

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA INTERPRETACIÓN COGNITIVA DEL REGISTRO ARQUEOLÓGICO NEANDERTAL

Methodological Proposal for the Cognitive Interpretation of Neanderthal Archaeological Record

MIRIAM GARCÍA CAPÍN*

RESUMEN La metodología utilizada en la Arqueología Cognitiva conforma un punto clave para evitar las especulaciones y acercarse al estudio de la mente extinta de una forma científica. Sin embargo, hasta el momento, suele ser su punto débil debido a la falta de consenso, estandarización y las dificultades para trazar límites en los conceptos utilizados. Ante esta situación, algunos investigadores han propuesto métodos orientados a reducir el relativismo, con el fin de limitar las interpretaciones a la información extraída de los datos. Una de estas propuestas es la estructura interdisciplinar de Garofoli y Haidle (2014), la cual será desarrollada en este trabajo con el objetivo de acercarse a la cognición neandertal. Partiendo de las evidencias de los sistemas biológicos de especies vivas y teniendo en cuenta su relación con los sistemas neural, mental y de comportamiento, este método de base comparativa permite inferir características básicas del sistema mental de los neandertales, creando un marco interpretativo de utilidad para la lectura cognitiva de las evidencias arqueológicas.

Palabras clave: Arqueología cognitiva, Neandertal, Metodología, interdisciplinar

ABSTRACT Methodology used in Cognitive Archaeology conforms a key point to avoid speculations and to approach to the study of extinct minds in a scientific manner. Nevertheless, until now, it tends to be its weak point due to the lack of consensus, standardization and the difficulties to define the concepts being used. In this situation, some researchers have proposed methods oriented to reduce relativism, in order to limit interpretations within the framework provided by the data.

* Investigadora predoctoral (Beca Severo Ochoa), Departamento de Prehistoria y Arqueología de la UNED, Centro Asociado de Asturias, Av. del Jardín Botánico 1345, 33203 Gijón, Asturias.

miriamgcapin@geo.uned.es <https://orcid.org/0000-0001-6395-9591>

Fecha de recepción: 04-12-2023. Fecha de aceptación: 20-07-2024.

<http://dx.doi.org/10.30827/CPAG.v34i0.29571>

One of those proposals consists of the interdisciplinary structure from Garofoli and Haidle (2014), which will be developed here in order to approach the neanderthal cognition.

Departing from the evidence of alive species biological's systems and considering their relation with the neural, mental and behavioural ones, this comparative-based method allows to infer basic features of neanderthal mental system, creating an interpretative framework useful to read the archaeological record from a cognitive perspective.

Keywords: Cognitive Archaeology, Neanderthal, Ethodology, Interdisciplinary

INTRODUCCIÓN

La Arqueología Cognitiva (AC) es una disciplina emergente inicialmente desarrollada en el ámbito de la *New Archaeology*, cuyo desarrollo responde al interés de superar la arqueología tradicional y descriptiva (Rivera y Menéndez, 2023).

Su objetivo es aproximarse al conocimiento de la mente extinta, pero la imposibilidad de llevarla al laboratorio para someterla a métodos empíricos, ha dificultado su análisis científico.

En su medio siglo de recorrido, la metodología que utiliza está lejos del consenso y la estandarización, pues además de no estar bien definida, a menudo resulta en interpretaciones con una carga especulativa considerable (Garofoli, 2017; Garofoli y Haidle, 2014).

La interpretación cognitiva del registro fósil ha estado a menudo mediatizada por intuiciones y opiniones que han llevado a considerar la AC como una especie de “paleopsicología” (Binford, 1987, como se cita en Haidle, 2023 y Garofoli y Haidle, 2014).

En este trabajo se presenta un marco interpretativo desarrollado a partir de la estructura metodológica propuesta por Garofoli y Haidle (2014) (a partir de ahora G&H), mediante la cual se trata de contener el alcance de la interpretación cognitiva del registro arqueológico, para evitar caer en el relativismo y la especulación.

Con este objetivo, se recurre a teorías de diversas ciencias para la creación de un modelo psicobiológico interdisciplinar a través del que inferir el tipo de relación entre los sistemas de una especie, para extrapolarlo a otras.

De esta forma, se facilita una lectura cognitiva del registro arqueológico que trasciende el análisis de sus características y hace necesaria la ampliación de la perspectiva adquiriendo un enfoque más holístico. El análisis del registro arqueológico se integra así en un marco interdisciplinar junto a aspectos biológicos, neurales, cognitivos y de comportamiento, entre los cuales ha de existir coherencia.

OBJETO DE ESTUDIO DE LA ARQUEOLOGÍA COGNITIVA

La AC tiene como objetivo acercarse a las mentes de los individuos y las sociedades del pasado, en un esfuerzo que comparte con otras disciplinas.

La división del conocimiento durante la Revolución Científica del siglo XVII sacrificó la perspectiva holística en aras de una mayor profundización en cada uno de los saberes (Castellanos, 2022). Actualmente, parece que se asiste a una tendencia inversa que, aunque trata de mantener la profundidad de cada área de conocimiento, busca una colaboración multidisciplinaria que puede adoptar varias formas (Rivera y Menéndez, 2023).

En este contexto, la Neuroarqueología, la Paleoneurología, o la Arqueología Cognitiva, trabajan en los espacios de confluencia entre varias disciplinas en búsqueda del acercamiento a la mente extinta (Bruner, 2024) (fig. 1).

Sin embargo, cada una se aproxima a su estudio por caminos diferentes (García-Capín, 2024).

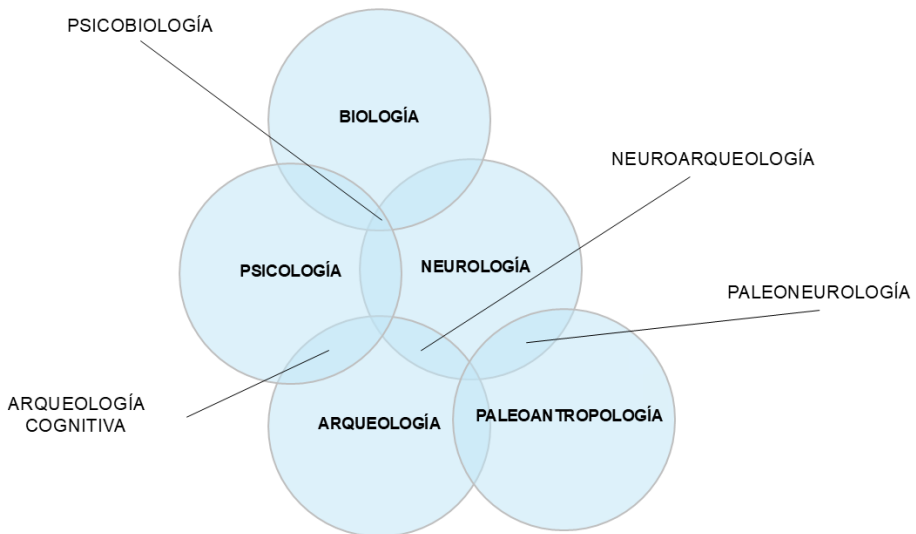


Fig. 1.—Áreas en las que se desenvuelven las disciplinas emergentes para el estudio de la mente extinta.

