



## Neuronas Espejo, Simulación Corporeizada y las Bases Neurales de la Identificación Social <sup>12</sup>

Vittorio Gallese, M.D. <sup>3</sup>

*Universidad de Parma, Italia*

El espacio intersubjetivo compartido en el que vivimos desde que nacemos posibilita y fundamenta la constitución del sentido de identidad que normalmente mantenemos con los demás. La identificación social incluye las áreas de la acción, las sensaciones, el afecto y las emociones y es sustentado por la activación de circuitos neurales compartidos. Un mecanismo funcional subyacente común – la simulación corporeizada – es el mediador de nuestra capacidad para compartir el significado de las acciones, las intenciones, sentimientos y emociones con los demás, lo que da fundamento a nuestra identificación y conexión con ellos. La identificación social, la empatía y el sentimiento de comunidad (“we-ness”) son el fundamento básico de nuestro desarrollo y de nuestro ser. La simulación corporeizada proporciona un modelo de interés potencial no sólo para comprender cómo pueden efectuarse las relaciones interpersonales o cómo pueden estar alteradas patológicamente sino también para entender el psicoanálisis. La hipótesis es que la simulación corporeizada actúa entre paciente y analista en el marco de la terapia psicoanalítica. Las nociones de identificación proyectiva y la dinámica interpersonal relacionada con la transferencia y la contratransferencia pueden ser vistas como casos de los mecanismos prelingüísticos implícitos dentro de los mecanismos de espejo dirigidos por la simulación corporeizada a los que aquí pasamos revista.

**Palabras clave:** Neuronas espejo, Simulación corporeizada, Intersubjetividad

The shared intersubjective space in which we live since birth enables and bootstraps the constitution of the sense of identity we normally entertain with others. Social identification incorporates the domains of action, sensations, affect, and emotions and is underpinned by the activation of shared neural circuits. A common underlying functional mechanism—embodied simulation—mediates our capacity to share the meaning of actions, intentions, feelings, and emotions with others, thus grounding our identification with and connectedness to others. Social identification, empathy, and “we-ness” are the basic ground of our development and being. Embodied simulation provides a model of potential interest not only for our understanding of how interpersonal relations work or might be pathologically disturbed but also for psychoanalysis. The hypothesis is that embodied simulation is at work within the psychoanalytic setting between patient and analyst. The notions of projective identification and the interpersonal dynamic related to transference and countertransference can be viewed as instantiations of the implicit and prelinguistic mechanisms of the embodied simulation-driven mirroring mechanisms here reviewed.

**Key Words:** Mirror neurons, Embodied Simulation, Intersubjectivity

**English Title:** Mirror Neurons, Embodied Simulation, and the Neural Basis of Social Identification.

### **Cita bibliográfica / Reference citation:**

Gallese, V. (2011). Neuronas Espejo, Simulación Corporeizada y las Bases Neurales de la Identificación Social. *Clínica e Investigación Relacional*, 5 (1): 34-59. [ISSN 1988-2939] [http://www.psicoterapiarelacional.es/CeIRREVISTAOnline/Volumen51Febrero2011/tabid/761/Default.aspx]

## INTRODUCCIÓN

Hay un camino que lleva desde la identificación, pasando por la imitación, a la empatía, vale decir, a la comprensión del mecanismo que nos posibilita, en general, adoptar una actitud frente a la vida anímica de otro.

Freud (1921, nota 149, AE., vol. XVIII)

Desde el mismo comienzo de nuestra vida la dimensión social desempeña un rol muy poderoso, dando forma a nuestra relación con el mundo. La conducta social no es exclusiva de los primates. Sin embargo, algo central en todas las especies sociales y – dentro de las especies de primates más evolucionadas – algo central a todas las culturas sociales de cualquier complejidad, es la noción de la identificación social de los individuos dentro de esas especies y culturas. Todos los niveles de interacción social empleados para caracterizar la cognición de los individuos deben entrar en intersección o solaparse para permitir el desarrollo del reconocimiento mutuo y de la inteligibilidad.

¿Cómo se construye la identificación social? ¿Cuáles son los mecanismos neurales que permiten su aparición? Este artículo intenta proporcionar respuestas preliminares a estas cuestiones.

La identificación social puede articularse en niveles muy diferentes de complejidad. No obstante, sea cual sea esta complejidad, la identificación social es decisiva para extender el sentido de pertenencia a una comunidad más amplia de otros organismos. La hipótesis que se propone aquí es que la identificación social incluye las áreas de la acción, sensaciones, afecto y emociones y se sustenta en la activación de circuitos neurales compartidos. El espacio intersubjetivo compartido en el que vivimos desde que nacemos posibilita y fundamenta la constitución del sentido de identidad que normalmente mantenemos con los demás. Cuando observamos la acción de otros individuos y consideramos la amplia variedad de su poder expresivo (el modo en que actúan, las emociones y sentimientos que despliegan), se establece de forma automática una conexión interpersonal corporeizada<sup>4</sup> y significativa.

El descubrimiento de las neuronas espejo y de otros mecanismos de espejo en el cerebro humano muestra que se activan exactamente los mismos substratos neurales tanto cuando estos actos expresivos son ejecutados como cuando son percibidos. Poseemos, por tanto, un espacio neural para el sentimiento de comunidad. Planteo que un mecanismo funcional subyacente común – la simulación corporeizada<sup>4</sup> – es el mediador de nuestra capacidad para compartir el significado de las acciones, las intenciones, sentimientos y emociones con los demás, lo que da fundamento a nuestra identificación

y conexión con ellos. La identificación social, la empatía y el sentimiento de comunidad<sup>5</sup> son el fundamento básico de nuestro desarrollo y de nuestro ser.

El presente artículo se organiza de la siguiente manera. Resumo las evidencias recientes en neurociencia que arrojan luz sobre los mecanismos neurales que probablemente sustentan aspectos importantes de la intersubjetividad y de la cognición social. Estas evidencias se han acumulado desde nuestro descubrimiento en el córtex pre-motor del macaco de un tipo particular de neuronas conocidas como “neuronas espejo”. Discuto estas evidencias poniéndolas en relación con la empatía e introduzco mi modelo de la simulación corporeizada, un mecanismo funcional decisivo de la intersubjetividad, por medio del cual las acciones, emociones y sensaciones de los otros son “proyectadas”<sup>6</sup> mediante los mismos mecanismos neurales que son activados normalmente cuando realizamos o experimentamos emociones y sensaciones similares. Presento después una panorámica concisa de la investigación en psicología evolutiva que describe el surgimiento inicial de la identificación social. Finalmente realizo un esbozo sobre algunas implicaciones para el psicoanálisis de esta perspectiva. Mi objetivo principal es mostrar que la simulación corporeizada proporciona un modelo de potencial interés para nuestra comprensión de cómo funcionan las relaciones interpersonales o pueden sufrir alteraciones patológicas, sino también para la comprensión de las relaciones interpersonales dentro del marco psicoanalítico.

## NEURONAS ESPEJO

Las neuronas espejo son neuronas pre-motoras que se activan tanto cuando se ejecuta una acción como cuando se observa que la realiza algún otro (Gallese, Fadiga, Fogassi y Rizzolatti, 1996; Rizzolatti, Fadiga, Gallese y Fogassi, 1996). También se descubrieron neuronas con propiedades similares en un sector del córtex parietal posterior (Fogassi et al., 2005; Gallese, Fogassi, Fadiga y Rizzolatti, 2002). Las mismas neuronas motoras que se activan cuando el mono coge un cacahuete se activan también cuando el mono observa a otro individuo realizando la misma acción.

Observar la acción causa en el observador la activación del mismo mecanismo neural que se dispara por la ejecución de la acción. La novedad de estos hallazgos reside en el hecho de que, por primera vez, se ha identificado un mecanismo neural que permite un mapeo directo entre la descripción visual de un acto motor y su ejecución. Este sistema de mapeo proporciona una solución parsimoniosa al problema de cómo se traducen los resultados del análisis visual de un movimiento observado – en principio, desprovisto de significado para el observador – en algo que el observador es capaz de entender (Gallese et al., 1996; Rizzolatti et al., 1996).

La propuesta de que la actividad de las neuronas espejo refleja una descripción motora

interna del significado de la acción percibida más que una descripción meramente visual de sus características ha sido demostrada en dos experimentos seminales.

En el primer estudio, Umiltà et al. (2001) encontraron un subconjunto de neuronas espejo pre-motoras que también se disparaban durante la observación de acciones parcialmente ocultas, codificando el resultado de la acción incluso en ausencia de una información visual completa sobre ella. Las neuronas espejo de los macacos, por tanto, responden a los actos observados en base no exclusivamente de la información visual sobre ellos sino en base a la anticipación del estado final perseguido, simulado mediante la activación de su “representación” motora neuronal en el córtex pre-motor del observador.

Esos datos, desde luego, no excluyen la coexistencia de un sistema que analiza visualmente y describe los actos de los otros, muy probablemente mediante la activación de neuronas visuales del sistema extra-estriado sensibles al movimiento biológico. Sin embargo, dicho análisis visual por sí solo seguramente es insuficiente para proporcionar una comprensión del acto observado. Sin hacer referencia al “conocimiento motor” interno del observador esta descripción carece de un significado efectivo para el individuo que observa (Gallese et al., 2009).

