

¿ES NUESTRA FASCINACIÓN NARRATIVA UNA
ADAPTACIÓN BIOLÓGICA?
Evidencia neurocientífica y lógica filogenética

ASIER ARIAS DOMÍNGUEZ

IES Rosa Chacel

EL OBJETIVO DE LAS PÁGINAS QUE SUBSIGUEN es el de dilucidar la medida en que la evidencia neurocientífica disponible puede contribuir a orientar la discusión acerca de la evolución de la narración que ha venido desarrollándose en los últimos años en los ámbitos de la psicología evolucionista y los estudios literarios. Recurriremos a una noción de narración tan elástica como la habitual en este contexto, concibiéndola como un universal antropológico [Brown 1991], un fenómeno cultural ubicuo que muestra notables similitudes en diferentes culturas, e incluyendo en la misma todas las formas en las que se plasma la pasión humana por contar y escuchar historias verídicas o ficticias acerca de los avatares de otros seres humanos o humanizados¹.

Al proyecto de indagar la indicada intersección entre evidencia neurocientífica y especulación evolucionista subyace la distinción trazada por Ernst Mayr entre las dos clases de preguntas que pueden y deben formularse en biología, a saber: la pregunta

¹ Es innecesario añadir que tanto el cine como el teatro cuentan entre esas formas y, de hecho, resultan particularmente interesantes desde el punto de vista de la relación entre evidencia neurocientífica y lógica filogenética. El caso del teatro pone elocuentemente de relieve por qué. Aun cuando no conste explícitamente en ninguna lista de universales antropológicos y sean pocos los académicos que lo definen como un universal cultural [para una excepción, Woodruff 2008], no resulta en absoluto disparatado presentar a la representación teatral no ya como una subcategoría de narrativa, sino, de hecho, como una forma de narración que entronca de forma verosímelmente más directa con los hipotéticos albores de la conducta narrativa que cualquier tipo de prosa, dada la implicación de la presencia física, el lenguaje corporal, las inflexiones prosódicas, etc. Este es el motivo por el cual prestaremos prioritariamente atención en el apartado acerca de la evidencia neurocientífica a estudios que recurren a narraciones en formatos audiovisuales, más allá de aquellos que emplean exclusivamente formatos lingüísticos.

acerca del *cómo* y la pregunta acerca del *por qué* [Mayr 1997: 115]. En el contexto que nos ocupa, la pregunta atinente al *cómo* se resolvería en el esclarecimiento de los mecanismos neurofisiológicos de la conducta y la fruición estética de la narración. Por su parte, la pregunta acerca del *por qué* se referiría a los motivos por los cuales nuestra historia evolutiva nos ha dispuesto para dicha clase de conducta y fruición.

Antes de ocuparnos del modo en que las pistas disponibles para abordar la referida pregunta acerca del *cómo* pueden iluminar la relativa al señalado *por qué* hemos de delimitar genéricamente ambas clases de preguntas para atisbar si resulta en principio dable trazar puentes entre las mismas, y a ello dedicaremos el siguiente apartado.

LAS DOS CLASES DE EXPLICACIÓN BIOLÓGICA Y SUS VÍNCULOS

Explicar cualquier fenómeno biológico es algo que puede hacerse desde un punto de vista histórico o desde un punto de vista funcional. En el primer caso nos preguntamos por qué existe un determinado fenómeno o rasgo, esto es, nos preguntamos por los factores históricos y evolutivos que dan cuenta del mismo. En el segundo, por su parte, nos preguntamos cómo funciona, lo cual suele implicar niveles explicativos que van del molecular, el celular y el fisiológico al etológico.

Es a día de hoy evidente que el consenso en el plano funcional puede venir acompañado del desconcierto en el plano histórico. Así, por ejemplo, la filogénesis de la sexualidad es la arena de debates irresueltos [Carmona 2011], mientras nuestra comprensión de sus mecanismos fisiológicos se encuentra en menor medida a merced del desacuerdo y las conjeturas de difícil operacionalización y, por tanto, confutación. De modo que es no solo posible sino asimismo frecuente que dispongamos de una explicación funcional razonablemente bien perfilada junto a una explicación histórica enteramente conjetural. Esto podría llevar a pensar que se trata de dos ámbitos explicativos totalmente independientes.

Con todo, incluso aunque cupiera concebir la posibilidad de bosquejar una promisoría explicación histórica en el marco de

una virtualmente completa ignorancia funcional, la profundidad y adecuación de nuestras intuiciones históricas han tendido a ser función de nuestro conocimiento funcional. Así, por ejemplo, si bien es cierto que las reconstrucciones filogenéticas dependieron tradicionalmente de la morfología comparada y la ecología evolutiva, no son pocos hoy los que, a pesar de prudentes reservas y matices [Wiens 2004], albergan la esperanza de desentrañar la filogenia de todas las especies vivas mediante el solo recurso a la genómica comparada. Asimismo, el desarrollo de la citología y su explosiva irrupción en el ámbito de la teoría sintética de la evolución durante la década de los treinta del siglo XX [Provine 1998: 70] abrió la puerta al enriquecimiento de la sistemática y el esclarecimiento de la filogénesis de diferentes géneros y familias. De igual modo, la óptica, la anatomía y la fisiología pertinentes para la comprensión del funcionamiento del ojo mamífero constituyen la base desde la que cabe analizar los argumentos sobre sus orígenes y, de este modo, «Darwin usó el ojo como ejemplo de la evolución de un órgano especializado porque, en su época, la fisiología del ojo [...] se hallaba relativamente bien asentada» [Ashmore 2000: 65]. De hecho, no es posible elaborar una adecuada explicación histórica desde la neutralidad acerca de la definición fenotípica y los mecanismos funcionales del rasgo que sea el caso. Así, por ejemplo, cuando Daniel Dennett trata de refutar la perspectiva chomskiana acerca de la evolución del lenguaje sin comprometerse con una u otra versión de la definición fenotípica o los mecanismos funcionales del lenguaje [Dennett 2017: 194], desatiende el hecho de que carece de sentido especular acerca de la evolución del lenguaje sin una comprensión previa de su naturaleza: es evidente que nuestra explicación histórica del lenguaje habrá de diferir sustancialmente si lo definimos como un mecanismo computacional interno empleado primariamente para el pensamiento o, alternativamente, como un sistema de símbolos compartidos empleado primariamente para la comunicación.

Parece, en fin, justificado que, de cara a aproximarnos a la explicación histórica de un fenómeno tan complejo como el que nos ocupa, tratemos de valernos de las escasas pistas disponi-

bles acerca de los mecanismos funcionales que lo sustentan. No obstante, antes de hacerlo habremos de detenernos en una esquemática presentación de las opciones teóricas disponibles en el mercado de las explicaciones históricas de universales culturales, examinando brevemente los lineamientos generales tanto de las opuestas como de las favorables a la perspectiva adaptacionista de cara a valorar a continuación si la evidencia disponible puede ayudarnos a elegir entre ellas.

