



Neurociencia social: una breve introducción al estudio de las bases neurobiológicas de la conducta social

Israel Grande-García¹
Instituto de Investigaciones Filosóficas
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

La neurociencia social es una nueva rama de las neurociencias cognitivas cuyo objetivo es el estudio de las bases biológicas (inmunes, endocrinas, neuronales) de la conducta social, combinando las herramientas más avanzadas de la neurociencia cognitiva como las técnicas de neuroimagen y la neuropsicología, junto con la investigación en ciencias cognitivas y en ciencias sociales como la psicología social, la economía y las ciencias políticas. En este artículo se hace una breve revisión de los temas principales de los cuales se encarga la neurociencia social: percepción social (percepción de rostros, cuerpos y acciones); teoría de la mente; entendimiento de las emociones ajenas; entendimiento de uno mismo (autorreconocimiento, sentido de agencia y pertenencia, autorreflexión, autoconcepto, memoria autobiográfica); autorregulación; actitudes y prejuicios; y rechazo social. **Palabras Clave:** *neurociencia social, psicología social, neurociencias cognitivas, neuroimagen, cognición social.*

Social neuroscience: a brief introduction to the study of the neurobiological foundations of social behavior

Abstract

Social neuroscience is a new branch of cognitive neurosciences aiming at the studying the biological basis (immune, endocrine, neural) of social behavior by combining the most advanced tools of cognitive neuroscience as neuroimaging techniques and neuropsychology, along with the research in cognitive sciences and social sciences as social psychology, economics and political sciences. This paper is a brief review of the main subjects of social neuroscience: social perception (perception of faces, bodies and actions); theory of mind; understanding other's emotions; understanding oneself (self-recognition, sense of agency and sense of ownership, self-reflection, self-concept, autobiographical memory); self-regulation; attitudes and prejudices; and social rejection.

Key Words: *social neuroscience, social psychology, cognitive neuroscience, neuroimaging, social cognition*

¹ israel.grandegarcia@gmail.com. Sitio Web: <http://sites.google.com/site/israelgrandegarcia>

1. Introducción: Hacia la Neurociencia Social

La neurociencia cognitiva y la psicofisiología han hecho importantes aportaciones durante las últimas dos décadas para entender cómo funcionan los procesos psicosociales y comprender la conducta social, y cuáles son y cómo operan sus bases cerebrales y biológicas. Por otro lado, los científicos sociales, especialmente los psicólogos sociales, han puesto el énfasis en los sistemas multivariados y complejos, las influencias situacionales y las aplicaciones prácticas, por lo que han rechazado fuertemente el reduccionismo biológico. En consecuencia, estas dos áreas de investigación han tomado caminos distintos, resultando en temas, tradiciones, metodologías y perspectivas teóricas muy diferentes.

Desde hace décadas se sabe que los lazos sociales tienen substratos hormonales y fisiológicos. Por ejemplo, algunos estudios han mostrado que los niveles de serotonina (un neurotransmisor) y de oxitocina (una neurohormona) pueden mediar la dominancia social, la agresión, la afiliación, el cuidado materno y los lazos sociales (Heinrichs & Domes, 2008).

Las influencias recíprocas entre los niveles social y biológico no se detienen en la infancia y continúan durante toda la vida. Las relaciones de afiliación y de crianza, por ejemplo, resultan esenciales para el bienestar físico y psicológico. La interrupción de los enlaces sociales, ya sea por la ridiculización, la separación, el divorcio o la pérdida de los seres queridos, se cuentan entre los sucesos más estresantes por los que puede atravesar una persona.

Anteriormente los estudios acerca de las bases neurobiológicas asociados con los eventos psicosociales se limitaban a los modelos animales, a los exámenes *post-mortem* y a la investigación de sujetos con traumas o alteraciones en regiones cerebrales focalizadas. Aunque estos estudios indicaban cierta conexión entre algunas regiones cerebrales y los procesos psicosociales, el progreso para entender cómo se relacionan el cerebro y los eventos sociales tuvo que esperar hasta el desarrollo de nuevas técnicas de medición. Así, el desarrollo durante los últimos veinte años de la tecnología de registro de la actividad cerebral, las técnicas neuroquímicas y las mediciones neuroinmunológicas, ha permitido estudiar no sólo en pacientes sino también en personas sanas, el papel de los sistemas neuronales y de los procesos biológicos en los eventos psicosociales, dando lugar a una nueva disciplina, la *neurociencia social* (Cacioppo & Berntson, 1992) que podemos definir como el estudio interdisciplinario de los procesos neurobiológicos de multinivel (nerviosos, endocrinos, inmunes) que nos permiten interactuar con el mundo social (Ibáñez, Escobar, Riveros & Barutta, 2009), de cómo los sucesos neurobiológicos afectan los procesos psicosociales y

cómo estos a su vez, tienen efectos a nivel biológico. Este nuevo campo interdisciplinario combina las herramientas más avanzadas de la neurociencia cognitiva como las técnicas de neuroimagen y la neuropsicología, las técnicas neuroquímicas y las mediciones neuroinmunológicas (Harmon-Jones & Beer, 2009), junto con la investigación en ciencias cognitivas y en ciencias sociales como la psicología social, la economía y las ciencias políticas (Grande-García, 2008, 2009).

Este artículo tiene dos objetivos: (1) hacer una breve revisión de las principales áreas de investigación de los que se encarga la neurociencia social, sobre todo con respecto a los procesos psicosociales y sus bases neurobiológicas (percepción social, teoría de la mente, entendimiento de las emociones ajenas, autoconciencia, autorregulación, actitudes, prejuicios y rechazo social) y (2) presentar a los profesionales y alumnos de habla hispana este nuevo campo de estudio.

2. Percepción Social: Percibiendo y entendiendo a los otros

Los procesos psicosociales (también llamados en conjunto *cognición social*) tienen que ver básicamente con el entendimiento de lo que hacen los demás y de sus estados mentales. Este proceso comienza primero con la percepción de los rostros, cuerpos y acciones de los otros. Con base en la percepción de estos estímulos visuales inferimos además que sus acciones tienen intencionalidad y que tienen, como nosotros, estados mentales privados.

2.1. Percibiendo rostros y cuerpos

Nuestro primer contacto, y el más directo que tenemos con los otros, es con sus cuerpos y sus acciones. Incluso cuando nos relacionamos con personas que no conocemos, sus cuerpos son la fuente de una clase especial de estímulos visuales que los hacen aparecer como humanos: sus rostros y expresiones faciales y las partes de sus cuerpos, los cuales representan patrones visuales únicos que son claramente diferentes de otros estímulos visuales.

