

COGNICIÓN SOCIAL EN HUMANOS*

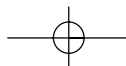
Christopher D. Frith¹ Uta Frith²

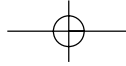
RESUMEN

Presentamos una revisión de diversos estudios de interacción humana y enfatizamos la importancia de las señales sociales. También debatimos los hallazgos recientes de la neurociencia social cognitiva que exploran la base cerebral para la capacidad de procesar señales sociales. Estas señales nos permiten aprender de los demás cosas sobre el mundo, aprender sobre otras personas y crear un mundo social compartido. Las señales sociales pueden procesarse de forma automática por parte del/a receptor/a y pueden ser emitidas de forma inconsciente por el/a emisor/a. Estas señales son no verbales y son responsables del aprendizaje social en el primer año de vida. Las señales sociales también se pueden procesar de forma consciente, lo cual permite la modulación y superación del procesamiento automático.

Existen pruebas abundantes de este procesamiento social de alto nivel a partir de los 18 meses en humanos, mientras que hay pruebas escasas al respecto para animales no humanos. Sugerimos que esta señalización social requiere una consciencia reflexiva sobre una o uno mismo y una consciencia sobre el efecto de las señales en los demás. De forma semejante, la recepción apropiada de tales señales depende de la habilidad de asumir el punto de vista de otra persona. Esta habilidad es crítica para la gestión de la reputación, dado que ésta depende del seguimiento de cómo perciben los demás nuestras acciones. Nuestra suposición es que el desarrollo de estos sistemas de señales sociales de alto nivel acompaña al desarrollo de la consciencia.

* Current Biology 17, R724–R732, Agosto 21, 2007 ©2007 Elsevier Ltd Derechos reservados DOI 10.1016/j.cub.2007.05.068. Agradecimientos: Este estudio ha recibido apoyo del Wellcome Trust, el Medical Research Council of Great Britain y la Danish National Research Foundation.





Cognición social en humanos

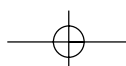
Introducción

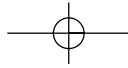
La cognición social [1] es la suma de aquellos procesos que permiten a los individuos de una misma especie (co-específicos) interactuar los unos con los otros. Estas interacciones son una cuestión de supervivencia, tanto para los individuos como para la especie en general. Básicamente depende del tipo de intercambio de señales. Mientras que el habla es la señal más obvia que tipifica la comunicación social en los humanos, existen muchas otras señales básicas más que los seres humanos comparten con otros animales sociales. Por ejemplo, la expresión facial y la postura corporal nos dicen lo que puede que sienta la otra persona [2]. Al hacer un seguimiento de la mirada podemos saber si alguien concentra su atención en algo e igualmente al observar los

1. El autor es profesor en neuropsicología en el University College, Londres (UCL), y subdirector del Leopold Müller Functional Imaging Laboratory del UCL's Institute of Neurology, es uno de los pioneros en aplicar la imaginería cerebral al estudio de procesos mentales. Es especialmente conocido por su trabajo en inteligencia social, y en la comprensión de las mentes de personas con autismo y esquizofrenia. Educado en el Colegio de Cristo, Cambridge, recibió su Ph.D. en psicología en la University of London en 1969. Empezó su carrera de investigación en el Institute of Psychiatry, Londres, y, en 1975, llegó a ser científico en el Britain's Medical Research Council. El Dr. Frith fue designado a su posición actual en 1994. Ha sido colaborador en All Souls College, Oxford, y también en la Universidad de Aarhus en Dinamarca y en la Universidad de Salzburgo. Ha ejercido como presidente de la Section of the British Association for the Advancement of Science y de la Association for the Scientific Study of Consciousness. Miembro de la Royal Society, es también un hombre del (British) Academy of Medical Sciences and the American Association for the Advancement of Science, y miembro de la Academia Europaea. El Dr. Frith recibió el Kenneth Craik Award dado por St. John's College, Cambridge, el Robert Sommer Award, dado por la Justus Liebig-Universität in en Giessen, Alemania, y el Burghölzli Award de la University of Zürich. Le han sido concedidos doctorados honoris causa por la Paris-Lodron University de Salzburgo y la University of York. Actualmente trabaja en la editorial de Science, el Journal of Cognitive Neuropsychiatry, de Neuroimage, y de la Psychological Medicine. Es autor de unos 335 artículos publicados en diarios científicos, co-redactor de dos libros, incluyendo, (con D. W. Wolpert) *The Neuroscience of Social Interaction: Decoding, Imitating and Influencing the Actions of Others* (2004), y co-autor de cuatro libros, entre ellos (con E. C. Johnstone) *Schizophrenia: A Very Short Introduction* (2003). Su último libro, *Making up the Mind: How the Brain Creates our Mental World*, fue publicado por Blackwell.

2. La autora, nacida en Alemania con el nombre de Uta Aurnhammer, se graduó en Historia del Arte en la Universitaet des Saarlandes, Saarbruecken, pero cambia entonces de dirección para trabajar en Psicología. Uta Frith es una psicóloga del desarrollo que trabaja en el Institute of Cognitive Neuroscience de la University College London. Ha publicado muchos artículos sobre autismo y dislexia, así como varios libros. Su obra más conocida es 'Autism: Explaining the Enigma' que proporciona una introducción a la neurociencia cognoscitiva del autismo.

Trabajó en psicología clínica en el Institute of Psychiatry, King's College London y pasó a completar su Ph.D. en autismo en 1968. El trabajo de Frith en la teoría de la mente en el autismo propone la idea de que las personas con autismo tienen dificultades específicas que comprenden las creencias y deseos de otras personas. Gran parte de este trabajo fue llevado a cabo con Simon Barón-Cohen que fue estudiante del doctorado de Uta. Ella también ha sugerido que los individuos con autismo tienen 'coherencia central débil', y son mejores que los individuos típicos en procesamiento de detalles pero peores en integrar información de muchas fuentes diferentes. Frith es un miembro de la Royal Society, de la British Academy y de la Academy of Medical Sciences. Su marido Chris Frith es también un importante neurocientífico.





Christopher D. Frith y Uta Frith

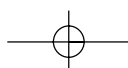
movimientos corporales podemos inferir lo que pretenden hacer [3]. Muchos animales utilizan estas señales que emanan tanto de co-específicos como de miembros de otras especies [4,5]. Asumimos que la cognición humana incluye todos los procesos que usan otros animales sociales, muchos de ellos se tratan en esta edición especial, pero también incluye procesos especiales que son sólo característicos de los humanos. Parece ser que son precisamente estos procesos los que han permitido el desarrollo del lenguaje, el aprendizaje institucionalizado y lo que se denomina comúnmente como cultura. Una cuestión novedosa que consideraremos en la última sección de esta revisión es si estos procesos también determinan la naturaleza de la experiencia humana consciente.

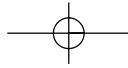
En esta revisión realizamos una distinción entre señales que se procesan de forma automática y aquellas que se procesan de forma deliberada. Asumimos que la mayoría de las señales sociales se procesan de forma automática y sin consciencia de ello. Proporcionan información sobre la persona de la que emana la señal (emisor/a). Ni quien emite la señal ni quien la recibe tienen por qué ser conscientes de que intercambian señales. El hecho de que esta información sea válida o no ya es otro asunto. Tratamos a las personas como peligrosas o de confianza basándonos en su apariencia, sin saber nada más sobre ellas.

Leemos automáticamente las emociones de las personas en sus caras sin que importe si son fingidas o verdaderas. Las señales automáticas también nos hablan de las cosas o personas con las que interactúa quien emite la señal. Una expresión de asco nos dice que deberíamos evitar lo que está comiendo el/a emisor/a.

