

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA  
NEUROCIENCIAS DE LA CONDUCTA**

**PSICOFISIOLOGÍA DE LAS  
EMOCIONES MORALES**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
DOCTORA EN PSICOLOGÍA**

**P R E S E N T A**

**ALICIA ELVIRA VÉLEZ GARCÍA**

**JURADO DE EXAMEN DE GRADO**

**DIRECTORA: DRA. FEGGY OSTROSKY SHEJET**

**COMITÉ: DRA. LAURA HERNÁNDEZ GUZMAN**

**DR. JOSÉ HUMBERTO NICOLINI SÁNCHEZ**

**DRA. MARÍA DOLORES RODRÍGUEZ ORTÍZ**

**DR. IGNACIO MADRAZO NAVARRO**

**DRA. VERÓNICA MEDINA BAÑUELOS**

**DRA. LUCY MARÍA REIDL MARTÍNEZ**

*DICIEMBRE, 2006*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	1
<b>ABSTRACT</b>	3
<b>I. EMOCIONES</b>	
Introducción	4
Antecedentes filosóficos y fisiológicos en el Estudio de las emociones	7
El estudio de la emoción desde la perspectiva de la neurociencia cognitiva	9
Estructuras cerebrales asociadas al procesamiento emocional	15
<b>II. MORALIDAD Y EMOCIONES MORALES</b>	
Moralidad	17
Teorías del desarrollo moral	20
Emociones morales	26
Bases neurales de la cognición moral	29
<b>III. POTENCIALES RELACIONADOS A EVENTOS Y NEUROIMAGEN EN LAS EMOCIONES</b>	
Neuroimagen	38
Potenciales relacionados a eventos	40
Emociones morales y neuroimagen	44
<b>IV. MÉTODO</b>	
Justificación	48
Objetivo general	49
Hipótesis de investigación	50
Preguntas de investigación	51
Variables	51
Sujetos	52
Electrofisiología	52
Criterios de inclusión	53
Instrumentos y materiales	53
Estandarización de las imágenes	53
Evaluación electrofisiológica	55
Procedimiento	56
Estandarización de las imágenes	56

Evaluación electrofisiológica . . . . .	57
Análisis estadístico . . . . .	58
<b>V. RESULTADOS . . . . .</b>	<b>60</b>
Estandarización de las imágenes . . . . .	60
Evaluación electrofisiológica . . . . .	64
<b>VI. DISCUSION . . . . .</b>	<b>77</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS . . . . .</b>	<b>91</b>

## **RESUMEN**

La teoría e investigación acerca del rol de la emoción y la regulación de la moralidad ha recibido considerable atención en la última década. Las emociones morales difieren de las emociones básicas en que están intrínsecamente ligadas a los intereses de bienestar de los individuos y de las sociedades (Haidt, 2003; Rozin et al. 1999; Damasio, 1994). Aunque los correlatos cerebrales de las emociones básicas han sido explorados, la organización neural de las emociones morales en el cerebro de los humanos aun no son comprendidos (Moll et al., 2002<sup>a</sup>; Eisenberg, 2000). Hasta el momento los datos reportados sobre el estudio de las emociones morales han sido aportados por trabajos realizados con técnicas de Neuroimagen, particularmente la Resonancia Magnética funcional (RMf) y aunque esta técnica muestra una alta resolución espacial, presenta una baja resolución temporal. Esos estudios reportaron la participación de ciertas estructuras cerebrales implicadas en el procesamiento de las emociones morales, particularmente Corteza Orbito Frontal medial y posterior, la Fronto-Polar y el Surco Temporal Superior. El procesamiento cognitivo ocurre en un tiempo de milisegundos y los registros electrofisiológicos ofrecen la posibilidad de estudiar los fenómenos cognoscitivos dentro de este periodo de tiempo. En el presente estudio se empleó la técnica de los potenciales relacionados a eventos y se registraron 23 sujetos normales con un promedio de edad de 25.7 años. Los sujetos fueron registrados mientras observaban imágenes de escenas cargadas emocionalmente con y sin contenido moral, así como también imágenes neutrales. Todos los estímulos fueron previamente estandarizados en nuestro laboratorio de acuerdo a las

dimensiones de: desagradables con contenido moral (por ejemplo, asaltos físicos, escenas de guerra), neutrales (teclados, puertas) y desagradables sin contenido moral (cuerpos mutilados, animales peligrosos). En las ventanas de tiempo analizadas, se encontraron diferencias en la amplitud de las condiciones neutrales y desagradables, distribuidas ampliamente a lo largo de la corteza. La condición moral presentó una amplitud intermedia entre estas dos condiciones, sin embargo dichas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Se discuten los resultados de esta investigación y las implicaciones en el estudio de las emociones morales.

## **ABSTRACT**

Research and theory on the role of emotion and regulation in morality have received considerable attention in the last decade. Moral emotions differ from basic emotions in that they are intrinsically linked to the interests or welfare either of society as a whole or of persons other than the agent (Haidt, 2003; Rozin et al. 1999; Damasio, 1994). Although the brain correlates of basic emotions have been explored, the neural organization of moral emotions in the human brain remains poorly understood (Moll et al., 2002; Eisenberg, 2000). Cognitive processing occurs in a time frame of milliseconds and up to now only electrophysiological recordings can offer the possibility of studying cognitive phenomena within this time frame. In the present study we recorded Event Related Potential (ERP) on 23 normal subjects with an average age of 25.7 years. Subjects were registered while viewing pictures of emotionally charged scenes with and without moral content, as well as emotionally neutral pictures. All the stimuli were previously standardized in our laboratory according to the

dimension of unpleasant with moral content (i.e. physical assaults, war scenes)  
neutral (i.e. household objects) and unpleasant pictures without moral content  
(e. g. body mutilation, dangerous animals) Implications for the study of  
differences in moral emotions are discussed.

# **I. EMOCIONES**

## **INTRODUCCIÓN**

Todas las emociones, tanto las agradables (alegría, orgullo, felicidad y amor) como las desagradables (dolor, vergüenza, miedo, descontento, culpabilidad, cólera, tristeza), están profundamente arraigadas en la biología. La mayoría de las respuestas de las reacciones emocionales, en especial aquellas que se asocian con conductas defensivas o agresivas, han existido desde hace mucho tiempo y surgieron como parte de un proceso de adaptación y supervivencia de la especie humana. En este sentido, podemos afirmar que los propósitos útiles cumplidos por las conductas emocionales guiaron de forma significativa la evolución del cerebro (Ostrosky, 2000).

Como señala Ostrosky (2000) desde el punto de vista anatómico, el cerebro humano no ha cambiado durante la historia reciente. Lo que ha cambiado es el uso de las habilidades cognoscitivas (“la mente”). Los seres humanos son organismos biológicos que tienen asombrosas semejanzas en estructura, función y aún en patrones de comportamiento con diversos animales, en especial con otros primates. De hecho, el Homo Sapiens (la forma moderna del ser humano) aparece sólo hace 50 000 a 100 000 años, lo cual es muy poco tiempo en la escala de la historia del mundo. Si bien las fuerzas de selección natural y de su especie moldearon al ser humano como un primate cazador y recolector de comida, también nuestro pasado evolutivo modeló nuestra conducta y estructura cerebral.



Existen ciertas emociones básicas que son similares en todas las sociedades y, de acuerdo con la teoría evolutiva, tienen una importante función de supervivencia. Estas ayudan a generar reacciones apropiadas en momentos de peligro producidos por el entorno, como la súbita aparición de un depredador.

En situaciones de urgencia, las emociones pueden auxiliarnos de tres maneras diferentes:

1. Nos ayudan a utilizar al máximo nuestras fuerzas durante periodos cortos.
2. Nos permiten sostener la actividad durante más tiempo del que ordinariamente es posible.
3. Disminuyen nuestra sensibilidad al dolor.

Emociones como el miedo o la cólera promueven una conducta orientada hacia determinado objetivo. Muchos investigadores han propuesto que las emociones representan principios motivacionales básicos. Algunos de ellos afirman que buscar el placer y evitar el dolor constituyen las dos finalidades más importantes de la vida. Freud, por ejemplo, se refirió al placer como uno de los principios motivacionales básicos del hombre. El ser humano es motivado por sus necesidades fisiológicas o por sus emociones.

La palabra emoción se deriva de la palabra latina *emover*, que significa remover, agitar, conmover, excitar. De hecho, tanto la palabra “emoción” como la palabra “motivo” tienen significados similares, y las dos pueden despertar, sostener y

dirigir la actividad del organismo. Muchos investigadores aún piensan que los conceptos de emoción y de motivación son equivalentes.

Sin las emociones, los seres humanos seríamos poco más que máquinas que trabajan de la misma manera día tras día. No conoceríamos los gozos del amor ni la felicidad del éxito. No experimentaríamos simpatía por el desdichado ni dolor por la pérdida del ser amado. Desconoceríamos el orgullo, la envidia y los celos. La vida sin sentimientos ni emociones sería superficial e incolora, pues carecería de valor y significado.

El componente emocional es básico en el proceso del pensamiento racional. Pacientes con daño frontal se comportan irracionalmente y no miden las consecuencias de sus actos debido en parte, a su incapacidad para modular las emociones. Podemos afirmar que la emoción es un elemento clave para el aprendizaje y la toma de decisiones. Cuando realizamos un mal negocio, sentimos malestar, lo cual nos permite actuar con más precaución la próxima vez. No podemos decidir con quien nos casaremos o como organizaremos nuestras finanzas solo con base en nuestro razonamiento. El elemento emocional es decisivo en la toma de decisiones racionales.

La manera específica como se expresan las emociones es determinada en gran parte por la cultura del lugar donde vive un individuo. Por ejemplo, en México, los hombres rara vez lloran, mientras que las mujeres lo hacen con mucha facilidad. Por otra parte, los franceses lloran más fácilmente que los estadounidenses. En México, sacar la lengua puede significar malestar, pero entre los chinos indica sorpresa. Cada cultura enseña como expresar los

sentimientos de manera socialmente aceptable. Los niños con frecuencia manifiestan sentimientos agresivos u hostiles destinados a lastimar con un ataque físico directo; en los adultos estas conductas son raras, porque socialmente son inaceptables.

Una de las formas más objetiva de estudiar las emociones es el registro de los cambios fisiológicos que se presentan cuando el individuo está trastornado o perturbado emocionalmente.

### **ANTECEDENTES FILOSÓFICOS Y FISIOLÓGICOS**

Sin embargo, la pregunta es, ¿qué es una emoción? Desde hace más de 100 años, el filósofo y psicólogo norteamericano William James (1884) realizó esta pregunta en el título de un ensayo que apareció en la revista británica *Mind*. A partir de entonces, los filósofos y los psicólogos han estado debatiendo, negando y revisando su respuesta.

James no fue el único que hizo esa pregunta. Hace 2500 años, Platón y Aristóteles debatieron acerca de la naturaleza de las emociones, y Aristóteles, en su *Retórica*, formuló una teoría de la emoción llamativamente moderna que resiste las críticas contemporáneas y proporciona una importante posición frente a la teoría jamesiana aún dominante (Solomon, 2000).

La teoría jamesiana, simplemente es que la emoción es una reacción fisiológica, esencialmente en su acompañamiento sensorial: un “sentimiento”. La opinión de Aristóteles, en contraste, abarca un concepto de la emoción como una forma más o menos inteligente de concebir cierta situación, dominada por un deseo

(por ejemplo, en la cólera, el deseo de venganza). Entre estas dos teorías, tan separadas por el tiempo y el temperamento, continúa gran parte del debate moderno. Por un lado, está la participación obvia de las reacciones y sensaciones fisiológicas en la experiencia de la emoción y el hecho de que nuestras emociones a menudo son inteligentes y de hecho son a veces más apropiadas y perspicaces que las calmadas deliberaciones de lo que llamamos “razón” (Solomon, 2000, 1984).

Sin embargo, Walter Cannon, un destacado fisiólogo norteamericano, después de realizar trabajos en su laboratorio en Harvard, culminó su obra más importante “Cambios corporales en el dolor, hambre, temor y cólera), en que demostró como los cambios fisiológicos relacionados con estos estados contribuyen al bienestar y auto-preservación del individuo. Después de publicar esta obra, Cannon se dio cuenta de cómo se podían usar sus resultados para criticar la teoría de James-Lange de la emoción. Aunque al formular su teoría James y Lange describieron los cambios fisiológicos que ocurren durante estados emocionales, ninguno de ellos realizó experimentos para confirmar la verdad de su tesis de que las emociones no son otra cosa que la percepción de estos cambios fisiológicos. James, por ejemplo, argumentó meramente que al imaginar una emoción sin los cambios fisiológicos que la acompañan, la persona inevitablemente pierde de vista la propia emoción. Por su parte, Walter Cannon puso a prueba experimentalmente esta afirmación, informando de sus resultados en la segunda edición de su obra. Confirmó la correlación entre la emoción y los trastornos viscerales; pero, sobre la base de experimentos diseñados específicamente para probar la teoría de James-Lange, concluyó que

las emociones no pueden ser simplemente la percepción de estos trastornos viscerales.

En la filosofía contemporánea, el concepto de la emoción no ha recibido mucha atención. Sin embargo, en la actualidad las emociones han sido objeto de una renovada atención por los psicólogos y neurocientíficos, principalmente debido a algunos recientes desarrollos en la anatomía de las emociones y la incorporación de una disciplina llamada Neurociencia Afectiva.

### **EL ESTUDIO DE LA EMOCIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE LA NEUROCIENCIA COGNITIVA**

En la última década el estudio de las emociones ha experimentado un sustancial incremento debido a que se reconoció la importancia de las emociones en la toma de decisiones (Johnson-Laird y Oatley, 2000; Damasio, 1994) al definir la inteligencia emocional como un tipo de cognición orientada a lo social (Salovey y Mayer, 1989) y al considerar a las emociones como un importante predictor de éxito independientemente de la inteligencia cognitiva (Goleman, 1995).

Definir que es una emoción no ha sido fácil. Para algunos autores, las emociones son fenómenos complejos multifactoriales que ejercen una poderosa influencia sobre el comportamiento de las personas y posibilitan su adaptación al medio (Moltó et al., 1999; Davidson, 1998).

Existe una aceptación general en que los procesos emocionales tienen atributos que incluyen expresión motora, aspectos sensoriales-perceptuales, autonómicos-hormonales, cognitivos-atencionales y afectivos-sentimientos.

Una definición general de emoción puede incluir todas esas características, fraseadas parcialmente en términos neuroconductuales (Panksepp, 1993,1992, 1982).

La emoción puede ser comprendida como el resultado de una evaluación del grado al cual los objetivos de alguien están siendo encontrados en la interacción con el ambiente (Ortonoy et al., 1988). Dicha evaluación típicamente envuelve un proceso cognitivo de algún tipo; por lo tanto, la identificación de los procesos cerebrales que están involucrados en la realización de esta evaluación y la comprensión de cómo esta evaluación se realiza parece estar considerada dentro de la articulación de la neurociencia cognitiva (Lane, Nadel, Allen y Kaszniak, 2000).

El concepto de emoción en las neurociencias afectivas es principalmente biológico, especialmente neurobiológico (Damasio, 1994). Asimismo, las emociones son un producto de evolución y como tal existen debido a que cumplen su función de supervivencia (LeDoux, 1996).

LeDoux (1996) describe a las emociones como una función biológica del sistema nervioso. Para este autor, las emociones no evolucionaron como sentimientos concientes, sino como una especialización fisiológica y conductual y las respuestas corporales son controladas por el cerebro, lo cual permitió a los organismos ancestrales sobrevivir a ambientes hostiles y procrearse.

El aspecto fenomenal para LeDoux es el producto de un mecanismo no emocional, por ejemplo la memoria de trabajo, y cree que las respuestas emocionales son, en su mayor parte, generadas inconscientemente.

Por otro lado, Damasio (1994) considera que la esencia de la emoción es la colección de cambios en el estado corporal. Por lo tanto considera que una emoción es la combinación de un proceso mental de evaluación, y que las respuestas a ese proceso son dirigidas principalmente al cuerpo dando como resultado un estado emocional. Sin embargo, estas respuestas también son dirigidas al cerebro lo cual produce cambios mentales adicionales.

De esta forma, para Damasio, una emoción parece ser esencialmente la respuesta corporal de un proceso de evaluación realizado por el cerebro. La razón de que aparezca es que esas respuestas corporales tienen un valor de supervivencia.

Recapitulando, podemos ver que LeDoux y Damasio difieren principalmente en la consideración de la importancia del aspecto fenomenológico en la definición de las emociones. Aparte de este punto, podemos obtener un concepto consistente de las emociones en las neurociencias afectivas, las emociones pueden definirse en términos de sistemas neurales y esos sistemas neurales pueden ser identificados en virtud de su valor de supervivencia.

En la actualidad a partir de diversos estudios se ha propuesto que existen diferentes tipos de emociones entre las cuales destacan: las emociones básicas, las cuales son consideradas innatas y están presentes en todas las culturas (ira,

miedo, alegría tristeza, sorpresa y asco). Y por otro lado las emociones complejas que son la combinación de las emociones anteriormente mencionadas, las cuales dependen de la evaluación conciente, de la influencia directa del entorno social y que parten o surgen de la interacción con otras personas (Johnson-Laird y Oatley, 2000).

Los estudios acerca de las emociones comenzaron a ser más controlados y mejor entendidos a partir de los trabajos sobre la teoría de la evaluación semántica (Osgood, Suci y Tannenbaum, 1957) y de categorización verbal (Ortonoy, Clore y Collins, 1988; Shaver, Schwartz, Kirson y O'Connor, 1987). Con estos datos, se propuso un modelo dimensional de las emociones que enfatizaba que el conocimiento humano acerca de las emociones está organizado de manera jerárquica e incluye dos dimensiones continuas: valencia (un constructo bipolar que va de agradable a desagradable), activación o *arousal* (cuyos polos van de calmado a activado) y que representan la activación metabólica y neuronal (Lang, Bradley y Cuthbert, 1999<sup>b</sup>; Osgood et al., 1957). También se ha reportado un tercer valor, que aparece con menor consistencia interna, y que ha sido llamado potencia, control o dominancia (extremos de fuerte-débil, dominante-sumiso o control o controlado) (Lang et al., 1999<sup>b</sup>).

Diversas investigaciones muestran que existe una estrecha relación entre la valencia y la activación de diversas respuestas fisiológicas, entre las cuales podemos mencionar la actividad electromiográfica, la frecuencia cardiaca, la respuesta de conductancia de la piel y los Potenciales Relacionados a Eventos.



Se ha propuesto (Lang, 1968) que las emociones son disposiciones para la acción, que se originan ante estímulos significativos para un organismo y que se producen en diferentes sistemas reactivos a partir de los cuales pueden ser estudiadas:

- Experiencia Subjetiva (sentimiento interno y privado de las emociones o inconciente)
- Apreciación Cognitiva (sentimiento conciente de las emociones que son transmitidas por el sujeto a través de los informes verbales)
- Activación fisiológica (la cual involucra tres tipos de respuestas fisiológicas, autónomas, endócrinas, somáticas y centrales)
- Tendencia a la acción (la cual refleja la conducta externa que representa un conjunto de acciones que generalmente consideramos emocionales y que es modulada por un sistema motivacional de lucha o aproximación a los estímulos ambientales que permite preservar la existencia del individuo)

Ahora se sabe, que cada uno de estos componentes, tomado aisladamente, sólo es un reflejo parcial o imperfecto de la emoción de ahí la necesidad de estudiarlos conjuntamente.

