

RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES: ESTUDIO NEUROCOGNITIVO

RECOGNIZING EMOTIONS: A NEURO-COGNITIVE STUDY

SOFÍA CERECEDA DANÚS

Laboratorio de Neurociencias Cognitivas, Facultad de Psicología
Universidad Diego Portales, Santiago, Chile

ISABEL PIZARRO RODRÍGUEZ

Laboratorio de Neurociencias Cognitivas, Facultad de Psicología
Universidad Diego Portales, Santiago, Chile

VALERIA VALDIVIA SYMMES

Laboratorio de Neurociencias Cognitivas, Facultad de Psicología
Universidad Diego Portales, Santiago, Chile

FRANCISCO CERIC

Laboratorio de Neurociencias Cognitivas, Facultad de Psicología
Universidad Diego Portales, Santiago, Chile

ESTEBAN HURTADO¹

Laboratorio de Neurociencias Cognitivas, Facultad de Psicología
Universidad Diego Portales, Santiago, Chile, eahurtad@gmail.com

AGUSTÍN IBÁÑEZ

Laboratorio de Neurociencias Cognitivas, Facultad de Psicología
Universidad Diego Portales, Santiago, Chile, agustin.ibanez@udp.cl

Recibido: 16-05-2010. **Aceptado:** 28-11-2010.

Resumen: Esta investigación pretende estudiar la posible asociación implícita entre el procesamiento de estímulos emocionales de rostros y un contexto semántico específico. Se investigó utilizando el paradigma IAT, cuya muestra estuvo compuesta por 12 sujetos sin antecedentes psicopatológicos, entre 15 y 45 años de edad, de ambos sexos y diestros. La prueba IAT implicó la presentación de 20 estímulos de rostros felices y 20 de rostros enojados, junto con palabras agradables y desagradables, mientras al mismo tiempo se medía su actividad electroencefalográfica. Los hallazgos señalan que los tiempos de reacción de los sujetos, son menores en los bloques congruentes que en los incongruentes, por lo tanto, favorecen implícitamente la asociación congruente por sobre la incongruente. Además de lo anterior, se encontró que los ERPs tempranos

¹ Para comunicarse con los autores, favor remitirse a Esteban Hurtado o Agustín Ibáñez.
Nota de los editores.

presentaron una distribución temprana positiva para áreas anteriores (VPP) y negativa para posteriores (N170). En resumen, el IAT de emociones dio como resultado un fuerte y consistente efecto IAT a nivel comportamental, sugiriendo que existe una asociación a nivel intuitivo.

Palabras claves: IAT, ERPs.

Abstract: This research aims to study the possible association between implicit processing of emotional faces stimuli and a specific semantic context. It was investigated using the IAT paradigm whose sample consisted of 12 subjects without psychopathological background, between 15 and 45 years old, of both sexes and right handed. IAT test involved the presentation of 20 stimuli, happy faces and 20 angry faces with pleasant words and unpleasant, while at the same time measuring electroencephalographic activity. The results indicate that the reaction times of subjects, are minor in the congruent, than in the incongruent blocks. Therefore, favor implicitly the congruent association over the incongruent one. In addition, it was found that early ERPs showed an early positive distribution for areas above (PPV) and negative for later (N170). In short, the IAT emotions resulted in a strong and consistent effect IAT behavioural level, suggesting that there is an intuitive level association.

Keywords: IAT, ERPs.

1. Introducción

MUCHO se ha dicho acerca de las emociones. Desde los arcaicos estudios de Darwin hasta las investigaciones de neuropsicología actual, se propone a las emociones como tema principal.

¿Por qué nos llamará tanto la atención las emociones? ¿Será por el hecho de que su expresión es universal? Ekman así lo propone, aludiendo a sus estudios transculturales acerca del reconocimiento de las 6 emociones básicas: rabia, asco, miedo, felicidad, tristeza y sorpresa; las que según él, cada una tendría un patrón de respuesta fisiológico específico (Ekman & Friesen, 1975; Ekman, 2004).

A pesar de su importancia, las emociones y sus mecanismos neuronales subyacentes han sido menos estudiados que otras aéreas del funcionamiento psicológico. Esto, por las dificultades inherentes que se presentan al momento de estudiarla, debido a la subjetividad de estas y a la falta de técnicas que logren capturar su esencia (Rains, 2002).

Sin embargo, gracias al desarrollo que ha tenido la ciencia en las últimas décadas y su consecuente repercusión en las líneas investigativas del ámbito neurocientífico, el conocimiento de las emociones se ha profundizado y ha

adquirido una nueva modalidad que aporta conocimientos que hasta hace unas décadas atrás era totalmente desconocido.

Específicamente los métodos neurofisiológicos como el EEG, ERPs y MEG, son técnicas utilizadas en investigaciones actuales, relacionadas con la medición de actividad cerebral y las funciones cerebrales (Rains, 2002). Por ejemplo, gracias a los aportes del método ERPs, ha sido posible identificar cambios breves en la actividad electroencefalografía que ocurren frente a estímulos emocionales de rostros y palabras, y a su vez detectar en qué áreas específicas de la corteza ocurren. De esta manera es posible evidenciar con algún grado de certeza que existen procesos cerebrales que se relacionan con el reconocimiento de emociones y que se lateralizan en el hemisferio derecho frente a rostros y en el hemisferio izquierdo ante palabras con contenido emocional.

El presente estudio sienta sus bases en la perspectiva electrofisiológica. A través de la técnica ERPs, se investiga la existencia de actividad electroencefalográfica diferenciada durante el procesamiento de estímulos emocionales de diferente naturaleza.

Para llegar a contestar la anterior pregunta se hace necesario un estudio que se enmarque dentro de la rama de la Neurociencia. En el cual, a través de la prueba de asociación implícita IAT (*Implicit Association Test*), se estudia la posible asociación implícita entre el procesamiento de estímulos emocionales en un contexto semántico específico.

Se hipotetiza, gracias al sustento teórico y empírico acerca del tema, que existe un proceso de asociación implícita entre estímulos emocionales básicos y un contexto semántico específico, evidenciado a través de un IAT. A continuación se exponen antecedentes teóricos y empíricos relacionados con el presente estudio.

2. Antecedentes teóricos y empíricos

2.1. Emociones

2.1.1. ¿Qué son las emociones?

Desde nuestra infancia las emociones cumplen un rol fundamental para la experiencia, supervivencia y desarrollo humano. A través de ellas se va configurando nuestra personalidad y manera de percibir y sensibilizarnos ante el mundo. Diariamente nos relacionamos a través de una gama de emociones, tales como la alegría, enojo, miedo y tristeza, con distinta magnitud y frecuencia.

Las emociones nos permiten vincularnos con el resto, reconociendo las emociones en los otros y comportándonos acorde a ellas. Por ejemplo, cuando sentimos alegría lo demostramos siendo más amables y cuando estamos tristes, los demás pueden reconocer que algo nos sucede. Así mismo, nuestros estados afectivos regulan nuestras interacciones sujeto a la influencia de ciertas reglas sociales que se han internalizado en nosotros y pueden inhibir o desarrollar algunas emociones más que otras.

Nuestro cuerpo es una evidencia permanente de las emociones, por lo que estas reacciones fisiológicas pueden influir poderosamente en el estado psicológico de las personas, pudiendo llevarlas desde un estado de estabilidad a un estado menos ajustado.

Esto se puede observar cuando surgen enfermedades que nos imposibilitan reconocer los estados emocionales de otros, lo que conlleva no poder vincularnos con los otros por la falta de empatía, lo cual es propio de un mayor desajuste de algunas enfermedades tales como la Esquizofrenia, la Alexitimia o el Síndrome de Asperger.

El término emoción se ha considerado como un proceso que involucra “un vivenciar subjetivo, una reacción fisiológica y un comportamiento” (Schmidt-Atzert, 1985, pp. 35). Este desglose es muy importante para las investigaciones en torno a las emociones, ya que se han podido distinguir tres líneas que permiten indagar con mayor profundidad en los aspectos emocionales. Dentro de estas se busca integrar las relaciones entre comportamiento, reacción fisiológica y vivencia (Schmidt-Atzert, 1985).

Las emociones experimentadas subjetivamente son vivenciadas por el propio sujeto, el cual da cuenta de encontrarse en determinado estado (Schmidt-Atzert, 1985). Pero este estado puede estar influenciado, como se mencionó anteriormente, por el ambiente. Por ejemplo, la emoción de tristeza puede ser negada por el mandato estereotipado de que “los hombres no deben llorar” (Méndez, 2008). Sin embargo, su comportamiento será lo que cambiará (no demostrar llanto), pero su emoción de tristeza seguirá existiendo.

En la misma línea, Ekman propone que la experiencia social condiciona nuestras actitudes hacia la emoción, articula la regla de los sentimientos y de su expresión. Pero sin embargo agrega que la forma de expresión de las emociones, es decir las configuraciones concretas de los movimientos musculares, parecen ser fijas y permiten la comprensión entre distintas generaciones y culturas (Goleman, 2003).

En cuanto al comportamiento emocional, este se desencadena frente a situaciones emocionales. Sin embargo, estas pueden ser incongruentes con lo que el sujeto verdaderamente está sintiendo, por lo tanto no basta con la observación de la acción llevada a cabo, sino incluirla dentro de un

determinado contexto. Por ejemplo, una mujer que derrama una copa de vino sobre otra persona puede ser una expresión de ira o simplemente por accidente (Schmidt-Atzert, 1985).

Lo importante de todo lo expuesto anteriormente, es la integración de estos distintos procesos y las consecuencias que puedan devenir de ellos en el bienestar del ser humano. Nos surge preguntarnos acerca de ¿Qué sucedería con aquellas personas que constantemente se identifican mayormente con una emoción?, ¿Cuál sería la consecuencia de estar constantemente cambiando de una emoción a otra?, ¿Qué se generaría al actuar incongruentemente con nuestras emociones?, ¿Cómo las emociones influyen sobre la percepción y el pensamiento?, ¿Cuáles emociones influyen más nuestro actuar y lo activan?.

Muchas de estas preguntas ya han sido investigadas, pero lo importante de hacerse estas preguntas es saber cómo influyen las emociones en el bienestar psicológico del sujeto y la importancia de estas y de su funcionamiento.

2.1.2. Tipos de emociones

Wundt (1910) se ocupó de hallar dimensiones descriptivas generales de las emociones. Clasificó las emociones en: agradables y desagradables, proponiendo que estas cursan con una excitación y con una tensión más o menos intensa. Además, designó a estas dimensiones descriptivas como: “placer-displacer”, “excitación-tranquilización” y “tensión-relajación”. Por medio de estas clasificaciones buscaba un modo general de agrupar las emociones.