La AC afronta el estudio de la mente extinta a partir del análisis y la interpretación de la cultura material. Este tipo de evidencias conforman los restos parciales del comportamiento de individuos y sociedades pasadas.

Es decir, mientras la Arqueología realiza una fase de inferencias entre el análisis de los restos materiales y la interpretación del comportamiento que les ha dado lugar; la AC realiza una fase inferencial adicional, partiendo del análisis del comportamiento reflejado en la cultura material, para aproximarse a las capacidades cognitivas subyacentes (Haidle, 2014).

De esta forma, la AC analiza e interpreta cualquier resto de cultura material asociado a los grupos humanos pasados desde un enfoque orientado a identificar las capacidades cognitivas y el grado de desarrollo en el que se manifiestan a través de él.

Por ejemplo, las evidencias de elaboración de herramientas compuestas, utilización de silos o uso de trampas de caza, han sido interpretadas como resultado de la acción de una capacidad de memoria de trabajo desarrollada (Coolidge y Wynn, 2011, 2014, 2016; Wynn y Coolidge, 2005, 2020).

Al mismo tiempo, el uso de adhesivos, o la interpretación de las señales del entorno necesarias para la caza de grandes presas, junto a la cooperación social, han sido considerados el reflejo de la actuación de capacidades cognitivas como el razonamiento causal o la teoría de la mente (Lombard y Gärdenfors, 2017, 2021; Gärdenfors y Lombard, 2023).

Otros investigadores consideran que la ocupación de territorios insulares prueba la existencia de transporte marítimo, que supone la presencia de lenguaje y planificación avanzada (Davidson y Noble, 1998).

La AC también se ha interesado por el análisis de los objetos de adorno personal, tradicionalmente incluidos en la categoría de “simbólicos”. No obstante, el uso de este concepto demanda una revisión, puesto que se ha aplicado extensivamente a objetos cuya función no ha sido identificada. Algunas de estas evidencias parecen indicar el desarrollo de capacidades cognitivas presentes en otras especies (Malaouris, 2021; Coolidge *et al.*, 2023; Garofoli, 2015).

En definitiva, la cultura material resulta parcialmente diagnóstica del comportamiento de los individuos pasados; sin embargo, no puede considerarse un reflejo directo de su cognición (Garofoli y Haidle, 2014). Para ello, el primer paso consiste en definir el comportamiento implicado en la generación de los restos materiales de interés, para adentrarse después en el terreno cognitivo (fig. 2).

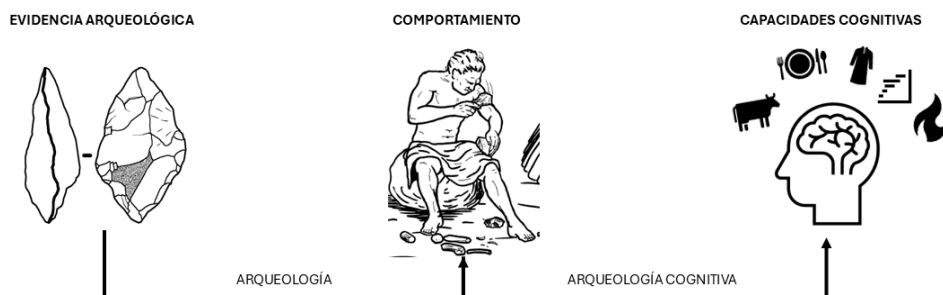


Fig. 2.—Esquema de las fases de inferencias que realizan la Arqueología y la Arqueología Cognitiva.

DEL REGISTRO MATERIAL AL COMPORTAMIENTO

Extraer el comportamiento a partir del análisis del registro arqueológico supone un ejercicio interpretativo no exento de riesgos.

Para minimizarlos, los cognigramas resultan una herramienta adecuada que desglosa la evidencia arqueológica en una cadena de secuencias de acciones (Haidle, 2023, 2012, 2010, 2009; Garofoli, 2017; Hodgskiss, 2014; Lombard y Haidle, 2012).

Los cognigramas son así la representación gráfica de las acciones que se extienden entre la emergencia de una necesidad y su satisfacción, a lo largo de las cuales se integran las herramientas y los objetos que forman parte del registro arqueológico.

Mientras una gacela y un chimpancé sienten la misma necesidad de comer, en el caso de la primera la satisfacción está más cercana a la necesidad. La gacela orienta la boca hacia el suelo para alimentarse; sin embargo, el chimpancé recurre ocasionalmente a herramientas, como percutores o ramas, para acceder a su alimento. Es decir, debe de llevar a cabo más acciones para alcanzar el mismo objetivo (Haidle, 2023).

Los cognigramas representan esta complejidad a partir de la extensión del esquema de la *chaîne opératoire*. Para ello se articulan a partir de la representación de los objetos involucrados en la satisfacción de una necesidad concreta, los cuales responden a la percepción de una o varias subnecesidades (para mayor detalle acerca de los cognigramas, Haidle, 2023).

Por ejemplo, un chimpancé puede dirigir su atención a los frutos con cáscara, constituyendo éstos el primer objeto. El manejo de éste comienza con la percepción de una necesidad, que en este caso es el hambre. Al mismo tiempo, el chimpancé hambriento hace uso de un segundo objeto: un percutor, el cual responde a la subnecesidad de abrir la cáscara. Adicionalmente, un yunque sería el tercer objeto que manipular, impulsado por la misma subnecesidad. Los objetos están unidos por las acciones destinadas a unir la necesidad con su satisfacción (Haidle, 2023).

A la distancia entre los eventos que abren y cierran el cognigrama se le denomina *Problem-Solution Distance* (PSD). En el caso de los humanos, la PSD se prolonga y complejiza, dando cuenta de un comportamiento desautomatizado y planificado (Haidle, 2023, 2012, 2010; Haidle *et al.*, 2015) (fig. 3).