La dirección de la mirada de otra persona nos dice dónde puede haber algo interesante en nuestro entorno. Las señales también nos hablan de la interacción en la que nos encontramos. Cuando interactuamos con alguien solemos imitar los movimientos y gestos repetitivos de la otra persona. No somos conscientes de esta imitación pero cuando ocurre crea una sensación de confianza mutua: el efecto camaleón [6]. Resulta interesante comprobar que esta confianza asociada al efecto camaleón puede verse destruida si nos damos cuenta de que se nos imita [7]. Más bien al contrario, nos puede parecer que se nos hace burla.

¿Así que cuál es el beneficio del procesamiento de alto nivel de las señales sociales? Las interacciones sociales permiten un aumento muy significativo de las posibilidades de llevar adelante acciones en grupo cuando las señales se realizan de forma consciente. La característica crítica de una señal deliberada y consciente es que reconozcamos que las señales son señales y que por lo tanto están impregnadas de significado. Sugerimos que cuando tanto quien emite como quien recibe son conscientes de ese intercambio de señales, entonces puede surgir realmente la comunicación humana. En este ensa-





Cognición social en humanos

yo presentaremos algunas pruebas sobre estos dos niveles diferentes de señales y haremos una revisión de los estudios sobre la base cerebral de la capacidad subyacente al intercambio de señales sociales.

Aprender sobre el Mundo de Otras Personas

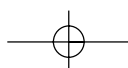
La historia del pequeño Albert, que fue condicionado por Watson y Rayner [8] para tener miedo de una rata blanca se cita mucho para mostrar los poderosos efectos, la generalización y la persistencia del condicionamiento clásico. Sin embargo, una de las ventajas críticas de ser un animal social en vez de solitario es que podemos aprender del mundo a través de las experiencias de otras personas sin necesidad de experimentar las cosas de primera mano. El aprendizaje social nos permite evitar ponernos enfermos por comer una seta venenosa. No tenemos que probar todo por nosotros mismos y recibir el castigo por respuestas incorrectas; podemos evitar el castigo observando la suerte de otra persona, escuchando la experiencia pasada de otra persona o incluso leyendo sobre las experiencias acumuladas de varias generaciones.

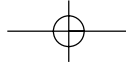
Una de las formas más básicas de utilizar el aprendizaje social es seguir la mirada. Con toda probabilidad, la dirección de la mirada de alguien señala a algo de interés o importancia. Este efecto es automático y obligatorio. Por ejemplo, en el experimento de Bayliss y Tipper [9], que veremos más adelante, los participantes seguían atendiendo a la dirección indicada por la mirada de la otra persona, incluso cuando esa persona desviaba la mirada una y otra vez del objetivo que el participante intentaba detectar.

Igual que seguimos los movimientos oculares de la gente, también imitamos sin darnos cuenta muchas de las expresiones faciales que vemos y como resultado experimentamos las mismas sensaciones [10]. Un ejemplo de esto son el dolor [11], el miedo [12] y el asco [13]. Cuando vemos tales expresiones en la cara de otras personas podemos aprender algo sobre el mundo y al imitar estas expresiones podemos adoptar la respuesta apropiada.

Si vemos una cara asustada que mira hacia un lugar concreto en el espacio es probable que en ese lugar haya algo de lo que tener miedo. Por lo tanto, podemos prepararnos para huir incluso antes de haber verificado el objetivo.

Utilizar las reacciones emocionales de otra persona para orientar nuestra respuesta a situaciones novedosas se llama referenciación social. Los bebés humanos tienden a buscar referencia en la expresión de su madre cuando se enfrentan a un objeto novedoso. Por ello, de forma general podemos decir que si la madre muestra miedo, el bebé tiende a evitar tocar el juguete, pero si ella muestra placer, el bebé lo explora [14]. Este tipo de aprendizaje no se limita a la infancia. Las personas adultas también pueden aprender a asociar una respuesta de miedo a un estímulo observando cómo otra persona recibe un pequeño shock cada vez que se exponen a ese estímulo. [15].





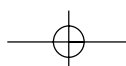
Christopher D. Frith y Uta Frith

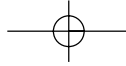
Este tipo de señal social no requiere un procesamiento consciente de alto nivel. Estudios seminales sobre el aprendizaje por observación con monos Rhesus, Mineka et al. [16,17] demostraron que los bebés de mono que nunca habían visto una serpiente dado que habían nacido en el entorno seguro de una colonia de laboratorio, adquirían rápidamente miedo a las serpientes observando un modelo en un vídeo que mostraba miedo de una serpiente. Por el contrario, no adquirían miedo de una flor incluso después de 12 pruebas de observación. Por su propia historia de evolución el cerebro está pre-preparado para aprender estímulos amenazantes de forma arcaica [16,17]. Por lo tanto, el pequeño Albert seguramente aprendería a tener miedo a las serpientes con un único intento simplemente observando el miedo de otra persona.

¿Aprendemos mejor de otra persona en la que confiamos y a la que podemos adscribir el conocimiento? Seguramente sí, aunque todavía faltan pruebas de tipo experimental y neurofisiológico en este sentido. Los experimentos sobre referenciación social casi siempre utilizan a la madre como emisora de la señal. Por lo general, la madre suele ser la persona de mayor confianza y conocimiento con la que interactúa un individuo muy joven y carente de experiencia. Sin embargo, durante el desarrollo, los modelos utilizados para el aprendizaje social van cambiando. Mientras que los bebés de 14 meses no aprenden de una persona totalmente desconocida en una situación de referenciación social [18], sí aprenden de una persona desconocida familiarizada [19]. A la edad de 24 meses las personas desconocidas se utilizan como fuente de aprendizaje social [20]. Los iguales se convierten en importantes modelos sociales en fases más tardías de la infancia y adolescencia y todos utilizamos figuras públicas e iconos como modelos para el aprendizaje social y para emular su estilo.

¿Cómo evalúa nuestro cerebro la calidad y la validez de una señal social? Existe una ambigüedad inherente en la actitud de una persona ante un objeto. Cuando observamos a una persona que mira un objeto, puede indicarnos correctamente que ese objeto es deseable y que nos deberíamos de acercar a él, pero la respuesta también puede indicar algo sobre lo que le gusta o no a esa persona como algo idiosincrásico, más que algo sobre el objeto. Por ejemplo, a algunas personas el ruibarbo les parece asqueroso mientras que a otras les parece una delicia. Gergely et al [21] han demostrado que los bebés de 14 meses utilizan la referenciación social para aprender el valor de los objetos, pero no parecen reconocer que personas diferentes tienen actitudes diferentes ante el mismo objeto. Sólo a partir de los 18 meses los bebés utilizan la referenciación social para aprender sobre la disposición de otra persona. En este punto podemos reconocer que un objeto agradable puede que les disguste a algunas personas.

Una vez que llegamos a ese nivel, los signos sociales se pueden reconocer tanto por parte de quien emite como de quien recibe la señal como comunicativos de forma deliberada. Esto lo veremos más adelante.