Las emociones también han sido agrupadas por clases, en las cuales se busca las semejanzas entre sí. Varios autores han realizado análisis de clúster de los datos encontrados originalmente por Ekman. Algunos estudios realizados por Schmidt-Atzert (1985) han encontrado emociones correspondientes con alegría, placer, afecto, simpatía, anhelo, inquietud, aversión, agresión, tristeza, perplejidad, envidia y miedo.

Otro estudio llevado a cabo por Lundberg y Devine (1975), hallaron otras emociones tales como: impaciencia e irritación; las cuales clasificaron como emociones activas. Otras emociones encontradas fueron: depresión, euforia, atracción activa, rechazo, insatisfacción y miedo.

Las emociones mencionadas anteriormente, a su vez también pueden clasificadas por los componentes cualitativo y cuantitativo. El primer componente permite clasificar la emoción como positiva o negativa; y el segundo, tomar en cuenta la magnitud con que se presenta la emoción (Schmidt-Atzert, 1985).

No menos importante son las postulaciones clásicas acerca de las emo-

ciones, las que a pesar de su antigüedad, siguen siendo retomadas por los estudiosos actuales. A continuación una revisión de las teorías clásicas de la emoción.

2.1.3. Teorías clásicas de la emoción

Cuantiosos son los teóricos que han estudiado las emociones para hacerse populares a través de sus teorizaciones; sin embargo, no todos llegaron a hacerse tan conocidos como Charles Darwin, William James y su coautor Carl James o Walter Cannon y su colaborador Bard, quienes a través del estudio de las sensaciones corporales, conductas, expresiones emocionales, interpretaciones culturales y estructuras cerebrales como el sistema límbico, lograron resaltar en el mar de teóricos de las emociones de todas las épocas.

En primer lugar está Charles Darwin, quien en la teoría de la evolución no sólo explica la aparición de las especies en la tierra y los cambios morfológicos que fueron sufriendo a través de la selección natural, con el objetivo de adaptarse al ambiente para tener éxito en su supervivencia, sino que también incluye el comportamiento expresivo en su teorización evolucionista.

Darwin (1873) propone que las emociones (además de la inteligencia, el razonamiento y la memoria) tienen una historia evolutiva, y que todas ellas se podrían identificar dentro de diferentes niveles filogenéticos. Todas las especies de una u otra forma se expresan y comunican con fines adaptativos. Se entiende al comportamiento expresivo como una función en pro de la comunicación y por lo tanto de la supervivencia. En el caso de las personas, las emociones y su reconocimiento facial sería una función básica para establecer y posteriormente mantener relaciones sociales.

Tras variados estudios experimentales y observaciones comparativas, Darwin fue confirmando el origen biológico-genético de las expresiones emocionales faciales, lo que consecuentemente lo llevó a plantear la universalidad de estas (Ulich, 1985), idea que fue retomada varios años más tarde por Ekman.

En síntesis, siguiendo las postulaciones de Darwin, las emociones tienen un fin evolutivo, sirven para la supervivencia y son básicas para establecer y mantener relaciones sociales, son universales en cuanto a lo comunicativo, y por lo tanto son transculturales, además de ser involuntarias.

En un segundo lugar está el norteamericano y teórico del siglo XX William James y su colaborador James Lange, quienes destacaron los eventos fisiológicos de la emoción en su modelo. Sugirieron que las emociones eran la percepción y posterior interpretación de los cambios corporales que se sufren frente a un estímulo con carga emocional (Rosenweig & Leiman,

1998). Por ejemplo, una persona sentirá miedo, si percibe e interpreta como tal los cambios en su actividad corporal, como lo son la sudoración, aceleramiento de la tasa cardíaca y abertura de ojos y boca, frente a un determinado estímulo. Este modelo lineal de respuesta fisiológica y posterior emoción o sentimiento difiere del modelo tradicional de la época, que entendía al sentimiento primero y la respuesta fisiológica después, diferencia que les trajo a estos autores variadas críticas, principalmente de parte de Cannon.

En tercer lugar, el psicólogo Walter Cannon, criticando la teorizaciones de James y Lange, se concentró en el estudio de las relaciones entre el sistema nervioso autónomo y las emociones, proponiendo que “los cambios viscerales pueden ser similares en emociones diferentes, y que algunos cambios viscerales pueden tener consecuencias emocionales muy distintas, dependiendo del contexto” (Rosenweig *et al.*, 1998, pp. 616).

Al mismo tiempo de desacreditar el modelo de James-Lange, Cannon afirmó que las emociones son una respuesta de la activación del área simpática del sistema nervioso autónomo. Por lo tanto, determinados estímulos emocionales excitarían la corteza cerebral, lo que desinhibiría los mecanismos de control talámico, lo que en consecuencia excitaría la corteza lo que provocaría las experiencias emocionales y actividad del sistema nervioso autónomo (Rosenweig *et al.*, 1998).

Bard fue quien apoyó este nuevo modelo a través de investigaciones empíricas concluyentes (Plutchik, 1987). Resumiendo la idea anterior, Cannon concluyó que las emociones dependen de procesos talámicos.

Lo principal de este modelo es en primer lugar la idea de que los estímulos emocionales tienen efectos excitatorios diferentes, lo que quiere decir que, por un lado, provocan el sentimiento de la emoción en el cerebro, y que, por otro, provocan la expresión de la emoción en los sistemas nerviosos autónomo y somático. Y en un segundo lugar, que considera la experiencia y expresión emocional como procesos paralelos, sin relación causal.

En la actualidad, el modelo de emociones propone una relación causal circular entre la percepción, la reacción fisiológica y la sensación, cada proceso se interrelaciona con el otro, conformando uno solo en la experiencia del emocionar (Céric, 2008; ver Anexo 1: Modelos de la emoción).

2.1.4. Reconocimiento de emociones

Paul Ekman retomando las postulaciones de Darwin acerca de la naturaleza universal de las expresiones faciales y de las emociones, y de su función comunicativa, construyó su propia teoría. Ekman y colaboradores desarrollaron un conjunto de herramientas analíticas que permiten la descripción

objetiva y la medida de las expresiones faciales en las personas de diferentes culturas. Ekman (1973) propone la existencia de diferentes expresiones faciales características para cada emoción. Las expresiones faciales de estas emociones son interpretadas de modo similar, independientemente de la cultura de la que provengan los observadores.

Además el autor plantea la existencia de seis emociones básicas universales, las que son: rabia, asco, miedo, felicidad, tristeza y sorpresa. Cada una de estas emociones tiene un patrón de respuesta fisiológico específico. Lo que representó junto a Friesen (1975) en su colección de fotografías estandarizadas en blanco y negro de rostros de mujeres y hombres con peinados de los años '70 que comúnmente se conocen (Ekman & Friesen, 1975; Ekman, 2004; ver Anexo 2: Set de caras emocionales estandarizadas de Ekman y Friesen (1975)).

Pero no todos los estudiosos estaban de acuerdo con el estudio de las emociones y su reconocimiento a través de fotografías. Russell, Bachorowski y Fernández-Dols (2003) aducen a la escasa validez metodológica de los estudios de Ekman y colaboradores, por el uso de fotografías descontextualizadas. Es por esto que en esta investigación se utilizan fotografías estandarizadas de sujetos chilenos. (Ver Anexo 3: Ejemplos de caras estandarizadas chilenas).

De todas formas esta teoría ha sido fuertemente criticada por varios estudiosos como Friudlund (1994), quien en sus estudios encontró diferencias en las expresiones faciales de distintas culturas y propone que estas no reflejan emociones per se, sino que tienen la función paralingüística de ir acompañando la comunicación verbal en el contexto social; o Russel (1994) quien encontró diferencias en el reconocimiento de las expresiones dependiendo de la cultura de la que provenían los examinados.

Estudios más recientes proponen que las estrategias mediante las cuales se reconocen las emociones de las expresiones faciales serían las siguientes (Adolphs, 2002):

- a) En primer lugar la percepción, la que depende de la corteza visual, la que permite identificar la edad y género.
- b) En segundo lugar, un análisis de rasgos faciales que denotan mayor emoción, como los ojos y la boca. La información obtenida es integrada con los datos provenientes de la memoria.
- c) Y un tercer mecanismo de la identificación de la emoción facial se da con la activación de las zonas de la corteza motora.

Desde que Darwin y Ekman además de otros, plantearon que la expresión facial de emociones es universal, se han estudiado las capacidades de reconocerlas, tanto en personas sanas, como en enfermas. Desde los años '60

los primeros estudios describieron que en pacientes esquizofrénicos existía una alteración en la capacidad de para expresar y comprender la expresiones emocionales (Sacco & Marasco, 2002).

Una persona sana es capaz de percibir sus emociones y las de los demás, a partir de esto, hacer inferencias sobre los estados emocionales de sí mismo o de los otros, y así explicar su realidad. Los pacientes esquizofrénicos por ejemplo, tendrían interferidas las funciones de percibir las emociones, especialmente las negativas, además de la capacidad de hacer inferencias sobre los estados emociones de otros (Ruiz, García, Fuentes, 2007). Así se ha encontrado que los pacientes esquizofrénicos tienen el mismo rendimiento que personas sin esta enfermedad en la decodificación de estímulos neutrales; sin embargo, frente a estímulos emocionales, el grupo esquizofrénico tiene significativamente más errores que el otro grupo (Herrmann; Reif; Jabs; Christian; Andreas; 2005, Philips & Seidman, 2008).

No está demás decir que las personas que tienen interferido el procesamiento del reconocimiento de emociones, ya sea por razones orgánicas como enfermedad u otras, se ven afectadas significativamente en varios ámbitos de la vida. Las relaciones sociales se hacen más difíciles de entablar y de mantener, por la aparente falta de empatía; la concordancia y coherencia con que se espera que se actúe en situaciones sociales presenta déficit que empobrecen y dificultan las relaciones, pues no son capaces de regularlas. A continuación se expondrá acerca de la relevancia del reconocimiento de emociones.

2.1.5. Función y relevancia del reconocimiento de emociones

Las emociones, como sea señalado, cumplen un rol fundamental en la vida del sujeto. Sin embargo, muchas veces las emociones pueden pasar desapercibidas por el sujeto y los que le rodean, lo cual si es reiterativo pueden provocar deficiencias en el sujeto respecto de su medio.

¿Por qué las emociones son importantes en nuestra vida? Primariamente estas nos permiten entablar relaciones significativas con las personas, nos permiten reconocer los estados de los otros y así mismo generar empatía. La empatía y el manejo de las relaciones interpersonales son necesarios desde que nacemos para la supervivencia. Un bebé que nace necesita transmitirle emociones al cuidador primario, porque este necesita entender sus necesidades. Sin la transmisión y el reconocimiento de una emoción, no se podría generar un lazo fuerte entre la madre y el hijo; las deficiencias de este lazo pueden provocar una posterior psicopatología, que está ligada al no relacionamiento y reconocimiento de emociones por parte de la madre hacia el hijo (Winnicott, 1993).