Una distinción fundamental para la clasificación de las emociones es que las emociones provienen de un sistema motivacional apetitivo que se asocia con emociones positivas o agradables y un sistema motivacional aversivo, asociado con emociones negativas o desagradables (Lane, et al., 1997). Siguiendo esta dirección, Damasio (1994), señala que existen circuitos neurales para pulsiones

e instintos cuya misión es evitar la destrucción de parte de depredadores o de condiciones ambientales adversas; causan, por Ej., las conductas de lucha o de huida y otros circuitos, para garantizar la continuación de los genes del individuo (mediante la conducta sexual y la protección de crías).

Los indicios de una regulación biológica demuestran que las selecciones de respuesta de las que los organismos no son concientes y que por ende no son deliberadas, ocurren continuamente en las arcaicas estructuras evolutivas del cerebro (Damasio, 1994)

Cuando los organismos sociales enfrentan situaciones complejas y se les pide que decidan ante la incertidumbre, deben comprometer sistemas de la neocorteza, sector evolutivamente moderno del cerebro.

## **ESTRUCTURAS CEREBRALES ASOCIADAS AL PROCESAMIENTO EMOCIONAL**

La red neuronal involucrada en el procesamiento emocional incluye estructuras como el tronco cerebral, hipotálamo, prosencéfalo basal, amígdala, corteza prefrontal ventromedial y la corteza cíngulada (Damasio, 1994; Lane, Reiman, Ahern, Schwartz y Davidson, 1997; Lane et al., 1997).

Según LeDoux (1996) la activación de sistemas emocionales básicos es más o menos independiente de la conciencia. La información acerca de un estímulo que produce miedo viaja a través de las vías sensoriales y se bifurca en circuitos paralelos córtico-subcorticales en los niveles talámicos y mesencefálicos descritos recientemente. En la ruta subcortical, que mediaría la respuesta no conciente, la información procedente del tálamo alcanzaría el núcleo lateral de la amígdala, después el basolateral, y de aquí pasaría al núcleo central. Mediante las conexiones que la amígdala mantiene con el hipotálamo se produciría la respuesta emocional, sin que hasta el momento la información hubiera alcanzado la corteza y hubiera mediación conciente. En cuanto al aspecto conciente de las emociones, las estructuras involucradas incluyen la porción anterior del cíngulo, la corteza prefrontal orbital y ventromedial, el lóbulo temporal y la ínsula.

Aunque algunos autores consideran que no es importante la experiencia conciente de las emociones (LeDoux, 1996; Lang, 1999<sup>b</sup>), la conciencia de la propia emoción sería importante en términos de su integración con procesos cognitivos. Como señala Damasio (1994), si no existiera un mecanismo capaz de hacer concientes los sentimientos emocionales, no sería posible el control intencional de respuestas y expresiones emocionales (Lane et al., 1997; Vogt y Gabriel, 1993).

Como ya se mencionó, el procesamiento emocional proviene de la participación de estructuras tanto corticales como subcorticales y su estudio es importante tanto a nivel conciente como inconciente.



## **II. MORALIDAD Y EMOCIONES MORALES**

Durante décadas, en el aspecto teórico, la psicología moral estuvo dominada por teorías que enfatizaban el rol del razonamiento en el juicio moral de los adultos (Haidt, 2003; Eisenberg, 2000; Kohlberg, 1989). Sin embargo, propuestas recientes, enfatizan el rol de los procesos emocionales e intuitivos en la toma de decisiones en los seres humanos. Este cambio de perspectiva es producto de trabajos recientes en el campo de la filosofía, de la psicología cognoscitivista y de la neurobiología (Haidt, 2001; Rozin et al., 1999; Damasio, 1994).

Los seres humanos diariamente realizan juicios acerca de las conductas de otras personas. Esos juicios se realizan basándose en las creencias morales o pueden ser solamente una interpretación de la intención del actor y de los posibles resultados de esas intenciones.

### **MORALIDAD**

La palabra Moral (derivada del latín *moralis*) y Ética (del griego *ethikos*) son las maneras y costumbres que encontramos dentro de un grupo social y la inclinación de actuar de alguna forma más que de otra. A través de los siglos, las teorías filosóficas han adoptado una postura lógico-deductiva hacia la moralidad, cuyo objetivo ha sido identificar los principios universales que pueden guiar la conducta humana. En contraste, actualmente está surgiendo una postura científica a la moralidad, a partir de la documentación de los cambios en la conducta moral en pacientes con disfunción cerebral, lo cual ha proporcionado inferencias que tienen que ver con la principal dimensión de

cognición moral. La neurociencia cognitiva moral, por lo tanto, intenta elucidar los mecanismos cognitivos y neurales que subyacen la conducta moral. Aquí, la moralidad está considerada como un conjunto de costumbres y valores que son adoptadas por un grupo cultural para guiar la conducta social, una visión que no asume la existencia de valores morales absolutos.

En el discurso diario, la moralidad se refiere simplemente a normas, derechos y conductas equivocadas. La controversia es, sin embargo, que es lo que se entiende por “moral correcta o incorrecta” y qué criterios deben ser usados para juzgar la equivocación de ciertas acciones.

El debate acerca de la naturaleza de la moral ha sido el centro de diversas discusiones entre los teóricos. Las conductas dirigidas moralmente han sido atribuidas tradicionalmente a procesos mediados tanto verbal como lógicamente, comúnmente referidos como razonamiento y juicio moral. Sin embargo, ciertas aptitudes como la sensibilidad social y la cognición son consideradas centrales en la evolución de la humanidad. La asimilación de reglas basándose en el castigo o en la recompensa y la atribución de intenciones, creencias, sentimientos y deseos hacia otras personas, son algunos ejemplos de esas aptitudes. Esas habilidades ahora son consideradas o interpretadas como precursores de la moralidad humana.

En el aspecto individual, los conceptos sobre conductas sociales correctas o incorrectas no pertenecen a un solo tipo, más bien se organizan dentro de marcos de trabajo conceptuales y del desarrollo.

Recientes investigaciones en los campos de la psicología social y de la psicología cognoscitiva, han postulado que en la determinación de las normas sociales los individuos tratan algunas formas de conducta social como formas de moral universal, otras formas de conducta social como subjetivas y otras más permanecen como cuestiones de elección personal. Específicamente, esas diferencias conceptuales surgen cuando se emplean criterios formales referentes a la moralidad.

Dentro de este contexto se definen las normas morales como aquellas conductas interpersonales que son consideradas correctas o incorrectas independientemente de las reglas sociales gobernantes y que se consideran universales. Las condiciones que reúnen esos criterios son aquellas que se refieren a acciones que tienen un impacto en el bienestar de otros, tales como golpear y lastimar, robar o difamar. De esta forma, la moralidad puede definirse como conceptos, razonamientos y acciones, las cuales tienen que ver con el bienestar, los derechos y el trato justo de las personas. La moralidad (definida en términos de justicia, bienestar y derechos) puede distinguirse de las convenciones sociales, las cuales son estándares de conductas particulares determinados consensualmente para un grupo social determinado (Nucci, 1997).

En todas las culturas, las nociones de daño psicológico, de injusticia y de violación de los derechos, han sido determinantes para el concepto de la moralidad. Los investigadores en la tradición del desarrollo cognitivo, han argumentado que las reglas particulares pueden variar de cultura a cultura, pero que en todas las culturas los problemas morales involucran cuestiones de daño,

derechos o justicia, por ejemplo, robar, engañar, etc. (Turiel, Killen y Helwig, 1987; Kohlberg, 1989, 1982; Piaget, 1969, 1932).

Un punto de vista opuesto ha sido adoptado por los psicólogos culturales quienes argumentan que el concepto de la moralidad es variable y que este se extiende más allá del daño, derechos y justicia en muchas culturas, como son por ejemplo ciertas costumbres en la vestimenta, alimentación, religión, etc., (Shweder y Sullivan, 1993; Miller, Bersoff y Harwood, 1990; Shweder, Mahapatra y Miller, 1987).

## **TEORIAS DEL DESARROLLO MORAL**

En relación a el cómo se desarrolla la moralidad, las teorías del desarrollo cognitivo de la moralidad, postuladas inicialmente por Piaget (1969,1932) y por Kohlberg (1989) han limitado el concepto de la moralidad a las acciones que afectan el bienestar material y psicológico de otras personas. Para Kohlberg el centro de la elección moral y los sentimientos están basados en las consecuencias del bienestar personal (Kohlberg, 1969, p.393). La teoría postulada por Kohlberg (1969) ha sido considerada como el intento más exitoso y profundo de comprender el desarrollo moral desde un enfoque socio-cognitivo. A pesar de que ha sido identificada como una *“teoría del desarrollo moral”*, su énfasis fue en la descripción del desarrollo del “juicio moral”. Su principal aportación fue aplicar el desarrollo moral al concepto de desarrollo en los estadios que Piaget elaboró para el desarrollo cognitivo, así para Kohlberg, el juicio moral es un proceso cognitivo que se desarrolla naturalmente.



A diferencia de Piaget y Kohlberg, quienes discuten el razonamiento lógico y moral, Rest (1984) proporciona un marco de trabajo para comprender la conducta moral. Postula un modelo que incluye cuatro componentes: *sensibilidad moral, juicio moral, toma de decisiones morales y acción moral*. La sensibilidad moral es el reconocimiento de una situación existente en la cual una acción moral es necesaria y cuyas acciones tienen consecuencias hacia otros. El juicio moral es un juicio acerca de lo que uno debe hacer mientras que la toma de decisiones morales envuelve la consideración de alternativas y la evaluación de pros y contras en virtud de sus probables consecuencias hacia uno mismo y a hacia otros. Finalmente, la acción moral incluye la voluntad y la habilidad para implementar dicha decisión. En este modelo se señala que para la conducta moral, es necesario, el funcionamiento apropiado de los cuatro componentes.

Para otros teóricos del desarrollo cognitivo como Turiel (1983) y Nucci (1981) la moralidad son “los juicios prescriptivos de justicia, derechos y bienestar pertinentes a cómo la gente debe relacionarse entre si” (1983, p.3). Turiel señala que las prescripciones morales no dependen del contexto social ni están definidas por éste. Paralelamente, los juicios morales de los niños no se derivan directamente de sistemas sociales institucionales, sino de rasgos inherentes a las relaciones sociales, incluyendo las experiencias que implican un daño para las personas, la violación de algún derecho y los conflictos entre pretensiones contrapuestas. Señalan que las cuestiones morales son intrínsecamente cuestiones interpersonales, y las acciones son juzgadas por su material y consecuencias psicológicas hacia los demás. Las prescripciones morales del

individuo (por ejemplo, respecto al asesinato y al valor de la vida) están determinadas por factores inherentes a las relaciones sociales, no a una forma particular de organización social. Postulan que el desarrollo moral evoluciona en la medida en la que los niños separan los eventos sociales en base a tres campos de conocimiento: personal, moral y convencional. Las acciones cuyas consecuencias recaen primariamente sobre el actor se dice que pertenecen al campo *personal*. En contraste, los actos que tienen consecuencias “intrínsecamente dañinas” hacia otros, tales como la violencia y el robo, pertenecen al campo *moral*. Turiel (1983), señala que el daño intrínseco se percibe de manera directa, es decir, se deduce desde percepciones directas. Por ejemplo, los niños saben que algunas acciones como golpear o robar contienen características que son intrínsecamente dañinas o que tienen consecuencias psicológicas para otros. Debido a que el daño es intrínseco al acto, los niños razonan que estos actos son universalmente equivocados, incluso en otros países.

Finalmente, los eventos que tienen consecuencias interpersonales que no son intrínsecamente dañinas, pertenecen al campo *del conocimiento convencional*. Por ejemplo, para un niño no es intrínsecamente dañino usar pantalones de mezclilla, sin embargo en el contexto escolar, en el cual se requiere que los niños vistán uniforme, el niño comete una violación de una convención social local. Los niños pueden decir que la acción de este niño esta equivocada pero no es universalmente equívoca, es decir, que esta situación puede ser correcta en una escuela diferente con un conjunto de reglas diferentes.

Turiel et al., (1991, 1987) han mostrado que los norteamericanos distinguen entre ejemplos “prototípicos” de esos tres dominios, en base a qué tan nocivas se perciben las consecuencias. Sin embargo, recientes estudios han sugerido que las distinciones hechas por los norteamericanos no son universales y señalan que el dominio de la moralidad varía a través de las culturas. Miller, Bersoff y Harwood (1990) encontraron que para los norteamericanos la decisión de ayudar a amigos y extraños en diversas situaciones, se percibe como una elección personal, mientras que en la India todos los sujetos consideran una obligación moral ayudar u ofrecer ayuda a otros.

En contraste, Shweder (1990) argumenta que existen tres códigos de pensamiento y discurso moral, que cada cultura elabora en grados diferentes. En la *ética de autonomía*, que predomina en las sociedades occidentales no religiosas, el yo es conceptualizado como una estructura de preferencia individual y el punto de regulación moral es para incrementar la elección, la autonomía y el control. Este código planteado por Shweder, tiene cercana correspondencia con el dominio moral planteado por Turiel, en el cual el discurso moral se centra en el daño, derechos y justicia y es altamente elaborado en los sistemas legales y en la filosofía moral de sociedades occidentales. Sin embargo la literatura antropológica sugirió a Shweder que existen otras dos formas en las cuales la gente piensa y habla acerca de la moralidad. Una de esas formas es *la ética de comunidad*, en la cual el yo se conceptualiza desempeñado un oficio o rol como parte de un grupo interdependiente. Este código requiere de deber, respeto, obediencia a la autoridad y acciones consistentes con el género, casta, edad y otros componentes de roles sociales. La

familia, el guía, el clan, la comunidad, la corporación o la nación, tienen prioridad sobre el interés individual, y los valores morales son aquellos que protegen estas entidades. Esto es, se valora el deber, el honor, la castidad, el respeto, la modestia y el auto-control. En este mundo, las elecciones individuales tales como con quién casarse, cómo dirigirse a los demás y el cómo vestirse, toman una significancia moral y adquieren una importancia ética. El perseguir metas individuales puede ser una causa de vergüenza. En el tercer código moral, *la ética de divinidad*, el yo se conceptualiza como una entidad espiritual, en donde los sujetos se esfuerzan en evitar la contaminación y lograr la purificación y santidad. A pesar de que no representen un daño hacia los demás, los actos que atentan contra esta pureza son condenados. En este código, las personas y los animales, son parte de Dios, y los valores morales centrales son aquellos que protegen y dignifican la divinidad inherente a las personas. El cuerpo se experimenta como un templo, por lo que asuntos relacionados con la elección personal, como la comida y la elección sexual, o la higiene personal se convierten en problemas morales y espirituales asociados con valores como purificación, contaminación y santificación. Este código moral, que tiene un énfasis en prácticas corporales, parece extraño y no moral para miembros de las sociedades occidentales. La ética de divinidad es altamente elaborada en las reglas Hindúes de pureza y contaminación (Fuller, 1992). Shweder concluye que el dominio de la moralidad ha sido restringido a la ética de autonomía (daño, derechos y justicia) en occidente, pero que este es más amplio en otras culturas.

Dentro de las teorías cognoscitivistas, se ha intentado identificar la mezcla particular de los estilos intelectuales y las experiencias interpersonales que hace

posible que se aprehenda o deduzca una verdad moral (Piaget, 1965, 1932; Kohlberg, 1989, 1982; Turiel, 1983). Sin embargo, otras aproximaciones han postulado el llamado cognoscitismo intuicionista (e. g. Lazarus, 1991; Kagan, 1984). En estas teorías se postula que las apreciaciones morales son generadas rápida y automáticamente, sin una reflexión deliberada o deductiva o un razonamiento deductivo. Se asume que los juicios verbales acerca de las acciones y las metas (sean correctas o buenas) y las apreciaciones emocionales moralmente relevantes (orgullo, disgusto, empatía, vergüenza, culpa, enojo, miedo) son generados en base a un grupo de verdades auto-evidentes que no son deducibles ni inducibles.

Un modelo derivado de esta teoría es el modelo intuicionista social. El intuicionismo en la filosofía se refiere a la visión de que hay verdades morales, y que cuando la gente alcanza esas verdades no lo hacen mediante un proceso de racionalismo y reflexión, sino por un proceso semejante a la percepción (Harrison, 1967). Las aproximaciones intuicionistas en psicología moral postulan que las intuiciones morales (incluyendo las emociones morales) surgen primero y directamente causan un juicio moral (Haidt, 2003; Haidt et al., 1993; Shweder y Haidt, 1993; Wilson, 1993; Kagan, 1984). La intuición moral es un tipo de cognición, pero no es un tipo de razonamiento (Haidt, 2001).

Como se ha señalado, las teorías sobre el desarrollo de la moralidad, han estado en desacuerdo en si el conocimiento moral y juicio moral son producto de procesos emocionales y procesos no racionales (Haidt, 2001; Haidt, Koller y Dias, 1993; Shweder y Haidt, 1993) o del razonamiento y de procesos cognitivos

complejos. (Turiel, 1983; Piaget, 1965, 1932; Kohlberg, 1971, 1969). Sin embargo, recientes aproximaciones han enfatizado que *las emociones* son centrales en la solución de problemas básicos y en las relaciones interpersonales. Damasio (1994) reporta pacientes que después de sufrir daño frontal, a pesar de mantener un alto coeficiente intelectual, se comportan irracionalmente y no miden las consecuencias de sus actos. Concluye que la emoción es un elemento clave para el aprendizaje, la toma de decisiones y la conducta moral.

## **EMOCIONES MORALES**

En el estudio de las emociones también existen diversas posturas, así por ejemplo para los teóricos evolucionistas, las emociones son universales, y son programas afectivos que solucionan antiguos y actuales rasgos de supervivencia (Ekman, 1992; Lazarus, 1991; Tooby y Cosmides, 1990). Pero para los constructivistas sociales, las emociones son respuestas socialmente aprendidas construidas en los procesos de discurso social de acuerdo a culturas específicas concernientes con la identidad, moralidad y estructura social (Lutz y White, 1986).

En la última década la investigación sobre las bases biológicas y evolutivas de la emoción se ha incrementado sustancialmente. De hecho se ha acuñado un nuevo término para hablar de una nueva disciplina: *las neurociencias afectivas* (Davidson y Sutton, 1995) cuyo objetivo es investigar las bases biológicas y los procesos que subyacen a las emociones y sus alteraciones. Con base en los hallazgos provenientes de diversas áreas de la neurociencia afectiva y de la

neurociencia evolutiva se ha postulado que los procesos emocionales automáticos, son determinantes en la conducta moral y se ha introducido el concepto de las emociones morales (Greene y Haidt, 2002).

De acuerdo a Haidt (2003) las emociones morales difieren de las emociones básicas (tristeza, alegría, enojo, miedo, sorpresa, disgusto) en que están intrínsecamente ligadas a los intereses de bienestar de cada sociedad así como también de los individuos. Las emociones morales, de esta forma, surgen ante la interacción entre los individuos o cuando se perciben violaciones morales, y se ha sugerido que, en contraste al laborioso razonamiento deductivo, aparecen rápido, automáticamente y que existe una valoración cognitiva inconsciente de eventos interpersonales. Haidt señala que mientras que las emociones básicas provienen de ideas, imaginación, recolección o percepción con relevancia personal inmediata, las emociones morales, son emociones complejas, que están ligadas a los intereses o al bienestar de las sociedades así como también a las personas. Además, las emociones morales son evocadas en circunstancias que se extienden más allá de la esfera inmediata de uno mismo. Las emociones morales son críticas para la promoción de cohesividad de los grupos. La culpa, la gratitud y la compasión son ejemplos de emociones morales pro sociales. Sin embargo, las emociones morales también pueden actuar en la disolución y la reorganización social. Tales emociones pueden ser desprecio, indignación y xenofobia.

Haidt (2003) y Moll (2003) proponen que la conducta moral es provocada por disposiciones espontáneas, implícitas y que las emociones morales operan

automática e inconscientemente. Señalan que la conducta moral proviene de un delicado balance entre la conducta pro social y altruista en un extremo y la conducta antisocial y egoísta, en el otro.