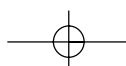
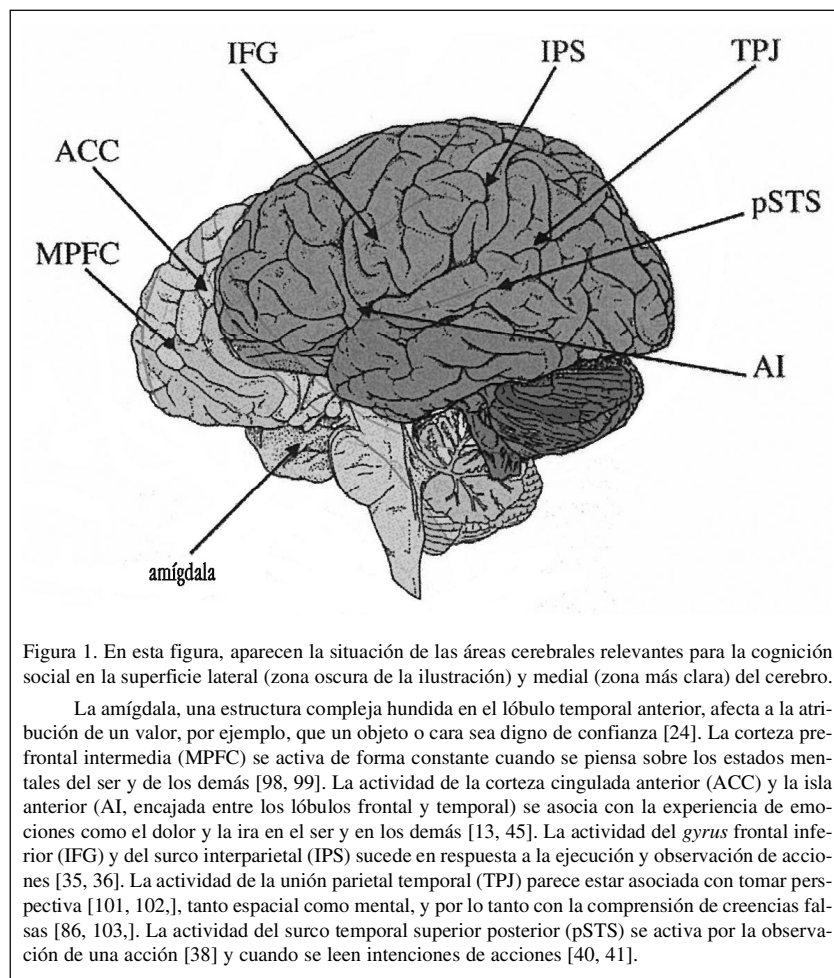


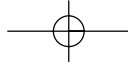


Cognición social en humanos

Aprender sobre los demás

Existen muchos indicativos para aprender sobre la disposición de otra persona, tanto rasgos estables de la personalidad como intenciones y emociones siempre cambiantes. Una gran cantidad de experimentos psicosociales han demostrado que somos capaces de juzgar rápidamente las competencias y afecto de otras personas [22]. Por ejemplo, después de observar la cara de una persona durante 100 milisegundos, decidimos si son de fiar o no y este juicio no cambia si se nos da más tiempo para estudiar la cara [23]. Observar a una persona que tiene cara de no inspirar confianza activa la amígdala (ver Figura 1) incluso cuando no se nos pide de forma explícita que juzguemos si la persona es de fiar o no [24]. Una de las funciones más importantes de la





Christopher D. Frith y Uta Frith

amígdala es añadir valor (sea positivo o negativo) a estímulos como en el condicionamiento del miedo [25,26]. Estos estímulos no tienen por qué ser sociales, pero a través de este condicionamiento aprendemos a acercarnos a las personas que tienen cara de inspirar confianza y evitamos a aquellas que tienen cara de no inspirar confianza.

Prejuicios

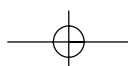
Aunque existe un acuerdo amplio entre grupos de personas sobre lo que es una cara que no inspira confianza, no existe ninguna prueba de que esta caracterización tenga la más mínima validez. Este es un ejemplo de prejuicio injustificado, supuestamente derivado de las normas culturales y las preferencias innatas por la familia propia o por grupos de personas privilegiadas más que por experiencia directa. Así, en todas las sociedades podemos identificar grupos incluidos y excluidos. Algunos grupos se reconocen como más privilegiados que otros y atraen estereotipos positivos, mientras que otros atraen estereotipos negativos. Por ejemplo, las niñas y niños muestran una preferencia constante ante grupos afortunados frente a grupos desafortunados definidos como víctimas de desastres naturales incontrolados [27]. El beneficio evolutivo de forjar alianzas con los grupos afortunados en vez de con los desafortunados explica la aparente facilidad con la que albergamos sentimientos negativos hacia las personas en situación de precariedad. Los prejuicios, que aumentan la desigualdad y ofenden nuestra mente racional y nuestro sentido de la justicia, se basan en un mecanismo automático que puede haber evolucionado de enfrentarse a situaciones en las que no tenemos conocimiento previo de la persona que tenemos delante [28].

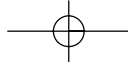
Nuestros sentimientos irracionales revelan su fuerza en las mediciones de imágenes cerebrales y autonómicas. Cuando se le mostraban caras de personas negras desconocidas a personas blancas estadounidenses se activaba la amígdala [29]. La magnitud de la actividad de la amígdala se correlaciona con una medida implícita del prejuicio racial (el Test de Asociación Implícita), una herramienta fundamental para investigar la presencia de prejuicios inconscientes [30,31]. En este ejemplo, las caras negras se han convertido en estímulos condicionados para respuestas de miedo principalmente por transmisión cultural más que por experiencia directa.

La respuesta de la amígdala no la activan las caras de personas negras estadounidenses conocidas y que se asocian con algo positivo [29]. En este caso, el prejuicio asociado al grupo ha sido superado a través del conocimiento de los individuos específicos.

Experiencia

Podemos aprender a confiar o desconfiar de individuos específicos a través de la interacción directa. Singer et al. [32] invitaron a participantes de su





Cognición social en humanos

experimento a jugar a juegos de reciprocidad y confianza con personas que no conocían. De hecho, sólo les mostraban fotos de sus caras. El juego estaba diseñado de forma que algunas personas reciprocasen confianza de forma fiable (cooperadores) mientras que otras no. A los participantes rápidamente les gustaban las caras de quien cooperaba y no les gustaban las caras de quien no lo hacía. De hecho, se referían a las caras de los cooperadores como más atractivas, incluso si la misma cara a veces se asignaba a cooperador y otras veces a traidor para distintos participantes. Las caras que habían adquirido valores (cooperadores y traidores frente a neutrales) desencadenaban más actividad en la amígdala. Por lo tanto, los participantes calificaban las mismas caras como atractivas o no dependiendo totalmente de su comportamiento en el juego.

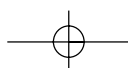
Es importante excluir que estos efectos no aparecían simplemente como sentimientos negativos asociados a las pérdidas monetarias asociadas a algunas caras y los positivos a las ganancias de otras. Se les había dicho a los participantes que algunos jugadores simplemente seguían instrucciones de un ordenador y que no decidían por sí mismos cuánto dinero devolver a los participantes. La respuesta asociada a las caras confirmaba que la atribución de intención era fundamental. Que les gustase o no una cara sólo aparecía para las caras que jugaban como agentes libres y que por lo tanto podían ser responsables de sus acciones. Los participantes en el juego no sólo aprendían qué caras estaban asociadas con una recompensa. También aprendían en quién confiar. Las señales de ser de confianza pueden ser más indirectas. Bayliss y Tipper [9] utilizaron la dirección de la mirada como una señal en las funciones de atención espacial. Algunas caras miraban de forma fiable a la localización objetivo, mientras que otras más a menudo miraba en dirección errónea. En consecuencia, los participantes calificaban a las personas que habían mirado en la dirección errónea como menos dignas de confianza.

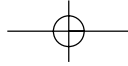
Intenciones

Los estados mentales como el deseo o las intenciones son invisibles, pero podemos aprender cosas sobre ellas observando los movimientos de otras personas y la dirección de su mirada. La mirada es un signo indicativo de lo que le interesa a una persona. Este uso de la mirada aparece a una edad muy temprana: Lee et al. [33] les mostraron a varios niñas y niños la foto de un niño (Larry) rodeado de cuatro objetos diferentes.

Las niñas y niños de dos años podían usar la dirección de la mirada de Larry para decidir qué juguete quería.