Un segundo estudio (Kohler et al., 2002) demostró que las neuronas espejo también codifican el significado de las acciones a partir del sonido que se les relaciona. Una clase particular de neuronas espejo F5 (“neuronas espejo audiovisuales”) responden no sólo cuando el mono ejecuta y observa cierta acción de la mano, sino también cuando simplemente oye el sonido típico producido por la misma acción. Estas neuronas responden al sonido de las acciones y discriminan los sonidos de diferentes acciones, pero no responden a otros sonidos de similar interés, tales como sonidos activadores o vocalizaciones de monos y otros animales.

La actividad de las neuronas espejo revela la existencia de un mecanismo mediante el cual acontecimientos percibidos tan diferentes como sonidos o imágenes son, no obstante, codificados como semejantes en la medida en que representan los variados aspectos sensoriales del objetivo de la acción motora. Se ha planteado que las neuronas espejo, mediante la proyección- en el substrato neural motórico del observador - de actos motores dirigidos a fines – ya sean observados, deducidos o escuchados – permiten la comprensión de la acción de una manera directa, mediante mecanismos de simulación corporeizada (Gallese, 2005 a, b, 2006; Gallese et al., 2009).

### *Las Neuronas Espejo y la Comprensión de las Intenciones*

Hasta aquí hemos visto que las neuronas espejo de los macacos probablemente están en la base de un modo directo de comprender la acción. Ahora bien, la cognición social humana es mucho más sofisticada. No sólo comprendemos lo que los otros están haciendo sino también el porqué, es decir, podemos atribuir intenciones a los demás. En

verdad, el punto de vista predominante sobre la comprensión de acciones e intenciones mantiene que el ser humano cuando intenta comprender al otro comienza por la observación de una conducta intencionalmente opaca, un movimiento biológico que debe ser interpretado y explicado en términos mentales. Este proceso explicativo es conocido como “lectura de la mente”, es decir, la atribución a los demás de estados mentales internos, proyectados en la mente del observador como representaciones internas en un formato proposicional. Supuestamente estas representaciones desempeñan un papel causal en la determinación de la conducta observada que debe ser comprendida.

Pongo en cuestión este punto de vista puramente mentalista sobre la intersubjetividad. Propongo que en el fondo de nuestra capacidad para comprender la conducta intencional de los demás – tanto desde un punto de vista filogenético como ontogenético – existe un mecanismo funcional más básico que explota la organización intrínseca funcional de los circuitos pre-motores parietales como aquellos que contienen neuronas espejo. Esta propuesta se apoya en el surgimiento de analogías sorprendentes entre los mecanismos neuronales que subyacen en la comprensión de acciones tanto en monos como en humanos.

De hecho, un estudio reciente de Fogassi et al. (2005) mostró que las neuronas espejo parietales además de reconocer el objetivo del acto motor observado permiten al mono observador predecir la siguiente acción del agente, lo que es lo mismo que su intención general. Estos mecanismos neurales, presentes en especies no lingüísticas, podrían proporcionar el andamiaje para las habilidades cognitivas sociales más sofisticadas, como aquellas que caracterizan a nuestra especie (Gallese y Goldman, 1998; véase también Gallese, 2006, 2007).

Conviene destacar que las neuronas espejo no son “células mágicas”. Sus propiedades funcionales son el resultado de la integración que operan sobre los inputs recibidos de otras áreas cerebrales. Lo que hace que las propiedades funcionales de las neuronas espejo sean especiales, no obstante, reside en el hecho de que dicho proceso de integración ocurre dentro del sistema motor. Lejos de ser simplemente otro tipo de neuronas asociativas multimodales del cerebro, las neuronas espejo insertan su integración multimodal en los mecanismos neuronales que presiden en la práctica nuestra relación con el mundo humano. Por esta razón permiten la conexión social al reducir la brecha entre el self y los otros (Gallese et al., 2009).

### *Mecanismos de Espejo en Seres Humanos*

Varios estudios, con diferentes metodologías y técnicas, también han demostrado la existencia en el cerebro humano de un mecanismo que proyecta directamente la percepción de la acción y la ejecución, definido como Sistema de Neuronas Espejo (SNE; para revisiones, véase Gallese, 2003 a, 2003 b, 2006; Gallese, Keysers y Rizzolatti, 2004; Rizzolatti y Craigheri, 2004; Rizzolatti, Fogassi y Gallese, 2001). Durante la observación de

la acción se produce una fuerte activación de las áreas parietales, premotora y posterior, las áreas probablemente homólogas en el ser humano a las del mono en las que fueron descritas originalmente las neuronas espejo. Los mecanismos de espejo para las acciones en los seres humanos están organizados de forma somatotópica; las mismas regiones en el córtex parietal pre-motor y posterior que se activan normalmente cuando ejecutamos actos relacionados con la boca, la mano y el pie, también se activan cuando observamos los mismos actos motóricos ejecutados por otras personas (Buccino et al., 2001). El ver a alguien agarrando una taza de café, mordiendo una manzana o chutando un balón activa en nuestro cerebro las mismas neuronas que se dispararían si estuviéramos haciendo lo mismo.

El SNE en seres humanos está directamente implicado en la imitación de movimientos simples (Iacoboni et al., 1999), el aprendizaje por imitación de habilidades complejas (Buccino et al., 2004 a), en la percepción de acciones comunicativas (Buccino et al., 2004 b) y en la detección de intenciones en la acción (Iacoboni et al., 2005). Más aún, el córtex premotor que contiene el SNE está implicado en el procesamiento de acciones relacionadas con palabras y frases (Buccino et al., 2005; Hauk, Johnsrude y Pulvermüller, 2004; Tettamanti et al., 2005; véase también Pulvermüller, 2002), lo que sugiere – como quedará más claro en la parte final de este artículo – que las neuronas espejo pueden desempeñar un importante papel en la semántica del lenguaje, junto con otras partes del sistema sensorio-motor (Gallese, 2007, 2008; Gallese y Lakoff, 2005).

La arquitectura neurofuncional del sistema pre-motor estructura la ejecución de la acción y la percepción de la acción, la imitación y la imaginación, con conexiones neuronales hacia los efectores motores o/y otras áreas corticales sensoriales. Cuando se ejecuta o se imita la acción se activa la vía córtico-espinal, produciendo la excitación de los músculos y los movimientos subsecuentes. Cuando se observa o se imagina la acción, se inhibe su ejecución efectiva. Se activa la red cortical motora aunque no todos sus componentes y, probablemente, no con la misma intensidad<sup>7</sup>, pero la acción no se produce sino que sólo es simulada.

Otros mecanismos espejos parecen estar implicados en nuestra capacidad para compartir emociones y sensaciones con los demás (de Vignemont y Singer, 2006; Gallese, 2001, 2003 a, 2003 b, 2006). Cuando observamos a otros expresar una emoción básica dada, tal como el desagrado, se activan las mismas áreas cerebrales que cuando experimentamos subjetivamente dicha emoción (Wicker et al., 2003). Mecanismos semejantes de emparejamiento directo han sido descritos para la percepción del dolor (Botvinck et al., 2005; Hutchinson, Davis, Lozano, Tasker y Dostrovsky, 1999; Jackson, Meltzoff y Decety, 2005; Singer et al., 2004; Ebisch et al., 2008) y el tacto (Blakemore, Bristow, Bird, Frith y Ward, 2005; Keysers et al., 2004). Estos resultados en conjunto sugieren que nuestra capacidad para empatizar con los demás está mediada por mecanismos de simulación corporeizada, es decir, por la activación de los mismos circuitos neuronales que sustentan nuestra propia experiencia emocional y sensorial (véase Gallese, 2005 a, 2005 b, 2006; Gallese et al., 2004). Según esta perspectiva hay

que concebir la empatía como el resultado de nuestra tendencia natural a experimentar las relaciones interpersonales primero y principalmente en el nivel implícito de intercorporeidad, es decir, como la resonancia mutua de las conductas sensorio-motoras intencionalmente significativas (véase más adelante).

Estudios recientes sugieren que estos mecanismos podrían tener deficiencias o estar alterados en individuos afectados por Trastornos de Espectro Autista. Realmente, los niños autistas experimentan severos problemas en la expresión facial de las emociones y en su comprensión de los demás. No muestran una mímica automática en la expresión facial de las emociones básicas, según se muestra en registros EMG (electromiografía). Cuando se les pide que imiten expresiones o emociones faciales no muestran activación del SNE en el *pars opercularis* del *gyrus* frontal inferior (para una revisión, véase Gallese, 2003 b, 2006). La carencia de implicación empática desplegada por los niños autistas parece depender de una simulación corporeizada defectuosa, en la que probablemente subyace un mal funcionamiento y/o una regulación alterada del SNE (Gallese, 2003 b, 2006; véase también Oberman y Ramachandran, 2007).

