

Aspectos neuropsicológicos del procesamiento musical

Juan Robles de la Puente



ÍNDICE

- 1. Música y su importancia en el ser humano**
 - **2. Música y efectos psicológicos.**
 - **3. Música y sistemas neurobiológicos.**
 - **4. Técnicas de investigación: neuroimagen.**
- **5. Patología: amusias, alucinaciones musicales y epilepsias musicogénas.**
 - **6. Musicoterapia.**

¿Existe una sola región del cerebro especializada en la percepción musical?



¿Existe en nosotros una capacidad musical innata?

¿ Hay un hemisferio dominante en la música?

¿ Funciona diferente el cerebro de un músico que el de una persona sin experiencia musical?

¿ Por qué motivo puede la música enamorarnos, tranquilizarnos ó provocarnos tristeza?

- **IMPORTANCIA DE LA
MÚSICA EN EL SER
HUMANO**

IMPORTANCIA DE LA MÚSICA I

- La música cumple un papel muy significativo en nuestras vidas, lo cual se evidencia desde diferentes puntos de vista.
- Prácticamente todos los seres humanos se sienten atraídos por la música a diferentes niveles y desde distintos grados de comprensión de los estímulos musicales.

IMPORTANCIA DE LA MÚSICA II

- PERSPECTIVA FILOGENÉTICA:



DESARROLLO DEL SER HUMANO COMO ESPECIE

La música entendida como práctica ancestral de la civilización , desde la prehistoria.



IMPORTANCIA DE LA MÚSICA III

- *“La importancia de la música en las sociedades africanas parece indicar que la habilidad musical es una característica general de la especie humana más que un raro talento.”*

John Blacking (Antropólogo)

- *“La capacidad de discriminar el ritmo y las notas musicales los adquirieron primero los ancestros masculinos ó femeninos de la humanidad con el fin de atraer al sexo opuesto.”*

“La música ha precedido al lenguaje como medio de cortejo.”

Darwin

IMPORTANCIA DE LA MÚSICA IV

- *“Si la música es una conducta anómala, optativa en la que solo se busca el placer, sería lógico pensar que no habría durado mucho en la historia de la evolución. Entonces la ventaja evolutiva de la música podría atribuirse a individuos que exhiben conductas musicales frente a aquellos que no lo hacen.”*

David Huron (musicólogo)

IMPORTANCIA DE LA MÚSICA V

- PERSPECTIVA ONTOGENÉTICA



DESARROLLO DEL INDIVIDUO

- ✓ Ya el recién nacido se siente atraído por los sonidos agradables (consonantes) frente a los desagradables (disonantes).
- ✓ A los pocos días se orienta a los estímulos musicales frente a otros estímulos.
- ✓ A los 5 años, el niño tiene capacidad para identificar y comprender las secuencias armónicas y cadencias propias de su cultura.
- ✓ Constituyendo la música un factor muy beneficioso en el desarrollo de la personalidad, la vida emocional, el desarrollo físico e intelectual del ser humano.

IMPORTANCIA DE LA MÚSICA VI

- Evidencia clara de la importancia que tiene la música en los seres humanos.
- Interés de conocer como nos afecta por su valor cultural, educativo y terapéutico...
- Aunque la investigación ha avanzado, aún existen escasos datos para explicar un fenómeno tan complejo como el uso que hacemos de la música.

- MÚSICA Y EFECTOS
PSICOLÓGICOS

EFECTOS PSICOLÓGICOS I



- ✓ Podemos entender la música como la combinación de los sonidos en el tiempo.
- ✓ La música se basa en la tensión y en la relajación como principios generales de funcionamiento.



Necesidad de crear una expectativa que posteriormente se resolverá creando una sensación de reposo ó relajación.

EFECTOS PSICOLÓGICOS II



- Para ello se combinan diferentes componentes

MELODÍA

RITMO

TEXTURA

TESITURA

INTENSIDAD

ARMONÍA

TONALIDAD

EFECTOS PSICOLÓGICOS III



- ✓ Genera sensación de **PREDICTIBILIDAD.**
- ✓ Hay músicas que no siguen este patrón de predictibilidad ó que tienen ciertos elementos impredecibles que también generan agrado.

EFFECTOS PSICOLÓGICOS IV

- ✓ ¿Por qué ocurre esto? Por aprendizaje?, por escucha repetida de ciertos estímulos musicales?
- ✓ ¿hasta que nivel de impredecibilidad la música nos sigue generando agrado?
- ✓ ¿qué componentes de los anteriores son los más importantes en esta creación de la tensión?
- ✓ ¿Influyen las diferencias individuales?