Por medio de las emociones somos capaces de interactuar con los otros, ya que implican cierto grado de adaptabilidad al medio. Las emociones “influyen en la percepción y el pensamiento, que desconectan el comportamiento del estímulo o lo ajustan a acontecimientos internos o externos, que perturban o motivan el comportamiento y que causan enfermedad” (Schmidt-Atzert, 1985, pp. 11). Por medio de esta cita podemos comprender, la importancia de las emociones y su complejidad, ya que estas pueden provocar patologías según la intensidad y la frecuencia con que se presenten y sobretodo el no poder reconocer la emociones, conlleva a un serio riesgo en las interacciones sociales, las cuales pueden verse afectadas en forma negativa.

Un aspecto importante a tener en cuenta es el hecho de que si un sujeto está en permanente contacto con emociones de tristeza, su percepción y cognición se verá afectados por esto. Además este permanente estado de tristeza y falta reconocimiento de ella lo puede llevar a la depresión, y su motivación por aprender y vivir nuevas experiencias será menor que el sujeto que se encuentra, en un estado de emoción alegre y receptiva respecto a su medio.

Estudios realizados por Ekman (2004), lo han llevado a concluir que quienes mejor ejercen el reconocimiento de las expresiones sutiles de la emoción, están más abiertos a nuevas experiencias y suelen mostrar un mayor interés y curiosidad por las cosas. Esto afectaría positivamente el bienestar psicológico del individuo y su ambiente, ya que una persona que puede verse más expuestas a mayores experiencias también podrá desarrollar mayormente sus capacidades sociales y las redes neuronales.

Por medio del vínculo con los demás, es que podemos lograr un mayor bienestar psicológico, pues lo otros facilitan la satisfacción de las necesidades de reconocimiento y acogida. Al estar interferidas las emociones, influyen negativamente en estos procesos de reconocer las necesidades de los otros, por lo que puede fomentar que los sujetos se aíslen y tengan una menor empatía (Goleman, 2003).

Un caso extremo de desconexión de las emociones y del reconocimiento de ellas lo representan los sujetos con psicopatía. Los psicópatas no entienden las emociones, porque carecen de estas y de los remordimientos. Estudios dan cuenta de que los psicópatas manifiestan reducida ansiedad y reacciones psicofisiológicas (cardíacas y dérmicas) ante los estímulos emocionales y deficiencias en la identificación de expresiones faciales, especialmente las de ira. Sin embargo, su capacidad de inferir los estados mentales de otro se conserva intacta (Mercadillo, Díaz, Barrio, 2007).

A partir de lo hablado, se puede inferir que una persona con menor capacidad de reconocer expresiones faciales difícilmente podrá entender las

emociones asociadas a ella y el mundo emocional. No poder contactarnos con nuestro estado afectivo o emocional, muchas veces puede alejarnos de nuestra capacidad de ser humanos.

La mayoría de las enfermedades y patologías se encuentran ligadas a un no poder contactarnos con nosotros mismos y con nuestros propios sentimientos, así como también la realidad. La tenacidad afectiva (duración anormal prolongada de ciertos afectos) nos impide ver a otro, y así mismo reconocernos a nosotros mismos. Los demás pueden reflejar lo que somos, sin embargo, si no hay un deseo o una mayor preocupación por vernos, nadie tampoco sentirá el deseo de comunicarse con nosotros.

3. Potenciales evocados relacionados a eventos (ERPs)

3.1. ¿Qué son los ERPs?

El ERPs (del inglés, “*Event Related Potentials*”) es un método neurofisiológico, cuya función es medir los cambios breves en la actividad electroencefalográfica que ocurre en un área particular de la corteza tras un evento específico.

Algunos investigadores han intentado detectar ERPs asociados con estímulos más complejos y diferenciados, como palabras y rostros. Dado que el efecto de tales estímulos es difícil de detectar, debido a la actividad neuronal de fondo, cuando se utiliza ERPs se expone a los sujetos a presentaciones repetidas de estímulos y luego se calcula la respuesta promedio (Rains, 2002).

Por lo general, un ERPs toma la forma de una serie de ondas positivas y negativas que son designadas P y N, respectivamente. Con frecuencia, diferentes ondas positivas y negativas son identificadas por medio del tiempo en milisegundos que transcurre entre la aparición del estímulo y la presencia del componente (Rains, 2002).

Esta técnica se utiliza en la clínica para valorar el rol de las áreas del cerebro involucradas en una modalidad sensorial particular. Los ERPs son diferentes para cada modalidad sensorial o cognitiva y su variabilidad también depende de la intensidad del estímulo. Cuando se usa de esta forma, este método en ocasiones recibe el nombre de potenciales evocados (Rains, 2002).

Algunas características o propiedades que lo componen son (Handy, 2005):

- Componente: actividad eléctrica promediada sin ruido. (Se hace una estimación del componente). Son el N170, LPP, VPP, entre otros.

- Latencia: tiempo en que aparece el componente.
- Amplitud: medida de la variación máxima del desplazamiento que varía periódica o cuasi periódicamente en el tiempo. Es de voltaje positivo o negativo.
- Roi (del inglés “*Region of Interest*”; o Topografía): conjunto de electrodos de un área de interés del cuero cabelludo.

3.2. Actividad electroencefalográfica involucrada en el reconocimiento de emociones

La percepción de rostros y emociones implica que el cerebro combine variados procesos, en distintas áreas, que funcionan con diferente tiempo y latencias (Pourtois, 2007). Para abarcar todos los procesos involucrados, se hacen necesarias distintas técnicas de estudio.

Actualmente, gracias a la tecnología emergente, los estudios de las emociones han ido evolucionando y por lo tanto han ido cambiando. Las técnicas se han concentrado en el conocimiento de la actividad cerebral subyacente a los cambios emocionales y del reconocimiento de estos en otras personas.

Se ha demostrado que el N170 es el componente temprano del ERP que presenta mayor sensibilidad en el proceso de categorización de rostros y una pequeña o ausente respuesta a estímulos que no lo son. Estudios que utilizaron inversión de rostros (se asume ésta como una disrupción masiva de la integración de rasgos de rostros) sugieren que el N170 es un proceso estructural/holístico temprano de codificación perceptual (Rossion *et al.*, 2002).

Además, el N170 ha sido descrito como lateralizado en el hemisferio derecho frente a rostros, bilateralizado cuando la categorización es de objetos y lateralizado en el hemisferio izquierdo ante palabras (Rossion *et al.*, 2002).

Blau, Maurer, Tottenham y McCandliss (2007) encontraron que el N170 tuvo una amplitud significativamente mayor para caras de temor que para neutrales. En esta misma línea Pizzagalli *et al.* (2002) encontraron una modulación temprana entre los 120 y 160ms diferenciando entre rostros con emoción expresada y sin emoción. De la misma forma, concluyó que los estímulos con rostros agradables presentaron mayor activación cerebral, específicamente en el hemisferio derecho, que frente a desagradables y neutrales.

Las mediciones del componente N170 han sido de gran ayuda para conocer los procesamientos mentales. Por ejemplo, se ha descubierto que el componente N170 positivo es temprano frente a estímulos emocionales, por lo tanto es sensible frente a estos. Asimismo, observaron diferencias en latencia y amplitud entre rostros con diferente valencia emocional. Emo-

ciones positivas evocaron N170 más tempranamente que las negativas y las amplitudes de las caras amenazantes fueron mayores que las neutrales o de sorpresa. (Taylor, Batty, Itier, 2002). Esta nueva información recabada gracias a las nuevas y modernas investigaciones ayudará a que en futuras investigaciones de las emociones se sepa qué componente poner a prueba.

Krombholz, Schaefer y Bouesein (2007) estudiaron rostros y emociones, además del procesamiento semántico mediante la presentación de las palabras “felicidad” y “enojo” seguidas de los rostros representantes de esas emociones. El resultado que obtuvieron fue que el N170 moduló ante las diferentes expresiones faciales emocionales, presentando mayor amplitud ante caras de enojo que de felicidad.

Por último, en cuanto al componente N170, se ha encontrado que sus fuentes generadoras se corresponden principalmente con la región occipito-temporal, con la activación del giro fusiforme lateral y las circunvoluciones de la corteza temporal (Allison, Puce, Spencer, McCarthy, 1999).

Asimismo, Eimer y Holmes (2002) han reportado componentes tempranos del 120ms que distinguen el reconocimiento de caras con miedo de otras neutrales, lo que da a conocer que el procesamiento de emociones en caras comienza antes de la identificación de las mismas. También se evidencian cambios del P450 durante la misma tarea pero en un momento distinto dentro del proceso. Por lo tanto se conoce la existencia de diferentes componentes en el ERPs relacionados con las distintas etapas durante el procesamiento del reconocimiento de emociones.

En síntesis, podemos decir que el N170 tiene mayor sensibilidad a la categorización de rostros en el hemisferio derecho, teniendo modulaciones tempranas de 120 y 160ms y produciendo una mayor activación cerebral en rostros agradables que en desagradables.

En relación a los estudios del LPP, se ha demostrado que este componente se presenta con mayor amplitud cuando es evocado por estímulos motivacionalmente relevantes, como por ejemplo, con estímulos de imágenes que generan agrado o desagrado (Schupp, Junghofer, Weike, Hamm, 2004).

Sin embargo, otros autores han sugerido que los factores relativos al procesamiento perceptual de los estímulos emocionales afectarían los componentes tempranos del ERP pero no modificarían la modulación por valencia del LPP (Bradley, Codispoti, Cuthbert, Lang, 2001). En esta línea Werheid, Alpay, Jentzsch y Sommer (2005) proveen evidencia empírica que sugiere que el LPP estaría asociado más bien al *arousal* que a la valencia específica de una señal emocional. Dillon, Cooper, Grent-’t-Jong, Woldorff y Labar (2006) encontraron un efecto diferencial (LPP) entre los 450 y los 700ms, en la línea media y zona frontal derecha que se relacionaba con el

nivel de alerta o arousal provocado por el estímulo, sin embargo, el LPP en los electrodos centro-parietales del hemisferio izquierdo resultó modulado por la cohesión semántica más que con la alerta.

En cuanto a otros estudios neurocientíficos, realizados a través de técnicas electrofisiológicas, como por ejemplo, el EEG o MEG, han informado acerca de la activación de determinadas áreas neurales de la corteza temporal inferior, durante el procesamiento de estímulos emocionales como caras. Se han descubierto áreas activas y distintos componentes con distintas latencias y topografía especiales frente a estímulos emocionales (Vuilleumier & Pourtois, 2007).

