (denominado “programa de la voz” en el modelo original) tal como copiar un modelo externo de canción, generaría expectativas de retroalimentación propioceptiva y exteroceptiva que son comparadas con la retroalimentación real recibida desde los receptores sensoriales y el medio auditivo (tanto los huesos como el sonido conducido por el aire) respectivamente. Este sistema motor interno de retroalimentación también provee la base para los juicios psicológicos autoreflexivos como la “probidad” de cualquier ejemplo de comportamiento en el canto, tal como su correspondencia con un modelo externo de canción o con una representación mental interna de la tonalidad de una melodía determinada, de relaciones tonales, de intensidad y/o de timbre. En ausencia de una retroalimentación evaluativa proveniente de una fuente externa (denominada “conocimiento de los resultados”) el cantante tiene que realizar su propio juicio de “probidad” de su respuesta cantada comparada con su modelo interno. Esta comparación depende probablemente de los desarrollos relativos dentro y entre su “léxico musical” y su “léxico fonológico” (*cf* Peretz & Coltheart, *op cit*), en el sentido de que la reproducción ajustada de canciones provenientes de la cultura dominante requiere la combinación de un rango de habilidades musicales y lingüísticas (Davidson, 1994; Welch *et al*, 1996; 1997; 1998). En algunos casos, existirá una conciencia de un desajuste entre la ejecución cantada deseada y la ejecución cantada real y una corrección subsecuente podrá tener lugar. La conciencia, sin embargo, no es una garantía necesaria de la seguridad vocal o del desarrollo en el canto. El cantar “fuera del tono” puede persistir, por ejemplo, porque el cantante no sabe cómo cambiar su comportamiento, incluso aunque pueda advertir que algo es “incorrecto” o “inapropiado”. Puede también persistir porque no existe una conciencia de que su ejecución cantada necesita modificarse.

En un nivel consciente, reflexivo, la comunicación intra personal del cantante es una forma de auto monitoreo que resulta esencial para el desarrollo de la ejecución habilidosa de diferentes obras en una variedad de contextos acústicos. Los ajustes, tanto mentales como en la coordinación física pueden requerir ser realizados cuando el ejecutante pasa de la individualidad en el estudio o aula de canto al ambiente más público del recital, como así también en relación a las demandas de la ejecución real donde los niveles de estrés pueden ser mayores (Gabrielsson, 1999) debido a la estimulación eferente de la glándula adrenal (Rossi, 1993; Thurman, 2000; Sapolsky, 2003). Además, existen otros efectos del contexto. Los comportamientos de ejecución están sujetos a imperativos sociales y culturales, como se aprecia en los estilos clásicos del canto por un cambio en el énfasis desde la agilidad vocal en el siglo dieciocho a la resonancia vocal a finales del siglo

diecinueve (Mason, 2000) y por diferentes estilos culturales en la ejecución operística (Rosselli, 2000). La práctica, particularmente la práctica deliberada, puede ser entendida como un rasgo esencial de la comunicación intra personal y el desarrollo de la experticia en la ejecución. Lehmann (1997) sugiere que hay tres representaciones mentales comprometidas, que conciernen a la meta de ejecución deseada, la ejecución actual y la producción de la música.

En el otro extremo del continuum de la habilidad de ejecución están aquellos que están menos desarrollados como cantantes. Algunos pueden haber experimentado una extrema desaprobación acerca de su ejecución cantada, usualmente proveniente de una persona significativa en sus vidas (como por ejemplo un padre, maestro, compañero) (Welch, 2001). La representación interna de sí mismo como un (no) cantante y, por asociación, un (no) músico está construida en base a su experiencia negativa de cantar, usualmente en la infancia. Esta auto-imagen es normalmente sostenida en base a los comportamientos de evitación, al menos en público (Lidman-Magnussen, 1994; Knight, 1999), aunque existe evidencia que incluso aquellos que se valoran a sí mismos como cantantes discapacitados pueden mejorar en un ambiente de estimulación apropiada (Richards & Durrant, 2003). Tal etiquetamiento puede también ser sensible al ambiente y la cultura, como fue demostrado por la mujer que había nacido en Barbados y se mudó a USA cuando tenía cuatro años. Cuando se le preguntó por qué estaba convencida de que era "no cantante" ella replicó: "ahora que lo pienso, cuando vuelvo a mi hogar en Barbados soy una "cantante". Sólo no soy una 'cantante' en este país. (Pascale, 2002:165). Ella tenía dos representaciones internas diferentes de un "cantante": un cantante de USA era alguien que podía dirigir canciones, cantar solos y ejecutarlos fácilmente, mientras que una cantante de Barbados era alguien que podía cantar rápido, canciones "al levare" y que generalmente participaba con otros cantando.