LA EXPLICACIÓN HISTÓRICA

Si bien hemos asistido recientemente a un creciente interés por incardinar en el marco evolucionista prácticas culturales como la narración [Carroll 2004] o la música [Morley 2013; Harvey 2017], ha sido sin duda la religión el universal cultural cuyo tratamiento evolucionista más literatura académica, especulación y polémica ha suscitado. Un breve rodeo a través de dicho tratamiento nos servirá para aproximarnos a los referidos polos de las propuestas teóricas favorables y opuestas a la perspectiva adaptacionista antes de constatar el modo en que los mismos se plasman en el contexto que nos ocupa.

Un rodeo a través de la religión

En la última década ha aumentado exponencialmente el interés por la religión dentro de las disciplinas que integran el hexágono cognitivo [Gardner 1985]. De hecho, la ciencia cognitiva de la religión es hoy en día una disciplina académica consolidada cuyo núcleo temático reside en las capacidades y procesos psicológicos que subyacen a los patrones recurrentes de pensamiento y comportamiento religioso [Xygalatas 2014]. Una de las cuestiones abiertas en la agenda de la disciplina es la del origen de la religión. El principal desacuerdo a este respecto tiene que ver con la respuesta a la siguiente pregunta. ¿Es la religión una enjuta (*spandrel*) [Gould & Lewontin 1979], un efecto no seleccionado del funcionamiento normal de mecanismos cognitivos seleccionados

a otro efecto [Guthrie 1980, 1993; Dawkins 2006], o evolucionó para cumplir alguna función adaptativa [Sosis 2003; Shariff & Norenzayan 2007]?

La teoría de la selección grupal de David Sloan Wilson y la teoría del cerebro social de Robin Dunbar son dos de las más elaboradas respuestas adaptacionistas a esta pregunta. Por su parte, las teorías cognitivas de Scott Atran y Pascal Boyer ofrecen el más detallado contrapunto a las mismas desde el polo opuesto a la perspectiva adaptacionista.

A pesar de que Wilson es, de entre los teóricos referidos, el único biólogo evolucionista, su teoría acerca de la función adaptativa de la religión parte de una suposición altamente controvertida en biología evolutiva: la de la efectividad de la selección grupal. Wilson [2002] sostiene que el valor adaptativo de la religión estriba en su capacidad para mejorar la cooperación intragrupal, y que fue a expensas de un proceso de selección grupal que emergiera evolutivamente la religión. Como señalábamos, la noción de selección grupal que Wilson ubica a la base de su teoría es a menudo rechazada como un mecanismo evolutivo inoperante, dado que suelen concebirse como inestables e improbables las circunstancias en las cuales el grupo, en lugar del organismo o los genes, podría constituir la unidad sobre la que opera la selección natural – una tendencia crítica que no es, con todo, el único juego en el patio de la antropología evolutiva [Yaworsky *et al.* 2015]. Sea como fuere, Wilson propone que a lo largo de la evolución humana, los grupos que desarrollaron estrategias capaces de fomentar la cooperación e integración prevalecieron sobre los que no lo lograron, y que la religión fue una de esas estrategias. Nótese que hablamos de una estrategia evolutiva; esto es, nadie hubo de tomar la decisión de exigir fidelidad o castigar la heterodoxia a fin de incrementar la eficacia adaptativa del grupo, sino que un proceso ciego de selección grupal se habría encargado de tamizar las instituciones dotadas de las características más efectivas en este sentido.

Por su parte, la hipótesis del cerebro social [Dunbar 1992, 1998, 2010a; Dunbar & Shultz 2007; Shultz & Dunbar 2007] plantea que la sociabilidad hubo de ejercer una gran presión evolutiva,

siendo así que las demandas de la cognición social desempeñaron un papel central en la evolución del cerebro humano. De modo que la creciente complejidad de la vida social y las concomitantes demandas cognitivas de la vida en grupos grandes y complejos fueron factores determinantes del incremento del tamaño de nuestros cerebros primates [Barton & Dunbar 1997; Dunbar 1998]. Desde este punto de vista, las capacidades cognitivas así desarrolladas se generalizaron a individuos no reproductores para facilitar los vínculos sociales [Dunbar 2009], lo que explicaría la particularidad de la sociabilidad primate, basada en vínculos sociales que en otros taxones apenas aparecen fuera del contexto reproductor [Dunbar & Shultz 2007]. Dunbar sostiene que durante el curso de la evolución de los primates hubo una presión creciente que favoreció la evolución de grupos cada vez más grandes dentro de ciertos linajes [Dunbar 2013: 49], lo que supuso una amenaza para la cohesión social que hubo de ser neutralizada de cara a que los beneficios de la cooperación siguieran estando disponibles [Dunbar 2010b]. La religión habría surgido, pues, como un mecanismo para facilitar la cohesión social en grupos de gran tamaño de cara a asegurar los beneficios ecológicos que los mismos proporcionan.

Las teorías hasta aquí consideradas sostienen que la religión fue seleccionada a causa de su valor adaptativo, motivo por el cual podemos clasificarlas como teorías adaptacionistas. Una línea de pensamiento evolucionista radicalmente distinta considera a la religión no como una adaptación, sino como una consecuencia –un subproducto– del funcionamiento conjunto de otras adaptaciones. Dentro de esta línea, autores como Scott Atran, Pascal Boyer o Dan Sperber nos invitan a acudir a la psicología evolucionista en busca de la clave de la explicación del fenómeno religioso. El núcleo teórico compartido por estos autores consiste en que ubican a la base del fenómeno religioso el modo en que la selección natural ha configurado la mente humana, dotándola de un intrincado conjunto de facultades, capacidades y sesgos cognitivos cuya interacción da lugar a patrones culturales universales [Boyer 2001; Atran 2002]. De entre esos patrones, la religión constituye uno particularmente conspicuo, y autores como Atran

o Boyer sostienen que el mismo arraiga en último término en el hecho de que nuestras funciones ejecutivas, nuestras capacidades inferenciales, nuestros hábitos comunicativos, nuestra cognición social y nuestra economía afectiva fueron perfilados por la evolución de tal modo que las narraciones y esquemas conceptuales religiosos nos resultan irresistiblemente atractivos.

Estas son, pues, las alternativas teóricas actualmente disponibles: la hipótesis adaptacionista frente a la del subproducto. Como enseguida comprobaremos, son estas mismas hipótesis las que vienen dando forma al debate en torno a la explicación histórica de la narración.