Estudios con imágenes cerebrales usando PET o fMRI, han revelado la activación significativamente mayor de ciertas regiones de la corteza visual, frente a estímulos de caras emocionales en comparación con estímulos de caras neutras. Además de confirmar la activación del giro fusiforme, de la amígdala y de la corteza orbitofrontal correspondientes a la región límbica. La activación del giro fusiforme se ha encontrado en mayor medida frente a estímulos emocionales de miedo (caras con miedo) y en mucha menor medida frente a caras felices (Vuilleumier *et al.*, 2007).

En síntesis, las líneas investigativas provenientes desde la neurociencia han demostrado que la capacidad para reconocer emociones, manifestadas en las expresiones faciales, se asocia a un gran número de estructuras cerebrales tales como: corteza temporo-occipital, en especial el giro fusiforme, las zonas orbito-frontal y parietal derecha, la amígdala y los ganglios basales (Cavieres & Valdebenito, 2007). Además de asociarse a diferentes potenciales evocados, como el N170, LPP y VPP, los que son estudiados a través de técnicas electroencefalográficas o pruebas de asociación implícita como el IAT, que a continuación se expone.

3.3. Prueba de asociación implícita

3.3.1. ¿Qué es el IAT?

La Prueba de asociación implícita o IAT (del inglés “*Implicit Association Test*”) es un instrumento creado en 1998 por los psicólogos sociales Anthony Greenwald, Mahzari Banaji y Brian Nozok. Es un examen o prueba que tiene la finalidad de elucidar procesos de emociones y evaluaciones automáticas e inconscientes que tienen las personas frente a estímulos de distinta clase (Jost, Pelham, Carvallo, 2002).

Como bien dijo Dostoievski: “uno no siempre está dispuesto a compartir

actitudes o juicios privados con otros” y “uno puede no estar consciente de algunas de nuestras actitudes y juicios” (Whitley & Kite, 2006). Las citas anteriores plasman específicamente lo que la prueba del IAT pretende examinar: el control y la inconsciencia.

La prueba consiste en que la persona examinada tiene que asociar un constructo o concepto de valencia positiva o negativa a estímulos visuales lo más rápido posible (Jost *et al.*, 2002) y vice versa.

Varios son los estudios en que se utiliza la herramienta del IAT, especialmente para estudiar el prejuicio, a través de la aprehensión del favoritismo automático frente a ciertos estímulos.

Una investigación actual de nuestro país fue realizada por Ibáñez *et al.* (Submitted) y González, Haye, Manes e Ibáñez (2009, In press) en la que a través de el IAT y mediadas electroencefalográficas estudiaron el prejuicio hacia grupos minoritarios, más específicamente hacia el grupo mapuche. Los resultados apoyaron la modulación temprana del N170 frente a los estímulos de rostros emocionales cuando el estímulo semántico (una palabra con valencia negativa) eran asociadas con categorías inter grupales, y palabras con valencia positiva en categorías extra grupales. Además, se encontró que la clasificación tardía de estímulos semánticos se modula en función de los niveles de prejuicio de los examinados.

Otros estudios se han encargado de estudiar el favoritismo frente a grupos de estudiantes de universidades de alto estatus en contraposición con estudiantes de universidades de bajo estatus y su correspondiente autoestima (Jost *et al.*, 2002).

También se ha usado el IAT para el estudio del racismo (“nativos americanos” ante “americanos blancos”); preferencias por tonos de piel (“blancos” ante los “negros”); estudios de preferencias por edad (“juventud” ante “vejez”); religiones (“judaísmo” frente a “otras religiones”); carreras y sexo; popularidad política; peso (“gordos” frente a “delgados”); sexualidad (“homosexualidad” ante “heterosexualidad”), entre otros (Project Implicit, 2008).

4. Objetivo del estudio

En este trabajo nos preguntamos si Existe una actividad electroencefalográfica diferenciada durante el procesamiento de estímulos emocionales asociados al procesamiento de rostros y de palabras. Asumimos como hipótesis que existe un proceso de asociación implícita entre estímulos emocionales de rostros y un contexto semántico específico, evidenciado a través de un IAT, y de correlatos cerebrales de dicha actividad

4.1. Metodología general

4.1.1. Participantes

En este estudio se trabaja con una muestra de 12 sujetos sin antecedentes psicopatológicos, entre 15 y 45 años de edad, de ambos sexos y diestros.

La muestra se obtuvo aleatoriamente entre estudiantes de la Universidad Diego Portales. Todos los sujetos participaron voluntariamente y firmaron un consentimiento informado de común acuerdo con la declaración de Helsinki. Todos los procedimientos experimentales fueron aprobados por el comité de ética cognoscitivo del laboratorio de neurología. Además, se aplicó un cuestionario a todos los participantes para excluir antecedentes en relación a déficit de la audición, de la representación visual, psiquiátricos o neurológicos.

4.1.2. Metodología

4.1.2.1. Construcción y validación de estímulos

En este IAT, los estímulos ilustrados para rostros felices y enojados fueron tomados a partir de 18 sujetos chilenos de ambos sexos, elegidos aleatoriamente, sin ningún entrenamiento que acordara tener sus caras fotografiadas para su uso como estímulos experimentales. Además de lo anterior, ninguno de ellos participó como sujeto en el experimento.

Las expresiones faciales felices y enojadas, fueron fotografiadas porque son más fáciles de evocar (Ekman & Friesen, 1975; Ekman, 2004) y porque se oponen entre ellas. Fue elegido un conjunto de 20 cuadros felices y 20 enojados, los cuales por separado, representaron exactamente a la misma gente. (Ver Anexo 3: Ejemplos de caras estandarizadas chilenas).

Asimismo, para validar las palabras fue necesario utilizar un cuestionario para saber cuáles eran agradables o desagradables. La lista consistía en 150 palabras con una frecuencia de uso moderado, las que fueron seleccionadas usando el software LifCach. Una muestra de 50 estudiantes de psicología participó en la validación. La edad media era 19.62 (sd = 3.33) y 67.3% eran de sexo femenino. Los participantes tuvieron que contestar usando una escala de Likert, dónde 1 representó “muy agradable” y 7 “muy desagradable”.

Se utilizó un ANOVA de medidas repetidas, para poner en contraste las clasificaciones para la lista de palabras agradables y desagradables. Las diferencias obtenidas fueron importantes para la clasificación de ambas listas [$F(1, 73) = 25161, < p; 0.0001$]. La lista de palabras agradables

elegidas incluyó solamente las que fueron puntuadas entre 1 y 3 (72 palabras agradables fueron elegidas, 3 fueron rechazadas). Asimismo, de la lista de palabras desagradables solamente las clasificadas entre 5 y 7 (71 palabras desagradables fueron elegidas, 4 fueron rechazadas).

4.3. Procedimiento IAT

Se utilizó el diseño general del IAT creado por Greenwald, pero adaptado a la muestra y a los objetivos del estudio. Se utilizaron fotografías estandarizadas de rostros de personas chilenas de sexo femenino y masculino, representado las emociones de enojo y alegría.

Se utilizó el software E-prime para diseñar y programar el paradigma. Los estímulos fueron presentados en diferentes bloques de trials. Al inicio de cada bloque apareció una breve explicación de las categorías y su correspondencia con los botones de la teclera.

La prueba implicó la presentación de estímulos tomados del conjunto de rostros felices (N=20) y enojados (N=20), junto con palabras agradables y desagradables. Cada bloque tenía una breve explicación de cómo cada categoría fue asignada a cada botón de la teclera de respuestas.

Posteriormente, los estímulos fueron presentados uno por uno, hasta que todos fueran exhibidos. Los bloques de la práctica implicaron aproximadamente 28 estímulos, y los bloques de prueba 100 estímulos. Los rostros fueron exhibidos para 100ms y las palabras para 300ms. Ver figura 1.

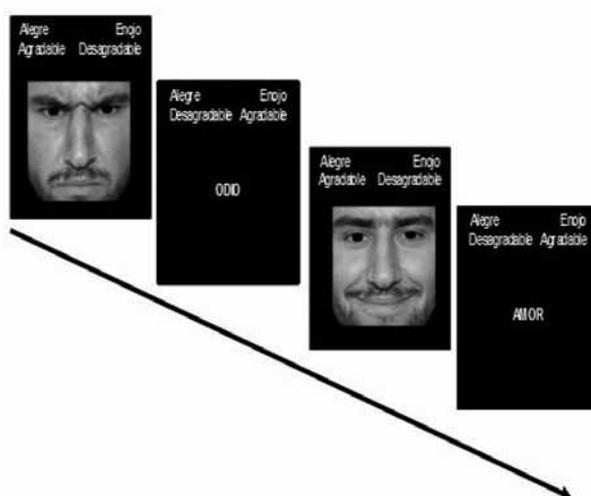


Figura 1. Esquema de la secuencia experimental del IAT para rostros y palabras de valencia compatible e incompatible.

Las respuestas incorrectas fueron indicadas con un “X” en el centro de la pantalla después de la respuesta. Los estímulos fueron centrados horizontalmente y verticalmente en la pantalla. Para cada bloque, las categorías que requirieron una respuesta, fueron exhibidas en las esquinas izquierdas y derechas superiores. Los nombres de la categoría eran “Felicidad”, “Enojo”, “Agradable” y “Desagradable”.

La prueba fue dividida en varios bloques. Algunos bloques tenían como respuesta “enojo/ desagradable” en un lado de la pantalla y “felicidad/ agradable” en el otro. Éstos se llaman bloques congruentes. Los bloques que tienen la asociación opuesta son incongruentes. Por lo tanto, se aplicaron cuatro bloques principales, dos congruentes y dos incongruentes. Cada bloque principal fue precedido por tres bloques de práctica: uno para la clasificación de la cara, uno para las palabras, y uno que combina ambos en una tarea idéntica al bloque principal correspondiente pero más corto en longitud.

Para obtener el puntaje final, primero se toman los datos de los bloques compatibles (3 y 4) e incompatibles (7 y 8). Se eliminan los intentos cuyo tiempo de respuesta es superior a 10000 milisegundos. Para cada uno de los cuatro bloques, se obtiene el promedio de los tiempos de reacción correspondientes a intentos correctamente respondidos.

Posteriormente, se calcula una desviación estándar para todos los intentos 3 y 7, y luego para los bloques 4 y 8. Para cada intento incorrectamente respondido, se reemplaza el tiempo de reacción por el promedio del bloque al que corresponde, más 600 milisegundos.

Con los tiempos de reacción resultantes, tanto de intentos correctos como incorrectos, se calcula el promedio de tiempos de reacción para cada uno de los cuatro bloques.

A continuación, se calcula la diferencia de promedios entre el bloque 7 y 3, y otra diferencia entre el bloque 8 y 4. Se divide cada promedio por la desviación estándar que le corresponde. El puntaje IAT es el promedio de los dos valores obtenidos en el paso anterior.