Las personas estamos muy bien programadas para inferir objetivos de movimientos, no sólo del movimiento de los ojos y la cara, sino de todo el cuerpo, sobre todo de los brazos y las manos. Incluso un bebé de 6 meses responde con miradas de interés cuando ve a una persona adulta coger la misma





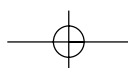
Christopher D. Frith y Uta Frith

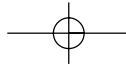
cosa varias veces [34]. Hamilton y Grafton [35] utilizaron un enfoque similar al mostrarles a personas adultas una serie de películas que mostraban a un actor que una y otra vez cogía la misma cosa y que luego, con el mismo movimiento y de forma inesperada, cogía otra cosa diferente. La aparición repetida del mismo objeto causaba la supresión de la activación cerebral en dos regiones del surco intraparietal anterior izquierdo (Figura 1). Este hallazgo sugiere que el surco intraparietal anterior es crítico en la representación del objetivo de una acción observada.

Nuestra capacidad de percibir los objetivos e intenciones de los demás a partir de la observación de sus movimientos suele adscribirse a las neuronas espejo. Estas neuronas se activan cuando los animales observan una acción y cuando la ejecutan [36]. En los seres humanos se ha identificado un sistema especular más extensivo [37]. Además de las regiones de la corteza frontal inferior y de la corteza parietal inferior que se activan por la observación de una acción, existen regiones en la corteza cingulada anterior e ínsula anterior que se activan por la experiencia y por la observación de emociones como el asco [13], y el dolor [11]. Al vincular la observación de una acción a su ejecución, el sistema especular del cerebro proporciona un mecanismo para inferir la intención u objetivo de la persona que se observa.

Observar el movimiento de los ojos y otros tipos de movimiento biológico activa de forma fiable el extremo posterior y superior del surco temporal (pSTS, Figura 1), sobre todo en la parte derecha [38]. El STS por lo tanto se trata a menudo como parte del sistema espejo, aunque la ejecución de una acción no se asocia con actividad en esta región. Sin embargo, la magnitud de la activación depende del contexto en el que se de el movimiento.

Es importante enfatizar en este caso la importancia de las predicciones anteriores que obtenemos de las acciones de otra persona. Pelphrey et al. [39] crearon un dispositivo visual en el que un avatar miraba hacia un estímulo visual que aparecía de repente a derecha o izquierda o apartaba la vista de él. La actividad del pSTS de quien observaba era mayor cuando el avatar apartaba la vista del estímulo. Se obtenía un resultado similar cuando quien observaba lo hacía ante movimientos de alcanzar o coger cosas [40]. Se veía más actividad en el pSTS cuando el avatar no intentaba alcanzar el estímulo saliente. Estaba claro que quien observaba esperaba que el avatar atendiese o intentase alcanzar el estímulo saliente. Cuando se rompía esta predicción quien observaba tenía que repensar las intenciones y objetivos del avatar. Esto activaba más el STS. Existen más pruebas directas de que se activa más el pSTS por no cumplir con las intenciones predecibles en el estudio de Saxe et al. [41]. En este caso los sujetos observaban a un actor que desaparecía por detrás de una estantería y volvía a aparecer por el otro lado. Se daba mayor actividad en el pSTS cuando había un retraso inesperado en la aparición del actor. Las pruebas de este tipo sobre la importancia de la predicción y la pre-





Cognición social en humanos

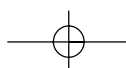
dicción de errores en la observación de acciones sugieren posibles mecanismos análogos a la codificación predictiva en la visión [42], a través de la cual el sistema espejo del cerebro puede usarse para percibir objetivos e intenciones [43].

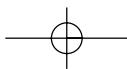
La creación de un mundo compartido

Una función central de la cognición social en los seres humanos es que nos permite crear un mundo compartido en el que interactuar. El sistema espejo permite que se dé una forma simple de compartir [44]. Las áreas del cerebro que se asocian al dolor o el tacto se activan cuando observamos que otras personas sienten dolor [45] o cuando las tocan [46]. A través de estas formas de empatía, los sentimientos de dos personas que interactúan se armonizan. Ya hemos mencionado el efecto camaleón [6]: se refiere a la observación de que cuando dos personas interactúan empiezan a imitar las acciones de la otra, lo cual lleva a cruzar ambas las piernas, asentir, etc. de forma sincronizada. Cuando esta armonización ocurre, las personas sienten que tienen más afinidad. La comunicación puede mejorarse todavía más al adoptar un vocabulario compartido, lo cual nos permite compartir objetivos e implicarnos en actividades conjuntas, a fin de cuentas, compartir una base común [47].

Para que una interacción tenga éxito no llega con compartir sentimientos. También es necesario que se compartan representaciones del mundo. Lo ideal es que se comparta la percepción del mundo. El punto de partida para compartir una percepción del mundo es armonizar el objeto de nuestra atención. Este proceso se llama atención común y normalmente se consigue indicando un objeto. Esto lleva a una relación en tríada en la cual dos personas centran su atención sobre el mismo objeto. Así se armonizan el fondo y la superficie de sus dos mundos conceptuales. La capacidad de compartir la atención de esta forma se puede observar en bebés de tan sólo 12 meses (Figura 2) [48,49].

Estudios recientes han demostrado que las personas comparten una representación de una tarea como conjunto, incluso cuando cada una realiza sólo una parte de ella. En un paradigma [50], una pareja de participantes realizaron una tarea de entrada permitida-entrada prohibida, sentados el uno al lado del otro. Aunque no se requería coordinación interpersonal, cada actor integraba la acción alternativa del co-actor en su propia planificación de acciones. Esto tuvo como resultado un conflicto de selección de acción cuando un estímulo requería una acción diferente de cada actor, como por ejemplo una entrada prohibida y una entrada permitida de cada uno (véase también [51]). A pesar de esta interferencia, la tarea se seguía realizando más rápido cuando la compartían dos personas que cuando la hacía una única persona como una tarea de tiempo de reacción ante dos posibilidades.



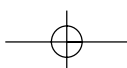


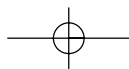
Christopher D. Frith y Uta Frith

En un mundo compartido, hay muchas tareas que necesitan una acción complementaria más que de imitación. Por ejemplo, cuando dos personas llevan un objeto pesado, una puede que camine hacia atrás y otra hacia delante. En estas circunstancias, la representación compartida de la tarea debería ocurrir en términos de objetivos más que en movimientos motores específicos [52]. Cuando la coordinación interpersonal se necesita para realizar una tarea simple de tiempo de reacción aparecen estrategias complejas de compartir el control del movimiento de forma espontánea. En un estudio [53], al tener que hacer un único movimiento rápido, un actor controlaba la fase de aceleración del movimiento mientras que el otro controlaba la de deceleración. Esta forma complementaria de control permite que esta acción de dos personas sea más eficiente que la misma acción realizada por una única persona. Los procesos para crear un mundo compartido han sido estudiados de forma más amplia en el contexto del diálogo oral (por ejemplo [54]). Por ejemplo, las personas que intervienen en un diálogo emiten señales visuales sobre todo inconscientes, con la mirada para controlar el cambio de turno en el discurso [55]. Igualmente usan interjecciones como “ah” y “hum” para señalar respectivamente retrasos menores o mayores en el habla para evitar una interrupción prematura [56]. Existen pruebas sólidas de que las personas que hablan coordinan sus contribuciones al diálogo a través de una base común. Esta base común se crea parcialmente a largo plazo por el aprendizaje y la cultura pero también necesita establecerse de forma rápida al principio de cualquier intento de cooperación [57].

No sólo necesitamos un objetivo común para conseguir llegar a una acción común, sino que también necesitamos una visión común de la naturaleza de la tarea en cuestión [58]. Esto se aplica tanto al nivel de lo concreto (es mejor poder ver lo que hace la otra persona [59]), pero también a nivel conceptual. Necesitamos, por ejemplo, contar con un vocabulario acordado para describir los objetos que manipulamos [60]. Dos personas que hablan también deben contar con un uso similar de la sintaxis. En un estudio [61], pares de hablantes tenían que tomar turnos para describir imágenes de cada uno. Un hablante trabajaba con quien hacía el experimento y producía descripciones que variaban de forma sistemática en su estructura sintáctica. Esto primaba una estructura sintáctica similar en la descripción del siguiente hablante. Igual que con la lectura de intenciones, las armonizaciones que se daban durante el discurso dependían de la predicción y emulación [62].

