

La sociabilidad humana y la tríada neurociencia cognitiva, psicología experimental y biología evolucionaria.

Human sociability and the triad of cognitive neuroscience, experimental psychology and evolutionary biology

Una entrevista a Ángeles Lizón.

Realizada en los meses de Abril y julio del año 2017 en Vulpellac (Girona) y Valparaíso (Chile)

Judith Muñoz Saavedra¹



RESUMEN

Entrevista a la profesora Ángeles Lizón sobre su libro: *La sociabilidad humana: estudios de evolución y cognición social* (Síntesis, 2016), en el que plantea el estudio de la tríada: neurociencia cognitiva, psicología experimental y biología evolucionaria como los tres puntales necesarios para la comprensión del sistema cerebro-mente y su regulación del comportamiento manifiesto.

PALABRAS CLAVE

Neurociencia, biología evolucionaria, cognición

ABSTRACT

Interview with Professor Ángeles Lizón about her book: *Human sociability: studies of evolution and social cognition* (Síntesis, 2016), in which she proposes the study of the triad: cognitive neuroscience, experimental psychology and evolutionary biology as the three necessary points for the understanding of the brain-mind system and its regulation of manifest behavior.

KEYWORDS

Neuroscience, evolutionary biology, cognition

¹ Profesora de Didàctica i organització educativa. Facultat d'Educació. Universitat de Barcelona. Judithmunoz@ub.edu

Ángeles Lizón es master en Ciencias Sociales y doctora en Sociología. Ha estado vinculada por más de cuatro décadas a las universidades de York (Toronto), Nacional Autónoma de México (UNAM, Ciudad de México) y Autónoma de Barcelona (UAB, Cerdanyola del Vallès). Ha trabajado centralmente sobre cuestiones de Teoría y Método de la Ciencia Social en el Centro de Estudios Básicos de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM y en el Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Esta entrevista se realizó en el marco la presentación de su libro: *La sociabilidad humana estudios de evolución y cognición social* (Síntesis, 2016) que resume años de reflexión sobre como la triada: neurociencia cognitiva, psicología experimental y biología evolucionaria. La presentación tuvo lugar en mayo del año 2017 en Santiago de Chile, ocasión en que la profesora Lizón dictó un seminario en la Escuela de Psicología de la Universidad de Santiago de Chile (USACH) e inauguró el año académico de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Playa Ancha (UPLA)

En su libro y en esta entrevista, que ha sido revisada y corregida por la autora, Lizón propone una fundamentación psicológica del comportamiento social abarcando distintos estudios de evolución y cognición social que pretenden darle sustento a esa tesis central. Todo ello, en la búsqueda de aportar una nueva perspectiva de análisis dentro de las ciencias sociales.

Antes de entrar en materia, ¿podría decirnos a quién va dirigido su libro?

Aunque en términos generales el libro adopta un estilo de texto de estudio, el material puede ser abordado de distintas maneras. Ante todo, expone una justificación analítica y avanza una propuesta de explicación alternativa para las ciencias sociales y del comportamiento; admite además una lectura teórica puesto que introduce modelos específicos de comportamiento y, finalmente, admite un seguimiento temático sobre la compleja cuestión de la sociabilidad humana. Si bien en ciertos aspectos alcanza cierta densidad especulativa, la exploración sistemática de distintas formas de sociabilidad innata acaba otorgando al conjunto coherencia, plausibilidad empírica e interés temático. Así, aunque básicamente se trata de un ensayo académico y destinado a estudiosos de las ciencias sociales, al abordar una cuestión universal y de gran calado, estos estudios aspiran también a despertar la curiosidad de un público más amplio y diverso.

Quizá atendiendo a su objetivo general y a su intención expresa de alentar una perspectiva cognitiva en el seno de la ciencia social se puede comprender más fácilmente su peculiar estructura. Y, si bien pareció inevitable explicitar inicialmente algunos de los supuestos conceptuales y teóricos básicos de la perspectiva cognitivo-evolucionaria que se introduce, la intención central fue hilar la argumentación en función de modelos computacionales que se han mostrado particularmente eficaces a la hora de dar cuenta de diversas formas de benevolencia, cooperación y asociación humana. No debería escapar al lector el hecho de que lo que se persigue es introducir una perspectiva alternativa de teorías de evolución y cognición social, algo que, a la postre, sirve también para argumentar a favor de una tesis más general relativa a la base psicológica de la cultura.

¿Qué conexión puede establecerse entre estos estudios cognitivos y los desarrollos de la neurociencia social y de las emociones?

Responder mínimamente a esta cuestión remite al hecho de que muchos de los tratamientos sobre el comportamiento social que se están dando en las últimas décadas arrancan de una interesante conjunción de las ciencias cognitivas y la perspectiva evolucionaria. Hoy apenas si parece concebible un discernimiento dentro de la neurociencia cognitiva que -como diría el gran Dobzhansky- no pase por la biología evolucionaria. Y, en lo que respecta al estudio de los mecanismos psicocognitivos, tampoco parece probable que se pueda llegar a su comprensión cabal sin recurrir a la etología, la ecología social y la psicología cognitiva. Una integración disciplinar que se hace particularmente visible en las modernas ciencias del cerebro, campo en el que la sincronía teórica y conceptual entre esos diversos campos se pone claramente de manifiesto.

Si bien en sus comienzos la neurociencia cognitiva solo representaba una rama más de la neurobiología interesada en el estudio científico de las bases neurales de la cognición, a medida que las diversas ciencias cognitivas fueron avanzando y constituyéndose como disciplinas plurales, su campo experimentó una importante transformación. La neurociencia se autonomizó hasta llegar a convertirse en un ámbito de estudio propio y bien definido. No obstante, sus intereses y modelos continuaron conectando con el trabajo de disciplinas tan dispares como la química, las ciencias de la computación, la biología, la etología, la neurología, la medicina, la psiquiatría, la psicología, e incluso la filosofía. Y, en todos los niveles: celular, molecular, neuronal y de redes, cognitivo y conductual, sus investigaciones pasaron a preconizar una propuesta de teorías y metodologías de investigación marcadamente interdisciplinarias.

