

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE BELLAS ARTES



Tesis de Master en Arte

para obtener el título de Magister en Psicología de la Música
Acreditada por la coneau, Resolución N. 299/06

Defendida por

Antonio QUINTERO-RINCÓN

Familiaridad en Melodías, un estudio introductorio a la Memoria Musical basándose en la medición del Potencial Evocado N400

Directores: Dr. Marcelo R. RISK e ING. JOSÉ A. RAPALLINI

13 de Junio de 2015

Jurados:

Dr. Enrique M. SPINELLI - LEICI (UNLP)
Dr. Agustín IBAÑEZ - LPEN (INECO)

Agradecimientos

A mi familia...

A mis directores...

A mis profesores de la UNLP en especial a Favio Shifres!

A Agustín Ibañez y Federico Adolfi de INECO.

A José Rafael Subía Valdez y Marcelo Alejandro Pereyra.

A Robbin Miranda del Laboratorio de EEG/ERP de la Universidad de Georgetown.

... Dedicado a Angye Carolina Garzón Narvaez!

Familiaridad en Melodías, un estudio introductorio a la Memoria Musical basándose en la medición del Potencial Evocado N400.

Resumen: La cognición y la percepción musical es el estudio científico de las operaciones mentales y neuronales que subyacen al escuchar, crear, moverse y componer música; su interdisciplinariedad incluye métodos de la psicología cognitiva y sensorial, la neurociencia, la musicología, la informática, la teoría musical, las matemáticas, el procesamiento de señales, la genética, la biología y los aspectos socioculturales de la música.

El Procesamiento de la música es una actividad mental compleja con un alto componente cognitivo que involucra varias áreas del cerebro, la música cada vez más se utiliza como una forma de investigar la comprensión de las funciones de la mente y el cerebro involucrando temas de la psicología cognitiva, como la memoria, la atención, la organización perceptual, la categorización y la emoción. Una herramienta poderosa para este fin son los Potenciales Evocados por Eventos (ERP), son mediciones directas de la corteza cerebral generadas en respuesta a estímulos externos, por lo general se usan para medir eventos sensoriales, afectivos y cognitivos.

El componente ERP más relacionado con el lenguaje y mejor estudiado es el N400, es una onda con pendiente negativa localizada en la zona central y parietal del cerebro, con una amplitud ligeramente mayor en el hemisferio derecho respecto a del hemisferio izquierdo. El N400 normalmente es visto como una respuesta a violaciones de las expectativas semánticas y su primer uso data de 1980 por M. Kutas y S.A. Hillyard [Kutas 1980], en este estudio se creó un paradigma que consistió en una lectura con frases fuera de contexto, los resultados mostraron que las palabras que eran más anormales suscitaban un valor positivo en los ERPs, mientras que las palabras semánticamente incorrectas provocaron una onda negativa N400 tardía. Posteriormente se amplió este tema en [Kutas 1997] y [Kutas 1998]; estudios neurales del procesamiento musical semántico que han encontrado actividad del componente N400 se pueden consultar en [Koelsch 2004], [Koelsch 2005a], [Daltrozzo 2009], [Gordon 2010], [Painter 2011], [Koelsch 2011], [Goerlich 2012], [Zendel 2014] y [Mathias 2014], en general estos estudios muestran que la música y el lenguaje se pueden comparar a pesar de que se representan de forma similar, pero a la vez diferente, esto ha llevado a determinar que estos dos dominios pueden transmitir índices fisiológicos, información y conceptos, fortaleciendo cada vez más la unión entre estos dos dominios.

La presente tesis forma parte de la primera etapa de un estudio macro donde se pretende determinar si la memoria musical está preservada en personas con deterioro cognitivo leve (DLC) y Alzheimer, en este estudio se plantea la siguiente hipótesis: *Conociendo que el potencial evocado N400 es un marcador de deterioro cognitivo, debería esperarse que al evaluar el N400 musical no esté afectado en el DLC y en el Alzheimer, por lo tanto la memoria musical está preservada y puede medirse con el N400.* Este estudio está basado en la investigación de Robbin Miranda con la supervisión de Michael T. Ullman, de la Universidad de Georgetown sobre: *Doble disociación entre las reglas y la memoria en la música, un estudio de Potenciales Evocados por Eventos*, publicado en el Journal Neuroimage [Miranda 2007]. Los resultados en este estudio mostraron una doble disociación, independiente de la formación musical, entre las reglas musicales y la memoria. Además los autores sugieren que las disociaciones de las reglas/memoria, neurocognitivamente se extien-

den desde el lenguaje a la música, fortaleciendo aún más las similitudes entre los dos dominios. En este estudio se desarrolló un set de estímulos con melodías bien conocidas en Estados Unidos con las siguientes tres condiciones: melodía original (*Control*), melodía con violación en tono (*In-key*) y melodía con violación fuera de tono (*Out-of-key*), esto con el fin de poder estudiar la doble disociación y la dependencia de reglas tanto en la música como en el lenguaje.

Teniendo todo esto en cuenta, para la presente tesis se planteó la siguiente hipótesis: *Sabiendo que existen melodías bien conocidas es de esperar que si tienen una violación en tono o fuera de tono, sea percibida por el oyente, igualmente si la melodía no es conocida, se espera que la violación fuera de tono sea percibida por el oyente, más no una violación en tono.* Para dicho fin, se plantearon dos objetivos: a) Adaptar los estímulos a la cultura musical Argentina, construyendo nuevos estímulos donde fuera necesario y b) Determinar la Familiaridad de las Melodías en sujetos normales.

El desarrollo de esta tesis cuenta con un amplio estado del arte y está dividido en los siguientes capítulos: dos capítulos iniciales introductorios, necesarios para un tema interdisciplinario como este, uno sobre el *Cerebro* donde se abordan temas referentes a la actividad eléctrica del cerebro, la neocorteza, el encefalograma, el N400 y las oscilaciones cerebrales; y otro sobre el *Procesamiento Cognitivo*, donde se abordan temas sobre el estado mental, la psicología del sentido común, la conciencia, la percepción auditiva, la atención, la emoción y la memoria. Posteriormente sigue un capítulo donde se explora el tema de la *especialización del hemisferio derecho desde el punto de vista de la psicología del arte*, tema de mucha controversia y que hasta la fecha sigue abierto. Una vez dados estos temas, en el capítulo sobre el *Material y Métodos*, se dan temas relacionados con el estímulo, consonancia y disonancia, los cuales son atributos sensoriales cognitivos claves en la percepción musical y el estudio base usado en este trabajo. Finalmente se muestra un experimento con los *Resultados y Discusión* donde la evaluación de la familiaridad permitió determinar las melodías a usar para el estudio y validar las diferentes condiciones para trabajo futuros.

Palabras Clave: EEG, ERP, N400, Reconocimiento de Melodías, Deterioro Cognitivo Leve, Cognición Musical, Efecto Priming, Test de Wilcoxon.

Índice general

1. El Cerebro	1
1.1. Actividad Eléctrica	1
1.1.1. Neuronas	3
1.1.2. Potencial de Acción	4
1.2. Neocorteza	6
1.3. Electroencefalograma	7
1.3.1. EEG	7
1.3.2. Sistemas conductores	8
1.3.3. Potenciales Evocados por Eventos	9
1.3.4. N400	11
1.3.5. Localización de Fuentes	14
1.4. Oscilaciones Cerebrales	16
2. Procesamiento Cognitivo	23
2.1. Introducción	23
2.2. Estado Mental	24
2.3. Psicología del Sentido Común	25
2.4. Conciencia	25
2.5. Percepción Auditiva	26
2.6. Atención	28
2.7. Emoción	29
2.8. Memoria	31
2.8.1. Tipos de Memoria	33
2.8.2. Memoria a Corto Plazo	34
2.8.3. Memoria a largo plazo	35
2.9. Deterioro Cognitivo Leve	37
3. Psicología del Arte y la especialización del hemisferio derecho	39
3.1. Introducción	39
3.2. Hemisferios Cerebrales	40
3.3. Cerebro, Psicología y Arte	41
3.3.1. Arte visual	42
3.3.2. Confusión de términos	42
3.3.3. Creatividad	43
3.3.4. Imágenes Mentales	43
3.3.5. Antagonismos	43
3.3.6. Conocimiento	44
3.3.7. Crítica del Arte y Estética	44

4. Material y Métodos	45
4.1. Introducción	45
4.2. Estímulos	46
4.3. Consonancia y Disonancia	49
4.4. Estudio base	51
4.5. Experimento	54
4.5.1. Melodías	54
4.5.2. Participantes	58
4.5.3. Software	58
4.5.4. Registros EEG	59
5. Resultados	61
6. Discusión	73
6.1. Conclusiones	73
6.2. Trabajos Futuros	74
Bibliografía	75
A. Apéndice	89
A.1. Listado de Melodías Conocidas	89
A.2. Cuestionario	90
A.3. Lista de Sujetos	94
A.4. Promedio de la Condición Melodías Conocidas (F)	119
A.5. Promedio de la Condición Melodías Desconocidas (U)	132

El Cerebro

Contents

1.1. Actividad Eléctrica	1
1.1.1. Neuronas	3
1.1.2. Potencial de Acción	4
1.2. Neocorteza	6
1.3. Electroencefalograma	7
1.3.1. EEG	7
1.3.2. Sistemas conductores	8
1.3.3. Potenciales Evocados por Eventos	9
1.3.4. N400	11
1.3.5. Localización de Fuentes	14
1.4. Oscilaciones Cerebrales	16

1.1. Actividad Eléctrica

La densidad de corriente bioeléctrica asociada con la activación neuronal, produce un campo eléctrico, estas cargas eléctricas pueden medirse en la superficie de la cabeza, ver Fig. (1.1) o directamente en el tejido cerebral por diferentes técnicas de imágenes. Las imágenes funcionales revelan qué zonas del cerebro están más activas. Esto se puede hacer mediante la medición directa de la actividad eléctrica (EEG), registrando los campos magnéticos creados por la actividad eléctrica (MEG), o la medición de los efectos secundarios metabólicos tales como alteraciones en la absorción de glucosa (PET) y el flujo sanguíneo (fMRI).

La corteza cerebral puede ser mapeada de tres maneras diferentes: una de ellas es de acuerdo a la anatomía, es decir, como se definen los surcos y las circunvoluciones; la segunda es por la anatomía microscópica de las formas, tipos de células y sus conexiones, llamadas regiones de Brodmann, ver Fig.(1.2). El tercer método es de acuerdo a la función neurológica, cuando las pequeñas áreas son estimuladas para estudiar las sensaciones o los movimientos que se producen. Cabe resaltar que los tres mapas sólo coinciden parcialmente. En la investigación hecha en [Rogalsky 2011] se muestra una excelente descripción de las diferentes áreas del cerebro que se activan al relacionar diferentes tipos de las frases con melodías.

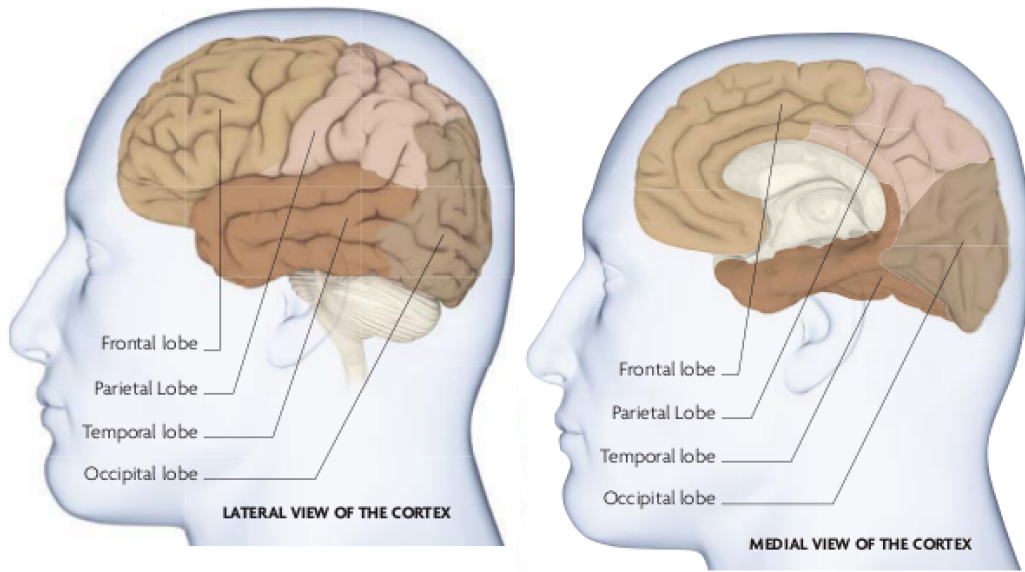


Figura 1.1: Cortezas Cerebrales, Adaptado de [Carter 2009].

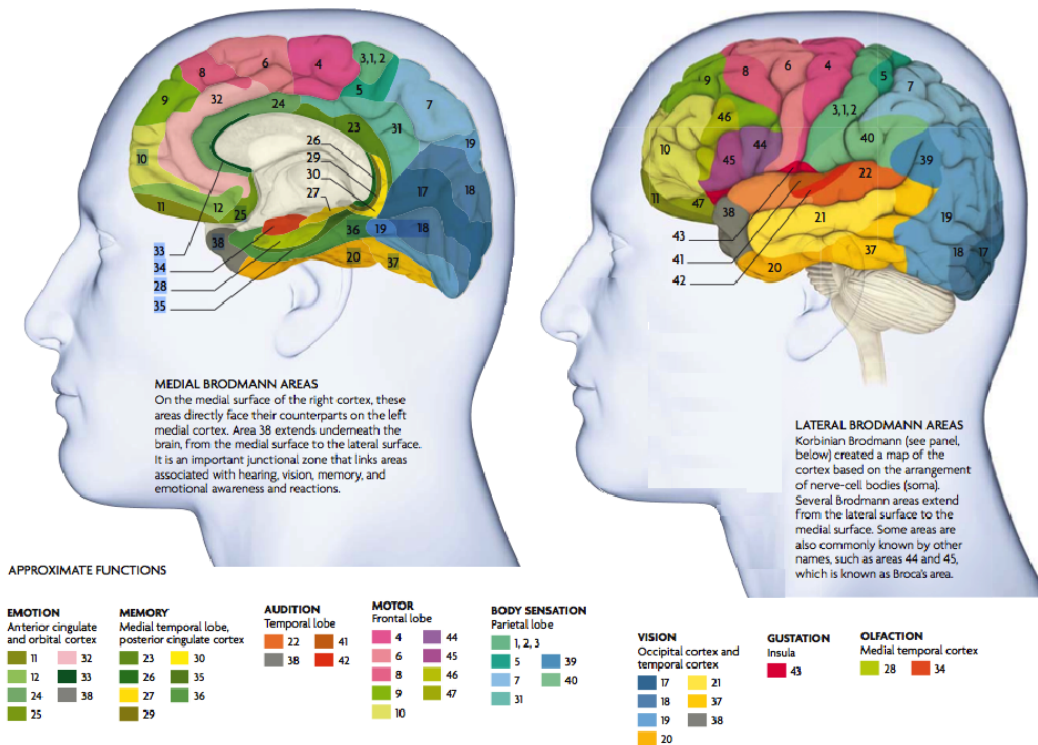


Figura 1.2: Regiones Funcionales de Brodmann, Adaptado de [Carter 2009].

La localización de las fuentes de señal del cerebro son necesarias para el estudio de las diferentes partes del cerebro: Fisiología, Mental, Patológica, Alteraciones funcionales (diversos tipos de discapacidad del cuerpo) y Anormalidades (tumores y epilepsia).

1.1.1. Neuronas

Los contactos sinápticos se realizan a través de las dendritas, las cuales están compuestas de tres partes; la terminación presináptica, la terminación postsináptica y entre ellas, la hendidura sináptica, ésta sirve para comunicar las terminaciones (no hay contacto entre ellas) por medio de moléculas, además de regular y/o promover la señalización. La información transmitida por las sinápsis a las dendritas se lee e integra en el origen del axón. Esta información codificada en los contactos sinápticos se denomina *transmisión sináptica*. ver Fig. (1.3) y Fig. (1.4).

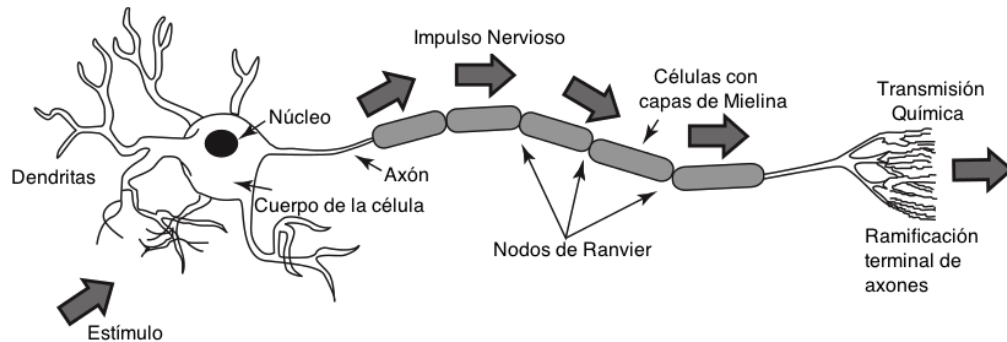


Figura 1.3: Estructura de una Neurona, Adaptado de [Sanei 2007].

Las neuronas nunca funcionan de forma aislada, sino que se organizan en circuitos neuronales que procesan tipos específicos de información y aportan las bases de la sensación, la percepción y la conducta. Estas conexiones se dan en una red densa de dendritas, terminaciones axónicas y prolongaciones de células gliales denominada *neuropilo*, región entre los cuerpos de las neuronas donde se produce la mayor parte de la conectividad sináptica. Las neuronas que transmiten información de forma local dentro de un circuito y sobre las distancias cortas en las que se extienden sus axones se denominan *interneuronas*. Las neuronas que llevan información hacia el sistema nervioso central (encéfalo y la médula espinal) son las *neuronas aferentes* y las que llevan información lejos del sistema nervioso central son las *neuronas eferentes*.

En conjunto, distintos circuitos neurales que procesan información similar, componen sistemas neurales que tienen como objetivo los diferentes desempeños conductuales, como los sistemas sensitivos, motores y de asociación. El sistema nervioso periférico implica las neuronas sensitivas que conectan los receptores sensitivos con circuitos de procesamiento relevantes al sistema nervioso central. El sistema nervioso periférico que actúa sobre la región motora comprende el sistema motor somático

(axones motoras que inervan el músculo esquelético) y el sistema motor visceral o autónomo (axones motoras que inervan el músculo liso, el músculo cardíaco y las glándulas).

Las neuronas transmiten señales eléctricas a las que se pueden acceder para estudiar insertando en la neurona un microelectrodo, con él se puede observar el *potencial de membrana de reposo*, se trata de un potencial negativo que oscila en el rango $[-40, -90]mv$ dependiendo de la neurona. Una neurona al recibir un estímulo, puede adoptar tres tipos de potenciales de forma transitoria, el potencial de receptor, el potencial sináptico y el potencial de acción. Un *potencial de receptor* se debe a la activación de neuronas sensitivas por estímulos externos, por ejemplo la luz, el sonido o el calor; es un fenómeno de transducción en el que el estímulo se transforma a un cambio en el potencial de reposo por una fracción de segundo. El *potencial sináptico* está asociado a la comunicación entre dos neuronas a través del contacto sináptico y es la manera en la que la información pasa de una neurona a otra, generando un cambio en el potencial de reposo. La analogía es por medio de un cable transmitiendo electricidad, pero como algunas neuronas tienen sus axones muy largos, se pierde la conducción eléctrica, la manera de solucionarlo, es por medio del *potencial de acción*, llamado también, espiga o impulso, es un sistema de refuerzo que asegura la conducción del impulso eléctrico entre grandes distancias.

Si un potencial de acción viaja a lo largo de una fibra, que termina en una sinápsis excitatoria, un excitador potencial postsináptico (EPSP) se produce en la neurona siguiente. Si dos potenciales de acción viajan a lo largo de la misma fibra en una distancia corta, habrá una suma de EPSP produciendo un potencial de acción en la neurona postsináptica alcanzando un cierto umbral de potencial de membrana. Si la fibra termina en una sinápsis inhibitoria, entonces se produce la hiperpolarización, lo cual indica un potencial postsináptico inhibitorio (IPSP) ver figura (1.4).

Todas las neuronas que se ocupan de mismo objeto perceptual, se sincronizan con la activación en un modo oscilatorio, en otras palabras, se alternan en forma colectiva entre instantes de tiempo durante la actividad y el descanso, desde esta perspectiva, la estructura temporal de la actividad neural se convierte en una propiedad fundamental del código neural.

1.1.2. Potencial de Acción

A continuación se muestran las diferentes etapas que están implicadas en el proceso de los Potenciales de Acción, ver figura (1.5)

I. Cuando las dendritas de una neurona reciben el estímulo, los canales de Na^+ se activan y quedan listos para abrirse. Si la abertura es lo suficiente grande para conducir el potencial interior de $-70 mV$ a $-55 mV$, el proceso continúa.

II. Tan pronto como se alcanza el umbral de acción, los canales de Na^+ se abren (canales dependientes de voltaje). El flujo de Na^+ impulsa en el interior de la membrana celular hasta aproximadamente $+30 mV$. El proceso hasta este punto se llama la *despolarización*.

III. A continuación, los canales de Na^+ se cierran y se abren los canales de K^+ .

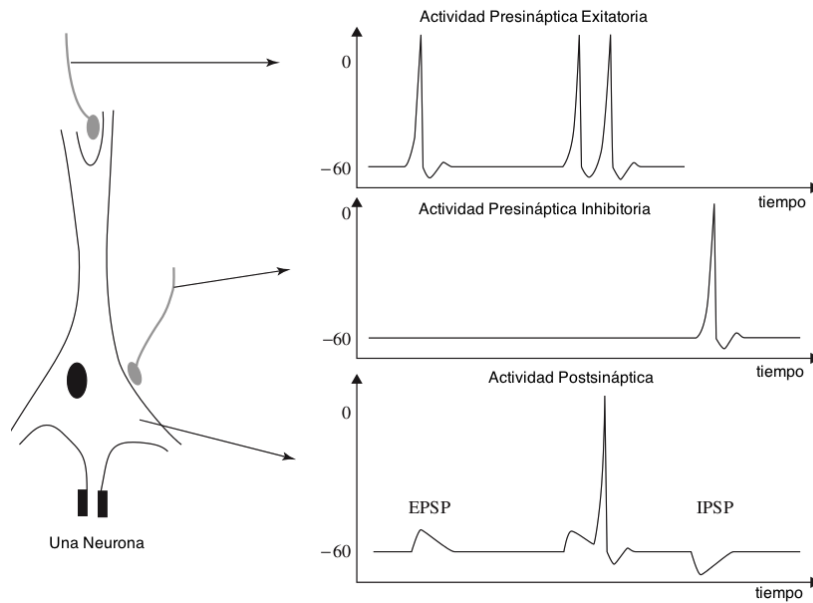


Figura 1.4: Cambios del Potencial de Membrana - Excitador Potencial Postsináptico (EPSP), Potencial Postsináptico Inhibitorio (IPSP) , Adaptado de [Sanei 2007].

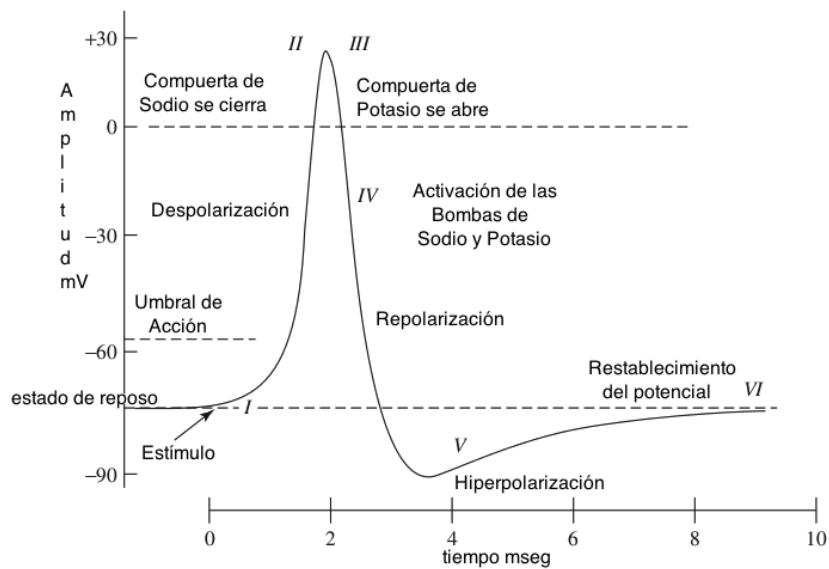


Figura 1.5: Procesos de: Despolarización, Repolarización e Hiperpolarización, Adaptado de [Sanei 2007].

Debido a que los canales de K^+ son mucho más lentos de abrir, la despolarización tiene el tiempo suficiente para ser completado. Tener ambos canales abiertos (Na^+ y K^+) al mismo, hace que el sistema este neutro evitando la creación del potencial de acción.

IV. Al tener los canales de k^+ abiertos, la membrana comienza a repolarizar de nuevo hacia su potencial de reposo.

V. La repolarización típicamente rebasa el potencial de reposo a un nivel de aproximadamente -90 mV. Esto se conoce como *hiperpolarización*, este rebasamiento parece contraproducente, pero es realmente importante en la transmisión de información, ya que impide que una neurona pueda recibir otro estímulo durante ese tiempo, elevando el umbral para cualquier nuevo estímulo, de esta forma previene que cualquier estímulo ya enviado hasta un axón, pueda desencadenar otro potencial de acción en la dirección opuesta, es decir, asegura que la señales avancen en una dirección.

VI. Después de hiperpolarización, las bombas de Na^+ / K^+ eventualmente devuelven a la membrana a su estado de reposo de -70 mV.

El nervio requiere aproximadamente dos milésimas de segundo antes de que se presente otro estímulo, durante este tiempo no se puede generar potenciales de acción. Esto se conoce como el periodo *refractario*.

1.2. Neocorteza

La neocorteza se construye a partir de una multitud de cinco tipos principales de células y numerosas clases de interneuronas. Por lo general, no muestra una estructura uniforme, sino que contiene un número de áreas corticales que pueden ser distinguidas por características anatómicas y funcionales diferentes. Las áreas sensoriales primarias de la neocorteza como por ejemplo la visual, la auditiva y la somatosensorial, reciben sus principales aferentes corticales de los correspondientes órganos sensoriales a través de estaciones de relevo en núcleos talámicos específicos.

Conexiones de medio y largo alcance componen la materia blanca y los circuitos neuronales corticales de interconexiones no adyacentes, los cuales son relativamente escasos pero suficientes para proporcionar la conducción indispensable para mantener las longitudes de las trayectorias constantes sinápticas en el cerebro de diferentes tamaños. Esta interconexión de las áreas corticales es un requisito previo para las operaciones globales que se desarrollan en ventanas temporales finitas.

Sin embargo, los datos anatómicos disponibles indican que las áreas corticales de procesamiento de información similar, están más conectados de lo que requiere un grafo aleatorio simple. Estas áreas de conexión son: motor, visual, auditiva, somatosensorial, gustativa, olfativa y los sistemas de mayor orden corticales, ver Fig.(1.2). Con solamente conexiones excitadoras es posible generar una respuesta, ya que cualquier entrada simplemente, recluta todas las neuronas de la corteza en ráfagas de población no estructuradas, al limitar la diseminación de la excitación y la segregación del cálculo, ésta se resuelve por la interacción equilibrada entre

las principales células excitatorias y las interneuronas inhibitoras, es decir, es un sistema críticamente auto-organizado. Gracias a este equilibrio, es posible que una neurona excite a un número suficientemente elevado de neuronas de tal forma que logre transmitir la información que codifica, pero a la vez, que ese número sea lo suficientemente pequeño para que no desencadene una cascada de activaciones que cubra todo el cerebro.

1.3. Electroencefalograma

1.3.1. EEG

La primera grabación del campo eléctrico del cerebro humano fue hecho por el psiquiatra alemán Hans Berger en 1924 en Jena. A esta grabación le dio el nombre de electroencefalograma (EEG). El electroencefalograma mide la actividad espontánea del cerebro y se mide de manera no invasivamente en el cuero cabelludo o invasivamente directamente en la superficie del cerebro. La amplitud del EEG es de aproximadamente 100 μ V cuando se mide en el cuero cabelludo y aproximadamente de 1-2 mV cuando se mide en la superficie del cerebro. El ancho de banda se extiende desde décimas de Hz hasta 100 Hz [da Silva 2005]. Esta técnica de registro sigue siendo aun el método más extendido utilizado en los laboratorios clínicos y psicológicos.

Básicamente se usa para tres tipos de estudios:

1. Actividad espontánea, Como su nombre lo dice, implica la actividad que sigue de forma continua a todo ser vivo.
2. Potenciales Evocados, son los componentes del EEG que surgen en respuesta a un estímulo ya sea eléctrica, auditiva, visual, etc. Este tipo de señales están por lo general por debajo del nivel de ruido, razón por la cual no se distinguen fácilmente, es por esto que es necesario utilizar una serie de estímulos y un promedio de señal para mejorar la relación señal/ruido.
3. Eventos Bioeléctricos producidos por las neuronas individuales, el comportamiento de una sola neurona puede ser examinada por medio del uso de microelectrodos que atraviesan las células de interés. Estudiando la célula, se construyen modelos de redes celulares que reflejan las propiedades reales del tejido.

Los generadores de campo eléctrico que pueden ser registrados por los electrodos en el cuero cabelludo son grupos de neuronas con dendritas orientadas uniformemente. Las neuronas reciben constantemente impulsos de otras neuronas, éstas señales afectan a las sinápsis dendricas que inducen potenciales postsinápticos excitatorios e inhibitorios.

El EEG es el resultado de la suma de los potenciales derivados de la mezcla de corrientes extracelulares generados por las poblaciones de neuronas. Por lo tanto depende de las citoarquitecturas de las poblaciones neuronales, su conectividad,

incluyendo los circuitos de retroalimentación, y de las geometrías de sus campos extracelulares. Las principales fuentes físicas de los potenciales del cuero cabelludo son las células piramidales de las capas corticales III y V.

1.3.2. Sistemas conductores

El sistema internacional estandarizado 10-20 se emplea generalmente para registrar la actividad del EEG. En este sistema de 21 electrodos, estos están localizados en la superficie del cuero cabelludo como se muestra en la Fig. (1.6)

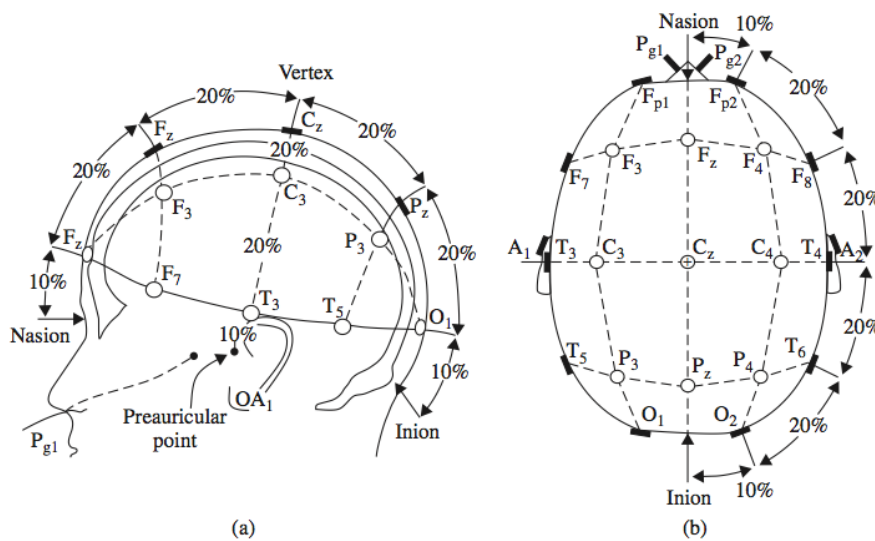


Figura 1.6: Posición de los electrodos en EEG 10-20, la nomenclatura corresponde a A = Lobulo del oído, C = Central, Pg = Nasofaríngeo, P = Parietal, F = Frontal, Fp = Frontal Polar, O = Occipital, Adaptado de [Malmivuo 1995].

Las posiciones se determinan de la siguiente forma: Los puntos de referencia son, en la parte superior de la nariz (nasion), a nivel con los ojos y la masa ósea en la base del cráneo (inion) en la línea media en la parte posterior de la cabeza. A partir de estos puntos, los perímetros del cráneo se miden en los planos medios y transversales. Las ubicaciones de los electrodos se determinan dividiendo estos perímetros en intervalos de 10 y 20. Los otros 3 electrodos se colocan a cada lado equidistante de los puntos de vecinos, ver parte (b) de la Figura (1.6). Además del sistema internacional 10-20, existen muchos sistemas de electrodos para registrar potenciales eléctricos en el cuero cabelludo. Electrodos bipolares o unipolares pueden ser utilizados en la medición del EEG. El método *bipolar* mide la diferencia de potencial entre un par de electrodos; mientras que en el método *unipolar*, el potencial de cada electrodo se compara ya sea con un electrodo neutro o con la media de todos los electrodos, ver Fig. (1.7)

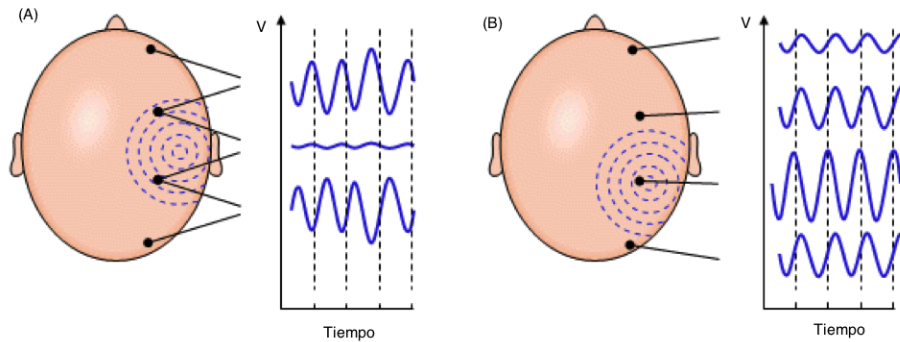


Figura 1.7: Método (A) Bipolar y (B) Unipolar, obsérvese que la forma de onda depende de la posición de los electrodos, Adaptado de [Malmivuo 1995].

Investigaciones con EEG en músicos, muestran que en el bulbo raquídeo superior se codifican los tonos de los patrones lingüísticos [Patel 2010], también se encontró una correlación positiva entre la calidad de la codificación sensorial y la cantidad de formación musical, sugiriendo que la experiencia musical configura la codificación sensorial del sonido lingüístico. La Experiencia musical es algo que marca fuertes diferencias en los músicos y los no músicos [Hallam 2009].

1.3.3. Potenciales Evocados por Eventos

Los Potenciales Evocados por Eventos (ERP) se usan para medir eventos Sensoriales, Afectivos y Cognitivos; son una medición directa de la corteza cerebral generados en respuesta a estímulos externos. En otras palabras son fluctuaciones de voltaje en el EEG inducidos dentro del cerebro frente a estímulos conocidos y normalizados. La forma de onda puede ser medida cuantitativamente y se caracterizada a través de 3 dimensiones:

1. Amplitud: Mide el índice de Actividad Neural.
2. Latencia: Mide el tiempo donde ocurre el pico de Amplitud.
3. Distribución del cuero cabelludo: Mide los Patrones del gradiente de voltaje de un componente sobre el cuero cabelludo en cualquier instante de tiempo.

Debido a que las señales por lo general están por debajo del nivel de ruido y por lo tanto no se distinguen fácilmente, se utiliza un promedio temporal, no espacial, para mejorar la relación Señal/Ruido. La nomenclatura de estas formas de onda está dada por un caracter, P (señales positivas) o N (señales negativas) y el tiempo en ms después del estímulo, por ejemplo P300 es una onda positiva que aparece al rededor de los 300 milisegundos y representa las funciones cognitivas que involucran la orientación automática, la atención, la actualización contextual, la modulación

de respuesta y la respuesta en la resolución. El N400 representa una onda negativa y aparece alrededor de los 400 milisegundos después de la presentación del estímulo, en la figura (1.8) se muestra un ejemplo de esto.

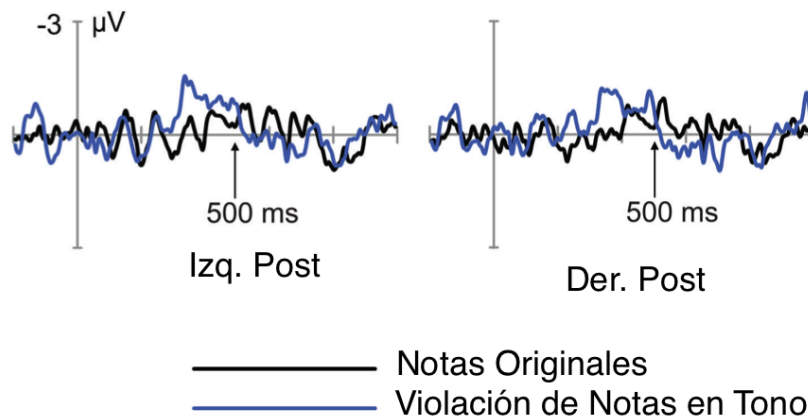


Figura 1.8: Promedio temporal de los ERPs en el grupo de No Músicos, donde la negatividad posterior extendió a aproximadamente 500 ms, apoyando la opinión de que este componente puede ser caracterizado como un N400 [Miranda 2007]

En general la evaluación de los ERPs representan respuestas en el comportamiento del proceso sensorial y cognitivo frente a diferentes estímulos.

El *Potencial de Disparidad* o *Mismatch Negativity (MMN)*, es un potencial evocado auditivo endógeno que se obtiene cuando se escuchan pasivamente estímulos sonoros extraños (de baja probabilidad) entremezclados aleatoriamente en una secuencia de estímulos repetitivos, este ERP auditivo involuntario, culmina entre 100 a 200 ms cuando hay una violación de un patrón regular, este puede ser una secuencia de tonos de bips con una frecuencia de 1 kHz presentados a una tasa de 1 segundo aproximadamente se interrumpen en forma aleatoria por un tono de un bip a una frecuencia diferente, 1.1 kHz por ejemplo.

El *MMN* parece corresponder a una inteligencia primitiva, estas señales se generan principalmente en la corteza supramental [Sanei 2007], no se requiere de la atención y se utiliza para objetivar la capacidad de la persona para detectar diferencias fonémicas, melódicas y acústicas tales como la frecuencia, la duración y el nivel. Cuando el intervalo entre los tonos de los bips se hace más grande, el tamaño de la *MMN* disminuye y desaparece por completo en torno a un intervalo de 10 segundos entre los estímulos. Esto ha sido comparado con la longitud de la capacidad de memoria auditiva [Naatanen 2007], también a partir de las investigaciones de la corteza visual, se ha investigado el concepto de procesamiento jerárquico, donde el mundo sensorial se divide en las características básicas que más tarde son integradas en las preferencias de estímulos más complejos [Wessinger 2001] o en estudio de tonos erróneos que se detectan en la música cuando ocurre una pre-atención

[Brattico 2006]. En estudios más recientes, se han investigado las características del estilo de la música interpretada por músicos, las cuales influyen en sus habilidades de percepción y en el procesamiento cerebral de las funciones de sonido integradas en la música [Vuust 2012], también se ha demostrado que el MMN puede ser utilizado para determinar el desarrollo de las habilidades auditivas y la experiencia musical, donde las características auditivas se correlaciona con diferentes habilidades musicales, efecto que es más pronunciado para los estímulos integrados en complejos contextos musicales [Vuust 2011].

Diferentes paradigmas usando ERP han sido utilizados para examinar la transmisión de información sensorial tanto a nivel superficial como a nivel intracerebral, por ejemplo pueden ayudar a investigar el desarrollo perceptivo temporal, estudiando los cambios ERP que ocurren en el procesamiento de los sonidos del habla y los rostros humanos [Picton 2007], también para determinar sonidos improbables en un sistema musical no típico, como la escala Bohlen-Pierce, donde los ERP se usaron para demostrar el mecanismo de aprendizaje neurofisiológico al procesar nuevos patrones de sonido en la música [Loui 2009]. Los Potenciales Evocados Auditivos (AEPs) [Korczak 2012] corticalmente generados son complementarios a los métodos de imagen como el PET y la fMRI que reflejen la energía local resultante de la actividad neuronal. Los AEPs tienen una resolución temporal alta y reflejan el grado de sincronía neural en la población neural activada. PET y fMRI solo dependerá del número de neuronas activadas en la población, no en la sincronía de su actividad, en contraste, la resolución espacial de poblaciones neuronales activas es mejor para los métodos de imagen, especialmente fMRI.