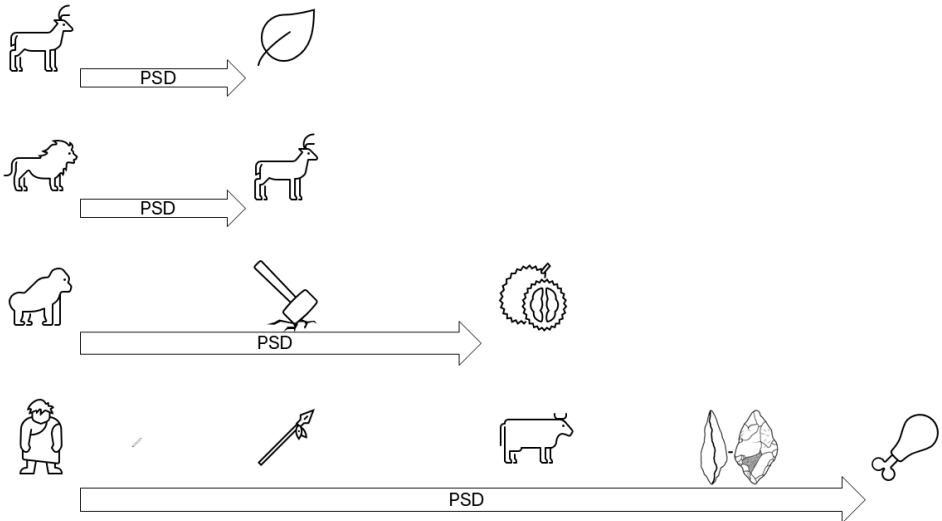


Fig. 3.—Esquema de la distancia entre el surgimiento de una necesidad básica y su satisfacción en distintas especies (basado en Haidle, 2023).

En síntesis, que los animales, incluso cuando recurren a herramientas, las utilizan para la consecución de su objetivo final; sin embargo los humanos manejan objetos intermedios con el fin de fabricar herramientas, que a su vez servirán para crear otras que permitan conseguir el objetivo final. La recompensa se retrasa a lo largo de una prolongada PSD (Haidle *et al.*, 2015).

Los cognigramas como herramienta ofrecen un soporte a partir del que interpretar el comportamiento en términos cognitivos. Atendiendo a la complejidad de las secuencias de acciones es posible inferir la acción de ciertas capacidades cognitivas como la atención, la inhibición, la planificación u otras de carácter social como la teoría de la mente (ToM).

No obstante, una vez trascendida la fase inferencial hacia la identificación del comportamiento, su interpretación cognitiva ha de realizarse atendiendo a otras variables, desde una perspectiva holística. La estructura interdisciplinar de G&H (2014) proporciona un marco interpretativo sobre el que realizar esta lectura.

LA ESTRUCTURA INTERDISCIPLINAR DE G&H

La estructura metodológica propuesta por G&H tiene por objetivo establecer límites a la interpretación cognitiva del registro arqueológico, especialmente al asociado a especies extintas. Para ello recurre al método comparativo guiado por el pensamiento inferencial (Garofoli y Haidle, 2014).

La inferencia se encuentra en la base del pensamiento científico, ocupando un lugar central cuando no es posible probar de manera inductiva una hipótesis, como es el caso (Georgiev, 2024).

Esta estructura se compone de varios sistemas articulados en tres niveles. Los sistemas representan las características básicas que definen el comportamiento, la cognición y la neurología de las especies. Por ello, G&H han establecido tres sistemas: el comportamental, el mental y el neural.

En este trabajo se propone la adición del sistema biológico, debido a su representación parcial en el registro paleoantropológico, así como a su repercusión en el resto de sistemas.

En cualquier caso, conviene no olvidar que se trata de una división artificial para facilitar el estudio de las especies.

El nivel basal está formado por las Meta-teorías. Una Meta-teoría hace referencia al conjunto de teorías procedentes de diversas ciencias que explican cada uno de los sistemas expuestos. La estructura metodológica se apoya sobre dos Meta-teorías, cada una de las cuales representa el sistema biológico, neural, mental y comportamental de una especie viva, directamente observable en el presente y emparentada con la especie extinta de interés en la investigación.

El segundo nivel se induce a partir de las Meta-teorías. Es decir, de las observaciones particulares realizadas sobre los sistemas de las especies vivas, se han de alcanzar conclusiones generales acerca de las relaciones entre ellos. Este nivel es la Core-theory, que actúa como un eje organizador de la dirección de las inferencias.

Por último, el Target Level representa los sistemas de la especie extinta. Sus sistemas neural y mental son totalmente desconocidos, mientras que del biológico y del comportamental existen evidencias parciales en los registros paleoantropológico y arqueológico, respectivamente.

Esta estructura metodológica tiene como objetivo despejar las incógnitas de los sistemas desconocidos manteniendo la misma coherencia observada entre los sistemas de las especies vivas. En otras palabras, parten de la premisa de que los sistemas están vinculados de acuerdo con unas normas universales que actúan hoy de la misma forma que lo hicieron en el pasado (Garofoli y Haidle, 2014).

Para ello, en primer lugar, desde la Core-theory se deducen las características de cada sistema. Deducir consiste en realizar el camino inverso desde las observaciones generales hacia conclusiones particulares, para lo que se ha de considerar el registro fósil, con el que las deducciones han de equilibrarse.

A lo largo de este trabajo se tratarán de deducir los sistemas de los neandertales partiendo de la inducción de las Meta-teorías de humanos anatómicamente modernos (HAM) y chimpancés.

En este caso, el marco interpretativo creado no se aplicará a ninguna evidencia material concreta. El objetivo de este artículo se limita a proponer unas bases generales sobre las que orientar el enfoque cognitivo en futuras interpretaciones del registro arqueológico.

Meta-teoría 1. Los sistemas de HAM

Las teorías susceptibles de explicar los sistemas de HAM son numerosas e inabarcables a lo largo de estas líneas. Por ello, es inevitable realizar una selección de las que se consideran más representativas para el objetivo de averiguar las características de los sistemas neandertales.

En función de las teorías seleccionadas, el contenido de la estructura y el resultado de las inferencias puede variar sustancialmente, por lo que ésta es solo una propuesta entre las innumerables posibilidades que ofrece este método.

Sistema biológico

Uno de los rasgos que caracterizan la biología de los humanos modernos es su lento ritmo de desarrollo ontogenético marcado por las demandas de su cerebro (Bermúdez de Castro *et al.*, 2015).

El tejido nervioso resulta especialmente caro en términos metabólicos (Aiello y Wheeler, 1995), lo que unido al gran tamaño del cerebro humano crea unas exigencias energéticas que obligan a ser dosificadas a lo largo de un dilatado periodo subadulto (Bogin *et al.*, 1996).

Considerado en su contexto, el cerebro de HAM es desproporcionadamente grande en relación con su masa corporal; es decir, su tejido neural supera al neces-

rio para mantener un cuerpo de sus características (Holloway, 2016). Esta relación entre el tamaño del cerebro y la masa corporal se manifiesta en un cociente de encefalización (EQ) elevado, que indica la sobrerrepresentación del tejido neural con relación a lo que corresponde a un mamífero de su tamaño. Aunque puede variar en función de la ecuación utilizada, se estima que el EQ de HAM es de 5 aproximadamente, lo que significa que su cerebro es casi cinco veces más grande del que corresponde a su tamaño corporal (Aiello y Wheeler, 1995).

De esta forma, su elevado EQ provoca un nacimiento prematuro con el fin de garantizar el paso por el canal del parto, lo que alarga el periodo de crecimiento. Los HAM nacen con el 28% del tamaño cerebral que tendrán de adultos, el cual alcanzan alrededor de los 7 años. Durante los primeros años de vida el cerebro consume en torno a un 66% de la energía total del organismo, condicionando al resto de sistemas (Hublin *et al.*, 2015).