Moll (2003) postula que la conducta moral es producto de presiones evolutivas que forman los procesos neuroconductuales relacionados a la percepción selectiva de señales sociales, la experiencia de emociones morales y a la adaptación de respuestas conductuales hacia el entorno social. Así, la sensibilidad y la cognición social y moral han sido conductas determinantes en la evolución de la humanidad. Por lo tanto, ciertas aptitudes como la asimilación de reglas que se encuentran basadas en la recompensa y el castigo y la atribución de intenciones, creencias, sentimientos y deseos hacia otras personas, ya se encontraban desarrolladas en nuestros antecesores primates y homínidos (Kagan, 1984; Moll et al., 2003).

En la actualidad aún no se han descrito claramente cuales son las emociones morales, sin embargo algunos autores (Haidt, 2003; Eisenberg, 2000) mencionan la culpa, vergüenza, empatía, compasión e indignación. Haidt (2003), señala 4 subtipos de emociones morales:

1. *Emociones concernientes a otros:* por ej., desprecio, ira, disgusto
2. *Emociones auto-conscientes:* por ej., vergüenza, turbación, culpa
3. *Emociones referentes al sufrimiento de otros:* por ej., empatía
4. *Emociones referentes al elogio a otros:* por ej., gratitud, temor, elevación



## **BASES NEURALES DE LA COGNICION MORAL**

De acuerdo a la literatura, se ha postulado que los fenómenos morales emergen de la integración del conocimiento social contextual (representado en la corteza prefrontal), del conocimiento social semántico (almacenado en la corteza temporal posterior y anterior) y los estados básicos y motivacionales (dependientes de circuitos cortico-límbicos). Las nuevas aproximaciones al estudio de las emociones morales ofrecen nuevas interpretaciones para los patrones de conducta social en individuos sanos y en pacientes con disfunción cerebral y poder hacer predicciones comprobables para la disociación neuropsicológica en la cognición moral. (Moll, et al., 2005)

En el aspecto psicobiológico, un gran número de investigaciones (Hagemann, Waldstein y Thayer, 2003; Panksepp, 2003; Berridge, 2003; Aguado, 2002; LeDoux, 1998; Damasio, 1998), se han enfocado en determinar cuales son las estructuras cerebrales que participan en el procesamiento de las emociones básicas, sin embargo, las bases biológicas de la cognición social y de las emociones morales se encuentra en exploración y a pesar de que el debate sobre la naturaleza de la moral en el ser humano ha sido un tema discutido por muchos años, no es sino hasta recientemente que se ha comenzado a explorar la organización neural de la conducta moral. Esos hallazgos provienen principalmente del análisis y estudio de pacientes con cambios en su conducta social y moral como consecuencia de lesiones cerebrales adquiridas, así como también del estudio de conductas normales y patológicas con técnicas de neuroimagen estructural y funcional.

La historia de Phineas Gage (1848) es el suceso más importante en el campo de la neurología de la moral. Después de una penetrante lesión cerebral, causada por el impacto de una barra de metal, la cual principalmente dañó la corteza orbito-frontal, la personalidad de este formal y consciente trabajador ferroviario se deterioró profundamente, teniendo como consecuencia devastadoras implicaciones para su ajuste social. Aunque superficialmente parecía normal, Gage fue incapaz de adecuarse dentro de sus previos roles ocupacionales y sociales. Se volvió poco confiable en su trabajo y desconsiderado con las personas que amaba. Una de las características intrigantes del daño en la corteza orbito-frontal, en este caso es que a pesar de los cambios drásticos en la conducta, sus funciones intelectuales se encontraban preservadas (Dolan, 1999; Damasio, 1994).

Como en el caso de Phineas Gage, en los pacientes con lesiones cerebrales adquiridas, se ha descrito que desarrollan una condición que ha sido llamada sociopatía adquirida y resulta de lesiones en áreas cerebrales específicas, particularmente la corteza fronto-polar y orbitomedial, el lóbulo temporal anterior, el lóbulo frontal medial, y ciertos núcleos subcorticales relacionados, particularmente la amígdala, el hipotálamo, tálamo dorsomedial y la cabeza del núcleo caudado. La conducta sociopática también ha sido relacionada a la corteza frontopolar y orbitofrontal (Moll et al., 2003; Goldberg, 2001; Damasio, 1994; Eslinger y Damasio, 1985).

*Conducta moral.* Durante mucho tiempo se han descrito las conductas antisociales persistentes, y su historia en la medicina es relativamente reciente (Alschuler et al., 2001). El daño en el “sentido moral” o “insanidad moral” en

un principio se describió como una “perversión de los sentimientos naturales, de los afectos, el temperamento, los hábitos, las disposiciones morales y los impulsos naturales” (Augstein, 1996). La evidencia sistemática de que ciertas regiones cerebrales pueden ser cruciales para la conducta moral fue proporcionada por explicaciones tempranas de daño en el lóbulo frontal y de reportes neuro-quirúrgicos de lesiones de guerra (Grafman et al., 1996).

Recientemente, los investigadores han comenzado a formalizar estas observaciones dentro de la esfera de la cognición moral. Eslinger y Damasio (1985) han descrito que ciertas deficiencias en la conducta moral se presentan en pacientes con daño adquirido durante la adultez en la corteza prefrontal ventromedial, los cuales muestran un adecuado desempeño en tareas específicas de razonamiento moral. Posteriormente se demostró que las lesiones en la corteza prefrontal ventromedial adquiridas a una edad temprana conducen a un daño o deterioro tanto en las conductas como en el razonamiento moral, lo cual indica que el desarrollo moral puede ser deteriorado por lesiones tempranas de la corteza prefrontal (Eslinger, Grattan, Damasio y Damasio 1992). Este deterioro en la conducta moral es similar al que se observa en psicópatas del desarrollo (Hare, 1970). Con menos frecuencia, las lesiones de la corteza prefrontal dorsolateral (CPF DL, típicamente del hemisferio derecho) también conducen a cambios en la conducta moral (fig. 1).

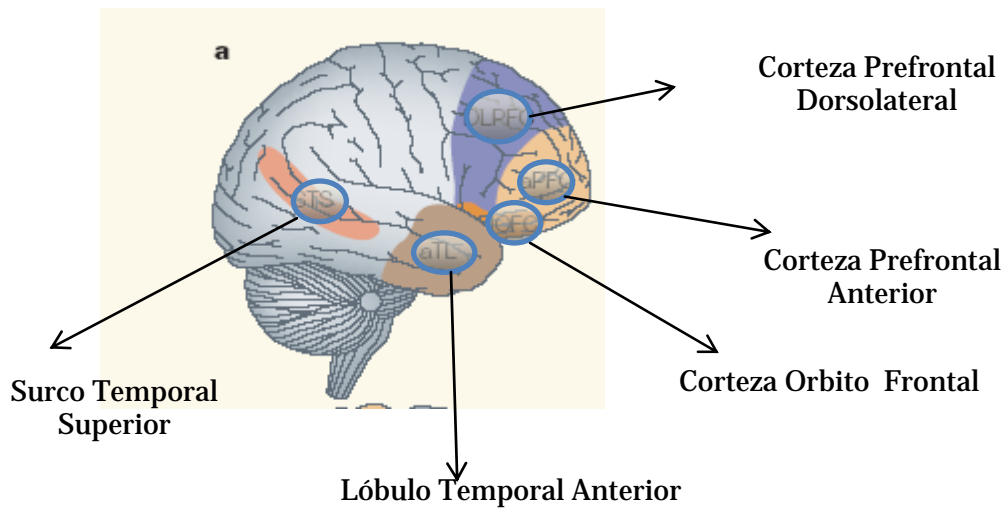


Fig. 1. Regiones implicadas en la conducta y cognición moral. Corteza prefrontal anterior, corteza orbitofrontal lateral, corteza prefrontal dorsolateral (principalmente del hemisferio derecho).

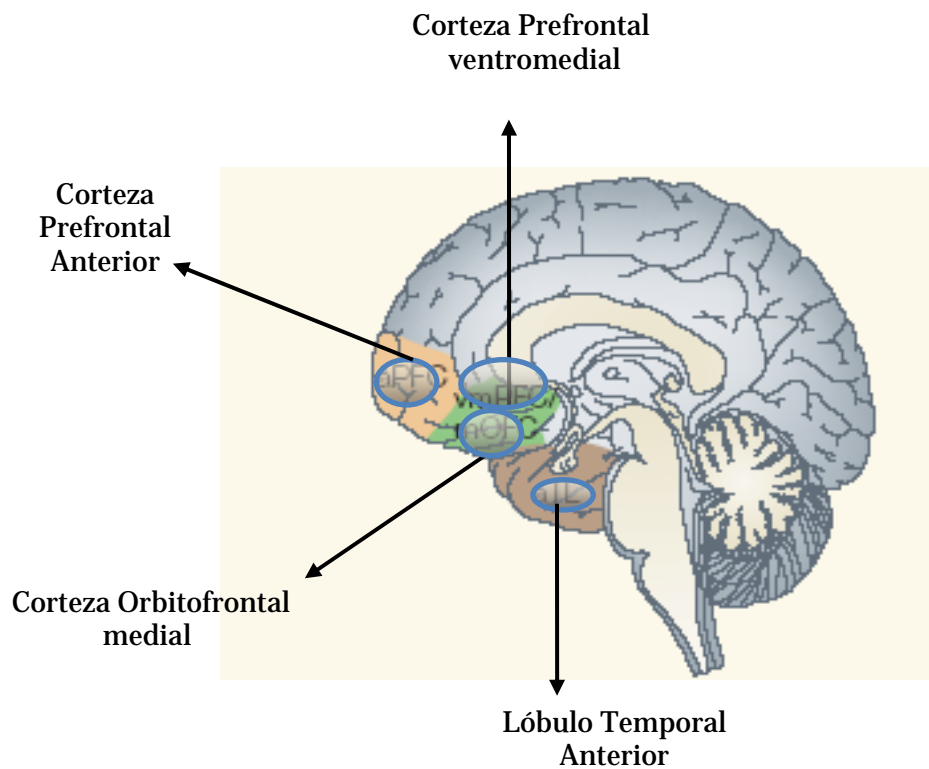


Fig. 2. Regiones implicadas en la conducta y cognición moral, vistas en un corte sagital. Corteza prefrontal anterior, corteza prefrontal ventromedial, corteza orbitofrontal medial y lóbulo temporal anterior

Más específicamente, en algunos pacientes que presentan deterioro socio-moral en las emociones y en la conducta se ha observado una disfunción del lóbulo frontal, éstos presentan una disociación entre cognición social y conocimiento moral, es decir que no existe coherencia entre la comprensión de las reglas morales y las conductas que realizan (Anderson et al., 1999; Eslinger y Damasio, 1985).

La exploración del papel de las regiones de la corteza prefrontal al conectar las áreas límbicas hacia las regiones frontales es difícil, sin embargo, estudios en humanos con daño cerebral focal y lesiones experimentales en monos han indicado la relación entre la corteza prefrontal (CPF) y la planeación, la toma de decisiones, la emoción, la atención, los patrones de memoria espacio-temporal y el reconocimiento. El daño en la corteza prefrontal ventral y medial está asociada con deterioro en la toma de decisión de tipo moral. Los pacientes con lesiones focales ventromediales muestran respuestas aplanadas (anormales) cuando observan imágenes emocionales y ejecutan pobremente en tareas donde se requiere de los sentimientos para guiar elecciones complejas auto-dirigidas (Casebeer, 2003).

Además de la corteza prefrontal, como ya se ha mencionado, otras regiones cerebrales son cruciales para la cognición moral. Ciertos cambios estructurales en el lóbulo temporal anterior (tanto adquiridos como del desarrollo) también pueden deteriorar la conducta moral (Miller, Chang, Mena, Boone y Lesser, 1993). La disfunción de circuitos neurales que involucran la región del surco

temporal superior (STS), área clave para la percepción social, está asociada con la dificultad en la atribución de intencionalidad experimentada por individuos autistas, lo cual conduce a la experiencia reducida de orgullo y vergüenza (Blakemore, Winston y Frith, 2004). Las lesiones de estructuras límbicas y paralímbicas pueden deteriorar mecanismos motivacionales básicos, tales como conducta sexual, adhesión social y agresividad, conduciendo a violaciones morales extremas, por ej. asaltos físicos no provocados, paedofilia (Burns y Swerdlow, 2003). Los estudios de neuroimagen funcional y estructural llevados a cabo en individuos psicópatas han señalado anormalidades en casi todas estas regiones.

***Emociones y juicio moral.*** Como ya se ha mencionado, en la actualidad se han llevado a cabo estudios que se han enfocado en determinar los correlatos neurales de las emociones y el juicio moral. Los pacientes con daño focal en la corteza prefrontal ventromedial muestran un compromiso deficiente al experimentar emociones como el orgullo, vergüenza y pesar (Beer, Heerey, Keltner, Scabini y Knight, 2003). Los estudios de neuroimagen en individuos sanos han empleado simples juicios morales, dilemas morales y emociones morales usando diferentes tareas y la presentación de estímulos. En general, es remarcable el consenso entre la evidencia funcional así como clínico-anatómica acerca de las áreas involucradas en cognición moral. Las regiones activadas incluyen la corteza prefrontal anterior (abarcando la corteza frontopolar, corteza orbitofrontal especialmente su sector medial, el surco temporal superior posterior, el lóbulo temporal anterior, ínsula, precuneo, corteza cingulada anterior y regiones límbicas. Notablemente el amplio rango de modalidades,

estímulos y demandas de las tareas tienen poco efecto en los patrones de activación cerebral.

Además de los consistentes patrones de activación cerebral encontrados a través de los estudios, hay también algunos hallazgos diferenciales. Moll et al., (2002<sup>a</sup>, 2002<sup>b</sup>) realizaron una investigación para estudiar el juicio moral, en este estudio describieron la activación de la corteza prefrontal anterior cuando se comparó la condición de juicio moral con la condición de juicios verdaderos no emocionales, sin embargo, esta respuesta no se observó cuando los juicios morales fueron comparados con la condición social-emocional, en donde una región más ventral estuvo más activada. La dificultad de decisión se correlacionó con el incremento en la actividad de la corteza cingulada anterior. Heekeren et al., (2005) mostraron que la presencia de daño corporal en ciertos escenarios de violaciones morales conduce a un decremento en los tiempos de reacción y a un decremento en la activación del lóbulo temporal anterior.

***Hipótesis de la sensibilidad moral.*** Empleando una tarea que compromete a los sujetos como observadores, Moll et al., (2002<sup>a</sup>; 2002<sup>b</sup>) mostraron que la observación de imágenes que muestran violaciones morales activan específicamente ciertas regiones como la corteza prefrontal anterior, corteza orbitofrontal medial, la región del surco temporal, cerebro medio y estructuras límbicas. Las escenas asociadas con emociones básicas (disgusto y miedo) activan de igual forma regiones del cerebro medio y del sistema límbico (incluyendo la amígdala), pero no la corteza orbitofrontal medial y el surco temporal superior. Esos hallazgos son consistentes con la hipótesis de que una

red que involucra la corteza prefrontal anterior, la corteza orbitofrontal medial, el surco temporal superior y regiones límbicas, representa eventos de tipo social-moral ligados a la *sensibilidad moral*, una marcación automática de eventos sociales ordinarios con valores morales. Esta hipótesis fue soportada por los hallazgos de que la corteza orbitofrontal medial, la corteza prefrontal anterior, el surco temporal superior y el precuneo mostraron un mayor compromiso en un análisis funcional de conectividad y mediante la observación de un grupo similar de regiones.

Los estudios arriba revisados enfatizan que gran parte de la conducta humana es moral y resulta de múltiples procesos tanto psicológicos como neurobiológicos. Actualmente las investigaciones están dirigidas a describir las áreas cerebrales específicas que participan en el procesamiento moral, particularmente en las emociones morales y se han podido postular diferencias entre el juicio moral, emociones morales y sensibilidad moral.



### **III. POTENCIALES RELACIONADOS A EVENTOS Y NEUROIMAGEN EN LAS EMOCIONES**

#### **NEUROIMAGEN**

Los métodos funcionales de imagen o mapeo cerebral tienen como objetivo la localización de las estructuras que participan en diferentes procesos durante la realización de una tarea o para comprender cómo se realizan una serie de funciones complejas en el cerebro humano.

Una fuente de información confiable acerca del procesamiento cognoscitivo se puede obtener a través de técnicas o métodos de imagen, entre estas técnicas se encuentra la Imagen por Resonancia Magnética (IRM); por otra parte, existen técnicas neurofisiológicas tales como los Registros electroencefalográficos y más específicamente, la técnica de los Potenciales Relacionados a Eventos.

Respecto a la técnica de Imagen por Resonancia Magnética, desde hace varios años se sabía que los cambios de flujo sanguíneo estaban relacionados con un incremento en la actividad neuronal, lo cual se relacionaba de manera directa con un aumento en el consumo de la glucosa pero no del oxígeno. Parece que cuando existen necesidades energéticas debido a un aumento transitorio de la actividad neuronal (por ejemplo, la que subyace a cambios en la conducta) el cerebro normal utiliza un metabolismo anaerobio; por tanto, un incremento del flujo sanguíneo regional, sin consumo de oxígeno, trae consigo un aumento en

el oxígeno de la sangre venosa la cual drena la región activada (Harmony y Fernández, 2001).

Los cambios en la oxigenación de la hemoglobina afectan sus propiedades magnéticas de tal modo que puede detectarse dicho cambio por medio de la Imagen por Resonancia Magnética funcional (IRMf); la oxigenación entonces, funcionará como una sustancia marcadora endógena. Debido a que los cambios que acompañan a las actividades mentales son muy pequeños (activaciones de 2 a 4%) es necesario repetir varias veces las condiciones experimentales y de control en un individuo, para afirmar que hubo un cambio en una estructura determinada. En estas condiciones se lleva a cabo un análisis de correlación cruzada entre los valores de señal que existen en un voxel y la presencia de la condición experimental. En esta técnica se requiere que el sujeto esté inmóvil durante todo el experimento, debido a que incluso movimientos ligeros, como los del habla, introducen cambios notables.

La IRM tiene buena resolución espacial, obtenida hasta el momento, mejor que cualquier método de imagen, sin embargo, la resolución temporal es muy pobre y se halla limitada por el tiempo de respuesta de los cambios de flujo sanguíneo posteriores a la activación, que toman de 1 a 2 segundos, aunque se requieren de 2 a 6 segundos para que estos cambios alcancen su máximo valor. Este tiempo de respuesta relativamente largo es quizás la principal limitación de la IRM (Brailowski, 1991). En cambio, las técnicas que miden directamente la actividad eléctrica cerebral, reflejan cambios en la actividad sináptica, tienen una resolución temporal del orden de los milisegundos, pues la señal se recoge

directamente con los electrodos que han sido colocados en el cuero cabelludo del sujeto.

## **POTENCIALES RELACIONADOS A EVENTOS**

Respecto a las técnicas neurofisiológicas, una fuente de información acerca del procesamiento cognoscitivo se puede obtener a través de técnicas electroencefalográficas.

El electroencefalograma (EEG) es el registro de las diferencias de potencial entre los electrodos colocados en el cuero cabelludo. Los registros de EEG pueden ser clasificados dentro de dos categorías: EEG espontáneo o de fondo y los Potenciales Relacionados a Eventos (PRE).

Dentro de esta técnica, cuando el registro de un par de electrodos que son colocados en la superficie del cuero cabelludo es conectado a un amplificador, la salida de información del amplificador revela un patrón de variación de voltaje sobre el tiempo. Esta variación de voltaje se conoce como electroencefalograma (EEG). La amplitud normal del EEG puede variar de -100 a +100  $\mu\text{V}$  y con rangos de frecuencia de 40 Hz o más. Los registros electroencefalográficos son una técnica no invasiva que permite registrar la actividad eléctrica cerebral por medio de electrodos colocados en el cuero cabelludo. Dichos electrodos detectan los cambios de potencial eléctrico que se generan en el grupo neuronal que le subyace (Van Boxtel, 1998).