La percepción de los rostros o procesamiento facial, ha recibido especial atención en psicología y neurociencias, ya que los rostros llevan la expresión de estados emocionales y por lo tanto, son esenciales en la comunicación social.

Estudios con imagen por resonancia magnética funcional (IRMf) han identificado una zona en el giro fusiforme del cerebro humano, llamada *área fusiforme para los rostros* o FFA (*fusiform face area*) y que está especializada en el procesamiento facial (Kanwisher & Yovel, 2006). Ver Fig. 1 al final del artículo para referencias de los sectores cerebrales mencionados en el texto.

Además de las regiones visuales para el procesamiento facial, los sectores occipitales y temporales contienen áreas

para la percepción de partes del cuerpo en reposo o en movimiento (Puce & Perrett, 2003). Se ha encontrado por ejemplo que una región llamada *área extraestriada para los cuerpos* o EBA (*extrastriate body area*), se activa ante la presentación de estímulos visuales que muestran partes corporales humanas (mano, pie, cabeza) o cuerpos completos en fotografías o diagramas. Otros estímulos visuales como herramientas u otros animales, no activan esta zona (Downing, Jiang, Shuman & Kanwisher, 2001).

2.2. Percibiendo cuerpos en acción: el movimiento biológico

Los movimientos llevados a cabo por un organismo vivo y en particular por un ser humano tienen propiedades que los hacen únicos con respecto a otras clases de estímulos visuales. Usando una técnica llamada *point light walker*¹ se han explorado las regiones cerebrales que pueden estar involucradas en la percepción del movimiento biológico (Puce & Perrett, 2003).

Por ejemplo, en una investigación con IRMf (Calvo-Merino, Glaser, Grèzes, Passingham & Haggard, 2005) se mostró que bailarines expertos de ballet mostraban gran activación de ciertas regiones de la corteza motora primaria y algunas áreas parietales al observar a otros bailarines expertos, en comparación con bailarines novatos. La activación de estas zonas era mayor cuando los bailarines observaban su propio estilo de baile en comparación con otros estilos, aunque éstos fueran cinemáticamente similares.

2.3. Entendiendo las acciones de los demás: el papel de las neuronas espejo

Según algunas investigaciones recientes en neurociencia cognitiva, entendemos las acciones de los demás porque la observación de éstas provoca que en nuestros cerebros se activen representaciones motoras de las mismas acciones. Así, cuando observamos a otra persona tomando un vaso, las mismas neuronas que controlan la ejecución de los movimientos de asir se activan en las áreas motoras del observador. Entonces, según este punto de vista, el “conocimiento motor” del observador se usa para entender la acción observada. Este enfoque toma como base el estudio de las llamadas *neuronas espejo* (NE) (Pineda, 2009).

¹ Esta técnica desarrollada en los años 1970 (Johansson, 1973/1994) consiste en filmar a un agente en una habitación oscura y a quien se le adhieren puntos de luz en las articulaciones. Cuando el agente se mueve su cuerpo no es visible, por lo que únicamente está disponible la información cinemática proveniente de las luces. Los patrones de movimientos filmados como caminar, dar vueltas, escalar una pared o bailar, son rápidamente reconocidos por los observadores tan pronto como las luces empiezan a moverse. Actualmente esta técnica se utiliza en la cinematografía para crear gráficas generadas por computadora de modelos humanos (técnica que se conoce como *motion capture*).

Las NE fueron descubiertas a principios de la década de 1990 por Giacomo Rizzolatti y sus colaboradores en Parma, Italia, al estudiar el sistema motor del cerebro de los monos macacos, en particular una región de la corteza promotora llamada F5 (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006). Las NE son un tipo de neuronas F5 que disparan cuando el macaco ejecuta acciones con las manos y con la boca. El dato más sorprendente es que las NE descargan también cuando el mono observa a otro macaco o al experimentador llevar a cabo una acción. Estudios posteriores con neuroimagen demostraron que en el cerebro humano también existe un sistema NE y que el área de Broca (región 44 de Brodmann) podría ser el homólogo de la región F5 del cerebro del macaco.

Para probar si las NE juegan un papel en el entendimiento de una acción, más que sólo registrarlas visualmente, Rizzolatti y sus colaboradores (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, pp. 79-112) estudiaron el entendimiento de las acciones en humanos durante varias condiciones experimentales: percepción de objetos hechos por el hombre; manipulación de objetos por parte de otra persona; percepción de movimientos simples de los dedos hechos por otra persona; pantomimas de movimientos; oraciones relacionadas con acciones llevadas a cabo con la boca, la mano o la extremidad inferior.

Estos estudios indican que cuando vemos a otra persona llevar a cabo alguna acción (ya sea fingida o sobre un objeto real) o cuando escuchamos oraciones relacionadas con acciones específicas, en nuestro cerebro se activa una compleja red neuronal que también se presenta cuando nosotros mismos llevamos a cabo esas acciones. Aunque no reproduzcamos las acciones que vemos o escuchamos en los demás, parte de nuestro sistema motor se vuelve activo “como si” nosotros ejecutáramos la misma acción que observamos. Es así como entendemos las acciones de los demás.

2.4. Representando las mentes de los otros: teoría de la mente

En gran medida la cognición social es posible gracias a la capacidad que tenemos no sólo de percibir y entender las acciones de los demás, sino además de nuestra capacidad para atribuirles estados mentales y usar esta información para predecir sus conductas. Premack y Woodruff (1978) acuñaron el término *teoría de la mente* (a partir de aquí ToM, por las siglas en inglés *Theory of Mind*) para referirse a esta capacidad cognitiva a la que también se le conoce como capacidad para mentalizar o mentalización (*mentalizing*) y lectura mental o mentalectura (*mindreading*) (véase Hernández Mercado, 2007).

El término mismo ToM se ha usado de diferentes maneras por diversos teóricos en psicología, filosofía y neurociencia.

Para despejar el terreno conceptual, la psicóloga Valerie Stone (2006, 2007) sugiere que la capacidad de ToM se refiere específicamente a la habilidad para representar los contenidos de los estados mentales de los demás. Entonces la ToM sería equivalente a una *metarepresentación*. Stone propone que la capacidad de ToM está compuesta por sistemas cognitivos básicos o bloques de construcción sobre los cuales aparecerán más tarde durante el desarrollo ontogenético (y surgieron también durante la evolución filogenética y la hominización) las capacidades metacognitivas propias de la ToM. Según Stone, los bloques de construcción de la capacidad de ToM son, yendo de los más relativamente simples a los más complejos: la detección de movimiento biológico, la detección y seguimiento de la dirección de la mirada, la detección de intenciones y metas, la atención compartida, el juego simulado y dos capacidades de “mentalismo” (como las llama Stone): el entendimiento de los deseos ajenos y el entendimiento de las creencias de los demás.