Todas estas señales que afectan de forma tan profunda a nuestras interacciones verbales suelen ser inconscientes y suelen ser sorprendentes cuando se revelan en interesantes experimentos. En la siguiente sección pasaremos a hablar de señales conscientes y la creación deliberada más que automática de un mundo compartido.





Cognición social en humanos

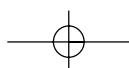
Extraer sentido de las señales sociales

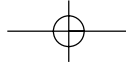
En la primera parte de esta revisión presentamos ejemplos de cómo aprendemos cosas sobre el mundo observando a otras personas cuando las señales en cuestión son sobre todo no intencionadas. Sin embargo, en la sociedad humana existe una gran cantidad de señales que se envían de forma deliberada más que no intencionada, además de aquellas que reprimimos o escondemos. Esto quiere decir que podemos controlar en cierta medida en qué momento los demás adquieren conocimiento sobre nosotros. La capacidad de atribuir y manipular estados mentales, como el conocimiento y el desconocimiento, en los demás es parte fundamental de la capacidad de mentalizar.

La mentalización es un prerequisite para la capacidad de participar de forma deliberada y consciente en un mundo social compartido. El desarrollo de la mentalización es un proceso interminable. Ya hemos mencionado el trabajo de Gergely et al. [21] que sugiere que sólo los niños y niñas de más de 18 meses reconocen que la gente distinta tiene actitudes diferentes ante objetos, de forma que su respuesta a un objeto nos puede decir algo sobre la persona más que sobre el objeto. En esta fase el niño o niña representa el estado mental de la persona: por ejemplo, que tienen miedo de un objeto que le gusta a la mayoría de las personas. Los bebés también pueden reconocer que una persona adulta puede tener el deseo de comunicarse. Una vez que se llega a esta fase tanto la persona que emite como la que recibe el mensaje pueden tratar las señales sociales como deliberadamente comunicativas. Los bebés pueden interpretar ahora las señales como “ostensivas” [63], es decir, que indican una abierta intención comunicativa para revelar información nueva y relevante sobre un objeto que se ha identificado por signos no verbales (como la dirección de la mirada o señalar) [21]. Es posible que existan formas tempranas o precursores de la mentalización, como se ve en la capacidad de bromear y de comprender las bromas en el primer año de vida [64]. Igualmente encontramos indicadores en otras especies que muestran un comportamiento que podemos interpretar como bromear, fingir y atender conjuntamente (por ejemplo [65]). La capacidad de implicarse en comportamientos de atención conjunta y su desarrollo en bebés pre-lingüísticos entre los 9 y 15 meses se ha estudiado ampliamente [66], lo cual ha dado pie a la teoría de la intencionalidad compartida. Tomasello et al. [67,68] proponen que existe un impulso hacia la cooperación social que une los intentos sociales más tempranos de comunicación con los intentos avanzados de aprendizaje social definidos por la cultura.

Los niños y niñas responden a la mirada de las personas adultas hacia un objeto de interés con signos evidentes de placer e implicación desde los 10 meses y son capaces de llamar la atención de las personas adultas hacia objetos por indicación, expresión facial o vocalizaciones (véase Figura 2)

A partir de los 12 meses los bebés pasan a seguir la mirada de las personas adultas por encima de diferentes barreras para encontrar el objetivo que





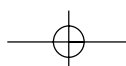
Christopher D. Frith y Uta Frith

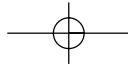


Figura 2. Un bebé señala a Coco y la experimentadora reacciona con atención e interés compartido. (Reproducido con permiso de [49].)

está fuera de su campo de visión y por lo tanto muestran que pueden entender de forma implícita la noción de que ver es conocer [69]. Además, a los 12 meses de edad los bebés pueden comprender lo que son informaciones viejas o nuevas para otras personas [70]. A partir de ahí sólo queda un pequeño paso para llegar a la cooperación social, como muestran vídeos reseñables de niños prelingüísticos que de forma espontánea abren la puerta a una persona adulta que lleva una carga en los brazos [71]. El hecho de que la habilidad de tener en cuenta los estados mentales de los demás aparezca de forma tan temprana en la vida significa que puede tener efectos implícitos en otros aspectos del desarrollo cognitivo. En particular, resulta crítico para aprender palabras [72,73]. En primer lugar, el bebé puede reconocer las señales cuando la madre denomina un objeto para que lo aprenda y distinguirlo de aquellas señales en las cuales las palabras orales y los objetos aparecen juntos de forma casual [74]. En segundo lugar, el bebé puede seleccionar a una persona que sabe algo frente a la que no lo sabe y prestar especial atención a las señales que provienen de aquélla que sabe [75,76]. Es precisamente esta habilidad de seleccionar las señales que son fiables y que tienen una intención comunicativa lo que permite al bebé aprender a la tasa increíble de diez palabras nuevas al día [77]. Además, los bebés aprenden palabras abstractas que tienen que ver con los estados mentales, como deseos, pensamientos, intenciones y creencias de una forma muy temprana [78] y más fácil cuando convergen señales de significado y sintaxis [79].

La bibliografía sobre la Teoría de la Mente –la capacidad de predecir y explicar los comportamientos de otras personas en cuanto a sus estados mentales– enfatiza un cambio paulatino en el desarrollo. Los niños de menos de





Cognición social en humanos

5 años no son conscientes de manera explícita de los estados mentales y su papel en la comunicación [80]. Aún así, existen abundantes signos de una consciencia implícita sobre las intenciones y deseos de los demás por lo menos desde los 18 meses aproximadamente. Un ejemplo famoso es el de jugar a ser algo. Las niñas y niños de a partir de 18 meses son capaces de comprender y atender de forma preferente a símbolos de fingimiento como las voces exageradas o características de expresión exageradas. De hecho, el punto más marcado de este comportamiento es que los niños y niñas no confunden las señales de fingimiento con información sobre el estado de las cosas en el mundo real [81].

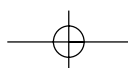
Sin embargo, esta comprensión es implícita y por lo tanto difiere de la justificación explícita de una creencia falsa y la predicción asegurada de las consecuencias del comportamiento a los 5 años.

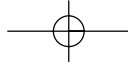
Creemos que el mismo cambio paulatino se puede aplicar a una comprensión implícita y explícita de las señales comunicativas. De hecho esta laguna está conectada estrechamente con el salto cultural que ha llevado a institucionalizar la enseñanza y el comercio. Por lo tanto, no es coincidencia que la edad de entrada en la escuela en la mayoría de las culturas esté alrededor de la edad paradigmática de los 5 años. La mayoría de las personas estarían de acuerdo, exceptuando el caso de niñas y niños excepcionalmente precoces, que es difícil implicar a niños de menos de 5 años en aprendizaje explícito. Claramente, este aprendizaje depende de una comprensión total de las señales comunicativas.

Comprender el significado de estas señales nos permite también manipular los estados mentales de otras personas. Por lo tanto, podemos gestionar nuestra reputación utilizando señales sociales para manipular lo que piensan otras personas sobre nosotros. Aunque somos conscientes de que las señales sociales son comunicativas, también podemos transmitir ideas de forma eficiente de una mente a otra [82]. Estas señales tienen significados y pueden ser verdaderas o falsas. Por ejemplo, cuando contamos una mentira utilizamos señales para crear una creencia falsa en la mente de otra persona. La capacidad de engañar de forma deliberada en los seres humanos con conocimiento explícito de un conocimiento falso y el uso del engaño es manifiesto desde los 5 años [83]. Esta capacidad no se encuentra en los monos pero puede verse en una forma rudimentaria en los grandes primates [84,85]. La capacidad de representar los estados mentales del ser y los otros, que es de lo que depende el engaño, está apoyado en una red de regiones cerebrales que incluyen la corteza prefrontal y la unión temporal-parietal [86,87] (Figura 1).