La euforia inicial que acompañó a la revolución cognitiva de los años cincuenta se vio pronto potenciada por los descubrimientos y avances teóricos y técnicos evidenciados en los campos aledaños de la genética molecular, la electrofisiología y la neurociencia computacional. El súbito desarrollo de la imaginería cerebral a mediados del siglo pasado permitió a la neurociencia dar el salto definitivo, llevándola a constituirse en un área científica bien definida. A diferencia de las primeras imágenes estructurales o anatómicas, ahora se podían manejar perfiles de estados funcionales del cerebro, algo que contribuyó de forma decisiva a su consolidación y posibilidades de desarrollo como ciencia cognitiva moderna. No puede ignorarse que las grandes aportaciones teóricas de la neurobiología del siglo XIX, e incluso de la primera mitad del siglo XX, estuvieron condicionadas por técnicas muy restringidas de estimulación eléctrica, visualización aislada de neuronas, u observación *post mortem* de lesiones previamente diagnosticadas y/o tratadas. Al contar con nuevas y potentes tecnologías de imagen, menos invasivas y al alcance de la mano, el estudio del sistema cerebro-mente pudo expandirse más allá de la simple valoración de lesiones, llegando incluso a hacer coincidir con precisión insospechada desórdenes perceptuales o cognitivos con daños en regiones cerebrales específicas hasta entonces inaccesibles.

El paulatino abandono del conductismo y el asociacionismo permitió además acometer el estudio del sistema nervioso y el cerebro desde su sustrato físico, esto es, atendiendo a la propiedad esencial de las células nerviosas diseñadas para clasificar, propagar y procesar información procedente del medio (externo e interno). Con ello, las ciencias modernas del cerebro pudieron otorgar un sustrato teórico, conceptual, técnico y experimental más adecuado y capaz de alentar una concepción evolucionada de la maquinaria mental. Al propiciar un punto de vista enteramente novedoso, este conjunto de circunstancias estimuló un tipo de indagación más efectiva y certera respecto a cómo trabaja el cerebro, cómo se desarrolla, cómo se deteriora y, posiblemente, cómo se le puede modificar o incluso reparar.

Erigidas sobre el supuesto de que la mente es lo que hace el cerebro, las distintas ramas de la neurociencia moderna adoptaron como objetivo inmediato la tarea de entender el funcionamiento de ese órgano tan complejo. Y, en su pretensión de entender cómo el cerebro crea la mente, se propusieron comprender no solo las funciones cognitivas tradicionales de percepción, memoria, atención y lenguaje, sino también, aunque solo más recientemente, las emociones. Si bien estas últimas parecen por lo general más elusivas que otras operaciones perceptuales, no se podía continuar obviando el hecho de que también ellas representan formas específicas de procesamiento de información y, por ende, actividades mentales aprehensibles desde supuestos cognitivos similares o idénticos a los de las demás funciones cognitivas conocidas. Con ello el horizonte de posibilidades de los modelos computacionales de la psicología cognitiva se enriqueció considerablemente y, como consecuencia lateral, su campo de aplicación al comportamiento humano -social u otro- resultó exponencialmente mejorado.

¿Cree usted que se puede hablar indistintamente de ciencias del cerebro y neurociencia cognitiva?

Si bien con frecuencia ambos términos se usan de forma indistinta, no son exactamente equivalentes. De hecho, dentro del gran tronco de la neurociencia pueden distinguirse al menos dos grandes ramales. Y mientras el primero se enfoca centralmente al estudio del cerebro y su estructura, el segundo tiende a orientarse a la actividad cerebral y al comportamiento de la mente. Es dentro de esta última modalidad donde se inserta la corriente de neurociencia cognitiva que más directamente emparenta con los estudios del libro. Ya a comienzos del milenio, el reconocido neurocientífico Michael Gazzaniga la hizo corresponder con el estadio más avanzado de la neurociencia, aquel en el que se acaban finalmente conjugando de forma efectiva la psicología cognitiva experimental y la biología evolucionaria. Un tipo muy peculiar de ciencia del cerebro cuyo logro primordial precisamente es haber alcanzado un equilibrio sin precedentes entre las grandes tesis de la teoría cognitiva, la evidencia propiciada por la neurofisiología, y la historia causal que ofrece la biología evolucionaria moderna. Y un campo en el que, mediante el diseño de pruebas específicamente diseñadas, ha podido prodigarse no solo un seguimiento puntual del despliegue ontogénico de distintas capacidades cableadas en el cerebro, sino también el estudio de determinadas lesiones cerebrales y desórdenes mentales. Todo ello ha arrojado una enorme cantidad de luz sobre el funcionamiento de tan compleja maquinaria.

Gracias a esta ambiciosa perspectiva, y apoyado en los indiscutibles avances de las más modernas y potentes técnicas computacionales y de imagen, el campo de la neurociencia cognitiva ha evidenciado en las últimas décadas resultados cruciales. Además de penetrar en los arcanos secretos de funciones mentales extremadamente espinosas y hasta ahora consideradas inabordables, la neurociencia y la psicología cognitiva en curso han ampliado exponencialmente su campo de indagaciones, extendiéndose más allá de las cogniciones centrales para abarcar las emociones. Audazmente han llegado incluso a incursionar en ámbitos de actividades cerebrales aparentemente insondables como la empatía, el escrutinio de sí mismo, el reconocimiento del otro, o las bases neurales de la consciencia y la mente colectiva, llegando a bosquejar la existencia de una incipiente moral primordial (Gazzaniga et al. eds. 2014).

Con ello, la nueva biología del cerebro, como también gustan designarla sus propios gestores, ha servido críticamente de moderador y propiciador de evidencias neurofisiológicas inapelables a favor de conjeturas enormemente sugerentes y válidas para el análisis del comportamiento social. Tesis como la de la mente modular o la existencia de inteligencias múltiples han cambiado

las posibilidades actualmente abiertas a las ciencias sociales y del comportamiento, induciéndolas a un replanteamiento de sus presupuestos clásicos y modelos tradicionales. Apoyados sobre una sólida y creciente evidencia experimental, se puede afirmar que estos avances en la investigación del sistema cerebro-mente han contribuido a reforzar lazos cada vez más fuertes entre la neurociencia, la psicología cognitiva experimental y la biología evolucionaria, los tres puntales distintos pero inseparables y hoy imprescindibles para una comprensión adecuada de la estructura del cerebro-mente y su regulación del comportamiento manifiesto.

¿Cree que efectivamente estas disciplinas se han integrado?

No exactamente, ni tampoco en todos los casos. La psicología evolucionaria, la psicología cognitiva y la neurociencia evolucionaria difieren tanto en sus cometidos como en el contenido de sus preguntas y objetivos. Así, mientras la psicología cognitiva se centra en la función de los mecanismos psicocognitivos y en *cómo* estos regulan el comportamiento, la psicología evolucionaria se orienta más bien a su identificación y clasificación, empeñándose sobre todo en dar cuenta de su *por qué* o razón evolucionaria. Mientras tanto, la neurociencia cognitiva que aquí ocupa parece como prioritariamente comprometida con la estructura del cerebro, siendo su objetivo inmediato dar cuenta del *qué* o sustrato físico que sirve de soporte a esos mecanismos y a su regulación. Pero, a pesar de esas diferencias, es evidente que todas estas disciplinas se sustentan sobre supuestos fuertemente emparentados, comparten muchos conceptos, e intercambian métodos y procedimientos. Aun preservando sus especificidades, entre ellas parece mantenerse la vieja ambición de interdisciplinariedad heredada de la revolución cognitiva que previó un trasvase continuo de información entre diferentes áreas de conocimiento.