La prueba tuvo una duración de 20 minutos aproximadamente, durante los cuales, el sujeto se deponía solo en una “sala aislada” frente a una pantalla de computador y la teclera de respuestas, mientras se le medía la actividad electroencefalográfica. A continuación, se explica el recién mencionado procedimiento.

4.4. Registro de ERPs

Al mismo tiempo de que el sujeto experimental realizaba la prueba del IAT,

le fue medida su actividad electroencefalográfica, por medio de una malla de electrodos que se conecta a una computadora fuera de la jaula de Faraday.

Esta actividad electroencefalográfica fue registrada para luego ser procesada y analizada en conjunto con los resultados del IAT.

Las señales de EEG fueron muestreadas en 500 Hz a partir de 129 electrodos. Los datos fuera de la banda de frecuencia entre 0.1 Hz y 100 Hz fueron filtrados fuera durante la grabación. Más adelante, fue aplicado un filtro digital entre 0.5 y 30 Hz para quitar componentes indeseados de la frecuencia. Al mismo tiempo, para supervisar los movimientos oculares verticales y horizontales (EOG) fueron diseñadas dos derivaciones bipolares.

Los datos continuos de EEG fueron divididos en segmentos de 200ms antes de estímulo, a 800ms después de ellos. Todos los segmentos contaminados por movimiento ocular fueron quitados del análisis, usando un procedimiento automático (Gratton, Coles y el método de Donchin para quitar ojo-centella los artefactos) y visual. Los segmentos libres de contaminación fueron promediados para obtener los ERP. Ambos procedimientos fueron utilizados para los bloques congruentes e incongruentes. Finalmente, fueron obtenidos ERP para cada una de las siguientes categorías: rostro feliz, rostro enojado, palabra positiva y palabra negativa.

5. Resultados

5.1. Puntajes del IAT

A partir del estudio realizado por medio de la prueba IAT, se observó que de los 12 sujetos que tomaron la prueba, 11 obtuvieron puntajes negativos y solo 1 obtuvo puntaje positivo con un valor de 0,0712. Considerando la cantidad de tiempo de reacción presente en el cálculo y la estandarización de los tiempos de reacción aplicado por el algoritmo, los puntajes del IAT pueden ser considerados distribuidos normalmente.

Bajo la hipótesis nula de que los sujetos tuvieron un tiempo igual de reacción en los bloques congruentes e incongruentes, una puntuación de 0.0712 de gran magnitud pudo obtenerse con una probabilidad de $p=0.9432$. Por lo tanto, el puntaje puede ser considerado similar a 0. En consecuencia, el puntaje IAT puede ser descrito en general como menor o igual a 0.

De hecho, el valor de los puntaje IAT para los sujetos fue de -1.4407 [$sd=1.091$], un valor significativamente menor que 0 [$t(11)=-4.5753$, $p=0.0007$]. Este resultado implica que los tiempos de reacción en los sujetos, fueron mayores en los bloques incongruentes en comparación con los

congruentes. Suponiendo la validez que posee la prueba IAT, los resultados fueron como se esperaba: los sujetos favorecen implícitamente la asociación congruente de “felicidad/ agradable” y “enojo/ desagradable” por sobre la asociación incongruente de “felicidad / desagradable” y “enojo/ agradable”.

5.2. N170/VPP

Los ERPs tempranos presentaron una distribución temprana positiva para áreas anteriores (VPP) y negativa para posteriores (N170); así como una positividad anterior tardía o LPP (Figura 2). Se detectó que el VPP en la región posterior elicitado ante palabras, mostró mayor amplitud [$F(1,8)=5.4442$, $p=0.0479$] en la condición congruente [$m=2.2613$, $sd=1.5375$] que en la condición incongruente [$m=1.6587$, $sd=1.5478$]. En correspondencia con este resultado, el VPP de la región anterior elicitado ante palabras, también mostró una amplitud significativamente mayor [$F(1,8)=5.4928$, $p=0.0471$] en la condición congruente [$m=2.2375$, $sd=1.6077$] que en la condición incongruente [$m=1.3497$, $sd=1.7887$]. Ver figuras 2 y 3.

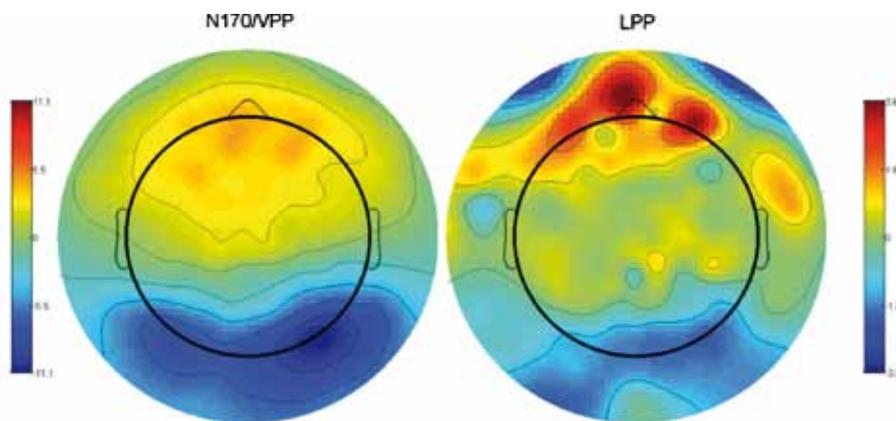


Figura 2. Mapas topográficos de las condiciones del IAT promediadas. Note la distribución temprana, coincidente con un N170 posterior y un VPP anterior (160ms). Igualmente, se observa el componente LPP, en una ventana más tardía (700ms).

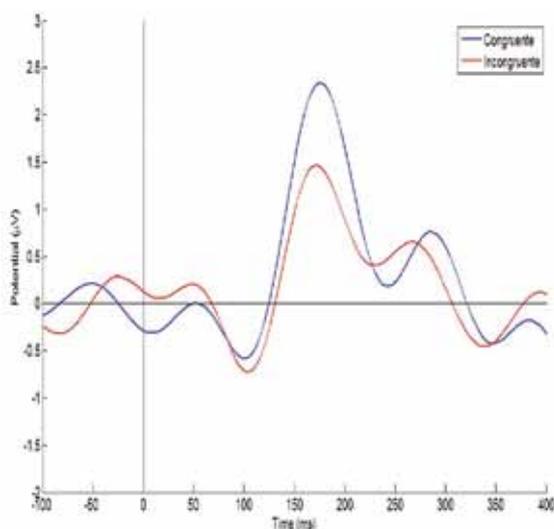


Figura 3. VPP en la región posterior elicitado ante palabras.

También el N170 en la región izquierda elicitada ante palabras, mostró significativamente [$F(1,8)=7.6782$, $p=0.02426$] una mayor amplitud en la condición congruente [$m=-4.4603$, $sd=2.1270$] que en la condición incongruente [$m=-3.0288$, $sd=2.6662$]. Ver figura 4.

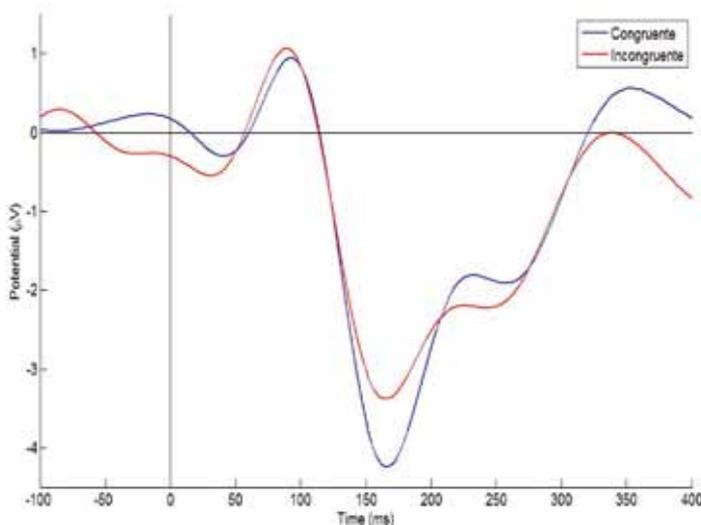


Figura 4. N170 en la región izquierda elicitada ante palabras.

Ningún otro efecto significativo se detectó en los datos de N170/VPP. De este modo, los resultados muestran sorprendentemente que sólo aparecen efectos con significación estadística en los datos de palabras, particularmente en el N170 izquierdo y el VPP. Toda la información coincide en que las mayores amplitudes en estos temprano ERPs corresponden a bloques congruentes.

5.3. LPP

Un patrón de LPP para el estímulo facial fue observado en el área izquierda anterior. Las curvas del LPP fueron mayormente coincidentes en cuatro condiciones. Una excepción fue observada en el electrodo 22 (Fp1), donde las curvas del LPP para rostros enojados en la condición incongruente [m=1.9147, sd=3.1852] resultaron desviadas en relación a las otras [enojo/congruente: m=-1.8643, sd=2.2651; feliz/ congruente: m=-1.4963, sd=2.4940; feliz/ incongruente: m=-1.0292, sd=3.0095]. La condición del efecto de los valores de LPP fue estadísticamente significativo [F(3,27)=4.8703, p=0.0078].

Los contrastes de la prueba de Tukey HSD post-hoc (std. err. = 1.1042) confirmaron que el valor del LPP de enojo/ incongruente fue diferente del enojo/ congruente [p=0.0036]. Así como también, feliz/ congruente [p=0.0106] y feliz/ incongruente [p=0.0379]. Ningún otro contraste fue cercano a la significación estadística. Ver figura 5.

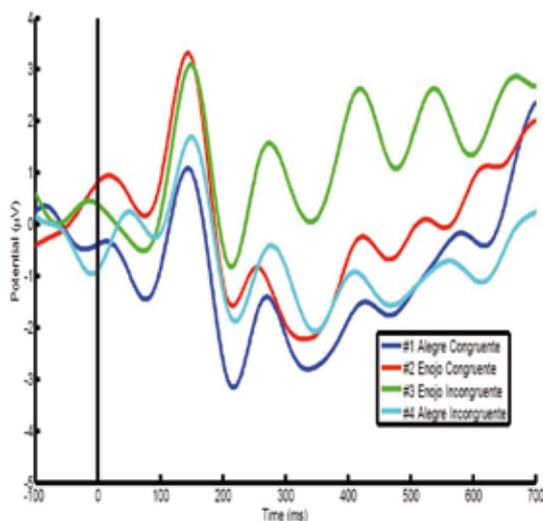


Figura 5. Electrodo 22 (Fp1), donde las curvas del LPP para rostros enojados en la condición incongruente resultaron desviadas en relación a las otras.

El estímulo de palabras generó un patrón similar al LPP izquierdo anterior, pero menos distribuido en el cuero cabelludo. Las curvas del LPP fueron mayormente coincidentes en cuatro condiciones, excepto para los electrodos 22 (Fp1) y 21 el que está al lado de la parte frontal derecha en la dirección de la matriz del electrodo 129.