Sobre estos bloques de construcción de dominio específico se desarrollarán las habilidades de dominio general que resultarán en una ToM explícita y quizá única, en los seres humanos. Según Stone, estas habilidades metacognitivas son las metarepresentaciones: (1) la recursividad (la capacidad para enlazar una proposición sobre otra: “x representa que [proposición]”) y (2) el control ejecutivo (es decir, el control inhibitorio sobre las respuestas).

Descomponer así la ToM tiene repercusiones interesantes. Por ejemplo se puede investigar cuáles son compartidos por diferentes especies y en particular por los primates, y cuáles son específicamente humanos, lo cual puede dar además pistas sobre su evolución filogenética (Grande-García, 2007b). Además se puede estudiar cómo se desarrollan los componentes básicos durante la ontogenia y para la neurociencia social, analizar cuáles son los sistemas cerebrales que subyacen a cada componente.

La neurociencia social ha estudiado la ToM por casi una década, por lo cual la investigación sobre esta capacidad se encuentra aún en un estado incipiente. De acuerdo con Stone (2006) la mayoría de estos estudios se hacen sin un control apropiado de la memoria operativa o de las funciones ejecutivas y además se llevan a cabo sin una definición clara sobre qué tipos de estados mentales inciden las tareas. Los resultados de estas investigaciones señalan que las áreas predominantes para el procesamiento de ToM incluyen las áreas temporales superiores, el surco temporal superior, la amígdala, la zona de unión temporoparietal, la corteza frontal media y la corteza orbitofrontal. Pero como dice Stone: “¡al menos sabemos que ToM no es parietal superior ni occipital!” (Stone, 2007, p. 338). Lo importante es que se han

detectado muchas regiones justamente porque ToM consiste en un conjunto de sistemas cognitivos tanto de dominio específico (los bloques de construcción) como de dominio general (las capacidades metacognitivas de metarepresentación, recursividad y control ejecutivo).

2.5. Entendiendo las emociones ajenas

Aunque la capacidad para atribuir estados mentales en los demás (ToM) incluye a los estados emocionales, las emociones han recibido un tratamiento particular en las ciencias cognitivas y las neurociencias. Sin embargo, hasta hace muy poco se había descuidado el impacto que las emociones tienen sobre la cognición y conducta sociales. La experiencia emocional está implicada en las estrategias cognitivas que influyen en la selección de respuestas. Por ejemplo, cuando nos sentimos bien, es más probable que trabajen procesos cognitivos automáticos. Las personas en un estado de buen humor reaccionan rápidamente, subestiman los riesgos y se enfocan en las explicaciones positivas al tomar decisiones o hacer juicios. En cambio, cuando nos sentimos mal, es más probable que trabajen procesos cognitivos que requieren mayor esfuerzo y más recursos. La gente que está de mal humor reacciona de modo más lento, sobreestima los riesgos y se enfocan en las explicaciones negativas cuando toma decisiones o hace juicios. Esto indica que las emociones afectan cómo las personas juzgan los estímulos sociales y cómo toman decisiones a partir de respuestas conductuales posibles en situaciones sociales.

El impacto que las emociones tienen sobre los estímulos sociales comienza con el reconocimiento y entendimiento de los estados emocionales a partir de las expresiones de estos estados. Desde el descubrimiento de las neuronas espejo, han ido ganando popularidad los modelos del reconocimiento y entendimiento de emociones que enfatizan los procesos de simulación (Grande-García, 2007a).²

El reconocimiento y entendimiento emocionales se han investigado ampliamente en estudios de neuroimagen. Por ejemplo, Rizzolatti y sus colegas (Rizzolatti & Sinigaglia, 2006, pp. 170-177) observaron que la ínsula anterior se activa selectivamente a la exposición de olores desagradables pero, notablemente, esta misma región también se activa con sólo ver a otras personas mostrar expresiones faciales de disgusto.

² De acuerdo con estos modelos, reconocer y entender los estados emocionales en otra persona depende en parte de un conjunto de sistemas neuronales que se activan cuando nosotros mismos experimentamos esos estados. En otras palabras, reconocer y entender emociones en los demás implica *simular* en nuestro propio cerebro las expresiones emocionales observadas.

3. Entendimiento de uno mismo

El reciente auge por los estudios de la conciencia y el desarrollo de la neurociencia social, han permitido el estudio de las bases cerebrales de la autoconciencia y el yo. Estas investigaciones han dejado claro que la autoconciencia no puede explorarse sin atender a la conciencia que tenemos de los demás. De hecho la investigación en neurociencias cognitivas ha mostrado que las representaciones a nivel neuronal que tenemos de nosotros mismos y de los demás se superponen, lo que ha conducido a la sugerencia de que a nivel neuronal existen *representaciones compartidas yo-otro* (Decety & Sommerville, 2003). La exploración a nivel neuronal consiste en determinar qué es lo que tienen en común y qué hace únicas a estas representaciones.

Ahora, aunque el yo se ha considerado como un sistema monolítico, se puede descomponer en diferentes sistemas neurocognitivos y disociables: autor reconocimiento, sentido de agencia y pertenencia, auto monitorización, autor reflexión, auto concepto, memoria autobiográfica.

3.1. Autor reconocimiento facial

Ya vimos la importancia que el reconocimiento de los rostros ajenos tiene para entender a los demás. Pero los humanos hemos desarrollado además la capacidad para reconocernos a nosotros mismos; aunque aún se debate si otras especies tienen esta capacidad.

Varios estudios con IRMf en sujetos normales (p. ej., Devue, Collette, Balteau, Degueldre, Luxen, Maquet & Brédart, 2007) han explorado los correlatos neuronales del autorreconocimiento facial usando fotografías modificadas de adultos y niños que se parecen a los rostros de los sujetos investigados. Cuando los sujetos ven que una de estas fotos se parece a la suya en el cerebro se activan regiones posteromediales (p. ej., corteza del cíngulo, corteza precúnea) y estructuras límbicas (corteza cingulada anterior), lo cual sugiere una conexión entre el procesamiento autorreferencial (estructuras mediales) y un componente afectivo (estructuras límbicas) de la información.