Sin embargo, incluso el cantante menos habilidoso puede cantar solo y para otros, o como un acompañamiento de otra actividad (tal como ducharse, trabajar en el hogar, manejar, realizar tareas de escritorio, jardinería) o sólo por el hecho de cantar. Esto constituye un indicador adicional de la comunicación intra personal placentera, evidenciado por primera vez en la infancia, y en la naturaleza interrelacionada del canto, la emoción y uno mismo. Cuando ha sido provisto de un ambiente de estimulación apropiado, el cantante probablemente incremente su rango de comportamientos vocales, mejore la imagen de sí mismo y se sienta mejor en general. Por ejemplo, catorce semanas de dos clases semanales individuales de canto y de habla que tuvieron por objeto generar un amplio rango de dinámica y color vocal, conjuntamente con el logro de una mayor facilidad en la producción vocal, también produjeron una reducción significativa de los niveles de tensión (relativos tanto a la salud física como al estrés cognitivo), un incremento de la sensación de bienestar personal, una mayor auto-confianza y una auto-imagen más positiva (Wiens *et al*, 2002). 'El entrenamiento vocal se torna una metáfora de auto-descubrimiento' (Wiens *et al*, *op cit*: 231).

## **El canto como comunicación interpersonal, social y cultural**



Cross (2001) sostiene que la esencia de la música puede ser hallada en su basamento en la interacción social y personal significativa, así como también en su enraizamiento en el sonido, el movimiento y la heterogeneidad de significados. En lo referente al canto, Salgado (2003) va más allá al sugerir que la comunicación de la emoción es lo que se encuentra en el corazón de la ejecución cantada mediante el uso combinado de claves expresivas visuales (faciales) y acústicas (vocales). Él llevó a cabo una serie de experimentos empíricos para demostrar el modo en que los movimientos y los gestos del cantante (vocales y faciales) facilitan la comunicación de su interpretación de la intención de significado contenida en la notación de la composición, incluyendo su carácter emocional. Más aún, dichas expresiones vocales y faciales en la ejecución son similares a aquellas utilizadas para comunicar el sentido emocional en la vida cotidiana. Salgado (*op. cit.*) concluye en que las emociones reflejadas por el cantante, aunque ejecutadas, no son "simuladas", sino que son construidas en base a los registros de las emociones reales. Una ejecución que es considerada "auténtica" o de gran calidad guardará una cerrada correspondencia entre dichos gestos visuales y vocales y la naturaleza de los rasgos originales de la estructura musical; ella es una forma de corroboración.

Además de una comunicación de la condición emocional básica, el acto de cantar es portador de información acerca del *grupo de pertenencia*, tal como la edad, el género, el grupo social y cultural. Varios estudios han demostrado que los oyentes son capaces de identificar y rotular ciertos rasgos tanto del cantante (es un "niño") como del canto (parece el canto de un "niño"). A menudo existe una correspondencia precisa entre la evaluación del oyente y el ítem acústico, pero no siempre es este el caso debido a las variables comprometidas, tanto en relación al oyente como también al cantante. Como se delineó más arriba (ver "el canto como actividad física") la manipulación que realiza el ejecutante vocal del patrón vibratorio de las cuerdas vocales y la configuración del tracto vocal son básicos en el acto y en el arte del canto. El resultado acústico es dependiente del patrón fisiológico, y este, a su vez, está íntimamente vinculado a la edad, el género, la experiencia, los niveles de destreza y la influencia social y cultural del cantante, y el género musical particular.

Con respecto a la edad, un estudio de trescientos veinte niños cantores sin entrenamiento musical con edades que oscilaban entre tres y doce años encontró una relación altamente regular y lineal en los juicios de los oyentes entre la edad estimada y la verdadera edad cronológica (Sergeant *et al*, manuscrito no publicado). Cuando los oyentes construyeron juicios erróneos, tendieron a desestimar la edad de aquellos cantantes de siete y más años, independientemente del género, sugiriendo tal vez que existía una percepción categórica de la calidad vocal de la voz de la temprana infancia que influyó en los juicios hacia alguna media de edad nocional. La habilidad para reconocer que un cantante es un niño está íntimamente vinculada a la naturaleza del resultado acústico. Aunque el desarrollo ocurre a través de la infancia, el aparato vocal del niño es significativamente diferente en tamaño y estructura del aparato vocal del adulto (Kent & Vorperian, 1995; Stathopoulos, 2000) para producir un timbre vocal cantado relativamente distintivo.

En el otro extremo del continuum de edad, las voces más adultas también poseen un sello acústico característico, tanto en el canto como en el habla, que se relaciona con cambios en el mecanismo subyacente de la voz. Sin embargo, puede existir una diferencia significativa

entre las edades cronológicas y biológicas de una voz cantada (Welch & Thurman, 2000). Es posible para una persona “sonar” varias décadas más joven (o más viejo) dependiendo del uso de su voz a lo largo de la vida y de su salud vocal (Hazlett & Ball, 1996). Las voces “que suenan más viejas” pueden tener una musculatura relativamente débil y un funcionamiento reducido del sistema respiratorio, llevando esto a efectos cualitativos salientes en el resultado vocal, tales como un sonido más “soplado”, una sonoridad reducida, mayor variación en la afinación y quizás un temblor vocal en las alturas sostenidas. No obstante, los cantantes más adultos son bastante capaces de completar sus vidas artísticas plenamente como ejecutantes vocales si se les brinda la oportunidad (Silvey, 2002).