De vuelta a la narración

Es una asunción habitual y escasamente controvertible que el hábito de narrar historias antecedió no sólo a la escritura, sino asimismo al sedentarismo y la agricultura. Partiendo de este supuesto, la psicóloga evolucionista Michelle Scalise Sugiyama avanza la idea de que «la narrativa oral es un producto de nuestro pasado cazador-recolector» [Scalise Sugiyama 2001: 234]. Dicho producto tendría un carácter universal y habría sido seleccionado, en su propuesta, dado su valor adaptativo. La universalidad del rasgo puede justificarse atendiendo a su presencia en toda sociedad conocida y, asimismo, a la espontaneidad narrativa de niños y niñas apenas adquieren el lenguaje, acompañada de su capacidad para discernir entre usos narrativos y no narrativos del lenguaje cuando aún disponen de escasa competencia lingüística. Adicionalmente, tanto los temas [Hogan 2003; Booker 2004] como la estructura [Rumelhart 1975; Thorndyke 1977] de toda narración presentan similitudes fundamentales.

Y bien, ¿se debe esta universalidad al valor adaptativo del rasgo en cuestión o consiste el mismo en un subproducto del funcionamiento de otros rasgos que, ellos sí, habrían sido seleccionados por su valor adaptativo? Si hemos de entender la narración como una adaptación, entonces hemos de preguntarnos por el problema adaptativo para el que se presentó como una solución apropiada en el medio en que vivieron nuestros ancestros. Partiendo de la

verosímil premisa de que la duración de una vida difícilmente podría alcanzar para la obtención directa de la información relevante acerca de los hábitats y características de los vegetales, los patrones de conducta de los animales, la fabricación de útiles, la caza, la pesca o las técnicas de procesamiento de alimentos [Scalise Sugiyama 2001; Scalise Sugiyama & Sugiyama 2009], la hipótesis de que el valor adaptativo de la narración estribaría en la transmisión de esta información no resulta descabellada, máxime cuando la obtención de gran parte de esa información es un proceso que implica importantes riesgos e inversiones de tiempo y energía. La narración, que a pesar de alejarse de la realidad histórica se mantiene estrechamente apegada a la realidad social, psicológica e incluso geográfica y ecológica, ofrecería, desde este punto de vista, una solución adecuada a las señaladas demandas informacionales mediante la simulación [cf. Oatley 1999] de la estructura temporal, espacial y causal del entorno físico y social y la modelación de las consecuencias probables de infinidad de acciones y estrategias para la solución de problemas. Obviando el potencial para la elaboración desde esta base de argumentos a favor de la selección grupal, la aptitud de los narradores podría verse favorecida no sólo por su capacidad para transmitir a su descendencia esta información, sino asimismo por su habilidad para lograr sus fines sociales mediante la puesta en juego del substrato normativo de las historias narradas [Scalise Sugiyama 1996].

La hipótesis del valor adaptativo de la información transmitida por las narraciones tiene la forma habitual de esta clase de propuestas teóricas. En primer lugar, se subraya la universalidad del rasgo para añadir a continuación una disquisición verosímil acerca de su función adaptativa. Sin embargo, la universalidad de un rasgo no garantiza que el mismo sea una adaptación [cf. Mellman 2012: 30], de forma que emprender la búsqueda de la función por la cual fue seleccionado puede no sólo chocar con las pertinentes reservas con que ha de evaluarse la necesidad de buscar explicaciones evolutivas a universales culturales [Dennett 1995: 486], sino asimismo redundar en un precipitado ejercicio de elaboración de hipótesis evolutivas inconfutables, las así llamadas «just-so stories» [Gould & Lewontin 1979]. De

ahí que los críticos de las teorías adaptacionistas de la narración señalen que «preguntar para qué podría algo ser ‘bueno’ no es automáticamente idéntico a determinar una ventaja crucial en la reproducción genética», y que los valores adaptativos presentados por los adaptacionistas como función de la narración «no están relacionados de manera convincente con ningún comportamiento particular de narración, sino que podrían atribuirse a multitud de actividades culturales, si no ya a la cultura misma» [Mellman 2012: 32].

Ante las dudas suscitadas por estas imprecisiones, la hipótesis del subproducto sostiene que aun cuando nos decidiéramos a dar el paso de postular la existencia de alguna suerte de instinto narrativo, el mismo no sólo requeriría en cualquier caso del concierto de buena cantidad de mecanismos cognitivos, sino que debiera concebirse de hecho como el efecto de la actividad concurrente de un conjunto de mecanismos cognitivos que surgieron como adaptaciones a diferentes presiones selectivas. Abordando desde esta base la hipótesis del valor adaptativo de la información transmitida, la narración no se presenta como seleccionada a causa de su capacidad para transmitir información que de otro modo sólo habría podido recabarse mediante experiencia directa, sino que el modo en que la narración reproduce a la experiencia directa se explica por el hecho de que evolucionamos a partir de organismos cuya única fuente de información era su experiencia directa, siendo así que «las historias se cuentan de una manera que imita el formato en el que los eventos experimentados directamente se representan mentalmente y se almacenan en la memoria de cara a que resulten aceptables para la maquinaria que la mente utiliza para extraer significado de la experiencia» [Tooby & Cosmides 2001: 24]². La estructura y contenidos habituales de las narraciones vendrían dados, pues, por el modo en que una larga serie de adaptaciones modeló nuestras mentes y no por su supuesta función adaptativa. Tampoco la

² Aunque Tooby y Cosmides siguen considerando «la hipótesis del subproducto como la hipótesis por defecto, con un gran cuerpo de lógica y evidencia a su favor» [Tooby & Cosmides 2001: 11], han venido desplazándose hacia una postura intermedia en cuyos detalles no podemos entrar aquí.

temprana edad a la que los niños y niñas comienzan a implicarse en actividades narrativas debe explicarse, desde esta perspectiva, como índice de una adaptación específica, sino que más bien ha de considerarse un subproducto de mecanismos especializados del desarrollo que conducen a la exploración lúdica de nuestro aparato cognitivo y afectivo y nuestro entorno físico y social [cf. Mellman 2012: 38].

La estrategia habitual de los partidarios de la hipótesis del subproducto consiste, como ilustran los anteriores ejemplos, en tomar cada una de las características de nuestra conducta narrativa alegadas como casos de diseño adaptativo por los adaptacionistas y mostrar cómo, lejos de revelar programas cognitivos específicamente diseñados por selección natural para el desarrollo de dicha conducta, las mismas derivan del normal funcionamiento de capacidades cognitivas seleccionadas por motivos desvinculados de dicha conducta.

Evidencia funcional

Es una asunción habitualmente tácita, en ocasiones explícita [Nigam 2012] y en cualquier caso razonable la de que si nuestra fascinación narrativa fue seleccionada por cuanto supuso, en algún sentido, una ventaja adaptativa, entonces debe encontrarse de un modo u otro representada en el sistema nervioso y, por tanto, las diferentes técnicas disponibles para el estudio de la actividad neurofisiológica debieran, en principio, poder ofrecernos acceso a las bases neurobiológicas de dicha adaptación. En esta sección realizaremos un compendioso repaso por la literatura disponible para valorar en la siguiente en qué medida la misma puede iluminar la referida asunción.