3.2. Sentido de agencia y propiedad

Además del autor reconocimiento facial, también debemos ser capaces de reconocer nuestros propios cuerpos, acciones y estados mentales. Recientemente los neurocientíficos cognitivos han investigado los sentidos de propiedad y de agencia como componentes de la autoconciencia y sus posibles bases neurocognitivas. El mecanismo por el cual somos conscientes de nuestras propias acciones y estados mentales, y que al mismo tiempo nos permite distinguirlas de las acciones y

estados mentales de los demás, es un mecanismo de vital importancia ya que, en primer lugar, la capacidad para reconocernos a nosotros mismos como los agentes (*sentido de agencia*) y los dueños (*sentido de propiedad*) de nuestras acciones, percepciones o emociones, es el proceso mediante el cual el yo se construye como una entidad independiente del mundo externo, y por otro lado, la capacidad para atribuir una acción a su agente correcto (uno mismo u otra persona) es un prerrequisito para establecer la comunicación social y por lo tanto es fundamental para la cognición social (Grande-García, en prensa).

Aunque se han formulado varias hipótesis sobre este mecanismo, una propuesta (Jeannerod, 2006) sugiere que las señales internas autogeneradas ejercen una influencia inhibitoria sobre aquellas regiones corticales responsables de analizar los efectos de una acción. La falta de inhibición y de hiperactividad correlativa en esas regiones (debida a la interrupción de estas señales autogeneradas, por ejemplo) referiría automáticamente el origen de la acción a un agente externo. Inversamente, la falta de desinhibición conduciría a una sobreatribución del yo. Según Jeannerod, el impedimento específico de este mecanismo en la esquizofrenia explicaría los síntomas positivos de esta enfermedad.

3.3. Autor reflexión

Aunque nadie dudaría que otras especies tienen experiencias, los seres humanos somos al parecer la única especie que puede reflexionar sobre sus propios estados mentales. Diversos estudios con neuroimágenes han mostrado que esta capacidad autorreflexiva se correlaciona notablemente con actividad en la corteza prefrontal medial (CPFM).

Los estudios que aíslan de forma más directa el acto de autor reflexión han examinado la activación neuronal cuando los participantes de los experimentos indican su respuesta emocional en curso hacia una imagen (“¿qué tan placentero se siente con respecto a esta imagen?”) en comparación con juicios no autor relevantes (“¿Esta imagen es de una escena interna o externa?”). En estos estudios la CPFM era más activa durante la autor reflexión que durante las tareas de control (Gusnard, 2006).

3.4. Autoconcepto

Dentro del estudio de los procesos de autorreferentes, la autor reflexión sobre conceptos (p. ej., rasgos, adjetivos) que se aplican a nosotros mismos (auto concepto) ha recibido gran atención en la psicología y más recientemente en la neurociencia cognitiva. Algunos de estos estudios han examinado la actividad cerebral involucrada en determinar si los conceptos y enunciados son autodescriptivos (“alto”,

“sincero”, “saludable”, etc.). En la mayoría se utilizan tareas de control. Por ejemplo, se pide a los sujetos establecer el número de vocales en los conceptos o determinar si un adjetivo o término describe a un amigo cercano, a un conocido, a un político o si el concepto es socialmente deseable. Prácticamente todos estos estudios reportan gran actividad en la corteza prefrontal (especialmente la CPFM) durante las tareas de autoconcepto (Craik, Moroz, Moscovitch, Stuss, Wincour, Tulving & Kapur, 1999).

3.5. Memoria autobiográfica

El término *memoria autobiográfica* se refiere a “la recuperación de experiencias personales pasadas” (Fujiwara & Markowitsch, 2005, p. 68) y por lo tanto es esencial para nuestro sentido del yo. La vívida experiencia de estos recuerdos se relaciona en parte con la evocación de estados emocionales previamente experimentados.

La memoria autobiográfica es una de las funciones más complejas de investigar usando las técnicas de neuroimagen. Esta complejidad se ve reflejada en el hecho de que esta función se relaciona con la actividad de una gran red de regiones cerebrales que implican sectores cerebrales centrales (la formación del hipocampo), áreas relacionadas con el autor reconocimiento y la autor reflexión (corteza prefrontal media) y sectores de integración sensorio-emocional (corteza posterior de asociación y giro cingulado posterior).

Dado que la memoria autobiográfica requiere todas estas áreas, las alteraciones en esta función en pacientes neurológicos y psiquiátricos rara vez corresponden a zonas cerebrales circunscritas. En cambio, según Fujiwara y Markowitsch (2005), las alteraciones autobiográficas pueden ser resultado de lesiones o perturbaciones funcionales que interrumpen el procesamiento de información dentro de esta red distribuida de sectores cerebrales. Y aunque aún queda mucha investigación acerca de este complejo fenómeno, lo cierto es que la memoria autobiográfica, las emociones y los procesos autorreferentes están íntimamente interconectados.

4. Autorregulación

La capacidad de autorregulación es crucial para vivir en el mundo social, ya que debemos ser capaces de regular nuestros estados mentales (especialmente los afectivos) y nuestra conducta para determinar si resulta apropiada en un contexto determinado. De lo contrario seríamos víctimas de nuestros impulsos y no podríamos sobrevivir en la sociedad. La capacidad de autorregulación ha recibido gran atención desde hace varios años y más recientemente en la neurociencia cognitiva.

Algunos estudios han implicado la corteza del cíngulo en la detección del conflicto entre una meta en curso y la respuesta prepotente más que en el control de la misma. La corteza prefrontal lateral se ha ligado a la retención de la meta en la memoria de trabajo y en la implementación de control arriba-abajo requerido para producir respuestas adecuadas. La activación de esta región también se ha relacionado con actividades en las cuales los sujetos deben inhibir sus creencias para razonar correctamente.

Otras investigaciones han explorado recientemente el autocontrol de las respuestas y experiencias emocionales (Ochser & Gross, 2004). En estos estudios se ha examinado la reevaluación como estrategia de autocontrol emocional. La reevaluación implica en general reformular un suceso emocional negativo de tal manera que al reconsiderarlo se vuelva menos aversivo o tenga consecuencias menos negativas.

En estudios con neuroimagen se ha encontrado que en los procesos reevaluativos comúnmente se activan dos regiones principales, la corteza prefrontal lateral y la ventromedial, independientemente de que la reevaluación se enfoque en intentar reducir el significado emocional de imágenes altamente aversivas, la anticipación de dolor físico, películas tristes o eróticas. La autorregulación de las experiencias emocionales produce una actividad baja en la amígdala (Phelps, 2005), lo que también puede indicar que los procesos auto regulatorios funcionan con relativa independencia de los procesos emocionales automáticos.