Recientemente se desarrollo un nuevo sistema de medición de Potenciales Evocados, EVREST fue diseñado para la calibrar y registrar estímulos sonoros y para analizar potenciales evocados de transientes y de estado estacionario. El sistema posee un ancho de banda que abarca todo el rango audible de ecolocación en odontocetos, haciendolo adecuado para las pruebas de campo de los cetáceos varados o en rehabilitación [Finneran 2009]

1.3.4. N400

El componente ERP más relacionado con el lenguaje y mejor estudiado es el N400, su primer uso data de 1980 por Kutas y Hillyard [Kutas 1980]. El N400 es una onda con pendiente negativa (ver figura (1.8)), localizada en la zona central y parietal del cerebro (ver Figura (1.1)), con una amplitud ligeramente mayor en el hemisferio derecho respecto a del hemisferio izquierdo. El N400 es visto normalmente como una respuesta a violaciones de las expectativas semánticas [Kutas 1997], [Kutas 1998], por ejemplo para la frase: *Mientras yo estaba visitando a mi ciudad natal, fui a comer con varias camisas viejas*, si la sentencia se presenta como una sola palabra a la vez en un monitor de video, un gran N400 será provocado por la última palabra, es decir, se observa poca actividad del N400 si la oración termina con *amigos* en lugar de *camisas*. Pero necesariamente no se provoca al final, un N400 también se puede observar en una segunda palabra de una lista de palabras, por ejemplo para las listas:

neumático, *azúcar*, o *harina*, *azúcar*, el N400 produce un nivel de amplitud bajo, ya que esta provocado por la palabra respecto al contenido que se lee o se escucha, mientras que si se relacionan palabras relativamente poco frecuentes, como *monóculo* por ejemplo, provoca un gran N400; los estímulos lingüísticos pueden provocar un N400 siempre y cuando sean significativos. Información más detallada al respecto se puede encontrar en [Luck 2005]

En los primeros estudios iniciales con música, no se encontró un ERP N400 en música, en [Besson 1986] se estudio si las relaciones interestímulo eran o no sobreaprendidas, es decir, secuencias de canciones famosas vs. notas de escala (figuras geométricas), los resultados mostraron que el N400 se produjo solamente en frases después de palabras incongruentes, más sin embargo las notas terminales desviadas en tono no provocaron un N400. Posteriormente en [Paller 1992] se uso un paradigma similar al de [Kutas 1980] donde los sujetos escuchaban melodías conocidas, las cuales finalizaban con una nota esperada o con una nota diferente, de nuevo el N400 no era evidente, este resultado planteó la posibilidad de que el N400 podría haber sido enmascarado por un potencial positivo.

El efecto *priming* es un efecto relacionado con la memoria implícita, donde la exposición a determinados estímulos influyen en la respuesta ya sea a nivel perceptivo, semántico o conceptual de posteriores estímulos presentados. Estudios de este efecto donde se relacionan neurológicamente la semántica y la música por medio del N400, se pueden encontrar en [Koelsch 2004], donde se comparó el procesamiento de significado semántico en el lenguaje y la música, usando palabras objetivo en forma visual después de haber escuchado una frase hablada o un fragmento musical, se encontró que el efecto *priming* del N400 no fue diferente entre el lenguaje y la música respecto a la evolución en el tiempo, la fuerza o los generadores neuronales; los resultados indicaron que tanto la música como el lenguaje pueden tener el efecto *priming* en el significado de una palabra, y por ende la música puede, al igual que el lenguaje, determinar los índices fisiológicos del procesamiento semántico. Después [Koelsch 2005a] investigó el procesamiento simultáneo entre el lenguaje y la música usando simultáneamente en forma visual oraciones y en forma auditiva secuencias de acordes. Funciones de acordes irregulares y regulares se presentaron de forma sincrónica con palabras sintácticamente correctas o incorrectas. Los resultados demostrarán que el tratamiento de la sintaxis musical (como se refleja en la temprana negatividad central-anterior y lateral-derecha, ERAN) interactúa con el procesamiento de la sintaxis lingüística (como se refleja en la temprana negatividad anterior de laterización izquierda, LAN), y que esta interacción no se debe a un efecto general de las negatividades de desviación relacionados que preceden a una LAN. Por lo tanto los resultados indican una fuerte superposición de recursos neurales implicados en el procesamiento de la sintaxis en el lenguaje y la música. En [Daltrozzo 2009] se replicó el estudio de [Koelsch 2004] donde encontraron que el efecto del N400 con objetivos musicales sugiere que la música puede transmitir conceptos. Usando EEG y fMRI en [Steinbeis 2008], se logró demostrar de que el significado de la música está representado en forma comparable al significado del lenguaje; se representa de una manera muy similar, pero a la vez en forma distinta

al significado del idioma, ambos provocan un N400, pero activan diferentes partes del lóbulo temporal derecho. En [Gordon 2010] se diseñó un paradigma para determinar si las palabras y las melodías de una canción se procesan de forma interactiva o de forma independiente; así mismo para examinar la influencia de la atención en el procesamiento de palabras y melodías. Usando cuatro pares de condiciones experimentales: una misma palabra, la misma melodía; misma palabra, diferente melodía; diferente palabra, misma melodía; diferente palabra, diferente melodía; se registró un N400 en las tareas relacionadas con la atención, además diferentes melodías (cantada con la misma palabra) provocaron un componente N400 seguido por un componente positivo tardío. Este estudio demostró que el efecto N400, un marcador bien establecido de procesamiento semántico, es modulado por la melodía musical de la canción, sugiriendo que las variaciones en las características musicales afectan el procesamiento de textos en lenguaje cantado, es decir, recursos de procesamiento neural compartidos entre los aspectos fonológicos/semánticos del lenguaje y los aspectos armónicos/melódicos de la música. En un intento por determinar si la música puede transmitir un significado extra-musical, en [Painter 2011] se investigó si las características musicales de bajo nivel (el timbre de un sonido) tienen una ruta de acceso directo a las representaciones significativas. Se encontró que el componente N400 para las palabras y sonidos objetivo siguen el efecto priming, más no la memoria. Los resultados mostraron que los sonidos musicales incluso cortos fuera de un contexto musical son capaces de transmitir el sentido de la información, más sin embargo, el sonido requiere un procesamiento más elaborado que otros tipos de estímulos significativos. Para una mejor comprensión del efecto priming y las bases neurales del procesamiento musical semántico, consultar [Koelsch 2011] y [Goerlich 2012].

En [Williamon 2004] se estudiaron los correlatos neurales y conductuales de la memoria musical en músicos expertos, con en el prelude de JS Bach se usaron barras identificadoras como marcador estructural para la codificación y la recuperación de la memoria. Los resultados mostraron que la identificación correcta de las barras estructurales se asoció con un pico ERP negativo significativamente mayor de 300-400 ms de latencia en la zona centro-parietal derecha. Esta latencia sirve como señal para la codificación y recuperación de una estructura semántica compleja y es cualitativamente y conceptualmente diferente de otros ERPs de memoria de reconocimiento, así como del N400 clásico. Los datos apoyan las teorías existentes de la memoria y la cognición en expertos en música. Por otro lado en [Marie 2011] al estudiar la influencia de la experiencia musical en los aspectos métricos y semánticos del procesamiento del habla, se encontró que la experiencia musical, en términos de transferencia de los efectos del entrenamiento de la música para el procesamiento del habla, no influyó en el nivel semántico de procesamiento.

En [Nan 2009] se estudiaron los sustratos neuronales para el tratamiento de tono en la música y el lenguaje tonal chino con frases que terminaron en tonos bien congruentes o incongruentes. Las violaciones de tono en ambos dominios se asociaron con un componente positivo tardío distribuido frontalmente (LPC), además de evocar un N400 para la condición del lenguaje.

En estudios recientes [Zendel 2014] se investigaron las habilidades de procesamiento auditivo sobre el impacto de la musicalidad en la actividad cortical que relaciona la atención con el acceso al léxico durante una tarea de habla con ruido de fondo. Se encontró que el N400 no fue influenciado por el nivel de ruido de fondo en los músicos, solo se observó un desplazamiento hacia la derecha de las fuentes que contribuyen al N400 a medida que el nivel de ruido de fondo aumenta; por otro lado para los no músicos, el N400 aumentó y se observó una reducción en el rendimiento de sus tareas. Este patrón de resultados apoya la hipótesis de que la codificación del habla con ruido de fondo es más robusta en los músicos y sugiere que esto facilita el acceso al léxico. En [Mathias 2014] se investigó si los sonidos que se han producido con el sistema motor propio de la persona, tienden a ser recordados mejor que los sonidos que sólo han sido percibidos. Los músicos ejecutaron o escucharon nuevas melodías, y luego escucharon las melodías ya sea en su versión original o con alteraciones de tono individuales, en esta etapa de aprendizaje y reconocimiento se obtuvo un aumento en las componentes N200, P300 y N400, lo cual sugiere un papel de la información motora en la memoria para estímulos auditivos.

1.3.5. Localización de Fuentes

El término *campo* o *campo local* significa potencial extracelular o EEG para un neurofisiólogo, mientras que para un físico, el campo se refiere a una fuerza definida en cada punto del espacio generado por una carga eléctrica. El gradiente del campo es el potencial extracelular.

La localización de las fuentes de señales cerebrales por medio del EEG son necesarias para estudiar diferentes partes del cerebro, como la parte fisiológica, la mental, la patológica, las alteraciones funcionales, los problemas relacionados con las discapacidades en diversas partes del cuerpo y para especificar las diferentes fuentes de una anomalía como los tumores y la epilepsia. Es por esto que las imágenes funcionales del cerebro y la localización de la fuente según el potencial del cuero cabelludo requiere una solución a un problema inverso con muchas soluciones posibles. La selección de una solución particular a menudo requiere un conocimiento a priori adquirido de la fisiología global del cerebro y el estado del sujeto [Quintero-Rincón 2013].

El Problema Directo, es el problema donde se conoce la fuente y el medio conductor más no el campo, éste es desconocido y debe ser determinado. El problema directo tiene una única solución. Siempre es posible calcular el campo con una precisión que está limitada de acuerdo a la precisión con la cual se describió la fuente y el conductor de volumen. Sin embargo, este problema no se plantea en el mundo clínico (situaciones de diagnóstico), ya que en este caso sólo el campo puede ser medido en forma no invasiva en la superficie del cuerpo, ver Figura (1.9).

El Problema Inverso, es el problema en el que se conocen el campo y el conductor, pero la fuente es desconocida. El problema inverso es el que tiene importancia clínica en los fenómenos bioeléctricos. Por ejemplo, en el diagnóstico clínico diario el cardiólogo y/o el neurólogo tratan de determinar el origen de las señales medidas (bioeléctricas o biomagnéticas). La posible patología que afecta a la fuente propor-

ciona la base para tomar sus decisiones acerca del diagnóstico, es decir, el dictamen clínico del órgano correspondiente, ver Figura (1.9).

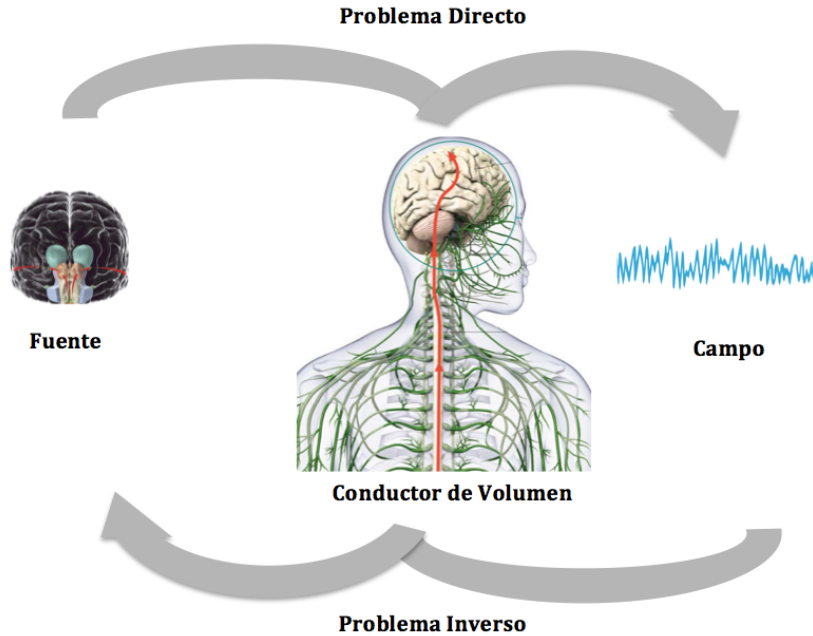


Figura 1.9: Problema Directo: Para determinar el Campo si se conoce la fuente y el conductor. Problema Inverso: Para determinar la Fuente si se conoce el campo y el conductor.

EL EEG tiene una excelente resolución temporal, pero tiene serios problemas de resolución espacial que no se puede superar fácilmente, por ejemplo haciendo varios registros en el cuero cabelludo, se puede reconstruir un mapa de los cambios eléctricos del cerebro.

Cuando un neurólogo trata de localizar la fuente de un ataque de epilepsia a partir de un EEG, el problema de localización de la fuente o el problema inverso, consiste en la tarea de recuperar los elementos y la ubicación de los generadores neuronales de campo, basados en la actividad espacial promedio detectada por los electrodos del cuero cabelludo. Sin embargo, los registros de superficie proporciona información limitada acerca de las estructuras y de los grupos de neuronas de la que emana la actividad hipersincrónicas epilépticas, por ende el problema inverso no tiene una solución única. La localización de patrones fisiológicos, los cuales son menos sincrónicos y que generan corrientes y campos de amplitud extracelulares mucho más pequeñas es aún más difícil. Por otro lado, numerosas configuraciones de origen cerebrales pueden producir campos electromagnéticos idénticos en el cuero cabelludo, especialmente cuando se mide con un número finito de posiciones de los electrodos.

La dificultad de localización de la fuente tiene que ver con la baja resistividad del flujo de corriente eléctrico del tejido neuronal, las corrientes capacitivas producidas

por las membranas celulares de los lípidos y los efectos de distorsión y atenuación de las células gliales, los vasos sanguíneos, el cráneo, los músculos del cuero cabelludo y la piel. Como resultado, el EEG registrado por un único electrodo, es una versión espacialmente suavizada de los potenciales de campo locales bajo una superficie del cuero cabelludo, en el orden de 10cm^2 y en la mayoría de las condiciones, tiene poca relación discernible con los patrones específicos de actividad de las neuronas que lo generan.

El problema de la integración espacio-temporal de la actividad neuronal es similar a la mecánica estadística de la física en el sentido de que los detalles específicos de las interacciones neuronales se sustituyen por el comportamiento medio típico.

El EEG registra la actividad sináptica que ocurre en las capas superficiales de la corteza en el cuero cabelludo. La contribución de las capas más profundas ha sido reducida considerablemente, mientras que la contribución de la actividad neuronal debajo de la corteza es, en la mayoría de los casos, insignificante. Esta es la principal limitación teórica para la mejora de su resolución espacial.

Las señales medidas por EEG reflejan las acciones de cooperación de las neuronas, el *campo medio* medido fuera de las neuronas en el espacio extracelular refleja simplemente el *promedio* de la conducta de un gran número de neuronas que interactúan entre sí. Dependiendo del tamaño y la colocación del electrodo extracelular, el volumen de las neuronas que contribuye a la señal medida varía sustancialmente, es decir, con electrodos muy finos, los potenciales de campo locales reflejan la actividad sináptica de las decenas y quizás miles de neuronas cercanas solamente; por lo tanto los potenciales de campo local son los campos eléctricos que reflejan una media ponderada de las señales de entrada en las dendritas y los cuerpos celulares de las neuronas en la zona del electrodo.

1.4. Oscilaciones Cerebrales

Período, oscilación, ciclo o ritmo, son sinónimos que se refieren al mismo fenómeno físico, de acuerdo a la disciplina de interés se tratan de forma diferente, por ejemplo en las ciencias sociales y ciencias de la tierra, periodicidad es el término usado, en la física el término más usado es la oscilación, mientras que los ingenieros hablan de ciclos o generador de períodos, por otro lado los neurólogos y neurocientíficos utilizan el término *ritmos cerebrales* u *oscilación cerebral* cuando se refieren a diferentes patrones cerebrales; la palabra ritmo viene del latín y significa *fluir*, lo cual en contexto se usa para referirse a las fluctuaciones rítmicas de los potenciales postsinápticos de un grupo de neuronas de una región cortical y al patrón de descarga rítmico de los potenciales de acción de una neurona o grupo de neuronas.

Las oscilaciones cerebrales son parámetros de gran importancia en el comportamiento neuronal ya que están relacionados con los procesos motores, cognitivos y perceptivos [Basar 1999], [Trainor 2009], [Travis 2011]; desde los primeros descubrimientos desde Hans Berger hasta hoy, las oscilaciones cerebrales se han documentado en numerosas especies de mamíferos [Zhang 2000], [Buzsáki 2004a], [Kahana 2006],

estas van desde oscilaciones muy lentas con cortos períodos de tiempo, en minutos por ejemplo, hasta oscilaciones muy rápidas con frecuencias que alcanzan los 600 Hertz [Steriade 1990], [Valverde 2002].

El primer ritmo que tuvo un papel importante en este campo, fue la oscilación del hipocampo theta (4-10 Hz); este ritmo de gran amplitud fue descrito en conejos bajo el efecto de anestesia, pero se volvió foco de atención a finales de los 50's cuando Endre Grastyán demostró la relación entre la oscilación theta y el reflejo de orientación en el comportamiento en gatos, su descubrimiento marcó el inicio de la terminología en este campo [Buzsáki 2006].

La primera clasificación de las ondas cerebrales, fue introducida por los expertos de la Federación Internacional de Sociedades de Electroencefalografía y Neurofisiología Clínica en 1974 y siguiendo la tradición de Berger, las bandas de frecuencias descubiertas posteriormente fueron nombradas con letras griegas de acuerdo a la tecnología de registro del EEG, las ondas delta entre 0.5-4 Hz, las ondas theta entre 4-8 Hz, las ondas alfa entre 8-12 Hz, las ondas beta entre 12-30 Hz y las ondas gamma >30 Hz.

Cada ciclo oscilatorio es una ventana de procesamiento temporal, que indica el comienzo y el final de los mensajes codificados o transferidos, en otras palabras, el cerebro no funciona de manera continua, opera utilizando paquetes temporales, segmentos de experiencias o *quanta*, una manera muy sencilla de explicarlo es de la siguiente manera, la unidad de composición de nuestra percepción del tiempo es la duración, es análogo a la proa y a la popa de un barco, son bloques de duración donde la relación de sucesión de un extremo al otro se percibe en un intervalo de tiempo como un todo, con sus dos extremos embebidos, no como un intervalo de tiempo donde se siente por primera vez un extremo y luego el otro en forma continua.

La longitud de onda de cada ritmo oscilatorio determina las ventanas temporales de procesamiento e indirectamente, el tamaño del grupo de neuronas que están implicadas, se deduce de esta especulación que las diferentes frecuencias favoreceren diferentes tipos de conexiones y diferentes niveles de cálculo [Buzsáki 2005]. En general, las osciladores lentas pueden implicar muchas neuronas en grandes áreas del cerebro, mientras que las pequeñas ventanas de tiempo de las oscilaciones rápidas, facilitan la integración local, debido a las limitaciones de los retrasos en la conducción del axón.

Las *oscilaciones neuronales* son una función fisiológica fundamental del cerebro y las *oscilaciones cerebrales* son una parte esencial para el funcionamiento normal de las operaciones del cerebro, es decir, los procesos mentales de alto nivel como la atención, la atención selectiva, la excitación, el procesamiento de la información, la búsqueda visual y la toma de decisiones.

Las oscilaciones rápidas favorecen las decisiones locales, mientras que la participación de los distantes grupos neuronales en distintas estructuras, requieren más tiempo para la obtención de un consenso global; el grupo de neuronas activadas es inversamente proporcional a la frecuencia de sincronización [von Stein 2000], gracias a las propiedades de filtrado del tejido cerebral, se puede explicar de manera estándar la relación entre ruido y frecuencia, el ruido a una frecuencia f dada, está espacial-

mente correlacionada a una distancia $L(f)$ que aumenta a medida que disminuye f ; pero no puede explicar, una extensa distancia espacial entre grupos de neuronas en bajas frecuencias o la coherencia del comportamiento, altamente dependiente de las oscilaciones gamma en áreas distantes del cerebro [Buzsáki 2004b].

En investigaciones respecto al ritmo musical, usando Resonancia Magnética se han mostrado correlaciones neuronales de la percepción rítmica y del pulso en las altas frecuencias de la actividad oscilatoria, las cuales permiten una comunicación entre las cortezas auditiva y motora durante la percepción del ritmo y la reproducción [Largea 2009], en edades muy tempranas, en bebés por medio de EEG durante la estimulación de sonidos y silencios, se encontró que a los 4 meses de edad, las amplitudes tienen una estrecha sintonía con el ritmo cerebral de 4 Hz al modular los estímulos sonoros cuando se registraron los electrodos bilaterales temporales. En los 12 meses de edad, la modulación inducida por el sonido produjo un ritmo rápido de 6 Hz en las zonas temporo-frontales. Se sugiere que la maduración de distintos componentes rítmicos se producen en paralelo y que las funciones sensoriales específicas que están unidas a las redes particulares corticales del tálamo, se transfieren paso a paso a la red recién desarrollada de orden superior hasta los mecanismos oscilatorios de las redes jerárquicas en adultos lo cual se logra a través de todo el cerebro [Fujioka 2011],

Cuando un número suficiente de neuronas se sincronizan, su actividad eléctrica puede ser detectada para ser registrada, típicamente en estos registros, la sincronización oscilatoria aparece como una onda sinusoidal, con una alternancia regular de crestas y valles que reflejan estados sucesivos de excitación e inhibición colectiva. La actividad oscilatoria sincrónica del cerebro apoya la conducta interpersonal coordinada durante la ejecución musical diádica (duos) [Sanger 2012].

El papel de las oscilaciones cerebrales respecto a la cognición humana, muestran que los ritmos alfa y gamma tienen una correlaciones fuertemente conductual, el primer ritmo fue estudiado ampliamente en los roedores, en los cuales el hipocampo es especialmente importante durante la locomoción, la orientación y otros comportamientos voluntarios. El ritmo gamma en alta frecuencia se ha vinculado recientemente a la mayor actividad hemodinámica en gatos, monos y humanos (como se mide usando imágenes de resonancia magnética). Recientes análisis de registros EEG intracraneales (iEEG), tomadas de pacientes neuroquirúrgicos, han proporcionado evidencia de oscilaciones cerebrales generadas localmente en el hipocampo y el neocórtex humano. Registros de EEG y MEG, han revelado evidencia de oscilaciones simultáneas en las bandas theta y gamma, que son moduladas por variables de comportamiento y aprendizaje. Las oscilaciones cerebrales son generadas en casi todas las partes del cerebro y desempeñan una amplia variedad de funciones en la cognición humana y animal [Kahana 2006]. Para más información acerca de las características temporales de los procesos cognitivos, se puede consultar [Allefeld 2005].

Investigaciones en las oscilaciones en el rango alfa, muy estudiadas en la percepción, usando ERP se ha encontrado evidencia experimental, que sugiere una correlación funcional en el procesamiento primario sensorial y los procesos preparatorios [Schurmann 2001], oscilaciones neurales a frecuencias específicas también se

sabe que juegan un papel importante en el procesamiento perceptual [Shahin 2010], por otro lado al evaluar por medio del EEG la imaginación mental del sonido, se genera un aumento de la actividad en este rango [Schaefer 2011c]; recientemente se ha innovado en una metodología de cómo hacer un EEG aumentado en forma simultánea libre de artefactos durante una sesión de varios músicos que tocan en conjunto, en este estudio se encontró que durante el estado de reposo, los valores dominantes de densidad de potencia del EEG se observaron en la banda alfa en la corteza posterior, mientras que durante la ejecución musical, los valores de densidad de potencia de la banda alfa disminuyen en amplitud y en varias regiones corticales, entretanto los valores de densidad de potencia mejora en estrechas bandas de alta frecuencia. La calidad del EMG en este estudio, se usó para identificar los estados de rendimiento motora de los músicos, lo que podría permitir la investigación de las relaciones entre la dinámica de EEG y diferentes características de la actuación específica. Cuando se estudió la empatía entre músicos durante 4 etapas: la ejecución, la observación propia del desempeño vía vídeo, el control y el estado de reposo o descanso, se encontró que cuanto mayor es el cociente de la empatía (prueba de puntuación), mayor es la desincronización de las ondas alfa en las regiones 44/45 durante la observación y el estado de reposo. Esto sugiere que las ondas alfa 44/45 son un reflejo de la empatía emocional en los músicos al observar su propio desempeño durante la ejecución. [Babiloni 2011] ,[Babiloni 2012].

Usando fMRI se ha encontrado que la actividad BOLD en la banda theta en la corteza auditiva, es mucho más sensible a las fluctuaciones lentas del estímulo que a un tono constante [Steinmann 2012]. Investigaciones con los patrones de oscilaciones cerebrales durante el procesamiento simultáneo de la música y el lenguaje usando secuencias de acordes presentadas tanto visualmente como auditivamente, usando ERP, han producido una temprana disminución de potencia espectral (150-250 ms) en las regiones frontal anterior en la banda theta y un tardío aumento de potencia (350-700 ms) en las bandas delta y en las regiones parietales al usar acordes irregulares simultáneamente con una palabra sintácticamente correcta. Palabras sintácticamente incorrectas simultáneamente con un acorde regular, provocaron un aumento similar de potencia tardío en las bandas delta y theta banda en las regiones parietales, más no un efecto temprano. Acordes irregulares junto con lenguaje sintáctico, provocó que el efecto tardío se disminuyera. Acordes regulares en presencia de una violación semántica, produjo un aumento significativo en la potencia de las bandas delta y theta en las regiones posteriores; este efecto se redujo ligeramente cuando se violaron las reglas tanto a nivel semántico como musical. Estos resultados demuestran que las redes oscilatorias de baja frecuencia, por un lado se activan durante el procesamiento sintáctico de la música y el lenguaje, y por otro lado, posiblemente estas redes pueden ser compartidas [Carrus 2011]. La actividad oscilatoria sincrónica cerebro apoya la conducta interpersonal coordinada durante la ejecución musical diádica (duos), al evaluar los registros del EEG en 12 dúos de guitarra tocando repetidamente un Rondo modificado a dos voces, esto se comprobó con la coherencia de fase, y las propiedades estructurales de las redes intracerebrales de las bandas de frecuencia delta y theta [Sanger 2012].

En cuando a las oscilaciones μ , se ha investigado la desincronización del evento sensoriomotor relacionado con este ritmo (μ -ERD), el experimento consistió en sujetos músicos y no músicos, a los que les mostro una película donde se está reproduciendo un instrumento musical de la cual se observa una imagen estática de la partitura correspondiente, se analizó la acción motora se asocia automáticamente al observar las acciones de otros cuando los músicos leen partituras; al observar las partituras y actuaciones musicales, los músicos mostraron significativamente mayor μ -ERD que los no músicos, esto sugiere que el sistema motor humano ayuda en el proceso de la percepción y la comprensión mediante la formación de vínculos funcionales entre diferentes tipos de percepciones: arbitrarias, abstractas y actos asociados [Behmer 2011]. Posiblemente esta ERD mayor en músicos se deba a que, los músicos al ver la partitura, imaginan los movimientos necesarios para ejecutarla. La imaginación de movimientos produce una ERD en el ritmo μ [Pfurtscheller 2006].

También usando la estimación dependiente en el tiempo de la dimensión fractal (FD), se exploraron los procesos de acción de representación implicada en la percepción y rendimiento de piezas musicales, usando un extracto de la quinta sinfonía de Beethoven y una presentación visual de un conductor dirigiéndola con una orquesta, se llevaron a cabo tres estimulaciones, auditiva, audiovisual, y visual, las cuales mostraron diferencias significativas entre los grupos de músicos y no músicos, se observo en los músicos durante las tres pruebas, desincronización del ritmo μ , el cual puede estar asociado a activación MNS, por otro lado los no músicos, mostraron una respuesta similar sólo cuando el estímulo visual estaba presente. el FD mostro una correlación significativamente mayor para el caso de músicos en comparación con los no músicos [Hadjidimitriou 2011].

Las oscilaciones en el rango gamma se han observado en todas las modalidades sensoriales, se ha demostrado que se correlaciona con los fenómenos perceptivos y cognitivos incluyendo estudios de unión de funciones, reconocimiento de patrones, y el aprendizaje y la formación de la memoria. En pacientes con epilepsia usando EEG con implantes intracraneales, se han encontrado en el procesamiento auditivo implicaciones en el habla y la percepción musical [Lachaux 2007], en este rango se refleja una coincidencia altamente perceptiva en el reconocimiento del timbre en músicos [Shahin 2008], además ha sido asociada con la expectativa de atención, la recuperación de la memoria y la integración de los procesos *top-down*, *bottom-up* y multisensorial [Trainor 2009]; recientes estudios sugieren que la sincronización en frecuencia de lugares corticales específicos podrían ser responsable de la integración de los tonos puros (armónicos) en tonos armónicos complejos. Los experimentos se hicieron para una secuencia de bips, donde se observó el promedio, el tiempo, la respuesta específica y el intervalo de tiempo más apropiado cuando la frecuencia objetivo era un múltiplo fraccional de la frecuencia inicial. La sincronización solamente se observó cuando las secuencias inicial y objetivo se presentaron a 33 bips por segundo y cuando el intervalo entre los inter-estímulos fue de aproximadamente 100 y 250 ms [Aksentijevic 2011]. Por otro lado al investigar la composición de canciones que incorporan la prosodia lingüística en su música (textsetting), al ajustar las palabras a la melodía, se exploro la idea de que la alineación temporal ayuda a

los oyentes a entender mejor las letras de las canciones, dirigiendo la atención de los oyentes a los casos en que las sílabas fuertes ocurren en los tiempos fuertes. La evaluación del EEG al comparar frases bien alineadas o desalineadas, mostró que la alineación temporal entre sílabas fuertes/débiles y ritmos musicales fuertes/débiles, fueron asociados con modulaciones de las ondas alfa y beta inducidas y el potencial evocado gamma [Gordon 2011] .

Procesamiento Cognitivo

Contents

2.1. Introducción	23
2.2. Estado Mental	24
2.3. Psicología del Sentido Común	25
2.4. Conciencia	25
2.5. Percepción Auditiva	26
2.6. Atención	28
2.7. Emoción	29
2.8. Memoria	31
2.8.1. Tipos de Memoria	33
2.8.2. Memoria a Corto Plazo	34
2.8.3. Memoria a largo plazo	35
2.9. Deterioro Cognitivo Leve	37

2.1. Introducción

La neurociencia cognitiva aún usa los términos mentales que William James instauró a finales de 1800; en su intento por definir el concepto de forma, usaba la premisa: *Todo el mundo sabe lo que es la atención*, la finalidad de esta premisa fue usar una táctica para definir la mente en forma apriori; en donde tener un conocimiento preciso y una definición consciente, ayuda en la elaboración de estrategias que ayudan a entender las otras supuestas facultades cognitivas del cerebro. James aplicó la metodología *top-down* (de lo general a lo particular) a la investigación contemporánea de la neurociencia cognitiva de la siguiente forma: el primer paso consiste en encontrar los correlatos neuronales de la conciencia, luego se identifican los eventos neurales necesarios y suficientes junto con los mecanismos responsables de causar los diferentes procesamientos mentales, por último es una rotación mental que involucra los supuestos identificados en los procesos cerebrales, es decir, como es la experiencia percibida por el cerebro.

Para comprender la complejidad de las operaciones del cerebro, es necesario un conocimiento detallado y sistemático de por lo menos tres campos: la organización dinámica estructural del cerebro, los mecanismos fisiológicos de sus componentes y

la manera en cómo calcula las operaciones que permite que las neuronas ejecuten un comportamiento de acuerdo a la anatomía de su hardware. Investigaciones usando herramientas de musicología cognitiva han servido para este propósito, van desde la comparación del procesamiento sintáctico lingüístico y musical, el cual puede ser una herramienta útil para el estudio de la especificidad de procesamiento (modularidad) en la neurociencia cognitiva [Patel 1998], la relación entre la lenguaje/voz y la música/tono [Besson 2011], [Carrus 2011], [Merrill 2012], el papel de las oscilaciones cerebrales en la cognición humana [Allefeld 2005], [Kahana 2006], la integración de la información sensorial y motora multimodal en músicos [Altenmuller 2009], hasta la caracterización del cerebro como un sistema dinámico [Lloyd 2011]. La misión principal de la neurociencia es revelar los mecanismos del cerebro (variables dependientes) que los generan, es decir, se considera el cerebro como la variable independiente (los conceptos de percepción, voluntad, etc..) que genera el comportamiento cognitivo, la variable dependiente.

2.2. Estado Mental

El Funcionalismo trata de definir el estado mental como un conjunto de relaciones causales que mantiene los efectos ambientales sobre el cuerpo, otros tipos de estados mentales y la conducta del cuerpo, es decir, lo que cuenta en el terreno de lo mental no es una materia de la que está hecho un ser, sino la estructura de las actividades internas que sostiene esa materia. En este sentido existe una correlación directa entre cada estado mental y su correspondiente estado relacional sensorial, el cual es causal [Churchland 1992]. El cerebro interacciona con el medio ambiente por medio de nuestros órganos sensoriales, los cuales responden a varios estímulos como la luz, las ondas sonoras y la presión. La información es transmitida como señales eléctricas en áreas específicas de la corteza cerebral para ser procesada en sensaciones como la visión, el oído y el tacto [Ahlsén 2006].

Un estado mental es consciente si existe algo que, es como estar en ese estado mental, en otras palabras, un estado mental es consciente si está ligado a una sensación cualitativa, una cualidad asociada de experiencia. Estas sensaciones cualitativas se conocen como Cualidades Fenoménicas o *qualia*. Para Churchland los poderes causales de un estado mental determinan su identidad, es decir, su contenido. Esta teoría tiene básicamente dos argumentos en contra: uno es el *qualia Invertido/Sensorial*, el cual ignora su naturaleza interna o cualitativa, que es el rasgo esencial de muchos tipos de estados mentales como el dolor, las sensaciones de color, de la temperatura, del tono, etc. Por ejemplo un tipo de música puede ser isomórfico para dos tipos de personas diferentes, es decir, para ambos es música de algún tipo, mientras que para uno puede ser música para el otro puede ser una representación de colores, estas son sensaciones diferentes que corresponden al espectro invertido. El otro es el *qualia Ausente*, el cual afirma que el funcionalismo es una versión incompleta de la naturaleza de los estados mentales, es decir, la organización funcional característica de las inteligencia consciente puede ser ejemplificada

en diferentes sistemas físicos, algunos de ellos radicalmente diferentes de un sistema humano normal. Por ejemplo un conjunto de personas que tienen como función interactuar como un gran instrumento (una guitarra), donde cada persona solo sabe cantar una nota de la guitarra, es decir, cada persona esta entrenada para cantar la nota exacta en el momento en que se necesita de acuerdo a su estado mental. Si se quiere tocar una melodía, es necesario recurrir a la cantidad de personas que saben cantar las notas de la obra. La obra se ejecutaría en forma más lenta que un instrumento con todas sus cuerdas o que una persona que pudiera simplemente cantar toda la melodía. Eso sería un tipo de organización funcional y por lo tanto el sujeto de estados mentales.

2.3. Psicología del Sentido Común

Para Fodor en cuanto a lo representativo acerca de las actitudes proporcionales, establece que la psicología de creencias/deseos de sentido común nos dice como inferir dos cuestiones, las intenciones de la gente a partir de los sonidos que produce y la conductas de la gente a partir de sus intenciones. En general la psicología del sentido común se usa para esquemas explicativos empíricos y para predecir nuestras respectivas conductas y las predicciones que muy a menudo resultan verdaderas; pero no es posible estimar, en términos cuantitativos, el éxito con que la psicología de sentido común nos permite coordinar nuestras conductas. Lo relevante con respecto a si vale la pena defender a la psicología de sentido común es su prescindibilidad de hecho, es decir, no se tiene claro de cómo explicarnos a nosotros mismos si no es en términos de un vocabulario saturado de la psicología de creencias/deseos [Rabossi 1995]. Las generalizaciones implícitas/explicitas tienen una semejanza, las implícitas que funcionan en la psicología del sentido común y las explícitas que funcionan en las ciencias especiales pueden manejar un mismo esquema, es decir, por un lado sus cláusulas *cereris paribus* son ineliminables desde el punto de vista de los recursos conceptuales propios y por otro lado no hay ninguna razón para dudar de que pueden descargarse en el vocabulario de alguna ciencia de nivel más bajo como por ejemplo la neurología, la bioquímica o la física.

2.4. Conciencia

El término conciencia desde el punto de vista de la filosofía de mente es ambiguo, ya que se refiere a una variedad de fenómenos distintos. A veces se utiliza para hacer referencia a una capacidad cognitiva, tal como la capacidad de hacer introspección o de informar sobre los propios estados mentales. A veces se utiliza como sinónimos de Vigilia, otras veces está estrechamente ligado a nuestra capacidad de concentrar la atención o de controlar voluntariamente nuestra conducta. A veces *ser consciente de algo* se reduce a lo mismo que *saber acerca de algo*. Para Chalmers, Conciencia es la cualidad subjetiva de la experiencia como un agente cognitivo, muy apropiado para el contexto tratado [Chalmers 1999]. McGinn lo que proponía básicamente

era romper con el vínculo conciencia/cerebro, para lo cual adopta tres soluciones: la Constructiva que intenta especificar alguna propiedad natural del cerebro, el Dualismo y la Naturalista no Constructiva que propone que nunca se va a poder especificar qué *cosa* del cerebro es responsable de la conciencia. Con estas tres soluciones propone la idea de Clausura Cognoscitiva que plantea los límites de comprensión de las mentes con distintas capacidades cognoscitivas, es decir, las propiedades pueden ser accesibles para algunas mentes pero no para otras. Una Apertura cognoscitiva total no es algo que se esté garantizado para los seres humanos, y no debería esperarse ya que: i) Existe una propiedad del cerebro que explica la conciencia en términos naturalistas, ii) Nosotros estamos cerrados cognoscitivamente a esa propiedad, iii) No se puede resolver el problema mente cuerpo [Ezcurdia 2003].

Los diferentes tipos de actividad neuronal en el cerebro están asociados con la aparición de la conciencia, la actividad neuronal en la corteza cerebral, en particular en los lóbulos frontales, están asociados con la excitación de la experiencia consciente. Se necesitan hasta medio segundo por un estímulo para tomar conciencia después de que haya sido registrado en el cerebro. Inicialmente, la actividad neuronal provocada por el estímulo ocurre en las áreas inferiores del cerebro, tales como la *amígdala* y el *tálamo*, y luego en la parte superior del cerebro, en las partes de la corteza donde se procesan las sensaciones. La corteza frontal se activa normalmente sólo cuando se convierte en una experiencia consciente, lo que sugiere que la participación de esta parte del cerebro puede ser un componente esencial de la conciencia.

La conciencia tiene diferentes modalidades, tales como las emociones, las sensaciones, los pensamientos y las percepciones, éstas son experimentadas en diferentes niveles de actividad neural, enfoque y concentración. El nivel de actividad neural determina la intensidad de la conciencia; la dirección del enfoque puede ser hacia el mundo exterior o del mundo interior (pensamientos) y la concentración puede ser vagamente dirigida, lo cual implica una serie de objetos o un sólo aspecto en particular. La conciencia también se divide en tres tipos: la conciencia en el momento en que el cerebro registra y reacciona frente a los acontecimientos momento a momento, pero sin codificarse en la memoria; la conciencia consciente de los acontecimientos que están registrados y codificados en la memoria y la auto-conciencia donde se registran eventos que serán recordados, en donde se es consciente de hacerlo.

2.5. Percepción Auditiva

Los sonidos consisten en ondas o vibraciones, cuyas características están determinadas por la fuente del sonido. Las características principales que influyen en nuestra percepción del sonido son la frecuencia (alturas) y la amplitud (intensidad). Las señales alcanzan la corteza auditiva por medio del tálamo, donde las características tales como frecuencia, intensidad, calidad y significado se perciben. La percepción musical implica complejas funciones cerebrales que subyacen en la acústica, la memoria auditiva, el análisis de la escena auditiva y el procesamiento de la sintaxis y la semántica musical; además afecta potencialmente las emociones, influye en el

sistema nervioso autónomo, el sistema hormonal e inmune y activa las (pre) representaciones motoras [Koelsch 2005b]. La voz y la música son señales muy complejas que tienen muchas características acústicas comunes, el tono, el timbre y el ritmo pueden ser utilizadas como categorías perceptivas generales para la descripción de estas propiedades compartidas [Nikjeh 2009].