Una importante línea de investigación ha venido desarrollándose en este sentido bajo el paraguas de la exitosa signatura que David Premack y Guy Woodruff [1978] emplearon por primera vez a finales de los setenta para referirse a la capacidad para atribuir estados mentales a otros y a uno mismo: «teoría de la mente». El supuesto de partida es en este punto el de que esta habilidad para atribuir estados mentales constituye la base de la

cognición social, permitiéndonos establecer los vínculos indispensables para la conformación de nuestros complejos grupos sociales y desenvolvemos con éxito en el entorno que los mismos configuran. Con diferencias de énfasis, la investigación en esta área ha venido apuntando a una serie de áreas cerebrales –entre las que se incluyen la corteza prefrontal medial, el cíngulo posterior, el precúneo, las uniones temporoparietales, los polos temporales y la amígdala– que integrarían el substrato neurobiológico de esta capacidad.

En las dos últimas décadas, gran cantidad de estudios de neuroimagen han indagado las bases neurofisiológicas de la teoría de la mente empleando narraciones. La técnica habitual consiste en exponer a los sujetos experimentales a narraciones cuya comprensión requiere la atribución de estados mentales frente a narraciones cuya comprensión no requiere razonamiento con base a causas psicológicas, sino meramente físicas. Este paradigma experimental ha recibido una creciente cantidad de críticas por cuanto las áreas identificadas mediante el mismo pueden diferir sustancialmente de las áreas relevantes para la teoría de la mente *stricto sensu* e incluir fuentes de variación de la activación provenientes del procesamiento lingüístico, la comprensión de tramas narrativas –cuya relación con la teoría de la mente es un tema controvertido–, el recurso a la imaginación de sujetos ficticios, etc. Así, han comenzado a emplearse otros paradigmas que no recurren a narraciones, lo que ofrece la ocasión de cotejar los resultados de ambos paradigmas.

El meta-análisis comparado de ambos paradigmas [Mar 2011] muestra una importante superposición de la activación en la corteza prefrontal medial –especialmente en el hemisferio derecho–, pero también en las uniones temporoparietales, los giros temporales medios, regiones temporales anteriores, el precúneo y el cíngulo posterior. No obstante, para el caso de los estudios basados en narraciones, la unión temporoparietal derecha aparece como el área más destacada, seguida de la corteza prefrontal medial, mientras que en los estudios no basados en narraciones lo hace la corteza prefrontal medial, apareciendo la unión temporoparietal derecha por detrás de otra serie de áreas.

Adicionalmente, mientras en los estudios basados en narraciones la activación se concentra en la amígdala izquierda, en los no basados en narraciones lo hace en la derecha, lo que probablemente tenga que ver con la lateralización del lenguaje. Por su parte, el meta-análisis de estudios sobre las bases neuroanatómicas de la comprensión de narraciones apunta a la importancia de todo el lóbulo temporal izquierdo y regiones discontinuas del derecho —destacando en este caso el polo temporal—, el giro precentral dorsal izquierdo y diversas áreas de las cortezas prefrontales mediales. Anteriores meta-análisis habían apuntado a la implicación de la corteza prefrontal lateral izquierda, la corteza prefrontal dorsomedial izquierda, la corteza temporal contigua al área Wernicke y ambos temporales anteriores [Ferstl *et al.* 2008], y asimismo al solapamiento de las regiones implicadas en la comprensión y la producción de narraciones [Mar 2004].

En definitiva, y a pesar de ausencias como el precúneo o el cíngulo posterior —cuya implicación en la comprensión de narraciones es objeto de debate—, estos estudios muestran un importante solapamiento entre las áreas relacionadas con la teoría de la mente y las áreas vinculadas con la comprensión de narraciones. Este solapamiento ha sido interpretado en términos de empleo de procesos relacionados con la teoría de la mente durante la comprensión de narraciones, siendo así que las atribuciones de estados mentales a los protagonistas de las narraciones tendrían lugar de un modo similar a las atribuciones mentalistas en la vida real.

En un intento por dotar de validez ecológica a la investigación acerca del impacto cognitivo-afectivo de la narración, recientemente se han abierto varias líneas de investigación que emplean narraciones audiovisuales como estímulos.

Por una parte, a fin de esclarecer las bases neurobiológicas de las diferentes dimensiones de la empatía, se ha empezado a recurrir, en lugar de a los habituales estímulos estáticos simples en diseños experimentales controlados que requieren que el sujeto haga inferencias sobre el estado del «otro» partiendo de escasa información contextual, a narraciones audiovisuales de larga duración (entre 5 y 10 minutos) en estudios de neuroimagen de

visionado libre en los que los sujetos no deben realizar ninguna tarea [Vemuri & Surampudi 2015; Vemuri 2017]. El meta-análisis de los estudios tradicionales de empatía apunta a la implicación del cíngulo anterior, la ínsula, el giro frontal inferior, la corteza premotora y la motora suplementaria, distinguiendo entre empatía afectivo-perceptiva y empatía cognitivo-evaluativa, con diferentes implicaciones de las áreas mencionadas [Fan *et al.* 2011]. Como cabía esperar, el recurso a estímulos con mayor validez ecológica en estos primeros estudios de empatía narrativa ha venido, por una parte, a complicar el análisis de datos y, por otra, a sugerir la necesidad de refinar nuestra concepción de la empatía articulando convenientemente sus dimensiones emocionales (contagio emocional, simpatía, compasión), cognitivas (teoría de la mente, atribución, toma de perspectiva) y motoras (mimetismo motor, acción-percepción). Cada una de estas dimensiones se halla presente en la empatía narrativa, con diferentes áreas implicadas en la empatía emocional (tálamo, ínsula, giro temporal superior, corteza prefrontal ventrolateral), la cognitiva (corteza prefrontal media, corteza prefrontal medial, corteza prefrontal ventrolateral, polo temporal, cíngulo) y la motora (red de neuronas espejo del giro pre-poscentral, parte anterior del área de Broca, giro temporal superior). El recurso a estímulos con mayor validez ecológica ha servido también para sugerir una relación positiva entre cantidad de contexto narrativo y cantidad de activación de las diferentes áreas relacionadas con las diversas formas de empatía.

Por otra parte, de cara a soslayar las dificultades inherentes al análisis de datos en estudios de neuroimagen de visionado libre de material audiovisual se ha desarrollado el método de correlación inter-sujeto [Hasson *et al.* 2004], que mide la similitud de la activación neuronal de diferentes sujetos a lo largo del tiempo de su exposición a la misma película. Empleando este método, se ha obtenido evidencia de similitud de activación debida no a la similitud estimular, sino a la secuencia de acontecimientos presentados en la narración [Hasson *et al.* 2008]. Así, por ejemplo, el material audiovisual sin estructura narrativa ocasiona activación con escasa correlación inter-suje-

tos en comparación con el material audiovisual con estructura narrativa, particularmente en regiones del cerebro más allá de las relacionadas con el procesamiento sensorial primario, como las implicadas en el procesamiento emocional o las cortezas de asociación temporal y parietal. Asimismo, mientras el visionado repetido de fragmentos no editados y sin coherencia temporal da lugar a correlaciones intra-sujeto bajas y circunscritas a áreas vinculadas con el procesamiento sensorial crudo (como las áreas visuales occipitales), la presentación de fragmentos editados largos, dotados de coherencia temporal y estructura narrativa ocasiona correlaciones altas en áreas vinculadas con funciones más complejas, de carácter cognitivo y afectivo, como las áreas colindantes a la cisura de Silvio, la unión temporoparietal o la región en torno a la intersección del giro frontal medio y el giro precentral, que podrían ser necesarias para comprender la trama, inferir las creencias e intenciones de los personajes o predecir posibles consecuencias de sus acciones.