¿Qué tipo de evidencias invocaría usted para ilustrar ese trasvase?

Al compartir un mismo lenguaje computacional o de procesamiento de información, parece natural que frecuentemente estas disciplinas tiendan a entrelazarse. Es así como teorías de función adaptada de la psicología evolucionaria, como el caso de los algoritmos darwinianos de razonamiento social (Tooby & Cosmides 1995), han sido incluidas como verdaderos hitos en el desarrollo de la neurociencia cognitiva contemporánea (Gazzaniga et al. Eds. 1995). Asimismo, algunos procedimientos experimentales y conceptos formales de la psicología cognitiva se han incorporado a la psicología evolucionaria. Sin pretender ser exhaustivos en este asunto, se pueden traer a colación ejemplos puntuales tales como el reconocimiento expreso de metarrepresentaciones atinentes a una teoría de la mente (Leslie, 1986), a la capacidad humana de consciencia (Dennett 1991) y de autoconsciencia (Humphrey, 1986), o a la habilidad para proyectar, imitar y empatizar con los demás, entender sus intenciones y reaccionar de manera adecuada frente a actos ajenos (Jacoboni 2009). En todos estos casos se hace referencia directa a funciones cognitivas que están en la base misma de comportamientos cooperativos humanos y que se han incorporado en el libro como adaptaciones sociales evolucionadas. También resultan cruciales algunos experimentos sencillos sobre programaciones cerebrales específicas como las técnicas de reconocimiento facial que sirven para ratificar interesantes conjeturas sociales sobre nuestra propensión natural a detectar y castigar a los tramposos, para el intercambio basado en el reconocimiento mutuo, o nuestra tendencia innata a la imitación y la capacidad de identificarnos con los demás, u otras modalidades que actualmente forman parte del acervo de conocimiento disponible a la investigación científica sobre nuestro comportamiento social.

Se trata de una estrategia de investigación y teorización interdisciplinar que ha mostrado ser

globalmente eficaz. Ciertamente ha contribuido al mejoramiento de nuestra capacidad de penetración e indagación acerca de aquellos rasgos de diseño y mecanismos psicocognitivos específicamente asociados al comportamiento social. Y no solo ha servido para reafirmar esa comprensión en casos referidos a la cooperación incondicional y la reciprocidad, clásicamente entendidos como automatismos innatos. También ha arrojado luz sobre trazos adaptados que tienen que acoplarse a modos culturales para poder expresarse, tal y como se pone de manifiesto en distintas formas de coordinación ecológica de voluntades e intereses individuales, el requisito imprescindible para la fundamentación de cualquier coalición, asociación multipersonal o grupo social estable. Incluso ha servido para iluminar ciertos mecanismos aprendidos que propician patrones culturales que se perpetúan precisamente porque se asientan sobre rasgos evolucionados. Aquí el ejemplo más manido apunta al éxito de ciertas pautas de consumo de azúcares y grasas. Siendo altamente probable el hecho de que almacenar reservas ingentes de lípidos y carbohidratos en tiempos de abundancia fuera una estrategia evolucionaria estable en entornos primigenios enfrentados a largos períodos de carestía, parece plausible que el auge actual de la comida basura parasite y prospere precisamente gracias a esa memoria innata.

Todo ello ha permitido ampliar considerablemente el croquis de módulos cognitivos bien identificados, propiciando además información de primera mano para la formulación de teorías computacionales o de procesamiento de información que, a su vez, sirven de guía para la exploración de aquellos circuitos cerebrales que pueden servirle de soporte. De nuevo vuelve a alentarse la esperanza de que el grueso de los elementos acabe alineándose y disponiéndose de forma tal que propicie un salto sin precedentes en la comprensión del sistema cerebro-mente humanos.

Puesto que las ideas expuestas en su libro conectan directamente con la revolución cognitiva, resulta interesante preguntarle en qué cree radica el supuesto éxito de esa perspectiva

En lo que toca a la psicología y las ciencias humanas y del comportamiento, es evidente que la aportación más inmediata de la revolución cognitiva fue la recuperación de los procesos cognitivos enajenados o pospuestos dentro del conductismo, la corriente central de la psicología científica en la primera mitad del siglo XX. Pero, visto en perspectiva, su enorme impacto obedeció además a la introducción de una nueva concepción del cerebro ahora entendido como un órgano funcionalmente destinado a procesar información. Una vez vencida la tentación inicial del reto robótico (o tratamiento de máquinas y cerebros por igual), seguramente fruto de la fascinación que en la primera oleada de científicos cognitivos produjo la concepción computacional en ascenso y la estandarización del lenguaje de procesamiento de información, la idea del cerebro como un órgano evolucionado para esa función llevó a la segunda generación a un cambio sustancial. La innovación conceptual y teórica que se produjo entonces fue de tal calibre que, dentro del panorama científico de la época, llevó a propiciar la aproximación de las más diversas posturas. La robótica, las ciencias computacionales y la inteligencia artificial, la neurociencia emergente, la psicología cognitiva y la psicolingüística, la antropología social, e incluso parte de la filosofía iniciaron entonces un movimiento de unificación científica que quedó simbolizado en el llamado hexágono cognitivo de Sloan, el nombre de la comisión encargada de coordinar esos criterios.

Pero, a estas alturas está claro que aquel ideal de unificación disciplinar se vio sensiblemente reducido

En un sentido literal ése fue el resultado. En efecto, para cuando a finales de 1978 se reunieron las distintas áreas con la idea de fijar los criterios de unificación, se impuso la perspectiva disciplinar y solo se alcanzaron acuerdos de convergencia mínimos. De hecho, el informe Sloan ni siquiera llegó a publicarse. Y, aunque los distintos campos continuaron prospectivamente interconectados y comprometidos con un plan futuro de unión, en aquel momento se desistió de conjuntarlos. Muestra de este fracaso fue la decisión de continuar utilizando la asignación plural de “ciencias cognitivas”. A pesar de ello, muchos científicos que sobrevivieron a aquella generación han mantenido vivo ese ideal tácito de unificación interdisciplinar.

¿Qué aportó la perspectiva evolucionaria a esa revolución?