5. Navegando el mundo social

Buena parte de nuestras vidas despiertos pasa navegando el mundo social interactuando con las demás personas, nuestros seres queridos, nuestros amigos, conocidos y gente que no conocemos. En las secciones anteriores hemos venido revisando cuáles pueden ser los mecanismos cerebrales que hacen posible esto y que se desarrollaron durante el curso de la evolución de nuestra especie justamente para facilitarnos vivir en el entorno social (Grande-García, 2007b). Coordinamos nuestras actividades con las de los demás, nos retroalimentamos de los otros para entendernos a nosotros mismos, le damos sentido a las otras personas basados en nuestras teorías de la mente y desarrollamos actitudes personales acerca de los grupos sociales. Asimismo nos preocupa estar relacionados con nuestros seres queridos y no queremos ser rechazados ni ser maltratados injustamente por los demás. En conjunto, estos procesos contribuyen a tener un medio social coherente en el cual nos ajustamos constantemente para adecuarnos a las normas de la mayoría y en general para adaptarnos al ambiente social.

5.1. Actitudes y prejuicios

Las actitudes tienen una función de suma importancia en nuestras vidas sociales ya que apoyan y definen nuestras identidades sociales. El sentido de que algo nos parece bueno o malo, positivo o negativo, agradable o desagradable, es crucial para casi toda conducta. De hecho estos procesos evaluativos se presentan todo el tiempo en nuestra vida cotidiana. Las actitudes no son monolitos y de acuerdo con Cunningham y Johnson (2007), se pueden descomponer en unidades más elementales ya que son el resultado de múltiples procesos afectivos y cognitivos que generan evaluaciones cualitativamente diferentes.

Varios estudios sugieren primero distinguir entre la valencia (negatividad o positividad) y la intensidad o activación (*arousal*) y después entre valencia negativa y positiva. En estudios con IRMf la intensidad se asocia con activación en la amígdala, mientras que la valencia (sobre todo negativa) se asocia con activación en los sectores prefrontales derechos. Con respecto a la valencia en específico, estos mismos estudios han encontrado que la corteza frontal inferior derecha y la ínsula anterior parecen estar involucradas en evaluar negativamente a los estímulos, mientras que las valoraciones positivas se correlacionan más con actividad en la corteza orbitofrontal y los ganglios basales

Algunas de estas investigaciones han combinado el estudio de la autorregulación con la exploración de las actitudes relacionadas con la raza con la finalidad de entender los mecanismos por los cuales las personas controlan sus prejuicios. Como en el autocontrol en general, parece ser que la corteza del cíngulo está implicada en detectar si una actitud indeseable es prepotente y está por ser revelada, en tanto que las regiones prefrontales tienden a estar involucradas en ejercer control y disminuir la actividad de la amígdala (Phelps, 2003). Se ha mostrado también que el deseo de regular la expresión de una actitud particular está asociada con mayor actividad de estas mismas regiones ante la presencia del objeto actitudinal.

6. Relaciones Sociales y Rechazo Social

La necesidad de tener contacto social con los demás y de ser aceptado es un poderoso motivador que guía nuestras interacciones con nuestros seres queridos, amigos, conocidos e incluso con gente desconocida. Recientes investigaciones se han enfocado en la oxitocina como una hormona importante para las relaciones sociales. La oxitocina es una hormona hipotalámica que se ha relacionado fuertemente con la eyección de leche materna durante la lactancia y también con las contracciones uterinas durante el trabajo de parto. Sin embargo, la oxitocina parece variar de acuerdo con varios

estímulos sociales (p. ej., el contacto físico) y tiene efectos desestresantes tanto en el cerebro como otros sistemas fisiológicos más periféricos. Por ejemplo, la liberación de oxitocina está asociada con reducciones en los niveles de cortisol, presión sanguínea y actividad del sistema nervioso simpático, así como con incrementos en la actividad parasimpática (Carter, 2007). Parece ser también que los efectos antiestresantes de la estimulación de oxitocina se hacen más pronunciados con el tiempo; por lo tanto, los individuos en relaciones sociales estables y duraderas experimentan los mayores beneficios.

Un interesante fenómeno social que ha sido estudiado recientemente es el llamado *dolor social*, es decir, la experiencia estresante en respuesta al rechazo o exclusión social. A primera vista dado su carácter social la experiencia de rechazo social parece no tener una base fisiológica como el dolor físico. Por ejemplo, la noción común que tenemos de que el dolor de perder a alguien querido es similar a aquel que es causado por una lesión física es más metafórico que real. Sin embargo, ciertos resultados de estudios con neuroimagen sugieren que mecanismos neuronales similares subyacen tanto al dolor físico como a la experiencia dolorosa asociada con la separación o el rechazo sociales.

Se sabe que la corteza cingulada anterior actúa como un "sistema de alarma" neuronal o monitor de conflicto que detecta cuándo alguna respuesta automática es inapropiada o se encuentra en conflicto con las metas de una acción. No es de sorprender que el dolor, siendo la señal de alarma más primitiva y enraizada en los organismos vivos de que "algo anda mal", activa esta zona cerebral.

En una serie de experimentos (Lieberman & Eisenberger, 2007) se registró la actividad cerebral mediante IRMf mientras los sujetos participaban en un juego de pelota virtual en línea y descubrieron que si los sujetos eran excluidos del juego, había una gran activación de la corteza cingulada anterior, la ínsula y la corteza prefrontal ventral derecha, patrón de actividad neuronal que es muy similar a la que se presenta en situaciones de dolor físico. Estos estudios sugieren entonces que el dolor social es análogo en su función neurocognitiva al dolor físico, alertándonos cuando nuestras relaciones sociales han sido dañadas.