Finalmente, bajo la suposición de que la oxitocina es una hormona que señala la confianza, motiva la cooperación y aumenta la empatía, se han realizado una serie de experimentos de correlación entre su presencia (inducida mediante infusión nasal, medida en sangre o, indirectamente, mediante actividad vagal) durante el visionado de vídeos de contenido emocional, la atención prestada a los mismos (medida mediante respuesta galvánica cutánea, tasa cardíaca y niveles de corticotropina) sentimientos de empatía (medidos mediante autoinforme) y conductas prosociales posteriores [Barraza & Zak 2009; Lin *et al.* 2013; Barraza *et al.* 2015]. Basándose en sus resultados, los autores presentan a la oxitocina como un marcador de inmersión narrativa capaz de fomentar sentimientos de empatía y conductas cooperativas.

¿QUÉ OFRECE LA EVIDENCIA FUNCIONAL A LA DISCUSIÓN HISTÓRICA?

En este punto, nuestra intención al abordar la cuestión histórica es, meramente, la de valorar si la evidencia funcional disponible puede ser empleada para elaborar argumentos convincentes a favor de la tesis adaptacionista.

A vista de pájaro, cabría indicar cosas tales como que puede apreciarse en la evidencia fisiológica disponible una amplia presencia de áreas y procesos vinculados con la cognición social y los sentimientos sociales, lo que podría sugerir vínculos con hipótesis evolucionistas de carácter social, como las comentadas para el caso de la religión, antes que con hipótesis evolucionistas que presentan al valor adaptativo de la narración en términos de transmisión de información. Cabría en este sentido apelar, acaso, a la relación entre narración y religión, un lugar común elocuentemente ilustrado por el tópico del origen religioso del teatro [para una nota discordante, Rozik 2002]. Este vínculo entre la evidencia neurofisiológica disponible y las hipótesis evolucionistas de carácter social podría trazarse partiendo de cada una de las líneas de investigación comentadas en el apartado anterior, pues todas ubican a la narración en el contexto de nuestra naturaleza social y enfatizan su relación con la cognición social, la empatía y la cooperación. Ello resulta particularmente manifiesto en el caso de la línea de investigación acerca del rol de la oxitocina, bien que en la misma topamos con una serie de dificultades derivadas del carácter altamente inferencial de sus mediciones y conclusiones y asimismo de su errónea interpretación del rol de la oxitocina, un neuropéptido que «tiene que ver tanto con la competencia como con la prosocialidad» y que, de hecho, «nos hace ser más prosociales con los nuestros y peores con todos los demás», cosa que «no se puede catalogar como prosocialidad genérica», sino más bien como «etnocentrismo y xenofobia» [Sapolsky 2017: 173-178]. Aun cuando esto no encaja con la interpretación que los autores hacen de sus resultados, podría seguir haciéndolo con una interpretación amable del modo en que cabría conectar con la evidencia fisiológica disponible la traducción al ámbito narrativo de las hipótesis de carácter social acerca de la evolución de la religión. Pero el quid se encuentra en el hecho de que carecemos de motivos de peso para continuar aproximándonos a la evidencia disponible dentro del marco de las habituales interpretaciones amables de especulaciones verosímiles. Todas las dificultades que nos cupiera identificar dentro de ese marco seguirían alzándose sobre la desatendida base de problemas de mayor calado.

Un problema de la evidencia neurofisiológica disponible estriba en la dificultad de su interpretación, siendo así que a cada una de las áreas cerebrales destacadas en los estudios mencionados se les ha atribuido gran cantidad de funciones en diferentes estudios. Así, por ejemplo, la corteza prefrontal medial ha sido vinculada con diferentes formas de atención, memoria, emoción y cognición social, mientras su implicación en diferentes procesos sigue siendo objeto de discusión [Smith *et al.* 2018]. Lo mismo sucede con la unión temporoparietal, a la que se han atribuido tanto roles vinculados con la inferencia mentalista como papeles más genéricos relacionados con la orientación de la atención. Asimismo, unos autores la tratan como una región unitaria implicada en diferentes procesos mientras otros sostienen que está integrada por subregiones funcionalmente diferenciadas [Krall *et al.* 2015]. Igualmente, si tomamos la red frontotemporal destacada en los estudios de teoría de la mente y comprensión de narraciones, encontramos que la misma ha sido asociada con la memoria autobiográfica, la navegación espacial, el pensamiento independiente de estímulos, la imaginación del futuro o el razonamiento moral. Dado el amplio solapamiento de esta red con la así llamada red neuronal por defecto (RND), no es de extrañar que todas estas funciones hayan sido destacadas en la inmensa bibliografía que la RND ha generado durante los últimos doce años. Adicionalmente, resulta obvio que la capacidad narrativa requiere del concurso de una gran cantidad de subprocesos, entre los que cabría destacar, por ejemplo, los que caen bajo el amplio paraguas de las «funciones ejecutivas», como la memoria de trabajo, el razonamiento abstracto o la anticipación. Dada esta proliferación de subprocesos implicados y áreas tentativamente relacionadas con gran cantidad de funciones, no es sencillo extraer del creciente cuerpo de evidencia disponible orientaciones funcionales unívocamente interpretables en términos de los procesos psicológicos postulados por los modelos elaborados desde la psicología cognitiva en los que se basan las especulaciones de los psicólogos evolucionistas — procesos, de por sí, de difícil traducción al plano neurofisiológico [Mar 2004: 1429] —, máxime cuando de lo que se trata es de dar un salto in-

ferencial de hipotéticas funciones neuropsicológicas a hipotéticas funciones adaptativas.