La consciencia y la cognición social

En secciones previas de este artículo nos hemos centrado en el procesamiento de las señales sociales que ocurre de forma automática y sin necesi-





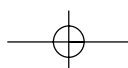
Christopher D. Frith y Uta Frith

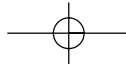
dad de consciencia. Respondemos de forma emocional ante una cara que llora, incluso cuando no somos conscientes de estar viendo esa cara [88]. Igualmente, nos puede condicionar mostrar una respuesta de miedo ante un estímulo previamente neutral –el estímulo condicionado CS+– cuando después de él recibimos un shock de forma repetida –el estímulo no condicionado US– sin ser conscientes de él [89]. Phelps et al. [90] han demostrado que el aprendizaje del miedo por observación de otras personas de forma condicionada puede ocurrir también sin consciencia del estímulo condicionado. Sin embargo, esto no ocurre con el miedo enseñado. En el miedo enseñado el experimentador le dice al sujeto que la aparición de un estímulo que antes era neutral (por ejemplo, un cuadrado azul) es seguido por un shock. Después de tal instrucción la muestra del estímulo viene seguida de un nerviosismo automático y otros signos del miedo. Pero, en contraste con el aprendizaje del miedo por condicionamiento o por observación, este efecto del miedo enseñado no ocurre si el estímulo se enmascara y no llega a ser consciente [15].

Este resultado parece indicar que la consciencia es necesaria para los tipos de representaciones que se crean por signos comunicativos de forma deliberada. Las pruebas a favor de esta idea siguen siendo escasas.

Sigue sin haber un procedimiento acordado para determinar de forma inequívoca si los eventos han sido registrados sin consciencia (por ejemplo [91]). Sin embargo, suele haber acuerdo generalizado sobre el hecho de que el procesamiento de la información en el cerebro ocurre sobre todo sin consciencia [92]. Esto deja abierta la cuestión de cómo se debe caracterizar el procesamiento asociado sin consciencia. También deja abierta la cuestión de cuál debe ser la función de la consciencia. En la sección anterior hemos sugerido que las representaciones conscientes tienen un papel especial en el mundo social compartido que se crea por signos comunicativos deliberados. Más que ser experiencias privadas, las experiencias conscientes se representan en una forma que puede compartirse con otras personas creando así una base común para la cultura [93].

Otra indicación de la relevancia de la consciencia para la cognición social proviene de un estudio sobre el prejuicio racial. Amodio et al. [94] registraron electroencefalogramas (EEGs) mientras que los participantes realizaban una tarea cognitiva con el objetivo de medir su nivel de prejuicio racial bien de forma confidencial (en privado) o mientras los observaba un experimentador obviamente imparcial (en público). El control de las respuestas en privado se asociaba con la amplitud de la negatividad relacionada con el error. Este componente del EEG ocurre en cuestión de milisegundos de una respuesta y refleja un estado temprano, preconsciente de seguimiento de conflictos. Al contrario, cuando se respondía en público, el mejor control de la respuesta se relacionaba con la amplitud del componente positivo relacionado con el error del EEG. Este ocurre más tarde, a 200 milisegundos tras la res-





Cognición social en humanos

puesta y se asocia con la consciencia de cometer un error [95,96]. La corrección en público de un error en esta tarea se relaciona con la construcción de reputación: intentamos influir en cómo nos ven los demás. La fuente de estos dos componentes relativos al error del EEG ha sido situada en la corteza cingulada anterior, con la fuente del componente asociado a la consciencia en la zona más anterior [96,97]. Esta región más anterior de la corteza cingulada y la corteza paracingulada adyacente (corteza frontal media anterior rostral) ha sido asociada a la meta cognición (pensar sobre pensar) [98] y a la representación única humana de las relaciones triádicas entre dos mentes y un objeto [99] (Figura 1).

En el entorno clínico, una falta de consciencia sobre nuestros propios fracasos se denomina falta de perspectiva. Es una característica de muchos trastornos de la interacción y comunicación social como el autismo, esquizofrenia y varias formas de demencia. Las personas que padecen demencia y otros síntomas de pérdida de perspectiva sobre sus propios fracasos también muestran una empatía reducida y un reconocimiento limitado de las expresiones emocionales [100]. Esto pone de manifiesto el vínculo entre ser consciente del ser y ser consciente de los demás. Nuestra sugerencia es que existe este vínculo porque la consciencia del ser puede describirse de forma más apropiada como consciencia del ser como nos ven los demás.

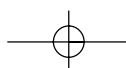
Conclusiones

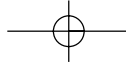
En esta revisión hemos reunido estudios que enfatizan la importancia de las señales sociales. Estas señales actúan como guardianas del aprendizaje sobre el mundo a partir de otras personas, lo cual hace posible mejorar nuestro conocimiento propio a través de la experiencia de los demás.

También son fundamentales al aprender sobre otras personas y sobre todo sobre si son de confianza o no y valorar las señales sociales que emiten. Al aprender sobre el mundo y al aprender sobre otras personas podemos distinguir las señales puramente automáticas y las conscientes. Las pruebas que hemos presentado sugieren que son las señales deliberadas y conscientes las que son críticas para crear un mundo social compartido que podamos controlar. Este mundo compartido se encuentra especialmente refinado en la comunicación verbal en la que los significados de las palabras y conceptos se pueden medir por un grado de entendimiento común. Al mismo tiempo, compartir significados y negociar el mundo social requiere que seamos conscientes de nuestras creencias, conocimientos y sentimientos, y los de los demás.

Por lo tanto, la emergencia de la consciencia va de la mano con el desarrollo de la señalización social avanzada.

Esto puede explicar por qué la tarea más transversal de nuestra vida social es la gestión de nuestra propia reputación, tanto a nuestros propios ojos como a los ojos de los demás. Una cultura común nos permite armonizar estos dos



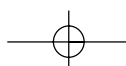


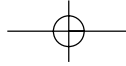
Christopher D. Frith y Uta Frith

puntos de vista. Los beneficios de la evolución de tal coordinación se pueden ver en la cooperación mejorada y la creación continua intergeneracional de lo que llamamos cultura. De forma contraria, la ausencia de esta armonización puede llevar a interacciones sociales perturbadas y patológicas.

Bibliografía

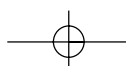
1. ADOLPHS, R. (1999). Social cognition and the human brain. *Trends Cogn. Sci.* 3, 469-479.
2. VUILLEUMIER, P., and POURTOIS, G. (2007). Distributed and interactive brain mechanisms during emotion face perception: evidence from functional neuroimaging. *Neuropsychologia* 45, 174-194.
3. FRITH, C.D., and FRITH, U. (2006). How we predict what other people are going to do. *Brain Res.* 1079, 36-46.
4. MAYNARD SMITH, J., and HARPER, D. (2003). *Animal Signals* (Oxford: Oxford University Press).
5. DANCHIN, E., et al. (2004). Public information: from nosy neighbors to cultural evolution. *Science* 305, 487-491.
6. CHARTRAND, T.L., and BARGH, J.A. (1999). The chameleon effect: the perception-behavior link and social interaction. *J. Pers. Soc. Psychol.* 76, 893-910.
7. LAKIN, J.L., and CHARTRAND, T.L. (2003). Using nonconscious behavioral mimicry to create affiliation and rapport. *Psychol. Sci.* 14, 334-339.
8. WATSON, J.B., and RAYNER, R. (1920). Conditioned emotional reactions. *J. Exp. Psychol.* 3, 1-14.
9. BAYLISS, A.P., and TIPPER, S.P. (2006). Predictive gaze cues and personality judgments: Should eye trust you? *Psychol. Sci.* 17, 514-520.
10. GALLESE, V., KEYSERS, C., and RIZZOLATTI, G. (2004). A unifying view of the basis of social cognition. *Trends Cogn. Sci.* 8, 396-403.
11. BOTVINICK, M., et al. (2005). Viewing facial expressions of pain engages cortical areas involved in the direct experience of pain. *Neuroimage* 25, 312-319.
12. ADOLPHS, R. (2002). Neural systems for recognizing emotion. *Curr. Opin. Neurobiol.* 12, 169-177.
13. WICKER, B., et al. (2003). Both of us disgusted in My insula: the common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron* 40, 655-664.
14. FEINMAN, S., et al. (1992). A critical review of social referencing in infancy. In *Social Referencing and the Social Construction of Reality in Infancy*, S. Feinman, ed. (Nueva York: Plenum Press).