7. La Neurociencia Social, ¿Una Ciencia Reduccionista?

Reflexiones y Conclusiones

Como toda disciplina científica naciente, la neurociencia social tiene compromisos epistémicos, ontológicos y metodológicos que en la mayoría de las ocasiones se consideran como dados. Sin embargo algunos investigadores en neurociencia social han hecho la labor de establecer las bases teóricas

y metodológicas de este campo de estudio (p. ej., Alcover de la Hera, 2008; Berntson & Cacioppo, 2004; Cacioppo & Berntson, 2001; Ochsner, 2007)

Respondiendo a las observaciones de uno de los revisores de este trabajo, la neurociencia social es una ciencia reduccionista en el sentido de que los procesos psicosociales son realizados o instanciados en sistemas neurobiológicos. Al implicar el reduccionismo, la neurociencia social puede relacionar un nivel de organización (p. ej., lo social), con otro (p. ej., hormonal), pero reconociendo al mismo tiempo las interacciones causales entre los niveles de organización, por lo que se opone al determinismo biológico/neuronal y al eliminacionismo —o substitucionismo, según el término de Berntson y Cacioppo (2004, p. 108), la idea de que las explicaciones a nivel neurobiológico pueden substituir o eliminar las explicaciones a nivel psicosocial—.

La neurociencia social intenta tender un puente entre los niveles y perspectivas micro y macro, molares y moleculares, biológicos y sociales, genéticos y ambientales, basándose en el principio de que los mecanismos que subyacen a los procesos psicosociales no pueden ser explicados únicamente desde un enfoque biológico o social por sí solos, por lo cual se hace necesario un análisis multinivel —social, psicológico y neurobiológico (Ibáñez *et al.*, 2009; Ochsner & Lieberman, 2001)— y el uso de un lenguaje científico común que parta de las neurociencias y la biología (Alcover de la Hera, 2008; Berntson & Cacioppo, 2004), con el objetivo de tener una visión más comprehensiva e integrada de los complejos procesos psicosociales y de la conducta social. Para ello Cacioppo y Berntson (2001, 2002) proponen tres principios básicos para integrar la investigación multinivel: (1) el *principio de determinismo múltiple*, que especifica que un suceso en un nivel de organización (p. ej., social) puede tener múltiples antecedentes dentro o a través de diferentes niveles de organización; (2) el *principio del determinismo no aditivo*, que especifica que las propiedades de un todo no resultan siempre predecibles a partir de las propiedades individuales que lo componen; y (3) el *principio de determinismo recíproco*, que especifica que puede haber influencias mutuas entre los factores micro (p. ej., biológicos) y los macro (p. ej., sociales) en la determinación de la conducta.

Ochsner (2007) sugiere que para lograr la interacción entre los niveles de organización, una de las metas de la neurociencia social consiste en realizar *inferencias funcionales* con la finalidad de crear modelos detallados sobre los sistemas neurobiológicos implicados en conductas y procesos psicológicos específicos, para posteriormente hacer *inferencias psicológicas* acerca de los procesos que subyacen a las conductas y procesos psicológicos determinados, mediante el

uso de la activación de sistemas cerebrales particulares como marcadores del acaecimiento de ciertas clases de procesos psicológicos.

La neurociencia social es un nuevo y excitante campo de investigación. La cantidad de estudios y el número de investigadores que se han sumado al estudio de las bases biológicas y cerebrales de los procesos psicosociales ha crecido exponencialmente desde que Cacioppo y Berntson (1992) acuñaron el término neurociencia social. En este artículo he hecho una breve revisión de los temas principales de los cuales se encarga esta nueva disciplina (para revisiones más detalladas véase Alcover de la Hera, 2008; Grande-García, 2008, 2009; Lieberman, 2007). Requeriría un trabajo mucho mayor analizar las líneas de investigación (desarrollo ontogenético y filogenético, neurología, neuropsicología, psicología social, ciencias de la computación, etc.) sobre las cuales se está trabajando y los diferentes niveles que se exploran (bioquímico y neuroendocrino, neuronal, modular, sistemas, etc.).

Espero pues que esta breve introducción sirva para que profesores y alumnos de psicología y disciplinas afines, se acerquen a esta nueva y fascinante rama de las neurociencias y de las ciencias cognitivas.

Agradecimientos

Quiero agradecer a la editora de la revista *Psicología y Ciencia Social*, la Dra. Ma. Rosario Espinosa Salcido, por sus atenciones para la publicación del artículo y a los revisores por sus atinadas sugerencias y comentarios a una versión previa del mismo. Fragmentos de este trabajo se presentaron en el “4° Coloquio de Neurohumanidades” (septiembre de 2009) y en el “Seminario Permanente sobre Parentalidad Humana” (febrero de 2010), agradezco a los doctores José Luis Díaz (Fac. Med, UNAM), Francisco Gómez Mont Ávalos (FCPS, UNAM/UIA), Luis Alberto Vargas (IIA, UNAM) y a la Dra. Margarita Lagarde (Fac. Psic., UNAM) por su amable invitación para participar en dichos eventos. Agradezco también a la Srita. Vannesa E. Tizatl Martínez por todo su apoyo y aliento.