Entre estos extremos de edad existen otras “edades” para el canto, cada una de ellas relacionada con la estructura anatómica subyacente y las realidades fisiológicas de los mecanismos de la voz. Estas realidades físicas poseen correlatos acústicos, sugiriendo que existen al menos siete “edades”: la temprana infancia (1-3 años), la infancia tardía (3-10 años), la pubertad (8-14 años), la adolescencia (12-16 años), la edad adulta temprana (15-30/40 años), la edad adulta madura (40-60+ años), senectud (60-80+ años). Sin embargo, existe considerable superposición entre estas “edades”, sin dejar de considerar las diferencias individuales y de sexo en las edades y las diferencias biológicas (madurativas) y cronológicas de las edades vocales.

Con respecto al género, existe evidencia de diferencias entre los sexos en la configuración de las cuerdas vocales a lo largo de la vida desde la infancia media en adelante. Las mujeres tienden a tener un cierre glótico levemente incompleto, dando por resultado una producción más “soplada” que es acústicamente distinguible espectralmente, con más “ruido” en los productos vocales por encima de los 4000Hz. Los hombres, por otro lado, tienden a tener un cierre glótico mayor y una caída espectral acústicamente más pronunciada. El género parece ser comunicado por el monto de “soplo” percibido en el patrón de formantes dentro de un contorno espectral general. El estudio mencionado más arriba del canto en niños sin entrenamiento (Sergeant *et al*, *op cit*) encontró que los oyentes cometen más errores de identificación del sexo en los varones de menos de siete años. Se encontró una tendencia lineal altamente significativa en la que la identificación correcta del sexo estaba altamente correlacionada con la edad creciente de los varones: los varones pre-púberes se volvían perceptivamente más “masculinos” en su canto a medida que crecía la edad. Dicha tendencia no se evidenció con las niñas, pero se encontraron relativamente menos errores de identificación en todos los grupos etáreos.

Los efectos de la educación y el entrenamiento en la comunicación del género en el canto brindan evidencia similar tanto de las diferencias como de las similitudes entre ambos sexos. Un rango de estudios (*cf* Welch & Howard, 2002; Howard *et al*, 2002) han demostrado que existe una leve tendencia en los coreutas masculinos entrenados a ser identificados más correctamente que las coreutas femeninas entrenadas, pero esta justeza en la percepción es sensible tanto a la ejecución individual, como al grupo particular de cantantes, su edad y experiencia, la elección del repertorio y al oyente. Sin embargo, los resultados tanto de los análisis acústicos como de los perceptivos sugieren que las niñas cantantes entrenadas son capaces de cantar con una cualidad vocal “de tipo masculino”

que resulta perceptible. Las mismas cantantes son también capaces de cantar en un modo más característicamente "femenino". Existe además evidencia de una confusión de géneros tanto en el canto "colectivo" (coral) como en el canto solista.

Los efectos de la *experiencia*, el *entrenamiento* y los *niveles de destreza* se evidencian en estudios de cantantes entrenados, niños, adolescentes y adultos. Cantantes que han tenido entrenamiento musical en el canto clásico tienden a producir un timbre más homogéneo a lo largo del registro vocal. La posición relativamente más descendida de la laringe dota de un color perceptivo particular a la voz entrenada del cantante, aunque esto resulta también culturalmente sensible (tal como se evidencia en las diferencias entre los estilos de ejecución en las óperas italiana y alemana). Existe una interacción intrigante entre *género* y entrenamiento en el canto de las alturas más agudas. En los varones, el registro entrenado de *falsetto* es distintivo, como en la voz del contratenor, siendo una forma de producción vocal que usa una configuración particular de la estructura de la voz masculina para producir un rango femenino de altura cantada. Este estilo de canto es explotado tanto en la música clásica como en la popular en todo el mundo y puede comunicar una sensación de ambigüedad sexual o andrógina (Koizumi, 2001; Bogg, 2003). En contraste, el registro más agudo del canto femenino (empleando una coordinación de la voz similar a la del varón -llamada registro de "flauta" o "silbido") presenta desafíos en la comunicación del texto en el canto porque todas las vocales comparten aproximadamente las mismas frecuencias formantes y de este modo la inteligibilidad vocal se torna problemática (*cf* Welch & Sundberg, 2002).

Existe una extensa literatura sobre los diferentes géneros musicales y el canto (por ejemplo, ver Potter, 2000) y hay ciertos rasgos acerca de la comunicación mediante el canto con respecto a los grupos *sociales* y culturales.