EFFECTOS PSICOLÓGICOS V

USO	RASGO DE PERSONALIDAD/FUNCIÓN
EMOCIONAL	<i>Neuroticismo</i>
COGNITIVO	<i>Apertura a la experiencia</i>
ACOMPañAMIENTO DE OTRAS ACTIVIDADES	<i>Extraversión/Aumenta niveles de excitación cortical</i>
SOCIAL	<i>Creación de una imagen a los demás. Consolidar sentido de la identidad Establecimiento de preferencias de grupo y exclusividad</i>

EFECTOS PSICOLÓGICOS VI

- Diferentes investigaciones han evidenciado un efecto positivo de la música sobre el funcionamiento ejecutivo lo cual se observa mediante diferentes métodos (Bialystok & Depape 2009; Trainor & Shanin, 2009; Burgos & Peristein, 2007; Gibson, 2008; Rosenkrank & Williamon, 2007; Robles & Portellano, 2012).

MÚSICA Y SISTEMAS NEUROBIOLÓGICOS

ESTRUCTURAS IMPLICADAS



RUTA DEL PROCESAMIENTO

OIDO EXTERNO

OIDO MEDIO

OIDO INTERNO (COCLEA)

TRONCO CEREBRAL

TÁLAMO (NGM)

CEREBELO

SUBCORTEX

CORTEX

(4 lóbulos y sistema límbico)

CORTEZA CEREBRAL II



- La actividad musical implica procesos cognitivos complejos que implican los 4 lóbulos cerebrales

LÓBULO	FUNCIÓNES
TEMPORAL	<ul style="list-style-type: none">➤ Reconocimiento de sonidos y timbres.➤ Reconocimiento de melodías.➤ Comparar lo que escuchamos con la música almacenada.
FRONTAL	<ul style="list-style-type: none">➤ Aspecto productivo y conceptual.➤ Aprendizaje musical Improvisación.➤ Comparar secuencias tonales.

CORTEZA CEREBRAL III



LÓBULO	FUNCIONES
PARIETAL	<ul style="list-style-type: none">➤ Orientación en el instrumentos➤ .Distancia que tienen que recorrer los dedos.➤ Representación mental del instrumento.
OCCIPITAL	<ul style="list-style-type: none">➤ Lectura de partituras.➤ Lenguaje no verbal de la música.

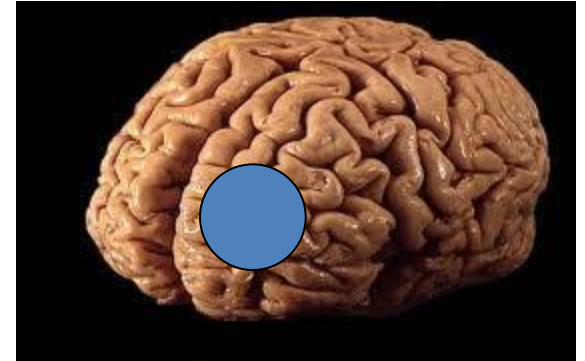
INTERACCIONES AUDITIVO-MOTORA



AREA PREMOTORA

ASPECTO PRODUCTIVO

¿Qué sucede cuando tocamos?



➔ **COORDINACIÓN**

Cerebelo, ganglios basales, área motora suplementaria y córtex prefrontal dorsal.

➔ **SECUENCIACIÓN**

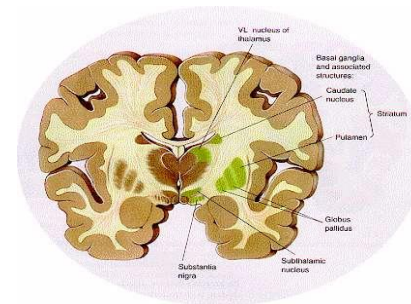
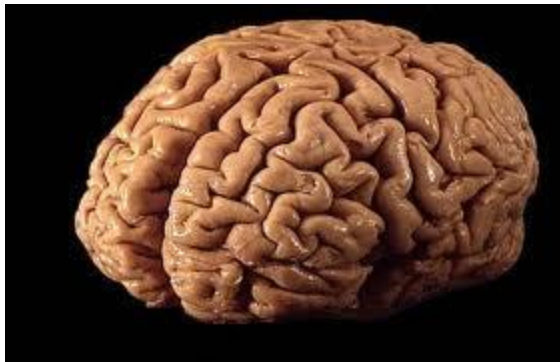
Cerebelo, ganglios basales, área motora suplementaria, área premotora suplementaria, córtex premotor y córtex prefrontal.