El córtex auditivo experimenta el desarrollo funcional y anatómico que refleja la especialización de los sonidos aprendidos; las regiones del cerebro que atienden y realizan un seguimiento continuo estructural temporal en la música son bilaterales, a diferencia de la voz que predominan la laterización izquierda. El procesamiento estructural de la música parece reclutar redes en la corteza prefrontal, la corteza frontal inferior, los polos temporales superiores y el cerebelo (incluyendo el vermis cerebeloso). Cuando la música es emocional significativa, la actividad se extiende a la zona ventral tegmental, el núcleo que yace sobre el septum y el hipotálamo. Los hemisferios son asimétricos; la corteza auditiva izquierda se refiere más al significado y a la identificación del sonido, mientras que la corteza auditiva derecha se refiere a la calidad, además ambos hemisferios se especializan en varias funciones diferentes y a su vez se complementan uno al otro. Por otro lado los patrones de sonidos irregulares tienden a considerarse ruido, mientras que la música produce patrones regulares en frecuencia y amplitud. La voz y la música son sistemas particulares compuestos de pequeños elementos discretos con su correspondiente significado inherente (Tonos / Fonemas) los cuales combinados forman estructuras con una diversidad de significados, esto es lo que nos diferencia de los animales, además nuestro sistema nativo de sonidos viven impresos en nuestras mentes. En la tabla (2.1) se puede encontrar las principales diferencias entre la Música y la Voz.

El procesamiento auditivo es la base de la capacidad de los seres humanos tienen para poder participar de comportamientos complejos, que involucran funciones cognitivas y del lenguaje como la comprensión del lenguaje hablado o tocar un instrumento musical. El procesamiento auditivo no es un proceso rígido, encapsulado, sino que interactúa íntimamente con otros sistemas neurales y se ve afectada por la experiencia, las influencias ambientales y el entrenamiento activo [Kraus 2007]. Ejemplos de esto se pueden encontrar en [Trainor 2009] y [Travis 2011], donde se ha estudiado como el entrenamiento musical afecta a las redes oscilatorias en el cerebro asociadas con las funciones directivas, estos estudios sugieren que estas podrían mejorar el aprendizaje, la eficacia y el rendimiento en muchos dominios cognitivos. Igualmente la música tiene un efecto muy real en habilidades fuera de su ámbito, por ejemplo en determinar mecanismos de transferencia de habilidades como la percepción de la lectura y escuchar con ruido [Kraus 2010], [Zendel 2014].

Tradicionalmente los conceptos abstractos son concebidos como entidades mentales distintas de los sistemas cerebrales perceptivos o motores, sin embargo, los resultados recientes permiten suponer modalidades específicas de representaciones de conceptos de procesamiento conceptual durante una tarea implícita, puede activar una región perceptual de forma rápida y de forma selectiva. Estudios de esto se pueden encontrar en [Kiefer 2008] y [Hoenig 2011].

La percepción de ritmos musicales puede ser considerado como un proceso de

Cuadro 2.1: Principales diferencias entre la Música y la Voz

	Música	Voz
Altura / Timbre	X	
Vocales / Consonantes		X
Lenguaje Gramatical / Significado Semántico		X
Pronombres / Verbos		X
Emotividad	X	
Principal Aspecto: Timbre		X
Principal Aspecto: Altura	X	

fragmentación atencional en el tiempo, impulsado por los patrones de acentuación [Schaefer 2011b]. Por otro lado el ritmo musical es un notable fenómeno psicofísico, en parte debido a la percepción de las periodicidades como el pulso y la métrica; sentir esto es fundamental para la experiencia de la música, sin embargo, como estas periodicidades están representadas en el cerebro, permanecen en gran medida desconocidas. Cuando surgen estímulos que no son periódicos, una posible función de esa transformación es permitir la sincronización entre personas a través de la percepción de una estructura abstracta temporal común, como por ejemplo, durante la ejecución de la música, la comprensión de los procesos cerebrales que subyacen a la percepción del ritmo es fundamental para explicar el comportamiento musical [Largea 2009]. Para probar si estas funciones se desprenden de la sincronización de las neuronas que resuenan frente al ritmo y la métrica, en [Nozaradan 2011] mientras que los participantes escucharon un ritmo musical e imaginaron una métrica binaria o ternaria en este ritmo (es decir, una marcha o un vals), se encontró por medio del EEG, que el ritmo sostenido provoca una respuesta periódica donde el EEG se sintoniza a la frecuencia del ritmo, además que la imaginaria del metro provoca una frecuencia adicional en sintonía con la métrica correspondiente a la interpretación métrica del ritmo.

2.6. Atención

En 1880, William James definió la atención de acuerdo al proceso en que la mente toma posesión de, uno de varios objetos simultáneamente posibles o de una cadena de pensamientos, actualmente se continúa trabajando dentro de esta amplia definición. En general se acepta que un individuo es consciente sólo de una pequeña fracción de la información proporcionada al cerebro por los sistemas sensoriales, la atención es el nombre dado al proceso en el cual cualquier información entra y/o sale de la conciencia, esta entrada se centra en cómo los factores cognitivos, metas y expectativas tienen influencia visual, cuyo propósito es la selección de la información más relevante para un objetivo presente, un ejemplo de esto es la asociación entre la partitura y la música [Behmer 2011], donde se ha demostrado que las imágenes

abstractas son capaces de desencadenar una *comprensión de acción* asociada al sistema visual-motor; la conciencia y la atención están tan estrechamente ligadas que es casi imposible atender algo y no ser consciente de ello.

El procesamiento de la información sensorial se ve facilitada por el conocimiento y suposiciones sobre el mundo, por el estado del comportamiento del organismo, y por la posible aparición repentina de información pertinente en el medio ambiente; comprender la naturaleza de la atención y su base neuronal es uno de los objetivos centrales de la cognición, la percepción y la neurociencia cognitiva, la cantidad fija de consumo total de energía disponible para el cerebro es impuesta de acuerdo a la actividad neuronal cortical implicada en un cálculo [Goldstein 2009].

Los Tipos de Atención son:

- Concentrada: es la habilidad para seleccionar un objeto en su entorno y atender solo a él.
- Sostenida: es la habilidad de mantener la concentración en un objeto particular o una actividad.
- Selectiva: es similar a la atención sostenida, pero involucra la habilidad a resistir si se presentan otros factores de distracción mientras se está atento.
- Alterna: involucra desplazamientos rápidos de un estímulo a otro, lo cual requiere de diferentes tipos de respuestas cognitivas.
- Dividida: conocida también como multitarea, divide la atención entre dos o más tareas competentes.

En [Brattico 2006] se investigó si tonos *erroneos* que se detectan en la música, se pueden determinar cuando ocurre una pre-atención, como un índice ERPs, y si éstos son modulados por los procesos de atención. Los resultados indicaron que las propiedades relacionales de la escala musical son rápidas y extraídas automáticamente por la corteza auditiva incluso antes de la intervención de la atención.

2.7. Emoción

La anatomía de la emoción se genera en el sistema límbico, un grupo de estructuras que se encuentra debajo de la corteza; es un sistema que se desarrolló muy temprano en la historia de los mamíferos, en los seres humanos está íntimamente conectado con las áreas corticales que evolucionaron más recientemente. El tráfico de dos vías entre el sistema límbico y la corteza permite ser consciente de las emociones sentidas y de los pensamientos conscientes que afectan a las emociones. Cada emoción es producida por una red diferente de módulos del cerebro, incluyendo el hipotálamo y la glándula pituitaria; éstos controlan las hormonas que producen reacciones físicas tales como el aumento del ritmo cardíaco y la contracción muscular.

La emoción ha sido explorada musicalmente en varios ámbitos, por ejemplo, usando el método de complejidad emocional PD2 de Skinner para discriminar cambios en el EEG durante los estados emocionales y cognitivos en voluntarios sanos, se mostro que al escuchar música y calcular una simple resta con los ojos cerrados, los sujetos que se concentraron en la tarea aritmética, mostraron un mayor PD2 en la mediciones no lineales del EEG [Lee 2000]. En otra investigación, se desarrollo un marco teórico a través del cual la escucha de música puede inducir emociones: (1) Los reflejos del tronco cerebral, (2) el condicionamiento evaluativo, (3) el contagio emocional, (4) las imágenes visuales, (5) la memoria episódica y (6) la expectación musical. Se concluyó que la música evoca emociones a través de mecanismos que no son exclusivos de la música, y que el estudio de las emociones musicales podría beneficiar al campo de la emoción en su conjunto, proporcionando nuevos paradigmas de investigación [Juslin 2008]. En la investigación de [AlZoubi 2009], se evaluarón 3 técnicas de clasificación diferentes de computación afectiva junto con sus variaciones adaptativas, en un experimento de reconocimiento emocional clase 10, los resultados mostraron que el reconocimiento de señales usando EEG puede ser posible para este tipo de estudio. En [Chapin 2010] se estudio la evolución de las respuestas emocionales y de la actividad neural junto con los parámetros del estímulo durante varios minutos. El estímulo fue una interpretación musical especializada que incluía las fluctuaciones naturales tanto en el tiempo como en la intensidad del sonido, éstas la utilizan los músicos para evocar respuestas emocionales. Por medio de la exploración del fMRI, mientras escuchaban cada ejecución, los participantes reportaron en tiempo real las respuestas emocionales en una escala de dos dimensiones (la excitación y la valencia). Las áreas del cerebro límbico y paralímbico respondieron a las dinámicas expresivas de la interpretación musical humana y ambas, emoción y gratificación, tuvieron activaciones relacionadas con la formación musical. Los cambios en la señal BOLD se correlacionan con las fluctuaciones expresivas de tiempo en las áreas motoras corticales y subcorticales conherentes con la percepción del pulso. Estos resultados mostraron que el rendimiento de la música expresiva evoca la emoción y la gratificación, ambos relacionados con activaciones neuronales, mientras que el impacto afectivo se ve alterado por la formación musical. La investigación sugiere que la ejecución musical evoca una respuesta emocional a través de una forma de empatía que se basa, al menos en parte, a la percepción de movimiento y en violaciones de pulsos basados en expectativas temporales.

Usando PET se examinaron los cambios relacionados con el flujo sanguíneo cerebral (CBF) con respuestas afectivas a la música, ésta investigación consistió en seis versiones de un pasaje musical al cual se le fue variando sistemáticamente el grado de disonancia. Covariaciones Recíprocas del CBF se observaron en varias regiones distintas paralímbicas y neocorticales como una función de la disonancia y de percepción agradable/desagradable. Los hallazgos sugieren que la música puede reclutar mecanismos neuronales similares a los previamente asociados con los estados emocionales agradables/desagradables, pero diferentes de los otros componentes subyacentes de la percepción musical, y otras emociones como el miedo [Blood 1999].

Diferentes metodologías psicológicas, como el test de PANAS [Barrett 2010], se

han usado en investigaciones como la nostalgia usando extractos seleccionados al azar de música popular de la Billboard, los resultados sugieren que la nostalgia se asocia con la alegría y la tristeza, mientras que las vivencias que no presentan nostalgia se asociaron con la irritación.

2.8. Memoria

La memoria es un término usado para referirse en general a diferentes funciones cerebrales, de las cuales la característica más común es la recreación de las experiencias pasadas gracias a la activación sincronizada de las neuronas que estuvieron involucradas en la experiencia original; por ejemplo la capacidad de recordar un poema, una melodía, una cara, una vaga visión de un acontecimiento pasado; la habilidad requerida para andar en bicicleta, etc., son fenómenos que tienen en común la reconstrucción de un aprendizaje, total o parcial de una experiencia pasada.

Todos los recuerdos y hechos que se pueden traer a la mente consciente, se establecen y se accede por el hipocampo, pero se almacenan en el cerebro. Cada elemento de la memoria, la visión, el sonido, las palabras o las emociones, están codificadas en la misma parte del cerebro donde ese fragmento ha sido creado originalmente, es decir, cuando se recuerda una experiencia, ésta se recrea en esencia, por la reactivación de los patrones neuronales generados durante la experiencia original que fue codificado en la memoria, por ejemplo sea la memoria que se tiene de nuestro perro, el recuerdo de su color es creado por la corteza visual, el recuerdo de caminar con él es reconstruido en parte por el área motora del cerebro, el sonido de su ladrido es creado por la corteza auditiva y su nombre se almacena en el área de lenguaje.

La percepción inicial de una experiencia es generada por una subserie de neuronas que se activan juntas, la sincronización de la activación hace que las neuronas más afines se junten de nuevo en el futuro, esta tendencia es conocida como *potenciación*, es la encargada de recrear la experiencia original. Si las mismas neuronas se activan juntas a menudo, finalmente se sensibilizan en forma permanentemente para las otras neuronas, de tal forma que si una se activa, se activan todas las neuronas implicadas, esto se conoce como potenciación a largo plazo (LTP) ver (2.1)

Nuestra memoria está distribuida por todo el cerebro, por lo que incluso si una parte de una experiencia se pierde, muchas otras permanecerán. Uno de los beneficios de un sistema de almacenamiento distribuido es que hace que la memoria a largo plazo sea hasta cierto punto indestructible. Si el almacenamiento se llevara a cabo solamente en una área cerebral, un daño en ese lugar, como por ejemplo un derrame cerebral o una lesión de la cabeza, erradicaría la memoria por completo; por lo tanto, un trauma cerebral o una degeneración cerebral, puede *pellizcar* los recuerdos, pero rara vez puede destruirlos por completo; es posible que pierda el nombre de una persona, pero no el recuerdo de su cara. El proceso de cooperación permite un reconocimiento de alto nivel, como escuchar música, el análisis de coherencia direccional y los patrones espaciales de la zona activada en el cerebro en respuesta a la estructura de la música han sido estudiados para este fin [Saiwaki 1998].

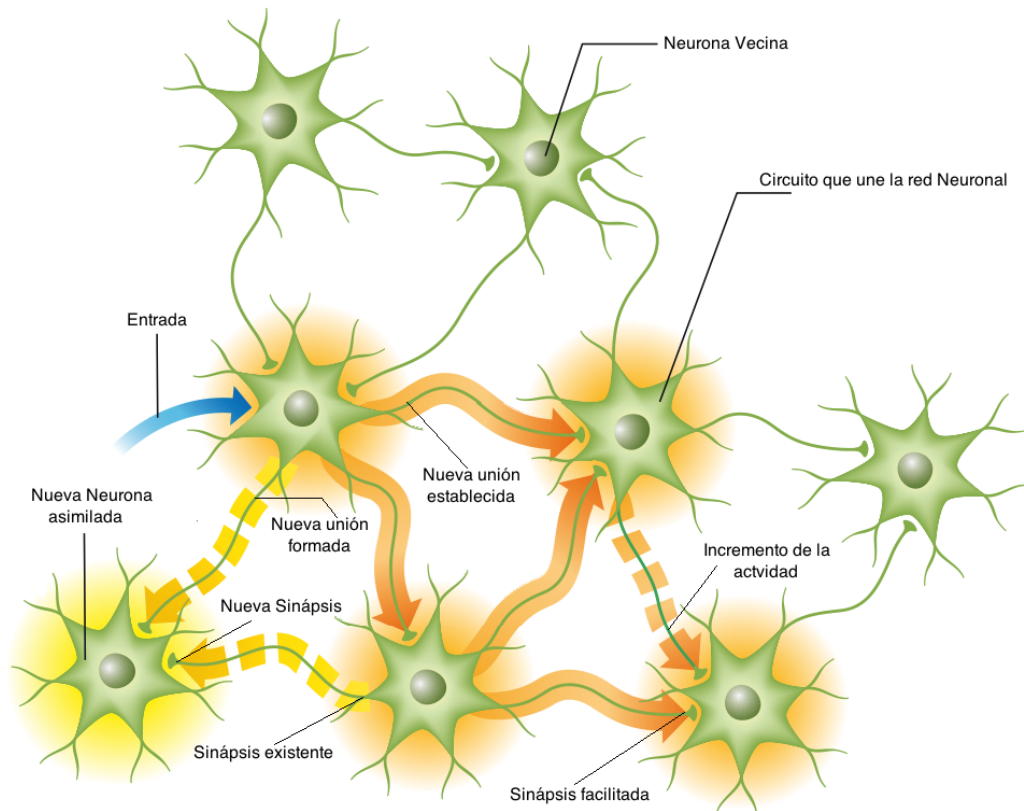


Figura 2.1: Entrada: un estímulo externo se desencadena entre dos neuronas para ser activadas simultáneamente, en el futuro una activa a la otra. Formación del Circuito: una tercera neurona se activa, una de las dos neuronas iniciales es estimulada y se activa, así las tercera se vincula. Incremento de Actividad: Las tres neuronas ahora están sensibilizadas y activas. Expansión de la Red: La red de la memoria viaja a través del cerebro por medio de las neuronas que hacen conexiones con nuevas neuronas una vez se activan. Adaptado de [Carter 2009]

Las notaciones musicales utilizan tanto los sistemas de representación simbólica como espacial, los músicos novatos en un principio, no tienen la capacidad para asociar la información simbólica de identidades musicales, tales como acordes o patrones rítmicos y melódicos; esto ofrece la oportunidad de explorar los mecanismos que sustentan el aprendizaje multimodal cuando las estrategias de codificación característica de las dimensiones espaciales se espera que sean dominadas. En el estudio de [M.Mclachlan 2010], se aplicó una serie de transformaciones, tales como la inversión del tiempo a cortas melodías y ritmos cortos y se les preguntó a los músicos novatos cómo fue el proceso de identificación con o sin la ayuda de la notación. El desempeño durante una serie de sesiones semanales, usando notación puramente espacial (gráfico), se contrastó con el más simbólico, es decir, la notación tradicional occidental, los resultados mostraron efectos de aprendizaje para ambos tipos de notación, pero la notación gráfica obtuvo un mejor desempeño, esto avalúa que hay una mayor compatibilidad entre lo auditivo y los códigos visuales neurales para músicos principiantes cuando se utiliza la notación espacial, lo cual sugiere que el tono y el tiempo pueden ser espacialmente codificados en la memoria asociativa multimodal.

La música se compone de secuencias de sonidos que requieren la integración en el tiempo; a medida que se familiariza con la música, las asociaciones entre las notas, las melodías y los movimientos sinfónicos se vuelven más fuertes y más complejos, las asociaciones pueden llegar a ser tan fuertes que, por ejemplo, al oír el final de la pista del álbum se puede obtener una imagen sólida de la pista siguiente, mientras se esta en silencio, esta predicción de *imágineria anticipada* se han estudiado en las distintas etapas del aprendizaje junto con sus cambios en la actividad neural en la corteza prefrontal (PFC) y las áreas premotoras utilizando fMRI [Leaver 2009] o por medio de EEG [Schaefer 2011c], [Schaefer 2011a].

2.8.1. Tipos de Memoria

Muchos factores determinan si una experiencia o conocimiento está destinada a ser parte de la memoria a corto, mediano o largo plazo, todo depende de su contenido emocional, de la novedad y de la cantidad de esfuerzo que hacemos para recordarlos. En la memoria a corto plazo los recuerdos se quedan con nosotros sólo en la medida en que los necesitemos, interviene la memoria de trabajo.

La *Memoria Episódica* es la encargada de reconstruir las experiencias pasadas, incluyendo las sensaciones y las emociones, las cuales por lo general se desarrollan como una película y se hacen sentir desde el propio punto de vista; esta memoria depende del contexto de la experiencia original, es decir, solo se activan las áreas corticales que están involucradas en la experiencia original, por ejemplo, cuando recordamos la voz de una persona, se activará la corteza auditiva. El *hipocampo* es el encargado de que los eventos se convierten en recuerdos, mientras que la actividad del lóbulo frontal, es la encargada de que no confundamos los recuerdos episódicos con la vida real.

La *Memoria Semántica* son hechos que alguna vez pudieron haber tenido un

contexto personal, pero que son un simple conocimiento, por ejemplo el hecho de que una vez un hombre tocó el concierto de su vida, es parte de su experiencia personal, pero ahora es sólo el conocimiento. Es activada por el lóbulo frontal que se basa en el conocimiento almacenado para guiar el comportamiento actual, los lóbulos temporales codifican la información factual y la actividad en esta zona es marcada de hechos que se llaman temporalmente.

La *Memoria de Trabajo* es la capacidad para almacenar información en la mente el tiempo suficiente como para usarlo. Usa parte de los lóbulos frontales junto otras regiones del resto del cerebro. Hay dos ciclos neurales para datos visuales y para el lenguaje, estos actúan como bloques de notas, ya que mantienen temporalmente los datos hasta que son borrados por el siguiente proceso. El lado izquierdo está conformado por el *comando central*, encargado de mantener un plan completo, este incluye el componente del lenguaje, el bloque de notas del lenguaje que usa el área de Broca, como *voz interna* que repite la información y el ciclo fonológico que es el oído interno, donde los sonidos de las palabras se almacenan en la mente. El lado derecho tiene el bloque de notas visual que mantiene una imagen de lo que hay que hacer activando áreas cercanas de la corteza visual.

Las *Memorias Procesales del Cuerpo* comprenden acciones adquiridas, son memorias corporales que nos permiten llevar a cabo las acciones ordinarias motoras de forma automática, una vez se han aprendido, estas habilidades son almacenadas en áreas del cerebro que se encuentran debajo de la corteza; la mente las puede recordar pero por lo general permanecen inconscientes, como por ejemplo caminar, nadar o andar en bicicleta. El *cerebelo* es el encargado de las habilidades corporales, así como de la coordinación y la sincronización; en el *núcleo caudado* se almacenan las acciones instintivas como el alerta, mientras que en el *putamen* se almacenan las habilidades aprendidas como montar en bicicleta.

Los *Recuerdos Implícitos* son aquellos que no saben que se tienen, afectan nuestras acciones de forma sutil, por ejemplo, se puede tener una aversión inexplicable a una nueva persona porque nos recuerda a alguien desagradable.

2.8.2. Memoria a Corto Plazo

Recordar algunos objetos para ejecutar actividades complejas, está fuertemente influenciado por la interacción entre la atención y la memoria, la manera en como procesamos las interacciones, se reflejan en la memoria a corto y largo plazo, mientras que la atención está determinada por la memoria de los sentidos como la visual que están ligadas a las tareas perceptuales guiadas.

La probabilidad de que un objeto se represente en la memoria a corto plazo, está relacionado con la cantidad de atención que recibe durante el procesamiento perceptual inicial, de acuerdo a los mecanismos de atención de ensayo, afecta a la probabilidad de que la información se retenga o se transfiera y se almacene en la memoria a largo plazo. Varios estudios investigan los mecanismos de codificación de la información musical en la memoria a corto plazo durante la lectura de la partitura. notaciones musicales y simbólica [Schon 2005], [M.Mclachlan 2010],

[Simoens 2013], de asociaciones entre las notas, las melodías y los movimientos sinfónicos [Leaver 2009], o sobre las diferencias estructurales musicales [Gaser 2003].

Realizar música a partir de la lectura de una partitura requiere de una lectura por adelantado de lo que se está tocando con el fin de prever las acciones necesarias para producir las notas. Leer una partitura no sólo implica la decodificación visual de esta y la comparación con la retroalimentación auditiva, sino también un almacenamiento a corto plazo de la información musical debido a la demora de la retroalimentación auditiva durante la lectura por adelantado. Estudios de los mecanismos de codificación de la información musical en la memoria a corto plazo se han investigado en [Simoens 2013], donde el músico al leer partituras, requiere de una lectura por adelantado de lo que se está tocando con el fin de prever las acciones necesarias para producir las notas, primero convierte la partitura visual en una señal auditiva, comenzando alrededor de 700 o 1300 ms (análisis hecho por medio de ERP), la cual queda lista para su almacenamiento y comparación con el retraso auditivo de realimentación. En este ámbito también se ha investigado como los músicos son capaces de detectar los errores antes de la ejecución de los movimientos erróneos [Maidhof 2009] o como pueden tener una predicción rítmica más precisa [Vuust 2007].

2.8.3. Memoria a largo plazo

El aprendizaje es un proceso en el que un grupo de neuronas se activan al mismo tiempo para producir una experiencia particular de tal manera que las neuronas involucradas, tienen una tendencia a alternarse para activarse de nuevo. La posterior combinación de las neuronas reconstruye la experiencia original, produciendo un *recuerdo* de la misma. El acto de recordar, hace que las neuronas involucradas sean aún más propensas a que se activen de nuevo en el futuro, esto implica que la reconstrucción de un evento en repetidas ocasiones, hace que cada vez sea más fácil de recordar.

Se tarda hasta dos años para consolidar los cambios que crean una memoria a largo plazo, pero, una vez codificado, el recuerdo puede quedar disponible para toda la vida. La memoria a largo plazo incluyen los eventos de la vida de una persona (Memorias Episódicas) y los hechos impersonales (Memorias Semánticas), juntos se llaman *Memoria Declarativa*, ya que se pueden recuperar conscientemente en forma declarada. las memorias procesales del cuerpo y las memorias implícitas (inconscientes), también se puede almacenar a largo plazo. Muchos factores determinan si una experiencia o conocimiento está destinado a ser una memoria a corto o a largo plazo, esto está determinado por su contenido emocional, la novedad y la cantidad de esfuerzo que se hace para retenerla; investigaciones tempranas del ritmo en bebés sugieren que la actividad neural auditiva rítmica ya está establecida antes de los 6 meses de edad, lo cual implica más eficiencia y velocidad a largo plazo de las redes neuronales a la edad de 12 meses, cuando la memoria a largo plazo para la representación de fonemas nativos y las características rítmicas musicales se forman [Fujioka 2011].

2.8.3.1. Creación de la memoria a largo plazo

0.2 seg, Atención: El cerebro sólo puede absorber una cantidad limitada de información sensorial en cualquier momento; se pueden tomar pequeñas muestras de varios eventos a la vez, o centrar la atención en un solo evento y extraer la mayor cantidad de información posible. La atención hace que las neuronas que registran el evento se activen con mayor frecuencia, esta actividad hace que la experiencia no solo sea más intensa, sino que también aumenta la probabilidad de que el evento se codifique como un recuerdo, debido a la conexiones que se establecen entre varias neuronas.

0.25 seg, Emoción: Experiencias intensamente emocionales se pueden fijar en la memoria debido a que la emoción aumenta la atención; la información emocional de un estímulo es procesado inicialmente a lo largo de una vía inconsciente que lleva la amígdala, lo que puede producir una respuesta emocional, incluso antes de que la persona sepa que está reaccionando, esto se da por ejemplo en el acto reflejo de una huida, algunos eventos traumáticos pueden ser almacenados permanentemente en la amígdala.

0.2 seg - 0.5 seg, Sensación: La mayoría de los recuerdos se derivan de eventos que incluyen imágenes, sonidos y otras experiencias sensoriales, cuanto más intensa es la sensación, es más probable que la experiencia sea recordada. Las sensaciones de esos recuerdos episódicos pueden ser olvidados más adelante, dejando sólo un residuo del conocimiento de los hechos.

0.5 seg - 10 min, Memoria de Trabajo: La memoria a corto plazo se actualiza constantemente, se inicia con una experiencia y continúa como un intercambio de experiencias que por repetición tuvieron un lugar en la mente, por ejemplo un número de teléfono puede ser repetido durante el tiempo que sea necesario para marcarlo; la información se mantiene viva durante tanto tiempo como sea necesario. El flujo de información alrededor de los circuitos de información visual-espacial y del sonido, están controlados por las neuronas en la corteza prefrontal.

10 min - 2 años, Procesamiento del Hipocampo: Experiencias particularmente sorprendentes viajan al hipocampo, donde son sometidas a un procesamiento llamado potenciación (ver Figura (2.1)), este causa una actividad neural que se repite en espiral alrededor de las capas del tejido, de tal forma que las neuronas del hipocampo empiezan a codificar la información; la mayor parte de la información se reproduce en las partes del cerebro que primero se registran, por ejemplo la vista vuelve a la corteza visual donde se reproduce como un eco del evento original.

2 años en adelante, Consolidación: Las experiencias se tardan hasta dos años para convertirse en un recuerdo firmemente consolidado en el cerebro, incluso

después se puede alterar o perder; durante este proceso, los patrones de activación neuronal que codifican una experiencia se reproducen de ida y vuelta entre el hipocampo y la corteza, este prolongado y repetitivo diálogo hace que el patrón se desplace del hipocampo a la corteza, esto se puede darse con el fin de liberarle espacio durante el procesamiento al hipocampo para retener nueva información. El diálogo se lleva a cabo en gran parte durante el sueño durante la fase de ondas lentas.

2.9. Deterioro Cognitivo Leve

La demencia es uno de los principales problemas de salud a nivel global, por esto la elaboración de un medio de retrasar la aparición de enfermedades demenciales es un imperativo de salud pública. Para que se diagnostique demencia se requiere que el paciente tenga déficit cognitivo en dos o más regiones del cerebro, tales como la memoria, el lenguaje, el cálculo, la orientación y el juicio. Ver regiones de Brodmann (1.2). Además, el déficit tiene que ser lo suficientemente importante como para originar incapacidad social o laboral. La investigación en prevención depende en gran medida de la identificación de un grupo de alto riesgo adecuado para los estudios de intervención, uno de tales grupos son las personas con Deterioro Cognitivo Leve, DLC (Mild Cognitive Impairment, MCI) [Petersen 2003].

El DLC se puede definir como la zona gris entre el envejecimiento cognitivo normal y la demencia temprana. Los individuos con DLC muestran deterioro de la memoria más de lo esperado respecto a su edad, pero por otro lado cumple sus funciones de forma independiente y no cumplen con los criterios comúnmente aceptados para la demencia, es decir, los pacientes con un profundo déficit de memoria pero sin otros déficits cognitivos, así como los pacientes con pequeños déficits en varias áreas cognitivas pero sin deterioro funcional doméstico ni laboral, no reúnen criterios para poder ser diagnosticados de demencia.

Estudios donde se investiga la memoria musical en sujetos con DLC son muy variados, ejemplos de ello se pueden encontrar en [Kerer 2013a], [Kerer 2013b], donde se estudio la memoria explícita en la música con 24 nuevas piezas musicales, se compararon 23 sujetos sanos contra 10 sujetos con DLC y 10 sujetos con una etapa temprana de la enfermedad de Alzheimer. El estudio se evaluó en términos de memoria verbal de la música dada por la identificación de fragmentos musicales familiares y la discriminación de la distorsión y el timbre inicial de fragmentos musicales. A pesar de que los sujetos con DLC y Alzheimer mostraron resultados significativamente peores que lo sujetos sanos, en las tareas que requirieron memoria verbal de los fragmentos musicales, para la discriminación de fragmentos musicales, los sujetos con DLC y Alzheimer sorprendente mostraron un desempeño significativamente mejor que los sujetos sanos apoyando la idea de un sistema de memoria especial para la música.

Por otro lado se han hecho experimentos neuropsicológicos en pacientes con demencia semántica, estos pacientes tienen dificultades para entender el significado de

los sonidos ambientales desde una fase temprana, pero se preservan canciones famosas en algunos casos [Hsieh 2011], mientras que en esta misma patología asociada al Alzheimer, se investigó el conocimiento asociativo de composiciones musicales (objetos musicales), las emociones musicales, instrumentos musicales (fuentes musicales) y la notación musical (símbolos musicales); estos aspectos fueron evaluados en relación a las capacidades perceptivas musicales y extra-musicales de las funciones neuropsicológicas, los experimentos mostraron resultados que sugieren que el conocimiento musical se fracciona, y el conocimiento musical de orden superior es relativamente más fuerte que el conocimiento de la música en particular [Omar 2010]; probablemente estos procesos tengan que ver la enculturación musical, la cual comienza en la infancia donde la participación musical activa en un entorno social positivo, acelera este proceso, el cual ha sido comprobado con técnicas de EEG y MEG en [Trainor 2012b], [Trainor 2012a], [Kuhnis 2012].

En [Vialatte 2012] se desarrolló una representación de las señales multicanal de audio a nivel EEG, se evaluó la herramienta en sujetos con DLC frente a sujetos sanos, a través de pruebas de percepción y de secuencias de audio, los resultados mostraron una gran diferencia para las pruebas de secuencias (número de notas, sincronía) más sin embargo para la percepción ambos sujetos tuvieron un buen performance. Los autores sugieren que esta nueva herramienta es prometedora para comprender la compleja estructura del EEG.

En [van Deursen 2008] se estudiaron las ondas gamma en 20 sujetos con DLC contrastados con 20 sujetos sanos, las mediciones de EEG se evaluaron en estado de reposo, y con diferentes estímulos, escuchando música, relatos y con estimulación visual. La investigación sugiere que la medición de las ondas gamma son adecuados para evaluar el DLC y el Alzheimer corroborando la teoría de que éstas reflejan los procesos perceptivos y cognitivos.

Psicología del Arte y la especialización del hemisferio derecho

Contents

3.1. Introducción	39
3.2. Hemisferios Cerebrales	40
3.3. Cerebro, Psicología y Arte	41
3.3.1. Arte visual	42
3.3.2. Confusión de términos	42
3.3.3. Creatividad	43
3.3.4. Imágenes Mentales	43
3.3.5. Antagonismos	43
3.3.6. Conocimiento	44
3.3.7. Crítica del Arte y Estética	44

3.1. Introducción

Un estudio reciente de Dahlia W. Zaidel del Departamento de Psicología de la Universidad de California, Los Angeles (UCLA), llamado: División del cerebro, el hemisferio derecho y el arte: Realidad y ficción [Zaidel 2013] plantea que la vinculación del arte y la creatividad con el hemisferio derecho fue una inferencia no empírica que no garantizaba esa especialización funcional. Se baso en la suposición general de que el *arte* estaba anclado en la cognición espacial, el cual es una actividad no verbal que requiere imaginación y por lo tanto debe ser controlada por el hemisferio derecho. En este contexto, es interesante el planteamiento de la psicofísica interna, donde se plantea una relación directa entre la mente y su equivalente corporal directo, es decir, el sistema nervioso o la propuesta de Vigouroux, donde las aptitudes artísticas dependen de la historia de las conexiones neuronales. Temas que son interesantes ser tratados desde el punto de vista de la Psicología del Arte, ya que esta está mucho más relacionada, con los procesos mentales de los sujetos que con los objetos materiales implicados en el arte.

3.2. Hemisferios Cerebrales

En la década de los años 60's y 70's se hicieron estudios en pacientes con cerebro dividido en el laboratorio de psicobiología Roger W. Sperry en Caltech, Pasadena, entre los descubrimientos se encontró la especialización hemisférica del cerebro, donde los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho pueden controlar las distintas percepciones y cogniciones; se comunico más no se concluyo que cada hemisferio puede ser plenamente consciente y funcionalmente independiente uno del otro; por ejemplo el hemisferio derecho para las funciones visuales, espaciales y procesamiento facial. [Zaidel 2013] en su estudio plantea que hasta la fecha no existe evidencia de esta clase de especialización y que la vinculación del arte y la creatividad con el hemisferio derecho fue una inferencia no empírica que no garantizaba esa especialización funcional en particular. Se baso en la suposición general de que el *arte* estaba anclado en la cognición espacial, la cual es una actividad no verbal que requiere imaginación y por lo tanto debe ser controlada por el hemisferio derecho. Debido a que el lenguaje se considera la esencia de lo que es ser humano, incluyendo la capacidad de poseer conciencia; en un principio se creía que el hemisferio derecho podía carecer de cualquier representación del lenguaje y que su funcionalidad no parece tan críticamente importante para la existencia humana como la del hemisferio izquierdo, eso se fundamento en observaciones neurológicas después de una daño en el hemisferio derecho ya que no se manifestaban déficits importantes en el lenguaje. Más sin embargo desde los 80's se sabe que ambos hemisferios se especializan en varias funciones diferentes y a su vez se complementan uno al otro, en este sentido es interesante el pensamiento de Fechner, ya que se puede hacer una analogía con la neuroplasticidad al expresar que, las cosas y experiencias que constituyen nuestro mundo no están meramente coordinadas y subordinadas en categorías separadas, sino que se ajustan a escalas evolutivas que conducen desde el nivel inferior de la existencia hasta el nivel superior [Arnheim 1989].

El hemisferio izquierdo se especializa en la atención detallada y sostenida, en los fragmentos, el análisis y en los enfoques computacionales lógicos; mientras que los cálculos cognitivos en el hemisferio derecho se basan en principios globales holísticos o de gestalt. Sin embargo, es muy probable que muchas percepciones y expresiones humanas normales sean moduladas bihemisféricamente ya sea de forma conjunta o por medio de la complementariedad, cuando algunos de sus componentes cognitivos son controlados por un hemisferio y otros subcomponentes son controlados por el otro hemisferio. Desde el punto de vista de la psicología del arte, es interesante el punto de vista tanto de la psicofísica como de la psicología del gestalt; la psicofísica plantea que aunque no podemos inferir de lo que conocemos por exploración directa, nada acerca de los procesos y la naturaleza del sustrato fisiológico, podemos hacer afirmaciones sobre determinadas propiedades estructurales comunes a ambos niveles de funcionamiento. Si propiedades tales como, el contexto, la secuencia, la semejanza o desemejanza, la intensidad o debilidad son experimentadas en la mente, han de tener equivalentes en el sistema nervioso; mientras que la psicología del gestalt como isomorfismo, plantea que los pensamientos de una persona no pueden diferir

de lo permitido por los movimientos del cerebro y a la inversa, los movimientos del cerebro no pueden apartarse de los pensamientos a los cuales están ligados. Desde el punto de vista biológico, las artes se piensan como extensión de los sentidos, es decir, la unidad de los sentidos se manifiesta genéticamente en el hecho de que se puede decir que las diversas modalidades (vista, oído, tacto, etc...) han evolucionado por diferenciación gradual a partir de una dotación originariamente mucho más integrada [Arnheim 1989].

3.3. Cerebro, Psicología y Arte

El arte es una de las capacidades de expresión más asombrosas del ser humano, es la capacidad de trascender todo un conjunto de condiciones objetivas de su entorno favoreciendo alternativas de acción que conducen a nuevas opciones para el desarrollo humano, esto no se produce por las alternativas objetivas que aparentemente lo definen, sino por opciones de producción subjetivas, imposibles de ser reguladas desde fuera de la propia dinámica en que se engendran [Rey 2008], en este sentido, el arte pasa a ser una excelente vía para el estudio de la subjetividad y del funcionamiento social a nivel neural; pero la pregunta es, qué comparten estos sistemas, por qué se relacionan y por qué se creó esta confusión? Preguntas que se contestaran desde el punto de vista de las perspectivas de la psicología del arte en temas como el Arte visual, la Confusión de términos, la Creatividad, las Imágenes Mentales, los Antagonismos, el conocimiento y la Crítica del Arte y Estética.

La perspectiva del espectador tiene que ver con la experiencia estética, la cual es la perspectiva del estudio colectivo donde el papel del espectador es preponderante; es una capacidad que solo se percibe en los seres humanos, ya que la estructura de la experiencia artística, la característica como especie y su contenido es estrictamente individual y personal. Además nosotros como humanos podemos otorgar significados de forma muy sutil las cosas.

La perspectiva del creador, está íntimamente relacionada con la creatividad desde el punto de vista de la perspectiva del individuo, donde toda experiencia estética es en última instancia individual. En este sentido es interesante el planteamiento de [Arnheim 1989] que dice que la percepción sería inútil sin el pensamiento y el pensamiento no tendría nada que pensar sin la percepción. El carácter creativo del individuo es un hecho irrepetible, ya que existe una gran distinción entre la sensibilidad estética general de los espectadores y la de los creadores [Marty 2000].

La Perspectiva de la obra material está mucho más relacionada, con los procesos mentales de los sujetos que con los objetos materiales implicados en el arte. Sin embargo, el problema de la *obra de arte* plantea un asunto que afecta profundamente las posibilidades de existencia de una Psicología del Arte. Duchamp proponía que sí el objeto del arte es el objeto de arte, entonces el arte no existe fuera del arte, donde el objeto del arte tiene el sentido de aquellos fenómenos que podríamos considerar artísticos y propios de la experiencia estética. Pero por otro lado aparece el objeto de arte que tiene el sentido de una cosa material, es decir, si la atención de

la estética, o de la Psicología del Arte, o de la crítica, cae en los objetos materiales, entonces el arte se reduce a ellos. Pero para que el arte pudiera existir encerrado de forma hermética dentro del objeto material en sí, debería estar expuesto en un lugar completamente inaccesible. Por otro lado, la percepción implica de forma absolutamente inevitable que hemos salido ya del objeto en sí y nos hemos colocado en un terreno psicológico. En la medida en que existe una mente humana que experimenta emociones respecto de objetos o acontecimientos exteriores, la Psicología del Arte tiene unas perspectivas por delante cuyo alcance es imposible de soslayar y resulta irreducible a las aproximaciones meramente materiales.

Los temas a analizar son los siguientes:

3.3.1. Arte visual

El arte visual dependen del conocimiento de la percepción visual y espacial, razón por la cual asumieron que había una relación ya que el hemisferio derecho está especializado en la percepción visual y espacial. Para Fechner un objeto visual, sonidos o música pueden transmitir aquellas sensaciones e impulsos básicos que el artista purifica en su obra, de hecho existen artistas desde el punto de vista del arte pictórico que están dotados de excelentes habilidades visuales y espaciales. El componente de la cognición espacial fue visto como una representación exacta del espacio real, como por ejemplo paisajes, rostros, figuras humanas, flores, etc. Además de la vista, el tacto, la cinestesia, lo otros medios sensoriales que transmiten propiedades espaciales con cierta precisión son la inclusión, la intersección, el paralelismo y el tamaño [Arnheim 1989]. Por otro lado, la aproximación del sentido común indica por sí sola que existen genios con unas capacidades innatas para crear obras de arte; pero la psicología del arte ha tratado de averiguar si la genialidad es una combinación afortunada de características o si existen genes de genialidad capaces de plantear la cuestión de la creatividad hereditaria. La aproximación psicológica a la cuestión del genio, se desliga de la genética y se plantea sobre todo desde la perspectiva evolutiva y la psicopatología. La condición de genio necesita de un proceso largo de maduración que sólo se puede explicar a través de modelos interaccionistas en los que la base genética y las experiencias personales confluyen. Por ende, la maduración es una fase crucial del desarrollo de la facultad estética de un genio, donde sólo unos cuantos individuos llegan a la última etapa del proceso.