- El canto puede constituir una forma de sostén de la identificación grupal y social. Se encuentran ejemplos en el uso de canciones de compañía especialmente compuestas para reforzar la definición avanzada del manejo de la cultura de la compañía (Corbett, 2003) y en muy diversos ambientes corales, tales como agrupar a los individuos desaventajados y crear un "Coro masculino de personas sin hogar" (Bailey & Davidson (2002), tanto como en las comunidades corales tradicionales de Islandia y Newfoundland.
- El canto también constituye una actividad transformadora de la cultura, en la que miembros o grupos desarrollan nuevos estilos musicales o sub-géneros o modifican prácticas establecidas de ejecución. Se encuentran ejemplos en los grupos de música de fusión de los jóvenes de Asia del Sur (Farrell *et al*, 2001) y también en el influjo reciente de cantantes femeninas en los coros de iglesia, de voces tradicionalmente masculinas, que ofrecen el potencial de una más amplia "paleta de timbre vocal" en la ejecución del repertorio tradicional (Welch, 2003). En este caso, los mensajes conciernen a la innovación, la modernidad, el desafío a, y/o la justicia social, siendo un ejemplo de esto último el surgimiento del rap (Toop, 2000).
- La práctica regular del canto puede comunicar un sentido de organización, orden y contraste sistemáticos a la jornada laboral diaria y semanal, tal como ocurre con el uso de canciones en el aula de la escuela especial para enmarcar períodos de

- actividad y en los ensayos periódicos relativos de los coros amateurs o de la sociedad coral.
- El canto puede también ser usado como un agente en la comunicación del cambio cultural, tal como en la identificación reciente de ciertas “Escuelas de Canto” por parte del Ministerio de Educación de Nueva Zelanda (Boyack, 2003) como parte de su promoción de un nuevo currículo para las artes.

En cada uno de estos casos, el acto de cantar, sea individualmente o como parte de un conjunto, puede tener atributos concomitantes que facilitan tanto la comunicación musical como la no musical, un sentido de pertenencia o de “aislamiento” (Becker, 1963).

## Conclusiones

Es imposible imaginar al canto sin considerar alguna forma de comunicación que sea multifacética y concurrente, con diferentes mensajes que son producidos y percibidos al mismo tiempo. El cantante se comunica a su interior por medio de la corriente acústica que momento a momento le provee diversas formas de retroalimentación relativas a los atributos musicales, la calidad vocal, la “justeza” y la “autenticidad” vocal, el estado emocional y la identidad personal. También está la comunicación interpersonal con el oyente externo (padre, par, audiencia) que es musical, referencial (mediante el texto) emocional y no musical, tal como en la conformación de una pertenencia particular a un grupo cultural y/o social. Cantar es comunicar el canto como comunicación.

## Referencias

- Aslin, R.N. and Smith, L.B. (1988). Perceptual development. In M.R. Rozenzweig and L.W. Porter, (eds). *Annual Review of Psychology*, 39, 435-473.
- Bailey, B.A. and Davidson, J. (2002). Emotional, social and cognitive enrichment through participation in group singing: Interviews with members of a choir for homeless men. In A. Rose and K. Adams, (eds). *The Phenomenon of Singing III*. (pp. 24-32). St. John's, NF: Memorial University Press.
- Barrett, M. (2002). Freedoms and Constraints: Constructing Musical Worlds through the Dialogue of Composition. In M. Hickey, (ed). *Why and How to Teach Music Composition: A New Horizon for Music Education*. (pp. 3-27). Reston, VA: MENC.
- Becker, H. (1963). *Outsiders: Studies in the Sociology of Deviance*. New York: Free Press.
- Besson, M., Faïta, F., Peretz, I., Bonnel A.-M. and Requin J. (1998). Singing in the brain: independence of lyrics and tunes. *Psychological Science*, 9, 494-498.
- Bigand, E., Tillmann, B., Poulin, B., D'A. D'Amo and Madurell, F. (2001). The effect of harmonic context on phoneme monitoring in vocal music. *Cognition*. 81, B11-B20.
- Blood, A., Zatorre, R., Bermudez, P. and Evans, A. (1999). Emotional responses to pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions. *Nature Neuroscience*, 2(4), 382-387.

- Blood, A.J. & Zatorre, R.J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the New York Academic of Sciences*, 98, 11818-11823.
- Bogg, L. (2003). *Countertenor characteristics*. Unpublished MSc Thesis, University of Sydney.
- Boyack, J. (2003). *Hearing the Voices of Singing Schools*. Paper presented at The Phenomenon of Singing IV, St. John's, Newfoundland, June 26-29, 2003.
- Corbett, M. (2003). *I Sing the Body (In)Corporate: Identity, Displacement and the Radical Priority of Reception*. Paper presented to the Critical Management Conference, Lancaster University, July 2003.
- Cross, I. (2001). Music, Cognition, Culture and Evolution. In R.J. Zatorre and I. Peretz, (eds). *The Biological Foundations of Music*. (Vol. 930, pp.28-42). New York: Annals of the New York Academy of Sciences.
- Damasio, A.R. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: Avon Books.
- Davidson, L. (1994). Songsinging by Young and Old: a Developmental Approach to Music. In R. Aiello with J. Sloboda, (eds). *Musical Perceptions*. (pp. 99-130). New York: Oxford University Press.
- Davies, C. (1992). Listen to my song: A study of songs invented by children aged 5 to 7 years. *British Journal of Music Education*, 9(1), 19-48.
- Dawson, G. (1994). Development of emotional expression and emotional regulation in infancy: contributions of the frontal lobe. In G. Dawson and K.W. Fischer, (eds). *Human Behavior and the Developing Brain*. (pp. 346-379). New York: Guilford.
- DeCasper, A.J. and Fifer, W. (1980). Of human bonding: newborns prefer their mother's voices. *Science*, 208, 1174-1176.
- Eimas, P.D., Siqueland, E.R., Jusczyk, P.W. and Vigorito, J. (1971). Speech perception in infants. *Science*, 171, 303-306.
- Emerich, K.E., Baroody, M.M., Carroll, L.M. and Sataloff, R.T. (1997). The singing voice specialist. In R.T. Sataloff, (ed). *Professional Voice: The Science and Art of Clinical Care*. (pp. 735-753). New York: Raven Press.
- Farrell, G., Welch, G.F. and Bhowmick, J. (2001). South Asian Music and Music Education in Britain. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 147, 51-60.
- Fernald, A. (1992). Meaningful melodies in mothers' speech to infants. In H. Papousek, U. Jurgens and M. Papousek, (eds). *Nonverbal vocal communication: comparative and developmental approaches*. (pp. 262-282). Cambridge: Cambridge University Press.
- Fernald, A. and Kuhl, P.K. (1987). Acoustic determinants of infant preference for motherese speech. *Infant Behaviour and Development*, 10, 279-293.
- Flax, J., Lahey, M., Harris, K. and Boothoyd, A. (1991). Relations between prosodic variables and communicative functions. *Journal of Child Language*, 18, 3-19.