Cuando a lo largo de la década de 1980 una parte significativa de la comunidad científica finalmente admitió la idea de la selección natural como única fuerza antientrópica capaz de producir maquinaria funcional en los organismos, el conjunto de las ciencias cognitivas experimentó un giro importante. A la idea cognitiva inicial de computación o procesamiento de la información, la nueva generación de científicos cognitivos añadió la evidencia aportada por la perspectiva evolucionaria del cerebro como órgano específicamente adaptado para ello. A partir de la adopción de esta idea, las restricciones impuestas por selección natural a esa maquinaria adaptada pasaron a considerarse esenciales para la comprensión de los límites de su función, estructura y viabilidad computacional. Con ello, lejos de dejar el cerebro abierto a infinitas posibilidades de combinación, variación y permutación, algo que necesariamente lo habría abocado al colapso informativo, la idea de precontenidos adaptados hizo que, como en el caso del aprendizaje del lenguaje previsto por Noam Chomsky (su “dispositivo para la adquisición del lenguaje”), el cerebro humano pasara a entenderse como constituido por módulos adaptados a lo largo de la evolución de la especie, dotado de precontenidos que a la vez que le capacitan restringen también su función y posibilidad computacional. Así, en el entendido de que se requiere de módulos especializados para el procesamiento de información específica, esta nueva visión condujo de forma casi inmediata al reconocimiento de la existencia de distintas facultades. Concebidos como innatos y universalmente cableados en el cerebro de la especie, la idea de módulos mentales pasó a formar entonces parte esencial de la preocupación científica de las ciencias cognitivas.

Pero, aun aceptando la tesis de la gramática generativa o de los precontenidos y la teoría clásica de la mente modular, esta cuestión no parece estar enteramente zanjada dentro de la psicología cognitiva en curso

El mismo hecho de haberla planteado fuera de los circuitos de influencia habituales entre las comunidades científicas del momento hizo que la tesis de Fodor se convirtiera desde sus inicios en centro de atención e indiscutible principio de disputas y controversias. Al negar la posibilidad de que la mente pudiera entenderse como un único programa pluripotencial sin contenidos previos, no especializado o de propósito general, la tesis fodoriana de la mente modular contrariaba abiertamente la tradición empirista que venía marcado los derroteros de las versiones mejor establecidas dentro de la psicología académica de entonces. Además, esa idea de la mente constituida por una serie de instrucciones y programas prefigurados retrotraía a la antigua idea aristotélica de “facultades”, una tesis que Franz Joseph Gall (1758-1828) había retomado para la modernidad en su modelo de habilidades mentales (imaginación, memoria, juicio, etc.) organizadas en una intrincada división del trabajo mental. Pero, puesto que ninguna de esas facultades o su suma coincidía con el concepto estándar de inteligencia, esta tradición milenaria

fue prácticamente erradicada de la psicología académica. Bien es verdad que en la década de 1930 Louis L. Thurstone la recuperó tímidamente dentro de su propuesta del lenguaje factorial entendido como respuesta a "aptitudes mentales primarias". No obstante, la idea solo resurgió con fuerza gracias a las tesis del filósofo cognitivo Jerry Fodor (1983), y es actualmente retomada por algunos psicólogos cognitivos de última generación (Gerd Gigerenzer 1997; Cosmides & Tooby 1992; 2001).

Insisto. Aunque se han intentado formulaciones alternativas, algunas de las tesis actuales sobre la modularidad masiva continúan generado polémica

En efecto, junto con las tesis estándar de Fodor (1986), con mayor o menor éxito han ido prosperando versiones paralelas. Entre ellas claramente destaca la propuesta del neurocientífico británico David Marr (1982), el primero en intentar integrar magistralmente los resultados de la psicobiología, la inteligencia artificial y la neurofisiología en un potente modelo modular de procesamiento de información. Defensor a ultranza de esa perspectiva, Marr refirió su estudio a una tarea cognitiva fundamental: la percepción visual, a propósito de la cual argumentó a favor de la construcción de teorías computacionales como instrumento básico y requisito preliminar de cualquier progreso experimental en tema de programas cognitivos. Seguidas por el grueso de los psicólogos evolucionarios, sus ideas han llevado a propiciar un vivo debate acerca del alcance de esa modularidad, planteando nuevas disputas incluso dentro de círculos que de antemano se muestran dispuestos a aceptar el tema. Actualmente la cuestión parece girar no tanto en torno al debate inicial de si se trata o no de una mente pluripotencial o modular, sino más bien sobre asuntos puntuales relativos al punto hasta el que ha de extenderse esa concepción, esto es, a cuántos módulos o a qué facultades especializadas ha de atribuírseles dicha potestad. Una cuestión que en principio permanece abierta y que solo podrá zanjarse gracias a nuevos avances en la experimentación y a evidencias añadidas que aporten las nuevas ciencias del cerebro.

¿Cree que la neurociencia cognitiva moderna está efectivamente aportando hallazgos sustanciales sobre esa estructura modular del cerebro y las redes neurales que le dan soporte?

Nacida en el seno mismo de la revolución cognitiva, la contribución de la neurociencia contemporánea ha resultado imprescindible para el desarrollo y consolidación de algunas tesis nucleares sobre la estructura modular del cerebro. Y no solo porque desde sus comienzos contribuyó de forma decisiva a erradicar el mito de la mente robótica, sino también porque ha logrado extender la idea del procesamiento de información más allá de los módulos periféricos fodorianos o modelos propiamente cognitivos del lenguaje, la percepción, la memoria y el aprendizaje. Pero, gracias sobre todo a su método experimental fuertemente respaldado por potentes tecnologías de imagen, la moderna neurociencia ha venido alcanzando resultados antes insospechados sobre la estructura y el funcionamiento del cerebro. Actualmente se ha llegado incluso a extender la idea computacional inicial hasta abarcar características subjetivas o elementos emocionales que fueron enteramente desatendidos en versiones anteriores. Es así como las modernas ciencias del cerebro han logrado ofrecer a la perspectiva cognitiva contemporánea un abanico cada vez más comprehensivo y extenso de estructuras especializadas en el procesamiento de información. Todo lo cual ha propiciado el diseño de ingeniosos modelos computacionales sobre sistemas complejos de comportamiento social. Modelos que, como los de la cooperación indirecta o el altruismo parental y la cooperación directa o recíproca que se presentan en el libro, sirven para demostrar de forma aplicada hasta qué punto las perspectivas cognitiva y evolucionaria pueden

conjugarse para arrojar luz sobre las capacidades cognitivas evolucionadas que subyacen a comportamientos sociales distintos y complejos.

Dentro de esta perspectiva ¿cuál sería para usted una de iniciación operativa de “módulo”?