El LPP para palabras agradables en la condición incongruente [$m=1.7817$, $sd=7.0933$] resultó separado de las otras curvas [agradable/ congruente: $m=-1.4431$, $sd=3.7652$; desagradable/ congruente: $m=-2.0616$, $sd=5.1904$; desagradable/ incongruente: $m=-2.126$, $sd=2.0924$]. El efecto de la condición del valor del LPP fue estadísticamente significativo [$F(3,52)=2.8481$, $p=0.0463$].

El contraste de la prueba de Tukey HSD post-hoc mostró que el valor LPP agradable/ incongruente fue diferente (casi con significancia estadística) del desagradable/ congruente [$p=0.0529$] y de desagradable/ incongruente [$p=0.0106$], pero no así del agradable/ congruente [$p=0.1411$]. Sin embargo, todos los otros contrastes tenían valores más altos valores $p(p>0.95)$.

Indudablemente las palabras tuvieron mayor varianza en los promedios del LPP y menos significaciones estadísticas en los efectos, las cuales fueron no obstante similares. Vale la pena señalar que las dos curvas del LPP muestran diferentes patrones, desagradable/ incongruente en el caso de rostros y agradable /incongruente en el caso de palabras, que corresponden exactamente a la asociación: palabras agradables con rostros de enojo. Esto confirma aún más el más importante efecto en el ERPs, el cual es el de la asociación, independientemente de si es la palabra o de los estímulos de rostro y las particulares categorías.

6. Discusión

El IAT de emociones dio como resultado un fuerte y consistente efecto IAT en el nivel comportamental. Los resultados de los puntajes del IAT sugieren que existe una asociación a nivel intuitivo.

En el nivel electrofisiológico, los patrones de ERP fueron encontrados tempranamente durante la discriminación de tareas congruentes e incongruentes. Esta asociación, en cada bloque del IAT, muestra resultados que implican la existencia de una integración entre el contenido del estímulo y el contexto en el que se encuentra.

Un paso natural a dar, posteriormente de esta descripción básica del IAT de emociones, de sus resultados comportamentales y electrofisiológicos (ERP), sería investigar qué es lo que hace que los sujetos obtengan mayores o menores puntajes en el IAT.

Por ejemplo, sabiendo que el IAT de emociones es muy sensible frente a las asociaciones emocionales (aun cuando la naturaleza de lo que está siendo medido no está muy claro todavía), se levanta la interrogante de cómo se comportarían los puntajes del IAT en sujetos con desordenes psiquiátricos que implican que su procesamiento de emociones esté interferido. Como los efectos comportamentales son fuertes y los patrones electrofisiológicos se muestran simples y claros, el IAT de emociones podría ser una útil herramienta para evaluar el procesamiento de emociones en sujetos con desordenes psiquiátricos. Además, el hecho de que los componentes tempranos y tardíos del ERPs se muestren diferentes patrones, hace que sea interesante de investigar si estos se dan disociados en pacientes psiquiátricos.

El déficit general que se mostró en los puntajes del IAT de emociones neutras, podrían haber sido analizados más detalladamente si se supiera a qué tipo de procesos corresponden los efectos tempranos y tardíos.

Cabe destacar que la exactitud de las mediciones, tanto comportamentales como electrofisiológicas, es gracias a su carácter implícito.

7. Conclusiones

Las llamadas tareas de conflicto o de interferencia representan un método utilizado por variados investigadores, que consiste en presentar al individuo dos o más tareas de manera simultánea.

Cada una de estas tareas requiere la ejecución de un número determinado de maniobras, que muchas veces son complejas de realizar y de coordinar por parte del individuo, produciéndose así, interferencias o conflictos entre ellas. El conflicto se vuelve cada vez más difícil de tolerar, cuando a la persona se le piden tareas complejas y que a su vez son incongruentes (Youzhen *et al.*, 2007).

Las tareas de interferencias han sido de gran aporte en el área de las neurociencias cognitivas, formando parte de numerosas herramientas de investigación, tales como: el IAT, Simon task y el Stroop task. Estas últimas han aportado en la investigación de diversas temáticas relacionadas con: emociones, atención, percepción, memoria, entre otras. Logrando así aportar información relevante en relación a determinadas estructuras biológicas o patologías.

En 1935 fue publicado el primer artículo de Stroop acerca de las interferencias en tareas de conflicto. El artículo llamado "*Studies of interference in serial verbal reactions*" fue expuesto en el Journal of Experimental Psychology. Él pretendía demostrar la interferencia en el tiempo de reacción frente a

tareas de conflicto, lo que denominó como Stroop Effect (Zurrón, Pouso, Lindín, Galdo, Díaz, 2009).

Para estudiar los efectos de asociación, Stroop creó el Stroop task, el que tiene dos variaciones o subtests: el subtest “Reading Color Names” y el “Naming Colored Words”. El primero consiste en la lectura del significado escrito de palabras referidas a colores, como azul, amarillo, rojo, las que están impresas en un color incongruente al significado semántico. Por ejemplo, la palabra “rojo” escrita en color amarillo y la palabra “amarillo” escrita en color rojo. El segundo subtest, “Naming Colored Words”, el participante tiene la tarea de identificar verbalmente el color en que las palabras están impresas (Zurrón *et al.*, 2009).

El objetivo del test es comparar el tiempo que demoran los participantes en responder frente a estímulos incongruentes y congruentes. En relación al ejemplo del párrafo anterior, el estímulo incongruente sería la palabra “rojo” escrita en color amarillo y el congruente sería la palabra “azul” escrita en color azul (Zurrón *et al.*, 2009).

Se concluye del Stroop task que frente a la tarea de estímulos incongruentes se da un retardo en el procesamiento mental del color en que está impresa la palabra, causando tiempos de reacción más largos, o dicho en palabras más simples, se constata el aumento de tiempo que requieren los examinados para decir el color en que están impresas las palabras incongruentes semánticamente, además de completar las tareas sin errores. Esto da cuenta de la interferencia provocada por el conflicto que surge por la incongruencia del significado semántico de la palabra y el color en el que está escrito (Zurrón *et al.*, 2009).

Lo anterior es explicable a través de la teoría de la automatización de la lectura (Van Hooff, Dietz, Sharma, Bownman, 2008), proceso que explica la determinación automática del significado semántico de las palabras y, al mismo tiempo, explica el porqué se ignora el color de la palabra, siendo este, el proceso de reconocimiento de colores, un proceso no automatizado a diferencia del anterior (Zurrón *et al.*, 2009).

El Stroop task original ha sufrido diversas modificaciones desde su creación, con el fin de estudiar y explicar de mejor manera el fenómeno de interferencia y las variables implicadas. Por ejemplo, una variación de la prueba original, es la incorporación de una teclera donde cada uno de los botones está relacionado con los colores de los estímulos, los que el examinado en su respuesta debe presionar en vez de sólo identificarlos verbalmente (Zurrón *et al.*, 2009).

Así también, algunos investigadores modificaron el Stroop task, pero en cuanto a los contenidos de los estímulos. Dentro de este grupo estarían

Egner y Hirsch (2005) quienes aplicaron un Stroop task en el que a los examinados se les presentaban nombres y caras de políticos famosos o actores, frente a lo que debían responder, habiendo estímulos distractores. En síntesis, el Stroop task original ha sido modificado por los investigadores actuales, de acuerdo a los objetivos de sus estudios; sin embargo, el modelo más utilizado es el original propuesto por el mismo Stroop, que como anteriormente se explicó, contiene palabras impresas en colores incongruentes a su significado semántico.

Desde la rama de la neurociencia, específicamente desde la neurofisiología, varios investigadores han realizado estudios basándose en este paradigma. Como ejemplo, en la ya citada investigación de Egner y Hirsch del año 2005, se encontró modulación del área fusiforme cuando los estímulos principales son las respuestas, y no cuando estos mismos son distractores de la tarea. Además, los resultados proponen que el área antes mencionada y la corteza dorso-lateral tienen una estrecha relación funcional. Lo anterior indica la relación que tienen estas áreas y su rol frente a la adaptación a los efectos de conflicto, la que es mayor cuando se procesan estímulos con más importancia que otros, lo anterior se afirma en base a la teoría atención selectiva.

También, a través de estudios relacionados con potenciales evocados (ERP) se han confirmado los resultados anteriores, además de proponer que en la detección de conflictos son responsables determinados mecanismos neuronales. Se destaca la corteza cingulada anterior como responsable de la detección de la interferencia y su relación funcional con la corteza prefrontal (Hanslmayr *et al.*, 2008)

En esta misma línea, estudios que han tenido como objetivo conocer en qué momento ocurre el proceso de interferencia como los de Glaser y Glaser, han dado a conocer que este ocurre justo en la etapa en la que el estímulo es procesado, es decir muy tempranamente (Hanslmayr *et al.*, 2008).

Estudios electroencefalográficos realizados por Rosenfeld y Skogsberg (2006) demostraron que la amplitud o la latencia del componente P300 (componente positivo tardío) no cambia frente a estímulos de carácter incongruente. Al mismo tiempo, otro estudio encontró que este tipo de estímulo afectaba negativamente alrededor de los 400 ms en mayor medida que frente a estímulos neutros (Markela-Lerenc *et al.*, 2004), lo que desmiente lo propuesto en los estudios del párrafo anterior y sugiere que el proceso de interferencia ocurre más cercano en el tiempo, a la etapa de respuesta que a la etapa de procesamiento de estímulo. En conclusión, la interferencia sería un proceso tardío (Hanslmayr *et al.*, 2008).

Igualmente, otros investigadores, tales como Zurrón *et al.* (2008) su-

gieren que el conflicto semántico empieza a ser procesado durante la etapa de selección de respuestas, lo que explica el mayor tiempo que toman los examinados en contestar frente a estímulos incongruentes. El estudio que afirma lo anterior identificó tres componentes positivos en los intervalos de tiempo entre 300 ms y 600 ms en el estudio de respuestas congruentes e incongruentes. Los componentes fueron P3, P3b y PSW. Resumiendo, se encontró que los promedios entre los componentes P3 y P3b fueron significativamente menores frente a estímulos incongruentes, en comparación con los congruentes; y no se encontró diferencias entre las medias del componente PSW, ni de las latencias del ERP. Por lo tanto, se concluyó que el folículo temporal donde se genera el Stroop Effect ocurre en el intervalo de tiempo de 300 ms a 450 ms, posterior al estímulo.