### IDENTIFICACIÓN SOCIAL Y SIMULACIÓN CORPOREIZADA

Sólo gracias a la empatía conocemos la existencia de vida psíquica diferente de la nuestra. (Freud ,1926)

Todos estos hallazgos sorprendentes afectan a nuestra comprensión de la intersubjetividad en su más amplio sentido, clarificando el modo en que la identificación social tiene un fundamento corporal de múltiples niveles, proyectado sobre circuitos neuronales compartidos. El descubrimiento de las neuronas espejo proporciona una nueva noción de base empírica sobre la intersubjetividad, considerada ante todo y principalmente como intercorporeidad – la resonancia mutua de conductas sensorio-motoras con significado intencional – como fuente principal del conocimiento sobre los demás que obtenemos de forma directa (Gallese, 2007, 2009). La intercorporeidad describe un aspecto decisivo de la intersubjetividad, no porque la segunda deba ser considerada como algo cimentado desde la filogénesis y la ontogénesis en una mera similitud percibida entre nuestro cuerpo y el cuerpo de los demás. La intercorporeidad describe un aspecto esencial de la intersubjetividad porque los seres humanos comparten los mismos objetos intencionales y sus sistemas sensorio-motores respectivos están articulados de un modo semejante para cumplir objetivos básicos similares y para experimentar emociones y sensaciones semejantes.

Siempre que nos topamos con alguien nos percatamos implícitamente de su semejanza con nosotros, debido a que literalmente la llevamos corporeizada. Exactamente el mismo substrato neuronal que se activa cuando se ejecutan acciones o cuando se experimentan

subjetivamente emociones y sensaciones, se activa también cuando las mismas acciones, emociones o sensaciones son ejecutadas o experimentadas por los otros. Un mecanismo funcional subyacente del que todos disponemos – la simulación corporeizada – hace de mediador en nuestra capacidad para compartir con otros el significado de las acciones, intenciones, sentimientos y emociones, sustentando así nuestra identificación y conexión con los otros.

La noción de simulación es empleada en campos muy diferentes, con significados diversos que no necesariamente se solapan. La simulación es un proceso funcional que posee cierto contenido, centrándose de forma típica en los posibles estados de su objeto diana. En filosofía de la mente la noción de simulación ha sido utilizada por los partidarios de la Teoría de la Simulación para la lectura de la mente (véase Goldman, 2006) para caracterizar el estado que supuestamente adopta aquel que realiza las atribuciones para comprender la conducta de otra persona. De acuerdo con este punto de vista, básicamente, utilizamos nuestra mente para ponernos en el lugar mental del otro.

A diferencia de las habituales exposiciones sobre la Teoría de la Simulación, yo digo que la simulación está corporeizada para caracterizarla como un proceso obligatorio, pre-racional y no introspectivo. El modelo de mente habitualmente propuesto en esas exposiciones (Goldman, 2006) no es aplicable al carácter pre-lingüístico y no meta-representacional de la simulación corporeizada (Gallese, 2003, 2005 a, 2005 b, 2006). Mi modelo de simulación corporeizada desafía en la práctica la noción de que la única explicación de la comprensión interpersonal consiste en atribuir a los otros de forma explícita actitudes proposicionales, como creencias y deseos, proyectados como representaciones simbólicas. La intercorporeidad es la principal fuente de conocimiento sobre los otros de que disponemos, por encima y más allá de la lectura de las mentes (Gallese, 2007).

Mediante la activación de los sistemas neurales subyacentes a lo que sentimos tanto nosotros como los demás se logra, como si dijéramos, una forma directa de comprender a los otros desde el interior – una sintonización intencional-. De forma paralela a la descripción sensorial distanciada, en tercera persona, de los estímulos sociales observados, se evocan en el observador las “representaciones” internas no lingüísticas de los estados corporales asociados con acciones, emociones y sensaciones, como si él o ella estuvieran realizando una acción similar o experimentando una emoción o sensación similares.

Hay que destacar que aquí utilizamos el término “representación” de una forma muy diferente al significado habitual en la ciencia cognitiva clásica y en la filosofía analítica. Nos referimos a un tipo particular de contenido, generado por las relaciones que nuestro sistema interactivo cerebro-corporal, desde una ubicación determinada, establece con el mundo de los otros. Dicho contenido es pre-lingüístico y pre-teórico pero posee, no obstante, atributos adjudicados normalmente sólo al contenido conceptual.

Mediante un formato isomórfico podemos proyectar las acciones de los demás en nuestras propias representaciones motóricas. Esto es lo que quiero decir con “simulación corporeizada”. Postulo que la simulación corporeizada es un mecanismo funcional decisivo en la empatía.

### *Simulación Corporeizada y Empatía*

La simulación corporeizada, que surge a partir de la evidencia neurocientífica reciente, dispone de antecedentes filosóficos ilustres. La dimensión afectiva de las relaciones interpersonales atrajo muy temprano el interés de los filósofos al considerarla como un rasgo muy distintivo de los seres humanos. Los filósofos morales escoceses del siglo XVIII identificaron nuestra capacidad para interpretar los sentimientos de los otros en términos de “simpatía” (véase Smith, 1759/1976). Durante la segunda mitad del siglo XIX estas cuestiones adquirieron un carácter multidisciplinar, siendo abordadas por los filósofos y por los estudiosos de una nueva disciplina, la psicología.

“Empatía”<sup>8</sup> es la traducción inglesa posterior (véase Titchner, 1909) para la palabra alemana *Einfühlung*. Como señaló Pigman (1995), Robert Vischer introdujo el término en 1873 para dar cuenta de nuestra capacidad para simbolizar los objetos inanimados de la naturaleza y el arte (para la relación entre empatía y experiencia estética, véase Freedberg y Gallese, 2007). Vischer estaba muy influido por las ideas de Lotze (18/56-64/1923), quien ya había propuesto un mecanismo mediante el cual los seres humanos son capaces de comprender los objetos inanimados y a otras especies de animales “colocándonos dentro de ellos”. (*sich mitlebend... versetzen*).

Lipps (1903), quien escribió de forma extensa sobre la empatía, extendió el concepto de *Einfühlung* al campo de la intersubjetividad, caracterizada en términos de imitación interna (*Innere Nachahmung*) de los movimientos percibidos en los otros. Lipps, al observar a un acróbata caminando en la cuerda floja, escribió “*Me siento a mí mismo dentro de él*” (*Ich fühle mich so in ihm*). Podemos ver aquí una primera sugerencia de la relación entre imitación – imitación “interna” en palabras de Lipps – y la capacidad de comprender a los otros atribuyéndoles sensaciones, emociones y pensamientos. No es sorprendente el hecho de que la noción de *Einfühlung* de Lipps se corresponda con el uso que hace Freud (1921) de la empatía, puesto que éste consideraba a Lipps como “la mente más clara entre los filósofos actuales”, según le escribió a Fliess en 1898 (Freud, 1985, p. 329).

La fenomenología ha ampliado la noción de *Einfühlung*. Un elemento esencial del pensamiento de Husserl es la relevancia que concede a la intersubjetividad en la constitución de nuestro mundo cognitivo. Su rechazo del solipsismo aparece claramente sintetizado en la quinta de sus *Meditaciones Cartesianas* (1977) y más aún en sus *Ideas II* (1989) publicadas póstumamente, donde destaca el papel de los demás para hacer nuestro mundo “objetivo”. La objetividad puede constituirse mediante la “experiencia

compartida” del mundo, asegurada por la presencia de los otros individuos.

Es bastante interesante que, de acuerdo con Husserl, los cuerpos, de uno mismo y de los demás, son los instrumentos primarios de nuestra capacidad para compartir experiencias. Aquello que hace inteligible la conducta de los otros agentes es el hecho de que su cuerpo no sea experimentado como un objeto material (*Körper*) sino como algo vivo (*Leib*), algo análogo a nuestra propia experiencia del cuerpo en acción. La neurociencia hoy en día muestra que la investigación científica del “*Körper*” (el sistema cerebro-cuerpo) puede arrojar luz sobre el “*Leib*” (el cuerpo vivenciado de la experiencia), por cuanto el segundo es la expresión vivenciada del primero.

A partir del nacimiento el “*Lebenswelt*” - nuestro mundo experiencial habitado por cosas vivas - constituye el campo de nuestras interacciones. La empatía está fuertemente enraizada en la experiencia de nuestro cuerpo viviente, y esta experiencia es la que nos capacita para reconocer de forma inmediata a los otros no como cuerpos dotados de mente sino como personas como nosotros. De acuerdo con Husserl no puede haber percepción sin conciencia de un cuerpo activo.

La relación entre la acción y las relaciones intersubjetivas empáticas se vuelve incluso más evidente en las obras de Edith Stein y Merleau-Ponty. En su libro *Sobre el Problema de la Empatía*, Edith Stein (1912/1964), antigua discípula de Husserl, aclara que el concepto de empatía no se limita a la mera captación de los sentimientos o emociones de los otros. Existe una connotación más fundamental de la empatía: el otro es vivenciado como un ser igual que uno mismo mediante una apreciación de similitud. Un componente relevante de esta similitud reside en la experiencia común de la acción. Como señaló esta autora, si el tamaño de mi mano se ajustara a una escala fija, como algo predeterminado, sería muy difícil empatizar con cualquier otro tipo de mano que no encajara con estas especificaciones fijas predeterminadas.