En palabras del propio Fodor (1983), un módulo es “un sistema computacional informacionalmente encapsulado, un mecanismo inferencial cuyo acceso a la información de fondo está restringido por rasgos generales de la arquitectura cognitiva”. Así, operativamente, un módulo parece responder a un sistema encriptado o codificado de información especializada que sirve para guiar un determinado tipo de operaciones y funciones conducentes a un determinado comportamiento o actuación. La gramática generativa de Chomsky, por ejemplo, representa un módulo codificado para el lenguaje que prevé una capacitación universal e innata específicamente destinada a ese aprendizaje y solo para ello. Fue precisamente esta inclusión del lenguaje como ventana a la mente lo que más tarde llevaría a Fodor a enunciar una teoría de la mente modular. Más allá del lenguaje, para él existen otros módulos perceptivos selectivamente adaptados y destinados a procesar información especializada (visual, auditiva u otra) periférica. Así, de forma casi natural, la idea del cerebro modular acabó asociándose a la de facultades específicamente orientadas al procesamiento de información especializada y destinada a la regulación de comportamientos asimismo especializados.

No obstante, al margen de esta versión consagrada, diferentes científicos cognitivos han ofrecido nociones alternativas no siempre coincidentes. De hecho, dentro de esa misma concepción de la arquitectura modular de la mente, algunos psicólogos evolucionarios han pasado a atribuir a los módulos otros significados. Para John Tooby y Leda Cosmides (1995), por ejemplo, se dan otras acepciones. Ante todo, puesto que los módulos hacen referencia a precontenidos o procesos innatos, tienen un claro significado epistémico. Al mismo tiempo admiten un significado computacional ya que aluden a algoritmos decodificadores, y asimismo implican aspectos neurales relativos al *hardware* o soporte físico en el que se implementan. No obstante, en términos generales puede seguirse pensando que los módulos básicamente aluden a contenidos encapsulados y especializados en la interpretación de información de dominio específico.

¿Qué relación guarda esta idea de los módulos con la noción de subinteligencias propuesta por Howard Gardner?

En el entendido de que la mente humana refleja la estructura del cerebro, en su reformulación del tema de las subinteligencias Gardner (2001) parece pensar también que ésta tiene que estar compuesta de distintas facultades o módulos. Aunque la acepción de subinteligencias es claramente diferente, en la práctica equivale a la idea de módulo apenas expuesta. De hecho, su noción atiende a criterios muy parecidos a los que han de cumplir los módulos. Igual que ellos tienen que satisfacer restricciones biológicas atinentes a la plausibilidad de su historia evolutiva, y a la posibilidad de poder ser aisladas e identificadas en personas con lesiones o disfunciones neurológicas. Han de observar además algunos criterios básicos del análisis lógico, se ha de poderse identificar su función y tienen que ser codificables en algún tipo de lenguaje oral, escrito o icónico. Ambas nociones además tienden a coincidir con el desarrollo ontogénico normal de la especie o su interrupción (tal y como acontece, por ejemplo, en el caso del autismo identificado como la ausencia de un módulo o subinteligencia emocional específicamente asociada a la comprensión de los estados mentales de otros). Por último, en los dos casos se han de cumplir requisitos experimentales básicos habituales en cualquier práctica científica. Así, aunque no

se ignoran las diferencias entre ambas designaciones, parece evidente que en lo fundamental coinciden, en tanto que ambas refuerzan la idea básica de que “problemas diferentes requieren de inteligencias especializadas asimismo diferentes” (Cosmides & Toby 2001: 169).

Estos planteamientos parecen aproximar la psicología y el comportamiento social humano a la biología ¿Se trata acaso de una nueva modalidad de la sociobiología que ya fracasó en décadas anteriores?

Si bien ambos planteamientos están emparentados, admiten matices distintos y tratan de cosas enteramente diferentes. De antemano ha de advertirse que la revolucionaria premisa darwiniana de que los fenómenos psicológicos o mentales son ante todo fenómenos biológicos no tiene por qué llevar a confusiones, ni prestarse a euforias incontroladas o determinismos ingenuos. Es un hecho que ni la biología evolucionaria y su puesta en escena de las constricciones biológicas fundamentales (incluyendo aquellas atinentes a la información más reciente procedente de las grandes bases de datos genómicos), ni la aproximación cognitiva y sus algoritmos y modelos computacionales o de procesamiento de información, ni la indagación neurocientífica sobre el soporte neural de esos módulos especializados respaldada por potentes tecnologías de imagen resultan por sí solas suficientes para dar cuenta del comportamiento social humano. A estas alturas parece claro que la perspectiva más indicada para intentar respuestas realmente informativas acerca de la base biológica del comportamiento apunta a una empresa complementaria y esencialmente interdisciplinar.

Pero, volviendo a su pregunta, los estudios que se recopilan en el libro en relación a la cognición social humana se alejan explícitamente de los postulados iniciales de la versión sociobiológica (Wilson 1975) y su concepción del comportamiento social como una rama más de la biología. Por el contrario, los investigadores y teóricos evolucionarios que aquí se estudian pretenden ofrecer una suerte de programa heurístico de inspiración multidisciplinar que, a la luz de los supuestos cognitivos y evolucionarios por los que apuestan, sirve para fundamentar una nueva modalidad de razonamiento acerca del hecho humano y su extraordinaria capacidad de sociabilidad. Al ofrecerse como guía para entender la mente tal y como *cómo es*, empeño particular de la biología y la psicología evolucionaria ha sido básicamente desentrañar el hecho crucial de cómo *llegó a ser lo que es*. Y al subrayar la base natural del sistema cerebro-mente y priorizar el estudio de los mecanismos psicocognitivos de la mente como adaptaciones fijadas por evolución en el sistema nervioso de la especie, claramente se aleja de la teoría wilsoniana inicial al descartar una actuación directa de las fuerzas selectivas sobre el comportamiento.

Así pues, más que construida sobre la idea de un determinismo genético, su propuesta se muestra afín a una perspectiva próxima a la flexibilidad cognitiva en cuyo contexto la mente se concibe como resultado de un extenso y complejo proceso de acumulación de mecanismos psicocognitivos de procesamiento de información finamente adaptados para resolver los retos presentes en los entornos en los que evolucionó la especie. Lejos pues de una intervención inmediata o directa de las fuerzas selectivas sobre el comportamiento, de forma explícita reconoce que se trata de capacidades evolucionadas que son las que ofrecen una base efectiva para la regulación del comportamiento manifiesto, sea social u otro.

Dada la habitual reticencia a adoptar teorías nuevas, ¿cree que esta idea de procesos cognitivos innatos y de dominio específico efectivamente se ha instaurado en la psicología institucional?