El análisis de la actividad eléctrica cerebral ha sido de gran utilidad para el estudio de los diferentes procesos cognoscitivos en el ser humano, la información más específica acerca de estos procesos se puede obtener de la técnica de los Potenciales Relacionados a Eventos (PRE).

Los PRE son ondas discretas que están asociadas a un evento. Se encuentran ocultos dentro del fondo del EEG y son visualizados mediante la obtención de promedios discretos de épocas de EEG, que son eventos significativos sincronizados de la tarea, tales como la presentación de un estímulo o de la ocurrencia de una respuesta. Si graficamos en el tiempo, los PRE aparecen una serie de deflexiones tanto positivas como negativas, las cuales se piensa que son la manifestación de los componentes de los PRE subyacentes (Hillyard y Kutas, 1983).

Los PRE son variaciones de voltaje producidas por el cerebro y brindan información sobre los sucesos neuronales que ocurren entre un estímulo y una respuesta (Fabiani et al., 2000). Los PRE han sido clasificados en exógenos y endógenos. Los componentes exógenos o de latencia corta, dependen directamente del estímulo que los origina y generalmente aparecen dentro de los primeros milisegundos de la presentación del estímulo. Los componentes endógenos o de latencia larga, se han asociado con los procesos cognoscitivos y varían de acuerdo con el estado de ánimo del sujeto y con las demandas requeridas durante la tarea, es decir, del proceso cognoscitivo evaluado (Donchin, Ritter y McCallum, 1978). Están conformados por una serie de picos y crestas (deflexiones), y han sido clasificados o etiquetados de acuerdo a su

polaridad (P para positiva y N para negativa), secuencia de aparición (N1, N2, P1, P2, etc.) y latencia (p300, N400).

Los PRE se consideran manifestaciones de la actividad cerebral que ocurren en preparación para o en respuesta a, eventos discretos, los cuales pueden ser internos o externos al sujeto. Conceptualmente son considerados manifestaciones de fenómenos psicológicos específicos. También se ha considerado como uno de los métodos más establecidos en neurociencia cognitiva y son considerados como el “gold Standard” en términos de su resolución temporal entre los métodos de imagen no invasivos.

Numerosos estudios han investigado la relación entre los Potenciales Relacionados a Eventos (PRE) y el procesamiento de la información en el cerebro (Kutas e Iragui, 1998; Ostrosky-Solís et al., 1998; Rugg y Coles, 1996; Guillem et al., 1995; Mangun y Hillyard, 1990). De esta manera, se han detectado diferentes componentes de los PRE que se presentan en forma muy característica ante determinadas funciones cognoscitivas.

Respecto a los componentes tardíos, diversas investigaciones han mostrado (Carretié et al., 2004, 2001; Keil et al., 2002) que el registro de los Potenciales Relacionados a Eventos varía con los juicios emocionales ante la presentación de imágenes.

Las respuestas cerebrales a imágenes afectivas han sido investigadas usando una variedad de mediciones, incluyendo los Potenciales Relacionados a Eventos (Cuthbert, Schupp, Bradley, Bribaumer y Lang, 2000; Cacioppo, Crites y Gardner 1996). Un hallazgo importante de estas investigaciones ha sido la modulación de las deflexiones tardías de los PRE como una función de significancia emocional (Lang, Bradley y Cuthbert, 1999<sup>b</sup>). Específicamente, grandes magnitudes de la deflexión P300 así como una positividad tardía sostenida, caracterizan la respuesta a la emocionalidad saliente (agradable o desagradable) comparada con imágenes neutrales. Tal como lo han demostrado Keil et al. (2001), quienes realizaron un estudio en el cual se esperaba que las imágenes emocionales pudieran ser asociadas con grandes positividades comparada con imágenes neutrales, particularmente en segmentos de tiempo mas tardíos (posterior a los 300 ms) después del inicio de la presentación del estímulo.

Schupp et al., (2000), presentaron estímulos neutrales y emocionales (agradables y desagradables) y encontraron un Potencial Positivo Tardío (PPT) que se genera con mayor amplitud entre los 416 y los 456 milisegundos después de la presentación del estímulo, y que discriminó entre los estímulos neutrales de los estímulos con contenido emocional, pero no entre los estímulos desagradables y agradables. En un estudio mas reciente, Schupp et al., (2003), reportan un componente negativo, temprano a los 312 milisegundos, con distribución temporo-parietal y occipital que discriminó los estímulos agradables de los estímulos desagradables. Junghöfer et al., (2001), registraron PRE ante imágenes afectivas de alta y baja activación y reportaron que la

negatividad temprana es mayor para aquellos estímulos que tienen alta activación (e. g. , escenas violentas y eróticas) en comparación a los de baja activación (e. g., paisajes y utensilios domésticos).

Schupp et al., (2000), también mostraron la presentación de un Potencial Positivo Tardío (PPT), que se distribuye ampliamente en la corteza. A diferencia de los estímulos neutrales (sin contenido emocional); este componente se presenta ante la evaluación diferencial de estímulos ante un contexto emocional determinado.

Sin embargo, no existen estudios con esta técnica que intenten investigar las estructuras cerebrales que participan en el procesamiento de las emociones morales. La información con la que se cuenta en la actualidad proviene de estudios con técnicas de neuroimagen que han trazado la red cerebral que se activa en el procesamiento emocional-moral.

## **EMOCIONES MORALES Y NEUROIMAGEN**

En la actualidad existen muy pocas investigaciones que tengan como objetivo el estudio de las emociones morales. Sin embargo, recientemente ha surgido el interés en el campo de la neuroimagen, en estudiar la participación de las estructuras neurales que se encuentran involucradas en el procesamiento de estímulos (fotografías, frases auditivas, etc.) con carga emocional (agradables, desagradables sin contenido moral, desagradables con contenido moral,

morales personales y morales impersonales, neutrales) mediante la técnica de Resonancia Magnética Funcional.

Uno de los primeros estudios que se reportaron en la literatura que tuvo como objetivo estudiar las emociones en el plano de la moralidad fue el de Moll et al., (2001), en el cual se tuvo la intención de estudiar las áreas cerebrales que mostraban actividad mientras los sujetos realizaban juicios morales. Les presentaron enunciados en forma auditiva que denotaban contenido moral (“los ancianos son inútiles”) y enunciados reales sin contenido moral (“el teléfono nunca suena”), la tarea del sujeto consistió en únicamente realizar un juicio indicando en forma silenciosa si los enunciados eran correctos o incorrectos. Los resultados de esta investigación mostraron que las áreas que se activaron durante el juicio de los enunciados con contenido moral incluyeron la corteza frontopolar, el giro frontal medial, la corteza temporal anterior derecha y el núcleo lenticular derecho.

Greene et al., (2001), condujeron una investigación utilizando la técnica de Resonancia Magnética Funcional, usaron dilemas morales personales (donde la acción del sujeto recae en una persona particular y elegida por el mismo) y no personales (en donde la acción a pesar de recaer sobre una persona particular, esta, no es elegida por el sujeto) aplicando los métodos de las neurociencias cognitivas para estudiar el juicio moral. Argumentaron que los dilemas morales varían sistemáticamente en la extensión hacia la cual comprometen procesamiento emocional y que esas variaciones en el compromiso emocional tienen influencia sobre el juicio moral de las personas. Los resultados de su investigación indicaron que el giro frontal medial, el giro singular anterior y el



giro angular bilateral estuvieron significativamente más activos en la condición moral-personal que en las condiciones moral-impersonal y no moral.

En el 2002, Moll et al., realizaron una investigación que tuvo como objetivo investigar los correlatos neuronales usando la técnica de Resonancia Magnética Funcional. Se plantearon que dado que ha sido reportado que el daño en la Corteza Orbitofrontal produce una carencia de empatía y conductas antisociales (Damasio, 1994; Eslinger et. al., 1992; Eslinger y Damasio, 1985), estas regiones cerebrales estarían más activadas mediante la percepción visual de estímulos que evocan emociones morales comparadas con los estímulos emocionales sin contenido moral y comparados con los estímulos no emocionales. Los resultados de esta investigación, mostraron que la observación de estímulos visuales desagradables morales y no morales activaba una red común de áreas que incluyen la amígdala, la ínsula, el tálamo y el cerebro medio. Adicionalmente, la corteza Orbitofrontal medial, el giro frontal medial y el surco temporal superior también fueron reclutados para el procesamiento de estímulos morales cargados emocionalmente.

Nuevamente, Moll et al., (2002<sup>b</sup>), condujeron una investigación con el objetivo de examinar si los sistemas neurales dissociables median la emocionalidad cargada de los juicios sociales no morales y morales; usaron una tarea de verificación visual de enunciados en conjunto con la Resonancia Magnética Funcional. Encontraron que una red que comprende la corteza orbitofrontal medial, el polo temporal y el surco temporal del hemisferio izquierdo, estuvo específicamente activado por el juicio moral. En contraste, los juicios de

emocionalidad evocativa, pero que consistían en enunciados no morales activaban la amígdala, el giro lingual y el giro orbital lateral.

Los resultados de estas investigaciones (Moll et al., 2002<sup>a b</sup>; Greene y Haidt, 2002; Greene et al., 2001; Moll et al., 2001) han mostrado que el procesamiento de estímulos con carga emocional, particularmente desagradables sin contenido y con contenido moral, activan una red común de áreas cerebrales que incluyen la amígdala, la ínsula, el tálamo, y el cerebro medio.

Sin embargo, la Corteza Orbito Frontal medial y posterior, la Frontopolar y el Surco Temporal Superior están también involucrados en el procesamiento de estímulos con carga emocional-moral. Estos hallazgos sugieren la existencia de una red cerebral especializada en la generación de emociones morales.

## **IV. MÉTODO**

### **JUSTIFICACIÓN**

El estudio experimental de las emociones, requiere de estímulos que evoquen reacciones psicológicas y fisiológicas que varíen sistemáticamente a lo largo de todo el rango de la expresión emocional y que estén calibrados cuantitativamente en las dimensiones que constituyen el espacio afectivo: valencia (*agradable a desagradable*), activación (*excitado a calmado*) y dominancia (*muy dominado a nada dominado*) (Castillo-Parra, Iglesias de Jesús y Ostrosky, 2002).

Hasta este momento, los estímulos que han sido empleados en el estudio de las emociones representan situaciones agradables, desagradables y neutras, como las incluidas en la batería del Sistema Internacional de Fotografías Afectivas (IAPS) (Lang, Bradley y Cuthbert, 1999<sup>a</sup>), las cuales han sido validadas en diferentes poblaciones mostrando que evocan reacciones a lo largo del espacio de cada dimensión (Moltó et al., 1999). Sin embargo, en la validación de esta batería en población mexicana, se encontraron diferencias en varios estímulos en dos valores reportados por Lang et al., (1999<sup>b</sup>) en población norteamericana en las dimensiones de valencia y activación (Castillo-Parra, Iglesias de Jesús y Ostrosky, 2002). Estos hallazgos enfatizan la importancia de considerar los efectos culturales cuando se seleccionan estímulos afectivos.

El estudio experimental de las emociones es complejo y se requiere el análisis de 4 aspectos importantes: la experiencia subjetiva del sujeto (sentimiento interno), la apreciación cognoscitiva (reporte verbal del sujeto), activación

fisiológica (sistema nervioso autónomo, sistema nervioso central, sistema endócrino) y la tendencia a la acción. Para poder estudiar estos aspectos actualmente se cuenta con herramientas confiables y objetivas entre las que se encuentra la técnica de los Potenciales Relacionados a Eventos (PRE).

## **OBJETIVO GENERAL**

A pesar de que los correlatos neurales de las emociones básicas han sido investigados, la organización neural y psicofisiológica de las “emociones morales” en el ser humano aun no se han identificado. El objetivo del presente estudio fue investigar la psicofisiología de las “emociones morales”.

### *Objetivos Específicos*

1. Obtener un grupo de estímulos diferenciados (fotografías) y caracterizarlos en términos de su valencia afectiva, activación, dominancia, contenido moral y dificultad de juicio en una población mexicana.
2. Registrar y analizar la actividad eléctrica cerebral mediante la técnica de Potenciales Relacionados a Eventos, asociada al procesamiento de estímulos visuales desagradables sin contenido moral, desagradables con contenido moral y neutrales.

## **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

H<sub>1</sub> Existen diferencias en la evaluación de las dimensiones de valencia afectiva, activación, dominancia, contenido moral y dificultad de juicio de un grupo de estímulos afectivos (fotografías).

H<sub>0</sub> No existen diferencias en la evaluación de las dimensiones de valencia afectiva, activación, dominancia, contenido moral y dificultad de juicio de un grupo de estímulos afectivos (fotografías).

H<sub>2</sub> Existen diferencias en la amplitud de los componentes tardíos generados ante los estímulos desagradables sin contenido moral, desagradables con contenido moral y neutrales.

H<sub>0</sub> No existen diferencias en la amplitud de los componentes tardíos generados ante los estímulos desagradables sin contenido moral, desagradables con contenido moral y neutrales.

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Existen diferencias en la evaluación de las dimensiones de valencia afectiva, activación, dominancia, contenido moral y dificultad de juicio de un grupo de estímulos afectivos (fotografías)?

¿ Existen diferencias en la amplitud de los componentes tardíos generados ante los estímulos desagradables sin contenido moral, desagradables con contenido moral y neutrales?

## **VARIABLES**

### **Variables Independientes**

1. Estímulos afectivos (fotografías).
2. Paradigma emocional.

### **Variables Dependientes**

1. Puntajes obtenidos ante los estímulos afectivos (fotografías).
2. Amplitud de los componentes tardíos.

## SUJETOS

### - Estandarización de las imágenes

Se empleó una muestra total de 804 sujetos hombres y mujeres, mexicanos, sin antecedentes neurológicos ni psiquiátricos. La edad promedio de los sujetos fue de 20.10 años (d.e.=3.69; rango de 17 a 55 años) y un promedio de escolaridad de 13.42 (d.e.=1.76; rango de escolaridad de 12 a 29 años).

### - Electrofisiología

Se estudió a una muestra de 23 sujetos (11 hombres y 12 mujeres) normales, con un promedio de edad de 18 a 45 años de edad. Con una escolaridad mayor a 12 años. Las características demográficas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Características demográficas de la muestra

	<b>EDAD</b>		<b>ESCOLARIDAD</b>	
	X	DS	X	DS
<b>MUJERES</b> N=12	23.8	(1.9)	13.4	(2.7)
<b>HOMBRES</b> N=11	24.5	(4.2)	14.8	(1.6)

### Criterios de inclusión

Los sujetos seleccionados para participar en la investigación cumplieron con los siguientes requisitos:

- a) No presentaron antecedentes neurológicos.
- b) No presentaron antecedentes psiquiátricos.
- c) No presentaron dificultades físicas que impidieran la realización de la evaluación.
- d) Con vista normal o corregida.

## **INSTRUMENTOS Y MATERIALES**

### **Estandarización de las imágenes**

Se empleó un conjunto de 459, de las cuales 266 fotografías pertenecían al Sistema Internacional de Fotografías Afectivas (International Affective Picture System, IAPS; Lang, Bradley y Cuthbert, 1999) y 193 fueron seleccionadas de diferentes fuentes, de acuerdo a la siguiente clasificación: fotografías que representaron escenas desagradables con contenido moral (escenas de guerra, asaltos físicos, niños de la calle, etc.), escenas desagradables sin contenido moral (tumores, cuerpos mutilados) y escenas neutras (picaportes, teclados, puertas). Las fotografías fueron seleccionadas por su claridad de interpretación así como por la facilidad para comunicar su contenido.



Para la evaluación se empleó la escala del maniquí de auto-evaluación (Self Assessment Manikin, SAM, Lang, 1980) que es una escala tipo likert para obtener los puntajes de las dimensiones de valencia (1-muy agradable / 9-muy desagradable), activación (1-muy activado / 9-nada activado) y dominancia (1-muy dominado / 9-nada dominado), la cual permite reconocer la respuesta mas apropiada en valores del 1 al 9. Esta escala es una medida pictográfica que utiliza secuencias de figuras humanoides, graduadas en intensidad. Es un instrumento especialmente adecuado para su uso en países y culturas diferentes, ya que esta libre de influencias culturales y no requiere el uso del lenguaje. También los sujetos calificaron el contenido moral (1-ausente contenido moral / 9 intenso contenido moral) de las fotografías y la dificultad de juicio (1-en extremo difícil / 9- nada difícil), que es la dificultad para decidir si las fotografías tienen o no contenido moral. La dificultad de juicio solamente se relacionó con el contenido moral (Fig. 3).

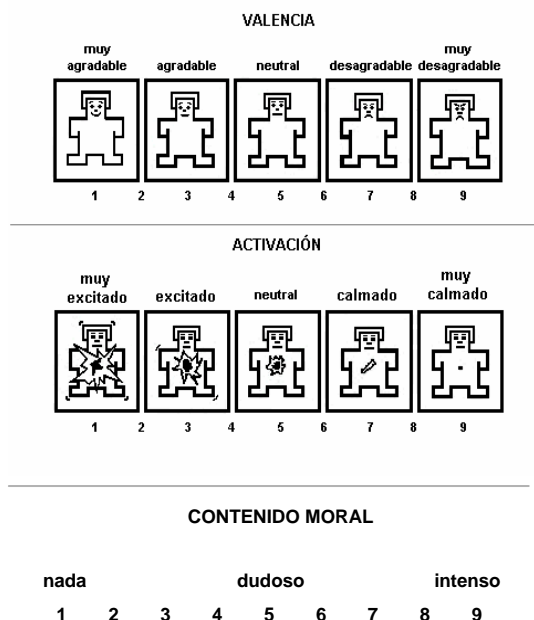


Fig. 3 Escala del maniquí de auto-  
evaluación (Self Assessment Manikin, SAM,  
Lang, 1980).

## **Evaluación electrofisiológica**

Para el paradigma emocional se seleccionaron 270 imágenes afectivas (fotografías) las cuales fueron previamente estandarizadas (Vélez, et al., 2003) en términos de las dimensiones antes mencionadas, las cuales quedaron divididas en tres categorías semánticas: desagradables sin contenido moral, desagradables con contenido moral y neutrales.

## **PROCEDIMIENTO**

### **Estandarización de las imágenes**

A los sujetos se les informó acerca del estudio y su participación fue voluntaria. Las fotografías se agruparon en 9 bloques de 51 cada una. La presentación se realizó mediante un proyector y una computadora portátil, lo cual permitió una perfecta visibilidad. Las imágenes se presentaron durante 6 segundos, inmediatamente después los sujetos tuvieron 26 segundos para calificar cada una en las escalas e inmediatamente después de este tiempo recibieron una señal que indicaba la presentación de la siguiente fotografía. Cada evaluación tuvo una duración aproximada de 35 minutos. Antes de la realización de la tarea

los sujetos recibieron las instrucciones del significado de valencia, activación, dominancia, contenido moral y dificultad de juicio (Fig. 4).

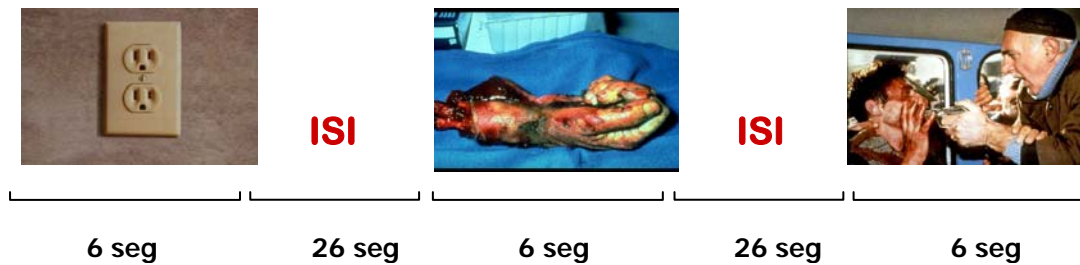


Fig. 4. Se muestra un ejemplo de la forma de la presentación de los estímulos. Las imágenes se presentaron por un periodo de 6 seg. y posteriormente, los sujetos tuvieron 26 segundos para responder las escalas.