Sin embargo, podemos reconocer perfectamente las manos de los niños y de los monos como tales a pesar de sus dimensiones visuales y de sus texturas diferentes. Es más, podemos reconocer manos, en cuanto manos, incluso cuando no disponemos de todos los detalles visuales, incluso a pesar de desplazamientos en nuestro punto de vista y cuando no se proporciona especificaciones visuales sobre su forma. Hasta cuando todo lo que podemos ver no son más que puntos de luz moviéndose a partir de los movimientos de una persona, no sólo somos capaces de reconocer a una persona caminando sino también discriminar si nos estamos viendo a nosotros mismos o a cualquier otro (véase Cutting y Kozlowski, 1977). Puesto que en condiciones normales nunca nos vemos a nosotros mismos cuando caminamos, este proceso de reconocimiento puede ser explicado mucho mejor mediante un mecanismo según el cual los estímulos en movimiento observados activan en el observador los esquemas motores de la marcha, en lugar de un mero proceso visual. De nuevo comprobamos cómo nuestra comprensión de los otros no se puede reducir a una empresa simplemente dirigida por la visión.

Esto parece sugerir que nuestra “captación” del significado del entorno no se apoya solamente en la hermenéutica cognitiva de su “representación visual”, sino que está muy influida por procesos sensorio-motores relacionados con la acción, es decir, nos apoyamos en nuestro propio “conocimiento personal incorporado”. Debe ser refutado el carácter monolítico de la percepción. Hay modos diferentes de percibir a los demás, sólo algunos de los cuales permiten el sentido de conexión que defino como sintonización intencional.

Merleau-Ponty (1945/1962) escribió en la *Fenomenología de la Percepción*:

El sentido de los gestos no viene dado, sino comprendido, o sea recogido por un acto del espectador. La dificultad estriba en concebir bien este acto y no confundirlo con una operación de conocimiento. La comunicación o la comprensión de los gestos se logra con la reciprocidad de mis intenciones y de los gestos del otro, de mis gestos y de las intenciones legibles en la conducta del otro. Todo ocurre como si la intención del otro habitara mi cuerpo, o como si mis intenciones habitaran el suyo. (p. 202)<sup>9</sup>

Estas palabras conservan todo su poder iluminador es este siglo, incluso más, por cuanto ahora pueden ser sustentadas en una evidencia empírica sólida.

Por medio de la *Einfühlung* llegamos a conocer de forma inmediata la presencia de los otros y la naturaleza específica de su experiencia, en lugar de a través de una “operación cognitiva”. Esta forma de entrar en la intersubjetividad es la más básica; incluye el dominio de la acción y se extiende hasta integrar las diferentes modalidades de sentir a los otros y de comunicarse con ellos. Se halla en el núcleo de nuestra experiencia del sí mismo y del otro, la raíz de la intersubjetividad.

La sucinta revisión de aspectos de la tradición fenomenológica en filosofía que se ofrece en esta sección y la evidencia neurocientífica presentada a lo largo del artículo, sugieren que el punto de vista promovido por el cognitivismo clásico, que considera la cognición social como una empresa meramente teórica, es limitado, arbitrario y reduccionista. La nueva perspectiva sobre la *Einfühlung* que propongo, sustentada empíricamente, puede ser beneficiosa no sólo en un nuevo enfoque para nuestra comprensión de la intersubjetividad humana sino también quizá para nuevos desarrollos en el pensamiento psicoanalítico.

### *Simulación Corporeizada y Sintonización Intencional*

Nuestra capacidad para concebir los cuerpos en acción de los demás como identidades iguales a nosotros depende de la constitución de un espacio compartido significativo interpersonal. Este “múltiple compartido” (véase Gallese, 2001, 2003 a, 2003 b, 2005 a, 2005 b) puede ser caracterizado en el nivel funcional como una simulación corporeizada, un mecanismo específico que constituye un rasgo funcional básico mediante el cual nuestro sistema cerebro-cuerpo modela sus interacciones con el mundo. Los diversos

mecanismos espejo descritos en este artículo constituyen la concreción subpersonal de la simulación corporeizada.

De acuerdo con mi modelo, cuando somos testigos de la conducta intencional de los otros, la simulación corporeizada genera un estado fenoménico específico de “sintonización intencional”. Este estado fenoménico, a su vez, genera una peculiar cualidad de identificación con los otros individuos, producida al establecer una relación dinámica de reciprocidad entre el “Yo” y el “Tú”. Mediante la simulación corporeizada no simplemente “vemos” una acción, una emoción o una sensación. De forma paralela con la descripción sensorial del estímulo social observado se evocan en el observador representaciones internas de los estados corporales asociados con dichas acciones, emociones y sensaciones, “como si” él o ella estuvieran realizando una acción similar o experimentando las mismas emociones o sensaciones. Esto permite nuestra identificación social con los demás. Ver la conducta de los otros como una “acción” o como una emoción o sensación experimentada requiere que dichas conductas sean proyectadas en un formato isomórfico. Dicha proyección es la simulación corporeizada.

Cualquier relación intencional puede ser proyectada como una relación entre un sujeto que actúa y un objeto. Los mecanismos de espejo descritos aquí proyectan las diferentes relaciones intencionales en un estilo que es – hasta cierto grado – neutral respecto a la identidad agente-sujeto. No importa quién sea el agente, mediante el estado funcional compartido efectuado en dos cuerpos diferentes que obedecen las mismas reglas funcionales, el “otro objetual” se convierte en “otro self”, un como-yo, que preserva no obstante su alteridad.

Cuando estamos expuestos a las acciones de los otros o al modo en que expresan las emociones o sensaciones que están experimentando, no comenzamos necesariamente a partir de una descripción sensorial opaca de una conducta dada que deba ser interpretada y analizada con nuestro descarnado aparato cognitivo. En muchas situaciones cotidianas la conducta de los otros es inmediatamente significativa debido a que esto permite una conexión directa con nuestra experiencia vivida situacional de las mismas conductas, mediante el procesamiento de lo que percibimos en los otros (sus acciones, emociones, sensaciones) en los mismos grupos neuronales que gobiernan nuestra concreción de las mismas acciones, emociones y sensaciones.

### *Mecanismos más complejos de la cognición social*

La simulación corporeizada no es, evidentemente, el único mecanismo funcional subyacente a la cognición social. Los estímulos sociales también pueden ser comprendidos a partir de la elaboración cognitiva explícita de sus rasgos perceptivos contextuales, explotando el conocimiento previamente adquirido sobre los aspectos relevantes de la situación que ha de ser analizada. Nuestra capacidad para atribuir creencias falsas a los otros junto con nuestras capacidades de mentalización más sofisticadas implican, probablemente, la activación de una región amplia del cerebro,

ciertamente mayor que una supuesta Teoría del Módulo Mental específico del dominio. Hay que añadir que los mecanismos neuronales subyacentes a dichas complejas capacidades de mentalización están lejos de ser comprendidos. Además, la evidencia reciente demuestra que niños de 15 meses se comportan como si fueran capaces de atribuir creencias falsas a los otros cuando se les pone a prueba con tareas preverbales como preferencia en la mirada (Onishi y Baillargeon, 2005). Esto muestra que incluso capacidades de mentalización aparentemente muy sofisticadas – como la atribución de creencias falsas a los otros – pueden estar sustentadas por mecanismos de bajo nivel que todavía deben ser investigados de manera exhaustiva. Esta es una de las muchas razones por las cuales la psicología evolutiva es tan importante a la hora de iluminar la cognición social.

### IDENTIFICACIÓN SOCIAL E INVESTIGACIÓN INFANTIL

La investigación en psicología evolutiva durante los últimos decenios ha supuesto una de las mayores contribuciones para una nueva comprensión de la cognición social humana. En varios estudios se ha mostrado que la capacidad de los bebés para establecer relaciones con los “otros” se acompaña del registro de la invariancia comportamental. Como señaló Stern (1985), esta invariancia comprende una unidad de lugar, una coherencia de la emoción y una coherencia de estructura temporal. Este proceso de remodelación constante, activado por la experiencia, es uno de los bloques formadores del desarrollo cognitivo y se beneficia de la coherencia, la regularidad y la posibilidad de predicción. La identificación social garantiza todas estas características y, por consiguiente, su alto valor adaptativo. La experiencia de identidad entre el bebé y el cuidador es el punto de partida para el desarrollo de la cognición social.

El descubrimiento de un SNE y la investigación posterior que ha generado aclaró por primera vez el mecanismo neuronal que está en la base de la capacidad para llevar a cabo una proyección intersubjetiva del “como-yo” que no requiere una inferencia por analogía explícita. El espacio compartido centrado en el “nosotros”<sup>10</sup>, creado por la simulación corporeizada, genera el arranque social del desarrollo cognitivo y afectivo ya que proporciona una poderosa herramienta para detectar e incorporar coherencia, regularidad y capacidad de predicción en el curso de la interacción del individuo con su entorno humano. Nuestro descubrimiento proporciona los mecanismos de la neurociencia que pueden explicar, dentro de un marco unificado y coherente, toda una serie de descubrimientos aportados por los psicólogos evolutivos respecto a la ontogénesis de la subjetividad.