Dentro del campo de la lingüística fue Noam Chomsky quien primero argumentó de forma convincente acerca de la existencia de un dispositivo cognitivo preliminar, una facultad innata de dominio específico que capacitaba para el lenguaje. Siguiendo esa misma línea, el filósofo cognitivo Jerry Fodor (1983) arguyó más tarde a favor de la existencia de diversos módulos perceptuales que asimismo entendió como innatos y de carácter universal, que funcionan como sistemas de insumos especiales, bien definidos y atinentes a información de dominio específico. Al estar encapsulada, su información especializada resulta intransferible, algo que hizo pensar a Fodor en la existencia de un sistema amodular o de carácter general responsable de aquellos procesos cognitivos que, como el razonamiento, la resolución de problemas noveles, o la fijación de creencias, son claramente más complejos. Con esta reformulación, su tesis cognitiva queda ciertamente restringida a los módulos periféricos o perceptuales, propiciando una versión muy circunscrita de la mente cognitiva.

Adoptada como versión estándar, esta concepción ha sido desafiada por varios relatos alternativos. Y, dentro de ese espectro más o menos amplio de posiciones, quizá la crítica más saliente procede de la psicología evolucionaria, un programa heurístico interdisciplinar que avanza una propuesta bastante más radical. Para estos teóricos la mente no puede ser solo periféricamente modular (Cosmides y Tooby 1992). Más allá de los módulos de Fodor (procesamiento del lenguaje y sistemas perceptivos) con insumos especializados o de dominio propio, las capacidades centrales asociadas a procesos cognitivos más generales y más complejos tienen igualmente una naturaleza modular. A este propósito argumentan que, al menos en principio, esos procesos cognitivos también evolucionaron en respuesta a demandas del entorno, llegando a fragmentarse y organizarse como mecanismos psicocognitivos en algún sentido especializados (Gigerenzer 1997; Cosmides & Tooby 2001). Una posición a partir de la cual algunos científicos cognitivos han llegado a equiparar la arquitectura cognitiva de la mente con una suerte de “confederación de miles de computadores funcionalmente especializados (o “módulos”) que han sido diseñados para resolver problemas adaptativos distintos” (Tooby *et al.* 1995: *xiii*).

Lejos de cualquier determinismo, estos módulos adaptados se entienden como una suerte de precondition o recetario que de forma efectiva organiza los insumos de entrada (tal y como lo hace el dispositivo chomskiano para la adquisición del lenguaje), a la vez que condiciona los comportamientos o respuestas de salida (el aprendizaje de una lengua). Pero, no existe ningún sentido importante en el que esas prefiguraciones hagan prever la predeterminación de un curso de desarrollo específico. Y así como se espera que cualquier bebé sano de la especie disponga de una gramática innata universalmente prefigurada en su cerebro, se advierte también que dicha predisposición solo se activará en función del entorno inmediato. Es éste el que finalmente determina el aprendizaje de una u otra lengua local. Así, mientras la capacidad innata posibilita su aprendizaje, en ningún caso determina la lengua que se ha de aprender. Los módulos “prefiguran”, no “determinan”.

Antes de pasar a ilustrar un modelo concreto de sociabilidad humana, valdría la pena aclarar lo que en este contexto debe entenderse por “modelo computacional”

En términos generales se trata de modelos matemáticos frecuentemente usados en ciencias de la computación, e íntimamente asociados a la simulación o ejecución de programas que figuran el comportamiento de un determinado sistema merced a la introducción de diferentes parámetros decisivos. Dentro de este planteamiento, el conjunto de ecuaciones matemáticas disponibles a estos modelos varía en función de las características del diseño de cada sistema, y en razón

de las magnitudes que, a lo largo de la transformación interna de la información aportada por las precondiciones y los insumos, pueden alterar de forma significativa las condiciones de su comportamiento o actuación. Es a través de ese conjunto de ecuaciones matemáticas como un simulador de vuelo, por ejemplo, en función de variables crucialmente asociadas a condiciones específicas de navegación, prefigura el funcionamiento de la aeronave frente a los problemas que ésta ha de resolver.

Al incorporar la simulación del comportamiento de la maquinaria, la especificidad básica de estos modelos computacionales radica en el hecho de que se alejan de representaciones lineales del tipo '*A produce B*', en tanto incorporan parámetros y recursos de cálculo atinentes a distintos niveles de procesamiento de la información sensible o vital para el funcionamiento global del sistema. En efecto, dentro de su engranaje simplificado de *inputs* (datos de entrada) y *outputs* (comportamiento de salida), estos modelos otorgan un lugar esencial a la transformación que sufre la información procedente de los insumos *dentro* del sistema antes de dar con la respuesta o comportamiento ajustado a diseño. Un ejemplo, a la vez clásico y elemental, es el de la caja registradora ofrecido por David Marr (1982). En este caso, además de incorporar insumos específicos destinados al funcionamiento del artefacto (la lista de productos de la cesta), se incluyen parámetros internos, algoritmos aritméticos o procedimientos formales de manipulación de símbolos (cálculos aritméticos de conmutación, asociación y distribución) que permiten transformar esa información de entrada y relativa a precios y productos, en el output o monto total. Ello pone claramente de manifiesto los distintos niveles de análisis que admitirán estos modelos. En términos generales puede decirse que estos modelos aluden, al menos, a un nivel bajo atinente a los insumos o elementos de plausibilidad inmediata; un nivel intermedio relativo a los parámetros, magnitudes o algoritmos que le permiten decodificar y manipular internamente la información procedente de esos insumos y transformarlos en el output o comportamiento esperado; por último, contemplan además un nivel correspondiente al sustrato físico o la maquinaria propiamente dicha en la que esas operaciones toman cuerpo. Entre el estímulo inicial y la solución final, cualquier teoría computacional preverá así una serie de etapas separadas y fácilmente discernibles, lo que hace que una única tarea resulte analíticamente divisible en componentes elementales capaces de reflejar distintos estadios de procesamiento de la información que maneja el sistema.

Es precisamente en esta inclusión de distintos niveles de análisis en los que se pueden engranar diferentes parámetros operativos donde reside su interés específico. Algo que cobra particular relevancia cuando se trabaja con sistemas complejos o que no admiten soluciones analíticas fáciles y que suelen manejarse mejor mediante simulación. Más que perseguir una formalización matemática lineal (ecuación, igualdad o desigualdad), estos modelos experimentan mediante la introducción de variables que alteran los parámetros internos (cambios de temperatura exterior o corrientes anómalas, u otros valores que pueden afectar el comportamiento de la aeronave del ejemplo), con la idea de comparar aquellas transformaciones que resultan esenciales para el comportamiento del sistema. Y, una vez se aprecian diferencias importantes, se pueden derivar teorías específicas acerca del comportamiento específico del mismo.