### **Evaluación electrofisiológica**

La evaluación electrofisiológica se llevó a cabo de forma individual en el Laboratorio de Psicofisiología y Neuropsicología de la Facultad de Psicología de la UNAM, en una sesión de aproximadamente 2 horas.

El paradigma consistió en la presentación aleatoria de 270 fotografías divididas en estímulos desagradables sin contenido moral, desagradables con contenido moral y neutrales, agrupados en 45 secuencias, cada una con 6 fotografías presentadas al azar. Cada estímulo tuvo una presentación de 1.5 segundos, con un intervalo inter-estímulo de 1 segundo y un SOA total de 3 segundos. Mientras el sujeto observaba las imágenes se adquirió la actividad eléctrica cerebral para

posteriormente obtener los potenciales relacionados al procesamiento emocional. La tarea del sujeto consistió solamente en observar las imágenes sin emitir ningún tipo de respuesta. Previamente se realizó un ensayo con 10 estímulos para que el sujeto pudiera familiarizarse con la tarea (Fig. 5).

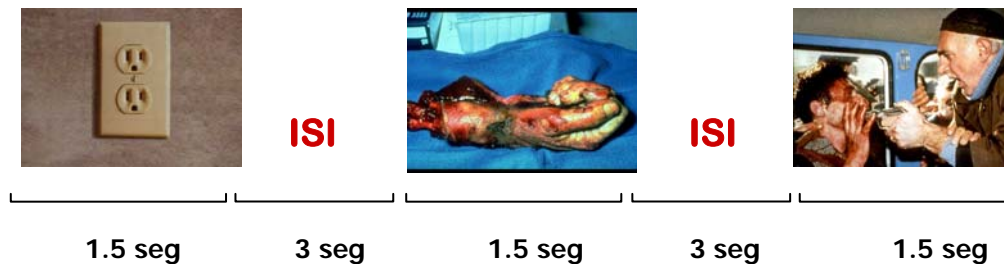


Fig. 5. Se muestra un ejemplo de la forma de la presentación de los estímulos. Las imágenes se presentaron por un periodo de 1.5 seg. y un intervalo inter-estímulo de 3 segundos.

La adquisición de la actividad continua del EEG y el análisis de datos electrofisiológicos se llevaron a cabo por medio del sistema de registro de Neuroscan (Hemdon, VA, USA). La actividad eléctrica cerebral fue obtenida en 32 derivaciones monopares por medio de una gorra con electrodos superficiales (Electro-Cap Internacional). Todos los electrodos fueron referidos a ambos lóbulos auriculares cortocircuitados. Se colocaron electrodos adicionales para registrar los movimientos oculares verticales y horizontales (EOG) con el objetivo de rechazar segmentos de EEG con artefactos de dichos movimientos. Las impedancias estuvieron por debajo de 5 K $\Omega$ . La señal se adquirió con un filtro pasa-alta 0.1 y con un filtro pasa-baja de 30 Hz. En cada ensayo se registraron 256 puntos de EEG digitalizado (12 bit de resolución) con una frecuencia de muestreo de 256 Hz. En total se promediaron segmentos de 1.4 segundo; un pre-estímulo de 100 milisegundos y un post-estímulo de 900

milisegundos fueron obtenidos para cada ensayo. El pre-estímulo se utilizó para corregir la línea base en el análisis fuera de línea. Cada segmento se inspeccionó en forma automática y visual para eliminar artefactos producidos por movimientos oculares y/o musculares.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

### **Estandarización de las imágenes**

Se realizó una estadística descriptiva con los puntajes obtenidos de la evaluación de las imágenes. Se obtuvieron los valores de media y desviación estándar de las evaluaciones de valencia, activación, dominancia, contenido moral y dificultad de juicio. Con base en este análisis se seleccionaron aquellas fotografías que tuvieran puntuaciones extremas. Posteriormente se realizó un análisis ANOVA de una vía, con el fin de determinar si existían diferencias significativas entre las tres categorías semánticas, considerando un valor de  $p < 0.05$  como significativo. También se llevó a cabo una prueba Tukey ( $p < 0.05$ ) para determinar donde se encontraron dichas diferencias.

### **Evaluación electrofisiológica**

Se llevo a cabo un Análisis de Componentes Principales (ACP) el cual permitió determinar las ventanas de tiempo para el análisis. Posteriormente se obtuvieron los grandes promedios de los PRE asociados al procesamiento emocional. Se analizó la amplitud promedio bajo la curva de las ventanas previamente determinadas en las tres condiciones con el análisis de ANOVA para comparar dichas condiciones.

Posteriormente, se obtuvieron las curvas de la diferencia, determinadas por las tres condiciones experimentales (diferencia neutral vs. desagradable; neutral vs. moral; desagradable vs. moral). Estas ondas son la resta de los PRE de las condiciones, dando así la diferencia de amplitud que existe entre los PRE de cada condición. Este análisis permite observar la diferencia absoluta que existe entre las condiciones. En las ondas de la diferencia se midió la amplitud promedio considerando las ventanas de tiempo que se determinaron en base al Análisis de Componentes Principales (ACP).

## **V. RESULTADOS**

### **ESTANDARIZACIÓN DE LAS IMÁGENES**

Para la selección de los estímulos se realizó una estadística descriptiva y se seleccionaron aquellos con puntajes extremos.

**VALENCIA:** En el caso de esta categoría se consideraron los puntajes 6-9 (lo cual indicaba que los estímulos fueron muy desagradables) para seleccionar las fotografías *desagradables con y sin contenido moral* y valencia nula o baja (puntajes 4-5) para las fotografías *neutras*.

**ACTIVACION:** Para esta categoría se consideraron los puntajes en el rango de 1 a 4 para las fotografías *desagradables con y sin contenido moral* (lo cual indicaba intensidad de activación) y activación nula o muy baja (puntajes 5-7) para las fotografías *neutras*.

En la figura 6, se muestra la distribución de la valencia y la activación de los estímulos ya clasificados.

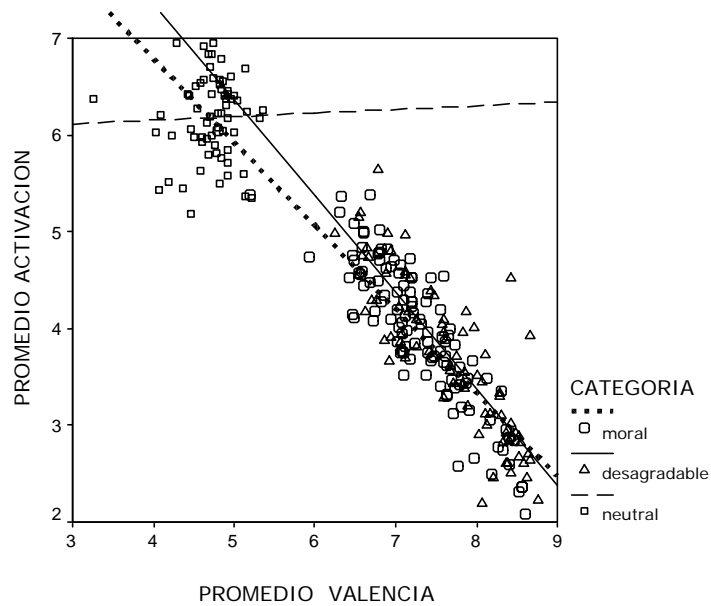


Fig. 6. Se puede observar que los estímulos desagradables con y sin contenido moral se agrupan en la parte inferior derecha a diferencia de los neutrales que se agrupan en la parte superior izquierda.

**DOMINANCIA:** En esta categoría se consideraron los puntajes 6-9 (lo cual indicaba alta dominancia) para las fotografías *desagradables con y sin contenido moral* y dominancia nula-baja (puntajes 3-5) para los estímulos *neutrales*.

**CONTENIDO MORAL:** Respecto al contenido moral se seleccionaron las fotografías con puntajes 6-9 para clasificar las fotografías *desagradables con contenido moral*; ausente o bajo (1-4) para las fotografías *desagradables sin contenido moral y las neutrales*. En las figuras 7 y 8 se muestran las gráficas donde se representan estas categorías.



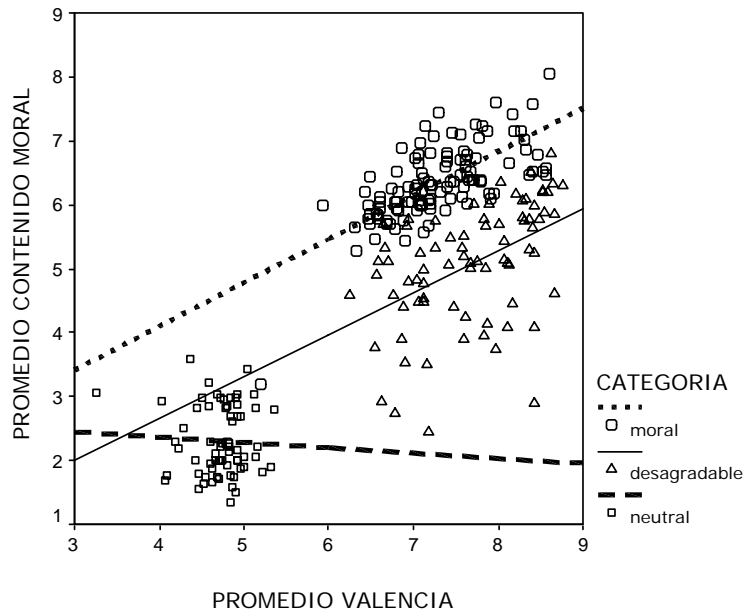


Fig. 7. Se puede observar que los estímulos desagradables con y sin contenido moral se agrupan en la parte superior de la gráfica indicando mayor contenido moral y mayor valencia, mientras que los estímulos neutrales se agrupan en la parte inferior izquierda indicando ausente contenido moral y valencia intermedia lo cual indica la neutralidad de los estímulos.

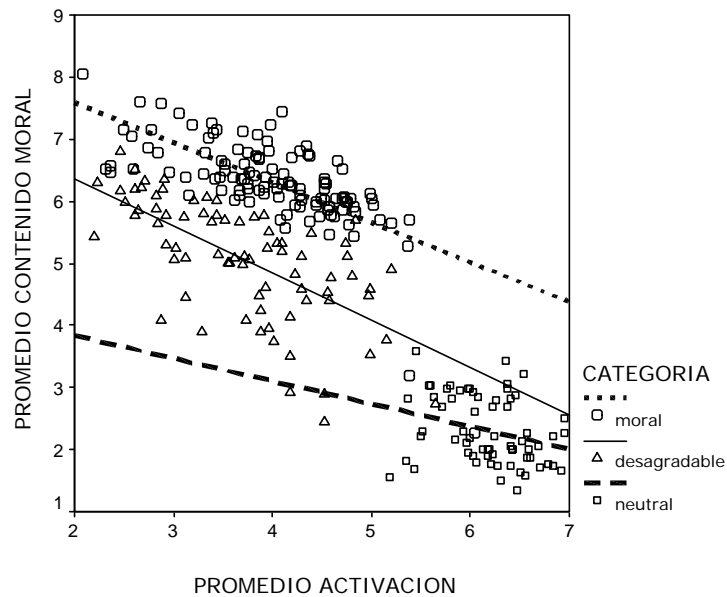


Fig.8. Se puede observar que los estímulos desagradables con y sin contenido moral se agrupan en la parte superior de la gráfica indicando mayor contenido moral y mayor activación y los estímulos neutrales se agrupan en la parte inferior indicando ausente contenido moral y activación neutral.

DIFICULTAD DE JUICIO: En esta escala se consideraron las fotografías que mostraron puntajes de 6 a 9, lo cual indicaba que los sujetos no presentaron dificultad para decidir el contenido moral de las imágenes.

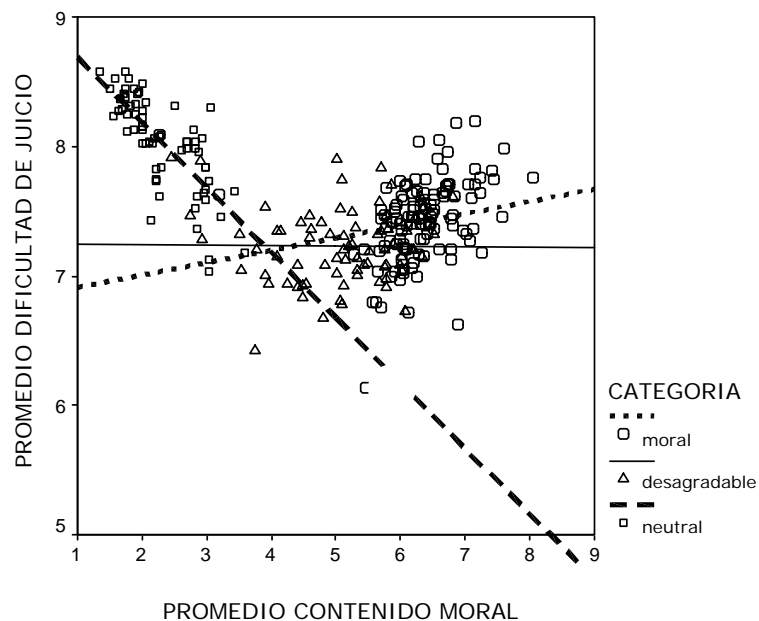


Fig. 9. En esta gráfica se puede observar que los estímulos se encuentran agrupados en la parte superior lo cual indica que no hubo dificultad para calificar el contenido moral de los estímulos.

De las 459 fotografías empleadas para la validación, finalmente, la batería emocional quedó comprendida de 240 fotografías, clasificadas como desagradables con contenido moral (morales), desagradables sin contenido moral (desagradables) y neutrales (neutrales). En la siguiente tabla se muestran los resultados.

Tabla 2. Estímulos finales.

DESAGRADABLES CON CONTENIDO MORAL	80
DESAGRADABLES SIN CONTENIDO MORAL	80
NEUTRALES	80
TOTAL	240

### **EVALUACIÓN ELECTROFISIOLÓGICA**

Se obtuvieron los grandes promedios de los PRE generados ante los estímulos morales, desagradables y neutrales. La morfología de los potenciales incluyó una negatividad temprana, con un pico de latencia alrededor de los 200 ms (N200) localizado en zonas anteriores, deflexión positiva con un pico aproximadamente a los 250 ms (P250) en áreas posteriores, una negatividad con un pico a los 300 ms (N300) y finalmente, se observó una onda positiva tardía sostenida alrededor de los 450 a 750 ms distribuida a través de la corteza. En la figura 10, se muestra la derivación C3 como ejemplo.

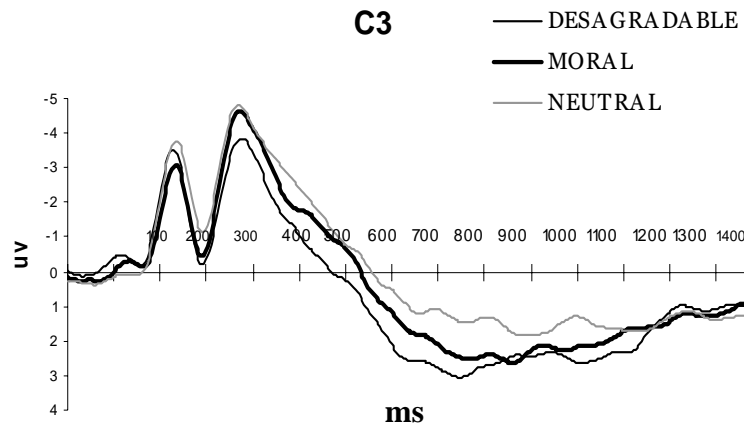


Fig. 10. Se muestra la derivación C3 donde se puede observar la distribución.

Para determinar la ventana de análisis se aplicó un Análisis de Componentes Principales (ACP) que permite separar los componentes que se sobrelapan (van Boxtel, 1998). En el ACP, se examinaron estadísticamente los PRE para determinar la covarianza en la amplitud en los diferentes puntos a lo largo de la dimensión temporal. De los patrones de covarianza a lo largo del tiempo, sitios de registro y participantes, el ACP permite descomponer el conjunto de PRE promedio que se generaron en un número reducido de funciones que agrupa amplitudes en el tiempo (denominados componentes o factores). De esta forma cada factor representa una porción de la varianza global en el conjunto de los PRE. Cada componente o factor consiste en una covarianza (denominada pesos de componentes o factores) por cada punto en el tiempo en las ondas promedio de los PRE, el peso indica el grado en el que cada factor está influyendo en ese punto del tiempo. Por lo tanto, el mayor peso indica los puntos en el tiempo en que el componente o factor fue más activo. Además de los pesos se generan calificaciones de los factores o componentes. Estas calificaciones indican el grado en el que cada factor está presente en una onda determinada. Por lo que

los factores que se extraen pueden ser utilizados para inferir diferencias en el procesamiento de información de la misma manera en la que se infieren cambios en la amplitud de los picos de PRE (Ostrosky-Solís, et al., 2004).

Utilizando los puntos en el tiempo de los PRE promedio de cada sujeto en las diferentes condiciones experimentales, se aplicó una rotación varimax a la solución de los componentes principales. Se identificaron 5 factores con un eigen valor igual o mayor de uno, los cuales juntos explicaron el 88.24% de la varianza. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de cada uno de los factores así como las ventanas de tiempo donde se presentaron esos factores.

Tabla 3. Factores que explicaron en total el 88.64% de la varianza total.

<b>FACTOR</b>	<b>VENTANA DE TIEMPO</b>	<b>% VARIANZA</b>
Factor 1	750-1400 ms	38.36
Factor 2	200- 550 ms	30.95
Factor 3	550 A 750 ms	11.14
Factor 4	0 A 100 ms	1.49
Factor 5	150 A 200 ms	6.29
	<b>TOTAL</b>	<b>88.64%</b>

Se analizaron estas 5 ventanas de tiempo con el fin de detectar las diferencias en la amplitud en las condiciones experimentales. Posteriormente, solamente se consideraron los factores 2 y 3, es decir las latencias que comprendían el periodo de tiempo entre los 200 a 550 ms y de los 550 a los 750 ms. En la figura 11 se muestran los componentes.

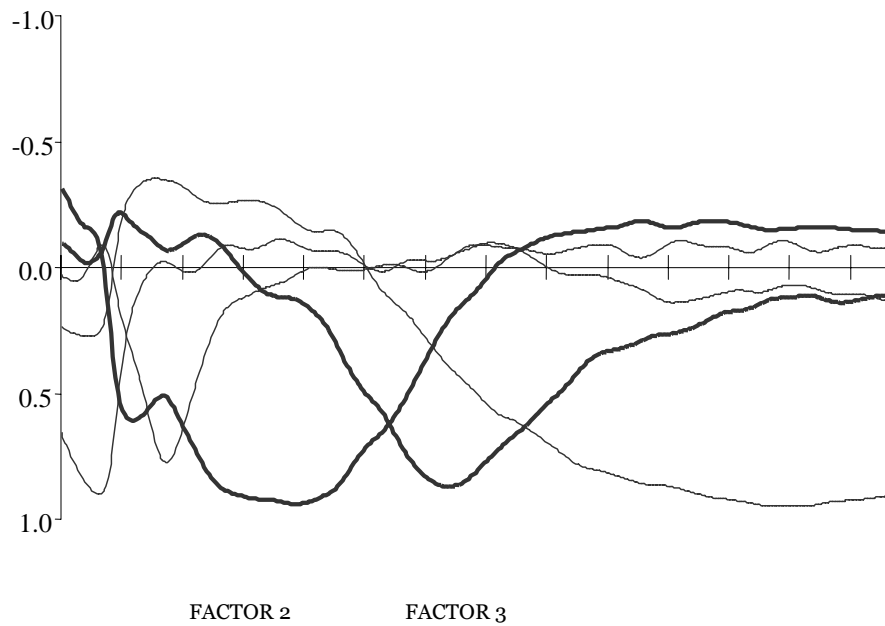


Fig. 11. Se muestran los factores obtenidos del análisis de Componentes Principales.