➔ **ORGANIZACIÓN ESPACIAL DEL MOVIMIENTO**

Córtex parietal, sensoriomotor y premotor.

ASPECTO PRODUCTIVO

- ¿Qué sucede con la práctica?
- ✓ La tarea motora se automatiza y pasa a estar controlada por estructuras subcorticales.
- ✓ La corteza queda liberada para encargarse de aspectos conceptuales, expresivos y de improvisación.



MEMORIA

- ✓ Para aprender una pieza musical: Uso de técnicas auditivas, cenestésicas, visuales junto con las reglas de la música, sentimiento e intencionalidad.
- ✓ Una vez aprendida puede interpretarse de forma automática.

Para interpretar una pieza es importante mantener información a corto plazo sobre el tono: **WORKING MEMORY: Cortex auditivo derecho, áreas inferofrontales y dorsolaterales.**

- ✓ Existencia de un lexicón musical. (No recordamos detalles de las piezas pero si lo esencial).

- Surco temporal superior derecho e izquierdo**

- Planum temporale**

- Area motora suplementaria**

- Giro inferofrontal izquierdo**

¿Y qué sucede con la práctica?

- **Experimentos con músicos de Jazz:**

Cuando improvisan solos espectaculares y altamente creativos se desactivan las zonas del cerebro que controlan la adaptación al entorno y la impulsividad.

PATRÓN NEURAL ESPECÍFICO (Limb & Braun, 2008)



¿Cuál es el hemisferio dominante?

HEMISFERIO IZQUIERDO

Específico
Abstracto
Verbal
Lógico

ASPECTOS PRODUCTIVOS
DE LA MÚSICA



HEMISFERIO DERECHO

Global
Concreto
Artístico
Emocional
Espacial
Creativo

ASPECTOS COMPRESIVOS
DE LA MÚSICA

EL HEMISFERIO DERECHO ES EL DOMINANTE PARA LA MÚSICA

¿ Hay diferencias entre músicos y no músicos?



● MÚSICOS: AMBOS HEMISFERIOS



Procesan aspectos globales y aspectos específicos de la música.

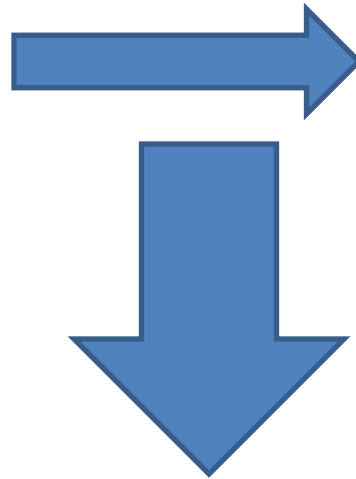
● NO MÚSICOS: HEMISFERIO DERECHO



Procesan aspectos melódicos globales.

¿Hay diferencias entre músicos y no músicos?

- En los músicos



MAS GROSOR DEL CUERPO CALLOSO

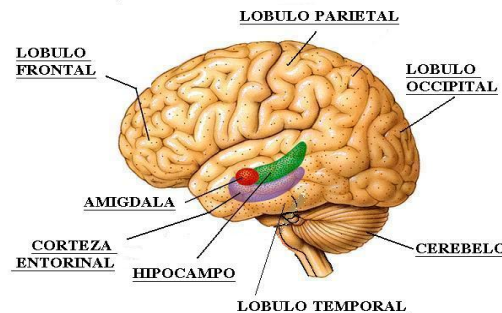
MAYOR COMUNICACIÓN ENTRE AMBOS HEMISFERIOS



COMPONENTE EMOCIONAL



- ***Potente efecto de la música sobre las emociones.***
- ✓ El estímulo musical en sí tiene fuertes propiedades reforzantes.
- ✓ MEMORIA EMOCIONAL: Asociación de ciertas melodías ó canciones con momentos significativos de nuestro pasado.
- ✓ Implica la actividad del sistema límbico.



COMPONENTE EMOCIONAL

- **MÚSICA CONSONANTE:** NaC, cerebelo y regiones frontales
- **MÚSICA DISONANTE:** MAYOR IMPLICACIÓN LÍMBICA (giro hipocámpico y amígdala)

MÚSICA Y SISTEMA DE NEUROTRANSMISIÓN

• **SISTEMA DE PLACER Y RECOMPENSA CEREBRAL**

✓ Es el encargado de que los comportamientos adaptativos para la especie sean repetidos: comer, beber.....