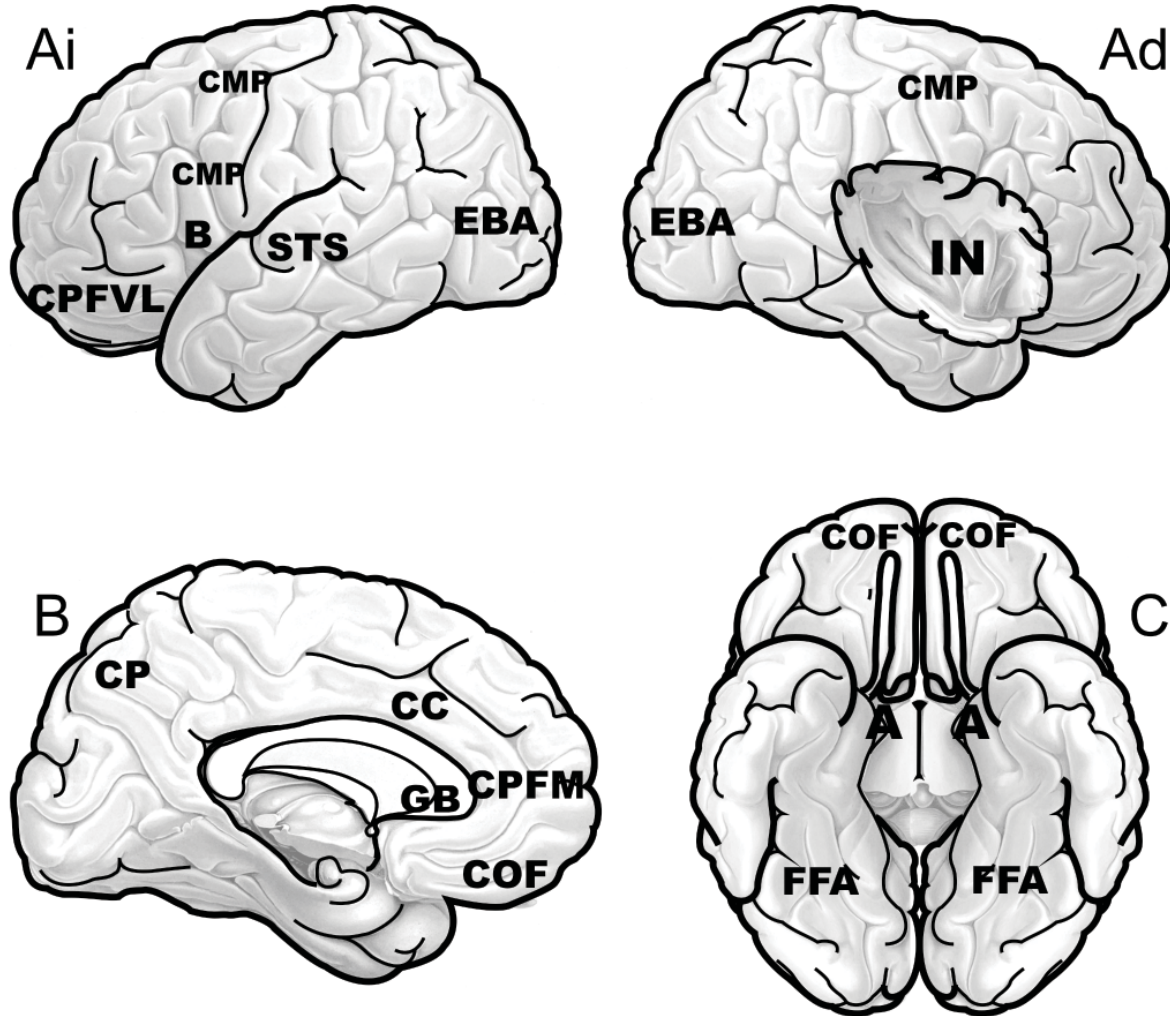
REFERENCIAS

- Alcover de la Hera, C. M. (2008). Neurociencia social: hacia la integración de las explicaciones sociales y biológicas de la conducta social. En J. F. Morales, C. Huici, A. Gómez & E. Gaviria (Coords.), *Método, teoría e investigación en psicología social* (pp. 187-213). Madrid: Pearson/Prentice Hall.
- Berntson, G. G. & Cacioppo, J. T. (2004). Multilevel analyses and reductionism: why social psychologists should care about neuroscience and vice versa. En

- J. T. Cacioppo & G. G. Berntson (Eds.), *Essays in social neuroscience* (pp. 107-120). Cambridge, MA: MIT Press
- Cacioppo, J. T. & Berntson, G. G. (1992). Social psychological contributions to the decade of the brain: doctrine of multilevel analysis. *American Psychologist*, 47, 1019-1028.
 - Cacioppo, J. T., & Berntson, G. G. (2001). Social neuroscience. En N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (pp. 14388-14391). Amsterdam: Elsevier Science.
 - Cacioppo, J. T., & Berntson, G. G. (2002). Social neuroscience. En J. T. Cacioppo, G. G. Berntson, R. Adolphs, C. S. Carter, R. J. Davidson, M. K. McClintock, B. S. McEwen, M. J. Meaney, D. L. Schacter, E. M. Sternberg, S. S. Suomi, & S. E. Taylor (Eds.), *Foundations in social neuroscience* (pp. 3-10). Cambridge, MA: MIT Press.
 - Calvo-Merino, B., Glaser, D. E., Grèzes, J., Passingham, R. E. & Haggard, P. (2005). Action observation and acquired motor skills: an fMRI study with expert dancers. *Cerebral Cortex*, 8, 1243-1249.
 - Carter, S. (2007). Neuropeptides and the protective effects of social bonds. En E. Harmon-Jones & P. Winkielman (Eds.), *Social neuroscience: integrating biological and psychological explanations of social behavior* (pp. 425-438). Nueva York: The Guilford Press.
 - Craik, F., Moroz, T., Moscovitch, M., Stuss, D., Wincour, G., Tulving, E. & Kapur, S. (1999). In search of the self: a positron emission tomography study. *Psychological Science*, 10, 26-34. (Reimpreso en *Foundations in social neuroscience*, pp. 189-202, por J. T. Cacioppo, G. G. Berntson, R. Adolphs, C. S. Carter, R. J. Davidson, M. K. McClintock, B. S. McEwen, M. J. Meaney, D. L. Schacter, E. M. Sternberg, S. S. Suomi & S. E. Taylor, Eds. 2002, Cambridge, MA: MIT Press).
 - Cunningham, W. A. & Johnson, M. K. (2007). Attitudes and evaluation: toward a component process framework. En E. Harmon-Jones & P. Winkielman (Eds.), *Social neuroscience: integrating biological and psychological explanations of social behavior* (pp. 227-245). Nueva York: The Guilford Press.
 - Decety, J. & Sommerville, J. A. (2003). Shared representations between self and other: a social cognitive neuroscience view. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 527-533.
 - Devue, C., Collette, F., Balteau, E., Degueldre, C., Luxen, A., Maquet, P. & Brédart, S. (2007). 'Here I am: the cortical correlates of visual self-recognition', *Brain Research*, 1143, 169-182.
 - Downing, P. E., Jiang, Y., Shuman, M. & Kanwisher, N. (2001). A cortical area selective for visual processing of the human body. *Science*, 293, 2470-2473.
 - Fujiwara, E. & Markowitsch, H. J. (2005). Autobiographical disorders. En T. E. Feinberg & J. P. Keenan (Eds.), *The lost self: pathologies of the brain and identity* (pp. 65-80). Nueva York: Oxford University Press.
 - Grande-García, I. (2007a). Más allá de las neuronas espejo: cognición social, teoría de la mente y simulación mental. En J. Silva Bautista, R. Corona Miranda & I. Grande-García (Eds.), *Psicología y evolución 3: filosofía de la ciencia, enfoques evolutivos y metacognición* (pp. 271-300). México: UNAM, FES-Zaragoza.
 - Grande-García, I. (2007b). The evolution of brain and mind: a nonequilibrium thermodynamics approach. *Ludus Vitalis*, 15(27), 103-125.
 - Grande-García, I. (2008). ¿Qué es la neurociencia cognitiva social?: los temas fundamentales en el estudio de las bases cerebrales de la cognición social. En J. A. Durand Alcántara & I. Grande-García (Coords.), *Psicología y ciencias sociales: extensión temática* (Tomo I, pp. 61-113). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Academia de Extensión Universitaria y Difusión de la Cultura.
 - Grande-García, I. (2009). Neurociencia social: el maridaje entre la psicología social y las neurociencias cognitivas. Revisión e introducción a una nueva disciplina. *Anales de Psicología*, 25(1), 1-20.
 - Grande-García, I. (en prensa). El yo revisitado: ¿por qué la experiencia consciente implica la autoconciencia? En J. A. Durand Alcántara & I. Grande-García (Coords.), *Psicología y ciencias sociales: teoría y extensión*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Academia de Extensión Universitaria y Difusión de la Cultura.
 - Gusnard, D. (2006). Neural substrates of self-awareness. En J. T. Cacioppo, P. S. Visser & C. L. Pickett (Eds.), *Social neuroscience: people thinking about thinking people* (pp. 41-62). Cambridge, MA: MIT Press.
 - Harmon-Jones, E. & Beer, J. S. (Eds.) (2009). *Methods in social neuroscience*. Nueva York: The Guilford Press.
 - Heinrichs, M. & Domes, G. (2008). Neuropeptides and social behaviour: effects of oxytocin and vasopressin in humans. En I. D. Neumann & R. Landgraf (Eds.), *Progress in brain research, Vol. 170: Advances in vasopressin and oxytocin* —