Una vez determinadas las ventanas de análisis (200-550 ms y 550-750 ms), se midió la amplitud promedio de los PRE en las tres condiciones experimentales en cada uno de los sujetos. Se realizó un análisis de varianza de una vía en los sujetos para comparar la amplitud entre la condición moral, desagradable y neutral en cada una de las derivaciones en ambas ventanas de análisis.

En la ventana de análisis de 200-550 ms se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las condiciones desagradable y neutral en derivaciones centroparietotemporal derechas (Cp4, P4, T6 y TP8). En la siguiente tabla se muestran estos resultados.

Tabla 4. Derivaciones que mostraron diferencias significativas en la ventana de tiempo de 200-550 ms.

	<b>moral</b>		<b>desagradable</b>		<b>neutral</b>		F	P
	media	d.e.	media	d.e.	media	d.e.		
<b>Cp4</b>	.599	2.84	1.39	2.63	-.663	2.45	3.52	.028
<b>P4</b>	2.30	2.49	2.85	2.70	.864	2.40	3.78	.026
<b>T6</b>	2.52	1.80	2.93	2.19	1.53	1.69	3.28	.040
<b>tp8</b>	1.35	1.27	1.75	1.89	-.484	1.26	4.24	.016

Sin embargo, el análisis indicó que las condiciones con carga emocional (desagradable y moral) generaron mayor amplitud en estas regiones. No se encontraron diferencias significativas respecto a la condición moral. En la figura 12 se pueden observar estos resultados. Como puede observarse, la condición moral a pesar de no mostrar diferencias estadísticamente significativas, muestra una clara distinción con respecto de las otras dos condiciones, y como se puede apreciar, su amplitud es presentada entre ellas (línea del centro).

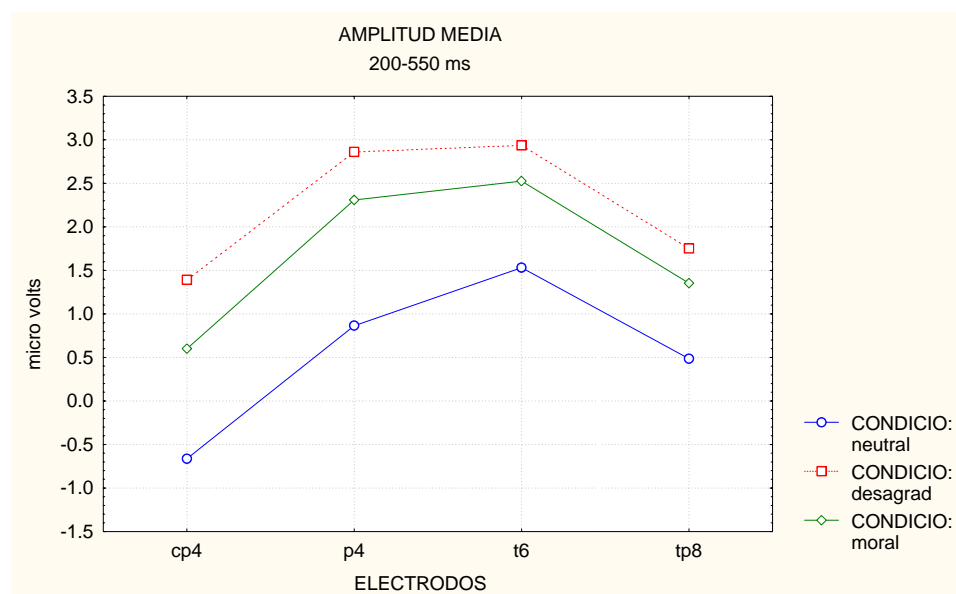


Fig. 12. Se puede observar que la condición moral muestra una amplitud que se presenta entre las condiciones desagradable y moral.

En la ventana de análisis de 550-750 ms, se encontraron diferencias significativas entre la condición desagradable y la condición neutral en regiones centro-parietal izquierdas (C3, Cp3 y P3) y centroparietotemporal (Cp4 y T6) derechas, así como en la región Cpz. En la siguiente tabla se muestran estos resultados.

Tabla 5. Derivaciones que mostraron diferencias significativas en la ventana de tiempo de 550-750 ms.

	<b>moral</b>		<b>desagradable</b>		<b>neutral</b>		F	P
	media	d.e.	media	d.e.	media	d.e.		
<b>C3</b>	1.60	2.00	2.33	2.33	.793	2.08	2.96	.046
<b>Cp3</b>	1.33	1.67	2.01	2.12	.211	1.88	4.79	.009
<b>Cp4</b>	1.65	2.31	2.47	2.70	.706	2.42	2.90	.049
<b>Cpz</b>	1.05	2.36	2.53	2.70	.455	2.54	4.09	.019
<b>P3</b>	.702	2.08	1.61	1.99	.029	2.12	3.42	.030



<b>T6</b>	.266	2.04	1.30	1.60	-.073	1.74	3.65	.031
-----------	------	------	------	------	-------	------	------	------

En este análisis se pudo observar que las mayores amplitudes fueron mostradas nuevamente por las condiciones con carga emocional (desagradable y moral). No se encontraron diferencias significativas respecto a la condición moral. Nuevamente se puede apreciar que la condición moral a pesar de no mostrar diferencias estadísticamente significativas, muestra una clara distinción con respecto de las otras dos condiciones, y como se ve en la gráfica (Fig. 13), su amplitud es presentada entre las dos condiciones (línea del centro).

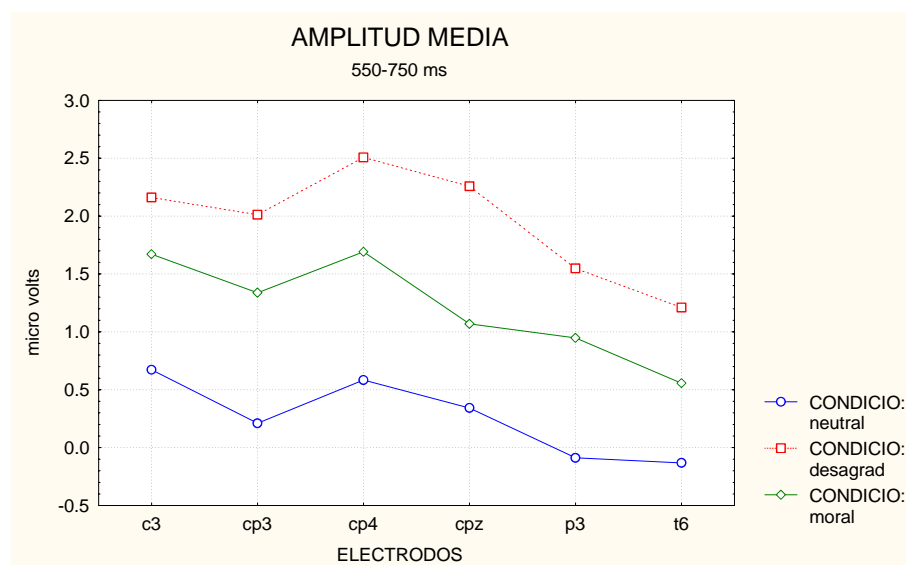


Fig. 13. Se puede observar que la condición moral muestra una amplitud que se presenta entre las condiciones desagradable y neutral.

Debido a que con el análisis estadístico previamente descrito no se encontraron diferencias estadísticamente significativas de la condición moral respecto las otras dos condiciones, se procedió a realizar un análisis de la DIF, la cual muestra la diferencia absoluta entre las condiciones experimentales en las ventanas de tiempo previamente establecidas. En este análisis, se examina la DIF entre las 3 condiciones, de tal manera que se obtienen 3 DIF, la DIF neutral-desagradable, neutral-moral y desagradable-moral.

En la ventana de tiempo de 200 a 550 ms, la diferencia entre la condición neutral y la condición desagradable fue la que mostró la mayor negatividad en regiones centroparietales (c3, c4, cp3, cp4, cpz, cz), en regiones frontocentrales (fc3, fc4, fcz), en regiones parietales (p3 y p4) y regiones temporoparietales (t4, t6 y tp8) con respecto de las otras DIF. Esta diferencia fue estadísticamente significativa solamente con respecto de la DIF desagradable-moral a nivel de significancia de 0.05. Los datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6. Resultados de la DIF en la ventana de tiempo de 200 a 550 ms.

	<b>DIF neutral-desagradable</b>		<b>DIF desagradable-moral</b>		<b>F</b>	<b>p</b>
	<b>media</b>	<b>d.e.</b>	<b>media</b>	<b>d.e.</b>		
<b>C3</b>	-3.47	1.93	-1.26	2.24	5.79	.005

<b>C4</b>	-3.82	2.36	-1.4	2.21	7.456	.001
<b>Cp3</b>	-3.31	2.38	-1.61	1.72	4.383	.016
<b>Cp4</b>	-4.23	2.68	-1.65	2.33	7.530	.001
<b>Cpz</b>	-4.71	2.82	-1.90	2.54	6.324	.003
<b>Cz</b>	-4.62	2.75	-2.11	2.81	4.776	.012
<b>Fc3</b>	-3.03	1.90	-1.23	2.35	3.719	.030
<b>Fc4</b>	-3.16	2.09	-1.44	2.31	3.863	.026
<b>Fcz</b>	-4.06	2.10	-2.06	2.40	4.166	.020
<b>Ft8</b>	-2.59	1.89	-.80	1.76	6.605	.002
<b>P3</b>	-3.59	2.41	-1.62	2.62	4.329	.017
<b>P4</b>	-4.35	2.94	-1.74	2.74	6.368	.003
<b>T4</b>	-2.39	1.90	-.80	1.97	4.786	.012
<b>T6</b>	-3.33	2.67	-1.27	2.36	5.373	.007
<b>Tp8</b>	-2.81	2.18	-.95	1.88	7.071	.002

Finalmente, en la ventana de 550 a 750 ms, la DIF entre la condición desagradable-moral fue la que mostró mayor positividad en regiones centroparietales (c3, c4, cp3, cp4, cpz y cz), en regiones parietales (p3, p4 y pz) y en regiones temporoparietales (t4, t5, t6, tp7 y tp8). Nuevamente esta DIF fue estadísticamente significativa solamente con respecto de la DIF neutral-desagradable a nivel de significancia de 0.05. En la siguiente tabla se muestran los datos.

Tabla 7. Resultados de la DIF en la ventana de tiempo de 550 a 750 ms.

	<b>DIF desagradable-moral</b>		<b>DIF neutral-desagradable</b>		<b>F</b>	<b>p</b>
	<b>media</b>	<b>d.e.</b>	<b>media</b>	<b>d.e.</b>		
<b>C3</b>	2.73	2.62	.224	2.49	5.921	.004
<b>C4</b>	2.60	2.29	-.109	3.39	5.757	.005
<b>Cp3</b>	2.20	2.10	-.474	3.01	7.505	.001
<b>Cp4</b>	2.57	2.42	-.293	3.61	5.894	.004

<b>Cpz</b>	3.34	2.98	-.037	3.35	6.956	.002
<b>Cz</b>	2.94	2.45	.691	2.98	3.852	.026
<b>P3</b>	2.57	2.80	-.199	2.62	5.736	.005
<b>P4</b>	2.23	2.94	-.197	2.84	6.384	.003
<b>Pz</b>	2.41	2.63	.123	2.21	5.516	.006
<b>T4</b>	1.90	2.62	.058	2.01	4.143	.020
<b>T5</b>	2.30	3.61	-.062	2.88	3.514	.035
<b>T6</b>	2.42	3.69	-.144	2.52	5.037	.009
<b>Tp7</b>	2.08	3.03	-.273	2.48	4.851	.011
<b>Tp8</b>	2.02	1.74	.092	2.07	7.106	.002

Adicionalmente, se analizó la distribución que mostró cada sujeto en las ventanas de tiempo previamente descritas (200-550 y 550-750 ms).

Se observó que existe una gran variabilidad del procesamiento entre los sujetos, es decir, que algunos sujetos sí muestran una clara distinción entre las tres condiciones (moral, desagradable y neutral), mientras que otros sujetos no la muestran tan claramente; esto se observó cuando se realizó el análisis de la DIF.

En la diferencia absoluta (DIF) desagradable-moral, por ejemplo, en las dos ventanas de tiempo analizadas (200-550 y 550-750 ms), en las regiones frontotemporales, alrededor del 78% de los sujetos realizan adecuadamente la distinción entre estas dos condiciones, en regiones centroparietales, el 65% y en regiones parietotemporales, el 78% distingue entre lo moral de lo desagradable. Sin embargo, debido a la varianza en la amplitud, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. En la figura 14, se muestra la derivación T3, una

de las derivaciones donde se puede observar que 15 de 23 sujetos (66%), realizan la distinción entre la condición moral de la condición desagradable.

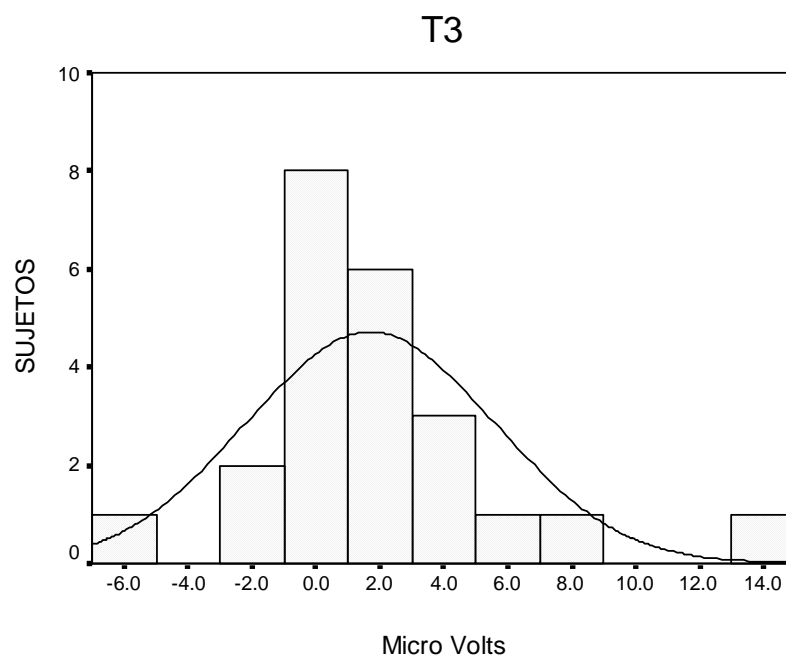


Fig. 14. Se muestra la derivación T3, en la DIF desagradable-moral, donde 15 sujetos hacen la distinción.

En la tabla 8, se muestra el análisis de las diferencias por sexo. Se encontró que los hombres mostraron una amplitud significativamente mayor ( $p \leq 0.05$ ) en la DIF neutral-desagradable, en regiones frontopolares.

Tabla 8. Se muestran las derivaciones de la DIF Neutral-Desagradable, donde se observaron las diferencias entre hombres y mujeres.

	MUJERES	HOMBRES	Sig	F
--	---------	---------	-----	---

FP1	-0.946 (1.49)	-3.05 (1.91)	.008	8.59
FP2	-1.18 (1.38)	-3.62 (2.93)	.015	7.05
FPZ	-1.10 (1.58)	-3.26 (2.38)	.016	6.84

Finalmente, en el caso de las mujeres, se observó que mostraron una mayor amplitud en regiones frontopolares y temporales en la DIF neutral-moral y en la DIF desagradable moral.

Tabla 9. Se muestran las derivaciones de la DIF neutral-moral y de la DIF desagradable moral\* donde se observaron las diferencias entre hombres y mujeres.

	MUJERES	HOMBRES	Sig	F
FP2	3.02 (1.89)	-1.31 (1.59)	.028	5.54
T4	-2.48 (1.25)	-1.28 (1.19)	.030	5.42
T6	-3.13 (1.44)	-2.73 (1.95)	.011	7.79
FT7*	-2.01 (1.38)	-.552 (4.56)	.045	4.56

## VI. DISCUSIÓN

El planteamiento del cual se partió para la realización de este trabajo fue que a pesar de que los correlatos neurales de las emociones básicas han sido investigados, la organización neural y psicofisiológica de las “emociones morales” en el ser humano aún no se han identificado. Por lo tanto el objetivo principal fue investigar la psicofisiología de las “emociones morales”.

Desde el enfoque neurobiológico, se ha reportado que pacientes con lesiones en zonas orbito-frontales presentan alteraciones en las emociones y en la conducta moral, mostrando falta de empatía y conductas antisociales así como una disociación en su juicio moral, es decir, estos pacientes con sociopatía adquirida presentan una disociación entre “saber cómo se deben de comportar” y “el cómo se comportan” en formas socialmente aceptables (Damasio, 1994; Eslinger y Damasio, 1985). Con base en el estudio de estos casos, se ha postulado que en el desempeño de la conducta moral existe la sensibilidad moral y el juicio moral (Moll, et al, 2002). A diferencia del juicio moral donde existe una *apreciación cognoscitiva consciente* de eventos interpersonales donde se muestra un laborioso razonamiento lógico y deductivo, la sensibilidad moral se refiere a conductas que aparecen rápida y automáticamente además de presentar una *apreciación cognoscitiva inconsciente* de eventos interpersonales.

Hasta el momento los datos sobre el estudio de las emociones morales han sido aportados por trabajos donde se emplean técnicas de Neuroimagen. Estos

estudios reportaron la participación de ciertas estructuras cerebrales implicadas en el procesamiento de las emociones morales, particularmente la Corteza Orbito Frontal Medial y posterior, la Fronto-Polar y el Surco Temporal Superior. En estas investigaciones, también se ha postulado que en el desempeño de la conducta moral existen dos procesos: la sensibilidad moral y el juicio moral (Moll, et al., 2003, 2002, 2001).

Para estudiar y cuantificar esta apreciación automática e inconsciente, en el presente estudio se empleó la técnica de los PREs. Esta técnica es una herramienta confiable y sensible que permite establecer en tiempo y secuencia real (esto es que tiene una alta resolución temporal) lo que sucede durante la activación de diferentes sistemas neuronales que subyacen a procesos cognoscitivos específicos (atención, lenguaje, toma de decisiones, etc.).

Se registraron los PRE asociados a tres condiciones experimentales: neutral, desagradable y moral. Se utilizaron 210 estímulos previamente validados con una muestra de 800 sujetos neurológicamente intactos. Los resultados mostraron que existe una distinción estadísticamente significativa en la amplitud, alrededor de los 200-550 ms entre la condición desagradable y la neutral, particularmente en electrodos (Cp4, P4, T6 y TP8) que involucran la participación de regiones centrales, parietales y temporales del hemisferio derecho, siendo la condición desagradable la que presentó mayor activación en estas regiones. Respecto al análisis de la DIF, la diferencia entre la condición neutral y la condición desagradable fue la que mostró la mayor negatividad en regiones centroparietales (C3, C4, Cp3, Cp4, Cpz, Cz), en regiones



frontocentrales (Fc3, Fc4, Fcz), en regiones parietales (P3 y P4) y regiones temporoparietales (T4, T6 y Tp8).