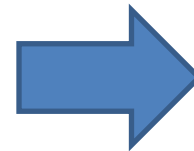
✓ También actúa en el proceso de dependencia a las drogas



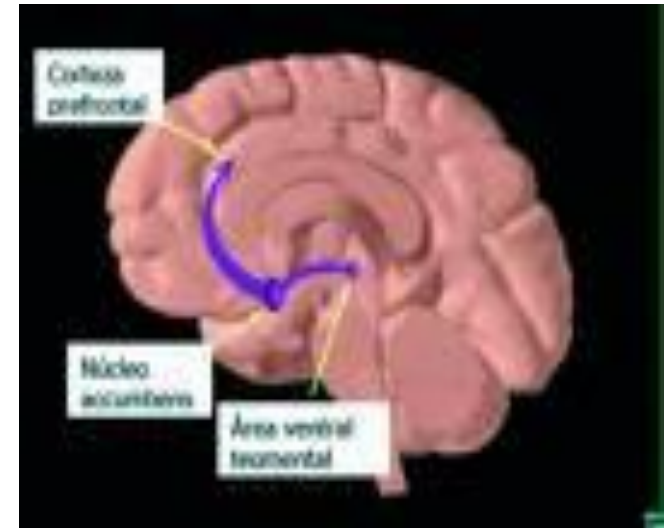
EFFECTOS POSITIVOS A CORTO PLAZO Y DAÑINOS A LARGO PLAZO

✓ Los videojuegos

✓ **La música: Oír música que nos gusta produce cambios en el NAc**



AUMENTO DE LA LIBERACIÓN DE DOPAMINA

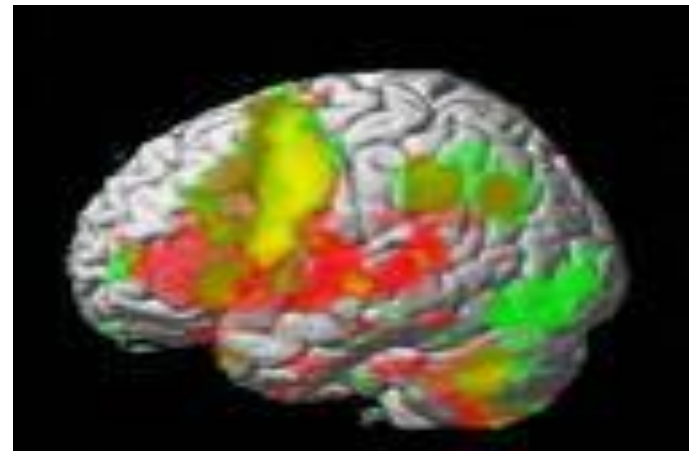
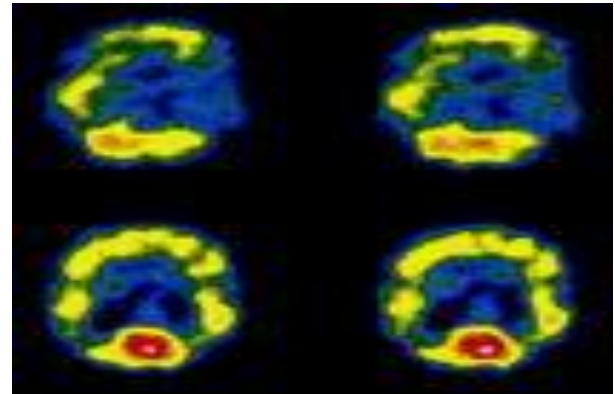
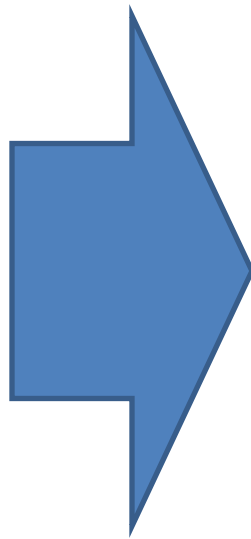


TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN: NEUROIMAGEN

RESONANCIA MAGNÉTICA FUNCIONAL



Presentación de diferentes
estímulos musicales



NEUROIMAGEN III

Abanico inmenso de posibilidades de aspectos que podemos estudiar en relación con la música.