- Gabrielsson, A. (1999). The Performance of Music. In D. Deutsch, (ed). *The Psychology of Music*. [2<sup>nd</sup> Edition]. (pp. 501-602). London: Academic Press.
- Gabrielsson, A. (2003). Music performance research at the millennium. *Psychology of Music*, 31(3), 221-272.
- Gabrielsson, A. and Örnkloo, H. (2002). *Children's Perception and Performance of Emotion in Singing and Speech*. Paper presented at the ISME Early Childhood Conference, Copenhagen, Denmark, 5-9 August, 2002.
- Ginsborg, J. (2002). Classical Singers Learning and Memorising a New Song: An Observational Study. *Psychology of Music*, 30(1), 58-101.
- Hargreaves, D.J. (1996). The development of artistic and musical competence. In I. Deliège and J. Sloboda, (eds), *Musical Beginnings*. (pp. 145-170). Oxford: Oxford University Press.
- Hargreaves, D.J., Miell, D. and MacDonald, R.A.R. (2002). What are musical identities and why are they important? In R.A.R. MacDonald, D. Hargreaves and D. Miell (eds). *Musical Identities*. (pp. 1-20). Oxford: Oxford University Press.
- Hazlett, D. and Ball, M.J. (1996). An acoustic analysis of the effects of aging on the trained singer's voice. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 21(2), 101-107.
- Hixon, T.J. and Hoit, J.D. (1999). Physical examination of the abdominal wall by the speech-language pathologist. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 8, 335-346.
- Howard, D.M., Hirson, A., French, J.P., and Szymanski, J.E. (1993). A survey of fundamental frequency estimation techniques used in forensic phonetics, *Proceedings of the Institute of Acoustics*, 15(7), 207-215.
- Howard, D.M., Welch, G.F. and Szymanski, J.E. (2002). Can listeners tell the difference between boys and girls singing the top line of cathedral music? In C. Stevens, D. Burnham, G. McPherson, E. Schubert and J. Renwick, (eds). *Proceedings*. (pp403-406). ICMPC7, Sydney, July 2002. Adelaide: Causal Productions
- Janata, P., Birk, J.L., Van Thorn, J.D., Leman, M., Tillmann, B. and Bharucha, J.J. (2002). The cortical topography of tonal structures underlying Western music. *Science*, 298, 2167-2170.
- Jusczyk, P.W., Kemler Nelson, D.G., Hirsh-Pasek, K., Kennedy, L., Woodward, A. and Piwoz, J. (1992). Perception of acoustic correlates of major phrasal units by young infants. *Cognitive Psychology*, 24, 252-293.
- Juslin, P.N. (2001). Communicating emotion in music performance: a review and a theoretical framework. In P.N. Juslin and J.A. Sloboda, (eds). *Music and Emotion*. (pp. 309-337). Oxford: Oxford University Press.
- Kent, R.D. & Vorperian, H.K. (1995). Development of the Craniofacial-Oral-Laryngeal Anatomy: A Review. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 3(3), 145-190.
- Keverne, E.B., Nevison, C.M. and Martel, F.L. (1997). Early learning and the social bond. In C.S. Carter, I.I. Lederhendler, and B. Kirkpatrick, (eds.). *The Integrative Neurobiology of Affiliation*. (Vol. 807, pp. 329-339). New York: Annals of the New York Academy of Sciences.