- from genes to behaviour to disease (pp. 337-350). Amsterdam: Elsevier.
- Hernández Mercado, C. (2007). *Psicología popular: teoría-teoría o teoría de la simulación*. Tesis de maestría en filosofía. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
 - Ibáñez, A., Escobar, M. J., Riveros, R. & Barutta, J. (Comps.) (2009). *La neurociencia social en Sudamérica: una aproximación multinivel a perspectivas biológicas y sociales*. Santiago de Chile: J. C. Sáez Editor.
 - Jeannerod, M. (2006). *Motor cognition: what actions tell the self*. Oxford: Oxford University Press.
 - Johansson, G. (1994). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. En G. Johansson, S. S. Bergström & W. Epstein (Eds.), *Perceiving events and objects* (pp. 185-207). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. (Trabajo original publicado en 1973).
 - Kanwisher, N. & Yovel, G. (2006). The fusiform face area: a cortical region specialized for the perception of faces. *Philosophical Transactions of the Royal Society, B*, 361, 2109-2128.
 - Lieberman, M. D. (2007). Social cognitive neuroscience: a review of core processes. *Annual Review of Psychology*, 58, 259-289.
 - Lieberman, M. D. & Eisenberger, N. I. (2006). A pain by any other name (rejection, exclusion, ostracism) still hurts the same: the role of dorsal anterior cingulate cortex in social and physical pain. En J. T. Cacioppo, P. S. Visser & C. L. Pickett (Eds.), *Social neuroscience: people thinking about thinking people* (pp. 167-187). Cambridge, MA: MIT Press.
 - Ochsner, K. N. & Gross, J. J. (2004). Thinking makes it so: a social cognitive neuroscience approach to emotion regulation. En R. F. Baumeister & K. D. Vohs (Eds.), *Handbook of self-regulation: research, theory, and practice* (pp. 229-255). Nueva York: The Guilford Press.
 - Ochsner, K. N., & Lieberman, M. D. (2001). The emergence of social cognitive neuroscience. *American Psychologist*, 56, 717-734.
 - Ochsner, K. N. (2007). Social cognitive neuroscience: historical development, core principles, and future promise. En A. Kruglanski & E. T. Higgins (Eds.), *Social psychology: a handbook of basic principles* (2a ed., pp. 39-66). Nueva York: The Guilford Press.
 - Phelps, E. (2003). Race, behavior, and the brain: the role of neuroimaging in understanding complex social behaviors. *Political Psychology*, 24, 747-758.
 - Phelps, E. (2005). The interaction of emotion and cognition: insights from studies of the human amygdala. En L. F. Barrett, P. M. Niedenthal & P. Winkielman (Eds.), *Emotion and consciousness* (pp. 51-66). Nueva York: The Guilford Press.
 - Pineda, J. A. (Ed.) (2009). *Mirror neuron systems: the role of mirroring processes in social cognition*. Nueva York: Humana Press/Springer.
 - Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a 'theory of mind'. *Behavioral and Brain Sciences*, 1, 515-526.
 - Puce, A., & Perrett, D. (2003). Electrophysiology and brain imaging of biological motion. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B: Biological Sciences*, 358, 435-445. (Reimpreso en *The neuroscience of social interaction: decoding, imitating, and influencing the actions of others*, pp. 1-21, por C. D. Frith, & D. M. Wolpert, Eds. 2004, Oxford: Oxford University Press/The Royal Society; reimpreso también en *Social neuroscience: key readings*, pp. 115-128, por J. T. Cacioppo, & G. G. Berntson, Eds., 2005, Nueva York: Psychology Press).
 - Rizzolatti, G. & Sinigaglia, C. (2006). *So quel che fai: il cervello che agisce e i neuroni specchio*. Milán: Raffaello Cortina Editore. (Traducción al español: *Las neuronas espejo: los mecanismos de la empatía emocional* (B. Moreno, Trad.). Barcelona: Paidós, 2006).
 - Stone, V. E. (2006). Theory of mind and the evolution of social intelligence. En J. T. Cacioppo, P. S. Visser & C. L. Pickett (Eds.), *Social neuroscience: people thinking about thinking people* (pp. 103-129). Cambridge, MA: MIT Press.
 - Stone, V. E. (2007). An evolutionary perspective on domain specificity in social intelligence. En E. Harmon-Jones, & P. Winkielman (Eds.), *Social neuroscience: integrating biological and psychological explanations of social behavior* (pp. 316-349). Nueva York: The Guilford Press.

Pag siguiente-Fig. 1. Esquema de las principales regiones cerebrales mencionadas en el artículo. **Ai.** Visión lateral izquierda. **Ad.** Visión lateral derecha. **B.** Visión ventral. **C.** Visión medial. (Figura del autor).



- FFA** = Área Fusiforme para los Rostros
- EBA** = Área Extraestriada para los Cuerpos
- CMP** = Corteza Motora Primaria
- STS** = Surco Temporal Superior
- B** = Área de Broca
- IN** = Ínsula
- CP** = Corteza Precúnea
- CC** = Corteza del Cíngulo
- CPFM** = Corteza Prefrontal Media
- CPFVL** = Corteza Prefrontal Ventrolateral
- COF** = Corteza Orbitofrontal
- A** = Amígdala
- GB** = Ganglios Basales