¿ Áreas activadas ante una pieza con características estilísticas determinadas?
¿Diferencias entre dos sujetos con preparación musical diferente? ¿Cambia con la preparación?
¿Diferencias en el grado de consonancia y predictibilidad del fraseo?, ¿Diferencias Mozart Schonberg? ¿Áreas activadas con la ejecución de un instrumento?.....

PATOLOGÍA:

(AMUSIAS, ALUCINACIONES
MUSICALES Y EPILEPSIAS
MUSICÓGENAS)

PATOLOGÍA I



- **AMUSIA:** Dificultades en cualquiera de las actividades que implica la música (leer partituras, escribir música, cantar, tocar instrumentos)

AMUSIA COMPRENSIVA: Receptiva/Amnésica/Alexia musical

AMUSIA PRODUCTIVA: Oral/Instrumental/Agrafia musical

CONGÉNITA

ADQUIRIDA

PATOLOGÍA II

- EVALUACIÓN DE LOS TRASTORNOS DE LAS HABILIDADES MUSICALES

1. Preguntar al paciente y a sus familiares por sus habilidades musicales premórbidas y por su interés por la música
2. Escuchar una melodía popular alterada y valorar si reconoce donde reside la alteración
3. Reproducir una nota aislada y una serie de notas
4. Reproducir una secuencia rítmica sencilla
5. Preguntar específicamente si hay cambios en las emociones despertadas por escuchar música.
6. Cantar una canción popular.
7. Reconocimiento de diversos sonidos y melodías
8. Escribir y leer una partitura.

Schuppert, Munte et. al. (2000)

PATOLOGÍA III



✓ Caso de Ravel



“ Tengo la cabeza llena de música pero no soy capaz de escribirla”

Presentaba múltiples deficits:

Incapacidad para leer, escribir, practicar actividades.....

Podía reconocer matices en la música , desafinaciones etc.... como anteriormente

Incapacidad para reproducir una simple melodía, tocando o cantando e incluso e incluso melodías propias

Problemas productivos pero no comprensivos

Problemas con el tono y no con el timbre: BOLERO DE RAVEL

PATOLOGÍA IV



- **ALUCINACIONES MUSICALES:**

Audición de cantares ó melodías por el sujeto sin la existencia de estimulación externa que justifique dicha percepción (Luque, 2007).

→ Actividad espontanea en el lóbulo temporal. Las neuronas responden como si realmente existieran estímulos musicales.

CAUSAS FRECUENTES:

- Trastornos neurológicos
- Poblemas auditivos
- Trastornos psiquiátricos

PATOLOGÍA V

- Se pueden clasificar en orgánicas (debidas a lesión cerebral, ingesta de drogas, problemas auditivos...) y funcionales (aparecen en trastornos psiquiátricos sin lesión anatomopatológica conocida).
- Son más frecuentes en la mujer y durante la vejez.
- Se localizan principalmente en el hemisferio no dominante.
- Es importante distinguirlas de las “obsesiones musicales”.
- Algunos fármacos contribuyen tanto a su aparición como a su curación.

PATOLOGÍA VI

Caso 1

- Varón de 31 años de edad.
- Diagnosticado de esquizofrenia paranoide con antecedentes de consumo de tóxicos.
- Desde hace 4 años escucha música que proviene del interior de su cabeza de forma persistente.
- Principalmente canciones de pop-rock español y latinoamericano.
- Escucha los estribillos ó las partes más representativas de las canciones.
- No le elicitán ninguna emoción concreta.
- El fenómeno está presente durante todo el día.

PATOLOGÍA VII

Caso 2

- Varón de 80 años de edad.
- Diagnosticado de trastorno obsesivo, hipoacusia bilateral, leucaraiosis incipiente y deterioro cognitivo multifactorial.
- Escucha canciones conocidas de cantantes de cantantes españoles principalmente de folclore como Rafael Farina, Manolo Escobar ó el Fary.
- Escuchaba principalmente el estribillo de forma repetitiva sin ningún tipo de acompañamiento instrumental.
- Toda la música la conoce aunque le molesta cuando es demasiado fuerte y repetitiva.

PATOLOGÍA VIII

- **EPILEPSIAS MUSICÓGENAS**
 - ✓ Ataques epilépticos desencadenados por la audición de música.
 - ✓ Se localizan principalmente en el lóbulo temporal derecho.
 - ✓ NO se limita a un tipo específico de música.