En la latencia alrededor de los 550-750 ms, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en electrodos C3, Cp3 y P3 (que involucran la participación de regiones centrales y parietales del hemisferio izquierdo), así como también en los electrodos Cp4 y T6 (que indican la activación de regiones centrales y parietales derechas), nuevamente la condición desagradable presentó la mayor amplitud.

Estos datos concuerdan con estudios que han reportado que la amplitud de los PRE es sensible al nivel de activación, como Schupp et al. (2000) y Junghöfer et al. (2001), quienes han reportado que los estímulos agradables y desagradables con alto contenido emocional (i.e., escenas eróticas o con contenido violento) generan componentes con mayor amplitud comparados con estímulos con el mismo contenido emocional pero con menor intensidad (i.e., escenas de animales peligrosos). Recientes investigaciones han reportado que los estímulos negativos tienen un mayor impacto en el procesamiento de información que los estímulos positivos (Smith et al., 2003) y que estas diferencias se presentan en etapas tempranas del procesamiento de información. Smith et al. (2003) y Schupp et al. (2003) reportan que durante el procesamiento de estímulos negativos en comparación con estímulos positivos las diferencias se presentan en los componentes tempranos P100 y en el N300. Esto es, el sesgo para evaluar información negativa tiene un origen evolutivo, ya que los sistemas para evaluar los estímulos negativos o aversivos responden con mayor fuerza que los sistemas responsables de evaluar los estímulos positivos (Cacioppo et al., 1999).

Se ha postulado (Schupp et al., 2003) que el procesamiento afectivo se puede separar del procesamiento cognoscitivo, y cuando se involucra el sistema afectivo ya sea el sistema motivacional aversivo o el motivacional apetitivo se disparan una serie de asociaciones, representaciones y acciones programadas para acercarse a los estímulos placenteros o para desplegar conductas defensivas y/o que protegen y facilitan conductas para que el organismo se aleje lo más rápido posible del estímulo aversivo. A este respecto, algunos autores han señalado que el mundo social complejo de los primates requiere que el sistema nervioso central perciba las expresiones faciales, las posturas corporales, gestos y las voces de sus semejantes en una forma precisa y rápida para poder generar una respuesta (Brothers, 1990; Byrne y Whiten, 1988). Parsimoniosamente, el mismo sistema nervioso es el eslabón entre la percepción y la acción que nos ayuda a navegar el ambiente físico y también nos ayuda a navegar el ambiente social.

En relación a la condición moral, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas con las otras dos condiciones (desagradable y neutral), sin embargo es importante hacer algunas observaciones respecto a estos hallazgos.

Se analizó la distribución de los sujetos en las ventanas de tiempo previamente descritas y lo que se pudo observar fue que existe una gran variabilidad del procesamiento entre los sujetos, es decir que algunos sujetos sí muestran una clara distinción entre las tres condiciones (moral, desagradable y neutral) mientras que otros sujetos no la muestran tan claramente, esto se observó cuando se realizó el análisis de la DIF. En la diferencia absoluta (DIF)

desagradable-moral, por ejemplo en las dos ventanas de tiempo analizadas (200-550 y 550-750 ms), en las regiones frontotemporales, alrededor del 78% de los sujetos realizó adecuadamente la distinción entre estas dos condiciones; en regiones centroparietales, el 65% y en regiones parietotemporales, el 78% distinguió entre lo moral de lo desagradable. Sin embargo debido a la varianza en la amplitud, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de Moll et al. (2002<sup>b</sup>), quienes reportan que tanto las regiones temporales como las frontales, son las encargadas del procesamiento de situaciones sociales y morales.

Con el objetivo de analizar los factores que contribuyen a esta varianza, se realizó un análisis por sexo. Este análisis reveló que los hombres mostraron una mayor amplitud entre la condición neutral y la desagradable en regiones frontopolares, mientras que las mujeres mostraron una mayor amplitud entre la condición moral y la neutral y desagradable en regiones frontales y temporales. Estos datos concuerdan con los hallazgos reportados por Gur, Gunning-Dixon, Bilker y Gur (2002) donde reportan que las diferencias de sexo han sido estudiadas en diversas mediciones tanto neuroconductuales y como en estudios neuroanatómicos, y se observa que los hombres y las mujeres difieren en el procesamiento emocional en aspectos que incluyen percepción, experiencia y expresión y muy notablemente esto se refleja en una mayor agresión exhibida por los hombres.

Es importante destacar que a pesar de no encontrar diferencias estadísticamente significativas en las ventanas de tiempo analizadas (200-550

ms. y 550-750 ms.) la condición moral siempre mostró una amplitud intermedia entre las otras dos condiciones, la neutral y la desagradable. Estos datos señalan que la actividad que elicita esta condición, no era la misma que en las otras dos condiciones, es decir que los sujetos distinguían las imágenes que contenían características morales. La validación de los estímulos realizada previamente con 800 sujetos apoya esta idea, ya que todos los estímulos que se emplearon en el estudio fueron los más representativos, sobre todo, aquellas imágenes que denotaban contenido moral, fueron perfectamente distinguidas de aquellas que no lo contenían. Sin embargo, en el diseño de la validación los sujetos contaron con 26 segundos para evaluar los estímulos, durante este tiempo, muy probablemente, la condición automática, que se ha estado planteando en el procesamiento de la sensibilidad moral, no existe, sino que más bien se convierte en una apreciación más consciente o propiamente el proceso involucrado sea un juicio moral.

Otro aspecto importante es referente a la empatía, la cual se ha postulado tiene la función primaria de ayudar a los individuos a formar y mantener los vínculos sociales y no en respuesta a la oportunidad de procesar las emociones de otros (Anderson y Keltner, 2002). En nuestro estudio, los estímulos clasificados como morales, representaban situaciones que evocaban entre otras emociones morales, empatía, por ejemplo, niños abandonados, niños de la calle, mujeres golpeadas, ancianos desvalidos, ante lo cual se esperaría que las personas exhiban conductas de ayuda. Sin embargo, dichas situaciones representan, en nuestro ambiente, eventos cotidianos y muy probablemente, asociado a la alta frecuencia de ocurrencia en nuestra vida diaria, existe una habituación psicofisiológica a estos estímulos y por lo tanto una disminución en la amplitud

de los PRE, que provocó el aumento en la varianza y la falta de diferencias estadísticamente significativa de las otras dos condiciones.

Por otro lado, los recientes estudios que tienen como objetivo el estudio de las emociones morales, han descrito la participación de estructuras cerebrales asociadas al procesamiento de los aspectos morales, particularmente Corteza Orbito Frontal medial y posterior, la Fronto-Polar y el Surco Temporal Superior, han empleado técnicas de neuroimagen, particularmente IRMF. Sin embargo, las técnicas como la IRMF, que tienen buena resolución espacial, carecen de adecuada resolución temporal, ya que se halla limitada por el tiempo de respuesta de los cambios de flujo sanguíneo posteriores a la activación, que toman de 1 a 2 segundos, aunque se requieren de 2 a 6 segundos para que estos cambios alcancen su máximo valor. En este sentido, dichos estudios, han postulado que la sensibilidad moral se relaciona con la apreciación automática e inconsciente de eventos interpersonales, mientras que el juicio moral se refiere a la evaluación consciente de los eventos interpersonales (Moll et al., 2003, 2002, 2001). Considerando este planteamiento, en el cual se establece que el procesamiento moral es automático e inconsciente, en un periodo de 6 segundos se pueden realizar hasta 2.5 decisiones (Ostrosky-Solís y Chayo, 1997) por tanto, probablemente los hallazgos de estos estudios estén registrando la activación de la red cerebral que se encarga de la realización del juicio moral más que de la sensibilidad moral.

A pesar de que en este estudio se empleó la técnica de los PRE, debido a su alta resolución temporal, como se mencionó anteriormente, tal vez no se observó dicha sensibilidad con este paradigma debido a la variabilidad entre los sujetos.

Sin embargo, a pesar de no haberse encontrado un perfil específico del procesamiento moral, es importante su estudio. En futuras investigaciones se sugiere ampliar la muestra y caracterizarla en términos de su juicio moral para así obtener subgrupos. De esta forma se podrá caracterizar la conducta social, y así estudiar las diferencias intergrupales que permiten a un grupo de sujetos tener la habilidad para reconocer, manipular y para comportarse con respecto a la información que es considerada socialmente relevante y evocar conductas de ayuda, y aproximación, mientras que en otro subgrupo, los mismos estímulos provocan conductas de evitación o de retirada, o aún de atracción como en el caso de sujetos violentos.

En este sentido, en la literatura se ha reportado que las emociones morales, son evocadas por la percepción de violaciones a las reglas, estándares y valores que le dan identidad y cohesión a un grupo particular. También se ha señalado que estas dependen de la actividad de la corteza prefrontal y de áreas de asociación temporo-parietales, ya que ambas regiones tienen un acceso directo a la memoria emocional almacenada en estructuras límbicas, incluyendo la amígdala y el hipocampo y, por lo tanto, permiten que el individuo interprete e infiera el significado de las acciones de otras personas y que juzgue el contexto social en el que estas acciones ocurren (Moll et al., 2002, 2001; Damasio, 1994; Eslinger y Damasio, 1985). En el caso de las situaciones morales, como las imágenes empleadas en este estudio, es muy probable que esta sensibilidad moral con la que estamos previstos biológicamente los seres sociales, en un inicio de la vida sea más automático, sin embargo, tal como lo han mostrado diversos estudios sobre la empatía, respecto al sufrimiento de otros, algunos

infantes humanos, a menudo responden con su propio sufrimiento llorando, desde un periodo de la infancia hasta los 14 meses (Ungerer 1990; Sagi y Hoffman 1976; Zahn-Waxler y Radke-Yarrow, King, 1982). Después de los primeros años, los niños comienzan a mostrar conductas de ayuda, incluso cuando ellos comienzan a sufrir imitan las conductas de sufrimiento de otros, posiblemente “probando” las expresiones para comprenderlos mejor (Zahn-Waxler et al., 1977). Con la edad, el nivel personal de sufrimiento decrementa mientras que la asignación de conductas de ayuda incrementa (Zahn-Waxler et al., 1983). Es posible que este cambio esté determinado por otro tipo de proceso, el aprendizaje, que está más determinado por la experiencia y moldeado por factores ambientales.

Como ya se ha mencionado, la sensibilidad moral y cognoscitiva ha sido fundamental en la evolución del ser humano. Moll et al., (2003; 2002) postulan que las emociones morales son producto de presiones evolutivas que forman los procesos neuroconductuales relacionados a la percepción selectiva de señales sociales, la experiencia de emociones morales y a la adaptación de respuestas conductuales hacia el entorno social. Los seres humanos poseen un sentido natural de justicia que permea las percepciones y las interacciones sociales. La sensibilidad moral es un componente fundamental en la toma de decisiones así como en el funcionamiento de diversos sistemas sociales, legales y políticos. Debido a su intensa vida social, el ser humano ha desarrollado mecanismos para realizar decisiones rápidas y juicios sociales basados en nuestras emociones, para poder “diferenciar intuitivamente” lo que es correcto de lo incorrecto. Por lo que las respuestas somáticas / emocionales son fundamentales para la conducta ética humana. Como señalan Green y Haidt

(2002) a medida que logremos comprender "quienes somos" y "el por qué de nuestras conductas", es probable que este conocimiento también nos transforme al mismo tiempo que nos permita comprender las alteraciones que producen los trastornos neuropsiquiátricos y que dan lugar a conductas antisociales.

Respecto a los aspectos cognoscitivos y experiencias biológicas moduladas por el aprendizaje social, Shweder (1990) plantea que existen tres códigos de pensamiento y discurso moral, que cada cultura elabora en grados diferentes. Estos códigos son la *ética de autonomía*, *ética de comunidad* y *la ética de divinidad*, muy probablemente, la población en la que se realizó esta investigación, tenga más elaborado solamente el código de la comunidad. En este código, el yo se conceptualiza desempeñando un oficio o rol como parte de un grupo interdependiente. Como sabemos, este código requiere de deber, respeto, obediencia a la autoridad y acciones consistentes con el género, casta, edad y otros componentes de roles sociales. La familia, el guía, el clan, la comunidad, la corporación o la nación, tienen prioridad sobre el interés individual y los valores morales son aquellos que protegen estas entidades. Esto es, se valora el deber, el honor, la castidad, el respeto, la modestia y el autocontrol. En este mundo, las elecciones individuales tales como con quién casarse, cómo dirigirse a los demás y el cómo vestirse, toman una significancia moral y adquieren una importancia ética. El perseguir metas individuales puede ser una causa de vergüenza (Fuller, 1992). Por tanto, cuando se realizó la validación previa de los estímulos, los sujetos se encontraban provistos de todas estas características, es decir que las reglas, normas y conductas dirigidas pro-socialmente se encontraban claramente identificadas, por lo cual, los sujetos



perfectamente distinguieron los estímulos que evocaban reacciones que violaban estas estándares sociales y conductuales.

A pesar de que Shweder concluye que el dominio de la moralidad ha sido restringido a la ética de autonomía (daño, derechos y justicia) en occidente, pero que éste es más amplio en otras culturas, los resultados de esta investigación indican que en este país no sucede así.

En conclusión, los resultados de este estudio indicaron, el empleo de Técnicas como los PRE, es útil para detectar las distinciones entre situaciones emocionales de aquellas que carecen de estos componentes y que este procesamiento se realiza mediante un proceso automático, inconsciente y rápido. Los estudios con PRE deberán considerar caracterizar a la población con estudios mas detallados acerca de su juicio moral.

Los estudios con sujetos que muestran una disociación entre “saber cómo comportarse” y las conductas que realmente exhiben, puede ser un indicador para seguir explorando la forma en que estos individuos llevan a cabo diversas acciones que son consideradas como patológicas, de tal forma poder sugerir diferentes técnicas y plantear nuevas estrategias de intervención, así como también poder continuar el estudio de la moralidad en el ser humano.

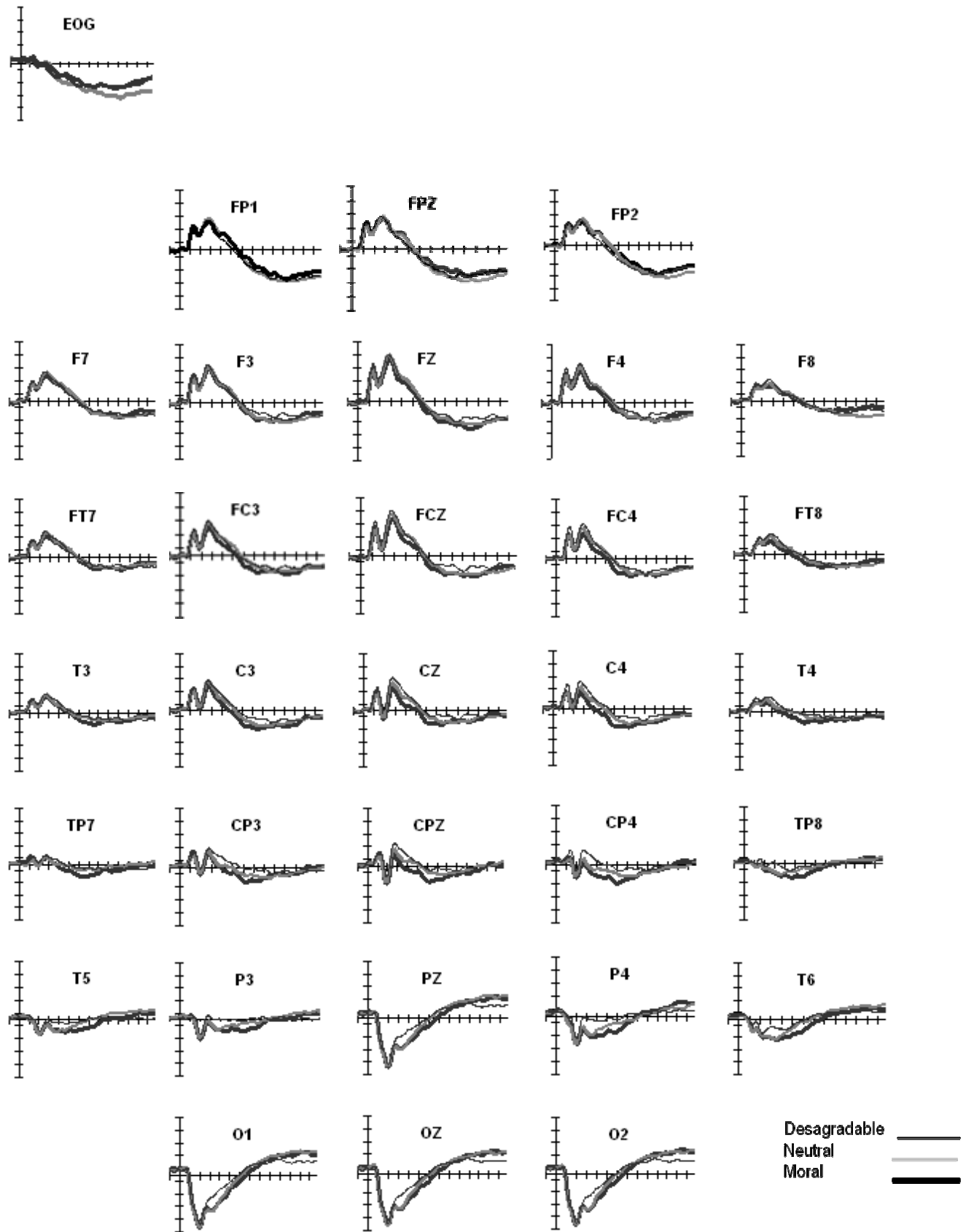
## **CONSIDERACIONES FUTURAS**

Las consideraciones que surgen a partir de los resultados de esta investigación podrían ser las siguientes:

- Utilizar otro tipo de mediciones.- El empleo de técnicas que permitan medir las respuestas autónomas en el estudio de las emociones, ha demostrado ser una técnica sensible en la caracterización de diferentes tipos de emociones. La propuesta inicial de esta investigación incluía las mediciones de músculos faciales asociados a respuestas emocionales (corrugador y cigomático), respuesta cardiaca y conductancia de la piel. Sin embargo, debido a problemas con la adquisición del equipo, no se pudo cumplir este objetivo .

- Estímulos.- La estandarización de los estímulos solamente incluyó imágenes desagradables (con y sin contenido moral) vs neutrales, por lo tanto, para poder abarcar un amplio rango de aspectos cognitivos morales, es necesario plantear la validación de estímulos positivos morales de esta forma poder tener un espectro que abarque valencia positiva y negativa y caracterizar los patrones de respuestas ante estos diferentes tipos de emociones. No se sugiere el empleo de estímulos mas prolongados (p.e. películas, situaciones vivenciales, etc.) cuando se realizan registros de PRE debido a que generan artefactos e impiden el registro adecuado de las respuestas cerebrales.
- Utilizar instrumentos que nos permitan establecer diferentes tipos de personalidad que puede estar asociada a formas de procesamiento cognoscitivo moral.

# ANEXO 1



## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- Alschuler E.L., Haroun, A., Ho, B. y Weimer, A. (2001). Did Samson have antisocial personality disorder?. *Archives General of Psychiatry*, 58, 220-203.
- Aguado, L. (2002) Procesos cognitivos y sistemas cerebrales de la emoción. *Rev. Neurolg.*, 34(12) 1161-1170.
- Augstein, H. F. (1996). J C Prichard's concept of moral insanity— a medical theory of the corruption of human nature. *Med. Hist.* 40, 311–343.
- Anderson, C. y Keltner D. (2002). The role of empathy in the formation and manintenance of social bonds. *Behavioral Brain Sciences*, 25, 21-22
- Anderson, S.W., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D. y Damasio, A. R. (1999) Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, 2 (11), 1032-1037. November.
- Beer, J. S., Heerey, E. A., Keltner, D., Scabini, D. y Knight, R. T. (2003). The regulatory function of self-conscious emotion: insights from patients with orbitofrontal damage. *J. Pers. Soc. Psychol.* 85, 594–604
- Berridge, K.C. (2003). Pleasures of the Brain. *Brain and Cognition*, 52, 106-128.
- Casebeer, (2003). Moral cognition and its neural constituents, *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 4, October.
- Blakemore, S.-J., Winston, J. y Frith, U. (2004). Social cognitive neuroscience: where are we heading? *Trends Cognition Science*. 8, 216–222.