- Knight, S. (1999). Exploring a cultural myth: what adult non-singers may reveal about the nature of singing. In B.A. Roberts and A. Rose (eds). *The Phenomenon of Singing II*. (pp144-154). St. John's, NF: Memorial University Press.
- Koizumi, K. (2001). Male Singers in Japanese Visual Rock Bands: Falsetto as an Alternative to Shout in Rock. In Y. Minami and M. Shinzoh, (eds). *Proceedings*. (pp. 148-151). Third Asia-Pacific Symposium on Music Education Research and International Symposium on 'Uragoe' and Gender. Nagoya, Japan, 23-26 August, 2001.
- Kuhl, P.K., Williams, K.A., Lacerda, F., Stevens, K.N. and Lindblom, B. (1992). Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. *Science*, 255, 606-608.
- Kuhl, P.K. and Meltzoff, A.N. (1996). Infant vocalisations in response to speech: Vocal imitation and developmental change. *Journal of the Acoustical Society of America*, 100, 2425-2438.
- Lavy, M. (2001). Emotion and the Experience of Listening to Music: a framework for empirical research. Unpublished PhD Thesis, University of Cambridge.
- Lecanuet, J.-P. (1996). Prenatal auditory experience. In I. Deliège and J. Sloboda, (eds). *Musical Beginnings*. (pp. 3-34). Oxford: Oxford University Press.
- Lehmann, A.C. (1997). The acquisition of expertise in music: Efficiency of deliberate practice as a moderating variable in accounting for sub-expert performance. In I. Deliège and J. Sloboda, (eds). *Perception and Cognition of Music*. (pp. 161-187). Hove, UK: Psychology Press.
- Levin, T.C. and Edgerton, M.E. (1999). The throat singers of Tuva. *Scientific American*, 281(3), 70-77.
- Lewis, M. (1997). The Self in Self-Conscious Emotions. *The Self Across Psychology*. (Vol. 818, pp118-142). New York: Annals of the New York Academy of Sciences.
- Lidman-Magnussen, B. (1994). *Inhibited Singing Development*. Unpublished dissertation. Stockholm: Royal Academy of Music.
- Maess, B., Koelsch, S., Gunter, T.C. and Friederici, A.D. (2001). Musical syntax is processed in Broca's area: an MEG study. *Nature Neuroscience*, 4(5), 540-545.
- Malloch, S.N. (1999). Mothers and infants and communicative musicality. *Musicae Scientiae, Special Issue*, pp29-57.
- Marin, O.S.M. and Perry, D.W. (1999). Neurological Aspects of Music Perception and Performance. In D. Deutsch, (ed). *The Psychology of Music*. [2<sup>nd</sup> Edition]. (pp. 653-724). London: Academic Press
- Masataka, N. (1992). Pitch characteristics of Japanese maternal speech to infants. *Journal of Child Language*, 19, 213-223.
- Masataka, N. (1999). Preference for infant-directed singing in 2-day old hearing infants of deaf parents. *Developmental Psychology*, 35, 1001-1005.
- Mason, D. (2000). The teaching (and learning) of singing. In J. Potter, (ed). *The Cambridge Companion to Singing*. (pp. 204-220). Cambridge: Cambridge University Press.

- Meltzoff, A.N. (2002). Elements of a developmental theory of imitation. In A.N. Meltzoff and W. Prinz, (eds). *The Imitative Mind*. (pp. 19-41). Cambridge: Cambridge University Press.
- Moog, H. (1976). *The musical experience of the pre-school child*. (trans. C. Clarke). London: Schott.
- Nazzi, T., Bertoncini, J. and Mehler, J. (1998). Language discrimination by newborns: towards an understanding of the role of rhythm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 756-766.
- Nordström, P.-E. (1977). Female and infant vocal tracts simulated from male area functions. *Journal of Phonetics*, 5, 81-92.
- Panneton, R.K. (1985). *Prenatal Auditory Experiences with Melodies: Effects of Postnatal Auditory Preferences in Human Newborns*. Unpublished PhD thesis, University of North Carolina at Greensboro.
- Papousek, H. (1996). Musicality in infancy research: biological and cultural origins of early musicality. In I. Deliège and J. Sloboda (eds), *Musical Beginnings*. (pp. 37-55). Oxford: Oxford University Press.
- Papousek, M. (1996). Intuitive parenting: a hidden source of musical stimulation in infancy. In I. Deliège and J. Sloboda, (eds), *Musical Beginnings*. (pp. 88-112). Oxford: Oxford University Press.
- Pascale, L. (2002). "I'm Really NOT a Singer": Examining the Meaning of the Word Singer and Non-Singer and the Relationship Their Meaning Holds in Providing a Musical Education in Schools. In A. Rose and K. Adams, (eds). *The Phenomenon of Singing III*. (pp. 164-170). St. John's, NF: Memorial University Press.
- Pascuel-Leone, A. (2001). The Brain That Plays Music and Is Changed By It. In R.J. Zatorre and I. Peretz, (eds). *The Biological Foundations of Music*. (Vol. 930, pp.315-329). New York: Annals of the New York Academy of Sciences.
- Patel, A.D. (2003). Language, music, syntax and the brain. *Nature Neuroscience*, 6(7), 674-681.
- Peretz, I. (2001). Listen to the brain: A biological perspective on musical emotions. In P.N. Juslin and J.A. Sloboda, (eds). *Music and Emotion*. (pp. 105-134). Oxford: Oxford University Press.
- Peretz, I., Blood, A., Penhune, V. and Zatorre, R. (2001). Cortical deafness to dissonance. *Brain*, 124, 928-940.
- Peretz, I. and Coltheart, M. (2003). Modularity and music processing. *Nature Neuroscience*, 6(7), 688-691.
- Pierce, J.R. (1999). The Nature of Musical Sound. In D. Deutsch, (ed). *The Psychology of Music*. [2<sup>nd</sup> Edition]. (pp. 1-23). London: Academic Press.
- Potter, J. (ed). (2000). *The Cambridge Companion to Singing*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Richards, H. and Durrant, C. (2003). To Sing or Not to Sing: A study on the development of 'non-singers' in choral activity. *Research Studies in Music Education*, 20, 78-89.
- Robb, L. (1999). Emotional musicality in mother-infant vocal affect, and an acoustic study of postnatal depression. *Musicae Scientiae Special Issue*, 123-154.