No obstante, dejemos de lado estas dificultades e imaginemos que damos finalmente con una hipotética «red neuronal narrativa» perfectamente delimitada, estableciendo detalladamente su anatomía y fisiología e inequívocamente su necesidad y suficiencia para la explicación de todos los aspectos de nuestra conducta y nuestra experiencia narrativa. Obviamente, nuestro rasgo de interés seguiría siendo en cualquier caso exclusivamente humano, lo que bloquea el recurso a la piedra angular del análisis evolutivo, a saber, el método comparativo, basado en el cotejo de características compartidas en virtud de la ascendencia común. Pero dejemos también de lado esta dificultad e imaginemos que compartimos el planeta con primates de ascendencia común más próxima a nosotros que chimpancés o bonobos. Imaginemos también que una de esas especies de primates realiza conductas que interpretamos como «protonarrativas» y que las mismas están relacionadas con la actividad de una red homóloga a nuestra «red narrativa». Da la sensación de que tendríamos ante nosotros evidencia bastante sugerente, pero tal y como Richard Lewontin argumenta para el caso de las homologías anatómicas entre los centros de audición y articulación en otros primates y las áreas de Wernicke y Broca en el ser humano, tan siquiera dichas homologías anatómicas servirían de sustento para nuestra interpretación de aquellas conductas en términos homológicos [cf. Lewontin 1998: 126-128]. Así pues, la referida red y las referidas homologías anatómicas vendrían a ofrecer sustento a las hipótesis adaptacionistas en el mismo sentido en que la caída de vertical de los graves ofrece sustento a la teoría aristotélica del lugar natural. Se trataría de hechos que, sencillamente, no contradirían la hipótesis. Pero demos un paso más e imaginemos que damos también con un conjunto de genes involucrados, en nuestro caso y en el de nuestros hipotéticos parientes cercanos, en el normal desarrollo y funcionamiento de nuestra perfectamente definida «red narrativa». ¿Qué clase de sustento ofrecería esto a las hipótesis adaptacionistas? Por desgracia, con ello no nos alejaríamos significativamente del caso de los graves y el lugar

natural. La presencia de genes de algún modo vinculados con funciones —pretendidamente homólogas— no es, ipso facto, prueba de selección: como enseguida comprobaremos, establecer el carácter adaptativo de un rasgo es algo un poco más complicado. Ni la hipotética red ni su hipotética base genética nos permitirían, pues, descartar la hipótesis del subproducto. ¿A qué clase de evidencia podríamos recurrir?

¿QUÉ CLASE DE EVIDENCIA PODRÍA OFRECER CRITERIOS
PARA DIRIMIR LA DISCUSIÓN HISTÓRICA?

Si pretendemos tomarnos seriamente la hipótesis adaptacionista, hemos de admitir que demostrar que un determinado rasgo ha evolucionado dado su carácter adaptativo implica, como mínimo, probar que el mismo es heredable y que su herencia ha sido a lo largo de sucesivas generaciones diferencial, esto es, que sobre la misma ha actuado la presión selectiva. De hecho, según Brandon [1990: 165-174], tal demostración requeriría: a) evidencia de que la selección ha tenido lugar; b) una explicación ecológica de la adaptabilidad relativa; c) evidencia de que los rasgos en cuestión son hereditarios; d) información sobre estructuras poblacionales; y, por último, e) información filogenética sobre la polaridad rasgo. Sin embargo, son minoría las aproximaciones adaptacionistas que se ajustan a este ideal explicativo. Así, para el rasgo que nos ocupa, una aproximación adaptacionista no parece peligrar excesivamente al dar por supuesta su polaridad, asumiendo que los modernos humanos narrativos provienen de antepasados no narrativos, ni al guardar un circunspecto silencio sobre estructuras poblacionales en entornos adaptativos. No obstante, limitándonos a los referidos requisitos mínimos —heredabilidad y herencia diferencial—, es evidente que a día de hoy carecemos de evidencia capaz de satisfacerlos. Podríamos, con todo, salir del impasse rebajando nuevamente nuestros criterios y apelando a formas de evidencia que nos permitieran traducir a nuestro contexto de interés los requisitos formulados desde la etología para determinar el carácter instintivo de una conducta, pues con ello podríamos comenzar a disponer lo necesario para satisfacer

el primer requisito. Se trataría, pues, de especificar conductas narrativas que no cupiera explicar sino como resultado de un esquema cognitivo-afectivo genéticamente programado, determinar las variables implicadas mediante evidencia conductual y constatar su universalidad mediante evidencia transcultural.

Para efectuar la referida traducción sería necesario separar lo innato de lo aprendido, dado que un instinto es, por definición, independiente del aprendizaje. Recientemente ha venido discutiéndose acerca de la evolución de los instintos y, a pesar del carácter controvertido de la herencia epigenética, se han postulando mecanismos epigenéticos que darían cuenta del modo en que conductas aprendidas podrían fijarse y transmitirse genéticamente, pasando a ser independientes del aprendizaje [Robinson & Barron 2017]. De ser éstos los mecanismos apropiados para la explicación del origen evolutivo de las conductas instintivas, lo cierto es que resulta complicado imaginar el modo en que podrían escalarse desde patrones conductuales tan simples como la impronta a patrones conductuales tan complejos como la narración. Con todo, obviando estas dificultades, la cuestión que se plantea es la de separar lo innato de lo aprendido, y en este sentido se ha propuesto acudir a evidencia transcultural de la universalidad de conductas narrativas muy específicas asociadas a contextos concretos —dado que las conductas instintivas tienen normalmente lugar en presencia de estímulos desencadenantes—, «instintos narrativos» bien definidos cuya existencia, se ha sugerido, podría establecerse planteando preguntas en apariencia tan extrañas como «¿siempre que alguien considera haber obtenido una ganga tiende a hablar sobre ello durante sus conversaciones incidentales de los días posteriores con mayor frecuencia que sobre otros temas?» o «¿son más frecuentes que otros los argumentos de miedo en las historias que la gente improvisa para los niños?» [Mellman 2012].

Este tipo de programa de investigación podría refinarse considerablemente, pormenorizando detalladamente la relevancia de diversos aspectos de los datos transculturales oportunos, delimitando el significado de variables contextuales cuidadosamente seleccionadas, añadiendo variables orgánicas pertinentes,

etc. Con todo, y aun cuando diéramos por buena toda esta evidencia indirecta, restaría un problema fundamental, y es que la universalidad de esas conductas, en sí misma, no nos diría nada y se haría en cualquier caso necesario establecer su heredabilidad y distinguir estrictamente entre lo instintivo y lo aprendido, lo que requeriría del recurso a la aleatorización de entornos de cría en contextos experimentales para individuos genéticamente idénticos. Esta clase de evidencia no está disponible, y ningún comité ético de investigación permitiría que lo estuviera. Este es soólo uno de los motivos por los cuales sabemos tan poco acerca de la relación entre genes y conducta. El resto de los motivos tienen que ver con que el ADN no es una receta para la conducta, sino para el ensamblaje de proteínas, y es la maraña de variables que afectan a la cadena que va desde ahí hasta una conducta cualquiera la que hace que resulten cómicos los titulares acerca de cosas tales como el gen del crimen o el de tocar el piano.