Se trata de un procedimiento bastante extendido dentro de la perspectiva computacional de la mente, y punto de vista habitual de los investigadores en inteligencia artificial y psicología cognitiva que interesan al libro. Además, siguiendo la influyente estela de David Marr, la idea de aportar teorías computacionales que dan además cuenta de alguna función adaptativa (esto es,

que incorporen una historia causal evolucionaria] como requisito previo de toda investigación, constituye uno de los pilares fundamentales de buena parte de los estudios de evolución y cognición que se exponen en el libro.

Al tratarse de una idea consustancial al programa heurístico de la psicología evolucionaria, parece interesante explorar alguna de sus teorías

Si lo dicho hasta aquí aplica a todos los modelos de sociabilidad estudiados en el libro, el estudio del altruismo parental reviste un interés particular por diversas razones. En primer lugar, porque sirve para realzar cómo, debido a su propia estructura de inputs y outputs, el modelo computacional de función adaptativa propuesto sirve para disolver la gran paradoja del altruismo biológico, a saber, de cómo pudo la selección natural favorecer un comportamiento que de entrada atentaba contra la sobrevivencia del donante altruista. Un contrasentido aparente que el propio Darwin consideró uno de los mayores escollos a los que se enfrentaba su teoría de la evolución por selección natural. No obstante, gracias a la aportación de William Hamilton (1964) y su introducción del concepto de eficacia biológica inclusiva (*inclusive fitness*), hace ya más de medio siglo que la biología teórica parece haber resuelto ese problema.

Se trata de una formulación sencilla que Hamilton condensa en su ecuación ($r > c/b$) en la que, partiendo de un coeficiente de parentesco entre donante y receptor (r), se calcula el cómputo (c/b) de costes/beneficios en eficacia reproductiva o sobrevivencia para el dador altruista y su receptor. Típicamente ilustrado con el comportamiento de un suricata celador (dador) que expone su vida alertando a su grupo (receptor) de la presencia del predador, el altruismo parental o cooperación incondicional equivale aquí a la suma de la sobrevivencia o eficacia biológica *indirecta* del donante, más su contribución *directa* a la sobrevivencia de los suyos. Preservando la vida de sus parientes, el donante altruista asegura la presencia de sus genes en el acervo genético de esas poblaciones. Cabe esperar entonces que el beneficio del hermano sea siempre al menos el doble que la pérdida del pariente benefactor, cuatro veces mayor en el caso de un medio hermano, ocho veces en el de un primo, y así sucesivamente. Algo que claramente implica que, antes de poder calcular tasas de bienestar asignable, el modelo ha de explicitar un estimador fundamental o coeficiente de parentesco.

Desde la perspectiva cognitivo-evolucionaria Debra Lieberman (Tooby et al. 2007) han indagado sobre el tipo de claves que, de forma espontánea y natural, muy probablemente permitieron a nuestros primeros antepasados estimar esos lazos fundamentales de proximidad o parentesco. Apuntan así a procesos cognitivos primarios tales como la constatación de coresidencia duradera y/o el vínculo materno-perinatal, ambos sistemas efectivos y bien diseñados que muy probablemente coevolucionaron con el hecho mismo de la relación genética. Aunque mínimas, se trata de claves suficientes para conferir plausibilidad evolutiva a la existencia de ese estimador elemental de parentesco que operará como tasador central de consanguinidad o proximidad máxima entre los miembros del grupo. Ahora bien, si este simple baremo es capaz de indicar respecto de quién y cuándo la cooperación incondicional o el comportamiento altruista resulta efectivamente adaptado, el procesamiento interno de esos insumos o hechos de evidencia impone la incorporación de información adicional. De hecho, el engranaje computacional de este sistema de comportamiento ha de enfrentarse al menos a dos problemas funcionales centrales: por una parte la benevolencia y generosidad hacia los propios y, por otra, la formación de preferencias sexuales genéticamente adaptadas. No solo ha de saber distinguir al pariente o próximo; ha de poder discernir también el tipo y grado de bienestar o afecto que ha de proporcionarle. Y,

además, dadas las consecuencias poblacionales asociadas a la depresión genética, asimismo ha de mostrarse naturalmente inclinado a evitar que esa proximidad lleve al incesto.

Mediante un ejercicio de ingeniería inversa, los investigadores citados se proponen reconstruir el engranaje o diseño que ha de tener esa maquinaria del comportamiento altruista que, manteniendo la restricción impuesta por Hamilton, pueda hacer frente a estas condiciones cambiantes. Así, siguiendo la regla clásica, el modelo propuesto recoge ante todo el coeficiente central de parentesco, en el entendido de que este tipo de cooperación incondicional con parientes y próximos no puede entenderse a menos de que se disponga de ese criterio central que capacita para indicar respecto de quién y cuándo, directa o indirectamente, la cooperación resulta adaptada, esto es, contribuye a la sobrevivencia del binomio dador-receptor. De partida se hará perentoria la necesidad de atender a parámetros o magnitudes internas adicionales que permitan prefigurar el funcionamiento de esa maquinaria cuando se enfrenta a los dos problemas citados. En efecto, el diseño ha de atender no solo a rasgos explícitos de benevolencia incondicional hacia los consanguíneos, sino también, y dadas sus posibles consecuencias negativas, tiene que generar también preferencias reproductivas que eviten el incesto. Se espera que en ambos casos el estimador central varíe en sentido e intensidad en función de la intervención de esas variables subyacentes que dan funcionalmente cuenta de la cooperación incondicional en ambos niveles.

De esta forma, el modelo computacional propuesto contempla al menos una *ratio de bienestar intercambiable* (*WTR*, del inglés *Welfare Trade Ratio*) capaz de medir la cantidad de bienestar propio que el individuo está dispuesto a canjear a favor de su(s) consanguíneo(s) o próximo(s); y un *estimador sexual* (*S*) que permite equiparar ese afecto con el daño que podría derivarse de preferencias reproductivas genéticamente inadecuadas. El modelo incorpora además ciertas emociones de afecto y cercanía o de repulsa y rechazo, respectivamente, que actuarán asimismo como programas reguladores del altruismo o la cooperación incondicional. Si bien se espera que el criterio central de parentesco varíe directamente en función de la tasa de bienestar intercambiable y del estimador sexual, esos parámetros, a su vez, se verán monitorizados por emociones de signo distinto. Así, mientras el afecto, el apego o la confianza hacia los propios activan la tasa de bienestar propio que se está dispuesto a otorgarles, regulado por emociones contrarias de repulsa y rechazo igualmente cableadas en el cerebro (Lizón 2016: III), el estimador sexual hará que el comportamiento reproductivo se aleje del incesto. Solo así se puede explicar por qué mientras los humanos nos mostramos altamente propensos a proteger y sacrificarnos por los nuestros, tendemos a desecharlos como parejas reproductivas preferenciales.