- Rosselli, J. (2000). Song into theatre: the beginnings of opera. In J. Potter, (ed). *The Cambridge Companion to Singing*. (pp. 83-95). Cambridge: Cambridge University Press.
- Rossi, E.L. (1993). *The Psychobiology of Mind-Body Healing*. [Revised edition]. New York: W.W. Norton.
- Salgado, A. (2003). *A psycho-philosophical investigation of the perception of emotional meaning in the performance of solo singing (19<sup>th</sup> century lied repertoire)*. Unpublished PhD Thesis, University of Sheffield.
- Samson, S., Ehrle, N. and Baulac, M. (2001). Cerebral Substrate for Musical Temporal Processes. In R.J. Zatorre and I. Peretz, (eds). *The Biological Foundations of Music*. (Vol. 930, pp.166-178). New York: Annals of the New York Academy of Sciences.
- Sapolsky, R. (2003). Taming Stress. *Scientific American*, 289(3), 67-75.
- Scherer, K.R. (1995). Expression of emotion in voice and music. *Journal of Voice*, 9(3), 235-248.
- Schuppert, M., Münte, T.F., Weiringa, B.M. and Altenmüller, E. (2000). Receptive amusia: evidence for cross-hemispheric neural networks underlying musical processing strategies. *Brain*, 123, 546-559.
- Sergeant, D.C., White, P. and Welch, G.F. *Listeners' identification of gender differences in children's singing*. Unpublished ms.
- Silvey, P.E. (2002). Perspectives of Aging Adult Choral Musicians: Implications for Meaningful Lifelong Participation in Ensemble Singing. In A. Rose and K. Adams, (eds). *The Phenomenon of Singing III*. (pp. 199-218). St. John's, NF: Memorial University Press.
- Stark, R.E., Bernstein, L.E. and Demorest, M.E. (1993). Vocal communication in the first 18 months of life. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 548-558.
- Stathopoulos, E.T. (2000). A review of the development of the child voice: an anatomical and functional perspective. In P.J. White, (ed). *Child Voice*. (pp. 1-12). Stockholm: Royal Institute of Technology Voice Research Centre.
- Story, B.H., Titze, I.R. and Hoffman, E.A. (1997). Vocal tract area functions from magnetic resonance imaging. *Journal of the Acoustical Society of America*, 100, 537-554.
- Sundberg, J. (1970). Formant structure and articulation of spoken and sung vowels. *Folia Phoniatrica*, 22, 28-48.
- Sundberg, J. (1974). Articulatory interpretation of the "singing formant". *Journal of the Acoustical Society of America*, 55, 838-844.
- Sundberg, J. (1987). *The science of the singing voice*. DeKalb, IL: Northern Illinois Press.
- Sundberg, J. (1996). The human voice. In R. Greger and U. Windhorst, (eds). *Comprehensive human physiology*. (Vol 1. pp. 1095-1104). Berlin: Springer.
- Tafari, J. and Villa, D. (2002). Musical elements in the vocalisations of infants aged 2 to 8 months. *British Journal of Music Education*, 19(1), 73-88.