El dilatado periodo de crecimiento y las exigencias energéticas del cerebro hacen que los individuos infantiles sean extremadamente demandantes durante mucho tiempo, lo que obliga a repartir el peso de la crianza entre todos los miembros del grupo (Bermúdez de Castro, 2020; Kaplan *et al.*, 2000).

Al mismo tiempo, las necesidades calóricas de un tejido nervioso sobrerrepresentado resultan tan elevadas que sólo habrían sido susceptibles de ser saciadas mediante la introducción de un alimento altamente energético como la carne (Dunbar, 2016; Aiello y Wheeler, 1995). Sin embargo, HAM no está anatómicamente especializado para la obtención directa de este recurso de la naturaleza, lo que habría presionado hacia el desarrollo de un cerebro capaz de proporcionar respuestas adaptativas (Whiten y Erdal, 2012; Dunbar, 2016).

Sistema neural

El alto EQ de HAM indica que parte de su tejido neural, especialmente del neocórtex, no está destinado a representar al cuerpo en el cerebro, i. e., a la representación somática; sino que tiene la función de integrar la información multisensorial.

El neocórtex es la capa más superficial del cerebro y la que más ha incrementado su tamaño si se compara con los chimpancés. Sin embargo, no ha crecido de manera homogénea, sino que ciertas áreas se han visto favorecidas (Buckner y Krienen, 2013). Precisamente las que más han incrementado su tamaño son las áreas de asociación, las cuales se encargan de recibir la información de varios sentidos para integrarla de manera conjunta, contribuyendo a un pensamiento complejo (Rivera y Menéndez, 2023).

Los lóbulos frontales albergan áreas de asociación que integran información procedente del resto del cerebro. Entre sus funciones está la de controlar e inhibir los impulsos, planificar y secuenciar, teniendo en cuenta la experiencia del individuo (Coolidge y Wynn, 2005; Otero *et al.*, 2014).

A su vez, los lóbulos parietales ocupan una posición estratégica entre la corteza visual y la somatosensorial, las cuales reciben información de la vista y la

háptica, respectivamente. En las áreas de asociación de los lóbulos parietales se integran ambas modalidades sensoriales, lo que permite crear un espacio mental tridimensional en el que manipular objetos, incluyendo la imagen de uno mismo y de los demás (Iriki y Taoka, 2012; Bruner e Iriki, 2016; Bruner *et al.*, 2023). Esta capacidad aporta un escenario sobre el que recordar e imaginar con importantes repercusiones en el comportamiento.

Al mismo tiempo, el nacimiento prematuro provoca la extrema altricialidad de los neonatos, que vienen al mundo con un cerebro inmaduro en el que apenas existen conexiones neuronales (Miller *et al.*, 2012). Estas conexiones se establecen en el entorno extrauterino, atendiendo a los estímulos que reciben del exterior. De esta manera el cerebro es neuroplástico; es decir, moldeable por las condiciones del ambiente (Pascual-Leone *et al.*, 2005).

La facilidad con la que se establecen las conexiones sinápticas depende de la acción de la mielina, una sustancia que recubre los axones de las neuronas y permite que los neurotransmisores fluyan rápidamente. En los HAM esta sustancia se produce en grandes dosis hasta los 30 años de edad, momento a partir del cual se reduce, pero no desaparece (Miller *et al.*, 2012). La naturaleza del cerebro humano es neuroplástica durante toda la vida (Pascual-Leone *et al.*, 2005).

Sistema mental

Cuando se habla de mente se hace referencia a un proceso continuo y complejo que resulta de la interacción entre el cerebro, el cuerpo y el entorno. Por ello no es posible ubicarla en los límites del cráneo, ni del cuerpo, sino que la mente se extiende hacia los objetos y otras partes del entorno involucrados en los procesos cognitivos (Bruner e Iriki, 2016; Malafouris, 2011, 2021; Castellanos, 2022).

Un cerebro grande en términos relativos es susceptible de generar respuestas complejas en su diálogo con el entorno y el cuerpo (Alba, 2010).

Algunas de estas respuestas se rastrean en el ámbito social.

Como se ha expuesto, las características del desarrollo ontogenético de los humanos obligan a repartir las presiones de la crianza entre el grupo, lo que impulsa hacia una socialización obligada.

Para ello HAM ha desarrollado ciertas capacidades cognitivas como la teoría de la mente (ToM) o la autoconciencia, susceptibles de ser útiles en un contexto social (Dunbar, 2016). Estas consisten en inferir los pensamientos de otros individuos, por una parte, y manejarse a sí mismo desde una perspectiva externa, por otra.

Al mismo tiempo, se detectan en HAM ciertas tendencias orientadas a impulsar al individuo hacia la integración en un grupo de congéneres. Un ejemplo es la de mirar rostros, que se documenta en neonatos de apenas unos días de vida (Tomasello, 2007).

Las emociones pueden considerarse otro impulso que ocupa una posición privilegiada en el sistema mental de HAM. Se trata de mecanismos universales e innatos que orientan el comportamiento del individuo hacia la supervivencia y su

desencadenamiento es involuntario y automático (Damasio, 2010). Se dejan sentir conscientemente tras la lectura de los cambios que generan en el cuerpo (Damasio y Carvalho, 2013), permitiendo la asociación de los estímulos a sensaciones agradables o desagradables (Bechara y Damasio, 2005).

Las emociones se expresan involuntariamente a través de determinadas expresiones faciales y otros gestos cuya universalidad los hace identificables entre culturas e incluso entre especies (Darwin, 2014). Es decir, las emociones tienen una vertiente comunicativa (Oatley y Johnson-Laird, 2014).

Por último, la falta de especialización anatómica de HAM para la obtención de los recursos alimenticios adecuados, habría llevado a la desautomatización de una parte del comportamiento para adaptarlo a las características de cada entorno. Esto es posible gracias a la acción del razonamiento causal (RC), una capacidad que permite interpretar las señales del entorno en términos causales. El RC une dos eventos separados en tiempo y espacio a través de una relación en la que uno es la causa y el otro, el efecto. De esta forma, la percepción de una huella puede ser interpretada como el efecto del paso de una posible presa, orientando así el comportamiento hacia una respuesta ventajosa (Lombard y Gärdenfors, 2021, 2017; Stuart-Fox, 2015).

Sistema de comportamiento

Los constreñimientos biológicos, neurales y mentales que se imponen en los HAM, influyen en su comportamiento, haciendo que oscile entre la vertiente heredada y la aprendida (Rivera y Menéndez, 2023).