Ya desde el nacimiento los seres humanos parecen estar implicados en relaciones interpersonales miméticas mediante la imitación neonatal. El estudio cardinal de Meltzoff y Moore (1977) junto con el campo de investigación que abrió (véase Meltzoff, 2007 a, 2007 b) mostró que los recién nacidos son capaces de reproducir movimientos

de la boca y del rostro que expresa el adulto al que están mirando. Esa parte concreta de su cuerpo responde, aunque no de un modo reflejo, a los movimientos expresados por la parte equivalente en un cuerpo de otra persona. Como ha escrito Meltzoff (2007 b) recientemente: "... el lecho duro sobre el que se construye la psicología del sentido común es la captación de que los otros son similares a uno mismo. Los bebés comienzan su carrera de relaciones interpersonales con la percepción básica: 'Aquí hay algo como yo' "(p. 27). Estos resultados sugieren que los recién nacidos están preparados de forma innata para conectarse con sus cuidadores mediante la imitación y la sintonización afectiva, clarificando así otra de las varias capacidades que sitúan a los bebés humanos en el mundo social desde el comienzo de la vida.

Así mismo, los bebés desde muy temprano muestran signos inequívocos de secuencias de interacción social, más allá de la imitación neonatal. Requieren activamente de sus cuidadores una estructura "proto-conversacional" alternante, es decir, muy semejante a la conversación adulta (véase Braten, 1988, 1992, 2007; Meltzoff y Brooks, 2001; Meltzoff y Moore, 1977, 1998; Stern, 1985; Trevarthen, 1979, 1993; Tronick, 1989). Más aún, como ha mostrado Reddy (2008), cuando entran en interacción social bebés pre-verbales de cinco meses de edad muestran incluso signos de las llamadas "emociones autoconscientes", como embarazo, orgullo y coquetería en una edad evolutiva anterior al surgimiento de la conciencia auto-reflexiva, y claramente antes de ser capaces de reconocerse al observar su imagen en el espejo. Según escribió Reddy: "relacionarse con otras mentes es un proceso emocional de principio a fin" (p. 41). Y añade inmediatamente [Las emociones autoconscientes] "más que ser un derivado del desarrollo conceptual del segundo año de vida, existen desde muy temprano de forma simple, como modo de gestionar la exposición de sí mismo ante el otro, en el primer año de vida, y tienen una importancia esencial en la conformación de la concepción emergente de sí mismo y del otro"(p. 41). Como destacaron Beebe, Knoblauch, Rustin y Sorter (2005), la fecunda investigación en psicología evolutiva ha mostrado que la mente comienza como mente compartida.

El espacio compartido centrado en el nosotros que permite la activación de las neuronas espejo surge paralelamente al desarrollo de los espacios perspectivistas que se definen mediante el establecimiento de la capacidad para distinguir el sí mismo de los otros, en la medida en que se desarrolla el autocontrol sensorio-motor. Los bebés se construyen de forma progresiva una perspectiva subjetiva y agente sobre el mundo.

Sin embargo, dicho proceso de identificación personal, anclado en una perspectiva egocéntrica, contiene y depende de un elemento de contraste. "En ausencia de reciprocidad no existe un alter ego" escribió Merleau-Ponty (1945/1962, p. 357). No es posible concebirse a sí mismo como un self sin enraizar este proceso de evaluación en un estado previo dominado por el intercambio.

Dentro de cada nuevo espacio perceptivo, perspectivista y agente, recientemente adquirido, se puede diferenciar mejor la información en canales discretos (visual, somato-sensorial, etc.) haciendo que la percepción del entorno sea más nítida; esto

incluye la distinción emergente entre el self y el otro. El desarrollo simultáneo del lenguaje contribuye a diferenciar más rasgos simples o modalidades de experiencia a partir del mundo perceptivo multimodal del principio. Pero la capacidad más madura para segregar los modos de interacción, junto con la capacidad para construirse el sujeto y el objeto de la interacción, no elimina el espacio compartido centrado en el nosotros.

Los mecanismos de espejo que hemos revisado aquí brevemente, están implicados en tantos aspectos de la cognición social por el hecho de que la activación de tantos circuitos córtico-corticales, múltiples y paralelos, que dan concreción a las cualidades de espejo, son la base de un aspecto fundamental de la cognición social, como es la conexión de los individuos de un grupo social en múltiples niveles. Dicha conexión tiende sus raíces filogenéticas y ontogenéticas en el intercambio social de experiencias de acción y afecto contextualizadas. Los mecanismos espejo proporcionan las bases neurales de dicho intercambio.

#### *El Curso Evolutivo de los Mecanismos Espejo y la Identificación Social*

Un aspecto vital todavía no clarificado es la manera en que se forma el SNE en el curso del desarrollo. Aún no sabemos en qué medida los mecanismos espejo descritos en este artículo son innatos y cómo son conformados y modelados durante el desarrollo. Sabemos, no obstante, que las habilidades motoras maduran mucho antes de lo que previamente se pensó. En un estudio reciente (Zoia et al., 2007) se midió la cinemática de los movimientos manuales en el feto. Los resultados mostraron que las características espaciales y temporales de los movimientos fetales no carecían en absoluto de coordinación ni de norma. Alrededor de las 22 semanas de gestación los movimientos manuales del feto muestran patrones cinéticos que dependen de los objetivos de los diferentes actos motores que realiza dicho feto. Estos resultados llevan a los autores de este estudio a sugerir que los fetos de 22 semanas manifiestan un nivel de planificación motora sorprendentemente avanzado, compatible ya con la ejecución de “acciones intencionales”.

Dado un desarrollo del sistema motor prenatal tan sofisticado se puede hipotetizar que, durante el desarrollo prenatal, pueden desarrollarse conexiones específicas entre los centros motores de la boca y de la mano que controlan las conductas dirigidas a objetivos y las regiones cerebrales que se convertirán en receptoras de los estímulos visuales después del nacimiento. Dicha conexión podría proporcionar plantillas funcionales (p.ej. patrones espacio-temporales específicos de activación neuronal) para áreas del cerebro que, una vez que reciben la información visual, estarían dispuestas para responder de forma específica a la observación de movimientos biológicos como son los gestos manuales y faciales, permitiendo así, por ejemplo, la imitación neonatal.

Los recién nacidos, merced a las conexiones específicas desarrolladas durante la última fase de gestación entre la región motora del cerebro y la “destinada” a convertirse en visual, estarían preparados para imitar los gestos realizados delante de ellos por sus

cuidadores adultos, y estarían dotados de los recursos neuronales que permiten las conductas de reciprocidad que caracterizan nuestra vida postnatal desde su mismo comienzo. La evidente continuidad entre el desarrollo fetal y postnatal de la acción y de la integración sensorio-motora fue en cierta medida predicha por Freud (1926) cuando subrayó que existe una continuidad fundamental entre la vida fetal y la postnatal.

La más temprana evidencia indirecta disponible de un SNE hasta la fecha procede de un estudio de Shimada e Hiraki (2006) quienes demostraron mediante espectroscopia cercana al infrarrojo<sup>11</sup> la presencia de un sistema de correspondencia entre la ejecución y la observación de la acción en bebés humanos de seis meses de edad. Es interesante que, según reveló este estudio, el córtex sensorio-motor de los bebés (pero no el de los adultos que participaban) se activaba también durante la observación de un objeto en movimiento presentado en una pantalla de televisión. Estos hallazgos apuntan a que durante los primeros estadios del desarrollo incluso los movimientos no biológicos son “antropomorfizados” mediante su proyección en representaciones motoras pertinentes a las habilidades motoras adquiridas por el observador.

Se puede hipotetizar que el rudimentario SNE innato ya está presente desde el nacimiento y puede ser modulado de manera flexible a través de la experiencia motora y se enriquece gradualmente mediante el aprendizaje visomotor. Lepage y Théoret (2007) propusieron hace poco que el desarrollo del SNE puede ser conceptualizado como un proceso mediante el cual el niño aprende a abstenerse de poner en acción los mecanismos de proyección automática que conectan la percepción de la acción y su ejecución. El desarrollo de los mecanismos inhibitorios pre-frontales probablemente cambia el contagio motor por la simulación motora. Dicho desarrollo gobierna la transición gradual de una re-actuación forzosa a una simulación corporeizada forzosa.

### *La Intersubjetividad como Fundamento de la Condición Humana*

El espacio centrado en el nosotros, compartido intersubjetivamente, que proyectan los mecanismos de espejo tienen probablemente una importancia crucial en la vinculación de los bebés con su entorno social, pero también adquiere progresivamente un rol diferente. Proporciona al self la capacidad para emprender de forma simultánea la identificación con el otro y su diferenciación.

Una vez que se han establecido los vínculos esenciales con el contexto humano, este espacio lleva hasta la facultad conceptual adulta de proyectar socialmente la semejanza y la diferencia (“Yo soy un self diferente”). La identificación social, el self que gustosamente atribuimos a los otros, el sentimiento interno de “ser-como-tú” activado durante nuestro encuentro con los otros, son el resultado de la preservación del espacio compartido centrado en el nosotros. Las interacciones físicas y epistémicas entre el sí mismo y el otro son moldeadas y condicionadas por las mismas restricciones corporales y ambientales. Este carácter relacional común está sustentado, a nivel cerebral, por redes neuronales espejo compartidas. Estos mecanismos neuronales compartidos posibilitan

que tengan un carácter de fenómeno compartido acciones, emociones y sensaciones, los constituyentes originarios de nuestra vida social. De acuerdo con mi modelo, el nosotros y la intersubjetividad son el sustento ontológico de la condición humana, en la que la existencia es definida desde el origen por la reciprocidad.