Otros estudios, enfocados a investigar acerca de cómo los procesos de interferencia son manejados por el cerebro luego de ser detectados por este, se han realizado por medio de Resonancia magnética funcional de imágenes (fMRI). Estos estudios han encontrado que tras el Stroop task, la interferencia es la que activa zonas frontales del cerebro, como la corteza cingulada anterior y dorso lateral prefrontal (Carter & Van Veen, 2007). Así mismo, la corteza parietal posterior también se encontró relacionada con los estímulos conflictivos (Liston, Matalon, Hare, Davidson, Casey, 2006)

A pesar de la cantidad de estudios realizados y herramientas desarrolladas para esto, todavía no se tiene claridad en cuanto a cómo es que las diversas regiones del cerebro interactúan frente a los procesos de interferencia (Hanslmayr *et al.*, 2008). Es por lo anterior, que se han construido otras herramientas que a través de mediciones implícitas, logren superar los nichos existentes. A continuación se expone el Simon Effect.

El Simon Effect fue descubierto en 1967 por Simon y Rudell. Este modelo explica la interferencia que se produce en la tarea del procesamiento de información, durante la etapa de selección de respuesta (Inclán, Rumbo, Redondo, Lamas, 1995).

Este paradigma plantea que los tiempos de reacción son menores en los ensayos congruentes en comparación con los incongruentes. Una de las explicaciones principales estaría dada por la interferencia entre la acción automática y la controlada, las cuales se muestran como opuestas. Por lo tanto, las reacciones de tiempo son más rápidas y acertadas cuando el estímulo ocurre en la misma ubicación de la respuesta en el Simon task (Inclán *et al.*, 1995).

Consecuentemente, la ubicación del estímulo aunque sea irrelevante para la tarea, tiene una influencia directa en la tendencia automática de reaccionar, lo que sugiere una interpretación automática para la ubicación

espacial y una interpretación controlada para el estímulo-respuesta. Al ser estas opuestas provocarían el efecto de interferencia (Inclán *et al.*, 1995).

En 1975, se descubrió el Simon Effect invertido. Se sometieron a los sujetos experimentales a estímulos de luz verde o rojo, teniendo ellos que responder pulsando una u otra tecla, localizadas a la derecha o a la izquierda. Las dos formas de respuestas utilizadas fueron: la directa, en que los sujetos oprimían la tecla del mismo color que el estímulo; y la indirecta, en la cual oprimían un color diferente al estímulo. Los resultados obtenidos fueron el Simon Effect en la selección de estímulo en la respuesta directa; y el resultado inverso en la selección indirecta, dando pie a la teorización del Simon Effect invertido, contradiciendo resultados de investigaciones anteriores (Inclán *et al.*, 1995).

Otro autor que habla del Simon Effect es Hommel (1993). Él encontró que en el procesamiento de estímulos irrelevantes, determinados por su ubicación espacial y el procesamiento de estímulos relevantes, determinado por su identidad, son los factores principales que influyen en el tiempo de reacción explicado por el Simon Effect. Sin embargo, la investigación de Hommel, al ser de carácter prototípico solo dio resultados ya encontrados en la gran mayoría de los estudios originales del Simon Effect. No obstante, su hipótesis se basa en pruebas indirectas, ya que el cronometraje de la localización del proceso no puede ser evaluado fácilmente.

Posteriormente, un estudio realizado por Melaraa, Wang, Vu y Proctor (2008) investigó el Simon Effect mediante un análisis electrofisiológico auditivo en el paradigma de Garner, el que identifica la presencia y fuente trastornos de atención en la dimensión espacial irrelevante. Se encontró que las mayores diferencias entre los resultados de las pruebas congruentes e incongruentes surgieron durante la identificación del estímulo, en el componente N1 y N2, 100 ms y 250 ms después del estímulo de inicio. Además, los tiempos de reacción se mostraron fuertemente asociados con el componente P3 de toma de decisiones, el que ha sido considerado precedente de los procesos responsables de la movilidad para la preparación y ejecución de las respuestas.

Las evaluaciones neuropsicológicas han permitido encontrar que áreas del cerebro sirven para el control de la cognición. Un estudio llevado a cabo por Joassin, Maurage, Bruyer, Crommelinck y Campanella (2007) acerca de la audición y visión, relacionadas con los potenciales evocados a través de las interacciones modales entre caras y voces, revela que los sonidos pueden influir en la percepción de movimiento de objetivos visuales. Los resultados electrofisiológicos demostraron que hay un efecto de interferencia de la audición en la visión, cuando se presentan simultáneamente.

En este estudio las actividades electrofisiológicas del experimento demuestran interacciones entre redes neuronales. Esta interacción podría ser independiente de la facilitación o inhibición de los procesos de un tipo de estimulación u otro. También es significativo que los resultados incluyeran las áreas corticales del cerebro medio, el colículo superior, giro superior frontal y el giro fusiforme. Los resultados de esta investigación, sugieren que las interacciones de las modalidades cerebrales, pudieran ser independientes de la facilitación conductual o los efectos de interferencia (Joassin *et al.*, 2007).

Otro estudio en relación a tareas de conflicto, habla acerca del sesgo hemisférico y el control visuoespacial de la atención. Los resultados mostraron que los efectos de interferencia se produjeron en el potencial evocado N2c, y el efecto de estimación de error fue correlacionado con el grado de tendencia de utilización hemisférica para el grupo de sesgo LH (hemisferio izquierdo, con un sesgo mayor que el derecho). Se concluye del experimento, que la utilización de un hemisferio influencia el procesamiento de la información más que el otro, pudiendo mejorar la utilización de un sesgo del hemisferio contralateral de la atención, por lo tanto se puede afirmar que esta hipótesis es válida para las personas con un sesgo de utilización de LH. Esta hipótesis es compatible con la de Kinsbourne en la que los hemisferios cerebrales tienen tendencias mutuamente inhibitorias y asimétricas para dirigir la atención al espacio contralateral (Spencer & Banich, 2005).

Durante la última década, las medidas implícitas de actitudes han llegado a ser populares en varias subdisciplinas de la psicología.

Diversos investigadores han puesto todas sus energías en la búsqueda y proposición de nuevas pruebas de medidas implícitas, que puedan colaborar y aportar conocimientos a la ya conocida prueba de asociación implícita (IAT), la cual es considerada sin lugar dudas la más popular (De Houwer & De Bruycker, 2007).

El IAT y el Simon Task, son pruebas comúnmente utilizadas por investigadores debido a que presentan mayores ventajas comparadas con pruebas de medidas explícitas más tradicionales. Las ventajas citadas con mayor frecuencia en la bibliografía, refieren a que las pruebas de medición implícita poseen menos riesgos de encubrir actitudes e incluso pueden reflejar actitudes ante las cuales la persona que responde no es consciente (De Houwer & De Bruycker, 2007).

Muchos estudios hasta ahora han confirmado que el IAT puede proporcionar medidas válidas y confiables en relación a diferencias interindividuales en actitudes. Pero también está claro, que el IAT tiene sus problemas y limitaciones. Por ejemplo, el IAT puede revelar solamente actitudes relativas. En relación al IAT racial, en el mejor de los casos puede revelar la

actitud hacia negros o blancos, pero no puede revelar la actitud (positiva o negativa) hacia cada grupo por separado sin compararlos. Por lo tanto, los resultados del IAT dependen de las características que posean los estímulos que se comparen. En este caso, los resultados esperados del IAT racial que presentan estímulos visuales de individuos de raza negra y blanca, no serán los mismos, si los estímulos visuales fueran sujetos de raza negra y amarilla. Estos problemas han estimulado a investigadores a buscar medidas alternativas, como el ya citado anteriormente, Extrinsic Affective Simon Task (EAST) (De Houwer & De Bruycker, 2007).

En relación al EAST, en un primer momento De Houwer (2003) sostuvo que esta prueba pudo superar algunos de los problemas que presenta el IAT. Primero, afirmó que esta prueba podía medir actitudes solas o múltiples de una manera no relativa. En segundo lugar, propuso la posibilidad de comparar ensayos dentro de una sola tarea, además de que sus medidas lograron ser menos sensibles a los factores no comportamentales. Sin embargo, no pudo proporcionar una medida válida y confiable de diferencias interindividuales en actitudes, como lo hace IAT.

En una posterior investigación, De Houwer y De Buycker (2007) demostraron la validez y confiabilidad del EAST en la medición de actitudes en el nivel supra-individual e incluso en algunas ocasiones en el nivel interindividual, modificando lo que afirmó en una primera ocasión.

A pesar de todos los esfuerzos que se han realizado por introducir esta nueva herramienta de medición implícita, EAST, existen estudios como los realizados por Teige, Schnabel, Banse y Asendorpf (2004) que han demostrado que la confiabilidad de los resultados del EAST es significativamente menor que la confiabilidad de los resultados del IAT, además de ser mejor predictor de variables que el EAST.

En conclusión, tanto el IAT como el EAST, son herramientas que pueden entregar conocimiento válido y confiable en determinados aspectos. Es por lo anterior, que se pueden utilizar complementariamente, pues cada una de ellas contribuye a las limitaciones de la otra, siendo de gran utilidad integrar estas dos técnicas en un mismo estudio.

Referencias bibliográficas

- Adolphs, R. (2002). Recognizing Emotion from Facial Expressions: Psychological and Neurological Mechanisms. *Behavioral Cognition Neuroscience Review*, 1, 21-61.
- Allison, A.; Puce, D.; Spencer, D.; McCarthy, G. (1999). Electrophysiological studies of human face perception I: potentials generated in occipitotemporal cortex by face and non-face stimuli. *Cereb. Cortex*, 9, 415-430.

- Blau, V.; Maurer, U.; Tottenham, N.; McCandliss, B. (2007). The face-specific N170 component is modulated by emotional facial expression. Sackler Institute for Developmental Psychobiology, Weill Medical College of Cornell University, New York, USA.
- Cavieres, A.; Valdebenito, M. (2007). Déficit en el reconocimiento de emociones faciales en la esquizofrenia. Implicancias clínicas y neuropsicológicas. *Revista chilena Neuro-psiquiatría*, 45 (2).
- Carter, C.; Van Veen, V. (2007). Anterior cingulate cortex and conflict detection: An update of theory and data. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 7 (4), 367-379.
- Céric, F. (2008). Poniendo atención en las emociones: Bases cerebrales del rol de la emoción en la atención como mecanismo de selección perceptiva. Tesis Doctoral, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela de Psicología, Santiago, Chile.
- Bradley, M.; Codispoti, M.; Cuthbert, B.; Lang, P. (2001). Emotion and motivation: I. Defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, 1, 276-298.
- Darwin, C. (1873). *Expressions of the emotions in man and animals*. New York: D. Appleton & Co.
- De Houwer, J. (2003). The extrinsic affective Simon task. *Experimental Psychology*, 50, 77-85.
- De Houwer, J.; De Bruycker, E. (2007). The implicit association test outperforms the extrinsic affective Simon task as an implicit measure of inter-individual differences in attitudes. *British Journal of Social Psychology*, 46, 401-421.
- De Saint-Exupéry, A. (2006). *El principito*. Santiago: Editorial Andrés Bello.
- Dillon, D.; Cooper, J.; Grent-'t-Jong, T.; Woldorff, M.; Labar, K. (2006). ERPs dissociate arousal, valence and semantic cohesion effects during emotional stimulus encoding. *Brain and Cognition*, 62, 43-57.
- Egner, T.; Hirsch, J. (2005). The neural correlates and functional integration of cognitive control in a Stroop task. *NeuroImagen*, 24, 539-547.
- Eimer, M.; Holmes, A. (2002). An ERP study on the time course of emotional face processing. *NeuroReport*, 13, 427-431.
- Ekman, P. (1973). *Darwin and facial expression, a century of research in review*. New York: Academic Press.
- Ekman, P.; Friesen, W. (1975). *Unmasking the Face*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Ekman, P. (2004). *Emotions Revealed*. New York: Times Books.
- González, R.; Haye, A.; Manes, A.; Ibáñez, A. (2009, In press). Contextual blending of ingroup/outgroup face stimuli and word valence: LPP modulation and convergence of measures. *BMC Neuroscience*.
- Goleman, D. (2003). *Emociones Destructivas*. México: Editorial Vergara.
- Handy, T. (2005). *Event-related Potentials: A Methods Handbook*. Boston: MIT Press.
- Hanslmayr, S.; Pastotter, B.; Bauml, K.; Gruber, S.; Wimber, M.; Klimesch, W. (2008). The Electrophysiological Dynamics of Interference during the Stroop Task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20 (2), 215-225.