- Brailowski, S., Stein, D.G., y Will B. (1991) El cerebro averiado: plasticidad cerebral y recuperación funcional. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: Fondo de Cultura Económica.
- Brothers, L (1990). The neural basis of primate social communication. *Motivation and Emotion*, 14; 81-91.
- Burns, J. M. y Swerdlow, R. H. (2003). Right orbitofrontal tumor with pedophilia symptom and constructional apraxia sign. *Arch. Neurol.* 60, 437–440.
- Byrne, R. W. y Whiten, A. (1988). Machiavellian intelligence: Social expertise and evolution of intellect in monkeys, apes, and humans. Clarendon Press/Oxford University Press.
- Cacioppo, J.T., Crites, S.L. y Gardner, W.L. (1996). Attitudes to the right: Evaluative processing is associated with lateralized late positive event-related brain potentials. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 22, 1205-1219.
- Carretié, L., Mercado, F., Hinojosa, J.A. Martin-Loeches y Sotillo M. (2004) Valence-related vigilance biases in anxiety studied through event-related potentials. *Journal of Affective Disorders*. 78(2), 119-30.
- Carretié, L., Mercado F., Tapia, M. e Hinojosa, J.A. (2001) Emotion, attention, and the “negativity bias” studied through event-related potentials. *International Journal of Psychophysiology*, 41, 75-85.
- Casebeer, (2003). Moral cognition and its neural constituents, *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 4, October.

- Castillo-Parra, G., Iglesias de Jesús, A. y Ostrosky-Solís, F. (2002). Valencia, Activación y Tiempos de Reacción ante Estímulos Visuales con Contenido Emocional: Un estudio en Población Mexicana. *Revista Mexicana de Psicología*, 19, 167-176.
- Cuthbert, B. N. , Schupp, H.T., Bradley, M., Birbaumer, N. y Lang, P. (2000) Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological Psychology*, 52 95-111.
- Eslinger, P. J., Grattan, L. M., Damasio, H. y Damasio, A. R. (1992).Developmental consequences of childhood frontal lobe damage. *Arch. Neurol.* 49, 764–769
- Damasio, A. R. (1994). *El error de Descartes*. Ed. Andrés Bello.
- Damasio, A.R. (1998) Emotion in the perspective of an integrated nervous system. *Brain Research*, 26, 83-86.
- Davidson, R. J. (1998) Affective style and affective disorders: Perspectives from affective neuroscience. *Cognition and Emotion*, 12, 307-330.
- Davidson, R.J. y Sutton, S. D. (1995). Affective Neuroscience: the emergence of a discipline. *Current Opinion in Neurobiology*, 5, 217-224.
- Dolan, R. (1999). On the neurology of morals. *Nature Neuroscience*, vol. 2 no. 11, pp. 927-929.
- Donchin E, Ritter W, McCallum WC. (1978) Cognitive psychophysiology:The endogenous components of the ERP. In Callaway E, Tueting P, Koslow S. *Event-related brain potentials in man*, Academic Press, 238-355.
- Eisenberg, N. (2000). Emotion, Regulation, and Moral Development. *Annu. Rev. Psychol.* 51: 665-697.

- Ekman, P. (1992). A set of basic emotions. *Psychological Review*, 99:550-553.
- Eslinger PJ, Grattan LM, Damasio H, Damasio AR. (1992). Related Articles, Links Developmental consequences of childhood frontal lobe damage. *Arch Neurol*. Jul; 49(7):764-9
- Eslinger P.J. y Damasio AR (1985). Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: patient EVR. *Neurology*, 35: 1731-1741.
- Fabiani, M. et. al. (2000) Event-Related Brain Potentials. In: *Handbook of psychophysiology*, 2nd ed. Eds. Cacioppo, J., Tassynary, L. and Berntson G. Cambridge University Press.
- Fuller, C. J. (1992). *The camphor flame: Popular Hinduism and society in India*. Princeton: Princeton University Press.
- Gur. R. , Gunning-Dixon, F., Bilker. WB, and Gur, R. (2002). Sex Differences in Temporo-limbic and Frontal Brain Volumes of Healthy Adults, *Cerebral Cortex*, 12: 998 - 1003.
- Goldberg, E. (2001) *The Executive Brain. Frontal Lobes and the Vivilized Mind*. New York: Oxford University Press.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intellegence*. Nueva York: Bantam Books.
- Greene J. y Haidt J. (2002). How (and Where) does moral judgment work?. *Trends in Cognitive Neuroscience* 6 (12): 517-523.
- Greene, J. et al. (2001). An fMRI investigation of Emotional Engagement in Moral Judgment. *Science*. Vol. 293.



- Grafman, J, Schwab, K, Warden, D, et al. (1996). Frontal lobe injuries, violence and aggression: Vietnam Head Injury study. *Neurology*; 46: 1231-1238
- Guillem F, N'Kaoua B, Rougier A, Claverie B. (1995). Intracranial topography of event-related potentials (N400/P600) elicited during a continuous recognition memory task. *Psychophysiology*, 32:382-392.
- Hagemann, D., Waldstein, S. y Thayer, J. (2003) Central and autonomic nervous system integration in emotion. *Brain and Cognition*, 52, 79-87.
- Haidt J. (2003). The moral emotions. In: *Handbook of affective sciences*, Oxford: Oxford UP.
- Haidt J., Koller, S. H. y Dias M.G (1993). Affect, Culture and Morality, or Is Wrong to Eat Your Dog?. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 65 No. 4, 613-628.
- Haidt, J. (2001). The emotional dog and its Rational Tail: A social intuitionist approach to moral Judgment. *Psychological Review*, vol. 108, No.7, 804-834.
- Hare, R. D. (1970). *Psychopathy: Theory and Research* (John Wiley, New York, USA).
- Harmony, T. y Fernández, A. (2001). Métodos de imagen en el estudio de la actividad cognitiva. En *Texto de Neurociencias cognitivas*, Eds. Alcaraz y Gumá. Manual Moderno, México.

- Harrison, J. (1967) Ethical objectivism. In P. Edwards (Ed) *The encyclopedia of Philosophy*, Vol. 3 y 4, pp. 71-75. New York: Macmillan.
- Heekeren, H. R. et al. (2005). Influence of bodily harm on neural correlates of semantic and moral decision-making. *Neuroimage* 24, 887–897.
- Hillyard, S. y Kutas, M. (1983). *Electrophysiology of cognitive processing*. *Annual Reviews*, 34, 33-61.
- James, W. (1884). What is an emotion? *Mind*, 9, 188-205.
- Junghöfer, M., Bradley, M., Elbert, T.R. y Lang, P. (2001), Fleeting images: A new look at early emotion discrimination. *Psychophysiology*. 38, 175-178.
- Johnson-Laird, P.N. y Oatley, K. (2000). Cognitive and social construction in emotions. En M. Lewis y J.M. Haviland-Jones (Eds), *Handbook of emotions*. 2da Edición. Nueva York: Guilford Press.
- Kagan, J. (1984). *The nature of the child*. Basic Books, Inc. Publisher. New York.
- Keil A, Bradley MM, Hauk O, Rockstroh B, Elbert T, Lang PJ. (2001). Large-scale neural correlates of affective picture processing. *Psychophysiology*. 39(5), 641-9.
- Kohlberg, L. (1982) *Psicología del desarrollo moral*. Ed. Desclée de Brouwer, pp 49-53.
- Kohlberg, L. Power, F. C. y Higgins, A. (1989) *La educación moral*. Según Lawrence Kohlberg. Ed. Gedisa S. A., pp 21-24.
- Kohlberg L. Stage and sequence: The cognitive-developmental approach to socialization. In D. A. Goslin eds. *Handbook of socialization theory and research*. Chicago: Rand McNally; 1969. p.347-480.

- Kutas M, e Iragai V. (1998). The N400 in a semantic categorization task across 6 decades. *Electroencephalography and Clin Neurophysiol*, 108:456-471.
- Lane R., Nadel L., Allen J. J. B. y Kaszniak A. (2000). The study of Emotion from the perspective of Cognitive Neuroscience. In *Cognitive Neuroscience of Emotion*. Eds. Richard D. y Lynn Nadel. (pp.3-11). Ed. New York Oxford, Oxford University Press.
- Lane, R. D. (2000) Neuronal correlates of conscious emotional experience. En R. Lane y L. Nadel (Eds. *Cognitive Neuroscience of Emotion*. (pp. 345-370).
- Lane, R.D. Reiman, E.M., Bradley, M.M., Lang, P.J., Ahem, G.L. Davidson, R.J. y Schwartz, G.E. (1997). Neuroanatomical correlates of pleasant and unpleasent emotion. *Neuropsychologia*, 35, 1437-1444.
- Lang, P. J. (1968) Fear reduction and fear behavior: Problems in treating a construct. En "Un nuevo método para el estudio experimental de las emociones El internacional Affective Picture System (IAPS) Adaptación española". *Rev. De Psicol. Gen y Aplic.* (1999). 52(1)
- Lang P.J. (1980). Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: computer applications. En: J.B. Sidowsky, J.H. Jonson, T.A., Williams (Eds.), *Technology in mental care delivery systems*. (pp 119-137). Ablex: Norwood, NJ.
- Lang, P. J., Bradley, M. M. y Cuthbert, B. N. (1999a). *International Affective Picture System (IAPS) Technical Manual and Affective Ratings*. Technical Report A-4, The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.

- Lang, P. J., Bradley, M. M. y Cuthbert, B. N. (1999b). Motivated attention : Affect, activation and action. EN P. Lang, R. F. Simons y M. T. Balaban (Eds.) Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes (pp. 97-135). Mahwah, NJ: LEA.
- Lazarus, R. S. (1991). Ethical intuitionism II. *Philosophy*, 46, 1-11.
- LeDoux, J. (1996). *The emotional Brain: the mysterious Underpinnings of Emotional Life*. New York: Touchstone.
- LeDoux, J. (1998) Fear and the brain: where Have We Been, and Where Are We Going?. *Biol. Psychiatry*, 44: 1229-1238.
- Lutz, C. y White, G. (1986) The anthropology of emotions. *Annual Review of Anthropology*. 15, 405-436.
- Mangun GR, Hillyard S. (1990). Electrophysiological studies of visual selective attention in humans. En Scheibel AB y Wechsler AF (Ed) *A Neurobiology of higher cognitive function*, New York: Guilford Press, 271-295.
- Miller, J., Bersoff, D. M., y Harwood, R. L. (1990). Perceptions of social responsibilities in India and the United States: Moral imperatives or personal decisions? *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 33-47.
- Miller, B. L., Chang, L., Mena, I., Boone, K. y Lesser, I. M. (1993). Progressive right frontotemporal degeneration: clinical, neuropsychological and SPECT characteristics. *Dementia*, 4, 204–213
- Moll, J., Eslinger, P. y Oliveira-Souza, R., (2001). Frontopolar and anterior temporal cortex activation in a moral judgment task. *Arquivos Neuropsiquiatria*, 59(3-B): 657-664.

- Moll, J., Oliveira Souza, R. y cols. (2002a). Functional Networks in Emotional Moral and Nonmoral Social Judgment. *Neuroimage* 16:696-703.
- Moll, J., Oliveira-Souza, R. y Eslinger, P., (2002b). The Neural correlates of moral sentivity: A Functional Magnetic Resonance Imaging Investigation of Basic and Moral Emotions. *The Journal of Neuroscience*, 22(7):2730-2736.
- Moll, J., Oliveira-Souza, R. y Eslinger, P., (2003). Morals and the human brain: a working model. *Neuroreport*. 14(3).
- Moll, J., Zahn R., Oliveira–Souza, R., Krueger, F., y Graftman, J. (2005). The neural basis of human moral cognition. *Nature Reviews*, Vol. 6.
- Moltó J., Montañés, S., Poy, Segarra P., Pastor, MC et al (1999). Un nuevo método para el estudio experimental de las emociones: El International Affective Picture System (IAPS). Adaptación española. *Rev. de Psicología General y aplicada*, 52 (1), 55- 87.
- Nucci, L. (1997). Moral Development and Character Formation. In Walberg, H. J. y Haertel, G.D. *Psychology and educational practice*. Berkeley, Mac Carchan, pp. 127-157.
- Nucci, L. (1981) Conceptions of personal issues: A domain distinct from moral or societal concepts. *Child development*. 52.114-121
- Ortony, A., Clore, G.L. y Collins, A. (1998) *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Osgood., C., Suci, G. y Tannenbaum, P. (1957) The measurement of meaning. En J. G. Zinder y C. E. Osgood (Eds) *Semantic differential technique* pp 3-41.

- Ostrosky-Solís F, Castañeda M, Pérez M, Castillo G, Bobes MA. (1998). Cognitive brain activity in Alzheimer's disease: Electrophysiological response during picture semantic categorization. *J Int Neuropsychol Soc*, 4:415-425.
- Ostrosky-Solís F. y Chayo-Dichy, R. (1997). Potenciales Tardíos y Funciones Cognoscitivos. In F. Hernández Orozco, T. Flores, Y. Peñaloza. Eds. *Registros Electrofisiológicos para el Diagnóstico de los Trastornos de la Comunicación Humana*. México: Secretaría de Salud., p. 38-52.
- Ostrosky-Solís F. (2000). *Toc Toc, ¿hay alguien ahí?*. Manual para usuarios inexpertos, Ed. Infored.
- Ostrosky-Solís, F., Vélez, A. E., Castillo-Parra, Arias, N. , G. Pérez, M. y Chayo-Dichy, R. (2004). Nuevas Perspectivas en el Estudio de las Emociones Morales: Un estudio electrofisiológico. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 6: 28, 215-226.
- Panksepp, J. (2003) At the interface of the affective, behavioral and cognitive neuroscience: Decoding the emotional feelings of the Brain. *Brain and Cognition*, 52, 4-14.
- Panksepp, J. (1993). Neurochemical control of moods and emotions: Amino acids to neuropeptides. In M. Lewis y Haviland (Eds.) *The handbook of emotions* (pp. 87-107). New York: Guilford.
- Panksepp, J. (1992). A critical role for "affective neuroscience" in resolving what is basic about basic emotions. *Psychological Review*, 99, 554-560.

- Panksepp, J. (1982). Toward a general psychobiological theory of emotions. *The Behavioral and Brain Sciences*, 5, 407-467.
- Piaget, J. (1932) *The moral Judgment of the child*. London.
- Piaget, J. (1969) *The psychology of the child*. London: Rouledge y Kegan Paul.
- Rest, J. (1984). The major components of Morality. In Kurtinez, W. y Gewirtz, J. (Eds) *Morality, Moral Behavior and Moral Development*. Florida International University. Wilew-Interscience Publication.
- Rugg M, Coles M. (1996). The ERP and Cognitive Psychology: Conceptual Issues. En Rugg M, Coles M (Ed). *Electrophysiology of Mind. Event-Related Brain Potentials and Cognition*, New York, Oxford University Press, 27-39.
- Rozin, P., Loewry., Imada, S. y Haidt, J. (1999). The CAD triad hypothesis: a mapping between three moral emotions (contempt, anger, disgust) and three moral codes (community, autonomy, divinity). *Journal of Personality and Social Psychology*. 76, 574-586
- Sagi, A. y Hoffman, M. L. (1976). Empathic distress in the newborn. *Developmental Psychology*, 12, 175-76.
- Salovey, P. y Mayer, J. D. (1989). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*, 9, 185-211.

- Shaver, P., Schwartz, J., Kirson, D. y O'Connor, C. (1987). Emotion Knowledge: further exploration of a prototype approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 1061-1086.
- Shweder, R y Haidt, J. (1993). The future of moral Psychology. *Psychological Science*, 4(6), pp. 360-365.
- Shweder, R. A. (1990). In defense of moral realism: Reply to Gabennesch. *Child Development*, 61, 2060-2067.
- Shweder RA, Mahapatra M, Millar J. Culture and moral development. In: Kagan J, Lamb S eds. *The emergence of morality in young children*. Chicago: University of Chicago Press; 1987.
- Skinner, B.F. (1971). *Beyond freedom and dignity*. New York. Alfred A. Knopf.
- Schupp, H., Cuthbert, B.N., Bradley, M., Cacioppo, J., Ito, T. y Lang, P. (2000), Affective picture processing: The late positive potential is modulated by motivational relevance. *Psychophysiology*, 37, 257-261.
- Schupp, H., Junghöfer, M., Weike, A.I. y Hamm, A.O. (2003), Emotional facilitation of sensory precessing in the visual cortex. *Psychological Science*, 14.
- Smith, N. K., Cacioppo J.T., Larsen, J.T. y Cartrand, T.L. (2003), May I have your attention, please: Electrocortical responses to positive and negative stimuli. *Neuropsychologia*, 41, 171-183.
- Solomon, R. (2000). *The Philosophy of Emotions*. En M. Lewis y J.M. Haviland-Jones (Eds), *Handbook of emotions*. 2da. Edición. Nueva York: Guilford Press.



- Solomon, R. (1984). ¿Que es una emoción?. ¿Qué es una emoción?. Calhoun C. y Solomon R., (Eds). Fondo de Cultura Económica.
- Tooby J., Cosmides, L. (1990) On the universality of human nature and the uniqueness of the individual: the role of genetics and adaptation. *J. Per.* 58, 17-67.
- Turiel, E., Hidebrandt, C. y Wainryb, C. (1991). Judging social issues: Difficulties, inconsistencies, and consistencies. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 56. 1-103.
- Turiel, E. (1983). *The development of social knowledge: Morality and convention*. Cambridge. England: Cambridge University Press.
- Turiel, E., Killen, M., y Helwig, C. C. (1987). Morality: Its structure, function, and vagaries. In J. Kagan y S. Lamb (Eds). *The emergence of morality in young children* (pp. 155-243). Chicago: University of Chicago Press
- Ungerer, J. A. (1990) The early development of empathy: Self-regulation and individual differences in the first year. *Motivation and Emotion* 14:93–106. [arSDP]van Ijzendoorn, M.
- Van Boxtel GJ. (1998). Computational and statistical methods for analyzing event-related potential data. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 30, 87-102.
- Vélez, A. E., Chayo-Dichi, R., Arias, N, Castillo-Parra, G. y Ostrosky-Solis, F. (2003), Emociones Morales, una Bateria para su Medición. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquetría y Neurociencias*, 5, 189-199.
- Vogt B. A. y Gabriel, M. (1993) . *Neurobiology of cingulated cortex and limbic thalamus*. Boston: Birkhauser.

Wilson, J. (1993). *The moral sense*. New York: Free Press.

Zahn-Waxler, C., Friedman, S. L. y Cummings, E. M. (1983) Children's emotion sand behaviors in response to infants' cries. *Child Development* 54:1522–28.

Zahn-Waxler, C., Iannotti, R. y Chapman, M. (1982) Peers and prosocial development. In: *Peer relationships and social skills in childhood*, ed. K. H. Rubin y H. S. Ross. Springer-Verlag.

Zahn-Waxler, C., Radke-Yarrow, M. y King, R. A. (1977). The impact of the affective environment on young children. Paper presented at the Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development, New Orleans, March 17–20. (1979) Child rearing and children's prosocial initiations toward victims of distress. *Child Development*, 50(2):319–30.