### **SIMULACIÓN CORPOREIZADA Y PSICOANÁLISIS: DIMENSIONES IMPLÍCITAS Y LINGÜÍSTICAS DE LAS RELACIONES INTERPERSONALES**

Los resultados de la investigación neurocientífica que hemos revisado aumentan la posibilidad de establecer un diálogo entre la neurociencia y el psicoanálisis. El psicoanálisis siempre ha identificado el cuerpo como la fuente de las energías que alimentan las representaciones psíquicas. Recientemente Karlsson (2004) ha propuesto que el inconsciente presupone procesos pre-sexuales en forma de una formación corporal de continuidad, coherencia y totalidad. Resulta interesante que algunos desarrollos recientes en la neurociencia cognitiva, como los que hemos presentado aquí, han destacado el rol de la acción corporal y de los sistemas sensorio-motores en la constitución del modo en que nuestra mente representa la realidad, moldeando nuestros esquemas cognitivos (Gallese, 2007, 2008; Gallese y Umiltà, 2002; Rochat, Serra, Fadiga y Gallese, 2008).

Estos hallazgos dan apoyo a los desarrollos psicoanalíticos contemporáneos que han desplazado el foco analítico de la mente individual al campo intersubjetivo. Esto puede haber sido sugerido en teorizaciones anteriores (véase Gallese, Eagle y Migone, 2007) pero sólo se ha hecho más explícito recientemente. Indudablemente, Freud hacía referencia al papel desempeñado por la empatía (*Einfühlung*) del analista en la comprensión del paciente, pero lo hizo sobre todo en comentarios y observaciones informales sobre la situación de terapia.

El presente artículo se centra en los aspectos experienciales incorporados de las relaciones interpersonales. MI hipótesis es que la simulación corporeizada está en acción entre paciente y analista dentro de la situación psicoanalítica (véase también Beebe et al., 2005; Gallese et al., 2007; Knoblauch, 2000; Seligman, 1999). La noción de “identificación proyectiva” y la dinámica interpersonal relacionada con transferencia y contratransferencia pueden ser consideradas como ejemplos de los mecanismos implícitos y prelingüísticos dentro de los mecanismos de espejo gobernados por la simulación corporeizada que aquí hemos revisado.

El difunto Mauro Mancía, un neurocientífico y psicoanalista pionero en el establecimiento de un diálogo entre el psicoanálisis y la neurociencia, subrayó repetidamente la importancia para el psicoanálisis de la memoria implícita y del inconsciente no reprimido, tanto desde el punto de vista teórico como desde el clínico

(Mancia, 2006, 2007). Propongo que la plasticidad de los mecanismos de espejo podrían desempeñar un papel importante en la construcción de las memorias implícitas que acompañan constantemente, como una especie de fondo, nuestras relaciones con los objetos internos y externos. Al internalizar patrones específicos de relación interpersonal desarrollamos nuestra propia actitud característica hacia los demás y hacia el modo en que vivimos internamente la experiencia de estas relaciones. Se puede conjeturar que nuestra identidad personal es, al menos en parte, el resultado de cómo se desarrolla y conforma nuestra simulación corporeizada de los demás.

Se debe tener en cuenta otra implicación importante para el psicoanálisis. La misma perspectiva de mecanismo incorporado aplicada a los aspectos implícitos de la intersubjetividad puede ser utilizada igualmente para caracterizar varias dimensiones del lenguaje, la herramienta cognitiva empleada para organizar, elaborar, narrar y estructurar conscientemente nuestras experiencias sociales. Freud y, de modo más general, el enfoque psicoanalítico ortodoxo sobre la comprensión de la mente del paciente se apoyan primariamente en interpretaciones basadas de forma explícita en la teoría a partir de las producciones de dicho paciente (p. ej., asociaciones libres, sueños).

Las producciones del paciente pueden ser leídas como un “texto” que necesita ser descifrado e interpretado para ser realmente comprendido. Es una cuestión abierta la de en qué medida dicho “texto” es permeable a la influencia ejercida por los mecanismos de simulación corporeizada aquí debatidos. Considerar la cognición social como una empresa corporeizada y localizada (véase Anderson, 2003; Barret y Henzi, 2005; Barsalou, 1999; Clark, 1997; Gallese, 2003 a; Gallese y Lakoff, 2005; Lakoff y Jonson, 1980, 1999; Niedenthal, Barsalou, Winkielman Krauth-Gruber y Ric, 2005) posibilita una nueva aproximación al lenguaje, neurocientífica e intersubjetiva a la par.

Con la aparición del lenguaje, y más aún con el “descubrimiento” del lenguaje escrito, se amplía el significado al volverse independiente de los casos específicos de experiencia en la realidad. El lenguaje amplía el significado de las experiencias contextuales del individuo. El lenguaje evoca la totalidad de las posibilidades de acción que el entorno requiere de nosotros, y estructura la acción dentro de una red de significados relacionados. Si limitamos el lenguaje al mero uso predicativo, reificamos una parte importante de la naturaleza lingüística. Nuestra comprensión de las expresiones lingüísticas no es sólo una actitud epistémica, es un modo de ser. Nuestro modo de ser, por su parte, depende de lo que hacemos, de cómo lo hacemos y de cómo responde nuestro entorno ante ello.

La significación activa al lenguaje de la misma forma que el mundo activa al cuerpo solicitando diferentes formas de relación. Como sugirió Merleau-Ponty (1960/1964), para el sujeto hablante expresar un significado es volverse totalmente consciente de él. La intención significativa del hablante puede ser concebida como un hueco que hay que llenar con palabras. El lenguaje es una empresa social en la que la acción desempeña un papel esencial. Mediante las redes neurales compartidas activadas por la simulación corporeizada, cuando hablamos experimentamos la presencia de los otros en nosotros

mismos y de nosotros mismos en los otros. Es probable que la simulación corporeizada ayude a llenar el hueco (Gallese, 2007, 2008).

En general, esta descripción del lenguaje en relación con la acción y gobernado por la experiencia, y su marco de referencia intersubjetivo, sugiere una estrecha relación entre el lenguaje y el ámbito de la acción. Cuando se da procesamiento de lenguaje, tanto a nivel visual como auditivo, los seres humanos muestran una activación del sistema motor. Esta activación se produce a nivel fono-articulatorio, así como en el nivel semántico y en el sintáctico (para una revisión, véase Gallese, 2007, 2008).

Las evidencias recientes también han mostrado una estrecha relación entre la activación del sistema motor y el procesamiento del contenido emocional del lenguaje. La comprensión de frases felices activa los músculos asociados con la sonrisa, mientras que la comprensión de frases tristes o de enfado activa los músculos asociados con fruncir el entrecejo. Además, debido a que la simulación de la emoción activa sistemas particulares de acción, como los músculos faciales, adaptar dichos sistemas de acción (p. ej., contrayendo los músculos faciales específicos durante la tarea) afecta a la comprensión de frases con un contenido emocional congruente con el sistema de acción adaptado (para una revisión, véase Glenberg, Webster, Mouilso, Havas y Lindeman, en prensa; Niedenthal, 2007).

Como sugirió Aciero (2006), dotar a las palabras de significado requiere la fusión del sonido articulado de las palabras con el significado compartido de la acción. La simulación corporeizada hace exactamente eso. Además, y más importante, la simulación corporeizada y el SNE subyacente proporcionan los medios para compartir intenciones comunicativas, significado y referencia, asegurando así los requisitos de paridad de la comunicación social.

Las implicaciones para la “talking cure” de la perspectiva sobre el lenguaje que ofrecen los resultados que acabamos de revisar parecerán obvias. Parece que incluso la forma aparentemente más explícita de relacionarse con los otros – que proporcionan las expresiones lingüísticas - está profundamente enraizada en la intercorporeidad.

## CONCLUSIONES

El modelo de la simulación corporeizada puede ser relevante para el psicoanálisis por cuatro razones principales. Primera, proporciona una descripción unificada de las relaciones interpersonales en sus aspectos preverbales que seguramente desempeñan un importante papel en la formación del self. Segunda, puede contribuir a una nueva definición de los procesos psicopatológicos. Tercera, abre la posibilidad de analizar desde una perspectiva diferente la dinámica preverbal interpersonal específica que caracteriza la situación psicoanalítica. Cuarta, arroja nueva luz sobre la íntima relación existente entre el lenguaje y la experiencia corporeizada que elaboramos del entorno, ofreciendo

así nuevas claves sobre la identidad narrativa del sí mismo.

Mi propuesta puede ser encuadrada dentro del marco más amplio de una teoría interactiva del significado (Gallese y Lakoff, 2005). El significado no reside en un mundo platónico dado de verdades eternas e ideales con el que las representaciones mentales se conectan y ajustan. El cuerpo es la principal fuente de significado porque no solo estructura los aspectos experienciales de las relaciones interpersonales, sino también sus representaciones lingüísticas.

Esta propuesta puede estimular un nuevo diálogo entre la neurociencia y el psicoanálisis, a partir del objetivo común de fundamentar el análisis en una experiencia humana desde un enfoque de múltiples niveles y disciplinas, probablemente el único capaz de tener éxito en la fascinante empresa de comprender quiénes somos realmente.