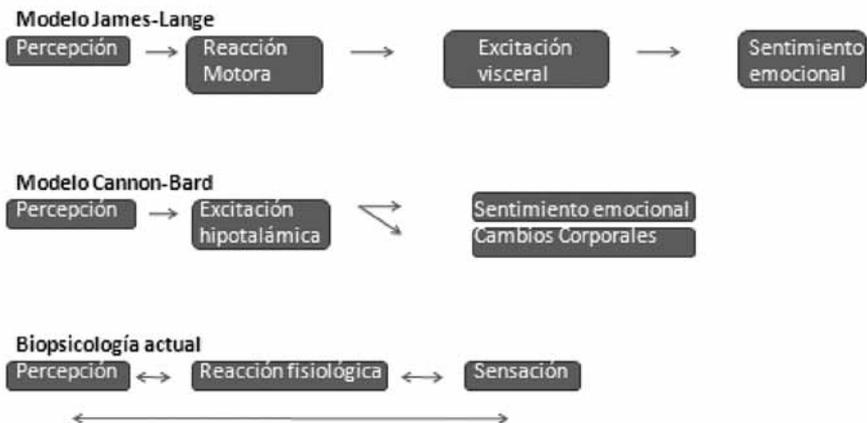
- Herrmann, M.; Reif, A.; Jabs, B.; Jacob, C.; Fallgatter, A. (2005). Facial affect decoding in schizophrenic disorders: A study using event-related potentials. Department of Psychiatry and Psychotherapy at the University of Würzburg Fuchsleinstr.
- Hommel, B. (1993). The relationship between stimulus processing and response selection in the Simon task: evidence for a temporal overlap. *Psychol Res*, 55, 280-290.
- Ibáñez, A.; Hurtado, E.; González, R.; Haye, A.; Manes, F. (Submitted). Neural markers of early contextual blending: N170 modulation of ingroup/outgroup relative position and associated valence.
- Inclán, F.; Rumbo, T.; Redondo, M.; Lamas, J. (1995). El efecto de Simon estudiado con potenciales cerebrales relacionados con el movimiento. *Psicothema*, 7 (1), 136-146.
- Joassin, F.; Maurage, P.; Bruyer, R.; Crommelinck, M.; Campanella, S. (2004). When audition alters vision: an event-related potential study of the cross-modal interactions between faces and voices. *Neuroscience Letters*, 369, 132-137.
- Jost, J.; Pelham, B.; Carvallo, M. (2002). Non-conscious forms of system justification: Implicit and behavioral preferences for higher status groups. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38, 586-602.
- Krombholz, A.; Schaefer, F.; Bouesein, W. (2007). Modification of N170 by different emotional expression of schematic faces. Department of Physiological Psychology, University of Wupperta. *Biol Psychol*, 76 (3), 156-162.
- Liston, C.; Matalon, S.; Hare, T.; Davidson, M.; Casey, B. (2006). Anterior cingulate and posterior parietal cortices are sensitive to dissociable forms of conflict in a task-switching paradigm. *Neuron*, 50, 643-653.
- Lundber, U.; Devine, B. (1975). Negative Similitaries. *Educational and Psychological Measurement*, 35, 797-807.
- Markela-Lerenc, J.; Ille, N.; Kaiser, S.; Fiedler, P.; Mundt, C.; Weisbrod, M. (2004). Prefrontal-cingulate activation during executive control: Which comes first? *Cognitive Brain Research*, 18, 278-287.
- Melaraa R.; Wang, W.; Vu, K.; Proctor, R. (2008). Attentional origins of the Simon effect: Behavioral and electrophysiological evidence. *Brainsearch*, 1215, 147-159.
- Méndez, M. (2008). La inevitabilidad de la neurosis. Recuperado el 10 de septiembre de 2008, de <http://psicologiaperenne.blogspot.com>
- Mercadillo, R.; Díaz, J.; Barrios, F. (2007). Neurobiología de las Emociones Morales. *Salud Mental*, 30 (3).
- Philips, L.; Seidman, L. (2008). Emotion Processing in Persons at Risk for Schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin Advance Access*.
- Pizzagalli, D.; Nitschke, J.; Oakes, T.; Hendrick, A.; Horras, K.; Larson, C.; Abercrombie, H.; Schaefer, S.; Koger, J.; Benca, R.; Pascual-Marqui, R.; Davidson, R. (2002). Brain electrical tomography in depression: The importance of symptom severity, anxiety, and melancholic features. *Biological Psychiatry*, 52, 73-85.
- Plutchik, R. (1987). *Las Emociones*. México: Editorial Diana.
- Pourtois, G.; Vuilleumier, P. (2007). Distributed and interactive brain mechanisms

- during emotion face perception: Evidence from functional neuroimaging. *Neuropsychology*, 45 (1), 174-194.
- Project implicit. (2008). Tests. Recuperado el 29 de diciembre de 2008, de <https://implicit.harvard.edu/implicit/demo/selectatest.html>
- Rains, D. (2002). *Principios de Neuropsicología Humana*. México: Mc Graw Hill.
- Rosenfeld, J.; Skogsberg K. (2006). P300-based Stroop study with low probability and target Stroop oddballs: the evidence still favors the response selection hypothesis. *International Journal Psychophysiology*, 60 (3), 240-250.
- Rosenzweig, M.; Leiman, A. (1998). *Psicología Fisiológica*. Madrid: Mc Graw Hill
- Rosenzweig, M.; Leiman, A.; Breedlove, M. (2001). *Psicología Biológica*. Madrid: Ariel Neurociencias.
- Rossion, B.; Gauthier, I.; Tarr, M.; Despland, P.; Bruyer, R.; Linotte, S.; Crommelinck, M. (2002). The N170 occipito-temporal component is delayed and enhanced to inverted faces but not to inverted objects: an electrophysiological account of face-specific processes in the human brain. *NeuroReport*, 11, 69-72.
- Ruiz, J.; García, S.; Fuentes, I. (2007). Cognición social en la esquizofrenia. Recuperado el 6 de noviembre de 2008, de http://www.infocop.es/view_article.asp?id=1233&cat=38
- Russell, J. (1994). Is there universal recognition of emotions from facial expressions. A review of cross-cultural studies. *Psychological Bulletin*, 115, 102-141.
- Russell, J.; Bachorowski, J.; Fernández-Dols, J. (2003). Facial and Vocal expression of emotion. *Annual review of Psychology*, 54 (1).
- Sacco, M.; Marasco, A. (2002). Reconocimiento de rostros y decodificación de expresiones faciales emocionales en esquizofrénicos crónicos internados. Estudio controlado. *Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiátrica*, 10 (4).
- Schmidt-Atzert, L. (1985). *Psicología de las Emociones*. Barcelona: Editorial Herder.
- Schupp, H.; Junghofer, M.; Weike, A.; Hamm, O. (2004). The selective processing of briefly presented affective pictures: An ERP analysis. *Psychophysiology*, 41, 441-449.
- Spencer, M.; Banich, T. (2005). Hemispheric biases and the control of visuospatial attention: an ERPs study. *BMC Neuroscience*, 6 (51), 1-9.
- Taylor, M.; Batty, M.; Itier, M. (2002). The Faces of Development: A Review of Early Face Processing over Childhood. Massachusetts Institute of Technology. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16 (8), 1426-1442.
- Teige, S.; Schnabel, K.; Banse, R.; Asendorpf, B. (2004). Assessment of Multiple Implicit Self-Concept Dimensions using the Extrinsic Affective Simon Task (EAST). *European Journal of Personality*, 18, 495-520.
- Ulich, D. (1985). *El Sentimiento. Introducción a la psicología de la emoción*. Barcelona: Herder.
- Van Hooff, J.; Dietz, K.; Sharma, D.; Bowman, H. (2008). Neural correlates of intrusion of emotion words in a modified Stroop task. *International Journal of Psychophysiology*, 67, 23-34.
- Vuilleumier, P.; Pourtois, G. (2007). Distributed and interactive brain mechanisms during emotion face perception: Evidence from functional neuroimaging. *Neuropsychology*, 45, 174-194.

- Youzhen, C.; Xiting, H.; Hongsheng Y.; Guofang R.; Youguo C.; Caizhen Y. (2007). Task interference from event-based prospective memory: an event-related potentials study. School of Psychology, Southwest University, Chongqing, China.
- Werheid, K.; Alpay, G.; Jentsch, I.; Sommer, W. (2005). Priming emotional facial expressions as evidenced by event-related brain potentials. *International journal of psychophysiology*, 55 (2), 209-219.
- Whitley, B.; Kite, M. (2006). *The Psychology of Prejudice and Discrimination*. U.S.A: Paperbound.
- Winnicott, D. (1993). *La naturaleza humana*. Buenos Aires: Paidós.
- Wundt, W. (1910). *Gnindzuge der physiologischen Psychologie. Physiological psychology*, 6th edition. Leipzig: Engelmann.
- Zurrón, M.; Pouso, M.; Lindín, M.; Galdo, S.; Díaz, F. (2009). Event-Related Potentials with the Stroop colour-word task: Timing of semantic conflict. Department of Clinical Psychology and Psychobiology, University of Santiago de Compostela, Galicia, Spain.

ANEXOS

Anexo 1: Modelos de la emoción



Anexo 2: Set de caras emocionales estandarizadas de Ekman y Friesen (1975)



Anexo 3: Ejemplos de caras estandarizadas chilenas