3.3.2. Confusión de términos

En el mundo neurocientífico se usó el término cognición *imagistic* inferida por el hemisferio derecho, que fue mal traducido como *imaginación*. Vigotsky atribuye un papel a la imaginación que está en la base de todas las actividades humanas en las que el hombre puede actuar de forma creativa, este planteamiento es una nueva forma de pensar la psicología que enfatiza la comprensión de relaciones entre procesos que definen nuevos tipos de unidades teóricas, las cuales se configuran en la acción del hombre en sus diferentes espacios culturales [Rey 2008]. El arte es

una expresión plena de la subjetividad humana en despliegue, que se apoya en dos procesos, la fantasía y la imaginación, estas se justifican por los nuevos modelos y opciones que nos permiten construir nuevas representaciones sobre el hombre y el mundo.

3.3.3. Creatividad

La creatividad es un pensamiento de inspiración muy puro [Zaidel 2014]; el verbo *crear* es un proceso de hacer algo y el sustantivo *creatividad* es una cualidad de ser, es decir, de ser una persona creativa. El concepto de creatividad se relaciona como *algo que emana de la mente*, por un lado carece de conocimiento de idioma y por ende se encuentra lateralizado en el hemisferio derecho, y por otro lado, al tener relación con el pensamiento y el lenguaje se encuentra relacionado con el hemisferio izquierdo. Esto dio pie para pensar que carecía de regularidad. Vigotsky plantea una relación inseparable entre imaginación y creatividad, haciendo de la creatividad una cualidad de ciertos procesos humanos y no un proceso más de la psicología [Rey 2008].

3.3.4. Imágenes Mentales

Las pinturas artísticas eran vistas como representaciones de imágenes mentales, por ejemplo el arte se ha usado como imitación de la naturaleza [Gombrich 2002], algo semejante a las expresiones creativas, así que arte y creatividad, se vinculaban al *asignarlos* como una especialización del hemisferio derecho. Una explicación de esto puede ser por que el intelecto tiene una necesidad primaria de definir las cosas distinguiéndolas, mientras que la experiencia sensorial directa nos impresiona en primer lugar por la interdependencia de las cosas. Por lo tanto, las artes comprometidas con la experiencia inmediata, conceden gran importancia a lo común, que trasciende las diferencias de estilo, medios y culturas. Las imágenes visuales transportan sus mensajes, a través del tiempo histórico y del espacio geográfico. La psicología sensualista defendía el pensamiento apoyado en imágenes [de Zárate 1997], lo cual permitía definir los procesos estéticos como resultantes del signo abstracto, la palabra, por la imagen concreta, de la comprensión visual.

3.3.5. Antagonismos

El *Arte* al ser *no verbal* en la naturaleza, era visto como *antagónico* a la lengua y otras cogniciones del hemisferio izquierdo, y por lo tanto, separado del hemisferio izquierdo y lateralizado al lado derecho. Los rasgos mentales tiene una íntima relación con el lenguaje creador, la cultura y el arte, de hecho Vigouroux planteaba que las aptitudes artísticas dependen de la historia de las conexiones neuronales, algo así como el comportamiento genético. Mientras que [Jiménez 2006] plantea que la imagen como representación sensible ha pasado a un primer plano pero sigue siendo una imagen inseparable del lenguaje. Por otro lado, Vygotsky sitúa el lenguaje y la conducta social en el origen del pensamiento y la conciencia [de Zárate 1997]. Si

vemos el arte como una expresión o manifestación de los sentimientos del artista, donde transmite a su público la expresión de sus emociones, podemos hablar de la teoría de las emociones de James-Lange, la cual postula la unidad entre estados físicos y mentales, tanto en los animales como en los seres humanos [Gombrich 2002].

3.3.6. Conocimiento

Una comprensión incompleta acerca de lo que se trata en la especialización hemisférica; suponiendo que refleja un *todo o nada* o un estado binario funcional de la mente, es decir, una función puede ser tanto en el hemisferio izquierdo como en el hemisferio derecho y asumir erróneamente que el cerebro normal es una la división del cerebro. En este sentido se puede decir que tenían algo de psicología hedonista, ya que cuanto más rigurosamente se adherían los investigadores al criterio de preferencia, más descuidaban sus resultados. Subjetivamente se podría decir que se relaciona con el aspecto esencial del arte que planteaba Vygotsky, el *todo o nada* reside precisamente en que los procesos de su creación y utilización resultan por completo incomprensibles e inaccesibles a la conciencia; y al igual que el conocimiento científico, presenta una incapacidad para definir sus componentes específicos [de Zárate 1997].

3.3.7. Crítica del Arte y Estética

En cuando a la crítica del arte, no hay manera de asumir que una obra de arte posee una apariencia objetiva y ni mucho menos un valor objetivo, Fechner consideraba que las diferencias individuales eran fluctuaciones casuales e irregulares, es decir, leyes de las relaciones mensurables de los objetos colectivos, donde estos objetos consisten en un número indefinidamente grande de especímenes que varían según las leyes de la casualidad, por ejemplo se comparan grupos de sujetos diferenciados por sexo, educación o actitud ante estímulos complejos y significativos como las obras de arte. La experiencia estética depende del placer que causa y la intensidad del placer corresponde simplemente a la fuerza cuantitativa del estímulo físico, es por esto que la estética aún tiene que establecer el límite en que los estímulos estéticos dejan de ser perceptivos y objetivos para convertirse en reflejos de las tendencias individuales sociales. Desde el punto de vista de la psicología perceptiva es determinar la intensidad de la variable, la sensación del estímulo, el agrado y/o desagrado de las respuestas, para suministrar las condiciones para una psicofísica de la estética. Por ejemplo Chomsky negaría la posibilidad de llevar a cabo aproximaciones experimentales a los fenómenos de apreciación estética; ya que pertenecería al nivel del sentido común, el cual puede dar cuenta de lo que es un ser humano. Mientras que Vygotsky afirmaba que una obra de arte puede ser definida como un sistema de estímulos organizados de tal forma que provoquen una reacción estética, no al autor o al espectador, sino la obra de arte misma [de Zárate 1997].

Material y Métodos

Contents

4.1. Introducción	45
4.2. Estímulos	46
4.3. Consonancia y Disonancia	49
4.4. Estudio base	51
4.5. Experimento	54
4.5.1. Melodías	54
4.5.2. Participantes	58
4.5.3. Software	58
4.5.4. Registros EEG	59

4.1. Introducción

Los elementos básicos de cualquier sonido son: el volumen, el tono, la duración, el timbre, la ubicación espacial y la reverberación, estas dimensiones pueden ser estudiadas en conjunto o en forma independiente; el tono y el volumen son construcciones psicológicas que se asignan por lo general a las dimensiones físicas de frecuencia y amplitud. Cuanto más presente esté el tono, la secuencia de alturas define mejor un intervalo musical con sus correspondientes intervalos de contorno; estos pueden ser objeto de tratamiento preferencial ya que los niños tienen más predisposición al contorno, para ellos es más fácil la dirección del movimiento en una secuencia de tonos sin tener en cuenta el tamaño de los intervalos; por otro lado para las personas que aprenden una nueva melodía, es más fácil de recordar el contorno que los intervalos precisos [Deutsch 1998], [Colwell 2002].

Una escala musical es un conjunto discreto de tonos que se utilizan dentro de un estilo musical ya sea particular o de nivel cultural. La secuencia de las duraciones en un conjunto de tonos da como resultado: el ritmo, el tempo y la métrica; nuestros cerebros organizan estos atributos fundamentales perceptuales en los conceptos de niveles más altos, es decir, la melodía y la armonía. Cuando se escucha música, en realidad se perciben varios atributos que interactúan entre sí. Un acorde se crea cuando tres o más tonos suenan simultáneamente o están próximos temporalmente. Aunque una melodía existe independientemente de los acordes, los diferentes acordes pueden *colorear* la melodía, dando diferentes cualidades emocionales y expresivas,

en otras palabras, la importancia de la melodía depende en gran parte del tono, pero los matices emocionales y expresivos son creados por las relaciones interválicas entre el tono y los acordes subyacentes, es decir, la armonía. La progresión de acordes de una pieza musical es su armonía.

La armonía es el aspecto vertical de la música y se refiere a la relación y emisión simultánea de varios sonidos juntos. Mientras que el intervalo es la distancia entre dos sonidos. Tal distancia se puede obtener por sonidos que se encuentren uno a continuación del otro (intervalo melódico) o por dos sonidos producidos simultáneamente (intervalo armónico). Un intervalo melódico se distingue también por la dirección o el contorno, que puede ser ascendente, cuando el segundo sonido es más agudo en relación al primero o descendente, cuando el segundo sonido es más grave. Un intervalo armónico es caracterizado por el rasgo de consonancia y disonancia. En la consonancia, se tiene la impresión que los sonidos se fusionen entre ellos; en la disonancia los sonidos crean una sensación de inconsistencia y discrepancia [Schon 2012]

En términos generales, algunos tonos de la escala se perciben como menos estables (tensión) que otros (distensión) y el reconocimiento de esta jerarquía se aprende a una edad temprana a través de la exposición pasiva a la música, incluso por aquellos que no tienen formación netamente musical. La tensión es un mecanismo de liberación, el cual se piensa que es un factor subyacente en generar respuestas emocionales a la música [Goldstein 2009].

4.2. Estímulos

Si el cerebro registra un movimiento inesperado, un sonido fuerte, o algún otro estímulo potencialmente significativo, dirige los órganos de los sentidos hacia él, por ejemplo girando los ojos en la dirección de un movimiento repentino. Esto sucede automáticamente en las regiones inferiores del cerebro, más no crean en sí mismas la consciencia del estímulo. Sin embargo, la atención también aumenta la actividad de las neuronas que tienen que ver con el estímulo. Si el estímulo por ejemplo es una persona, aumenta la actividad neural en las áreas visuales que supervisan el lugar en el espacio donde se encuentra la persona, aumenta el área de reconocimiento de rostros, se activa la amígdala, las áreas de temporal parietales y el área motora suplementaria. Si las neuronas se excitan más allá de un cierto punto, la conciencia empieza a *notarse*. Las bases neuroanatómicas de la estructura temporal de la música se pueden consultar en [Levitin 2009].

El cerebro está activo en todo momento, incluso en ausencia de estímulos ambientales o propios del cuerpo. La mayor parte de la actividad del cerebro se genera desde adentro de él, las perturbaciones a este patrón están dadas por las diferentes entradas externas en un momento dado, estas causan solamente una pequeña *contaminación* en toda su configuración interna. Estas perturbaciones son absolutamente esenciales para ajustar la conectividad interna y para realizar los cálculos correspondientes a las métricas espaciales y temporales del mundo exterior, es decir,

para que el cerebro genere las funciones del *mundo real*; este proceso es homólogo a la calibración en términos de ingeniería [Buzsáki 2006].

Debido a la capacidad del cerebro de generar actividad espontánea, éste no se limita solamente a procesar la información sino también a generarla; como resultado, el mundo exterior no es simplemente *codificado*, también es incrustado en un contexto por medio de la conexión de las neuronas; la representación de la realidad externa es por lo tanto un ajuste continuo de patrones auto-generados del cerebro debido a los estímulos externos, es decir, la adaptación al mundo exterior.

El proceso llamado experiencia por los psicólogos es un ejemplo de esto; en este contexto *calibración* es sinónimo de *experiencia*. El cerebro se autocalibra de acuerdo a las métricas del medio ambiente en que vive, razón por la cual sus conexiones internas también lo hacen, este conjunto es modificado constantemente con la finalidad de ser capaz de adaptar su estructura interna de manera que su dinámica puede predecir más eficazmente las consecuencias de las fuerzas de perturbación externa. En otras palabras, la conectividad funcional del cerebro y los algoritmos generados por dichas modificaciones continuas, se derivan de las interacciones con el cuerpo, el entorno físico y en gran medida, a otros seres.

La mayor amplitud y la mayor cantidad de oscilaciones espontáneas en la corteza cerebral se producen durante el sueño o cuando el cerebro está desacoplado del medio ambiente y del cuerpo, mientras que, cuando se toman decisiones, la actividad cerebral por lo general no muestran gran amplitud en sus ritmos, por el contrario parecen *desincronizarse* o *achatare* cuando se miran en registros convencionales de EEG.

El Reflejo de sobresalto es una reacción involuntaria frente a un estímulo inesperado de forma súbita, implica la flexión de la mayoría de los músculos esqueléticos, parpadeo y una variedad de reacciones viscerales debido a la activación de los paleocircuitos del mesencéfalo. Por ejemplo un ruido inesperado que produce un fuerte reflejo de sobresalto implica una contracción repentina de muchos músculos, el circuito neuronal responsable es un reflejo antiguo muy importante presente en todas las especies de mamíferos, es simple y bien entendido; sin embargo el mismo tipo de sonido fuerte incrustado en un contexto diferente, como por ejemplo una obra musical, puede inducir una reacción totalmente diferente en el cerebro humano, en vez de provocar sobresaltos, las ondas de sonido en los oídos en este contexto, pueden provocar representaciones neuronales de anteriores ejecuciones memorables. En otras palabras, la misma entrada física puede evocar salidas muy diferentes en los cerebros complejos, dependiendo del contexto en el que se presenta el estímulo. Es importante subrayar que no hay nada en el mundo físico por sí mismo que pueda predecir a priori la respuesta del cerebro frente a un estímulo. A menudo es en gran medida el estado del cerebro que determina el resultado del comportamiento.

Los diferentes tipos de estímulos, visión, audición o percepción, generan activación de distintos grupos neuronales y de áreas corticales muy distantes entre sí, donde cada una de ellas codifica una característica elemental del estímulo, ver Fig.(1.2). La combinación de cada una de esas características aisladas en una única representación del estímulo constituye un proceso complejo de integración de las diferentes

características del estímulo mediante la sincronización de las descargas neuronales.

En general se acepta que la actividad de las ondas theta es inducida en la corteza cerebral a través de bucles de retroalimentación cortical del límbo/hipocampo, los cuales se consideran tradicionalmente que están asociadas fundamentalmente con la memoria y con las operaciones emocionales [Klimesch 2005], así mismo pueden reflejar una codificación y recuperación de información además de los procesos relacionados con la emoción [Passynkova 2007].

En cuanto al funcionamiento cognitivo de acuerdo al modo característico de la experiencia de Bruner [Herrera 2009], se puede decir que los experimentos fueron desarrollados con el fin de asegurar referencias verificables, es decir, argumentos que convencen con su verdad, ya que los estímulos fueron diseñados de acuerdo a necesidades propias que surgen del balance entre el afuera y el adentro, es decir la forma en que el sujeto músico o no músico, asocia el estímulo. Hay diferentes formas de clasificar la asociación; cuando dos estímulos, representaciones o dos estados de consciencia quedan asociados, la mente crea una conexión entre ellos, de tal modo que luego en virtud de esa asociación, la presencia de cualquiera de ellos tiende a evocar al otro. La asociación es por *Contigüidad*, cuando los estímulos son simultáneos en espacio y tiempo, es *Inmediatamente Sucesivo* cuando es solo en el tiempo, es por *Semejanza* cuando los estímulos son parecidos o tienden a tener atributos o propiedades en común, y es por *Contraste* cuando los estímulos son contrarios u opuestos entre si.

Siguiendo la perspectiva psicológica y psicoanalítica de Imberty [Jacquier 2011], el sujeto debe ser consciente de la segmentación perceptiva, este se da gracias a la identificación de cambios más o menos importantes en el transcurso de la audición, estos dependen tanto de la experiencia musical del oyente como de las características propias del estímulo, *probablemente, diferentes estructuras musicales desencadenen diferentes mecanismos perceptuales*. La percepción de un cambio implica la posibilidad de establecer relaciones de antes/después, pues remite a la introducción de una ruptura en el flujo continuo del tiempo. La facilidad o dificultad que encuentra el oyente para percibir esas rupturas determinarán una jerarquía más o menos fuerte de los cambios y de los segmentos que ellos delimitan, dando cuenta así del tipo de estímulo. Es por esto que los músicos manejan diferentes módulos cognitivos, por ejemplo tienen especificidad de dominio ya que el tipo de información musical lo pueden analizar produciendo una respuesta específica, en nuestro caso determinar, el *reconocimiento de las melodías*.

Respecto a la obligatoriedad, el funcionamiento de los módulos es automático, es decir, no sujeto al control voluntario. Siempre que este en presencia de los estímulos adecuados, su procesamiento se disparará, es una función dicotómica de todo o nada y desarrollará de modo completo su operación (i.e., los análisis, transformaciones e inferencias pertinentes), no puede ser detenido; el músico por más que quiera, no puede escuchar una pieza musical sin analizarla, no puede detener su procesamiento! todos los años de entrenamiento audioperceptivo hace que caracterice hasta cierto punto de forma automática la identificación de acordes caso que no pasa con las personas sin educación musical. En cuanto a la velocidad de ejecución, el procesamiento

de la información que realizan los módulos es rápido en comparación con los procesos que realizan los sistemas centrales. Esta característica es dependiente, en parte, de su carácter automático, de su encapsulamiento informativo y de su carácter neuronalmente compacto. Los músicos experimentados tienen a anticiparse a las notas musicales, los intervalos armónicos muchas veces necesitan resolverse musicalmente, razón por la cual los músicos al tener su velocidad de procesamiento, esperan una resolución que muchas veces no se da. Los sujetos entrenados musicalmente, tienen mejores representaciones subcorticales del tono, el timbre, y el ritmo [Kraus 2009].

Para el acceso limitado del procesador central a las representaciones mentales computadas por los módulos, en general, los sistemas centrales sólo acceden a los productos finales del procesamiento de los sistemas de entrada. El procesamiento desarrollado al interior de un módulo cognitivo es inaccesible a la conciencia, no se conocen las representaciones intermedias ni los medios o reglas que las computan. El encapsulamiento informativo, es decir, el procesamiento de la información que realizan los módulos, no utiliza, no tiene acceso, ni es influido por la información o las representaciones almacenadas en otros subsistemas cognitivos ya sean centrales (consciencia, foco atencional) o provengan de otros módulos. Gracias a diferentes estudios neurales usando EEG, ERP, fMRI, MRI o PET, se puede inferir que partes del cerebro se activan o se relacionan entre sí, dando una idea de como se comporta el cerebro de acuerdo a los modelos cognitivos frente a diferentes tipos de estímulos, un estudio completo se puede encontrar en [Rogalsky 2011].

4.3. Consonancia y Disonancia

El concepto de consonancia se refiere a que, cuanto más simple sea la relación de frecuencias de dos sonidos, más consonante será el intervalo que forman, Helmholtz explicó la consonancia y la disonancia fijándose exclusivamente en la ausencia o no de batidos o pulsaciones, que podrían darse entre sonidos fundamentales o entre algunos de sus armónicos, donde el cerebro realiza un análisis espectral de la señal sonora, separando un sonido en sus diferentes armónicos parciales. Experimentando llegó a la conclusión de que hay disonancia cuando la diferencia de frecuencia entre dos parciales (tonos puros que componen el sonido musical) es tal que se presentan entre 30 y 40 batidos por segundo [Helmholtz 1954]; mientras que para Bekesy y Plomp, el concepto moderno de la consonancia es más amplio. La existencia de los batidos o pulsaciones puede crear una sensación desagradable, pero no en todas las ocasiones [Quintero-Rincón 2008]. Si la frecuencia de un batido es baja, el oído aprecia simplemente un trémolo, no una disonancia. Por el contrario, dos sonidos cuyas frecuencias difieran lo suficiente como para no producir pulsaciones audibles, pueden crear, al sonar juntos, una sensación de aspereza [Sethares 2005].

La Consonancia es más abundante que la disonancia en entornos acústicos naturales y en el lenguaje humano; esto sugiere que la distinción entre consonancia/disonancia podría incorporar los aspectos más básicos de la memoria implícita y mecanismos relacionados con la regulación emocional, que dependen en gran medida

de la capacidad de integración de la asociación en la corteza de frontal. Esta línea de razonamiento puede dar una idea acerca de la oscilación de las ondas cerebrales, en especial las ondas theta [Passynkova 2007]. Por otro lado se infiere que las relaciones básicas del tono que rigen la música puede tener sus raíces en el procesamiento sensorial de bajo nivel, además de un esquema de codificación que favorece las relaciones consonantes del tono, esto puede ser una razón del por que se prefieren estos intervalos [Bidelman 2009], por otro lado al investigar la corteza auditiva primaria en monos y humanos, se ha encontrado que los sustratos neurales subyacen a la percepción auditiva [Fishman 2001]. En [Dellacherie 2010] se estudió la disonancia sensorial fisiológica en el ser humano, es decir, las respuestas de la piel y los músculos, en este estudio sugieren que la experiencia musical puede influir en la respuesta defensiva frente a la disonancia y demuestran que es una importante función de la experiencia musical, no sólo en las respuestas autonómicas expresivas, sino también en la música.

Por otra parte, en [Hamamoto 2010] se desmitificó el efecto disonante de la música bitonal que se había creído que es claramente audible por todos. En [Itoh 2010] usando ERP demostraron que la ausencia de *rugosidad* no es suficiente para explicar la totalidad de la percepción de la consonancia no contextual, esto es debido a que la actividad perceptiva neuronal en el sistema auditivo central puede ser plásticamente modificado por la experiencia. En cuanto al reconocimiento de patrones, en [McLachlan 2013] afirman que hasta la fecha, no existe consenso en la literatura en cuanto a las teorías de la consonancia y la disonancia. Los datos experimentales obtenidos en el último siglo han planteado preguntas sobre las teorías dominantes que se basan en relaciones de frecuencia entre los armónicos de los acordes musicales. En el estudio proporcionan evidencia experimental que desafía fuertemente estas teorías y propone una nueva teoría de la disonancia basada en las relaciones entre la percepción del tono y el reconocimiento.

En los enfoques clásicos de la psicología cognitiva de la música, la Teoría Generativa de la Música Tonal de Lerdhal y Jackendoff, concibe a la obra musical como un producto de la mente, es decir, esta teoría constituye una descripción formal de los procesos perceptuales que pone en juego el oyente al escuchar música con la que está relativamente familiarizado. Dicha descripción formal se plasma en una gramática musical, en un sistema de reglas. Para esta teoría, uno de los procesos más elementales de la comprensión musical es el de agrupamiento perceptual, es decir, ante la percepción de secuencias de alturas, ataques y duraciones de sonidos, etc., el oyente tendería naturalmente a realizar segmentaciones en dichas secuencias, agrupando los eventos. Estos grupos son percibidos jerárquicamente y van conformando una estructura multinivel, donde cada grupo pertenece a un nivel jerárquico determinado y, a su vez, es contenido o contiene a otro grupo de un nivel jerárquico contiguo superior o inferior. Así, la comprensión de la obra musical implica la construcción de una estructura de agrupamientos para dicha obra [Jacquier 2011].

Las teorías de la armonía contribuyen tanto a los componentes sensoriales como cognitivos en la percepción musical de la consonancia tonal, atributos sensoriales del procesamiento armónico, están relacionados con la sensación de rugosidad o

la percepción del altura (pitch), a través de éstos dos componentes se cree que se basan los procesos neurales en la corteza auditiva, ya sea en la parte periférica o central incluyendo la zona cortical. Los efectos de la experiencia musical en el procesamiento auditivo subcortical son generalizados y se extienden más allá de la música a los dominios del lenguaje y la emoción. La maleabilidad sensorial de la codificación neural del tono, el timbre y el tiempo pueden ser afectados por la experiencia y la formación del entrenamiento a corto plazo [Kraus 2009]. Los Modelos de estructura subyacente hipotetiza que el equilibrio y la estabilidad de una pieza musical, un acorde en nuestro caso, se alcanza porque existe una simplicidad que subyace en la profundidad de la estructura a la diversidad del flujo de eventos que acontecen en la superficie del acorde de tal forma que alcanza los niveles necesarios de coherencia e integridad, alcanzando un equilibrio necesario de comprensión de estructura unitaria, el tono estructural.

El concepto de *superficie musical* tiene que ver con la manera en que el estímulo musical es representado por el sistema perceptual, es decir, por un conjunto de notas que poseen cualidades precisas de altura, timbre, volumen y duración, las cuales constituyen una imagen auditiva coherente [McAdams 1993], en este sentido al analizar los acordes desde el punto de vista de la estructura tonal musical, la consonancia/disonancia puede desprenderse de las experiencias jerárquicas de eventos que comprometen la acción de procesos de un orden superior, en donde la información musical corresponde a los eventos de mayor importancia estructural [Martínez 2008], así mismo, se puede intuir que la consonancia/disonancia tiene un nivel jerárquico, donde la estructura subyacente puede ser abstraída del acorde, la percepción de dicha estructura involucra operaciones de relación entre eventos que los distinguen de acuerdo a su grado de importancia estructural [Diaz 2007].

4.4. Estudio base

Los experimentos que introducen estímulos que violan las reglas de la gramática musical se han empleado para investigar cómo el cerebro humano procesa la estructura musical, la evidencia indica que la sintaxis, la gramática, el lenguaje y la música comparten un conjunto común de circuitos de instancias en las regiones frontales del cerebro [Patel 2010], [Besson 2011], [Carrus 2011].

Las regiones frontales del cerebro han sido implicadas en el procesamiento de la estructura armónica y, en particular, el tratamiento de las anomalías de armónicos, en este campo se han investigado las estructuras atípicas del cerebro que se observan en músicos adultos donde estas, se deben a diferencias a) innatas o a los efectos de la música [Charissa 2005], b) en la representación de acciones de percepción auditiva [Hadjidimitriou 2011] c) en la precisión en cuanto a la discriminación auditiva del tono y del tono vocal, las cuales son habilidades fundamentales y de destreza esenciales de un cantante profesional [Nikjeh 2009], d) de las respuestas cerebrales frente a una cadencia dominante de la tónica en música respecto a terminaciones inadecuadas en la sintaxis musical [Koelsch 2003] e) en las incongruencias rítmicas,

semánticas y armónicas [Magne 2005]. En [Brattico 2006] se investigó si tonos *erroneos* que se detectan en música, se pueden determinar como un índice por ERP cuando ocurre una pre-atención y si estos son modulados por los procesos de atención; los resultados indicaron que las propiedades relacionales de la escala musical son rápidas y automáticamente extraídas por la corteza auditiva incluso antes de la intervención de la atención.

La doble disociación es una técnica experimental por la que se disocian funcionalmente dos áreas de la neocorteza mediante dos pruebas conductuales, cada una de las cuales se ve afectada por la lesión o trauma de interés en una zona determinada. Por ejemplo sean dos pacientes \mathcal{A} y \mathcal{B} con daño cerebral adquirido, el paciente \mathcal{A} presenta dificultades ejecutando pruebas cognitivas relacionadas con el uso de la memoria auditiva, pero no presenta problemas en las tareas que requieren el uso de la memoria visual, mientras que el paciente \mathcal{B} presenta el problema opuesto. Si nos encontráramos ante este caso, se podría inferir información valiosa sobre la localización de las funciones visual y auditiva en el cerebro normal mediante el uso de técnicas de neuroimagen, estas ayudan en la identificación de las semejanzas y diferencias entre las áreas cerebrales lesionadas. Tras un traumatismo cerebral, la función exclusivamente musical y/o la función lingüística se ha observado con poca o ninguna pérdida, ver sección sobre N400 (1.3.4). Esto puede ser debido a que la corteza auditiva, el hipocampo y el sistema límbico se activan durante el proceso normal de la música y el lenguaje, sin embargo, también emplean distintos circuitos neuronales que se evidencian por dobles disociaciones [Miranda 2007], [Patel 2010].

En el estudio base de [Miranda 2007], se plantea que el lenguaje y la música comparten una serie de características, la principal de interés es que ambos dominios dependen tanto de las reglas como de las representaciones memorizadas. Además las dobles disociaciones entre la neurocognición del conocimiento regido por reglas y basado en la memoria se han encontrado en la lengua, más no en la música. En este sentido, las bases neurales de estos dos aspectos, por medio de ERP fueron examinados en la música, estudiando la violación de notas en las melodías. Los resultados mostraron una doble disociación, independiente de la formación musical, entre las reglas musicales y la memoria. Lo cual sugiere que las disociaciones de las reglas/memoria neurocognitiva, se extiende desde el lenguaje a la música, fortaleciendo aún más las similitudes entre los dos dominios. En cuanto a la Doble Disociación entre las reglas y la memoria, las condiciones de violación de las reglas, pero no la violación de la memoria, suscitó en cierto modo, una temprana negatividad central-anterior y lateral-derecha (ERAN) Ver Fig (4.1), estos resultados son coherentes con estudios previos de violaciones de reglas en la música (ver sección (1.3.4)) y similares a las tempranas negatividades anteriores de laterización izquierda (ELAN) provocados por violaciones de reglas en lenguaje Ver Fig (4.2).

Las condiciones de violación de memoria, pero no la violación de sólo reglas, suscitó una negatividad posterior que podría ser caracterizado como un N400. El N400 es un componente ERP que depende, al menos en parte, en el procesamiento de las representaciones almacenadas en la memoria a largo plazo, tanto en el lenguaje y en otros dominios ver sección (1.3.4)

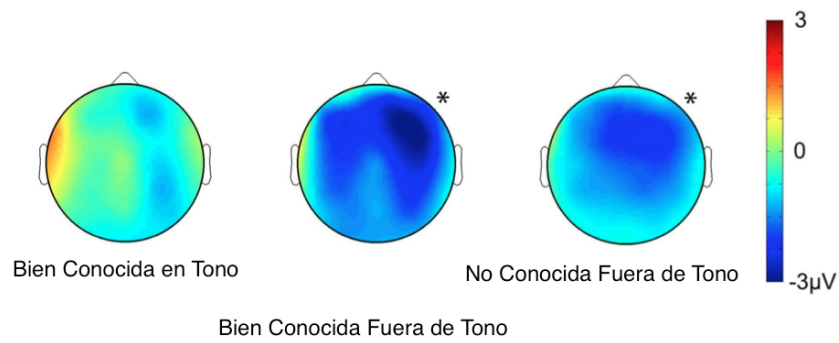


Figura 4.1: Violaciones de solo Reglas, se puede observar como es la respuesta Negativa Lateral Temprana cerebral frente a la nota objetivo (Asterisco). [Miranda and Ullman et al 2007]

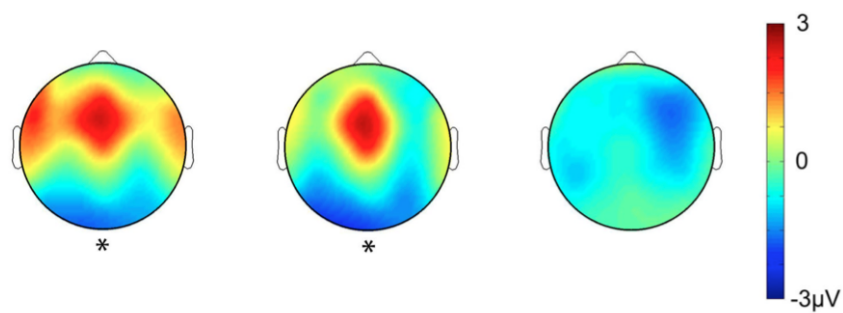


Figura 4.2: Violaciones de Memoria, se puede observar como es la respuesta Negativa Posterior cerebral frente a la nota objetivo (Asterisco). [Miranda and Ullman et al 2007]

4.5. Experimento

4.5.1. Melodías

El experimento consta de 360 melodías en formato .wav, las cuales oscilan entre 5 y 18 segundos de tiempo de duración (media = 9.8 segundos), se crearon usando un timbre de piano de cola con el software MidiSyn Version 1.9. El Contenido de las notas es entre 10 y 36 (media = 17.8 notas) y están en dos Tonalidades: Do-mayor (C) y La-menor (A), cuya escala menor natural contiene las mismas notas que la escala de Do mayor. El estudio base fue hecho en Estados Unidos, por ende se usaron melodías populares para esta cultura. Al analizarlas se llegó a la conclusión de que varias de estas melodías, también eran populares y Bien-Conocidas por nuestra cultura, así las melodías que no eran conocidas en Argentina, fueron reemplazadas por nuevas melodías usando el mismo criterio de [Miranda 2007]:

1. Violaciones de solo reglas: Notas con desviaciones fuera de tono, que violan las reglas de la armonía tonal en melodías No-Conocidas.
2. Violaciones de solo Memoria: Notas con desviaciones dentro del tono de melodías Bien-Conocidas; estas notas siguen las reglas musicales, pero se desvían de las melodías reales.
3. Notas fuera de tono: Violaciones tanto de las reglas como de la memoria en melodías familiares Bien-Conocidas.

La mitad de las melodías (180) fueron segmentos de canciones muy Bien-Conocidas: Folclóricas, Infantiles, Canciones Patrias, Tangos, Festivas, Música Clásica, Música pop, Temas de películas y televisión, Músicas de Broadway y Canciones Tradicionales, ver listado en el Apéndice (A.1).

La otra mitad de melodías (180) fueron nuevas melodías compuestas con las siguientes características: Cada nueva melodía se adapta exactamente a una de las 180 melodías Bien-Conocidas con respecto al tempo, la longitud y la armonía implícita, Para reducir al mínimo el potencial de los sujetos que reconocen falsamente las nuevas melodías como sus correspondientes melodías Bien-Conocidas, los ritmos distintivos en algunas de las nuevas melodías fueron ligeramente alterados.

Para determinar la familiaridad de las melodías, se diseñó un test el cual fue presentado a los sujetos con el total de las melodías, ver cuestionario en el apéndice (A.2), además se usó como ambiente controlado un salón de clase sin ruido. Tres versiones de cada melodía Bien-Conocida y No-Conocida fueron creadas, ver Fig. (4.3):

1. Control: Melodías con las versiones originales, no contenían violaciones.
2. Violación *In-key* (en tono): Melodía con una nota que difiere de su correspondiente melodía control.



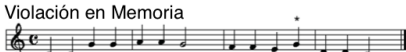
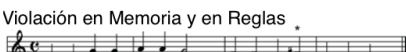
Melodía Bien Conocida (“Twinkle Twinkle Little Star”)	Melodía No Conocida Adaptación
<p>Melodía Original</p> 	<p>Melodía Normal</p> 
<p>Violación en Memoria</p> 	<p>Violación en Tono</p> 
<p>Violación en Memoria y en Reglas</p> 	<p>Violación Fuera de Tono Violación en Reglas</p> 

Figura 4.3: La melodía Control hace referencia a la melodía original o en estado normal. La melodía que viola solamente la memoria, hace referencia a la violación *In-Key* (en tono) y la melodía que viola la memoria y las reglas, hace referencia a la violación *Out-of-Key* (fuera de tono). Los asteriscos indican control de la nota objetivo o violación de notas.

3. Violación *Out-of-key* (fuera de tono): Melodía que contiene una nota armónica desviada, es decir, una nota que viola la armonía implícita en ese punto de la melodía.

La violación de notas *In-key* nunca violan las normas de la tonalidad musical/armonía y no se formaron intervalos anormales de tono con la nota anterior o siguiente.

Las notas con desviación *Out-of-key* constituyen violaciones de las normas musicales en ambas melodías, las que son Bien-Conocidas y las No-Conocidas, así como las violaciones de las secuencias de notas memorizadas en melodías familiares Bien-Conocidas.

Para aumentar la probabilidad de que los sujetos pudieran estar familiarizados con cada melodía Bien-Conocida antes de la aparición de la nota objetivo, cada nota objetivo comenzó después del tiempo medio de reconocimiento para la melodía en que se produjo, de acuerdo a los tiempos de respuesta para las melodías familiarizadas desde un estudio previo hecho en [Miranda 2007].

Finalmente los sujetos, escucharon las melodías y respondieron el cuestionario (A.2) con los siguientes parámetros: en una escala de 1 (No conocida) a 10 (Totalmente Conocida) seleccionaban que tan familiar le era la melodía. Luego determinaban si la canción escuchada era la Melodía Original (*Control*), la Melodía con una Nota Diferente (*In-Key*) o la Melodía desafinada (*Out-of-Key*).

Basados en las respuestas de los 22 sujetos, se descartaron las melodías que en promedio tenían un puntaje menor o igual a 8.0 para las melodías Bien-Conocidas; mientras que para las melodías No-Conocidas, todas tenían un puntaje inferior a 5.0,

así que se pudo contar con todas ellas. ver listados en el Apéndice (A.4) y (A.5). Las melodías descartadas fueron: Check to check, Viva Jujuy, Luna Tucumana, Hava Nagila, Merceditas, New York, Perfidia y Piel Canela.

En total se usaron 60 melodías, las cuales combinadas por 6 condiciones dan un total de 360 estímulos, ver Apéndice (A.1). Las seis condiciones son las siguientes:

1. FC: Melodía Bien-Conocida *Control*.
2. FI: Melodía Bien-Conocida *In-key*.
3. FO: Melodía Bien-Conocida *Out-of-key*.
4. UC: Melodía No-Conocida *Control*.
5. UI: Melodía No-Conocida *In-key*.
6. UO: Melodía No-Conocida *Out-of-key*.

Todas las notas objetivo fueron de 600 ms de longitud, con el mismo tono en cada par de las melodías Bien-Conocidas/No-Conocidas en las condiciones de *control*, *In-key* y *Out-of-key*. En la mayoría de las melodías, la nota objetivo fue equivalente a un cuarto de nota en un compás de 4/4 o 3/4. Ver ejemplo de la melodía Arroz con leche en las figuras (4.4) y (4.5).

Los estímulos se organizaron en 6 grupos de 10 estímulos de tal manera que cada archivo no repita estímulos, ver tabla (4.1)

Cuadro 4.1: Distribución de los 360 estímulos en 6 grupos: A,B,C,D,E,F; cada grupo tiene 10 estímulos en las diferentes condiciones: FC, FI, FO, UC, UI, UO.

Archivo 1	Archivo 2	Archivo 3	Archivo 4	Archivo 5	Archivo 6
FC (A)	FO (D)	FC (D)	FO (A)	FI (D)	FI (A)
FI (B)	FC (E)	FI (E)	FC (B)	FO (E)	FO (B)
FO (C)	FI (F)	FO (F)	FI (C)	FC (F)	FC (C)
UC (D)	UI (A)	UC (A)	UI (D)	UO (A)	UO (D)
UI (E)	UO (B)	UI (B)	UO (E)	UC (B)	UC (E)
UO (F)	UC (C)	UO (C)	UC (F)	UI (C)	UI (F)

Para la prueba de Potenciales Evocados en sujetos sanos, se utilizaron los estímulos generados en la tabla (4.1). Los sujetos fueron sentados a 70 cm de un monitor CRT de 16 pulgadas en una tranquila sala de pruebas EEG del Instituto de Neurología Cognitiva (INECO), las melodías se presentaron a través de auriculares de inserción con características de audio standar.

Cada sujeto recibió una sesión práctica con una melodía, que se presentó proporcionalmente a través de las seis condiciones experimentales (FC, FI, FO, UC, UI, UO). Antes de cada sesión experimental, los sujetos fueron instruidos para escuchar cada melodía y determinar si la calidad de sonido, es decir, el timbre de la nota final

Melodía Original FC



Melodía con una Nota Diferente FI



Melodía Desafinada FO



Figura 4.4: Ejemplo de Melodía Bien-Conocida que sigue la metodología de [Miranda2007], Arroz con Leche con sus diferentes condiciones: [Control](#), [In-Key](#) y [Out-of-Key](#), la flecha indican control de la nota objetivo o violación de notas. Se pueden escuchar al hacer click en cada condición de color

Melodía Original UC



Melodía con una Nota Diferente UI



Melodía Desafinada UO



Figura 4.5: Ejemplo de Melodía No-Conocida que sigue la metodología de [Miranda2007], Arroz con Leche con sus diferentes condiciones: [Control](#), [In-Key](#) y [Out-of-Key](#), la flecha indican control de la nota objetivo o violación de notas. Se pueden escuchar al hacer click en cada condición de color

fue el mismo o diferente que el de las notas anteriores. Además los sujetos no fueron informados sobre las violaciones *In-key* y *Out-of-key*.

4.5.2. Participantes

Para determinar la Familiaridad de las Melodías en sujetos normales, la prueba musical contó con la participación de 22 sujetos adultos con rango de edad entre 50 y 70 años, de los cuales solo el 6% tenían un conocimiento básico en música.