## REFERENCIAS

- Anderson, M. L. (2003). Embodied cognition: A field guide. *Artificial Intelligence*, 149, 91–130.
- Arciero, G. (2006). *Sulle Tracce di Sé. (On Self Footsteps)*. Milano, Italy: Bollati-Boringhieri.
- Avenanti, A., Buetti, D., Galati, G., & Aglioti S. M. (2005). Transcranial magnetic stimulation highlights the sensorimotor side of empathy for pain. *Natural Neuroscience*, 8, 955–960.
- Barrett, L., & Henzi, P. (2005). The social nature of primate cognition. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272, 1865–1875.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577–609.
- Beebe, B., Knoblauch, S., Rustin, J., & Sorter, D. (2005). *Forms of intersubjectivity in infant research and adult treatment*. New York: Other Press.
- Blakemore, S.-J., Bristow, D., Bird, G., Frith, C., & Ward, J. (2005). Somatosensory activations during the observation of touch and a case of vision–touch synaesthesia. *Brain*, 128, 1571–1583.
- Botvinick, M., Jha, A. P., Bylsma, L. M., Fabian, S.A., Solomon, P. E., & Prkachin, K. M. (2005). Viewing facial expressions of pain engages cortical areas involved in the direct experience of pain. *Neuroimage*, 25, 315–319.
- Buccino, G., Binkofski, F., Fink, G. R., Fadiga, L., Fogassi, L., Gallese, V., et al. (2001). Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: An fMRI study. *European Journal of Neuroscience*, 13, 400–404.
- Buccino, G., Lui, F., Canessa, N., Patteri, I., Lagravinese, G., Benuzzi, F., et al. (2004a). Neural circuits involved in the recognition of actions performed by nonconspecifics: An fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 114–126.
- Buccino, G., Vogt, S., Ritzl, A., Fink, G. R., Zilles, K., Freund, H.-J., et al. (2004b). Neural circuits underlying imitation learning of hand actions: An event-related fMRI study. *Neuron*, 42, 323–334.
- Buccino, G., Riggio, L., Melli, G., Binkofski, F., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2005). Listening to

- action-related sentences modulates the activity of the motor system: A combined TMS and behavioral study. *Cognitive Brain Research*, 24, 355–363.
- Braten, S. (1988). Dialogic mind: The infant and the adult in protoconversation. In M. Carvallo (Ed.), *Nature, cognition and system* (Vol. I, pp. 187–205). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic.
- Braten, S. (1992). The virtual other in infants' minds and social feelings. In H.Wold (Ed.), *The dialogical alternative* (pp. 77–97). Oslo, Norway: Scandinavian University Press.
- Braten, S. (2007). *On being moved: From mirror neurons to empathy*. Amsterdam: John Benjamins.
- Clark, A. (1997). *Being there: Bringing brain, body, and world together again*. Cambridge, MA: MIT Press.
- de Vignemont, F., & Singer, T. (2006). The emphatic brain: How, when, and why? *Trends in the Cognitive Sciences*, 10, 435–441.
- Cutting, J. E., & Kozlowski, L. T. (1977). Recognizing friends by their walk: gait perception without familiarity cues. *Bull. Psychonomic Soc.*, 9, 353–356.
- Ebisch, S. J. H., Perrucci, M. G., Ferretti, A., Del Gratta, C., Romani, G. L., & Gallese, V. (2008). The sense of touch: embodied simulation in a visuo-tactile mirroring mechanism for the sight of any touch. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 1611–1623.
- Fogassi, L., Ferrari, P. F., Gesierich, B., Rozzi, S., Chersi, F., & Rizzolatti, G. (2005). Parietal lobe: From action organization to intention understanding. *Science*, 302, 662–667.
- Freedberg, D., & Gallese, V. (2007). Motion, emotion and empathy in esthetic experience. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 197–203.
- Freud, S. (1921). Group psychology and the analysis of the ego. *Standard Edition*, 18, 67–143.
- Freud, S. (1926). Inhibitions, symptoms and anxiety. *Standard Edition*, 20, 77–174.
- Freud, S. (1985). *The complete letters of Sigmund Freud to Wilhelm Fliess 1897–1904* (J. M. Masson, Ed.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gallese, V. (2001). The “Shared Manifold” Hypothesis: From mirror neurons to empathy. *Journal of Consciousness Studies*, 8, 33–50.
- Gallese, V. (2003a). The manifold nature of interpersonal relations: The quest for a common mechanism. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 358, 517–528.
- Gallese, V. (2003b). The roots of empathy: The shared manifold hypothesis and the neural basis of intersubjectivity. *Psychopathology*, 36, 171–180.
- Gallese, V. (2005a). “Being like me”: Self-other identity, mirror neurons and empathy. In S. Hurley & N. Chater (Eds.), *Perspectives on imitation: From cognitive neuroscience to social science* (Vol. 1, pp. 101–118). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gallese, V. (2005b). Embodied simulation: from neurons to phenomenal experience. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 4, 23–48.

- Gallese, V. (2006). Intentional attunement: A neurophysiological perspective on social cognition and its disruption in autism. *Brain Research Cognitive Brain Research*, 1079, 15–24.
- Gallese V. (2007). Before and below theory of mind: Embodied simulation and the neural correlates of social cognition. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362, 659–669.
- Gallese, V. (2008). Mirror neurons and the social nature of language: The neural exploitation hypothesis. *Social Neuroscience*, 3, 317–333.
- Gallese, V. (2009). Motor abstraction: A neuroscientific account of how action goals and intentions are mapped and understood. *Psychological Research*, 76, 486–498.
- Gallese, V., Eagle M. E., & Migone, P. (2007). Intentional attunement: Mirror neurons and the neural underpinnings of interpersonal relations. *Journal of the American Psychoanalytic Association*, 55, 131–176.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119, 593–609.
- Gallese, V., Fogassi, L., Fadiga, L., & Rizzolatti, G. (2002). Action representation and the inferior parietal lobule. In W. Prinz & B. Hommel (Eds.), *Attention & performance XIX. Common mechanisms in perception and action* (pp. 334–355). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Gallese, V., & Goldman, A. (1998). Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. *Trends in Cognitive Sciences*, 12, 493–501.
- Gallese, V., Keysers, C., & Rizzolatti, G. (2004). A unifying view of the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 396–403.
- Gallese, V., & Lakoff, G. (2005). The brain's concepts: The role of the sensory-motor system in reason and language. *Cognitive Neuropsychology*, 22, 455–479.
- Gallese, V., Rochat, M., Cossu, G., & Sinigaglia, C. (2009). Motor cognition and its role in the phylogeny and ontogeny of intentional understanding. *Developmental Psychology*, 45, 103–113.
- Gallese, V., & Umiltà, M. A. (2002). From self-modeling to the self model: Agency and the representation of the self. *Neuro-Psychoanalysis*, 4, 35–40.
- Glenberg, A. M., Webster, B. J., Mouilso, E., Havas, D., & Lindeman, L. M. (in press). Gender, emotion, and the embodiment of language comprehension. *Emotion Review*.
- Goldman, A. (2006). *Simulating minds: The philosophy, psychology and neuroscience of mindreading*. Oxford: Oxford University Press.
- Hauk, O., Johnsrude, I., & Pulvermüller, F. (2004). Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex. *Neuron*, 41(2), 301–307.
- Husserl, E. (1977). *Cartesian meditations* (D. Cairns, Trans.). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic.
- Husserl, E. (1989). *Ideas pertaining to a pure phenomenology and to a phenomenological philosophy, second book: Studies in the phenomenology of constitution*. Dordrecht, the

Netherlands: Kluwer Academic.

Hutchison, W. D., Davis, K. D., Lozano, A. M., Tasker, R. R., & Dostrovsky, J. O. (1999). Pain related neurons in the human cingulate cortex. *Nature Neuroscience*, *2*, 403–405.

Iacoboni, M., Molnar-Szakacs, I., Gallese, V., Buccino, G., Mazziotta, J., & Rizzolatti, G. (2005). Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. *PLOS Biology*, *3*, 529–535.

Iacoboni, M., Woods, R. P., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanisms of human imitation. *Science*, *286*, 2526–2528.

Jackson, P. L., Meltzoff, A. N., & Decety, J. (2005). How do we perceive the pain of others: A window into the neural processes involved in empathy. *NeuroImage*, *24*, 771–779.

Karlsson, G. (2004). The conceptualization of the psychical in psychoanalysis. *International Journal of Psychoanalysis*, *85*, 381–400.

Keysers, C., Wickers, B., Gazzola, V., Anton, J.-L., Fogassi, L., & Gallese, V. (2004). A touching sight: SII/PV activation during the observation and experience of touch. *Neuron*, *42*, 1–20.

Knoblauch, S. H. (2000). *The musical edge of therapeutic dialogue*. Hillsdale, NJ: The Analytic Press.

Kohler, E., Keysers, C., Umiltà, M. A., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2002). Hearing sounds, understanding actions: Action representation in mirror neurons. *Science*, *297*, 846–848.

Lakoff, G., & M. Johnson (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.

Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh*. New York: Basic Books.