Como por computación estos teóricos e investigadores entienden una forma particular de organización causal de las relaciones típicas de insumo-respuesta (Tooby & Cosmides 2008), no extraña que crean que, una vez identificados los problemas adaptativos centrales que ha de resolver el diseño de la maquinaria que cumple con las restricciones de Hamilton, incorporen esos estimadores adicionales para poder simular diferentes situaciones que permitan comparar y contrastar resultados. Creen que así pueden dar finalmente cuenta de *cómo* funciona ese sistema específico de cooperación incondicional, y de *por qué* funciona como lo hace. Con la activación de sendos conjuntos de emociones monitoras o reguladoras de respuestas adaptadas, creen además haber dado con el *por qué* o sentido evolucionario último de un diseño adaptado para producir este tipo específico de comportamiento social primordial.

¿Qué ventajas epistémicas y teóricas le ve a esta propuesta?

Ante todo, parece evidente que, del altruismo o benevolencia incondicional hacia los propios, a la repulsa a las consecuencias del emparejamiento reproductivo con ellos, el juego de variables reguladoras propuesto proporciona comparaciones que no han sido rebatidas por la evidencia. Ello permite inferir una teoría del altruismo parental que resulta además mucho más informativa que la ecuación inicial de Hamilton.

Por otra parte, si bien esa relación entre parentesco o proximidad génica y comportamiento altruista puede observarse a lo largo de la escala animal, lo interesante en lo que toca a los humanos es que ciertos estados cognitivos subconscientes asociados a emociones básicas de atracción o repulsa parecen ejercer un papel moderador en la respuesta adaptada. De forma explícita sirven para calibrar el coeficiente de parentesco a través de la monitorización de índices de bienestar compatible y pertinencia sexual, haciendo que, de la información de entrada al comportamiento de salida, el engranaje de las distintas variables reguladoras acabe dando cuenta de cómo funciona esa maquinaria del altruismo. Fundamentales en ese engranaje, los sentimientos de apego o afecto hacia los propios, y de repulsa o rechazo al emparejamiento reproductivo pasan a formar parte esencial de la codificación del módulo específico de procesamiento de información social en el caso del altruismo. Un razonamiento lúcido mediante el cual se acaban incorporando las emociones a la historia natural de nuestra sociabilidad.

Por último, cómo se organiza cognitivamente esa disposición innata a la benevolencia incondicional gracias al funcionamiento de emociones específicas que regulan el comportamiento altruista es parte medular de lo que pretende describir esta teoría computacional de función adaptativa. En ella se conjetura que un parámetro central de parentesco (K) es monitorizado por una ratio de bienestar compartido (WTR) que, gracias a una modulación emocional específica (afecto, adhesión, cercanía), deriva en el comportamiento benevolente hacia los parientes y próximos. Pero, justo en dependencia directa de ese mismo grado de vinculación genética, el sistema contempla un estimador de pertinencia reproductiva (S), asimismo cableado en el cerebro (Lizón 2016: III), que se ajustará gracias a la modulación inducida por emociones básicas de asco, aversión o repulsa que llevan a evitar emparejamientos reproductivos entre ellos.

La modulación emocional ofrece aquí una herramienta importante a la hora de entender cómo se posibilita la activación de reacciones o respuestas adaptativas en ambos sentidos. Se trata de una cuestión central que no obstante no ha sido tratada sistemáticamente por ningún otro modelo de comportamiento estandarizado. Ahí precisamente parece radicar la superioridad epistémica de esta propuesta que, lejos de contrariar el concepto intuitivo o vulgar de altruismo, logra presentarlo como una disposición innata neuralmente modulada por emociones.

Referencias

Chomsky, N. (1959). A review of B. F. Skinner's "Verbal Behaviour", *Language*, 35, 26-58.

Chomsky, N. (1975). *Reflexions on Language*. New York: Random House.

Cosmides, L & Tooby, J. (2001). Unravelling the enigma of human intelligence. En J. Stenberg & J. Kauffman (eds.), *The International Handbook of Creativity* (pp.145-199). Cambridge: University Press, 2010.

Cosmides, L & Tooby, J. (2013) Evolutionary Psychology: New Perspectives on Cognition and Motivation. *Annual Review of Psychology*, 64, 201-229.

- Dennett, D. (1991). *La actitud intencional*. Barcelona: Gedisa.
- Fodor, J. (1986). *La modularidad de la mente*. Madrid: Morata.
- Gardner, H. (2001). *Inteligencias múltiples*: Barcelona: Paidós.
- Gazzaniga, M. S. (1985). *El cerebro social*. Madrid: Alianza.
- Gazzaniga, M.S. et al (ed.) (1995). *The cognitive neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gazzaniga, M.S & Phelps, E. (2002). Emotion. En Gazzaniga et al. (eds.), *The Cognitive Neuroscience*, [pp. 537-576]. Cambridge: MIT Press.
- Gazzaniga, M. S & Ivry, R.B et al. (eds.) (2014). *Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind*, [4a. ed.]. New York: W.W. Norton & Company.
- Gigerenzer, G. (1997). The modularity of social intelligence. En Byrne & Whiten (eds), *Maquiavellian Intelligence Hypothesis* (pp. 264-288). Cambridge: University Press
- Hamilton, W. D. (1964). The genetical evolution of social behavior: II. *Journal of Theoretical Biology*, 7, 1-16; 17-32.
- Humphrey, N. (1986). *La mirada interior*. Barcelona: Alianza.
- Jacoboni, M. (2009). *Las neuronas espejo. Empatía, neuropolítica, autismo, imitación o de cómo entendemos a los otros*. Madrid: Katz.
- Leslie, A. M. (1987). Pretense and representation: The origins of 'Theory of Mind'. *Psychological Review*, 94 (4), 412-426.
- Lieberman, D & Tooby J. et al. (2007). The architecture of human kin detection. *Nature Publishing Group*, 445, 727-731.
- Lizón, A. (2016). *La sociabilidad humana: estudios de evolución y cognición social*. Madrid: Síntesis.
- Marr, D. (1982). *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. San Francisco: Freeman.
- Tooby, J. & Cosmides, L et al. (2008). Internal regulatory variables and the design of human motivation: a computational and evolutionary approach. En A. J. Elliot (ed.) *Handbook of approach and avoidance motivation* (pp. 251-271). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wilson, E. O. (1975). *Sociobiology: The New Synthesis*. Cambridge Harvard University Press.