HAM hereda un comportamiento emocional universal que comparte con otros mamíferos (Eibl-Eibesfeldt, 1994). Especialmente en lo que se refiere al cuidado de las crías, parte del comportamiento se guía por unas pautas codificadas genéticamente y ritualizadas para su extensión hacia otros miembros del grupo. Como ejemplo, los abrazos o los besos son gestos documentados en todas las culturas, que se consideran una derivación de patrones de conductas necesarios para la crianza, como la alimentación boca a boca (Eibl-Eibesfeldt, 1994; De Waal, 2022).

Unido a todo lo anterior, se observa en HAM un comportamiento extremadamente social, que impulsa al individuo a integrarse en grupos de diversa escala (Gamble, 2001), en cooperar (Gamble, 2015; Whiten y Erdal, 2012; Pinker, 2010; Barrett *et al.*, 2010) y mostrar el círculo social al que pertenece mediante signos y símbolos (Rossano, 2010).

HAM se integra en comunidades de unos 150 individuos, en las que el mantenimiento de tan alto número de relaciones resulta muy demandante en términos cognitivos. Por ello, se establece que existe una correlación entre el tamaño del cerebro y el número de individuos que conforman el grupo social (Dunbar, 2016).

Al mismo tiempo dependen de un comportamiento lo suficientemente flexible como para adaptarse a las exigencias del entorno, gracias a la decodificación de sus señales. Para ello es necesario que exista un interés en observar el ambiente e

inferir las relaciones entre eventos, de lo que se encarga el impulso hacia la curiosidad (Eibl-Eibesfeldt, 1994; Stuart-Fox, 2015).

A su vez, la extensión de los comportamientos desautomatizados aprovecha los mecanismos de imitación, que permiten que las conductas no codificadas en el genoma se transmitan a lo largo de las generaciones. Estos mecanismos están en la base del fuerte componente cultural del comportamiento humano (D'Errico y Stringer, 2011).

Meta-teoría 2. Los sistemas de los chimpancés

Los chimpancés son la especie viva más cercana evolutivamente a los HAM (Kaessmann *et al.*, 2002). Aunque han continuado evolucionando de manera independiente durante más de 6 millones de años, ambas especies presentan patrones comunes en cada uno de los sistemas expuestos. El principio de parsimonia lleva a deducir que, si determinados rasgos están presentes en chimpancés y HAM, lo habrían estado en el último antepasado común y heredados por los homínidos extintos.

Sistema biológico

Los chimpancés cuentan con un cerebro aproximadamente tres veces más reducido que el de HAM en proporción al tamaño corporal (Aiello y Wheeler, 1995; Buckner y Krienen, 2013). El tejido nervioso, metabólicamente caro, es entonces menos exigente en términos absolutos, aliviando los constreñimientos energéticos impuestos por este órgano.

El alumbramiento en los chimpancés no está condicionado por el gran tamaño del cerebro, sino que se produce con facilidad. Los neonatos nacen con cerebros proporcionalmente mayores y más maduros, en torno al 37% de su tamaño adulto (Bermúdez de Castro *et al.*, 2015), aunque puede llegar a oscilar entre el 40 y el 50% (Neubauer *et al.*, 2012), por lo que el crecimiento extrauterino se produce más rápidamente y a lo largo de un periodo más corto.

La tasa de crecimiento de los chimpancés es lenta, pero más gradual que en HAM, y alcanzan su madurez sexual en torno a los 15 años (Bermúdez de Castro *et al.*, 2015). El ritmo de crecimiento del cerebro chimpancé es lento y regular, y se mantiene a lo largo del tiempo sin grandes fluctuaciones, lo que habría suavizado las demandas energéticas (Bermúdez de Castro *et al.*, 2015).

Los chimpancés son animales frugívoros, con ingesta esporádica de carne procedente de pequeños mamíferos (Dunbar, 2016; Kaplan *et al.*, 2000). Es decir, su anatomía está adaptada a una vida arbórea y terrestre, acorde con el entorno que explotan.

Se trata de una especie sociable que vive en grupos de en torno 50 individuos, acorde a su tamaño cerebral (Dunbar, 2016).

Sistema neural

Los cerebros de los chimpancés están mielinizados al 20% de su tasa final al momento del nacimiento (Miller *et al.*, 2012). Por ello, su altricialidad es menos intensa, al igual que su neuroplasticidad, que se manifiesta a lo largo de un periodo más reducido.

Al mismo tiempo, el patrón de mielinización alcanza su máximo en torno a la etapa de madurez sexual, para reducir su producción a partir de ese momento (Miller *et al.*, 2012). En otras palabras, su cerebro tiene menos tiempo para finalizar su maduración y lo hace más rápidamente. Por tanto, su potencial neuroplástico para ser moldeado por los estímulos externos es menor en tiempo e intensidad (García-Capín, 2023).

Sin embargo, esta especie comparte con HAM el tamaño relativo de los lóbulos frontales (Semendeferi *et al.*, 2002), en el que se alojan importantes áreas de asociación junto a otras áreas primarias. No obstante, sus áreas de asociación son tres veces más reducidas que las de HAM, por lo que la mayor parte de la superficie cortical está destinada a la representación somática. Respecto a las áreas primarias y los núcleos subcorticales del cerebro, su tamaño respeta las dimensiones del cuerpo, por lo que son similares en HAM y chimpancés (Buckner y Krienen, 2013).

Sistema mental

Los chimpancés se caracterizan por su naturaleza social, junto a la que su sistema mental ha evolucionado. Los individuos de esta especie han desarrollado la capacidad de la ToM, aunque en un grado menor al manifestado en HAM (Call *et al.*, 2008; Tomasello, 2007).

De los 5 grados de intencionalidad en los que se divide, los chimpancés operan en el segundo, lo que indica una autoconciencia limitada (Lombard y Gärdenfors, 2021; Dunbar, 2016).

El razonamiento causal también se manifiesta en menor grado en esta especie, pues sus adaptaciones anatómicas al entorno reducen la PSD a recorrer para la satisfacción de sus necesidades (Haidle, 2023, 2012, 2010; Haidle *et al.*, 2015). Su capacidad para obtener los recursos que necesitan directamente, hace que la decodificación de algunas señales sea innecesaria. Por ejemplo, los chimpancés tienen dificultades para seguir un rastro; es decir, unas huellas no les resultan informativas porque no unen la causa con su efecto. En la escala de 7 grados de RC, los chimpancés no operan más allá del tercero (Lombard y Gärdenfors, 2021, 2017).

Sistema de comportamiento

Debido a la adaptación directa entre cuerpo y entorno, su comportamiento resulta menos complejo, pues la PSD entre la necesidad y su satisfacción se ve reducida.

Su comportamiento de fabricación y uso de herramientas no es obligado; por una parte, porque su anatomía les permite adquirir los recursos del medio directamente. En relación con esto, las demandas energéticas de un cerebro más pequeño se ven reducidas, por lo que su satisfacción no depende de un alimento tan calórico como la carne, para cuya obtención no están adaptados (Aiello y Wheeler, 1995; Whiten y Erdal, 2012). El resultado es que los chimpancés no dependen del aprendizaje social en la misma medida que HAM y muestran un comportamiento menos complejo (Haidle, 2023).