Lepage, J. F., & Théoret, H. (2007). The mirror neuron system: Grasping other's actions from birth? *Developmental Science*, *10*(5), 513–529.

Lipps, T. (1903). Einfühlung, innere nachahmung und organenempfindung. In *Archiv. F. die Ges. Psy.* (Vol. 1, Part 2). Leipzig, Germany: W. Engelmann.

Lotze, R. H. (1923). Mikrokosmos, Ideen zur Naturgeschichte und Geschichte der Menschheit. In *Versuch einer Anthropologie* (Ed. 6. Leipzig, Meiner, Vol. 2). Leipzig, Germany: Hirzel. (Original work published 1856–64)

Mancia, M. (2006). How the neurosciences can contribute to psychoanalysis. In M. Mancia (Ed.), *Psychoanalysis and neuroscience* (pp. 1–30). Milano, Italy: Springer-Verlag Italia.

Mancia, M. (2007). *Feeling the words: Neuropsychanalytic understanding of memory and the unconscious*. London: Routledge.

Meltzoff, A. N. (2007a). “Like me”: A foundation for social cognition. *Developmental Science*, *10*, 126–134.

Meltzoff, A. N. (2007b). The “like me” framework for recognizing and becoming an intentional agent. *Acta Psychologica*, *12*, 26–43.

Meltzoff, A. N., & Brooks, R. (2001). “Like Me” as a building block for understanding other minds: Bodily acts, attention, and intention. In B. F. Malle, L. J. Moses, & D. A. Baldwin (Eds.),

- Intentions and intentionality: Foundations of social cognition* (pp. 171–191). Cambridge, MA: MIT Press.
- Meltzoff, A. N., & Moore M. K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, *198*, 75–78.
- Meltzoff, A. N., & Moore M. K. (1998). Infant inter-subjectivity: Broadening the dialogue to include imitation, identity and intention. In S. Braten (Ed.), *Intersubjective communication and emotion in early ontogeny* (pp. 47–62). Paris: Cambridge University Press.
- Merleau-Ponty, M. (1962). *Phenomenology of perception* (C. Smith, Trans.). London: Routledge. (Original work published 1945)
- Merleau-Ponty, M. (1964). *Signs* (R. C. McCleary, Trans.). Evanston, IL: Northwestern University Press. (Original work published 1960)
- Niedenthal, P. M. (2007). Embodying emotion. *Science*, *316*, 1002–1005.
- Niedenthal, P. M., Barsalou, L.W., Winkielman, P., Krauth-Gruber, S., & Ric, F. (2005). Embodiment in attitudes, social perception, and emotion. *Personality and Social Psychology Review*, *9*, 184–211.
- Oberman, L. M., & Ramachandran, V. S. (2007). The simulating social mind: Mirror neuron system and simulation in the social and communicative deficits of Autism Spectrum Disorder. *Psychological Bulletin*, *133*, 310–327.
- Onishi, K. H., & Baillargeon, R. (2005). Do 15-months-old understand false beliefs? *Science*, *308*, 255–258.
- Pigman, G. W. (1995). Freud and the history of empathy. *International Journal of Psycho-Analysis*, *76*, 237–252.
- Pulvermüller, F. (2002). *The neuroscience of language*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Reddy, V. (2008). *How infants know minds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, *27*, 169–192.
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Neuroscience Reviews*, *2*, 661–670.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, *3*, 131–141.
- Rochat, M., Serra, E., Fadiga, L., & Gallese, V. (2008). The evolution of social cognition: Goal familiarity shapes monkeys' action understanding. *Current Biology*, *18*, 227–232.
- Seligman, S. (1999). Identificación proiettiva e asimmetrie coercitive nelle interazioni bambino-genitore: una applicazione convergente degli approcci kleiniani ed intersoggettivisti. *Prospettive psicoanalitiche nel lavoro stituzionale*, *17*(1), 1–21.
- Shimada, S., & Hiraki, K. (2006). Infant's brain responses to live and televised action. *Neuroimage*, *32*(2), 930–939.

- Singer, T., Seymour, B., O’Doherty, J., Kaube, H., Dolan, R. J., & Frith, C. F. (2004). Empathy for pain involves the affective but not the sensory components of pain. *Science*, *303*, 1157–1162.
- Smith, A. (1976). *The theory of moral sentiments* (D. D. Raphael & A. L. Macfie, Eds.). Oxford, UK: Oxford University Press. (Original work published 1759)
- Stein, E. (1964). *On the problem of empathy*. The Hague, the Netherlands: Martinus Nijhoff. (Original work published 1912)
- Stern, D. N. (1985). *The interpersonal world of the infant*. London: Karnac.
- Tettamanti, M., Buccino, G., Saccuman, M. C., Gallese, V., Danna, M., Scifo, P., et al. (2005). Listening to action-related sentences activates fronto-parietal motor circuits. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *17*, 273–281.
- Titchener, E. B. (1909). *Lectures on the experimental psychology of the thought processes*. New York: The MacMillan Company.
- Trevarthen, C. (1979). Communication and cooperation in early infancy: A description of primary intersubjectivity. In M. Bullowa (Ed.), *Before speech: The beginning of interpersonal communication* (pp. 321–347). New York: Cambridge University Press.
- Trevarthen, C. (1993). The self born in intersubjectivity: An infant communicating. In U. Neisser (Ed.), *The perceived self* (pp. 121–173). New York: Cambridge University Press.
- Tronick, E. (1989). Emotion and emotional communication in infants. *American Psychologist*, *44*, 112–119.
- Umiltà, M. A., Kohler, E., Gallese, V., Fogassi, L., Fadiga, L., Keysers, C., et al. (2001). “I know what you are doing”: A neurophysiological study. *Neuron*, *32*, 91–101.
- Vischer, R. (1873). *Über das optische Formgefühl: Ein Beitrag zur Ästhetik*. Leipzig, Germany: Credner.
- Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., Royet, J-P., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2003). Both of us disgusted in my insula: The common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron*, *40*, 655–664.
- Zoia, S., Blason, L., D’Ottavio, G., Bulgheroni, M., Pezzetta, E., Scabar, A., et al. (2007). Evidence of early development of action planning in the human foetus: a kinematic study. *Experimental Brain Research*, *176*, 217–226.

Original recibido con fecha: 30-5-2010 Revisado: 30-11-2010 Aceptado para publicación: 28-2-2011

## NOTAS

<sup>1</sup> Publicado originalmente como: Gallese, Vittorio (2009). Mirror Neurons, Embodied Simulation, and the Neural Basis of Social Identification, *Psychoanalytic Dialogues*, *19*: 5, 519 — 536. Reproducido y traducido con permiso del autor y de la editorial propietaria de los derechos (Taylor & Francis Group LLC, <http://www.informaworld.com>). Traducción castellana de Carlos Rodríguez Sutil.

<sup>2</sup> Este trabajo se ha realizado con el apoyo del MIUR (Ministero Italiano dell’Università e della Ricerca) y por las becas de la Unión Europea NESTCOM y DISCOS.

<sup>3</sup> Vittorio Gallese, M.D., es un Neurólogo y Catedrático de Fisiología en el Departamento de Neurociencias de la Universidad de Parma, Italia. Ha trabajado en la Universidad de Lausanne, Suiza y en la *Nihon University*, Tokyo, Japón. Ha sido profesor visitante *George Miller* en la Universidad de California en Berkeley. Ha publicado más de 100 trabajos en revistas científicas internacionales con revisores externos, así como en libros compilados por diversos editores. Entre sus principales contribuciones, junto con sus colegas de Parma está el descubrimiento de las “Neuronas espejo” y la elaboración del modelo teórico de los aspectos básicos de la cognición social-estimulación corporeizada. En 2007 ha recibido con Giacomo Rizzolatti y Leonardo Fogassi el Premio Grawemeyer en Psicología por el descubrimiento de las neuronas espejo. La correspondencia debe dirigirse a: Vittorio Gallese, M.D., Profesor de Fisiología Humana, Departamento de Neurociencias–Sección of Fisiología, Universidad de Parma, via Volturno 39 Parma, Italy 43100.

<sup>4</sup> (N. de T.) Desde esta mención y en todas las siguientes, hemos optado por mantener como traducción castellana de “Embodied simulation” la expresión “Simulación corporeizada”, que aún con cierto forzamiento del término expresa mejor la idea que “Incorporada” (muy general) o “Encarnada”, que en castellano se presta a error.

<sup>5</sup> (N. de T.). “we-ness”

<sup>6</sup> (N. del T.) El autor usa “mapped”, que debe entenderse en este contexto como “diseñadas” o “proyectadas”. En el mismo sentido traduciremos “mapping”, pues la expresión “mapeado” aunque se haya generalizado en entornos científicos hispano hablantes no nos parece adecuada.

<sup>7</sup> Por término medio, la respuesta de las neuronas espejo en monos es más fuerte durante la ejecución de la acción que durante su observación.

<sup>8</sup> “Empathy”

<sup>9</sup> (N. del T.) Traducción castellana, Planeta-Agostini, 1985.

<sup>10</sup> (N. del T.) “we-centric”

<sup>11</sup> (N. del T.) *Near-infrared spectroscopy (NIRS)* es un método espectroscópico que utiliza la zona cercana al infrarrojo del espectro electromagnético.