Los participantes se repartieron en dos grupos, el primer grupo estuvo conformado por 10 sujetos y se les presentaron los estímulos de la siguiente forma, todas las melodías No-Conocidas primero y luego todas las melodías Bien-Conocidas. El segundo grupo estuvo conformado por 12 sujetos y los estímulos fueron presentados combinando ambos tipos de melodías, Bien-Conocidas/No-Conocidas.

Este análisis mostró lo que se esperaba en la hipótesis planteada, que los sujetos que no conocen las melodías No-Conocidas, no tienen porque distinguir una melodía con una nota diferente *In-key*, más si las Melodías desafinadas *Out-of-key*. Ver tablas del apéndice (5).

4.5.3. Software

Para las pruebas musicales usando EEG, se utilizó *Presentation*, el cual es un software con licencia específico para neurociencia, es de la empresa Neurobehavioral Systems (<http://www.neurobs.com>). Funciona en cualquier PC con Windows, y ofrece la posibilidad de presentar estímulos auditivos, visuales y multimodales con sub-milisegundos de precisión temporal. *Presentation* es lo suficientemente potente como para manejar casi cualquier experimento conductual, psicológico o fisiológico utilizando fMRI, ERP, MEG, psicofísica, movimientos oculares, registros de una neurona y medidas de tiempo de reacción.

Una vez creados y editados los estímulos musicales, se programo el software de tal manera que se comunicara el EEG con el control experimental de *Presentation*.

Los correspondientes escenarios se programaron de tal manera que cargaran las melodías según lo explicado en la tabla (4.1), cada escenario tiene un mensaje al comienzo que dice:

*A continuación va a escuchar varios fragmentos de melodías.
Debe prestarles atención al final de cada fragmento y Responder con la:
flecha IZQUIERDA si piensa que la CALIDAD de la última nota suena IGUAL
que las demás;
flecha DERECHA si piensa que la CALIDAD de la última nota es DISTINTA a
las demás.
Cuando se le indique y usted esté listo/a para comenzar, presione ENTER.*

105 milisegundos antes de cada melodía, una cruz fija apareció en el centro de la pantalla. La cruz se mantuvo hasta el final de la melodía, cuando fue sustituido

por las palabras *igual* y *diferente*, que se mantuvieron hasta que el sujeto respondió presionando las teclas de flecha izquierda o derecha, respectivamente.

Para el cálculo de los ERP se usó *eeglab*, es un software libre de código abierto desarrollado en MATLAB (<http://www.mathworks.com>) del Instituto Central de Computación Neural de la Universidad de California San Diego (<http://sccn.ucsd.edu>).

El toolbox de *eeglab*, es usado para el procesamiento tanto continuo como de eventos relacionados con el MEG/EEG. Permite incorporar datos electrofisiológicos como el análisis de componentes independientes (ICA), el análisis tiempo/frecuencia, el control de diferentes artefactos, las estadísticas relacionadas con cada caso y varios modos de visualización útiles de datos. Posee a su vez diferentes toolbox como el NFT para modelar la localización en 3D tanto de las fuentes como de la cabeza; el SIFT para modelar en 3D el flujo de información de las fuentes; el MPT para analizar la proyección de las fuentes medidas; el BCILAB para diseñar y analizar la interface cerebro-computador (BCI); y el MoBILAB para la imagen móvil cerebro/cuerpo.

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de los rangos con signo del test de [Wilcoxon 1945]; es una prueba no paramétrica para comparar la mediana de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas. Los cálculos estadísticos se implementaron en el programa *R* versión 3.1.2 GUI 1.65 (<http://www.r-project.org>).

4.5.4. Registros EEG

Los registros EEG se utilizó un Neuroscan SynAmps2 de 128 canales con una frecuencia de muestreo de 500 Hz, se usó un casco elástico Electro-Cap Internacional. La Impedancia en cada electrodo del gorro se redujo a $5k\Omega$ o menos, el filtro de línea fue un pasa banda con DC a 50 Hz, con 24-dB/octava de atenuación, a su vez el EEG se volvió a referenciar al promedio de los mastoides izquierda y derecha, y se filtro con un pasa banda de 0,1 a 50 Hz, con 24-dB/octave de atenuación. Cabe resaltar que no se tuvieron en cuenta los artefactos generados por el EEG, para más información se puede consultar [Quintero-Rincón 2012]

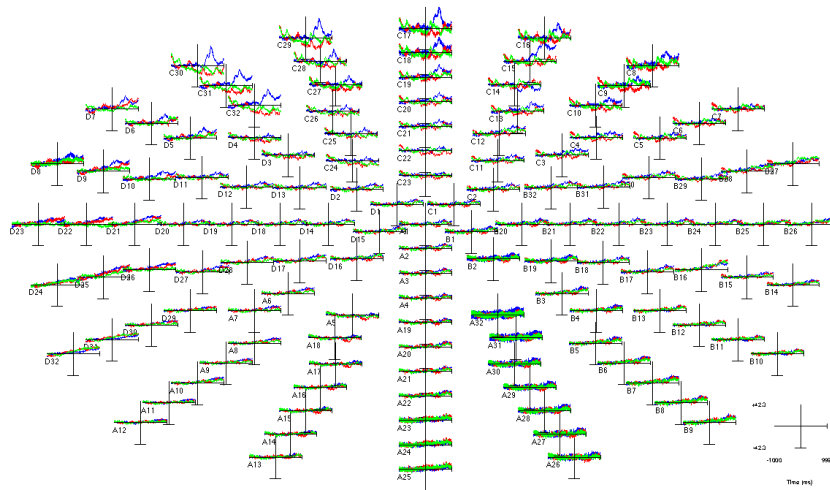


Figura 4.6: En la figura se pueden observar a modo de ejemplo, el comportamiento para el N400 para los 128 canales de las tres condiciones: Melodía Original o Control (línea Azul), Melodía con una Nota Diferente o *In-Key*, (línea verde) y Melodía desafinada o *Out-of-Key* (línea roja).

Resultados

En la tabla (5.1) se muestran los datos de los 22 sujetos de las listas completas. La lista 1 comprende los primeros 10 sujetos, estos escucharon durante la prueba primero todos los estímulos No-Conocidos y después todos los Bien-Conocidos; la lista 2 comprende los 12 siguientes sujetos que escucharon todos los estímulos distribuidos durante la prueba.

Cuadro 5.1: Información de los sujetos, Lista 1 y Lista 2

Sujeto	Sexo	Edad	Nivel Educativo	Nivel Estudios Musicales
1	F	58	Secundario	Ninguno
2	F	54	Universitario	Ninguno
3	M	55	Secundario	Ninguno
4	F	50	Terciario	Ninguno
5	M	50	Postgrado	Ninguno
6	M	70	Universitario	Ninguno
7	M	66	Postgrado	Ninguno
8	F	58	Secundario	Básico
9	M	55	Universitario	Básico
10	M	55	Universitario	Ninguno
1	M	48	Universitario	Ninguno
2	M	52	Universitario	Ninguno
3	F	57	Universitario	Básico
4	M	50	Universitario	Ninguno
5	M	63	Universitario	Ninguno
6	M	51	Universitario	Ninguno
7	F	60	Universitario	Ninguno
8	F	68	Secundario	Ninguno
9	F	49	Postgrado	Básico
10	M	66	Secundario	Ninguno
11	F	55	Universitario	Ninguno
12	M	52	Universitario	Básico

Para la evaluación de los estímulos se construyeron cuatro tablas finales: (5.2),(5.3), (5.4) y (5.5), donde se sintetizan todos los datos en valores de por-

centaje de acuerdo al nivel de aciertos de las respuestas de los sujetos evaluados en el cuestionario.

Las respuestas de los sujetos se pueden ver en la sección del Apéndice (A.3) y el cuestionario en la la sección del Apéndice (A.2), tanto para las 6 condiciones: (FC (Melodía Bien Conocida *Control*), FI (Melodía Bien Conocida *In-key*), FO (Melodía Bien Conocida *Out-of-key*), UC (Melodía No Conocida *Control*), UI (Melodía No Conocida *In-key*), UO (Melodía no Conocida *Out-of-key*)), como para el valor de familiaridad o conocimiento de la melodía.

Cuadro 5.2: Resultados Lista1 por Familiaridad para Melodías Bien-Conocidas, los valores son en porcentaje por cantidad de aciertos.

Sujeto	Familiaridad			Condición		
	FC	FI	FO	FC	FI	FO
1	9.42	9.00	9.17	67.74	15.38	38.89
2	8.90	8.08	9.50	80.65	46.15	100.00
3	8.97	8.54	9.39	48.39	30.77	22.22
4	9.56	9.50	9.31	50.00	17.86	25.00
5	10.00	9.75	9.63	94.44	75.00	87.50
6	9.11	9.36	9.06	66.67	17.86	37.50
7	9.69	9.38	9.29	69.23	52.38	53.57
8	10.00	10.00	9.89	92.31	80.95	25.00
9	9.38	8.43	9.25	53.85	42.86	7.14
10	9.31	9.86	8.93	38.46	42.86	25.00

Cuadro 5.3: Resultados Lista 1 por Condición para Melodías No-Conocidas, los valores son en porcentaje por cantidad de aciertos.

Sujeto	Familiaridad			Condición		
	UC	UI	UO	UC	UI	UO
1	1.27	1.22	1.00	45.67	18.52	25.00
2	1.07	1.07	1.20	60.00	22.22	70.00
3	6.73	7.07	7.20	40.00	14.81	30.00
4	1.30	1.00	1.15	50.00	22.73	20.00
5	1.40	1.05	1.15	95.00	22.73	65.00
6	5.50	4.73	5.55	65.00	18.18	40.00
7	3.37	2.92	2.45	62.96	30.77	63.64
8	1.07	1.00	1.00	55.56	53.85	54.55
9	2.96	3.85	2.73	92.59	0.00	4.55
10	7.00	6.38	6.55	29.63	69.23	0.00

Cuadro 5.4: Resultados Lista 2 por Familiaridad para Melodías Bien-Conocidas, los valores son en porcentaje por cantidad de aciertos.

Sujeto	Familiaridad			Condición		
	FC	FI	FO	FC	FI	FO
1	9.42	10.00	9.22	93.55	92.31	94.44
2	8.90	9.69	9.06	96.77	76.92	100.00
3	8.81	9.62	9.33	96.77	69.23	100.00
4	10.00	9.85	10.00	100.00	92.31	100.00
5	9.89	8.61	8.88	100.00	67.86	75.00
6	9.72	9.18	8.63	94.44	64.29	75.00
7	9.56	8.75	8.69	88.89	71.43	87.50
8	9.50	8.89	9.19	100.00	64.29	0.00
9	9.31	8.90	8.96	92.31	52.38	89.29
10	9.00	9.10	8.57	100.00	57.14	89.29
11	9.38	9.67	9.36	92.31	76.19	89.29
12	10.00	9.86	9.18	84.62	90.48	71.43

Cuadro 5.5: Resultados Lista 2 por Condición para Melodías No-Conocidas, los valores son en porcentaje por cantidad de aciertos.

Sujeto	Familiaridad			Condición		
	UC	UI	UO	UC	UI	UO
1	1.00	1.15	0.00	100.00	0.00	0.00
2	1.00	1.09	0.00	100.00	0.00	0.00
3	1.00	1.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4	1.53	1.67	0.00	100.00	0.00	0.00
5	1.00	1.00	1.30	100.00	0.00	95.00
6	1.20	1.09	1.30	100.00	0.00	95.00
7	1.25	1.09	1.25	100.00	0.00	95.00
8	1.00	1.09	1.40	100.00	0.00	85.05
9	1.41	1.00	1.09	100.00	0.00	100.00
10	1.00	1.00	1.05	100.00	0.00	95.45
11	1.26	1.00	1.23	100.00	0.00	100.00
12	1.19	1.00	1.09	100.00	0.00	100.00

La evaluación de reconocimiento de la melodía tanto por Familiaridad como por condición, respecto a las tablas ((5.2),(5.3), (5.4) y (5.5)), mostraron los resultados de mediana y rango en las tablas (5.6) y (5.7), a continuación se muestran los resultados:

- Tabla (5.6): Respecto a la Familiaridad o reconocimiento de las melodías, es decir, melodía No Conocida o Totalmente Conocida, ver instructivo (A.2):
 - La mediana obtuvo buenos resultados con más del 90 % para las melodías Bien-Conocidas. Valores que se pueden observar en las gráficas de caja de las figuras (5.3) y (5.4).
 - La mediana obtuvo valores bajos para las melodías No-Conocidas, esto significa que los sujetos no distinguieron las melodías No-Conocidas, un resultado esperado. Los valores se pueden observar en las gráficas de caja de las figuras (5.3) y (5.4).
 - Los valores de la mediana para las melodías No-Conocidas UI (*In-key*) y desafinadas UO (*Out-of-key*), tienen un valor bajo, lo cual sugiere que para los sujetos existe una dificultad de distinguir una nota diferente o una desafinación dentro de las melodías No-Conocidas.
- Tabla (5.7): Respecto a la Condición, Melodía Original (*control*), Melodía con una nota diferente (*In-Key*) o Melodía Desafinada (*Out-of-key*), ver (A.2):
 - La mediana tienen valores medio/altos en general para todas las condiciones de las melodías Bien-Conocidas y No-Conocidas, la condición UI (*In-key*) con valores bajos, sugiere la dificultad para distinguir entre una nota diferente cuando la melodía es No-Conocida. Los valores se pueden observar en las gráficas de caja de las figuras (5.5) y (5.6).

Para una mayor comprensión de los resultados de la tabla (5.6) recordar que la *Familiaridad* del cuestionario en el apéndice (A.2), está dada para un rango entre [1 – 10], siendo 1 para *No Conocida* y 10 para *Totalmente Conocida* y las medianas calculadas están en este rango, ver figura (5.1).

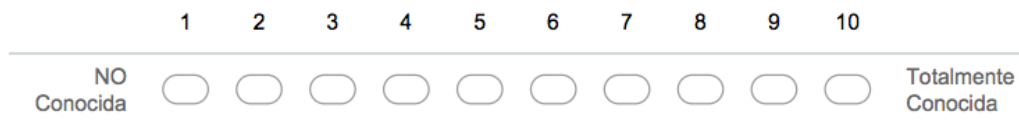


Figura 5.1: Rango de Familiaridad de Melodías.

Para una mayor comprensión de los resultados de la tabla (5.7) recordar que la *Condición* del cuestionario en el apéndice (A.2), está dada por tres condiciones: Melodía Original, Melodía con una Nota Diferente y Melodía Desafinada; las medianas están calculadas en un rango entre [1 a 100] % de fiabilidad, ver figura (5.2).

Cuadro 5.6: Resultados por Familiaridad para ambas Listas. Rango = (Mínimo, Máximo)

	Bien-Conocidas			No-Conocidas		
Lista 1	FC	FI	FO	UC	UI	UO
Mediana	9.40	9.37	9.30	2.18	2.07	1.82
Mínimo	8.90	8.08	8.93	1.07	1.00	1.00
Máximo	10.0	10.0	9.89	7.00	7.07	7.02
Lista 2	FC	FI	FO	UC	UI	UO
Mediana	9.46	9.40	9.12	1.09	1.00	1.09
Mínimo	8.81	8.61	8.57	1.00	1.00	0.00
Máximo	10.0	10.0	10.0	1.53	1.67	1.04

- Melodía Original
- Melodía con una nota Diferente
- Melodía Desafinada

Figura 5.2: Condiciones de las Melodías.

Cuadro 5.7: Resultados por Condición para ambas Listas. Rango = (Mínimo, Máximo)

	Bien-Conocidas			No-Conocidas		
Lista 1	FC	FI	FO	UC	UI	UO
Mediana	67.20	42.86	31.25	57.78	22.47	35.00
Mínimo	38.46	15.38	7.14	29.63	0.00	0.00
Máximo	94.44	80.95	100.0	95.00	69.23	70.0
Lista 2	FC	FI	FO	UC	UI	UO
Mediana	95.60	70.33	89.29	100.0	0.00	95.0
Mínimo	84.62	52.38	0.00	100.0	0.00	0.00
Máximo	100.0	92.31	100.0	100.0	0.00	100.0

Para el test de Wilcoxon, tanto para las medias de Familiaridad como para las Condiciones, se contrastaron las siguientes hipótesis nulas:

- $H_0 \rightarrow UC \text{ Fam No-Conocidas} = FC \text{ Fam Bien-Conocidas}$.
- $H_0 \rightarrow UI \text{ Fam No-Conocidas} = FI \text{ Fam Bien-Conocidas}$.
- $H_0 \rightarrow UO \text{ Fam No-Conocidas} = FO \text{ Fam Bien-Conocidas}$.

Los valores de los cuartiles se puede ver en las tablas (5.8) y (5.9), así mismo sus gráficos por Familiaridad en (5.3), (5.4) y por condición en (5.5) y (5.6), todos se explican por su correspondiente p de la tabla (5.10).

De la tabla (5.8) y los gráficos de caja (5.3) y (5.4), para la Familiaridad se deduce que:

- En las Melodía Originales (*Control*), $FC > UC$, esto sugiere que en un rango de valores, se puede reconocer con más claridad cuando una melodía es Bien-Conocidas o No-Conocida.
- En las Melodías con una nota diferente (*In-key*), $FI > UI$, esto sugiere que en un rango de valores, es más fácil reconocer cuando hay una nota diferente en melodías Bien-Conocidas que en melodías No-Conocidas.
- En las Melodías Desafinada (*Out-of-key*), $FO > UO$, esto sugiere que en un rango de valores, se puede reconocer una desafinación tanto en melodías Bien-Conocidas como en melodías No-Conocidas.

De la tabla (5.9) y los gráficos de caja (5.5) y (5.6), para la Condición se deduce que:

- Lista 1
 - En las Melodías Originales (*Control*), FC es levemente mayor que UC con valores medio altos, lo cual sugiere que en general es más fácil reconocer cuando una Melodía es o no original, tanto en Melodías Bien-Conocidas como en Melodías No-Conocidas.
 - En las Melodías con una nota diferente (*In-key*), $FI > UI$ con valores bajos, esto sugiere que en general es más fácil reconocer una nota diferente en Melodías Bien-Conocidas; mientras que para Melodías No-Conocidas no es necesario tener la certeza de una nota diferente, ya que la melodía no se conoce.
 - En las Melodías Desafinadas (*Out-of-key*), FO es casi igual a UO con valores bajos, lo cual sugiere que existe una dificultad para reconocer una desafinación tanto en Melodías Bien-Conocidas como en Melodías No-Conocidas.
- Lista 2

- En las Melodías Originales (*Control*), FC es casi igual a UC con valores altos, lo cual sugiere que los sujetos reconocen claramente cuando una Melodías No-Conocida o Bien-Conocida es original o no.
- En las Melodías con una nota diferente (*In-key*), FI > UI con valores altos contra bajos, lo cual sugiere que en general es más fácil reconocer una nota diferente en Melodías Bien-Conocidas; mientras que para Melodías No-Conocidas no es necesario tener la certeza de una nota diferente, ya que la melodía no se conoce.
- En las Melodías Desafinadas (*Out-of-key*), FO es casi igual a UO con valores altos, esto significa que la desafinación se reconoció tanto en Melodías Bien-Conocidas como en Melodías No-Conocidas .

Cuadro 5.8: Valores de cuantil en ambas listas para las hipótesis nulas por Familiaridad

	Cuantil Lista 1					Cuantil Lista 2				
	0 %	25 %	50 %	75 %	100 %	0 %	25 %	50 %	75 %	100 %
FC	8.90	9.11	9.40	9.69	10.00	8.81	9.15	9.46	9.80	10.00
FI	8.08	8.54	9.37	9.75	10.00	8.61	8.89	9.40	9.77	10.00
FO	8.93	9.17	9.30	9.50	9.89	8.57	8.78	9.12	9.27	10.00
UC	1.07	1.27	2.18	5.5	7.00	1.00	1.00	1.09	1.25	1.53
UI	1.00	1.05	2.07	4.73	7.07	1.00	1.00	1.00	1.09	1.67
UO	1.00	1.15	1.82	5.55	7.20	0.00	0.00	1.09	1.27	1.40

Cuadro 5.9: Valores de cuantil en ambas listas para las hipótesis nulas por Condición

	Cuantil Lista 1					Cuantil Lista 2				
	0 %	25 %	50 %	75 %	100 %	0 %	25 %	50 %	75 %	100 %
FC	38.46	50.00	67.20	80.65	94.44	84.62	92.31	95.60	100.0	100.0
FI	15.38	17.86	42.86	52.38	80.95	52.38	64.29	70.33	83.70	92.31
FO	7.14	25.00	31.25	53.57	100.0	0.00	75.00	89.29	97.22	100.0
UC	29.63	46.67	57.78	65.00	95.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
UI	0.00	18.18	22.47	30.77	69.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UO	0.00	20.00	35.00	63.64	70.00	0.00	0.00	95.00	97.72	100.0

Los resultados arrojaron un valor p muy chico para las Familiaridades de ambas listas; para las Condiciones se observan diferencias entre las Listas, la Lista 1 sugiere que las condiciones no son muy claramente distinguibles por los sujetos ($p = 0,15, 0,16$ y $0,43$ respectivamente), mientras que la Lista 2, sugiere que para

los sujetos, tanto las melodías originales como las de notas diferentes fueron claramente distinguibles ($p < 0,01$) mientras que para la desafinación ocurre lo contrario ($p = 0,84$); ver resultados en las tabla (5.10).

Cuadro 5.10: Valores P entre melodías Conocidas y No-Conocidas

	Familiaridad			Condición		
	UC vs FC	UI vs FI	UO vs FO	UC vs FC	UI vs FI	UO vs FO
Lista 1	<0.01	<0.01	<0.01	0.15	0.16	0.43
Lista 2	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.84

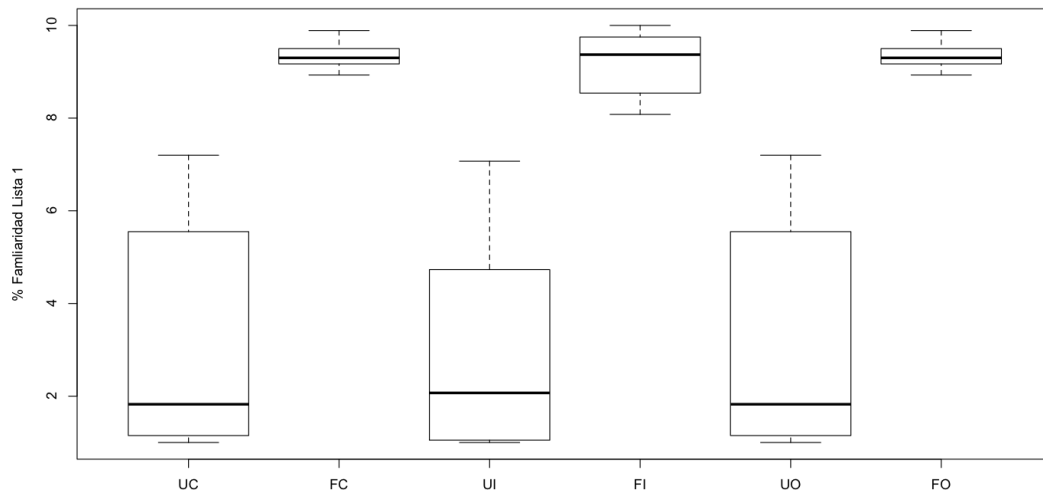


Figura 5.3: Lista 1: Cuantil por Familiaridad: UC vs FC, UI vs FI, UO vs FO, todas tienen un $P < 0.01$

La evaluación de prueba por medio de potenciales evocados, mostró mayor actividad en las zonas Laterales Derechas y Centrales corroborando las regiones cerebrales para la memoria, parte central del encéfalo. Ejemplos de la evaluación del N400 para las condiciones se pueden ver en las figuras (5.7) y (5.8). También se puede observar como varía la actividad cerebral en diferentes frecuencias en la figura (5.9).

Cabe recordar que la violación de notas *In-key* nunca violan las normas de la tonalidad musical/armonía, y no se formaron intervalos anormales de tono con la nota anterior o siguiente. Sin embargo para los oyentes familiarizados con una determinada melodía, la cual es Bien-Conocida, la nota desviada *In-key* violó la secuencia memorizada de notas, corroborando el estudio hecho en [Miranda 2007]. Por el con-

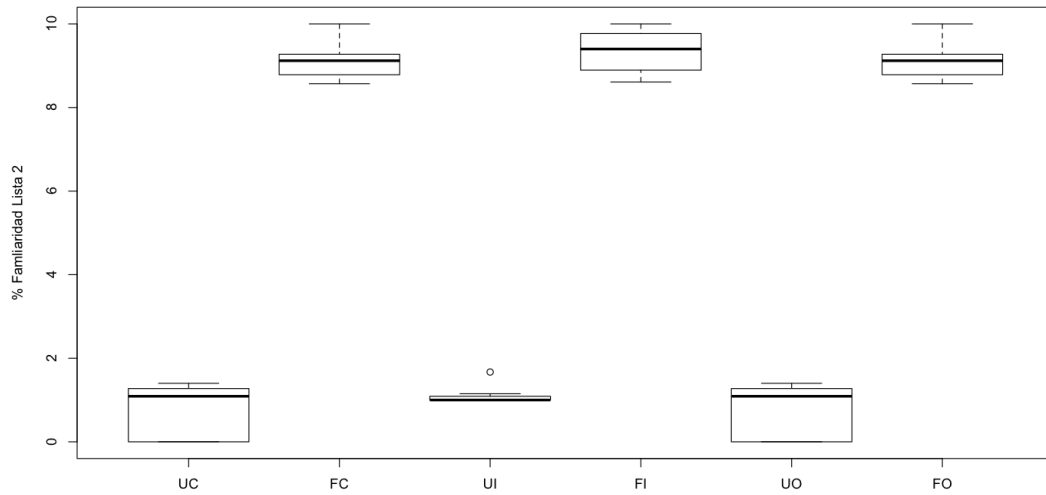


Figura 5.4: Lista 2: Cuantil por Familiaridad: UC vs FC, UI vs FI, UO vs FO, todas tienen un $P < 0.01$

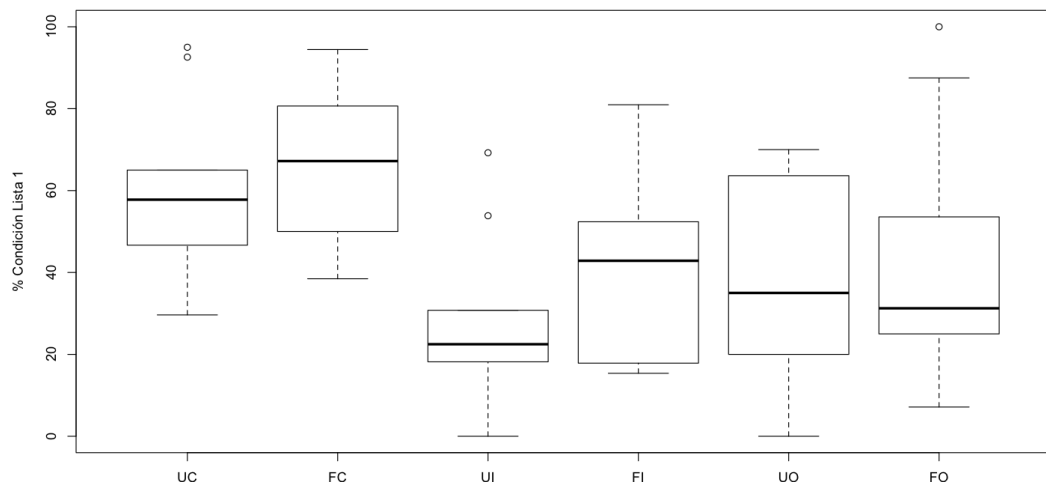


Figura 5.5: Lista 1: Cuantil por Condición: UC vs FC con $p = 0.15$, UI vs FI con $p = 0.16$, UO vs FO con $p = 0.43$

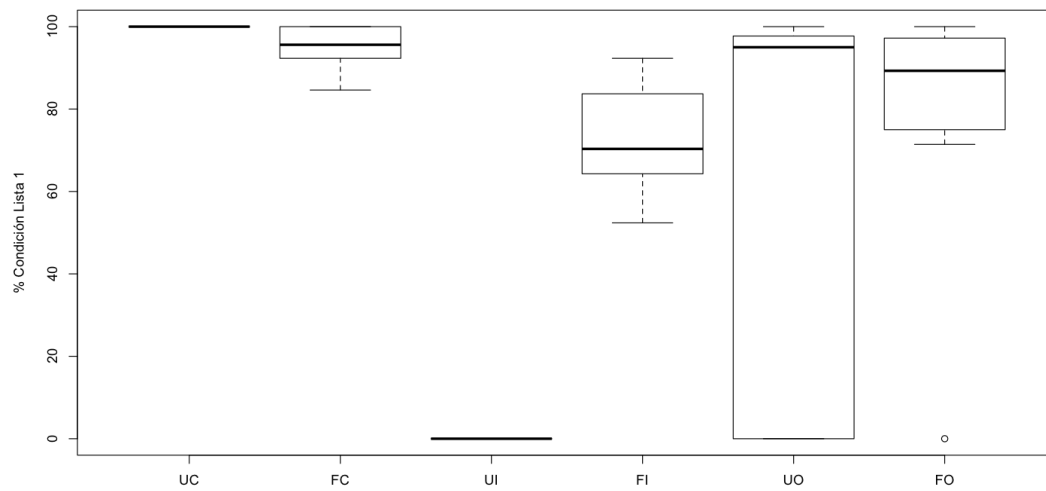


Figura 5.6: Lista 2: Cuantil por Condición: UC vs FC con $p= 0.01$, UI vs FI con $p<0.01$, UO vs FO con $p= 0.84$

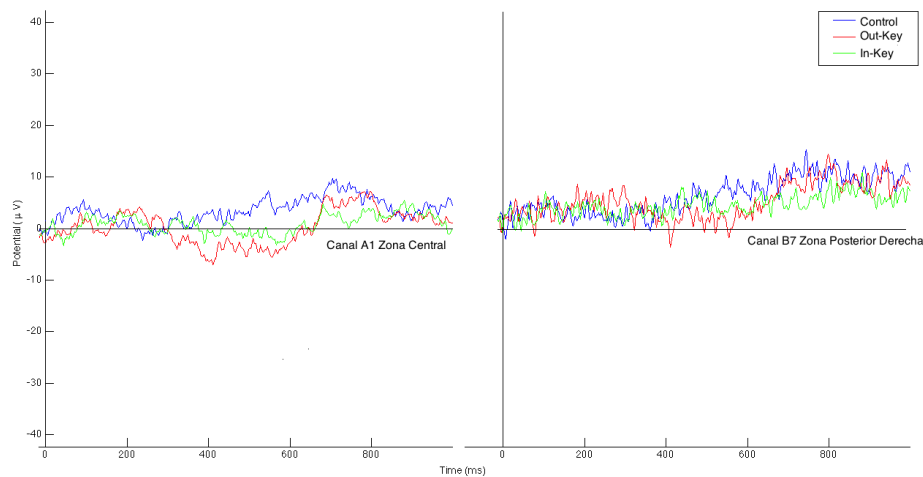


Figura 5.7: El canal A1 en la Zona Central y el Canal B7 en la zona Posterior Derecha muestran un pico de actividad en N400 para *Out-of-Key* (Color Rojo) determinando que se distinguió la desafinación de la melodía, mientras que las melodías de *Control* (Color Azul) e *In-Key* (Color Verde), no presentaron un pico en N400.

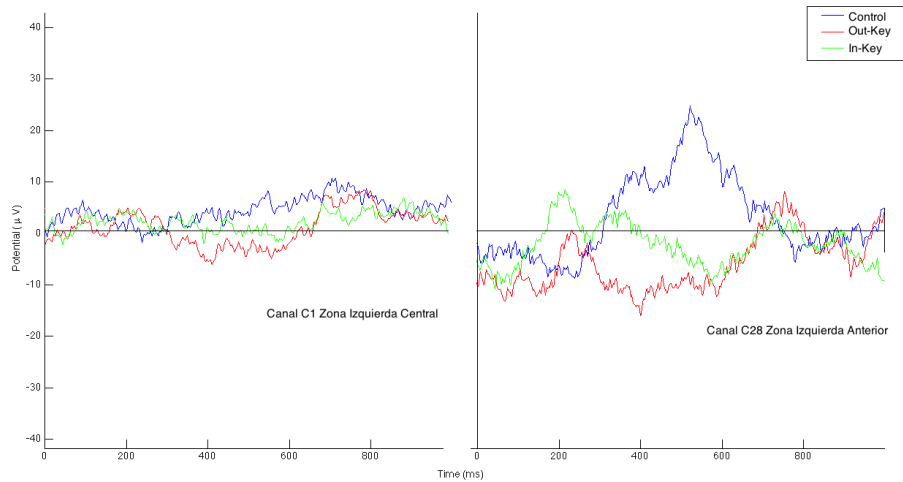


Figura 5.8: El canal C1 en la Zona Izquierda Central y el Canal C28 en la zona Izquierda Anterior muestran un pico de actividad en N400 para *Out-of-Key* (Color Rojo) determinando que se distinguió la desafinación de la melodía, las melodías *In-Key* (Color Verde) mostraron actividad en el N400 en el canal C1 mientras que ambas melodías para *Control* (Color Azul) no presentaron un pico en N400.

trario, las notas *In-key* con *desviación* en melodías No-Conocidas no constituirían tales violaciones, ya que las secuencias de notas en estas melodías no habían sido presuntamente encontradas con anterioridad, por lo que no deberían haberse aprendido de memoria. Un ejemplo de esto se puede ver en el canal A1 de la figura (5.7).

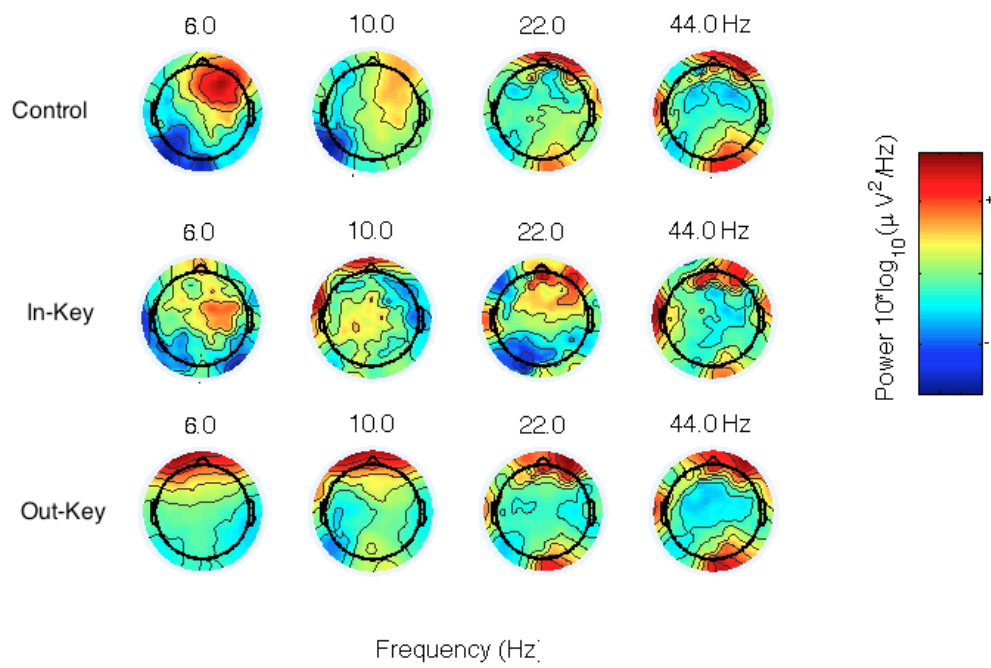


Figura 5.9: A nivel ilustrativo, se pueden observar los diferentes puntos de actividad en diferentes frecuencias

Discusión

Contents

6.1. Conclusiones	73
6.2. Trabajos Futuros	74

6.1. Conclusiones

Basado en el estado del arte investigado, vemos que actualmente existen muchos artículos publicados en revistas especializadas de temas interdisciplinarios que abarcan temas de ingeniería, matemáticas, neurociencia, psicología, música y arte, entre otros; de lo cual se concluye que el camino está abierto y que hay mucho aún por hacer. Sería interesante estudiar e investigar las analogías entre las características de un medio artístico y el tipo de persona que se siente atraído por ese medio porque se adecua a sus necesidades concretas.

En cuanto a la Familiaridad de Melodías, tema central de esta tesis, se encontró que los sujetos distinguieron claramente las condiciones de *Control*, *In-key* y *Out-of-key*, es decir, melodías originales, con una nota diferente y desafinadas respectivamente, tanto para las melodías Bien-Conocidas como para las No-Conocidas, corroborando la hipótesis planteada.

La gran limitante fue para las melodías No-Conocidas, en algunos casos a los sujetos se les dificultó distinguir la desafinación, así mismo se evidenció la incapacidad de distinguir una nota diferente, condición *In-key*, esto puede deberse a que existe la posibilidad de confundir la representación de la armonía vertical en música con otras propiedades musicales, por ejemplo, la relación armónica con los acordes en una secuencia de dimensión horizontal, estas se agrupan perceptivamente y forman un Gestalt auditivo, es decir, una tendencia innata de la mente humana a imponer orden y estructura al mundo físico y a percibir patrones sensoriales como *totalidades* bien organizadas y no como partes aisladas o separadas.

Las pruebas piloto hechas con ERP en personas normales, mostraron una mayor actividad del N400 en las Regiones central y lateral derecha del cerebro, tal como se estipula en la literatura para la memoria y en especial para el N400. La gran limitante en este tipo de mediciones es el enmascaramiento de la señal, el cual puede generar falsos positivos o ningún N400 en el peor de los casos.

6.2. Trabajos Futuros

Evaluar los ERPs estadísticamente en las nueve regiones de interés (ROI): Izquierdo Anterior (F1, F3, F5, F7, FF1, FF3, FP3), Derecha Anterior (F2, F4, F6, F8, FF2, FF4, FP4), Línea Media Anterior (FZ), Línea Media Central (CZ) y la Línea Media Posterior (POZ), Izquierdo Central (C1, C3, C5, T3), Derecho Central (C2, C4, C6, T4), Izquierda Posterior (P1, P3, P5, T5, PO3, TO1, O1), Derecha Posterior (P2, P4, P6, T6, PO4, TO2, O2) , con el fin de establecer una correlación del N400 en pacientes con deterioro cognitivo leve y Alzheimer.

Tanto para músicos como para no músicos, así como para músicos principiantes y músicos avanzados: a) Sería interesante estudiar el potencial evocado P300 entre la sorpresa y la desafinación y hacer comparaciones con el N400. b) Así mismo estudiar el efecto *primming* y evaluar como varían los diferentes ritmos cerebrales antes, durante y después de la nota objetivo de la melodía *In-Key* y *Out-of-Key*.

Bibliografía

- [Ahlsén 2006] Elisabeth Ahlsén. Introduction to neurolinguistics. John Benjamins Publishing Company, 1st édition, 2006.
- [Aksentijevic 2011] Aleksandar Aksentijevic, Paul J. Barber and Mark A. Elliott. *Process Timing and Its Relation to the Coding of Tonal Harmony*. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, vol. 37, no. 5, pages 1628–1642, 2011.
- [Allefeld 2005] Carsten Allefeld, Stefan Frisch and Matthias Schlesewsky. *Detection of early cognitive processing by event-related phase Synchronization Analysis*. Neuroreport, vol. 16, no. 1, pages 13–16, 2005.
- [Altenmuller 2009] Eckart Altenmuller. *Brain Plasticity in Musicians*. Karger Gazette Music and Medicine, vol. 70, pages 8–10, 2009.
- [AlZoubi 2009] Omar AlZoubi, Rafael A. Calvo and Ronald H. Stevens. *Classification of EEG for Affect Recognition- An Adaptive Approach*. Australasian Conference on Artificial Intelligence, vol. 5866, pages 52–61, 2009.
- [Arnheim 1989] R. Arnheim. Nuevos ensayos sobre psicología del arte. Alianza Editoria, 1st édition, 1989.
- [Babiloni 2011] Claudio Babiloni, Fabrizio Vecchio, Francesco Infarinato, Paola Buffo, Nicola Marzano, Danilo Spada, Simone Rossi, Ivo Bruni, Paolo M. Rossini and Daniela Perani. *Simultaneous recording of electroencephalographic data in musicians playing in ensemble*. Cortex, vol. 47, pages 1082–1090, 2011.
- [Babiloni 2012] Claudio Babiloni, Paola Buffo, Fabrizio Vecchio, Nicola Marzano, Claudio Del Percio, Danilo Spada, Simone Rossi, Ivo Bruni, Paolo M. Rossini and Daniela Perani. *Brains in concert: Frontal oscillatory alpha rhythms and empathy in professional musicians*. Neuroimage, vol. 60, pages 105–116, 2012.
- [Barrett 2010] Frederick S. Barrett, Kevin J. Grimm, Richard W. Robins, Tim Wildschut, Constantine Sedikides and Petr Janata. *Music-Evoked Nostalgia Affect, Memory, and Personality*. Emotion, vol. 10, no. 3, pages 390–403, 2010.
- [Basar 1999] Erol Basar, Canan Basar-Erogluc, Sirel Karakas and Martin Schurmann. *Oscillatory Brain Theory: A New Trend in Neuroscience*. Engineering in Medicine and Biology Magazine, IEEE, vol. 18, no. 3, pages 56–66, 1999.
- [Behmer 2011] Lawrence Paul Behmer and Kelly J. Jantzen. *Reading sheet music facilitates sensorimotor mu-desynchronization in musicians*. Clinical Neurophysiology, vol. 122, no. 7, pages 1342–1347, 2011.