MUSICOTERAPIA

MUSICOTERAPIA I



- *Podemos entender la musicoterapia como un proceso sistemático de intervención dirigido a un fin mediante el cual el terapeuta ayuda al cliente a incrementar, mantener y restaurar su estado de bienestar, utilizando experiencias musicales y la relación que se establece en este proceso, como fuerzas dinámicas del cambio (**Bruscia, 2001**) .*
- Profesión sanitaria que utiliza la música para atender las necesidades físicas emocionales y sociales de las personas.

MUSICOTERAPIA IV



- La música utilizada desde tiempo inmemorial como medio de curación.
- Está considerada como una terapia creativa (no es una terapia alternativa ni adjunta).



MUSICOTERAPIA V



- Métodos y procedimientos de la musicoterapia procedentes de investigaciones de distintos campos:

MUSICAL (Musicológico, sociológico, histórico...)

TERAPEÚTICO (Biológico, neurofisiológico...)

MUSICOTERAPEÚTICO (efectos de la música en el ser humano y efectividad en distintos cuadros)

MUSICOTERAPIA VI



- Se utilizan distintos tipos de música, depende de las preferencias de los pacientes.
- Solo la música que sea arte puede ayudar realmente al ser humano, debido a su significado profundo.
- Lo que realmente ayuda a la curación es la emoción que suscita la obra de arte.
- El musicoterapeuta debe ser buen terapeuta y buen músico.

MUSICOTERAPIA V



VENTAJAS

- Al no utilizar necesariamente el componente verbal, se puede utilizar con un grupo de pacientes más amplio.
- Existen pocas contraindicaciones.

MUSICOTERAPIA II



- **INTERVENCIONES DIRIGIDAS A:**

- Promover el bienestar.
- Sobreponerse al estrés.
- Aliviar el dolor.
- Expresar sentimientos.
- Aumentar la memoria.
- Incrementar la comunicación.
- Facilitar la rehabilitación física.

MUSICOTERAPIA III

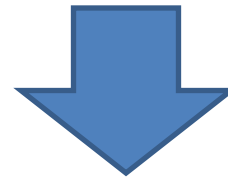


CAMPOS DE APLICACIÓN



CURATIVO

- ✓ Ayuda al diagnóstico clínico.
- ✓ Retraso Mental.
- ✓ Educación especial.
 - ✓ Autismo.
 - ✓ Esquizofrenia.
 - ✓ Trastorno Bipolar.
- ✓ Trastornos de ansiedad.
 - ✓ TEPT.
- ✓ Consumo de drogas.
- ✓ Centros penitenciarios.



PREVENTIVO

- ✓ Nivel personal
- ✓ Intervención en periodo gestante
- ✓ Guardería infantil
 - ✓ Educación preescolar
 - ✓ Centros de recreación infantil
- ✓ Recreación en familia
- ✓ Recreación social para adolescentes.

TERAPIA DE ENTONACIÓN MELÓDICA

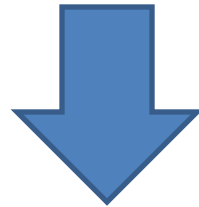
- Utilización de la melodía y el ritmo musical para mejorar la expresividad del lenguaje a través del canto.
- El paciente debe cantar una palabra ó frase mientras tamborilea con la mano izquierda.

TERAPIA DE ENTONACIÓN MELÓDICA II

- Se ponen en funcionamiento áreas homólogas del lenguaje del hemisferio derecho, lo cual favorece la producción silábica y los aspectos expresivos.
- Es importante que el paciente haga reproducciones para si mismo para corregir la secuencia motora para la articulación de palabras.
- Utilización de pistas visuales.

AFASIA Y TERAPIA MUSICAL

- Muchos pacientes con afasia no fluente son capaces de cantar palabras aunque no puedan hablar
- Efecto beneficioso de la melodía y el ritmo con estos pacientes.



**TERAPIA DE ENTONACIÓN MELÓDICA
(TEM)**

CONCLUSIONES



- ◎ Existe un efecto incuestionable de la música sobre el ser humano desde muy diferentes niveles: físico, emocional, terapéutico, psicológico
- ◎ Existen bastantes datos pero aún no podemos dar una explicación consistente del funcionamiento de la música en nuestro organismo y dar respuesta a muchas preguntas...

BIBLIOGRAFÍA

- Levintin, D.J.(2006). *Tu cerebro y la música*. Editorial RBA
- Sacks, O (2007). *Musicofilia.Relatos de la música y el cerebro*. Editorial Anagrama.