- Thomasson, M. (2003). *From Air to Aria. Relevance of Respiratory Behaviour to Voice Function in Classical Western Vocal Art*. Stockholm: Royal Institute of Technology.
- Thurman, L. (2000). The human endocrine system. In L. Thurman and G. Welch, (eds). *Bodymind and Voice: Foundations of Voice Education*. (pp. 61-67). Iowa: National Center for Voice and Speech.
- Thurman, L. and Grambsch, E. (2000). Foundations of human self-expression during pre-nate, infant and early childhood development. In L. Thurman and G. Welch, (eds). *Bodymind and Voice: Foundations of Voice Education*. (pp. 660-695). Iowa: National Center for Voice and Speech.
- Thurman, L. and Welch, G.F. (eds). (2000). *Bodymind and Voice: Foundations of Voice Education*. Iowa: National Center for Voice and Speech.
- Titze, I. (1994). *Principles of voice production*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Toop, D. (2000). The evolving language of rap. In J. Potter, (ed). *The Cambridge Companion to Singing*. (pp. 42-52). Cambridge: Cambridge University Press.
- Trainor, L.J. and Zacharias, C.A. (1998). Infants prefer higher pitched singing. *Infant Behaviour and Development*, 21, 799-806.
- Trehub, S.E. (1987). Infants' perception of musical patterns. *Perception and Psychophysics*, 41, 635-641.
- Trehub, S.E. (2001). Musical Predispositions in Infancy. In R.J. Zatorre and I. Peretz, (Eds). *The Biological Foundations of Music*. (Vol. 930, pp.1-16). New York: Annals of the New York Academy of Sciences.
- Trehub, S.E. (2003). The developmental origins of musicality. *Nature Neuroscience*, 6(7), 669-673.
- Trevarthen, C. (1999). Musicality and the intrinsic motive pulse: evidence from human psychobiology and infant communication. *Musicae Scientiae, Special Issue*, 155-215.
- Trevarthen, C. (2002). Origins of musical identity: evidence from infancy for musical social awareness. In R.A.R. MacDonald, D. Hargreaves and D. Miell (eds). *Musical Identities*. (pp. 21-38). Oxford: Oxford University Press.
- Uvnäs-Moberg, K. (1997). Physiological and endocrine effects of social contact. In C.S. Carter, I.I. Lederhendler and B. Kirkpatrick, (Eds.). *The Integrative Neurobiology of Affiliation* (Vol. 807, pp. 146-163). New York: Annals of the New York Academy of Sciences.
- Vihman, M.M. (1996). *Phonological Development*. Oxford: Blackwell.
- Vurma, A. and Ross, J. (2003). The perception of 'forward' and 'backward placement' of the singing voice. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 28(1), 19-28
- Welch, G.F. (1979a). Poor pitch singing: A review of the literature. *Psychology of Music*, 7(1), 50-58.
- Welch, G.F. (1979b). Vocal range and poor pitch singing. *Psychology of Music*, 7(2), 13-31.
- Welch, G.F. (1985). A schema theory of how children learn to sing in tune. *Psychology of Music*, 13(1), 3-18.

- Welch, G.F. (1986). A developmental view of children's singing. *British Journal of Music Education*, 3(3), 295-303.
- Welch, G.F. (1998). Early childhood musical development. *Research Studies in Music Education*, 11, 27-41.
- Welch, G.F. (2000). Singing development in early childhood: the effects of culture and education on the realisation of potential. In P.J. White, (ed). *Child Voice*. (pp. 27-44). Stockholm: Royal Institute of Technology Voice Research Centre.
- Welch, G.F. (2001). *The misunderstanding of music*. London: Institute of Education.
- Welch, G.F. (2002). Early childhood musical development. In L. Bresler and C. Marmé Thompson (eds). *The Arts in Children's Lives*. (pp113-128). Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers.
- Welch, G.F. (2003). *The nature and development of the female cathedral chorister*. Arts and Humanities Research Board Report B/SG/AN8886/APN14717.
- Welch, G.F., Sergeant, D.C. and White, P. (1996). The singing competences of five-year-old developing singers. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 127, 155-162.
- Welch, G.F., Sergeant, D.C. and White, P. (1997). Age, sex and vocal task as factors in singing "in-tune" during the first years of schooling. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 133, 153-160.
- Welch, G.F., Sergeant, D.C. and White, P. (1998). The role of linguistic dominance in the acquisition of song. *Research Studies in Music Education*, 10, 67-74.
- Welch, G.F. and Howard, D. (2002). Gendered Voice in the Cathedral Choir. *Psychology of Music*, 30(1), 102-120.
- Welch, G.F. and Sundberg, J. (2002). Solo Voice. In R. Parncutt and G.McPherson, (eds). *The Science and Psychology of Music Performance*. (pp. 253-268). Oxford: Oxford University Press.
- Welch, G.F. and Thurman, L. (2000). Vitality, health and vocal self-expression in older adults. In L. Thurman and G. Welch, (eds). *Bodymind and Voice: Foundations of Voice Education*. (pp. 745-753). Iowa: National Center for Voice and Speech.
- Werker, J.F. and McLeod, P.J. (1989). Infant preferences for both male and female infant-directed talk: A developmental study of attentional and affective responsiveness. *Canadian Journal of Psychology*, 43, 230-246.
- Western, B. (2002). *Fundamental Frequency and Pitch-Matching Accuracy Characteristics of First Grade General Music Students*. Unpublished PhD Thesis, University of Iowa.
- Wiens, H., Janzen, H.L. and Murray, J.B. (2002). Heal the Voice-Heal the Person: A Pilot Study on the Effects of Voice Training. In A. Rose and K. Adams, (eds). *The Phenomenon of Singing III*. (pp228-234). St. John's, NF: Memorial University Press.
- Zatorre, R.J., Perry, D.W., Beckett, C.A., Westbury, C. and Evans, A.C. (1998). Functional anatomy of musical processing in listeners with absolute pitch and relative pitch. *Proceedings of the New York Academic of Sciences*, 95, 3172-3177.

Zatorre, R.J. and Krumhansl, C.L. (2002). Mental Models and Musical Minds. *Science*, 298, 2138-2139.