- [Besson 1986] M. Besson and F. Macar. *Visual and auditory event-related potentials elicited by linguistic and non-linguistic incongruities*. *Neuroscience Letters*, vol. 63, no. 2, pages 109–114, 1986.
- [Besson 2011] Mireille Besson, Julie Chobert and Cline Marie. *Transfer of training between music and speech common processing, attention, and memory*. *Frontiers in Psychology*, vol. 2, no. 94, 2011.
- [Bidelman 2009] Gavin M. Bidelman and Ananthanarayan Krishnan. *Neural Correlates of Consonance, Dissonance and the Hierarchy of Musical Pitch in the Human Brainstem*. *The Journal of Neuroscience*, vol. 29, no. 42, pages 13165–13171, 2009.
- [Blood 1999] Anne J. Blood, Robert J. Zatorre, Patrick Bermudez and Alan C. Evans. *Emotional Response to Pleasant and unpleasant music correlate with activity in paralimbic brain regions*. *Nature Neuroscience*, vol. 2, no. 4, pages 382–387, 1999.
- [Brattico 2006] Elvira Brattico, Mari Tervaniemi, Risto Naatanen and Isabelle Peretz. *Musical scale properties are automatically processed in the Human Auditory Cortex*. *BRain Research*, pages 162–174, 2006.
- [Buzsáki 2004a] G. Buzsáki and A. Draguhn. *Neuronal oscillations in cortical networks*. *Science*, vol. 304, no. 5679, pages 1926–1929, 2004.
- [Buzsáki 2004b] Gyorgy Buzsáki. *Large-scale recording of neuronal ensembles*. *Nature Neuroscience*, vol. 7, no. 5, pages 446–451, 2004.
- [Buzsáki 2005] Gyorgy Buzsáki. *Theta Rhythm of Navigation Link Between Path Integration and Landmark Navigation, Episodic and Semantic Memory*. *Hippocampus*, vol. 15, 2005.
- [Buzsáki 2006] Gyorgy Buzsáki. *Rhythms of the brain*. Oxford University Press, 1st édition, 2006.
- [Carrus 2011] Elisa Carrus, Stefan Koelsch and Joydeep Bhattacharya. *Shadows of music-language interaction on low frequency brain oscillatory patterns*. *Brain and Language*, vol. 119, pages 50–57, 2011.
- [Carter 2009] Rita Carter, Susan Aldridge, Martyn Page, Steve Parker and Chris Frith. *The human brain book*. DK ADULT, 1st édition, 2009.
- [Chalmers 1999] David J. Chalmers. *La mente conciente*. Gedisa Editorial, 1st édition, 1999.
- [Chapin 2010] Heather Chapin, Kelly Jantzen, J. A. Scott Kelso, Fred Steinberg and Edward Large. *Dynamic Emotional and Neural Responses to Music Depend on Performance Expression and Listener Experience*. *PLoS One*, vol. 16, no. 5(12), page e13812, 2010.

- [Charissa 2005] Lin Enying Charissa, Tay Xue Lian Sherilyn and Saengtuksin Boredin. *Music and Neuroplasticity*. Complexity: Music and Neuroplasticity, vol. 3001, 2005.
- [Churchland 1992] Paul M. Churchland. *Materia y conciencia*. Gedisa Editorial, 1st édition, 1992.
- [Colwell 2002] Richard Colwell and Carol Richardson. *The new handbook of research on music teaching and learning: A project of the music educators national conference*. Oxford University Press, 2nd édition, 2002.
- [da Silva 2005] Fernando Lopes da Silva and Ernst Niedermeyer. *Electroencephalography: Basic principles, clinical applications, and related fields*. Lippincott Williams Wilkins, 1st édition, 2005.
- [Daltrozzo 2009] J. Daltrozzo and D. Schon. *Conceptual processing in music as revealed by N400 effects on words and musical targets*. *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 21, no. 10, pages 1882–1892, 2009.
- [de Zárate 1997] Amaya Ortiz de Zárate. *La Psicología del Arte de Vygotsky*. Trama y Fondo, Revista de Cultura, 1997.
- [Dellacherie 2010] Delphine Dellacherie, Mathieu Roy, Laurent Hugueville, Isabelle Peretz and SeVerine Samsona. *The effect of musical experience on emotional self-reports and psychophysiological responses to dissonance*. *Psychophysiology*, pages 1–13, 2010.
- [Deutsch 1998] Diana Deutsch. *The psychology of music*. Academic Press, 2nd édition, 1998.
- [Diaz 2007] Maravilla Diaz and Andrea Giraldez. *Aportaciones teóricas y metodológicas a la educación musical. una selección de autores relevantes*. Grao, 1st édition, 2007.
- [Ezcurdia 2003] M. Ezcurdia and O. Hansberg. *La naturaleza de la experiencia*. Ediciones UNAM, México, 1st édition, 2003.
- [Finneran 2009] James J. Finneran. *Evoked response study tool A portable, rugged system for single and multiple auditory evoked potential measurements*. *Acoustical Society of America*, vol. 126, no. 1, pages 491–500, 2009.
- [Fishman 2001] Yonatan I. Fishman, Igor O. Volkov, M. Daniel Noh, P. Charles Garell, Hans Bakken, Joseph C. Arezzo, Matthew A. Howard and Mitchell Steinschneider. *Consonance and Dissonance of Musical Chords Neural Correlates in Auditory Cortex of Monkeys and Humans*. *Journal of Neurophysiology*, vol. 86, pages 2761–2788, 2001.

- [Fujioka 2011] Takako Fujioka, Nasser Mourad and Laurel J. Trainor. *Development Of Auditory Specific Brain Rhythm in infants*. Cognitive Neuroscience, vol. 33, pages 521–529, 2011.
- [Gaser 2003] Christian Gaser and Gottfried Schlaug. *Brain Structures Differ between Musicians and Non-Musicians*. The Journal of Neuroscience, vol. 23, no. 27, pages 9240–9245, 2003.
- [Goerlich 2012] K.S. Goerlich, J. Witteman, N.O. Schiller, V.J. Van Heuven, A. Aleman and S. Martens. *The nature of affective priming in music and speech*. The Journal of Neuroscience, vol. 24, no. 8, pages 1725–1741, 2012.
- [Goldstein 2009] E. Bruce Goldstein. Encyclopedia of perception. SAGE Publications, 1st édition, 2009.
- [Gombrich 2002] Ernest H. Gombrich. *Cuatro teorías sobre la Expresión Artística*. EGA: revista de expresión gráfica arquitectónica,, 2002.
- [Gordon 2010] R.L. Gordon, D. Schon, C.L. Magne, C. Astésano and M. Besson. *Words and melody are intertwined in perception of sung words: EEG and behavioral evidence*. PLoS One, vol. 5, no. 3, page e9889, 2010.
- [Gordon 2011] Reyna L. Gordon, Cyrille L. Magne and Edward W. Large. *EEG correlates of song prosody a new look at the relationship between linguistic and musical rhythm*. Frontiers in Psychology, vol. 2, no. 352, 2011.
- [Hadjidimitriou 2011] Stelios K. Hadjidimitriou, Asteris I. Zacharakis, Panagiotis C. Doulgeris, Konstantinos J. Panoulas, Leontios J. Hadjileontiadis and Stavros M. Panas. *Revealing Action Representation Processes in Audio Perception Using Fractal EEG Analysis*. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol. 58, no. 4, 2011.
- [Hallam 2009] Susan Hallam, Ian Cross and Michael Thaut. The oxford handbook of music psychology. Oxford University Press, 1st édition, 2009.
- [Hamamoto 2010] Mayumi Hamamoto, Mauro Botelho and Margaret P. Munger. *Non-musicians and musicians perception of bitonality*. Psychology of Music, vol. 38, pages 423–445, 2010.
- [Helmholtz 1954] H. Helmholtz. The sensations of tone. Dover., 1st édition, 1954.
- [Herrera 2009] R. Herrera and V. Wagner. *Una Ejecución, Diferentes Transcripciones*. La experiencia artística y la cognición musical, Actas de la VIII Reunión de SACCoM, 2009.
- [Hoenig 2011] Klaus Hoenig, Cornelia Mller, Barbel Herrnberger, Eun-Jin Sim, Manfred Spitzer, Gunter Ehret and Markus Kiefer. *Neuroplasticity of semantic representations for musical instruments in professional musicians*. Neuroimage, vol. 56, pages 1714–1725, 2011.

- [Hsieh 2011] Sharpley Hsieh, Michael Hornberger, Olivier Piguet and John R. Hodges. *Neural basis of music knowledge/ evidence from the dementias*. *Brain*, vol. 134, pages 2523–2534, 2011.
- [Itoh 2010] Kosuke Itoh, Shugo Suwazono and Tsutomu Nakada. *Central auditory processing of noncontextual consonance in music An evoked potential study*. *Acoustical Society of America*, vol. 128, no. 6, pages 3781–3787, 2010.
- [Jacquier 2011] M.P. Jacquier. *Modelos De Organización Del Tiempo Musical Y Educación Audioperceptiva*. *Actas de la IX Reunión de SACCoM*, 2011.
- [Jiménez 2006] José Jiménez. *Entrevista de Pedro Salinas Quintana a José Jiménez*. *Cuerpo, imagen, Tiempo*, 2006.
- [Juslin 2008] Patrik N. Juslin and Daniel Vastfjall. *Emotional responses to music The need to consider underlying mechanisms*. *Cambridge Journals Online - Behavioral and Brain Sciences*, vol. 31, pages 559–621, 2008.
- [Kahana 2006] Michael J. Kahana. *The Cognitive Correlates of Human Brain Oscillations*. *The Journal of Neuroscience*, vol. 26, no. 6, pages 1669–1672, 2006.
- [Kerer 2013a] M. Kerer, J. Marksteiner, H. Hinterhuber, G. Mazzola, G. Kemmler, HR. Bliem and EM. Weiss. *Explicit (semantic) memory for music in patients with mild cognitive impairment and early-stage Alzheimer’s disease*. *Experimental Aging Research*, vol. 39, no. 5, pages 536–564, 2013.
- [Kerer 2013b] M. Kerer, J. Marksteiner, H. Hinterhuber, G. Mazzola, G. Kemmler, HR. Bliem and EM. Weiss. *Working memory for music in patients with mild cognitive impairment and early stage Alzheimer’s disease*. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, vol. 27, no. 1, pages 11–20, 2013.
- [Kiefer 2008] Markus Kiefer, Eun-Jin Sim, Barbel Herrnberger, Jo Grothe and Klaus Hoenig. *The Sound of Concepts Four Markers for a Link between Auditory and Conceptual Brain Systems*. *The Journal of Neuroscience*, vol. 28, no. 47, pages 12224–12230, 2008.
- [Klimesch 2005] W. Klimesch, B. Schack and P. Sauseng. *The functional significance of theta and upper alpha oscillations*. *Journal of experimental psychology*, vol. 52, no. 2, pages 99–108, 2005.
- [Koelsch 2003] S. Koelsch and A.D. Friederici. *Toward the neural basis of processing structure in music. Comparative Results of Different Neurophysiological Investigation Methods*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 999, pages 15–28, 2003.
- [Koelsch 2004] S. Koelsch, E. Kasper, D. Sammler and K. Schulze, T. Gunter and A.D. Friederici. *Music, language and meaning: brain signatures of semantic processing*. *Nature Neuroscience*, vol. 7, no. 3, pages 302–307, 2004.

- [Koelsch 2005a] S. Koelsch, T.C. Gunter, M. Wittfoth and D. Sammler. *Interaction between syntax processing in language and in music: an ERP Study*. Journal of Cognitive Neuroscience, vol. 17, no. 10, pages 1565–1577, 2005.
- [Koelsch 2005b] Stefan Koelsch and Walter A. Siebel. *Towards a neural basis of processing musical semantics*. Physics of Life Reviews, vol. 9, no. 12, pages 89–105, 2005.
- [Koelsch 2011] Stefan Koelsch. *Towards a neural basis of processing musical semantics*. Physics of Life Reviews, vol. 8, no. 2, pages 89–105, 2011.
- [Korczak 2012] Peggy Korczak, Jennifer Smart, Rafael Delgado, Theresa M. Strobel and Christina Bradford. *Auditory Steady-State Responses Tutorial*. American Academy of Audiology, vol. 23, no. 3, pages 146–170, 2012.
- [Kraus 2007] Nina Kraus and Karen Banai. *Auditory-Processing Malleability - Focus on Language and Music*. Current Directions in Psychological Science, vol. 16, no. 2, pages 105–110(6), 2007.
- [Kraus 2009] Nina Kraus, Erika Skoe, Alexandra Parbery-Clark and Richard Ashley. *Experience-induced malleability in neural encoding of pitch, timbre, and timing*. Annals of the New York Academy of Sciences, vol. 1169, pages 543–557, 2009.
- [Kraus 2010] Nina Kraus and Trent Nicol. *The Musicians Auditory World*. Acoustics Today Magazine, vol. 6, no. 3, 2010.
- [Kuhnis 2012] Jurg Kuhnis, Stefan Elmer, Martin Meyer and Lutz Jancke. *Musicianship Boosts Perceptual Learning of Pseudoword-Chimeras: An Electrophysiological Approach*. Brain Topographic, pages 1–16, 2012.
- [Kutas 1980] M. Kutas and S.A. Hillyard. *Reading senseless sentences: brain potentials reflect semantic incongruity*. Science, vol. 207, no. 4427, pages 203–205, 1980.
- [Kutas 1997] Marta Kutas and Anders Dale. *Electrical and magnetic readings of mental functions in cognitive neuroscience*. studies in cognition. The Mit Press, 1st édition, 1997.
- [Kutas 1998] Marta Kutas and Vicente Iragui. *The N400 in a semantic categorization task across 6 decades*. Electroencephalography and clinical Neurophysiology, vol. 108, pages 456–471, 1998.
- [Lachaux 2007] Jean-Philippe Lachaux, Karim Jerbi, Olivier Bertrand, Lorella Minotti, Dominique Hoffmann, Benjamin Schoendorff and Philippe Kahane. *A Blueprint for Real-Time Functional Mapping via Human Intracranial Recordings*. PLoS One, vol. 2, no. 10, page e1094, 2007.

- [Largea 2009] Edward W. Largea and Joel S. Snyderb. *Pulse and Meter as Neural Resonance*. Annals of the New York Academy of Sciences, vol. 1169, pages 46–57, 2009.
- [Leaver 2009] Amber M. Leaver, Jennifer Van Lare, Brandon Zielinski, Andrea R. Halpern and Josef P. Rauschecker. *Brain Activation During Anticipation of Sound Sequences*. The Journal of Neuroscience, vol. 29, no. 8, pages 2477–2485, 2009.
- [Lee 2000] Jong Min Lee, C. J. Park, Youngryeo Lee, Insun Shin and Kwang Suk Park. *Characterizing EEG during mental activity using non-linear measures the more concentration, the higher correlation dimension*. Proceedings of the 22nd Annual International Conference of the IEEE of Engineering in Medicine and Biology Society, vol. 2, pages 1326–1328, 2000.
- [Levitin 2009] Daniel J. Levitin. *The Neural Correlates of Temporal Structure in Music*. Music and Medicine, pages 1–9, 2009.
- [Lloyd 2011] Dan Lloyd. *Mind and Music*. Frontiers in Psychology, vol. 2, no. 63, 2011.
- [Loui 2009] Psyche Loui, Elaine H. Wu, David L. Wessel and Robert T. Knigh. *A Generalized Mechanism for Perception of Pitch Patterns*. The Journal of Neuroscience, vol. 29, no. 2, pages 454–459, 2009.
- [Luck 2005] Steven J. Luck. An introduction to the event-related potential technique. The Mit Press, 1st édition, 2005.
- [Magne 2005] Cyrille Magne, Mitsuko Aramaki, Corine Astesano, Reyna Leigh Gordon, Solvi Ystad, Snorre Farner, Richard Kronland-Martinet and Mireille Besson. *Comparison of Rhythmic Processing in Language and Music An Interdisciplinary Approach*. The Journal of Music and Meaning, pages 1603–7170, 2005.
- [Maidhof 2009] Clemens Maidhof, Martina Rieger, Wolfgang Prinz and Stefan Koelsch. *Nobody Is Perfect ERP Effects Prior to Performance Errors in Musicians Indicate Fast Monitoring Processes*. PLoS One., vol. 4, no. 4, page e5032, 2009.
- [Malmivuo 1995] Jaakko Malmivuo and Robert Plonsey. Bioelectromagnetism: Principles and applications of bioelectric and biomagnetic fields. Oxford University Press, 1st édition, 1995.
- [Marie 2011] C. Marie, C. Magne and M. Besson. *Musicians and the metric structure of words*. Journal of Cognitive Neuroscience, vol. 23, no. 2, pages 294–305, 2011.
- [Martínez 2008] Isabel Cecilia Martínez. *Cognición Enactiva y Mente Corporeizada*. Estudios de Psicología SACCoM, vol. 29, no. 1, pages 31–48, 2008.

- [Marty 2000] Gisele Marty. *Los problemas de una psicología*. Arte, Individuo y Sociedad, Universidad de las Islas Baleares, vol. 12, pages 61–69, 2000.
- [Mathias 2014] B. Mathias, C. Palmer, F. Perrin and B. Tillmann. *Sensorimotor Learning Enhances Expectations During Auditory Perception*. Cerebral Cortex, 2014.
- [McAdams 1993] S. McAdams and E. Bigand. Thinking in sound: The cognitive psychology of human audition. Oxford Scholarship, 1st édition, 1993.
- [McLachlan 2013] Neil McLachlan, David Marco, Maria Light and Sarah Wilson. *Consonance and Pitch*. Journal of Experimental Psychology, 2013.
- [Merrill 2012] Julia Merrill, Daniela Sammler, Marc Bangert, Dirk Goldhahn, Gabriele Lohmann, Robert Turner and Angela D. Friederici. *Perception of Words and Pitch Patterns in Song and Speech*. Frontiers in Psychology, vol. 3, no. 76, 2012.
- [Miranda 2007] Robbin A. Miranda and Michael T. Ullman. *Double dissociation between rules and memory in music/ An event-related potential study*. Neuroimage, vol. 1, no. 38(2), pages 331–345, 2007.
- [M.Mclachlan 2010] Neil M.Mclachlan, Loretta J Greco, Emily C Toner and Sarah J Wilson. *Using spatial manipulation to examine interactions between visual and auditory encoding of pitch and time*. Frontier in Auditory Cognitive Neuroscience, vol. 1, no. 233, 2010.
- [Naatanen 2007] R. Naatanen, P. Paavilainen, T. Rinne and K. Alho. *The mismatch negativity (MMN) in basic research of central auditory processing: A review*. Clinical Neurophysiology, vol. 118, pages 2544–2590, 2007.
- [Nan 2009] Y. Nan, A.D. Friederici, H. Shu and Y.J. Luo. *Dissociable pitch processing mechanisms in lexical and melodic contexts revealed by ERPs*. Brain Research, vol. 1263, pages 104–113, 2009.
- [Nikjeh 2009] Dee A. Nikjeh, Jennifer J. Lister and Stefan A. Frisch. *The relationship between pitch discrimination and vocal production Comparison of vocal and instrumental musicians*. Acoustical Society of America, vol. 125, no. 1, pages 328–338, 2009.
- [Nozaradan 2011] Sylvie Nozaradan, Isabelle Peretz, Marcus Missal and Andre Mouraux. *Tagging the Neuronal Entrainment to Beat and Meter*. The Journal of Neuroscience, vol. 31, no. 28, 2011.
- [Omar 2010] Rohani Omar, Julia C. Hailstone, Jane E. Warren, Sebastian J. Crutch and Jason D. Warren. *The cognitive organization of music knowledge a clinical analysis*. Brain, vol. 133, pages 1200–1213, 2010.

- [Painter 2011] J.G. Painter and S. Koelsch. *Can out-of-context musical sounds convey meaning? An ERP study on the processing of meaning in music*. *Psychophysiology*, vol. 48, no. 5, pages 645–655, 2011.
- [Paller 1992] K.A. Paller, G. McCarthy and C.C. Wood. *Event-related potentials elicited by deviant endings to melodies*. *Psychophysiology*, vol. 29, no. 2, pages 202–206, 1992.
- [Passynkova 2007] Natalia Passynkova, Heinrich Neubauer and Henning Scheich. *Spatial organization of EEG coherence during listening to consonant and dissonant chords*. *Neuroscience Letters*, vol. 412, pages 6–11, 2007.
- [Patel 1998] Aniruddh D. Patel. *Syntactic Processing in Language and Music Different Cognitive Operations, Similar Neural Resources*. *Music Perception*, vol. 16, no. 1, pages 27–42, 1998.
- [Patel 2010] Aniruddh D. Patel. *Music, language, and the brain*. Oxford University Press, 1st édition, 2010.
- [Petersen 2003] Ronald C. Petersen. *Mild cognitive impairment: Aging to Alzheimer's disease*. Oxford University Press, 1st édition, 2003.
- [Pfurtscheller 2006] G. Pfurtscheller, C. Brunner, A. Schlogl and F.H. Lopes da Silva. *Electrophysiological Evaluation of Human Brain Development*. *Neuroimage*, vol. 15, no. 35, pages 153–159, 2006.
- [Picton 2007] Terence W. Picton and Margot J. Taylor. *Electrophysiological Evaluation of Human Brain Development*. *Developmental Neuropsychology*, vol. 31, no. 3, pages 249–278, 2007.
- [Quintero-Rincón 2008] Antonio Quintero-Rincón. *Musical Microtonal Scales based in the quantitative measurement of the sensory dissonance of Sethares*. *Proceedings of the 8th conference on Signal, Speech and image processing WSEAS*, pages 170–175, 2008.
- [Quintero-Rincón 2012] Antonio Quintero-Rincón, Marcelo Risk and Sergio Liberchuk. *EEG preprocessing with Hampel filters*. *IEEE Latin American Transactions*, vol. 12, no. 89, 2012.
- [Quintero-Rincón 2013] Antonio Quintero-Rincón, Alberto Tablón, Marcelo Pereyra and Marcelo Risk. *Spatial Regularization for Head Models using EEG and MRI*. *SABI 2013 - XIX Argentine Congress of Bioengineering - VIII Argentine Conference of Clinical Engineering*, vol. 2013, no. 142, pages 142–152, 2013.
- [Rabossi 1995] Eduardo Rabossi. *Filosofía de la mente y ciencia cognitiva*. Paidós Ibérica Ediciones S, 1st édition, 1995.

- [Rey 2008] Fernando González Rey. *Psicología y arte: razones teóricas y epistemológicas de un desencuentro*. Tesis Psicología, vol. 1, no. 3, pages 1140–1159, 2008.
- [Rogalsky 2011] Corianne Rogalsky, Feng Rong, Kouros Saberi and Gregory Hickok. *Functional Anatomy of Language and Music Perception: Temporal and Structural Factors Investigated Using Functional Magnetic Resonance Imaging*. The Journal of Neuroscience, vol. 31, no. 10, pages 3843–3852, 2011.
- [Saiwaki 1998] Naoki Saiwaki, Naoki Kimura and Shogo Nishida. *An analysis of EEG based on information flow with SD method*. IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, vol. 4, pages 4115–4119, 1998.
- [Sanei 2007] Saeid Sanei and J. A. Chambers. *Eeg signal processing*. Wiley-Interscience, 1st édition, 2007.
- [Sanger 2012] Johanna Sanger, Viktor Muller and Ulman Lindenberger. *Intra- and interbrain synchronization and network properties when playing guitar in duets*. Frontiers in Human Neuroscience, vol. 6, no. 312, 2012.
- [Schaefer 2011a] Rebecca S. Schaefer, Jason Farquhar, Yvonne Blokland, Makiko Sadakata and Peter Desain. *Name that tune Decoding music from the listening brain*. Neuroimage, vol. 56, pages 843–849, 2011.
- [Schaefer 2011b] Rebecca S. Schaefer, Rutger J. Vlek and Peter Desain. *Decomposing rhythm processing electroencephalography of perceived and self-imposed rhythmic patterns*. Psychological Research, vol. 75, pages 95–106, 2011.
- [Schaefer 2011c] Rebecca S. Schaefer, Rutger J. Vlek and Peter Desain. *Music perception and imagery in EEG Alpha band effects of task and stimulus*. International Journal of Psychophysiology, vol. 82, pages 254–259, 2011.
- [Schon 2005] Daniele Schon and Mireille Besson. *Visually Induced Auditory Expectancy in Music Reading A Behavioral and Electrophysiological Study*. Journal of Cognitive Neuroscience, vol. 17, no. 4, pages 694–705, 2005.
- [Schon 2012] D. Schon, L. Akiva-Kabiri and T. Vecchi. *Psicología de la música, traducción de silvia malbrán*. U.N.L.P., 1st édition, 2012.
- [Schurmann 2001] Martin Schurmann and Erol Basar. *Functional aspects of alpha oscillations in the EEG*. International Journal of Psychophysiology, vol. 39, pages 151–158, 2001.
- [Sethares 2005] William A. Sethares. *Tuning, timbre, spectrum, scale*. Springer Verlag, 1st édition, 2005.
- [Shahin 2008] Antoine J. Shahin, Larry E. Roberts, Wilkin Chau and Laurel J. Trainor and Lee M. Miller. *Music training leads to the development of timbre-specific gamma band activity*. Neuroimage, vol. 41, pages 113–122, 2008.

- [Shahin 2010] Antoine J. Shahin, Laurel J. Trainor, Larry E. Roberts, Kristina C. Backer and Lee M. Miller. *Development of Auditory Phase-Locked Activity for Music Sounds*. *Journal of Neurophysiology*, vol. 103, no. 1, pages 218–229, 2010.
- [Simoens 2013] Veerle L. Simoens and Mari Tervaniemi. *Auditory Short-Term Memory Activation during Score Reading*. *PLoS One*, vol. 8, no. 1, 2013.
- [Steinbeis 2008] Nikolaus Steinbeis and Stefan Koelsch. *Comparing the Processing of Music and Language Meaning Using EEG and fMRI Provides Evidence for Similar and Distinct Neural Representations*. *PLoS One*, vol. 3, no. 5, page e2226, 2008.
- [Steinmann 2012] Iris Steinmann and Alexander Gutschalk. *Sustained BOLD and theta activity in auditory cortex are related to slow stimulus fluctuations rather than to pitch*. *Journal of Neurophysiology*, vol. 107, no. 12, pages 3458–3467, 2012.
- [Steriade 1990] M. Steriade, P. Gloor, R.R. Llinas, F.H.Lopes da Silva and M.M. Mesulam. *Basic Mechanisms Cerebral Rhythmic Activities*. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, vol. 76, pages 481–508, 1990.
- [Trainor 2009] Laurel J. Trainor, Antoine J. Shahin and Larry E. Roberts. *Understanding the Benefits of Musical Training Effects on Oscillatory Brain Activity*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1169, pages 133–142, 2009.
- [Trainor 2012a] Laurel J. Trainor. *Musical experience, plasticity, and maturation issues in measuring developmental change using EEG and MEG*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1252, pages 25–36, 2012.
- [Trainor 2012b] Laurel J. Trainor, Céline Marie, David Gerry, Elaine Whiskin and Andrea Unrau. *Becoming musically enculturated effects of music classes for infants on brain and behavior*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1252, pages 129–138, 2012.
- [Travis 2011] Frederick Travis, Harald S. Harung and Yvonne Lagrosen. *Moral development, executive functioning, peak experiences and brain patterns in professional and amateur classical musicians Interpreted in light of a Unified Theory of Performance*. *Consciousness and Cognition*, vol. 20, pages 1256–1264, 2011.
- [Valverde 2002] Facundo Valverde. *Structure Of The Cerebral Cortex. Intrinsic Organization And Comparative Analysis Of The Neocortex*. *Revista de Neurología*, vol. 34, no. 8, pages 758–780, 2002.
- [van Deursen 2008] J.A. van Deursen, E.F.P.M. Vuurman, F.R.J. Verhey, V.H.J.M. van Kranen-Mastenbroek and W.J. Riedel. *Increased EEG gamma band*

- activity in Alzheimers disease and mild cognitive impairment.* Journal of Neural Transmission, vol. 115, no. 9, pages 1301–1311, 2008.
- [Vialatte 2012] FB. Vialatte, J. Dauwels, T. Musha and A. Cichocki. *Audio representations of multi-channel EEG: a new tool for diagnosis of brain disorders.* Acoustical Society of America, vol. 1, no. 3, pages 292–304, 2012.
- [von Stein 2000] Astrid von Stein and Johannes Sarnthein. *EEG frequency and the size of cognitive neuronal assemblies.* Behavioral and Brain Sciences, vol. 03, pages 413–414, 2000.
- [Vuust 2007] Peter Vuust, Leif Ostergaard, Karen Johanne Pallesen, Christopher Bailey and Andreas Roepstorff. *Predictive coding of music Brain responses to rhythmic incongruity.* Cortex, vol. 45, pages 80–92, 2007.
- [Vuust 2011] Peter Vuust, Elvira Brattico, Enrico Glerean, Miia Seppanen, Satu Pakarinen, Mari Tervaniemi and Risto Naatanen. *New fast mismatch negativity paradigm for determining the neural prerequisites for musical ability.* Cortex, vol. 47, pages 1091–1098, 2011.
- [Vuust 2012] Peter Vuust, Elvira Brattico, Miia Seppanen Risto Naatanen and Mari Tervaniemi. *Practiced musical style shapes auditory skills.* Annals of the New York Academy of Sciences, vol. 1252, pages 139–146, 2012.
- [Wessinger 2001] C.M. Wessinger, J. VanMeter, B. Tian, J. Van Lare, J. Pekar and J.P. Rauschecker. *Hierarchical Organization of the Human Auditory Cortex Revealed by Functional Magnetic Resonance Imaging.* Journal of cognitive neuroscience, vol. 1, no. 13, pages 1–7, 2001.
- [Wilcoxon 1945] Frank Wilcoxon. *Individual Comparisons by Ranking Methods.* Biometrics Bulletin, vol. 1, no. 6, pages 80–83, 1945.
- [Williamon 2004] A. Williamon and T. Egner. *Memory structures for encoding and retrieving a piece of music: an ERP investigation.* Cognitive Brain Research, vol. 22, no. 1, pages 36–44, 2004.
- [Zaidel 2013] Dahlia W. Zaidel. *Split-brain, the right hemisphere, and art: Fact and fiction.* Progress in Brain Research, The fine Arts, Neurology and Neuroscience, vol. 204, no. 1, pages 3–17, 2013.
- [Zaidel 2014] Dahlia W. Zaidel. *Creativity, brain, and art: biological and neurological considerations.* Frontiers in Human Neuroscience, vol. 2, no. 8, page 389, 2014.
- [Zendel 2014] B.R. Zendel, C.D. Tremblay, S. Belleville and I. Peretz. *The Impact of Musicianship on the Cortical Mechanisms Related to Separating Speech from Background Noise.* Journal of Cognitive Neuroscience, vol. 12, pages 1–16, 2014.

- [Zhang 2000] Kechen Zhang and Terrence J. Sejnowski. *A universal scaling law between gray matter and white matter of cerebral cortex*. Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 97, no. 10, pages 5621–5626, 2000.

APÉNDICE A

Apéndice

A.1. Listado de Melodías Conocidas

12 Cascabeles
Anton Pirulero
Are You Sleeping (Where is Thumbkin)
Arroz con Leche
Auld Lang Syne
Aurora
Besame Mucho
Cambalache
Caminito
Canción del Té
Carnavalito Quebradeño
Caserón de Tejas
Cheek to Cheek
Cielito Lindo
Clementine
Cucaracha
Cucu
Danubio Azul
Desde el Alma
El día que me quieras
El Auto de Papá
El Choclo
El Firulete
El Humahuaqueño
El Reloj
Enter
Guantanamera
Hava Nagila
He's a Jolly Good Fellow Himno a la Alegria
Himno a Sarmiento
Himno Nacional
Jingle Bells
La Bamba
La Cumparsita

La Farolera
Let it Be
London Bridge is Falling Down
Los Reyes Magos
Lullaby
Luna Tucumana
Mambru
Manuelita
Marcha de San Lorenzo
Merceditas
New York
Oh Susanna
Over the Rainbow
Perfidia
Piel Canela
Por una Cabeza
Quizas
Row Row Row Your Boat
Silent Night
Sur
The Godfather Theme
This Old Man (Barney Song)
Twinkle Twinkle Little Star
Vendo unos Ojos Negros
Viva Jujuy
Volver
We Wish You a Merry Christmas
When the Saints Go Marching In
Yesterday
Zamba de mi Esperanza

La melodía de práctica fue: Happy Birthday

A.2. Cuestionario

Familiaridad de Melodías

Gracias por participar.

Los datos que se obtienen de esta tarea son guardados de forma completamente anónima.

No se requieren sus datos personales. Este test no evalúa a usted, sus aptitudes musicales u otras. La duración aproximada es de 25 minutos.

La tarea consiste en escuchar atentamente varios fragmentos de melodías e ir completando el formulario que le fue entregado. Deberá evaluar dos cuestiones:

Cuán **familiar** le resulta la melodía
y clasificarla según el **“error”** (o no) que presente.

FAMILIARIDAD

Indique en una escala del 1 al 10 cuán familiar le resulta la melodía.

1 indica que no conoce la melodía.

10 indica que la melodía le resulta extremadamente conocida.

Es importante que no se concentre en recordar el nombre de la melodía. Una canción puede resultarnos tan familiar como para indicar un 10 sin haber recordado su nombre.

“ERROR” (Condición)

Las melodías pueden presentarse en 3 condiciones distintas.

Melodía original:

-Normal. Es decir, sin errores o notas extrañas. La melodía suena bien.

Melodía con nota diferente:

-Casi en estado normal, pero con una nota “distinta”; aunque no suena mal.

Melodía desafinada:

-Con una nota “desafinada”. La melodía suena mal en ese momento.

Usted deberá indicar en qué condición le parece que fue presentada, de acuerdo a lo que ha escuchado.

No se detenga demasiado tiempo en pensar y reconsiderar sus respuestas. La primera impresión es suficiente y perfectamente válida.

Antes de empezar escuchará un ejemplo de lo explicado anteriormente con una melodía conocida y le será explicado el criterio para llenar el formulario. No dude en evacuar sus dudas antes de comenzar. Una vez entendido, se prosigue con la prueba hasta finalizar.

A continuación se resumen los pasos a seguir:

- Complete los datos de la primera página del formulario.
 - Informe cuando esté lista/o para escuchar las melodías.
 - Escuche con atención una melodía.
 - Complete el casillero correspondiente en el formulario (Familiaridad y Condición).
 - Cuando esté listo/a puede escuchar la siguiente melodía y repetir el proceso.
-

Le agradecemos por su tiempo.

Familiaridad de Melodias

1. **Sexo**

.....

2. **Edad**

.....

3. **Nivel Educativo Máximo Alcanzado**

.....

4. **Nivel de Estudios Musicales**

Marca solo un óvalo.