Al mismo tiempo, en el ámbito social, los chimpancés muestran conductas de base emocional similares a HAM. Como se ha mencionado, estos comportamientos de base innata se heredan genéticamente y derivan de su utilidad en la relación de cuidado de la madre hacia la cría, por lo que son compartidos en mayor o menor medida por todos los mamíferos (Eibl-Eibesfeldt, 1994).

Los sistemas de la Core-theory

La construcción de la Core-theory se erige a partir de la extracción de las normas que gobiernan en los sistemas de ambas especies; tanto dentro de cada uno, como entre ellos. Estas normas deben ser inducidas a partir de las teorías que componen las Meta-teorías para ser luego extrapoladas a los sistemas de las especies extintas (Garofoli y Haidle, 2014).

Sistema biológico

Como se ha expuesto, el cerebro marca el ritmo de crecimiento ontogenético en los chimpancés, pero especialmente en los HAM (Bermúdez de Castro *et al.*, 2015). Un cerebro grande se asocia a un periodo de crecimiento lento (Alba, 2010) y a un nacimiento prematuro (Rosenberg y Trevathan, 2002), que repercuten en la forma de organización social (Kaplan *et al.*, 2000).

Al mismo tiempo, a mayor representación del tejido nervioso, las demandas energéticas se elevan, presionando hacia la introducción de alimentos más calóricos en la dieta, difíciles de obtener en la naturaleza (Aiello y Wheeler, 1995).

Cuanto menos adaptada esté la anatomía para la obtención de los recursos que necesita del medio, mayor complejidad ha de adquirir el comportamiento, recurriendo a estrategias sociales y tecnológicas (Whiten y Erdal, 2012).

La estrategia social consiste en integrarse en un grupo numeroso, para cuyo mantenimiento se requiere tejido neural extra, debido a las demandas cognitivas que supone (Dunbar, 2016).

La estrategia tecnológica, por su parte, introduce herramientas extrasomáticas que permiten salvar la distancia entre la emergencia de una necesidad y su satisfacción (Haidle, 2023). Es decir, permite dar una respuesta inteligente, para lo que es necesario que exista una cantidad suficiente de conexiones neuronales (Martín-Loeches *et al.*, 2008; Alba, 2010).

De esta forma, es posible inducir una relación entre la falta de especialización anatómica y el tamaño relativo del cerebro —EQ—. Al mismo tiempo, un cerebro proporcionalmente grande está relacionado con un aumento en el número de miembros del grupo social y una prolongación de la PSD.

Sistema neural

La altricialidad y la neuroplasticidad, junto a la existencia de un periodo crítico para la adquisición de determinadas capacidades, son características neurológicas que se manifiestan en HAM en mayor medida que en los chimpancés (García-Capín, 2023).

Se considera que la altricialidad de los neonatos está relacionada con el parto prematuro hacia el que presiona el dilema obstétrico y ésta, a su vez, con la neuroplasticidad (Washburn, 1960, como se cita en De Waal, 2022; Rosenberg y Trevathan, 2002).

Debido a su elevado EQ, HAM nace con un cerebro inmaduro. Es el más grande de los neonatos primates en términos absolutos, a la vez que el más pequeño en términos relativos (Neubauer *et al.*, 2012). Es decir, el cerebro de un HAM recién nacido tiene un tamaño similar al de un chimpancé adulto; mientras que apenas llega al 30% de su tamaño final. Por su parte, el cerebro de los chimpancés alcanza hasta un 50% de su tamaño adulto, al nacimiento (Bermúdez de Castro *et al.*, 2015).

Se induce, por tanto, una relación entre el EQ y la altricialidad cerebral, a su vez directamente unida a la neuroplasticidad. A medida que aumenta el primero, se intensifican las otras dos.

En otras palabras, la encefalización provoca un parto prematuro, previo a la maduración total del cerebro. La estructuración cerebral se produce así en el ambiente extrauterino, partiendo de un cerebro parco en conexiones neuronales sobre el que los estímulos externos ejercen un impacto gracias a la acción de la mielina (Pascual-Leone, 2005; Bermúdez de Castro, 2020). Cuanto más prolongado sea el periodo de desarrollo cerebral, mayor será la ventana temporal para la acción de la mielina y la influencia de los estímulos del entorno. Es decir, el cerebro será más neuroplástico durante más tiempo y más intensamente.

El patrón de mielinización es compartido entre HAM y chimpancés (Miller *et al.*, 2012). En ambas especies, las áreas que mielinizan más tempranamente son las subcorticales (Sowell *et al.*, 1999), tras las que siguen las primarias, en especial las áreas motoras. Las últimas en madurar son las de asociación, concretamente las prefrontales, implicadas en la planificación y el control emocional (Otero *et al.*, 2014; Miller *et al.*, 2012).

Sin embargo, al hacer referencia a la encefalización, conviene tener en cuenta que la diferencia de tamaño entre chimpancés y HAM no afecta a todas las áreas por igual. Mientras los núcleos subcorticales y las áreas primarias de la corteza cerebral se mantienen estables y proporcionales al cuerpo, las áreas de asociación triplican su tamaño en HAM (Buckner y Krienen, 2013).

Esto quiere decir que, aunque ambas especies comparten el mismo número y tipo de áreas, las de asociación, implicadas en el pensamiento complejo, disponen de más cantidad de neuronas y conexiones en HAM (Martín-Loeches *et al.*, 2008; Semendeferi *et al.*, 2002, 2001).

Sistema mental

Las características de los sistemas biológico y neural influyen en el mental, cuyas capacidades se orientan a guiar el comportamiento hacia una interacción exitosa con el entorno.

Como se ha inducido, parece existir una relación entre la falta de especialización anatómica y el EQ, que a su vez da como resultado el establecimiento de estrategias sociales y tecnológicas. Éstas son más desarrolladas cuanto mayor sea el desajuste entre las posibilidades de la anatomía y las exigencias de las necesidades (Whiten y Erdal, 2012).

En primer lugar, integrarse en una comunidad en la que sus individuos se relacionan personalmente, genera altas demandas cognitivas que se traducen en la necesidad de un espacio neural extra (Dunbar, 2016). La relación entre ambas variables —n.º de individuos y tamaño cerebral— se establece a través de la ToM, la cual permite inferir el estado mental de otro individuo, anticiparse a sus decisiones y adoptar un comportamiento beneficioso para el grupo. A mayor número de relaciones personales se ejerce una presión sobre la ToM que se traduce en su coevolución junto al tamaño de las comunidades (Dunbar, 2016).

Al mismo tiempo, la ToM está íntimamente ligada al RC, el cual está implicado en las estrategias tecnológicas (Lombard y Gärdenfors, 2021). El RC permite interpretar las señales del entorno en términos causales, entre las que se incluyen gestos y expresiones faciales. De esta forma, contribuye a la generación de respuestas acordes a las condiciones del ambiente, a través de un comportamiento desautomatizado. El RC, por tanto, está implicado en el comportamiento complejo (Gärdenfors y Lombard, 2023).