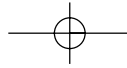




Cognición social en humanos

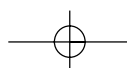
15. OLSSON, A., and PHELPS, E.A. (2004). Learned fear of “unseen” faces after Pavlovian, observational, and instructed fear. *Psychol. Sci.* 15, 822-828.
16. MINEKA, S., and COOK, M. (1993). Mechanisms involved in the observational conditioning of fear. *J. Exp. Psychol. Gen.* 122, 23-38.
17. COOK, M., and MINEKA, S. (1989). Observational conditioning of fear to fear-relevant versus fear-irrelevant stimuli in rhesus monkeys. *J. Abnorm Psychol.* 98, 448-459.
18. ZARBATANY, L., and LAMB, M.E. (1985). Social referencing as a function of information source –mothers versus strangers. *Infant Behav. Dev.* 8, 25-33.
19. KLINNERT, M.D., et al. (1986). Social referencing - the infants use of emotional signals from a friendly adult with mother present. *Dev. Psychol.* 22, 427-432.
20. WALDEN, T.A., and KIM, G. (2005). Infants’ social looking toward mothers and strangers. *Int. J. Behav. Dev.* 29, 356-360.
21. GERGELY, G., EGYED, K., and KIRALY, I. (2007). On pedagogy. *Dev. Sci.* 10, 139-146.
22. FISKE, S.T., CUDDY, A.J., and GLICK, P. (2007). Universal dimensions of social cognition: warmth and competence. *Trends Cogn. Sci.* 11, 77-83.
23. WILLIS, J., and TODOROV, A. (2006). First impressions: making up your mind after a 100-ms exposure to a face. *Psychol. Sci.* 17, 592-598.
24. WINSTON, J.S., et al. (2002). Automatic and intentional brain responses during evaluation of trustworthiness of faces. *Nat. Neurosci.* 5, 277-283.
25. DOLAN, R.J. (2002). Emotion, cognition, and behavior. *Science* 298, 1191-1194.
26. LEDOUX, J.E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annu. Rev. Neurosci.* 23, 155-184.
27. OLSON, K.R., et al. (2006). Children’s biased evaluations of lucky versus unlucky people and their social groups. *Psychol. Sci.* 17, 845-846.
28. HIRSCHFELD, L. (1996). *Race in the Making* (Cambridge, Mass: MIT Press).
29. PHELPS, E.A., et al. (2000). Performance on indirect measures of race evaluation predicts amygdala activation. *J. Cogn. Neurosci.* 12, 729-738.
30. BANAJI, M.R. (2001). Implicit attitudes can be measured. In *The Nature of Remembering: Essays in Honor of Robert G. Crowder*, H.L. Roediger, J.S. Nairne, I. Neath, and A. Surprenant (eds.) (Washington, DC: American Psychological Association), pp. 117-150.
31. GREENWALD, A.G., MCGHEE, D.E., and SCHWARTZ, J.L. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: the implicit association test. *J. Pers. Soc. Psychol.* 74, 1464-1480.

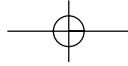




Christopher D. Frith y Uta Frith

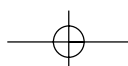
32. SINGER, T., et al. (2004). Brain responses to the acquired moral status of faces. *Neuron* 41, 653-662.
33. LEE, K., et al. (1998). Children's use of triadic eye gaze information for "mind reading". *Dev. Psychol.* 34, 525-539.
34. WOODWARD, A.L. (1998). Infants selectively encode the goal object of an actor's reach. *Cogn.* 69, 1-34.
35. HAMILTON, A.F., and GRAFTON, S.T. (2006). Goal representation in human anterior intraparietal sulcus. *J. Neurosci.* 26, 1133-1137.
36. RIZZOLATTI, G., and CRAIGHERO, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annu. Rev. Neurosci.* 27, 169-192.
37. KEYSERS, C., and GAZZOLA, V. (2006). Towards a unifying neural theory of social cognition. *Prog. Brain Res.* 156, 379-401.
38. PUCE, A., and PERRETT, D. (2003). Electrophysiology and brain imaging of biological motion. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 358, 435-445.
39. PELPHREY, K.A., et al. (2003). Brain activation evoked by perception of gaze shifts: the influence of context. *Neuropsychologia* 41, 156-170.
40. PELPHREY, K.A., MORRIS, J.P., and MCCARTHY, G. (2004). Grasping the intentions of others: the perceived intentionality of an action influences activity in the superior temporal sulcus during social perception. *J. Cogn. Neurosci.* 16, 1706-1716.
41. SAXE, R., et al. (2004). A region of right posterior superior temporal sulcus responds to observed intentional actions. *Neuropsychologia* 42, 1435-1446.
42. KERSTEN, D., MAMASSIAN, P., and YUILLE, A. (2004). Object perception as Bayesian inference. *Annu. Rev. Psychol.* 55, 271-304.
43. KILNER, J.M., FRISTON, K.J., and FRITH, C.D. (2007). The mirror system: a Bayesian perspective. *NeuroReport* (in press).
44. GALLESE, V. (2003). The manifold nature of interpersonal relations: the quest for a common mechanism. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 358, 517-528.
45. SINGER, T., et al. (2004). Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. *Science* 303, 1157-1162.
46. BLAKEMORE, S.J., et al. (2005). Somatosensory activations during the observation of touch and a case of vision-touch synaesthesia. *Brain* 128, 1571-1583.
47. CLARK, H.H. (1996). *Using Language* (Cambridge: Cambridge University Press).
48. TOMASELLO, M., et al. (2005). Understanding and sharing intentions: the origins of cultural cognition. *Behav. Brain Sci.* 28, 675-691, discussion 691-735.