- Ninguno
- Principiante
- Intermedio
- Avanzado

5. **Track01 - Familiaridad de las Melodías**

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
NO Conocida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente Conocida

6. *Marca solo un óvalo.*

- Melodía Original
- Melodía con una nota Diferente
- Melodía Desafinada

7. **Track02 - Familiaridad de las Melodías**

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
NO Conocida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente Conocida

8. *Marca solo un óvalo.*

- Melodía Original
- Melodía con una nota Diferente
- Melodía Desafinada

9. **Track03 - Familiaridad de las Melodías**

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
NO Conocida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente Conocida

10. *Marca solo un óvalo.*

- Melodía Original
- Melodía con una nota Diferente
- Melodía Desafinada

11. **Track04 - Familiaridad de las Melodías**

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
NO Conocida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente Conocida

12. *Marca solo un óvalo.*

- Melodía Original
- Melodía con una nota Diferente
- Melodía Desafinada

13. **Track05 - Familiaridad de las Melodías**

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
NO Conocida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente Conocida

14. *Marca solo un óvalo.*

- Melodía Original
- Melodía con una nota Diferente
- Melodía Desafinada

A.3. Lista de Sujetos

Nombre	SUJETO 1		SUJETO 2		SUJETO 3		SUJETO 4	
	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición
JUJUY_UI	1	C	1	C	1	C	3	C
QUIZÁS_UI	3	C	1	C	1	C	2	C
CASCABELES_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
SILEN_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
CHARI_UC	1	C	1	C	1	C	2	C
ALEGRIA_UC	1	C	1	C	1	C	3	C
HESAJ_UI	2	C	1	C	1	C	1	C
THUMB_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
QUIERAS_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
TE_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
CUMPARSITA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
THUMB_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
VENDO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
BAMBA_UI	1	C	1	C	1	C	3	C
LORENZO_UC	1	C	1	C	1	C	2	C
RELOJ_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
DANUBIO_UO	1	O	1	O	1	C	1	C
YESTERDAY_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
BESAME_UI	1	C	1	C	1	C	3	C
ARROZ_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
ESPERANZA_UC	1	C	1	C	1	C	2	C
WEWIS_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
CAMBALACHE_UI	1	O	1	C	1	O	1	O
SAINT_UI	1	O	1	O	1	O	3	O
QUIZÁS_FC	10	I	10	C	10	C	10	C
VENDO_FO	7	O	8	O	6	O	10	O
CHOCLO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
JUJUY_FI	5	C	7	C	9	I	10	I
VOLVER_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
AULDL_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
AURORA_UC	1	C	1	C	1	C	3	C
ESPERANZA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C

ALMA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
MERCEDITAS_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
QUEBRADÑO_UI	2	C	1	C	1	C	3	C
ALMA_FO	7	I	9	O	10	O	10	O
SARMIENTO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
LONDO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
FIRULETE_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
PIEL_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
QUEBRADÑO_FI	10	I	10	I	10	I	10	I
CAMINITO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
AUTO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
CUCU_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
SUZAN_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
MANUELITA_UI	1	C	1	C	1	C	3	C
LUNA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
SILEN_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
CLEME_UO	1	O	1	I	1	O	1	O
CHEEK_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
PIRULERO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
ALEGRIA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
CHEEK_FC	6	I	1	C	1	C	7	C
CLEME_FO	10	O	10	O	9	O	10	O
NEWYORK_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
MAMBRU_UI	1	C	1	C	1	C	4	C
BAMBA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
LONDO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
SUR_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
CUMPARSITA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
MENUE_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
PIRULERO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
RAINBOW_UC	1	C	1	C	1	C	2	C
FIRULETE_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
PIEL_FC	8	C	6	C	10	C	10	C
CAMINITO_FO	7	O	6	O	10	O	10	O
REYES_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
QUIERAS_FC	7	C	6	C	6	C	10	C

TWINK_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
SAINT_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
PERFIDIA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
ENTER_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
CABEZA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
VOLVER_FO	10	O	7	O	9	O	10	O
THISO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
MERCEDITAS_FC	10	C	7	C	3	C	10	C
TE_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
CASERÓN_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
LULLA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
CHARI_FC	10	C	5	C	10	C	10	C
YESTERDAY_FC	10	C	5	C	10	C	10	C
JINGL_UI	1	C	1	C	1	C	3	C
CABEZA_FI	10	I	10	C	10	I	10	I
NACIONAL_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
MAMBRU_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
HESAJ_FI	10	I	10	I	10	I	10	I
PERFIDIA_FC	7	C	6	C	4	C	10	C
weddi_uo	1	O	1	O	1	O	1	O
SUR_FC	8	C	10	C	8	C	10	C
SARMIENTO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
CUCU_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
LORENZO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
RELOJ_FO	10	O	10	O	9	O	10	O
HUMA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
ROWRO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
HAVA_UI	1	O	1	C	1	O	1	C
RAINBOW_FC	10	C	6	C	8	C	10	C
ENTER_FC	10	C	7	C	9	C	10	C
CIELITO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
HUMA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
NACIONAL_FI	10	I	10	I	10	I	10	I
AULDL_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
JINGL_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
ROWRO_FI	10	I	10	C	10	C	10	I

AUTO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
GRADU_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
GUANTA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
LULLA_FC	10	C	8	C	10	C	10	C
REYES_FO	8	O	3	O	7	O	10	O
WEWIS_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
LETITBE_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
CASCABELES_FC	7	C	9	C	6	C	10	C
THISO_FO	10	O	10	O	9	O	10	O
MANUELITA_FI	10	I	10	I	10	I	10	I
LUNA_FI	7	I	6	C	9	I	10	I
FAROLERA_UO	1	C	1	C	1	C	1	C
BESAME_FC	7	I	10	I	9	I	10	C
GRADU_FI	10	C	10	I	8	C	10	C
MENUE_FO	7	O	10	O	9	O	10	O
AURORA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
FAROLERA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
CHOCLO_FI	10	I	10	I	10	I	10	I
TWINK_FI	10	I	10	I	10	I	10	I
SUZAN_FI	10	I	10	I	10	C	10	I
CUCARACHA_UI	1	C	1	C	1	C	3	C
CAMBALACHE_FC	10	C	10	C	7	C	10	C
CASERÓN_FC	6	C	10	C	8	C	10	C
HAVA_FI	8	C	4	O	7	C	10	O
ARROZ_FI	10	I	10	I	10	I	10	I
DANUBIO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
GUANTA_FI	10	I	6	C	7	C	8	I
CUCARACHA_FI	10	I	10	I	10	I	10	I
NEWYORK_FC	8	C	6	I	7	C	10	C
LETITBE_FC	10	C	7	C	5	C	10	C
CIELITO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
weddi_fo	10	O	10	O	10	O	10	O

Nombre	SUJETO 5		SUJETO 6		SUJETO 7		SUJETO 8	
	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición
SUR_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
DANUBIO_UC	1	C	2	C	1	C	1	C
LUNA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
MAMBRU_UC	1	C	3	C	2	C	1	C
QUIERAS_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
CASCABELES_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
HAVA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
CLEME_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
ESPERANZA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
MERCEDITAS_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
LORENZO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
VENDO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
LETITBE_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
CASERÓN_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
PERFIDIA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
ALMA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
LONDO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
PIEL_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
AURORA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
PIRULERO_UC	1	C	1	C	3	C	1	C
AULDL_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
CASERÓN_FI	4	C	7	I	10	I	9	I
JINGL_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
GRADU_UO	1	O	4	O	1	O	3	O
QUEBRADENO_U	4	O	2	O	1	O	2	O
MANUELITA_UO	2	O	2	O	1	O	4	O
THUMB_UO	1	O	1	C	1	O	3	O
SUZAN_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
SILEN_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
HESAJ_UO	1	C	1	O	1	O	1	O
NACIONAL_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
PIEL_FI	1	C	1	C	1	C	1	C

BESAME_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
CLEME_FC	10	C	10	C	6	C	9	C
YESTERDAY_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
AUTO_UC	1	C	2	C	1	C	1	C
FAROLERA_UC	1	C	1	C	3	C	1	C
SARMIENTO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
LONDO_FO	8	O	7	I	9	O	10	O
MENUE_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
SILEN_FI	10	C	10	I	10	I	10	I
CHARI_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
BAMBA_UO	1	O	1	O	1	O	1	C
REYES_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
THISO_UO	1	O	1	O	3	O	1	O
REYES_FC	10	C	5	C	10	C	8	C
CHEEK_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
CUCU_UI	1	C	2	C	1	C	3	C
MANUELITA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
ARROZ_UO	1	O	1	O	3	O	1	O
WEWIS_UO	1	O	1	O	2	O	1	O
QUIERAS_FO	7	O	5	O	4	O	9	O
JINGL_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
VOLVER_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
WEWIS_FI	10	I	10	I	10	I	10	C
HUMA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
JUJUY_UO	1	O	1	O	1	O	1	C
CIELITO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
MERCEDITAS_FI	5	C	10	I	9	I	7	I
CABEZA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
VOLVER_FI	10	I	10	C	8	I	6	C
THISO_FI	10	I	10	I	6	C	8	I
CUCU_FI	10	I	10	I	10	I	10	I
RELOJ_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
weddi_uc	1	C	1	C	1	C	1	C
GUANTA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
BESAME_FI	3	C	5	C	10	C	8	I
CAMBALACHE_UO	1	O	1	O	1	O	1	O

HAVA_FO	4	O	1	O	7	O	8	O
LUNA_FO	6	O	8	O	4	O	10	O
NEWYORK_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
CABEZA_FC	10	C	10	C	10	C	8	C
YESTERDAY_FI	10	C	10	I	7	C	8	I
RELOJ_FI	7	I	9	I	10	I	10	C
GRADU_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
SARMIENTO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
TE_UI	1	C	2	C	1	C	3	C
JUJUY_FO	6	O	10	O	7	O	10	I
AULDL_FI	10	I	8	C	10	I	10	I
TWINK_UI	1	C	1	C	3	C	4	C
SUZAN_FO	10	I	10	O	10	O	10	O
CAMINITO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
PERFIDIA_FO	5	I	1	O	7	C	6	C
SAINT_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
AUTO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
LULLA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
ENTER_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
ROWRO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
LULLA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
HESAJ_FO	10	O	10	O	10	O	10	I
CIELITO_FI	10	I	10	I	10	I	10	C
CHARI_FI	10	I	10	I	6	C	10	I
QUIZÁS_UO	1	O	1	O	1	C	1	C
ENTER_FI	10	I	10	C	8	C	10	I
MENUE_FC	10	C	10	C	10	I	10	C
HUMA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
THUMB_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
CASCABELES_FI	10	C	10	I	6	C	8	I
CUCARACHA_UO	3	O	2	O	1	O	1	O
CUMPARSITA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
SAINT_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
TWINK_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
CAMBALACHE_FI	10	I	10	C	4	C	10	I
weddi_fc	10	C	10	C	10	C	10	C

ALEGRIA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
ARROZ_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
FIRULETE_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
NACIONAL_FO	10	O	10	O	10	O	10	I
LETITBE_FI	4	C	10	C	10	I	7	C
PIRULERO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
GUANTA_FO	7	O	6	I	2	O	9	O
FIRULETE_FI	10	I	10	I	8	I	10	C
VENDO_FC	8	C	10	C	6	C	6	C
NEWYORK_FI	2	C	5	C	5	C	7	C
FAROLERA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
SUR_FI	8	I	10	C	9	I	10	I
CUCARACHA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
CAMINITO_FI	8	I	5	C	9	C	8	I
BAMBA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
QUIZÁS_FO	5	O	9	O	7	O	3	O
DANUBIO_FC	10	C	10	I	10	I	10	C
CHOCLO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
CHOCLO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
CHEEK_FI	1	C	3	C	7	I	5	I
ALEGRIA_FI	10	I	10	C	10	I	10	I
RAINBOW_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
MAMBRU_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
AURORA_FI	10	I	10	I	10	I	10	C
ESPERANZA_FI	10	I	10	I	7	I	8	I
RAINBOW_FI	7	C	6	C	10	I	8	I
ROWRO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
TE_FI	10	I	10	I	10	I	10	C
CUMPARSITA_FI	10	I	10	I	10	I	6	C
ALMA_FI	5	C	7	I	8	I	8	I
LORENZO_FI	10	I	10	I	10	I	10	C
QUEBRADENO_FO	10	O	10	O	10	O	10	I

Nombre	SUJETO 9		SUJETO 10		SUJETO 11		SUJETO 12	
	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición
CHARI_UO	1	O	1	O	1	O	2	O
JINGL_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
AUTO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
CABEZA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
LORENZO_UO	1	O	1	O	3	O	1	O
CASERÓN_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
CLEME_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
NACIONAL_UC	2	C	1	C	3	C	1	C
QUIZÁS_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
QUIERAS_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
CAMBALACHE_UC	3	C	1	C	1	C	2	C
LUNA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
FIRULETE_UC	2	C	1	C	1	C	1	C
SUR_UO	1	O	1	C	1	O	1	O
ARROZ_UC	1	C	1	C	4	C	1	C
HAVA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
CUCARACHA_UC	3	C	1	C	3	C	1	C
DANUBIO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
MERCEDITAS_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
CUCU_UO	1	O	1	O	2	O	1	O
QUIERAS_FI	5	C	7	C	10	I	9	I
HESAJ_UC	2	C	1	C	1	C	3	C
LUNA_FC	5	C	8	C	10	C	10	C
ESPERANZA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
VENDO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
PIRULERO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
MAMBRU_UO	1	O	1	O	3	O	2	O
BESAME_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
LULLA_UO	3	O	1	O	1	O	1	O
SAINT_UO	1	O	2	O	1	O	1	O
NEWYORK_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
REYES_UC	1	C	1	C	1	C	1	C

MANUELITA_UC	2	C	1	C	1	C	2	C
FAROLERA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
AURORA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
THUMB_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
RELOJ_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
SUZAN_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
SARMIENTO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
BAMBA_UC	4	C	1	C	1	C	2	C
TE_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
CHARI_FO	10	O	4	O	8	O	10	I
THUMB_FI	10	O	10	I	10	I	10	I
MERCEDITAS_FO	8	O	6	O	10	O	5	O
CHEEK_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
NACIONAL_FC	10	C	10	C	10	I	10	C
GRADU_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
CHOCLO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
HAVA_FC	3	O	5	C	8	C	1	C
FAROLERA_FI	10	I	10	I	10	I	10	C
RAINBOW_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
SAINT_FI	10	I	10	I	10	C	10	I
VOLVER_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
PIRULERO_FI	10	I	10	I	10	I	10	I
CASCABELES_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
SARMIENTO_FI	10	I	10	I	10	C	10	I
LONDO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
VOLVER_FC	10	C	7	C	5	C	10	I
QUEBRADENO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
MANUELITA_FO	10	O	10	O	10	O	10	I
ARROZ_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
WEWIS_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
VENDO_FI	7	C	5	C	8	I	10	I
AUTO_FI	10	I	10	I	10	C	10	I
SUR_FO	10	I	10	O	5	O	10	O
MAMBRU_FI	10	I	10	I	10	C	10	I
QUEBRADENO_FC	10	C	5	C	7	C	10	C
THISO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C

LONDO_FI	10	I	10	C	10	I	10	I
PIEL_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
AULDL_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
CAMINITO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
PIEL_FO	6	O	8	O	7	O	7	I
LETITBE_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
AURORA_FO	10	O	10	O	10	I	10	O
BAMBA_FI	10	I	10	I	10	O	10	I
PERFIDIA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
ALEGRIA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
CUCARACHA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
TWINK_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
LULLA_FI	10	C	10	I	10	I	10	I
HUMA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
HESAJ_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
GUANTA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
JUJUY_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
GRADU_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
AULDL_FO	10	O	10	O	10	O	10	I
SILEN_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
YESTERDAY_UC	1	C	1	C	1	C	1	C
CLEME_FI	10	I	10	I	10	I	10	I
HUMA_FI	6	C	10	I	10	I	10	I
CUMPARSITA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
LETITBE_FO	7	I	10	O	9	O	8	C
MENUE_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
GUANTA_FC	5	C	8	C	10	C	10	I
CAMBALACHE_FO	10	C	8	C	10	O	9	O
RAINBOW_FO	4	O	7	O	10	O	10	I
ESPERANZA_FO	10	O	10	O	10	I	8	I
TWINK_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
JINGL_FI	10	C	10	I	10	I	10	C
CHOCLO_FO	10	O	10	O	5	O	10	I
JUJUY_FC	7	C	6	C	6	C	8	I
MENUE_FI	10	C	9	C	10	I	10	I
DANUBIO_FI	10	I	10	C	10	I	10	I

CASCABELES_FO	6	O	5	O	9	O	9	O
ALMA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C
CHEEK_FO	2	O	5	O	1	O	7	I
FIRULETE_FO	10	O	6	O	8	O	7	O
weddi_ui	1	C	1	C	1	C	1	C
CIELITO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
CUMPARSITA_FO	10	O	10	O	10	O	10	I
LORENZO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
ENTER_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
PERFIDIA_FI	6	C	8	C	8	I	10	I
YESTERDAY_FO	5	O	10	O	10	I	8	O
CUCU_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
THISO_FC	8	C	10	C	10	C	10	C
BESAME_FO	5	O	4	I	9	O	7	O
REYES_FI	6	C	5	C	8	I	10	I
SILEN_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
CIELITO_FO	8	O	7	O	10	O	9	O
CABEZA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
CAMINITO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
TE_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
weddi_fi	10	I	10	C	10	I	10	I
ROWRO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O
CASERÓN_FO	8	O	6	O	10	O	7	O
QUIZÁS_FI	7	C	7	C	9	I	8	I
ROWRO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
ALEGRIA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
ENTER_FO	10	O	7	I	9	O	10	O
SUZAN_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
ALMA_FC	8	C	7	C	10	C	10	C
NEWYORK_FO	4	O	1	O	7	I	5	O
WEWIS_FO	10	O	10	O	10	O	10	O
RELOJ_FC	10	I	10	C	10	C	10	C

Nombre	SUJETO 13		SUJETO 14		SUJETO 15	
	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición
ALEGRIA_UC	1	C	1	C	7	C
ALMA_UO	1	C	4	I	7	I
ARROZ_UI	1	C	3	C	8	C
AULDL_UO	1	C	1	O	2	C
AURORA_UC	5	I	1	C	5	I
AUTO_UO	1	C	2	O	8	I
BAMBA_UI	1	C	1	C	6	C
BESAME_UI	1	C	1	O	5	O
CABEZA_UO	1	C	1	O	3	I-O
CAMBALACHE_UI	5	O	1	C	4	C
CAMINITO_UC	1	O	1	I	8	I
CASCABELES_UC	1	C	1	C	9	C
CASERON_UO	1	I	1	I	8	C
CHARI_UC	1	I	2	I	5	O
CHEEK_UI	1	I	1	I	4	C
CHOCLO_UI	1	C	1	C	7	I
CIELITO_UC	1	C	1	O	5	C
CLEME_UO	1	C	1	C	6	I
CUCARACHA_UI	1	O	1	O	8	C
CUCU_UC	1	C	1	C	7	O
CUMPARSITA_UO	1	O	1	I	8	I
DANUBIO_UO	1	O	1	O	8	I
ENTER_UI	1	I	1	C	5	I
ESPERANZA_UC	1	O	1	O	8	O
FAROLERA_UO	1	C	1	C	8	I
FIRULETE_UI	1	C	1	O	7	O
GRADU_UI	1	O	1	C	8	O
GUANTA_UI	1	I	1	O	8	C
HAVA_UI	1	C	1	O	9	I
HESAJ_UI	1	C	1	C	8	C
HUMA_UO	1	I	1	O	8	O
JINGL_UI	1	C	1	I	9	O

JUJUY_UI	1	C	1	C	9	C
LETITBE_UI	1	O	1	C	8	C
LONDO_UO	1	O	1	O	8	I
LORENZO_UC	1	I	1	C	7	C
LULLA_UI	1	C	1	I	8	C
LUNA_UI	1	I	1	C	8	O
MAMBRU_UI	1	O	1	C	7	O
MANUELITA_UI	1	C	1	C	9	C
MENUE_UO	1	I	1	O	7	O
MERCEDITAS_UC	1	C	1	O	9	I-O
NACIONAL_UI	1	C	1	O	9	I
NEWYORK_UO	1	O	1	O	8	I
PERFIDIA_UO	1	I	1	O	8	O
PIEL_UO	1	O	1	O	8	I
PIRULERO_UO	1	I	1	O	7	O
QUEBRADERO_UI	1	I	1	C	10	C
QUIERAS_UO	1	O	1	I	7	I
QUIZAS_UI	1	O	1	I	6	C
RAINBOW_UC	1	C	1	C	3	C
RELOJ_UO	1	C	1	I	5	C
REYES_UI	3	C	1	C	7	O
ROWRO_UI	1	O	1	O	3	C
SAINT_UI	1	I	1	I	4	C
SARMIENTO_UC	1	O	1	C	5	C
SILEN_UC	1	I	1	C	6	I-O
SUR_UI	1	C	1	C	5	O
SUZAN_UO	1	I	1	O	7	C
TE_UC	1	C	1	C	7	I
THISO_UI	1	O	1	I	6	C
THUMB_UI	1	I	1	C	6	C
TWINK_UO	1	O	1	O	9	C
VENDO_UO	1	I	1	I	10	C
VOLVER_UC	1	O	1	C	10	I-O
weddi_uo	1	I	1	O	10	I
WEWIS_UI	1	O	1	O	10	C
YESTERDAY_UI	1	C	1	I	10	C

ALEGRIA_FC	10	C	10	C	10	I
ALMA_FO	10	I	10	O	6	C
ARROZ_FI	10	O	10	I	10	O
AULDL_FC	5	O	10	C	1	C
AURORA_FC	10	C	10	I	10	C
AUTO_FO	10	I	10	O	10	I-C
BAMBA_FC	10	O	8	C	10	C
BESAME_FC	10	O	10	C	10	C
CABEZA_FI	10	O	5	O	10	I
CAMBALACHE_FC	10	C	10	C	10	C
CAMINITO_FO	10	O	10	O	10	I
CASCABELES_FC	10	I	10	C	10	O
CASERON_FC	10	C	5	C	10	C
CHARI_FC	10	C	10	O	10	I
CHEEK_FC	8	C	10	I	10	O
CHOCLO_FI	10	I	10	O	10	C
CIELITO_FC	10	C	10	C	10	C
CLEME_FO	8	O	10	O	10	C
CUCARACHA_FI	10	O	10	I	10	C
CUCU_FC	10	C	10	I	1	C
CUMPARSITA_FC	10	C	10	C	9	I
DANUBIO_FO	10	I	10	O	10	C
ENTER_FC	10	I	10	C	10	I
ESPERANZA_FC	10	O	10	C	10	O
FAROLERA_FC	10	C	10	C	10	O
FIRULETE_FC	10	C	10	I	1	C
GRADU_FI	7	O	10	I	2	C
GUANTA_FI	10	C	7	I	10	C
HAVA_FI	10	C	10	O	10	I-O
HESAJ_FI	10	C	6	O	10	C
HUMA_FO	10	I	10	O	1	C
JINGL_FO	10	O	10	O	10	C
JUJUY_FI	10	O	5	O	10	I
LETITBE_FC	6	C	1	C	10	I
LONDO_FC	10	C	10	C	10	C
LORENZO_FC	10	C	10	I	10	I

LULLA_FC	10	C	10	C	9	I
LUNA_FI	7	C	1	O	10	C
MAMBRU_FC	10	C	10	C	10	C
MANUELITA_FI	10	I	10	O	10	I
MENUE_FO	10	I	10	O	10	I
MERCEDITAS_FC	10	C	1	C	10	I
NACIONAL_FI	10	C	10	O	10	I
NEWYORK_FC	5	I	1	C	9	I-O
PERFIDIA_FC	10	I	10	I	9	I-O
PIEL_FC	10	C	10	O	10	I-O
PIRULERO_FO	10	O	10	O	10	I
QUEBRADERO_FI	10	C	6	C	10	C
QUIERAS_FC	10	C	10	I	10	C
QUIZAS_FC	10	C	10	C	10	I
RAINBOW_FC	5	O	10	C	5	O
RELOJ_FO	10	I	10	O	10	I-O
REYES_FO	10	O	10	O	10	I
ROWRO_FI	5	O	1	C	10	I-O
SAINT_FO	10	I	10	O	10	I
SARMIENTO_FO	10	I	10	O	10	I
SILEN_FC	10	I	10	C	10	C
SUR_FC	6	O	1	C	10	C
SUZAN_FI	5	O	10	I	8	C
TE_FC	10	C	10	C	9	O
THISO_FO	6	I	1	O	10	I
THUMB_FO	10	O	10	O	10	I
TWINK_FI	10	O	10	I	10	O
VENDO_FO	10	C	10	O	10	O
VOLVER_FO	6	O	10	O	8	C
weddi_fo	5	I	10	O	10	C
WEWIS_FC	10	C	10	C	9	C
YESTERDAY_FC	10	C	10	C	I	I

Nombre	SUJETO 16		SUJETO 17		SUJETO 18	
	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición
ALEGRIA_UI	1	C	1	C	2	C
ALMA_UC	7	I	2	C	5	O
ARROZ_UO	4	O	3	O	4	I
AULDL_UI	1	C	1	I	2	C
AURORA_UI	1	C	2	C	3	O
AUTO_UC	1	C	6	C	2	C
BAMBA_UO	1	I	1	O	2	I
BESAME_UO	1	O	1	O	4	O
CABEZA_UC	1	O	2	C	2	O
CAMBALACHE_UO	1	I	1	O	2	C
CAMINITO_UI	1	I	1	O	3	I
CASCABELES_UI	1	C	1	C	6	C
CASERON_UI	1	I	1	C	7	C
CHARI_UI	1	C	1	C	2	I
CHEEK_UC	1	C	1	C	1	O
CHOCLO_UC	1	C	1	C	7	C
CIELITO_UI	1	C	1	I	5	C
CLEME_UC	1	O	1	C	2	I
CUCARACHA_UO	1	C	1	I	3	I
CUCU_UI	1	I	1	O	2	C
CUMPARSITA_UC	1	C	1	C	8	O
DANUBIO_UC	1	I	1	C	2	C
ENTER_UC	1	C	1	I	8	I
ESPERANZA_UI	1	C	1	C	6	C
FAROLERA_UC	1	O	2	C	9	C
FIRULETE_UO	1	I	1	O	2	O
GRADU_UO	1	I	1	I	5	I
GUANTA_UC	1	C	1	C	3	O
HAVA_UO	1	O	1	O	9	I
HESAJ_UO	1	C	2	O	7	O
HUMA_UC	1	O	1	C	9	C
JINGL_UO	1	I	1	O	8	O

JUJUY_UO	1	O	1	O	7	C
LETITBE_UO	1	C	1	O	5	C
LONDO_UI	1	C	1	C	10	C
LORENZO_UI	1	C	1	C	7	C
LULLA_UC	1	O	1	C	2	O
LUNA_UO	1	C	1	O	5	O
MAMBRU_UC	1	I	1	C	7	C
MANUELITA_UO	1	C	1	O	6	I
MENUE_UC	1	C	1	C	8	C
MERCEDITAS_UI	1	I	1	C	2	O
NACIONAL_UO	1	C	1	I	8	I
NEWYORK_UI	1	C	1	C	3	I
PERFIDIA_UI	1	C	1	C	2	O
PIEL_UI	1	C	1	C	8	C
PIRULERO_UC	1	C	1	C	3	C
QUEBRADERO_UO	1	C	1	C	9	O
QUIERAS_UI	1	C	1	I	2	C
QUIZAS_UO	1	O	1	C	7	C
RAINBOW_UI	1	C	1	C	2	I
RELOJ_UI	1	C	1	C	9	C
REYES_UO	1	C	1	O	9	I
ROWRO_UC	1	C	1	C	7	C
SAINT_UC	1	C	1	C	4	C
SARMIENTO_UO	1	C	1	I	9	O
SILEN_UI	1	C	1	C	2	O
SUR_UC	1	I	1	C	6	C
SUZAN_UI	1	I	1	C	7	C
TE_UI	1	C	1	C	9	C
THISO_UO	1	C	1	O	8	I
THUMB_UO	1	C	1	O	5	O
TWINK_UI	1	C	1	I	8	I
VENDO_UC	1	I	1	C	7	C
VOLVER_UI	1	O	1	C	6	C
weddi_uc	1	C	1	C	9	C
WEWIS_UO	I	I	1	O	6	O
YESTERDAY_UO	1	C	1	C	2	I

ALEGRIA_FI	10	O	9	I	9	C
ALMA_FI	10	O	8	I	10	O
ARROZ_FO	5	C	10	O	10	I
AULDL_FI	10	I	10	I	10	I
AURORA_FI	10	C	10	I	10	O
AUTO_FC	10	I	10	C	9	I
BAMBA_FO	10	I	10	O	4	O
BESAME_FI	10	C	10	I	10	I
CABEZA_FC	10	O	10	C	2	I
CAMBALACHE_FI	10	O	10	C	10	I
CAMINITO_FI	10	C	10	I	10	O
CASCABELES_FI	10	I	10	I	10	C
CASERON_FI	10	C	10	I	10	O
CHARI_FI	10	C	10	I	10	C
CHEEK_FI	10	I	10	O	3	O
CHOCLO_FC	10	C	10	C	10	O
CIELITO_FI	10	O	10	C	10	C
CLEME_FC	10	I	10	C	10	C
CUCARACHA_FO	10	I	10	O	10	I
CUCU_FI	6	C	10	I	10	O
CUMPARSITA_FI	10	C	10	I	10	O
DANUBIO_FC	10	I	10	C	9	C
ENTER_FI	10	O	10	I	8	O
ESPERANZA_FI	10	I	10	I	10	C
FAROLERA_FO	4	O	10	I	10	O
FIRULETE_FI	10	O	10	O	2	I
GRADU_FO	10	C	10	O	7	I
GUANTA_FO	10	O	10	O	10	O
HAVA_FO	10	C	10	O	10	O
HESAJ_FO	10	C	10	O	10	I
HUMA_FC	10	C	10	C	10	C
JINGL_FC	6	C	10	C	10	C
JUJUY_FO	10	O	10	C	2	I
LETITBE_FI	10	C	10	O	6	C
LONDO_FO	10	I	10	O	10	O
LORENZO_FI	5	O	10	I	10	C

LULLA_FO	10	O	10	O	10	I
LUNA_FO	10	C	2	O	2	O
MAMBRU_FO	10	C	10	O	10	I
MANUELITA_FC	10	I	10	C	10	C
MENUE_FC	10	O	10	C	10	I
MERCEDITAS_FI	5	C	10	O	10	O
NACIONAL_FO	10	O	10	O	10	I
NEWYORK_FI	10	C	3	C	3	O
PERFIDIA_FO	10	C	10	O	10	O
PIEL_FI	10	O	10	I	10	C
PIRULERO_FC	10	C	10	C	10	C
QUEBRADERO_FO	10	C	10	C	10	C
QUIERAS_FO	10	C	10	O	10	I
QUIZAS_FO	10	C	10	O	10	O
RAINBOW_FI	10	C	10	O	8	O
RELOJ_FI	10	C	10	I	10	I
REYES_FC	10	I	10	C	10	C
ROWRO_FC	10	C	10	C	10	I
SAINT_FC	10	O	10	C	10	C
SARMIENTO_FC	10	C	10	I	10	C
SILEN_FI	10	C	10	I	10	C
SUR_FI	10	C	6	C	9	O
SUZAN_FO	10	C	4	O	4	I
TE_FI	10	C	10	I	10	C
THISO_FI	10	C	10	I	10	C
THUMB_FC	10	C	10	C	10	I
TWINK_FC	10	C	10	C	10	C
VENDO_FC	10	C	10	C	10	C
VOLVER_FI	10	C	10	I	10	C
weddi_fc	10	I	10	C	4	C
WEWIS_FI	10	I	10	I	10	O
YESTERDAY_FI	10	I	10	I	10	C

Nombre	SUJETO 19		SUJETO 20		SUJETO 21		SUJETO 22	
	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición	Familiaridad	Condición
ALEGRIA_UO	3	I	1	C	1	C	8	C
ALMA_UI	3	I	1	I	8	C	9	I
ARROZ_UC	2	C	1	I	2	C	10	I
AULDL_UC	4	I	1	C	2	C	8	I
AURORA_UO	2	C	1	O	3	C	3	C
AUTO_UI	6	O	1	I	7	C	8	I
BAMBA_UC	4	C	1	I	2	I	2	I
BESAME_UC	9	O	1	O	5	C	9	C
CABEZA_UI	3	O	1	I	3	C	2	I
CAMBALACHE_UC	3	C	1	O	5	C	10	I
CAMINITO_UO	3	O	1	O	5	I	7	C
CASCABELES_UO	3	O	1	O	1	C	6	C
CASERON_UC	5	C	1	C	6	C	9	I
CHARI_UO	3	O	1	O	5	I	10	C
CHEEK_UO	2	O	1	O	2	I	9	I
CHOCLO_UO	3	O	1	I	7	C	7	I
CIELITO_UO	2	C	1	I	2	C	2	I
CLEME_UI	4	I	1	I	1	C	10	I
CUCARACHA_UC	2	C	1	C	3	C	9	C
CUCU_UO	1	O	1	O	6	C	9	C
CUMPARSITA_UI	1	C	1	O	7	C	2	I
DANUBIO_UI	1	C	1	C	5	C	9	I
ENTER_UO	1	I	1	I	4	I	3	C
ESPERANZA_UO	1	C	1	O	3	C	9	I
FAROLERA_UI	3	C	1	I	2	C	8	I
FIRULETE_UC	5	C	1	C	2	C	2	I
GRADU_UC	3	C	1	I	3	C	7	C
GUANTA_UO	2	O	1	C	1	C	8	C
HAVA_UC	4	C	1	C	5	C	4	I
HESAJ_UC	4	C	1	C	4	C	9	I
HUMA_UI	2	C	1	I	1	C	3	C
JINGL_UC	2	O	1	I	6	C	10	O

JUJUY_UC	2	C	1	C	1	C	2	I
LETITBE_UC	2	C	1	I	1	C	9	C
LONDO_UC	2	C	1	C	6	C	9	I
LORENZO_UO	3	O	1	I	2	I	9	I
LULLA_UO	2	O	1	O	3	I	3	I
LUNA_UC	5	C	1	C	1	C	3	I
MAMBRU_UO	3	O	1	O	1	C	2	C
MANUELITA_UC	3	C	1	C	2	C	8	I
MENUE_UI	3	I	1	C	5	C	9	C
MERCEDITAS_UO	2	O	1	O	2	I	2	I
NACIONAL_UC	3	I	1	I	2	C	10	I
NEWYORK_UC	2	C	1	C	4	C	9	I
PERFIDIA_UC	4	C	1	C	3	C	3	I
PIEL_UC	2	C	1	C	3	C	5	C
PIRULERO_UI	2	C	1	C	3	C	3	I
QUEBRADERO_UC	4	I	1	C	1	C	9	I
QUIERAS_UC	2	C	1	I	2	C	9	I
QUIZAS_UC	3	I	1	O	7	C	2	C
RAINBOW_UO	2	C	1	I	1	C	9	C
RELOJ_UC	3	C	1	C	4	C	3	C
REYES_UC	4	I	1	C	2	C	8	C
ROWRO_UO	5	O	1	O	2	C	3	C
SAINT_UO	2	O	1	O	2	O	10	I
SARMIENTO_UI	4	C	1	C	5	C	9	C
SILEN_UO	2	O	1	O	1	C	8	I
SUR_UO	2	O	1	I	2	C	9	I
SUZAN_UC	3	I	1	C	1	C	9	I
TE_UO	5	I	1	I	5	C	9	C
THISO_UC	3	C	1	C	2	C	9	I
THUMB_UC	2	C	1	C	I	I	2	I
TWINK_UC	3	I	1	O	2	O	3	I
VENDO_UI	4	I	1	I	2	O	2	I
VOLVER_UO	2	I	1	I	1	C	8	C
weddi_ui	2	C	1	C	1	C	9	C
WEWIS_UC	3	C	3	I	1	C	9	C
YESTERDAY_UC	4	I	1	C	3	C	2	I

ALEGRIA_FO	10	I	10	I	4	C	9	I
ALMA_FC	10	C	10	C	10	I	10	C
ARROZ_FC	10	C	10	C	10	C	10	C
AULDL_FO	10	O	10	I	10	C	10	I
AURORA_FO	10	I	10	O	10	O	10	I
AUTO_FI	7	C	10	I	10	I	10	C
BAMBA_FI	4	C	10	I	10	I	9	C
BESAME_FO	10	O	10	I	5	C	10	I
CABEZA_FO	10	O	10	O	10	I	9	I
CAMBALACHE_FO	10	I	10	O	10	O	10	I
CAMINITO_FC	10	I	10	C	10	I	10	C
CASCABELES_FO	7	I	10	C	10	C	10	I
CASERON_FO	10	O	10	I	10	I	10	I
CHARI_FO	10	I	10	I	10	I	10	I
CHEEK_FO	9	O	10	I	10	I	2	I
CHOCLO_FO	10	I	10	I	5	I	10	I
CIELITO_FO	6	O	10	O	10	I	9	I
CLEME_FI	10	I	10	I	10	O	10	C
CUCARACHA_FC	10	C	10	C	10	C	10	I
CUCU_FO	7	I	10	I	10	C	9	I
CUMPARSITA_FO	10	O	10	I	10	I	10	O
DANUBIO_FI	10	I	10	I	10	I	9	I
ENTER_FO	10	I	10	I	10	I	10	O
ESPERANZA_FO	10	C	10	I	10	I	10	C
FAROLERA_FI	9	C	10	I	10	I	10	C
FIRULETE_FO	8	I	10	C	10	C	2	I
GRADU_FC	8	C	10	C	10	I	10	I
GUANTA_FC	10	C	10	C	10	C	9	I
HAVA_FC	8	I	10	C	10	C	10	I
HESAJ_FC	10	C	10	O	10	C	10	C
HUMA_FI	10	I	10	I	10	C	10	O
JINGL_FI	10	C	10	I	10	I	10	C
JUJUY_FC	8	C	10	C	10	I	10	I
LETITBE_FO	9	I	7	I	5	C	2	I
LONDO_FI	10	I	10	I	1	C	10	I
LORENZO_FO	10	O	10	I	10	I	10	I

LULLA_FI	10	C	10	I	10	I	10	O
LUNA_FC	8	C	10	C	10	C	7	I
MAMBRU_FI	10	I	10	I	3	C	10	I
MANUELITA_FO	10	O	10	I	10	I	10	O
MENUE_FI	8	I	10	C	10	I	10	C
MERCEDITAS_FO	8	O	10	I	10	C	10	O
NACIONAL_FC	10	C	10	C	10	I	10	I
NEWYORK_FO	6	O	10	C	10	C	2	I
PERFIDIA_FI	10	I	10	I	1	C	10	O
PIEL_FO	10	I	10	I	10	I	10	I
PIRULERO_FI	9	C	10	C	10	I	10	I
QUEBRADERO_FC	10	I	10	C	10	C	10	C
QUIERAS_FI	10	I	10	I	10	C	10	I
QUIZAS_FI	10	C	10	C	10	C	10	C
RAINBOW_FO	10	C	10	C	10	I	10	O
RELOJ_FC	10	C	10	C	10	C	10	I
REYES_FI	10	C	10	C	10	C	10	I
ROWRO_FO	9	I	10	I	10	C	2	C
SAINT_FI	10	I	10	I	8	I	9	I
SARMIENTO_FI	10	I	10	I	10	C	10	C
SILEN_FO	10	O	10	O	10	C	10	I
SUR_FO	7	O	10	O	10	I	9	I
SUZAN_FC	10	I	10	C	10	C	10	C
TE_FO	10	O	10	I	10	C	10	O
THISO_FC	10	O	10	C	10	I	2	I
THUMB_FI	10	O	10	I	4	C	10	C
TWINK_FO	10	O	10	I	10	I	9	I
VENDO_FI	10	I	10	I	10	O	10	I
VOLVER_FC	10	C	10	C	10	I	10	C
weddi_fi	8	O	10	I	10	C	10	I
WEWIS_FO	10	O	10	I	10	C	10	O
YESTERDAY_FO	10	O	10	I	10	I	10	I

A.4. Promedio de la Condición Melodías Conocidas (F)

La última columna contiene el promedio de cada condición de todos los sujetos, arrojando el promedio general de cada condición que determina si la melodía es o no candidata, candidata mayor o igual a 8.0.

ALEGRIA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.6 Candidata
ALEGRIA_FC	10	C	10	C	10	I			10.0	
ALEGRIA_FI	10	I	10	C	10	I	10	I	10.0	
ALEGRIA_FI	10	O	9	I	9	C			9.3	
ALEGRIA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
ALEGRIA_FO	10	I	10	I	4	C	9	I	8.3	
ALMA_FC	8	C	7	C	10	C	10	C	8.8	8.8 Candidata
ALMA_FC	10	C	10	C	10	I	10	C	10.0	
ALMA_FI	5	C	7	I	8	I	8	I	7.0	
ALMA_FI	10	O	8	I	10	O			9.3	
ALMA_FO	7	I	9	O	10	O	10	O	9.0	
ALMA_FO	10	I	10	O	6	C			8.7	
ARROZ_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.7 Candidata
ARROZ_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	
ARROZ_FI	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0	
ARROZ_FI	10	O	10	I	10	O			10.0	
ARROZ_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
ARROZ_FO	5	C	10	O	10	I			8.3	
AULDL_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.1 Candidata
AULDL_FC	5	O	10	C	1	C			5.3	
AULDL_FI	10	I	8	C	10	I	10	I	9.5	
AULDL_FI	10	I	10	I	10	I			10.0	
AULDL_FO	10	O	10	O	10	O	10	I	10.0	
AULDL_FO	10	O	10	I	10	C	10	I	10.0	
AURORA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	10.0 Candidata
AURORA_FC	10	C	10	I	10	C			10.0	
AURORA_FI	10	I	10	I	10	I	10	C	10.0	
AURORA_FI	10	C	10	I	10	O			10.0	
AURORA_FO	10	O	10	O	10	I	10	O	10.0	
AURORA_FO	10	I	10	O	10	O	10	I	10.0	
AUTO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.8 Candidata
AUTO_FC	10	I	10	C	9	I			9.7	
AUTO_FI	10	I	10	I	10	C	10	I	10.0	
AUTO_FI	7	C	10	I	10	I	10	C	9.3	
AUTO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
AUTO_FO	10	I	10	O	10	I-C			10.0	

BAMBA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
BAMBA_FC	10	O	8	C	10	C			9.3
BAMBA_FI	10	I	10	I	10	O	10	I	10.0
BAMBA_FI	4	C	10	I	10	I	9	C	8.3
BAMBA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0
BAMBA_FO	10	I	10	O	4	O			8.0
BESAME_FC	7	I	10	I	9	I	10	C	9.0
BESAME_FC	10	O	10	C	10	C			10.0
BESAME_FI	3	C	5	C	10	C	8	I	6.5
BESAME_FI	10	C	10	I	10	I			10.0
BESAME_FO	5	O	4	I	9	O	7	O	6.3
BESAME_FO	10	O	10	I	5	C	10	I	8.8
CABEZA_FC	10	C	10	C	10	C	8	C	9.5
CABEZA_FC	10	O	10	C	2	I			7.3
CABEZA_FI	10	I	10	C	10	I	10	I	10.0
CABEZA_FI	10	O	5	O	10	I			8.3
CABEZA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0
CABEZA_FO	10	O	10	O	10	I	9	I	9.8
CAMBALACHE_FC	10	C	10	C	7	C	10	C	9.3
CAMBALACHE_FC	10	C	10	C	10	C			10.0
CAMBALACHE_FI	10	I	10	C	4	C	10	I	8.5
CAMBALACHE_FI	10	O	10	C	10	I			10.0
CAMBALACHE_FO	10	C	8	C	10	O	9	O	9.3
CAMBALACHE_FO	10	I	10	O	10	O	10	I	10.0
CAMINITO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
CAMINITO_FC	10	I	10	C	10	I	10	C	10.0
CAMINITO_FI	8	I	5	C	9	C	8	I	7.5
CAMINITO_FI	10	C	10	I	10	O			10.0
CAMINITO_FO	7	O	6	O	10	O	10	O	8.3
CAMINITO_FO	10	O	10	O	10	I			10.0
CASCABELES_FC	7	C	9	C	6	C	10	C	8.0
CASCABELES_FC	10	I	10	C	10	O			10.0
CASCABELES_FI	10	C	10	I	6	C	8	I	8.5
CASCABELES_FI	10	I	10	I	10	C			10.0
CASCABELES_FO	6	O	5	O	9	O	9	O	7.3
CASCABELES_FO	7	I	10	C	10	C	10	I	9.3

9.3 Candidata

8.4 Candidata

9.2 Candidata

9.5 Candidata

9.3 Candidata

8.8 Candidata

CASERON_FC	10	C	5	C	10	C			8.3
CASERÓN_FC	6	C	10	C	8	C	10	C	8.5
CASERON_FI	10	C	10	I	10	O			10.0
CASERÓN_FI	4	C	7	I	10	I	9	I	7.5
CASERON_FO	10	O	10	I	10	I	10	I	10.0
CASERÓN_FO	8	O	6	O	10	O	7	O	7.8
CHARI_FC	10	C	5	C	10	C	10	C	8.8
CHARI_FC	10	C	10	O	10	I			10.0
CHARI_FI	10	I	10	I	6	C	10	I	9.0
CHARI_FI	10	C	10	I	10	C			10.0
CHARI_FO	10	O	4	O	8	O	10	I	8.0
CHARI_FO	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0
CHEEK_FC	6	I	1	C	1	C	7	C	3.8
CHEEK_FC	8	C	10	I	10	O			9.3
CHEEK_FI	1	C	3	C	7	I	5	I	4.0
CHEEK_FI	10	I	10	O	3	O			7.7
CHEEK_FO	2	O	5	O	1	O	7	I	3.8
CHEEK_FO	9	O	10	I	10	I	2	I	7.8
CHOCLO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
CHOCLO_FC	10	C	10	C	10	O			10.0
CHOCLO_FI	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0
CHOCLO_FI	10	I	10	O	10	C			10.0
CHOCLO_FO	10	O	10	O	5	O	10	I	8.8
CHOCLO_FO	10	I	10	I	5	I	10	I	8.8
CIELITO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
CIELITO_FC	10	C	10	C	10	C			10.0
CIELITO_FI	10	I	10	I	10	I	10	C	10.0
CIELITO_FI	10	O	10	C	10	C			10.0
CIELITO_FO	8	O	7	O	10	O	9	O	8.5
CIELITO_FO	6	O	10	O	10	I	9	I	8.8
CLEME_FC	10	C	10	C	6	C	9	C	8.8
CLEME_FC	10	I	10	C	10	C			10.0
CLEME_FI	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0
CLEME_FI	10	I	10	I	10	O	10	C	10.0
CLEME_FO	10	O	10	O	9	O	10	O	9.8
CLEME_FO	8	O	10	O	10	C			9.3