Nuevamente, partiendo de la falta de especialización anatómica que presiona hacia un EQ elevado, se induce que en este contexto se habrían desarrollado las capacidades de la ToM y el RC para dar lugar a respuestas complejas como parte de las estrategias sociales y tecnológicas. Este tipo de pensamiento estaría soportado por el tejido neural de las áreas de asociación (fig. 4).

A simple vista, en ambas especies se aprecia el mismo tipo de relación entre el EQ, la ToM y el RC (fig. 5).

Al mismo tiempo, las emociones ocupan una posición importante entre los sistemas mental y de comportamiento. Su objetivo es salvaguardar la homeostasis; es decir, mantener al organismo vivo (Damasio y Carvalho, 2013; Damasio, 2010). Para ello se manifiestan como disposiciones codificadas genéticamente, por lo que algunas son universales y difícilmente modulables (Ekman y Cordaro, 2011).

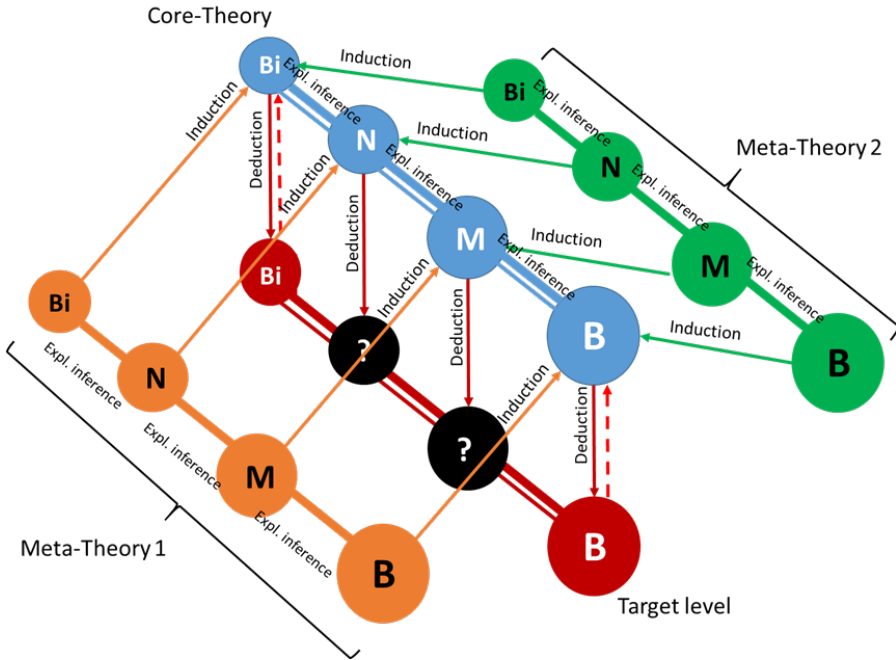


Fig. 4.—Estructura metodológica desarrollada a partir de la propuesta de G&H (B, Behavioural; M, Mental; N, Neural; Bi, Biological). Las evidencias directas del Target Level son arqueológicas, representativas del comportamiento, y paleoantropológicas, que representan al sistema biológico. Los sistemas neural y mental han de ser deducidos a partir de la Core-Theory. Esquema basado en los desarrollados por Garofoli y Haidle (2014).

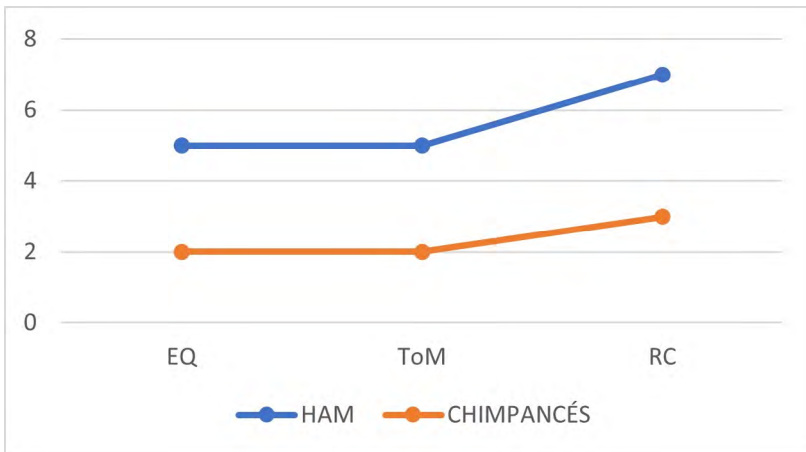


Fig. 5.—Relación entre el EQ y el grado de desarrollo de la ToM y el RC en HAM y chimpancés. Cocientes de encefalización extraídos de https://www.ugr.es/~arqueologyterritorio/Artics9/Artic9_1.htm y <https://museoecologiahumana.org/obras/el-concepto-de-encefalizacion/> (vistos el 6/11/2023), y Martin (1983). Grados de razonamiento causal extraídos de Lombard y Gärdenfors, 2021, 2017. Grados de intencionalidad extraídos de Lombard y Gärdenfors, 2021 y Dunbar, 2016.

Por tanto, están enraizadas en la memoria filogenética y se documentan con pocas variaciones entre todos los mamíferos (Eibl-Eibesfeldt, 1994; Darwin, 2014).

Aunque las emociones se apoyan sobre un sustrato neural amplio, los núcleos subcorticales están especialmente presentes en su generación y manifestación (Damasio *et al.*, 2000). Precisamente éstos son los que no han experimentado cambios en su tamaño entre HAM y chimpancés (Buckner y Krienen, 2013).

Cabe esperar, por lo tanto, que en el sistema mental las emociones hayan permanecido estables a lo largo de la filogenia.

Sistema de comportamiento

De acuerdo con lo inducido hasta el momento, se extrae la existencia de una relación creciente entre la falta de especialización anatómica y la complejidad del comportamiento. La necesidad de obtener recursos desde una anatomía poco adaptada para ello se resuelve mediante un comportamiento complejo que une el problema con la solución.

A medida que los recursos esenciales para la supervivencia aumentan su dificultad para ser obtenidos, la PSD entre necesidad y satisfacción se alarga a causa de la introducción de herramientas y acciones adicionales.

Aunque algunas especies de animales utilizan herramientas para conseguir sus objetivos, la complejidad con la que lo hacen los humanos es exclusiva (Haidle, 2012). Desde los primeros *Homo*, las herramientas pasaron a formar parte necesaria de la cotidianidad. Mientras que las herramientas que utilizan los chimpancés u otros mamíferos o aves son un medio directo para la consecución de su objetivo, en los humanos no ocurre lo mismo. Éstos deben cambiar su foco de atención hacia la herramienta, sobre la que deben emplearse otras herramientas para su fabricación y uso (Haidle, 2023, 2012, 2010). De esta forma, el comportamiento ha de ser flexible y acomodarse a las condiciones del medio ambiente.