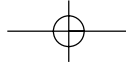




Cognición social en humanos

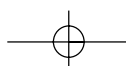
49. LISZKOWSKI, U., et al. (2004). Twelve-month-olds point to share attention and interest. *Dev. Sci.* 7, 297-307.
50. SEBANZ, N., KNOBLICH, G., and PRINZ, W. (2003). Representing others' actions: just like one's own? *Cogn.* 88, B11-B21.
51. TSAI, C.C., et al. (2006). A common coding framework in self-other interaction: evidence from joint action task. *Exp. Brain Res.* 175, 353-362.
52. SEBANZ, N., BEKKERING, H., and KNOBLICH, G. (2006). Joint action: bodies and minds moving together. *Trends Cogn. Sci.* 10, 70-76.
53. REED, K., et al. (2006). Haptically linked dyads: are two motorcontrol systems better than one? *Psychol. Sci.* 17, 365-366.
54. PICKERING, M.J., and GARROD, S. (2004). Toward a mechanistic psychology of dialogue. *Behav. Brain Sci.* 27, 169-190, discussion 190-226.
55. HEDGE, B.J., EVERITT, B.S., and FRITH, C.D. (1978). The role of gaze in dialogue. *Acta Psychol. (Amst)* 42, 453-475.
56. CLARK, H.H., and FOX TREE, J.E. (2002). Using uh and um in spontaneous speaking. *Cogn.* 84, 73-111.
57. BARR, D.J. (2004). Establishing conventional communication systems: Is common knowledge necessary? *Cogn. Sci.* 28, 937-962.
58. ROEPSTORFF, A., and FRITH, C. (2004). What's at the top in the topdown control of action? Script-sharing and 'top-top' control of action in cognitive experiments. *Psychol. Res.* 68, 189-198.
59. CLARK, H.H., and KRYCH, M.A. (2004). Speaking while monitoring addressees for understanding. *J. Mem. Lang.* 50, 62-81.
60. MARKMAN, A.B., and MAKIN, V.S. (1998). Referential communication and category acquisition. *J. Exp. Psychol.-Gen.* 127, 331-354.
61. BRANIGAN, H.P., PICKERING, M.J., and CLELAND, A.A. (2000). Syntactic co-ordination in dialogue. *Cognition* 75, B13-B25.
62. PICKERING, M.J., and GARROD, S. (2007). Do people use language production to make predictions during comprehension? *Trends Cogn. Sci.* 11, 105-110.
63. SPERBER, D., and WILSON, D. (1995). *Relevance: Communication and Cognition, second edition* (Oxford: Blackwell).
64. REDDY, V. (2007). Getting back to the rough ground: deception and 'social living'. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 362, 621-637.
65. CALL, J., et al. (2003). Domestic dogs (*Canis familiaris*) are sensitive to the attentional state of humans. *J. Comp. Psychol.* 117, 257-263.
66. CARPENTER, M., NAGELL, K., and TOMASELLO, M. (1998). Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age. *Monogr. Soc. Res. Child Dev.* 63, i-vi, 1-143.

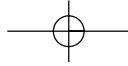




Christopher D. Frith y Uta Frith

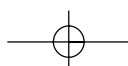
67. TOMASELLO, M., and CARPENTER, M. (2007). Shared intentionality. *Dev. Sci.* 10, 121-125.
68. MOLL, H., and TOMASELLO, M. (2007). Cooperation and human cognition: the Vygotskian intelligence hypothesis. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 362, 639-648.
69. MOLL, H., and TOMASELLO, M. (2007). How 14- and 18-month-olds know what others have experienced. *Dev. Psychol.* 43, 309-317.
70. LISZKOWSKI, U., CARPENTER, M., and TOMASELLO, M. (2007). Pointing out new news, old news, and absent referents at 12 months of age. *Dev. Sci.* 10, F1-F7.
71. WARNEKEN, F., CHEN, F., and TOMASELLO, M. (2006). Cooperative activities in young children and chimpanzees. *Child Dev.* 77, 640-663.
72. BLOOM, P. (2002). Mindreading, communication and the learning of names for things. *Mind Language* 17, 37-54.
73. KUHL, P.K. (2007). Is speech learning 'gated' by the social brain? *Dev. Sci.* 10, 110-120.
74. BALDWIN, D.A., et al. (1996). Infants' reliance on a social criterion for establishing word-object relations. *Child Dev.* 67, 3135-3153.
75. POVINELLI, D.J., and DEBLOIS, S. (1992). Young children's (Homo sapiens) understanding of knowledge formation in themselves and others. *J. Comp. Psychol.* 106, 228-238.
76. SABBAGH, M.A., and BALDWIN, D.A. (2001). Learning words from knowledgeable versus ignorant speakers: links between preschoolers' theory of mind and semantic development. *Child Dev.* 72, 1054-1070.
77. BLOOM, P. (2000). *How Children Learn the Meaning of Words* (Cambridge, MA: MIT Press).
78. SHATZ, M., WELLMAN, H.M., and SILBER, S. (1983). The acquisition of mental verbs: a systematic investigation of the first reference to mental state. *Cogn.* 14, 301-321.
79. PAPAFRAGOU, A., CASSIDY, K., and GLEITMAN, L. (2006). When we think about thinking: The acquisition of belief verbs. *Cognition epub.* (ahead of print).
80. WIMMER, H., and PERNER, J. (1983). Beliefs about beliefs: representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition.* 13, 103-128.
81. LESLIE, A.M. (1987). Pretense and representation: The origins of 'theory of mind'. *Psychol. Rev.* 94, 412-426.
82. FRITH, C.D. (2007). *Making up the Mind; How the Brain Creates our Mental World* (Oxford: Blackwell).

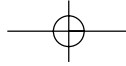




Cognición social en humanos

83. ASTINGTON, J.W., HARRIS, P.L., and OLSON, D.R. (1988). *Developing Theories of Mind* (Cambridge: Cambridge University Press). Special Issue R731.
84. TOMASELLO, M., CALL, J., and HARE, B. (2003). Chimpanzees understand psychological states –the question is which ones and to what extent. *Trends Cogn. Sci.* 7, 153-156.
85. POVINELLI, D.J., and VONK, J. (2003). Chimpanzee minds: suspiciously human? *Trends Cogn. Sci.* 7, 157-160.
86. APPERLY, I.A., et al. (2004). Frontal and temporo-parietal lobe contributions to theory of mind: neuropsychological evidence from a false-belief task with reduced language and executive demands. *J. Cogn. Neurosci.* 16, 1773-1784.
87. FRITH, U., and FRITH, C.D. (2003). Development and neurophysiology of mentalizing. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 358, 459-473.
88. WHALEN, P.J., et al. (1998). Masked presentations of emotional facial expressions modulate amygdala activity without explicit knowledge. *J. Neurosci.* 18, 411-418.
89. MORRIS, J.S., OHMAN, A., and DOLAN, R.J. (1999). A subcortical pathway to the right amygdala mediating “unseen” fear. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 96, 1680-1685.
90. PHELPS, E.A., et al. (2001). Activation of the left amygdala to a cognitive representation of fear. *Nat. Neurosci.* 4, 437-441.
91. HOLENDER, D., and DUSCHERER, K. (2004). Unconscious perception: the need for a paradigm shift. *Percept Psychophys.* 66, 872-881, discussion 888-895.
92. KIHLSSTROM, J.F. (1987). The cognitive unconscious. *Science* 237, 1445-1452.
93. FRITH, C.D. (in press). *The social function of consciousness*. In *Frontiers of Consciousness*, L. Weiskrantz, J. Davies and A. Parker, (eds.) (Oxford: Oxford University Press).
94. AMODIO, D.M., et al. (2006). *Alternative mechanisms for regulating racial responses according to internal vs. external cues*. in submission 1, 26-36.
95. NIEUWENHUIS, S., et al. (2001). Error-related brain potentials are differentially related to awareness of response errors: evidence from an antisaccade task. *Psychophysiology* 38, 752-760.
96. O’CONNELL, R.G., et al. (2007). The role of Cingulate Cortex in the detection of errors with and without awareness. *Eur. J. Neurosci.* (in press).
97. VAN VEEN, V., and CARTER, C.S. (2002). The timing of action-monitoring processes in the anterior cingulate cortex. *J. Cogn. Neurosci.* 14, 593-602.
98. AMODIO, D.M., and FRITH, C.D. (2006). Meeting of minds: the medial frontal cortex and social cognition. *Nat. Rev. Neurosci.* 7, 268-277.





Christopher D. Frith y Uta Frith

99. SAXE, R. (2006). Uniquely human social cognition. *Curr. Opin. Neurobiol.* 16, 235-239.
100. O'KEEFE, F.M., et al. (2007). Loss of insight in frontotemporal dementia, corticobasal degeneration and progressive supranuclear palsy. *Brain* 130, 753-764.
101. BLANKE, O., et al. (2005). Linking out-of-body experience and self processing to mental own-body imagery at the temporoparietal junction. *J. Neurosci.* 25, 550-557.
102. AICHORN, M., et al. (2005). Do visual perspective tasks need theory of mind? *Neuroimage* 30, 1059-1068.
103. SAXE, R., and KANWISHER, N. (2003). People thinking about thinking people. The role of the temporo-parietal junction in "theory of mind". *Neuroimage* 19, 1835-1842.