Así pues, ¿qué clase de evidencia podría servir para dirimir la cuestión? Cabe imaginar, por ejemplo, que un grupo de investigación recopile y analice meticulosamente datos genéticos, neurofisiológicos, conductuales y actitudinales a lo largo y ancho del globo para constatar que la rara presencia de un puñado de alelos vinculados con el desarrollo o la fisiología del sistema nervioso se comporta como un predictor perfecto de insensibilidad narrativa. En este escenario de ciencia ficción podríamos afirmar, acaso, que el requisito de heredabilidad ha sido satisfecho. Restaría soólo demostrar la intervención de la presión selectiva, para lo cual no bastaría con indagar quién tiene, en nuestro actual entorno, más o menos hijos durante el próximo par de generaciones. Volveríamos a estar en el principio, ante la necesidad de improvisar una historia más o menos verosímil acerca del modo en que dicha presión habría sido ejercida, y «algunas de estas especulaciones podrían ser ciertas, pero ni lo sabemos ni está claro [...] cómo podríamos tratar de descubrirlo» [Lewontin 1998: 108]. No parece sencillo imaginar cómo podría dejar de eludirnos la evidencia relevante acerca la presión selectiva que habría operado sobre una hipotética función original de una hipotética forma inicial del rasgo en entornos largamente desaparecidos.

CONCLUSIÓN

Los supuestos tácitos difícilmente justificables no son infrecuentes en el área a la que hemos dedicado estas páginas. Así, por ejemplo, es moneda corriente esa interpretación popular de la evolución entendida como «un proceso necesariamente lento e incremental que se desarrolla gradualmente a lo largo de los eones», por mucho que la misma resulte «inconsistente con la evidencia disponible» [Bolhuis *et al.* 2014: 3]. De igual modo, es más que frecuente encontrar que se da por supuesto que cabe hablar de la evolución de la narración como si de un bloque macizo y homogéneo se tratara. Así, por ejemplo, cuando los adaptacionistas sugieren que el carácter placentero de la narración vendría a indicar que se trata de una adaptación, no nos dicen si se refieren al placer de narrar o al de escuchar narraciones, cosa que no deja de tener numerosas implicaciones significativas.

Dejando intocados supuestos de esta envergadura, nos hemos aproximado a una serie de problemas relativos al nexo entre evidencia y teoría en el contexto de las hipótesis adaptacionistas. Ciertamente, nuestras conclusiones pueden antojarse pesimistas, pues parecen apuntar a una virtual imposibilidad para conectar satisfactoriamente evidencia y teoría. No obstante, demostrar la imposibilidad o futilidad de un programa de investigación no es el propósito de los dos últimos apartados. Muy al contrario, al incidir en la necesidad de hacer cuestión de los estándares con que evaluamos la solidez del vínculo entre evidencia y teoría, cuanto pretendemos es contribuir a la formulación de preguntas cada vez más fértiles y específicas.

BIBLIOGRAFÍA

- ASHMORE, J. (2000): «Hearing», en *Sound*, eds. P. Kruth, H. Stobart, Nueva York, Cambridge University Press, pp. 65-88.
- ATRAN, S. (2002): *In Gods we Trust*, Oxford, Oxford University Press.
- BARRAZA, J. A. & ZAK, P.J. (2009): «Empathy toward strangers triggers oxytocin release and subsequent generosity», en *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1167, pp. 182-189.

- BARRAZA, J. A.; ALEXANDER, V.; BEAVIN, L. E.; TERRIS, E. T.; ZAK, P. J. *et al.* (2015): «The heart of the story: peripheral physiology during narrative exposure predicts charitable giving», en *Biological Psychology*, 105, pp. 138-143.
- BARTON, R.A.; DUNBAR, R. I. M. (1997): «Evolution of the social brain», en *Machiavellian Intelligence*, eds. A. Whiten & R. Byrne, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 240-263.
- BOLHUIS, J. J.; TATTERSALL, I.; CHOMSKY, N.; BERWICK, R. C. (2014): «How could language have evolved?», en *PLoS Biol*, 12, pp. 1-6.
- BOOKER, C. (2004): *The Seven Basic Plots: Why We Tell Stories*, Londres, Continuum.
- BOYER, P. (2001): *Religion Explained: The Evolutionary Origin of Religious Thought*, Nueva York, Basic Books.
- BRANDON, R. N. (1990): *Adaptation and Environment*, Princeton, Princeton University Press.
- BROWN, D.E. (1991): *Human Universals*, Nueva York, McGraw-Hill.
- CARMONA, M. J. (2011): «Asexualidad, la vía más rápida para proliferar», en *Investigación y Ciencia*, 414, pp. 14-15.
- CARROLL, J. (2004): *Literary Darwinism: Evolution, Human Nature, and Literature*, Nueva York, Routledge.
- DAWKINS, R. (2006): *The God Delusion*, Londres, Bantam Press.
- DENNETT, D. C. (1995): *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*, Nueva York, Simon & Schuster.
- (2017): *From Bacteria to Bach and Back: The Evolution of Minds*, Nueva York, Norton.
- DUNBAR, R. I. M. (1992): «Neocortex size as a constraint on group size in primates», en *Journal of Human Evolution*, 20, pp. 469-493.
- (1998): «The social brain hypothesis», en *Evolutionary Anthropology*, 6, pp. 178-190.
- (2009): «The social brain hypothesis and its implications for social evolution», en *Annals of Human Biology*, 36, pp. 562-572.
- (2010a): «The social role of touch in humans and primates: behavioural function and neurobiological mechanisms», en *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 34, pp. 260-268.
- (2010b): «Brain and behaviour in primate evolution», en *Mind the Gap: Tracing the Origins of Human Universals*, eds. P. H. Kappeler & J. Silk, Berlin, Springer, pp. 315-330
- (2013): «The origin of religion as a small-scale phenomenon», en *Religion, Intolerance, and Conflict: A Scientific and Conceptual Investigation*, eds. S. Clarke, R. Powell & J. Savulescu, Oxford, Oxford University Press, pp. 48-66.
- DUNBAR, R. I. M.; SHULTZ, S. (2007): «Evolution in the social brain», en *Science*, 317, pp. 1344-1347.