8.7 Candidata

9.3 Candidata

6.0 No Candidata

9.6 Candidata

9.5 Candidata

9.6 Candidata

CUCARACHA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	10.0 Candidata
CUCARACHA_FC	10	C	10	C	10	C	10	I	10.0	
CUCARACHA_FI	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0	
CUCARACHA_FI	10	O	10	I	10	C			10.0	
CUCARACHA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
CUCARACHA_FO	10	I	10	O	10	I			10.0	
CUCU_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.1 Candidata
CUCU_FC	10	C	10	I	1	C			7.0	
CUCU_FI	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0	
CUCU_FI	6	C	10	I	10	O			8.7	
CUCU_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
CUCU_FO	7	I	10	I	10	C	9	I	9.0	
CUMPARSITA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.8 Candidata
CUMPARSITA_FC	10	C	10	C	9	I			9.7	
CUMPARSITA_FI	10	I	10	I	10	I	6	C	9.0	
CUMPARSITA_FI	10	C	10	I	10	O			10.0	
CUMPARSITA_FO	10	O	10	O	10	O	10	I	10.0	
CUMPARSITA_FO	10	O	10	I	10	I	10	O	10.0	
DANUBIO_FC	10	C	10	I	10	I	10	C	10.0	9.9 Candidata
DANUBIO_FC	10	I	10	C	9	C			9.7	
DANUBIO_FI	10	I	10	C	10	I	10	I	10.0	
DANUBIO_FI	10	I	10	I	10	I	9	I	9.8	
DANUBIO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
DANUBIO_FO	10	I	10	O	10	C			10.0	
ENTER_FC	10	C	7	C	9	C	10	C	9.0	9.5 Candidata
ENTER_FC	10	I	10	C	10	I			10.0	
ENTER_FI	10	I	10	C	8	C	10	I	9.5	
ENTER_FI	10	O	10	I	8	O			9.3	
ENTER_FO	10	O	7	I	9	O	10	O	9.0	
ENTER_FO	10	I	10	I	10	I	10	O	10.0	
ESPERANZA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.7 Candidata
ESPERANZA_FC	10	O	10	C	10	O			10.0	
ESPERANZA_FI	10	I	10	I	7	I	8	I	8.8	
ESPERANZA_FI	10	I	10	I	10	C			10.0	
ESPERANZA_FO	10	O	10	O	10	I	8	I	9.5	
ESPERANZA_FO	10	C	10	I	10	I	10	C	10.0	

FAROLERA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
FAROLERA_FC	10	C	10	C	10	O			10.0
FAROLERA_FI	10	I	10	I	10	I	10	C	10.0
FAROLERA_FI	9	C	10	I	10	I	10	C	9.8
FAROLERA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0
FAROLERA_FO	4	O	10	I	10	O			8.0
FIRULETE_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
FIRULETE_FC	10	C	10	I	1	C			7.0
FIRULETE_FI	10	I	10	I	8	I	10	C	9.5
FIRULETE_FI	10	O	10	O	2	I			7.3
FIRULETE_FO	10	O	6	O	8	O	7	O	7.8
FIRULETE_FO	8	I	10	C	10	C	2	I	7.5
GRADU_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
GRADU_FC	8	C	10	C	10	I	10	I	9.5
GRADU_FI	10	C	10	I	8	C	10	C	9.5
GRADU_FI	7	O	10	I	2	C			6.3
GRADU_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0
GRADU_FO	10	C	10	O	7	I			9.0
GUANTA_FC	5	C	8	C	10	C	10	I	8.3
GUANTA_FC	10	C	10	C	10	C	9	I	9.8
GUANTA_FI	10	I	6	C	7	C	8	I	7.8
GUANTA_FI	10	C	7	I	10	C			9.0
GUANTA_FO	7	O	6	I	2	O	9	O	6.0
GUANTA_FO	10	O	10	O	10	O			10.0
HAVA_FC	3	O	5	C	8	C	1	C	4.3
HAVA_FC	8	I	10	C	10	C	10	I	9.5
HAVA_FI	8	C	4	O	7	C	10	O	7.3
HAVA_FI	10	C	10	O	10	I-O			10.0
HAVA_FO	4	O	1	O	7	O	8	O	5.0
HAVA_FO	10	C	10	O	10	O			10.0
HESAJ_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
HESAJ_FC	10	C	10	O	10	C	10	C	10.0
HESAJ_FI	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0
HESAJ_FI	10	C	6	O	10	C			8.7
HESAJ_FO	10	O	10	O	10	O	10	I	10.0
HESAJ_FO	10	C	10	O	10	I			10.0

9.6 Candidata

8.2 Candidata

9.1 Candidata

8.5 Candidata

7.7 No Candidata

9.8 Candidata

HUMA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
HUMA_FC	10	C	10	C	10	C			10.0
HUMA_FI	6	C	10	I	10	I	10	I	9.0
HUMA_FI	10	I	10	I	10	C	10	O	10.0
HUMA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0
HUMA_FO	10	I	10	O	1	C			7.0
JINGL_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
JINGL_FC	6	C	10	C	10	C			8.7
JINGL_FI	10	C	10	I	10	I	10	C	10.0
JINGL_FI	10	C	10	I	10	I	10	C	10.0
JINGL_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0
JINGL_FO	10	O	10	O	10	C			10.0
JUJUY_FC	7	C	6	C	6	C	8	I	6.8
JUJUY_FC	8	C	10	C	10	I	10	I	9.5
JUJUY_FI	5	C	7	C	9	I	10	I	7.8
JUJUY_FI	10	O	5	O	10	I			8.3
JUJUY_FO	6	O	10	O	7	O	10	I	8.3
JUJUY_FO	10	O	10	C	2	I			7.3
LETITBE_FC	10	C	7	C	5	C	10	C	8.0
LETITBE_FC	6	C	1	C	10	I			5.7
LETITBE_FI	4	C	10	C	10	I	7	C	7.8
LETITBE_FI	10	C	10	O	6	C			8.7
LETITBE_FO	7	I	10	O	9	O	8	C	8.5
LETITBE_FO	9	I	7	I	5	C	2	I	5.8
LONDO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
LONDO_FC	10	C	10	C	10	C			10.0
LONDO_FI	10	I	10	C	10	I	10	I	10.0
LONDO_FI	10	I	10	I	1	C	10	I	7.8
LONDO_FO	8	O	7	I	9	O	10	O	8.5
LONDO_FO	10	I	10	O	10	O			10.0
LORENZO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
LORENZO_FC	10	C	10	I	10	I			10.0
LORENZO_FI	10	I	10	I	10	I	10	C	10.0
LORENZO_FI	5	O	10	I	10	C			8.3
LORENZO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0
LORENZO_FO	10	O	10	I	10	I	10	I	10.0

9.3 Candidata

9.8 Candidata

8.0 No Candidata

7.4 No Candidata

9.4 Candidata

9.7 Candidata

LULLA_FC	10	C	8	C	10	C	10	C	9.5	9.9 Candidata
LULLA_FC	10	C	10	C	9	I			9.7	
LULLA_FI	10	C	10	I	10	I	10	I	10.0	
LULLA_FI	10	C	10	I	10	I	10	O	10.0	
LULLA_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
LULLA_FO	10	O	10	O	10	I			10.0	
LUNA_FC	5	C	8	C	10	C	10	C	8.3	7.1 No Candidata
LUNA_FC	8	C	10	C	10	C	7	I	8.8	
LUNA_FI	7	I	6	C	9	I	10	I	8.0	
LUNA_FI	7	C	1	O	10	C			6.0	
LUNA_FO	6	O	8	O	4	O	10	O	7.0	
LUNA_FO	10	C	2	O	2	O			4.7	
MAMBRU_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.7 Candidata
MAMBRU_FC	10	C	10	C	10	C			10.0	
MAMBRU_FI	10	I	10	I	10	C	10	I	10.0	
MAMBRU_FI	10	I	10	I	3	C	10	I	8.3	
MAMBRU_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
MAMBRU_FO	10	C	10	O	10	I			10.0	
MANUELITA_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	10.0 Candidata
MANUELITA_FC	10	I	10	C	10	C			10.0	
MANUELITA_FI	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0	
MANUELITA_FI	10	I	10	O	10	I			10.0	
MANUELITA_FO	10	O	10	O	10	O	10	I	10.0	
MANUELITA_FO	10	O	10	I	10	I	10	O	10.0	
MENUE_FC	10	C	10	C	10	I	10	C	10.0	9.7 Candidata
MENUE_FC	10	O	10	C	10	I			10.0	
MENUE_FI	10	C	9	C	10	I	10	I	9.8	
MENUE_FI	8	I	10	C	10	I	10	C	9.5	
MENUE_FO	7	O	10	O	9	O	10	O	9.0	
MENUE_FO	10	I	10	O	10	I			10.0	
MERCEDITAS_FC	10	C	7	C	3	C	10	C	7.5	7.9 No Candidata
MERCEDITAS_FC	10	C	1	C	10	I			7.0	
MERCEDITAS_FI	5	C	10	I	9	I	7	I	7.8	
MERCEDITAS_FI	5	C	10	O	10	O			8.3	
MERCEDITAS_FO	8	O	6	O	10	O	5	O	7.3	
MERCEDITAS_FO	8	O	10	I	10	C	10	O	9.5	

NACIONAL_FC	10	C	10	C	10	I	10	C	10.0
NACIONAL_FC	10	C	10	C	10	I	10	I	10.0
NACIONAL_FI	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0
NACIONAL_FI	10	C	10	O	10	I			10.0
NACIONAL_FO	10	O	10	O	10	O	10	I	10.0
NACIONAL_FO	10	O	10	O	10	I			10.0
NEWYORK_FC	8	C	6	I	7	C	10	C	7.8
NEWYORK_FC	5	I	1	C	9	I-O			5.0
NEWYORK_FI	2	C	5	C	5	C	7	C	4.8
NEWYORK_FI	10	C	3	C	3	O			5.3
NEWYORK_FO	4	O	1	O	7	I	5	O	4.3
NEWYORK_FO	6	O	10	C	10	C	2	I	7.0
PERFIDIA_FC	7	C	6	C	4	C	10	C	6.8
PERFIDIA_FC	10	I	10	I	9	I-O			9.7
PERFIDIA_FI	6	C	8	C	8	I	10	I	8.0
PERFIDIA_FI	10	I	10	I	1	C	10	O	7.8
PERFIDIA_FO	5	I	1	O	7	C	6	C	4.8
PERFIDIA_FO	10	C	10	O	10	O			10.0
PIEL_FC	8	C	6	C	10	C	10	C	8.5
PIEL_FC	10	C	10	O	10	I-O			10.0
PIEL_FI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
PIEL_FI	10	O	10	I	10	C			10.0
PIEL_FO	6	O	8	O	7	O	7	I	7.0
PIEL_FO	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0
PIRULERO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
PIRULERO_FC	10	C	10	C	10	C			10.0
PIRULERO_FI	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0
PIRULERO_FI	9	C	10	C	10	I	10	I	9.8
PIRULERO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0
PIRULERO_FO	10	O	10	O	10	I			10.0
QUEBRADENO_FC	10	C	5	C	7	C	10	C	8.0
QUEBRADENO_FI	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0
QUEBRADENO_FO	10	O	10	O	10	O	10	I	10.0
QUEBRADERO_FC	10	I	10	C	10	C	10	C	10.0
QUEBRADERO_FI	10	C	6	C	10	C			8.7
QUEBRADERO_FO	10	C	10	C	10	C			10.0

10.0 Candidata

5.7 No Candidata

7.8 No Candidata

7.8 No Candidata

10.0 Candidata

9.4 Candidata

QUIERAS_FC	7	C	6	C	6	C	10	C	7.3	8.5 Candidata
QUIERAS_FC	10	C	10	I	10	C			10.0	
QUIERAS_FI	5	C	7	C	10	I	9	I	7.8	
QUIERAS_FI	10	I	10	I	10	C	10	I	10.0	
QUIERAS_FO	7	O	5	O	4	O	9	O	6.3	
QUIERAS_FO	10	C	10	O	10	I			10.0	
QUIZAS_FC	10	C	10	C	10	I			10.0	9.0 Candidata
QUIZÁS_FC	10	I	10	C	10	C	10	C	10.0	
QUIZAS_FI	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	
QUIZÁS_FI	7	C	7	C	9	I	8	I	7.8	
QUIZAS_FO	10	C	10	O	10	O			10.0	
QUIZÁS_FO	5	O	9	O	7	O	3	O	6.0	
RAINBOW_FC	10	C	6	C	8	C	10	C	8.5	8.3 Candidata
RAINBOW_FC	5	O	10	C	5	O			6.7	
RAINBOW_FI	7	C	6	C	10	I	8	I	7.8	
RAINBOW_FI	10	C	10	O	8	O			9.3	
RAINBOW_FO	4	O	7	O	10	O	10	I	7.8	
RAINBOW_FO	10	C	10	C	10	I	10	O	10.0	
RELOJ_FC	10	I	10	C	10	C	10	C	10.0	9.8 Candidata
RELOJ_FC	10	C	10	C	10	C	10	I	10.0	
RELOJ_FI	7	I	9	I	10	I	10	C	9.0	
RELOJ_FI	10	C	10	I	10	I			10.0	
RELOJ_FO	10	O	10	O	9	O	10	O	9.8	
RELOJ_FO	10	I	10	O	10	I-O			10.0	
REYES_FC	10	C	5	C	10	C	8	C	8.3	8.8 Candidata
REYES_FC	10	I	10	C	10	C			10.0	
REYES_FI	6	C	5	C	8	I	10	I	7.3	
REYES_FI	10	C	10	C	10	C	10	I	10.0	
REYES_FO	8	O	3	O	7	O	10	O	7.0	
REYES_FO	10	O	10	O	10	I			10.0	
ROWRO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	8.8 Candidata
ROWRO_FC	10	C	10	C	10	I			10.0	
ROWRO_FI	10	I	10	C	10	C	10	I	10.0	
ROWRO_FI	5	O	1	C	10	I-O			5.3	
ROWRO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
ROWRO_FO	9	I	10	I	10	C	2	C	7.8	

SAINT_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.9 Candidata
SAINT_FC	10	O	10	C	10	C			10.0	
SAINT_FI	10	I	10	I	10	C	10	I	10.0	
SAINT_FI	10	I	10	I	8	I	9	I	9.3	
SAINT_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
SAINT_FO	10	I	10	O	10	I			10.0	
SARMIENTO_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	10.0 Candidata
SARMIENTO_FC	10	C	10	I	10	C			10.0	
SARMIENTO_FI	10	I	10	I	10	C	10	I	10.0	
SARMIENTO_FI	10	I	10	I	10	C	10	C	10.0	
SARMIENTO_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
SARMIENTO_FO	10	I	10	O	10	I			10.0	
SILEN_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	10.0 Candidata
SILEN_FC	10	I	10	C	10	C			10.0	
SILEN_FI	10	C	10	I	10	I	10	I	10.0	
SILEN_FI	10	C	10	I	10	C			10.0	
SILEN_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
SILEN_FO	10	O	10	O	10	C	10	I	10.0	
SUR_FC	8	C	10	C	8	C	10	C	9.0	8.3 Candidata
SUR_FC	6	O	1	C	10	C			5.7	
SUR_FI	8	I	10	C	9	I	10	I	9.3	
SUR_FI	10	C	6	C	9	O			8.3	
SUR_FO	10	I	10	O	5	O	10	O	8.8	
SUR_FO	7	O	10	O	10	I	9	I	9.0	
SUZAN_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	8.9 Candidata
SUZAN_FC	10	I	10	C	10	C	10	C	10.0	
SUZAN_FI	10	I	10	I	10	C	10	I	10.0	
SUZAN_FI	5	O	10	I	8	C			7.7	
SUZAN_FO	10	I	10	O	10	O	10	O	10.0	
SUZAN_FO	10	C	4	O	4	I			6.0	
TE_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.9 Candidata
TE_FC	10	C	10	C	9	O			9.7	
TE_FI	10	I	10	I	10	I	10	C	10.0	
TE_FI	10	C	10	I	10	C			10.0	
TE_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
TE_FO	10	O	10	I	10	C	10	O	10.0	

THISO_FC	8	C	10	C	10	C	10	C	9.5	8.6 Candidata
THISO_FC	10	O	10	C	10	I	2	I	8.0	
THISO_FI	10	I	10	I	6	C	8	I	8.5	
THISO_FI	10	C	10	I	10	C			10.0	
THISO_FO	10	O	10	O	9	O	10	O	9.8	
THISO_FO	6	I	1	O	10	I			5.7	
THUMB_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.8 Candidata
THUMB_FC	10	C	10	C	10	I			10.0	
THUMB_FI	10	O	10	I	10	I	10	I	10.0	
THUMB_FI	10	O	10	I	4	C	10	C	8.5	
THUMB_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
THUMB_FO	10	O	10	O	10	I			10.0	
TWINK_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	10.0 Candidata
TWINK_FC	10	C	10	C	10	C			10.0	
TWINK_FI	10	I	10	I	10	I	10	I	10.0	
TWINK_FI	10	O	10	I	10	O			10.0	
TWINK_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
TWINK_FO	10	O	10	I	10	I	9	I	9.8	
VENDO_FC	8	C	10	C	6	C	6	C	7.5	8.8 Candidata
VENDO_FC	10	C	10	C	10	C			10.0	
VENDO_FI	7	C	5	C	8	I	10	I	7.5	
VENDO_FI	10	I	10	I	10	O	10	I	10.0	
VENDO_FO	7	O	8	O	6	O	10	O	7.8	
VENDO_FO	10	C	10	O	10	O			10.0	
VOLVER_FC	10	C	7	C	5	C	10	I	8.0	8.9 Candidata
VOLVER_FC	10	C	10	C	10	I	10	C	10.0	
VOLVER_FI	10	I	10	C	8	I	6	C	8.5	
VOLVER_FI	10	C	10	I	10	C			10.0	
VOLVER_FO	10	O	7	O	9	O	10	O	9.0	
VOLVER_FO	6	O	10	O	8	C			8.0	
weddi_fc	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0	9.3 Candidata
weddi_fc	10	I	10	C	4	C			8.0	
weddi_fi	10	I	10	C	10	I	10	I	10.0	
weddi_fi	8	O	10	I	10	C	10	I	9.5	
weddi_fo	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0	
weddi_fo	5	I	10	O	10	C			8.3	

WEWIS_FC	10	C	10	C	10	C	10	C	10.0
WEWIS_FC	10	C	10	C	9	C			9.7
WEWIS_FI	10	I	10	I	10	I	10	C	10.0
WEWIS_FI	10	I	10	I	10	O			10.0
WEWIS_FO	10	O	10	O	10	O	10	O	10.0
WEWIS_FO	10	O	10	I	10	C	10	O	10.0
YESTERDAY_FC	10	C	5	C	10	C	10	C	8.8
YESTERDAY_FC	10	C	10	C					10.0
YESTERDAY_FI	10	C	10	I	7	C	8	I	8.8
YESTERDAY_FI	10	I	10	I	10	C			10.0
YESTERDAY_FO	5	O	10	O	10	I	8	O	8.3
YESTERDAY_FO	10	O	10	I	10	I	10	I	10.0

9.9 Candidata

9.3 Candidata

A.5. Promedio de la Condición Melodías Desconocidas (U)

La última columna contiene el promedio de cada condición de todos los sujetos, arrojando el promedio general de cada condición que determina si la melodía es o no candidata, candidata menor o igual a 5.0.

ALEGRIA_UC	1	C	1	C	1	C	3	C	1.5
ALEGRIA_UC	1	C	1	C	7	C			3.0
ALEGRIA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
ALEGRIA_UI	1	C	1	C	2	C			1.3
ALEGRIA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
ALEGRIA_UO	3	I	1	C	1	C	8	C	3.3
ALMA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
ALMA_UC	7	I	2	C	5	O			4.7
ALMA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
ALMA_UI	3	I	1	I	8	C	9	I	5.3
ALMA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
ALMA_UO	1	C	4	I	7	I			4.0
ARROZ_UC	1	C	1	C	4	C	1	C	1.8
ARROZ_UC	2	C	1	I	2	C	10	I	3.8
ARROZ_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
ARROZ_UI	1	C	3	C	8	C			4.0
ARROZ_UO	1	O	1	O	3	O	1	O	1.5
ARROZ_UO	4	O	3	O	4	I			3.7
AULDL_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
AULDL_UC	4	I	1	C	2	C	8	I	3.8
AULDL_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
AULDL_UI	1	C			2	C			1.5
AULDL_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
AULDL_UO	1	C	1	O	2	C			1.3
AURORA_UC	1	C	1	C	1	C	3	C	1.5
AURORA_UC	5	I	1	C	5	I			3.7
AURORA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
AURORA_UI	1	C	2	C	3	O			2.0
AURORA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
AURORA_UO	2	C	1	O	3	C	3	C	2.3
AUTO_UC	1	C	2	C	1	C	1	C	1.3
AUTO_UC	1	C	6	C	2	C			3.0
AUTO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
AUTO_UI	6	O	1	I	7	C	8	I	5.5
AUTO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
AUTO_UO	1	C	2	O	8	I			3.7
BAMBA_UC	4	C	1	C	1	C	2	C	2.0
BAMBA_UC	4	C	1	I	2	I	2	I	2.3

1.8 Candidata

2.8 Candidata

2.6 Candidata

1.6 Candidata

1.9 Candidata

2.6 Candidata

1.8 Candidata

BAMBA_UI	1	C	1	C	1	C	3	C	1.5
BAMBA_UI	1	C	1	C	6	C			2.7
BAMBA_UO	1	O	1	O	1	O	1	C	1.0
BAMBA_UO	1	I	1	O	2	I			1.3
BESAME_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
BESAME_UC	9	O	1	O	5	C	9	C	6.0
BESAME_UI	1	C	1	C	1	C	3	C	1.5
BESAME_UI	1	C	1	O	5	O			2.3
BESAME_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
BESAME_UO	1	O	1	O	4	O			2.0
CABEZA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CABEZA_UC	1	O	2	C	2	O			1.7
CABEZA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CABEZA_UI	3	O	1	I	3	C	2	I	2.3
CABEZA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
CABEZA_UO	1	C	1	O	3	I-O			1.7
CAMBALACHE_UC	3	C	1	C	1	C	2	C	1.8
CAMBALACHE_UC	3	C	1	O	5	C	10	I	4.8
CAMBALACHE_UI	1	O	1	C	1	O	1	O	1.0
CAMBALACHE_UI	5	O	1	C	4	C			3.3
CAMBALACHE_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
CAMBALACHE_UO	1	I	1	O	2	C			1.3
CAMINITO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CAMINITO_UC	1	O	1	I	8	I			3.3
CAMINITO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CAMINITO_UI	1	I	1	O	3	I			1.7
CAMINITO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
CAMINITO_UO	3	O	1	O	5	I	7	C	4.0
CASCABELES_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CASCABELES_UC	1	C	1	C	9	C			3.7
CASCABELES_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CASCABELES_UI	1	C	1	C	6	C			2.7
CASCABELES_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
CASCABELES_UO	3	O	1	O	1	C	6	C	2.8
CASERON_UC	5	C	1	C	6	C	9	I	5.3
CASERÓN_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CASERON_UI	1	I	1	C	7	C			3.0
CASERÓN_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0

2.3 Candidata

1.4 Candidata

2.2 Candidata

2.0 Candidata

2.0 Candidata

2.6 Candidata

CASERON_UO	1	I	I	I	8	C			4.5
CASERÓN_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
CHARI_UC	1	C	1	C	1	C	2	C	1.3
CHARI_UC	1	I	2	I	5	O			2.7
CHARI_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CHARI_UI	1	C	1	C	2	I			1.3
CHARI_UO	1	O	1	O	1	O	2	O	1.3
CHARI_UO	3	O	1	O	5	I	10	C	4.8
CHEEK_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CHEEK_UC	1	C	1	C	1	O			1.0
CHEEK_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CHEEK_UI	1	I	1	I	4	C			2.0
CHEEK_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
CHEEK_UO	2	O	1	O	2	I	9	I	3.5
CHOCLO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CHOCLO_UC	1	C	1	C	7	C			3.0
CHOCLO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CHOCLO_UI	1	C	1	C	7	I			3.0
CHOCLO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
CHOCLO_UO	3	O	1	I	7	C	7	I	4.5
CIELITO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CIELITO_UC	1	C	1	O	5	C			2.3
CIELITO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CIELITO_UI	1	C	1	I	5	C			2.3
CIELITO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
CIELITO_UO	2	C	1	I	2	C	2	I	1.8
CLEME_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CLEME_UC	1	O	1	C	2	I			1.3
CLEME_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
CLEME_UI	4	I	1	I	1	C	10	I	4.0
CLEME_UO	1	O	1	I	1	O	1	O	1.0
CLEME_UO	1	C	1	C	6	I			2.7
CUCARACHA_UC	3	C	1	C	3	C	1	C	2.0
CUCARACHA_UC	2	C	1	C	3	C	9	C	3.8
CUCARACHA_UI	1	C	1	C	1	C	3	C	1.5
CUCARACHA_UI	1	O	1	O	8	C			3.3
CUCARACHA_UO	3	O	2	O	1	O	1	O	1.8
CUCARACHA_UO	1	C	1	I	3	I			1.7

2.0 Candidata

1.6 Candidata

2.3 Candidata

1.6 Candidata

1.8 Candidata

2.3 Candidata

CUCU_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0	2.1 Candidata
CUCU_UC	1	C	1	C	7	O			3.0	
CUCU_UI	1	C	2	C	1	C	3	C	1.8	
CUCU_UI	1	I	1	O	2	C			1.3	
CUCU_UO	1	O	1	O	2	O	1	O	1.3	
CUCU_UO	1	O	1	O	6	C	9	C	4.3	
CUMPARSITA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0	2.1 Candidata
CUMPARSITA_UC	1	C	1	C	8	O			3.3	
CUMPARSITA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0	
CUMPARSITA_UI	1	C	1	O	7	C	2	I	2.8	
CUMPARSITA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0	
CUMPARSITA_UO	1	O	1	I	8	I			3.3	
DANUBIO_UC	1	C	2	C	1	C	1	C	1.3	2.0 Candidata
DANUBIO_UC	1	I	1	C	2	C			1.3	
DANUBIO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0	
DANUBIO_UI	1	C	1	C	5	C	9	I	4.0	
DANUBIO_UO	1	O	1	O	1	C	1	C	1.0	
DANUBIO_UO	1	O	1	O	8	I			3.3	
ENTER_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0	1.8 Candidata
ENTER_UC	1	C	1	I	8	I			3.3	
ENTER_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0	
ENTER_UI	1	I	1	C	5	I			2.3	
ENTER_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0	
ENTER_UO	1	I	1	I	4	I	3	C	2.3	
ESPERANZA_UC	1	C	1	C	1	C	2	C	1.3	2.1 Candidata
ESPERANZA_UC	1	O	1	O	8	O			3.3	
ESPERANZA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0	
ESPERANZA_UI	1	C	1	C	6	C			2.7	
ESPERANZA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0	
ESPERANZA_UO	1	C	1	O	3	C	9	I	3.5	
FAROLERA_UC	1	C	1	C	3	C	1	C	1.5	2.4 Candidata
FAROLERA_UC	1	O	2	C	9	C			4.0	
FAROLERA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0	
FAROLERA_UI	3	C	1	I	2	C	8	I	3.5	
FAROLERA_UO	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0	
FAROLERA_UO	1	C	1	C	8	I			3.3	
FIRULETE_UC	2	C	1	C	1	C	1	C	1.3	1.7 Candidata
FIRULETE_UC	5	C	1	C	2	C	2	I	2.5	

FIRULETE_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
FIRULETE_UI	1	C	1	O	7	O			3.0
FIRULETE_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
FIRULETE_UO	1	I	1	O	2	O			1.3
GRADU_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
GRADU_UC	3	C	1	I	3	C	7	C	3.5
GRADU_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
GRADU_UI	1	O	1	C	8	O			3.3
GRADU_UO	1	O	4	O	1	O	3	O	2.3
GRADU_UO	1	I	1	I	5	I			2.3
GUANTA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
GUANTA_UC	1	C	1	C	3	O			1.7
GUANTA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
GUANTA_UI	1	I	1	O	8	C			3.3
GUANTA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
GUANTA_UO	2	O	1	C	1	C	8	C	3.0
HAVA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
HAVA_UC	4	C	1	C	5	C	4	I	3.5
HAVA_UI	1	O	1	C	1	O	1	C	1.0
HAVA_UI	1	C	1	O	9	I			3.7
HAVA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
HAVA_UO	1	O	1	O	9	I			3.7
HESAJ_UC	2	C	1	C	1	C	3	C	1.8
HESAJ_UC	4	C	1	C	4	C	9	I	4.5
HESAJ_UI	2	C	1	C	1	C	1	C	1.3
HESAJ_UI	1	C	1	C	8	C			3.3
HESAJ_UO	1	C	1	O	1	O	1	O	1.0
HESAJ_UO	1	C	2	O	7	O			3.3
HUMA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
HUMA_UC	1	O	1	C	9	C			3.7
HUMA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
HUMA_UI	2	C	1	I	1	C	3	C	1.8
HUMA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
HUMA_UO	1	I	1	O	8	O			3.3
JINGL_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
JINGL_UC	2	O	1	I	6	C	10	O	4.8
JINGL_UI	1	C	1	C	1	C	3	C	1.5
JINGL_UI	1	C	1	I	9	O			3.7

2.2 Candidata

1.8 Candidata

2.3 Candidata

2.5 Candidata

2.0 Candidata

2.5 Candidata

JINGL_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
JINGL_UO	1	I	1	O	8	O			3.3
JUJUY_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
JUJUY_UC	2	C	1	C	1	C	2	I	1.5
JUJUY_UI	1	C	1	C	1	C	3	C	1.5
JUJUY_UI	1	C	1	C	9	C			3.7
JUJUY_UO	1	O	1	O	1	O	1	C	1.0
JUJUY_UO	1	O	1	O	7	C			3.0
LETITBE_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
LETITBE_UC	2	C	1	I	1	C	9	C	3.3
LETITBE_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
LETITBE_UI	1	O	1	C	8	C			3.3
LETITBE_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
LETITBE_UO	1	C	1	O	5	C			2.3
LONDO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
LONDO_UC	2	C	1	C	6	C	9	I	4.5
LONDO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
LONDO_UI	1	C	1	C	10	C			4.0
LONDO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
LONDO_UO	1	O	1	O	8	I			3.3
LORENZO_UC	1	C	1	C	1	C	2	C	1.3
LORENZO_UC	1	I	1	C	7	C			3.0
LORENZO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
LORENZO_UI	1	C	1	C	7	C			3.0
LORENZO_UO	1	O	1	O	3	O	1	O	1.5
LORENZO_UO	3	O	1	I	2	I	9	I	3.8
LULLA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
LULLA_UC	1	O	1	C	2	O			1.3
LULLA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
LULLA_UI	1	C	1	I	8	C			3.3
LULLA_UO	3	O	1	O	1	O	1	O	1.5
LULLA_UO	2	O	1	O	3	I	3	I	2.3
LUNA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
LUNA_UC	5	C	1	C	1	C	3	I	2.5
LUNA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
LUNA_UI	1	I	1	C	8	O			3.3
LUNA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
LUNA_UO	1	C	1	O	5	O			2.3

1.9 Candidata

2.0 Candidata

2.5 Candidata

2.3 Candidata

1.7 Candidata

1.9 Candidata

MAMBRU_UC	1	C	3	C	2	C	1	C	1.8
MAMBRU_UC	1	I	1	C	7	C			3.0
MAMBRU_UI	1	C	1	C	1	C	4	C	1.8
MAMBRU_UI	1	O	1	C	7	O			3.0
MAMBRU_UO	1	O	1	O	3	O	2	O	1.8
MAMBRU_UO	3	O	1	O	1	C	2	C	1.8
MANUELITA_UC	2	C	1	C	1	C	2	C	1.5
MANUELITA_UC	3	C	1	C	2	C	8	I	3.5
MANUELITA_UI	1	C	1	C	1	C	3	C	1.5
MANUELITA_UI	1	C	1	C	9	C			3.7
MANUELITA_UO	2	O	2	O	1	O	4	O	2.3
MANUELITA_UO	1	C	1	O	6	I			2.7
MENUE_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
MENUE_UC	1	C	1	C	8	C			3.3
MENUE_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
MENUE_UI	3	I	1	C	5	C	9	C	4.5
MENUE_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
MENUE_UO	1	I	1	O	7	O			3.0
MERCEDITAS_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
MERCEDITAS_UC	1	C	1	O	9	I-O			3.7
MERCEDITAS_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
MERCEDITAS_UI	1	I	1	C	2	O			1.3
MERCEDITAS_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
MERCEDITAS_UO	2	O	1	O	2	I	2	I	1.8
NACIONAL_UC	2	C	1	C	3	C	1	C	1.8
NACIONAL_UC	3	I	1	I	2	C	10	I	4.0
NACIONAL_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
NACIONAL_UI	1	C	1	O	9	I			3.7
NACIONAL_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
NACIONAL_UO	1	C	1	I	8	I			3.3
NEWYORK_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
NEWYORK_UC	2	C	1	C	4	C	9	I	4.0
NEWYORK_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
NEWYORK_UI	1	C	1	C	3	I			1.7
NEWYORK_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
NEWYORK_UO	1	O	1	O	8	I			3.3
PERFIDIA_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
PERFIDIA_UC	4	C	1	C	3	C	3	I	2.8

2.2 Candidata

2.5 Candidata

2.3 Candidata

1.6 Candidata

2.5 Candidata

2.0 Candidata

1.7 Candidata

PERFIDIA_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
PERFIDIA_UI	1	C	1	C	2	O			1.3
PERFIDIA_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
PERFIDIA_UO	1	I	1	O	8	O			3.3
PIEL_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
PIEL_UC	2	C	1	C	3	C	5	C	2.8
PIEL_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
PIEL_UI	1	C	1	C	8	C			3.3
PIEL_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
PIEL_UO	1	O	1	O	8	I			3.3
PIRULERO_UC	1	C	1	C	3	C	1	C	1.5
PIRULERO_UC	1	C	1	C	3	C			1.7
PIRULERO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
PIRULERO_UI	2	C	1	C	3	C	3	I	2.3
PIRULERO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
PIRULERO_UO	1	I	1	O	7	O			3.0
QUEBRADENO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
QUEBRADENO_UI	2	C	1	C	1	C	3	C	1.8
QUEBRADENO_UO	4	O	2	O	1	O	2	O	2.3
QUEBRADERO_UC	4	I	1	C	1	C	9	I	3.8
QUEBRADERO_UI	1	I	1	C	10	C			4.0
QUEBRADERO_UO	1	C	1	C	9	O			3.7
QUIERAS_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
QUIERAS_UC	2	C	1	I	2	C	9	I	3.5
QUIERAS_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
QUIERAS_UI	1	C	1	I	2	C			1.3
QUIERAS_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
QUIERAS_UO	1	O	1	I	7	I			3.0
QUIZAS_UC	3	I	1	O	7	C	2	C	3.3
QUIZÁS_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
QUIZAS_UI	1	O	1	I	6	C			2.7
QUIZÁS_UI	3	C	1	C	1	C	2	C	1.8
QUIZAS_UO	1	O	1	C	7	C			3.0
QUIZÁS_UO	1	O	1	O	1	C	1	C	1.0
RAINBOW_UC	1	C	1	C	1	C	2	C	1.3
RAINBOW_UC	1	C	1	C	3	C			1.7
RAINBOW_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
RAINBOW_UI	1	C	1	C	2	I			1.3

2.1 Candidata

1.7 Candidata

2.7 Candidata

1.8 Candidata

2.1 Candidata

1.6 Candidata

RAINBOW_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
RAINBOW_UC	2	C	1	I	1	C	9	C	3.3
RELOJ_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
RELOJ_UC	3	C	1	C	4	C	3	C	2.8
RELOJ_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
RELOJ_UI	1	C	1	C	9	C			3.7
RELOJ_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
RELOJ_UO	1	C	1	I	5	C			2.3
REYES_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
REYES_UC	4	I	1	C	2	C	8	C	3.8
REYES_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
REYES_UI	3	C	1	C	7	O			3.7
REYES_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
REYES_UO	1	C	1	O	9	I			3.7
ROWRO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
ROWRO_UC	1	C	1	C	7	C			3.0
ROWRO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
ROWRO_UI	1	O	1	O	3	C			1.7
ROWRO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
ROWRO_UO	5	O	1	O	2	C	3	C	2.8
SAINT_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
SAINT_UC	1	C	1	C	4	C			2.0
SAINT_UI	1	O	1	O	1	O	3	O	1.5
SAINT_UI	1	I	1	I	4	C			2.0
SAINT_UO	1	O	2	O	1	O	1	O	1.3
SAINT_UO	2	O	1	O	2	O	10	I	3.8
SARMIENTO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
SARMIENTO_UC	1	O	1	C	5	C			2.3
SARMIENTO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
SARMIENTO_UI	4	C	1	C	5	C	9	C	4.8
SARMIENTO_UO	1	O	1	O	1	O	1	C	1.0
SARMIENTO_UO	1	C	1	I	9	O			3.7
SILEN_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
SILEN_UC	1	I	1	C	6	I-O			2.7
SILEN_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
SILEN_UI	1	C	1	C	2	O			1.3
SILEN_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
SILEN_UO	2	O	1	O	1	C	8	I	3.0

2.0 Candidata

2.3 Candidata

1.7 Candidata

1.9 Candidata

2.3 Candidata

1.7 Candidata

SUR_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
SUR_UC	1	I	1	C	6	C			2.7
SUR_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
SUR_UI	1	C	1	C	5	O			2.3
SUR_UO	1	O	1	C	1	O	1	O	1.0
SUR_UO	2	O	1	I	2	C	9	I	3.5
SUZAN_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
SUZAN_UC	3	I	1	C	1	C	9	I	3.5
SUZAN_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
SUZAN_UI	1	I	1	C	7	C			3.0
SUZAN_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
SUZAN_UO	1	I	1	O	7	C			3.0
TE_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
TE_UC	1	C	1	C	7	I			3.0
TE_UI	1	C	2	C	1	C	3	C	1.8
TE_UI	1	C	1	C	9	C			3.7
TE_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
TE_UO	5	I	1	I	5	C	9	C	5.0
THISO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
THISO_UC	3	C	1	C	2	C	9	I	3.8
THISO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
THISO_UI	1	O	1	I	6	C			2.7
THISO_UO	1	O	1	O	3	O	1	O	1.5
THISO_UO	1	C	1	O	8	I			3.3
THUMB_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
THUMB_UC	2	C	1	C			2	I	1.7
THUMB_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
THUMB_UI	1	I	1	C	6	C			2.7
THUMB_UO	1	O	1	C	1	O	3	O	1.5
THUMB_UO	1	C	1	O	5	O			2.3
TWINK_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
TWINK_UC	3	I	1	O	2	O	3	I	2.3
TWINK_UI	1	C	1	C	3	C	4	C	2.3
TWINK_UI	1	C	1	I	8	I			3.3
TWINK_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
TWINK_UO	1	O	1	O	9	C			3.7
VENDO_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
VENDO_UC	1	I	1	C	7	C			3.0

1.9 Candidata

2.1 Candidata

2.6 Candidata

2.2 Candidata

1.7 Candidata

2.3 Candidata

2.0 Candidata

VENDO_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
VENDO_UI	4	I	1	I	2	O	2	I	2.3
VENDO_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
VENDO_UO	1	I	1	I	10	C			4.0
VOLVER_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
VOLVER_UC	1	O	1	C	10	I-O			4.0
VOLVER_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
VOLVER_UI	1	O	1	C	6	C			2.7
VOLVER_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
VOLVER_UO	2	I	1	I	1	C	8	C	3.0
weddi_uc	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
weddi_uc	1	C	1	C	9	C			3.7
weddi_ui	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
weddi_ui	2	C	1	C	1	C	9	C	3.3
weddi_uo	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
weddi_uo	1	I	1	O	10	I			4.0
WEWIS_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
WEWIS_UC	3	C	3	I	1	C	9	C	4.0
WEWIS_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
WEWIS_UI	1	O	1	O	10	C			4.0
WEWIS_UO	1	O	1	O	2	O	1	O	1.3
WEWIS_UO			1	O	6	O			3.5
YESTERDAY_UC	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
YESTERDAY_UC	4	I	1	C	3	C	2	I	2.5
YESTERDAY_UI	1	C	1	C	1	C	1	C	1.0
YESTERDAY_UI	1	C	1	I	10	C			4.0
YESTERDAY_UO	1	O	1	O	1	O	1	O	1.0
YESTERDAY_UO	1	C	1	C	2	I			1.3

2.1 Candidata

2.3 Candidata

2.5 Candidata

1.8 Candidata