- FAN, Y.; DUNCAN, N. W.; DE GRECK, M.; NORTHOFF, G. (2011): «Is there a core neural network in empathy? An fMRI based quantitative meta-analysis», en *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35, pp. 903-911.
- FERSIL, E. C.; NEUMANN, J.; BOGLER, C.; VON CRAMON, D. Y. (2008): «The extended language network: A meta-analysis of neuroimaging studies on text comprehension», en *Human Brain Mapping*, 29, pp. 581-593.
- GARDNER, H. E. (1985): *The mind's new science: A history of the cognitive revolution*, Nueva York, Basic Books.
- GOULD, S. J.; LEWONTIN, R. C. (1979): «The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: A critique of the adaptationist programme», en *Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences*, 205, pp. 581-598.
- GURTHRIE, S.E. (1980): «A cognitive theory of religion», en *Current Anthropology*, 21, pp. 181-203.
- (1993): *Faces in the Clouds: A new Theory of Religion*, Oxford, Oxford University Press.
- HASSON, U.; NIR, Y.; LEVY, I.; FUHRMANN, G.; MALACH, R. (2004): «Inter-subject synchronization of cortical activity during natural vision», en *Science*, 303, pp. 1634-1640.
- HASSON, U.; LANDESMAN, O.; KNAPPEMEYER, B.; VALLINES, I. (2008): «Neurocinematics: The neuroscience of film», en *Projections*, 2, 1, pp. 1-26.
- HARVEY, A. R. (2017): *Music, Evolution, and the Harmony of Souls*, Oxford, Oxford University Press.
- HOGAN, P. (2003): *The Mind and Its Stories: Narrative Universals and Human Evolution*, Cambridge, Cambridge University Press.
- KRALL, S. C.; ROTTSCHY, C.; OBERWELLAND, E.; BZDOK, D.; FOX, P. T.; EICKHOFF, S. B.; FINK, G. R.; KONRAD, K. (2015): «The role of the right temporoparietal junction in attention and social interaction as revealed by ALE meta-analysis», en *Brain Structure and Function*, 220, pp. 587-604.
- LEWONTIN, R. C. (1998): «The evolution of cognition: Questions we will never answer», en *An Invitation to Cognitive Science. Methods, Models, and Conceptual Issues*, eds. D. Scarborough & S. Sternberg, Cambridge, MIT Press, pp. 107-132.
- LIN, P.-Y.; SPARKS GREWAL, N.; MORIN, CH.; JOHNSON, W. D.; ZAK, P. J. et al. (2013): «Oxytocin increases the influence of public service advertisements», en *PLoS One*, 8, e56934.
- MAR, R. A. (2004): «The neuropsychology of narrative: story comprehension, story production and their interrelation», en *Neuropsychologia*, 42, pp. 1414-1434.
- (2011): «The neural bases of social cognition and story comprehension», en *Annual Review of Psychology*, 62, pp. 103-134.

- MAYR, E.W. (1997): *This is Biology. The Science of the Living World*, Cambridge, Harvard University Press.
- MELLMAN, K. (2012): «Is storytelling a biological adaptation? Preliminary thoughts on how to pose that question», en *Telling Stories: Literature and Evolution*, eds. C. Gansel & D. Vanderbeke, Berlin, De Gruyter, pp. 30-49.
- MORLEY, I. (2013): *The Prehistory of Music. Human Evolution, Archaeology, and the Origins of Musicality*, Oxford, Oxford University Press.
- NIGAM, S. K. (2012): «The storytelling brain. Commentary on 'On social attribution: implications of recent cognitive neuroscience research for race, law, and politics'», en *Science and Engineering Ethics*, 18, pp. 567-571.
- OATLEY, K. (1999): «Why fiction may be twice as true as fact: Fiction as cognitive and emotional simulation», en *Review of General Psychology*, 3, pp. 101-117.
- PREMACK, D.; WOODRUFF, G. (1978): «Does the chimpanzee have a theory of mind?», en *Behavioral and Brain Sciences*, 1, pp.515-629.
- PROVINE, W. B. (1998): «Cytology. Introduction», en *The Evolutionary Synthesis: Perspectives on the Unification of Biology*, eds. E. Mayr & W. B. Provine, Cambridge, Harvard University Press, pp. 69-70.
- ROBINSON, G. E.; BARRON, A.B. (2017): «Epigenetics and the evolution of instincts», en *Science*, 356, pp. 26-27.
- ROZIK, E. (2002): *The Roots of Theatre: Rethinking Ritual and Other Theories of Origin*, Iowa, University of Iowa Press.
- RUMELHART, D. E. (1975): «Notes on a schema for stories», en *Representation and Understanding: Studies in Cognitive Science*, eds. D. Bobrow & A. Collins, Nueva York, Academic Press, pp. 211-236.
- SAPOLSKY, R. (2017): *Compórtate. La biología que hay detrás de nuestros mejores y peores comportamientos*, Madrid, Capitán Swing.
- SCALISE SUGIYAMA, M. (1996): «On the origins of narrative: Storyteller bias as a fitness-enhancing strategy», en *Human Nature*, 7, pp. 403-425.
- (2001): «Narrative theory and function: Why evolution matters», en *Philosophy and Literature*, 25, pp. 233-250.
- SCALISE SUGIYAMA, M.; SUGIYAMA, L. (2009): «A frugal (re)past: Use of oral tradition to buffer foraging risk», en *Studies in the Literary Imagination*, 42, pp. 15-41.
- SHARIF, A.; NORENZAYAN, A. (2007): «God is watching you: Priming god concepts increases prosocial behavior in an anonymous economic game», en *Psychological Science*, 18, pp. 803-809.
- SHULTZ, S.; DUNBAR, R. I. M. (2007): «The evolution of the social brain: anthropoid primates contrast with other vertebrates», en *Proceedings of the Royal Society B*, 274, pp. 2429-2436.

- SMITH, R.; LANE, R. D.; ALKOZEI, A.; BAO, J.; SMITH, C.; SANOVA, A.; NETTLES, M.; KILLGORE, W. D. S. (2018): «The role of medial prefrontal cortex in the working memory maintenance of one's own emotional responses», en *Scientific Reports*, 8, 3460.
- SOSIS, R. (2003): «Why aren't we all hutterites? Costly signaling theory and religious behavior», en *Human Nature*, 14, pp. 91-127.
- THORNDYKE, P. W. (1977): «Cognitive structures in comprehension and memory of narrative discourse», en *Cognitive Psychology*, 9, pp. 77-110.
- TOOBY, J.; COSMIDES, L. (2001): «Does beauty build adapted minds? Toward an evolutionary theory of aesthetics, fiction and the arts», en *SubStance: A Review of Theory and Literary Criticism*, 30, pp. 6-27.
- VEMURI, K. (2017): *The Neural Correlates of Narrative Empathy. A Functional Magnetic Resonance Imaging Study*, Hyderabad, International Institute of Information Technology.
- VEMURI, K.; SURAMPUDI, B. R. (2015): «Evidence of stimulus correlated empathy modes. Group ICA of fMRI data», en *Brain and Cognition*, 94, pp. 32-43.
- WIENS, J. (2004): «The role of morphological data in phylogeny reconstruction», en *Systematic Biology*, 53, pp. 653-661.
- WILSON, D. S. (2002): *Darwin's Cathedral: Evolution, Religion, and the Nature of Society*, Chicago, University of Chicago Press.
- WOODRUFFE, P. (2008): *The Necessity of Theater: The Art of Watching and Being Watched*, Nueva York, Oxford University Press.
- XYGALATAS, D. (2014): «Cognitive science of religion», en *Encyclopedia of Psychology and Religion*, ed. D. A. Leeming, Nueva York, Springer, pp. 343-347.
- YAWORSKY, W.; HOROWITZ, M.; KICKHAM, K. (2015): «Gender and politics among anthropologists in the units of selection debate», en *Biological Theory*, 10, 2, pp. 145-155.