Se puede inducir que a medida que el EQ se incrementa, como causa y consecuencia de la introducción un elemento calórico en la dieta, las herramientas se convierten en imprescindibles y el comportamiento sufre una desautomatización gradual, prolongando el recorrido de la PSD. En este cometido intervienen las características neurales del cerebro como la neuroplasticidad, que permite que las herramientas sean integradas en el esquema corporal facilitando su manejo como una extensión del propio cuerpo (Clark, 2007).

Sin embargo, este tipo de comportamiento no se transmite por vía genética, sino que depende de mecanismos avanzados de aprendizaje social (Boyd *et al.*, 2011).

La menor dependencia de los chimpancés sobre el uso de herramientas y el comportamiento aprendido se refleja en una capacidad de aprendizaje más limitada y la supuesta inhabilidad para enseñar intencionalmente (Tomasello, 2007). Esto se debe a que, simplemente, no ha existido una presión selectiva hacia este rasgo porque no lo necesitan.

Target level: los sistemas de *Homo neanderthalensis*

Este nivel es el tercero y final de la estructura de G&H. Desvelar sus sistemas supone el objetivo hacia el que se guía el método.

Para ello, una vez inducidos los sistemas de la Core-theory, se ha de acceder a los del Target level mediante dos vías.

La primera es a partir de los registros paleoantropológico y arqueológico, los cuales aportan información directa, aunque parcial, de los sistemas biológico y comportamental de la especie extinta.

Por otra parte, todos los sistemas han de ser deducidos a partir de la Core-theory, manteniendo una coherencia y equilibrio internos y entre ellos.

Sistema biológico de Homo neanderthalensis

El registro paleoantropológico asociado a los neandertales permite conocer algunas de sus características biológicas. De especial interés a lo largo de este trabajo, debido a sus implicaciones, es el valor del EQ. Los volúmenes endocraneales de HAM y neandertales se solapan parcialmente, pero la mayor corpulencia de los últimos se traduce en un EQ más bajo. La fórmula propuesta por Martin (1983) para averiguar la encefalización en mamíferos placentarios, arroja un EQ para los neandertales de 4,99, mientras HAM se sitúa en 5,4¹. Es decir, ambas especies cuentan con un cerebro en torno a cinco veces mayor que el esperado para sus dimensiones corporales.

Se puede deducir, por lo tanto, que los neandertales habrían estado igualmente constreñidos por las presiones del dilema obstétrico y abocados a un parto prematuro muy similar al de HAM. El análisis de sus restos óseos parece sugerir lo mismo (Ponce de León *et al.*, 2008).

Al mismo tiempo, dada la relación entre el EQ y el ritmo de crecimiento (Alba, 2010), se deduce que los neandertales habrían nacido con un cerebro inmaduro cuyas elevadas demandas energéticas obligarían a prolongar su crecimiento a lo largo de un periodo subadulto dilatado y lento. Nuevamente, el registro fósil refuerza esta deducción (Rosas *et al.*, 2017).

Por otra parte, un tejido nervioso sobrerrepresentado supone un coste metabólico elevado cuyas demandas han de aliviarse recurriendo a alimentos calóricos (Aiello y Wheeler, 1995). Se deduce que los neandertales dependerían del consumo de alimentos de origen animal para su desarrollo, lo que nuevamente parece sostener el análisis de sus restos dentales. El análisis isotópico de los dientes de los neandertales del Sidrón (Asturias), delata un consumo de carne elevado (Rosas *et al.*, 2014).

1. <https://www.ugr.es/~arqueologyterritorio/PDF9/1-Serrano.pdf> visto el 8/11/2023.

Por último, las características expuestas afectarían a la base de su organización social. Las demandas energéticas de los individuos infantiles se extenderían a lo largo de un periodo subadulto prolongado que haría necesaria la implicación de todos los miembros del grupo, con el fin de hacerlas asumibles (Bermúdez de Castro *et al.*, 2015).

Sistema neural de Homo neanderthalensis

El sistema neural de los neandertales puede ser deducido a partir del estudio de su desarrollo ontogenético y su estructura craneal.

De su desarrollo ontogenético se deduce su nacimiento prematuro (Ponce de León *et al.*, 2008), vinculado a un cerebro inmaduro y altricial.

Al mismo tiempo, su lento ritmo de crecimiento (Rosas *et al.*, 2017) podría estar indicando la existencia de un periodo neuroplástico extenso (García-Capín, 2023).

Es de suponer que en el rango de mielinización que presentan los cerebros de los neonatos de chimpancés y HAM, el cual se extiende entre el 20% de los primeros y el 2% de los segundos (Miller *et al.*, 2012), los neandertales hayan estado considerablemente más cerca del extremo de HAM. Es decir, los neonatos neandertales serían extremadamente altriciales y por tanto sus cerebros predispuestos a la profunda estructuración por los estímulos del entorno.

Al igual que las especies vivas de interés, es de suponer que los neandertales hayan compartido el mismo patrón de mielinización, el cual prioriza los núcleos subcorticales y las áreas primarias, retrasando la maduración de las áreas de asociación a momentos avanzados de su ontogenia (Buckner y Krienen, 2013; Miller *et al.*, 2012; Sowell *et al.*, 1999).

Por otra parte, las inducciones de la Core-theory indican que un incremento en el EQ se debe a la expansión de las áreas de asociación (Buckner y Krienen, 2013).

El EQ neandertal es ligeramente más reducido que HAM, lo que junto a su mayor corpulencia, la cual habría requerido mayor tejido neural para ser representada en el cerebro, permite deducir que sus áreas de asociación no ocuparían la misma extensión.

Es decir, los neandertales poseían un cerebro alométrico (Bruner *et al.*, 2003; Neubauer *et al.*, 2018), más respetuoso con las dimensiones corporales.

A su vez, la forma craneal de los neandertales conserva una forma arcaica que no comparte con HAM (Bruner *et al.*, 2003). Esto se debe a que HAM sufre una fase de “globularización” a lo largo de su primer año de vida que resulta en un cráneo redondo de bóveda alta, en el que se albergan unos lóbulos parietales expandidos. Por el contrario, los neandertales no ven alterada su morfología craneal de la misma forma (Gunz *et al.*, 2019, 2012, 2010; Hublin *et al.*, 2015; Neubauer *et al.*, 2010).

Estas evidencias parecen sugerir que los neandertales contaban con unas áreas de asociación más reducidas, cuyas repercusiones cognitivas y comportamentales son desconocidas. No obstante, se ha sugerido que la menor superficie de sus lóbulos parietales podría afectar a la forma en la que se integra la información

visual y la somatosensorial mediante la interacción del ojo y la mano (Bruner y Lozano, 2014; Bruner e Iriki, 2016).

Sistema mental de Homo neanderthalensis

Las inducciones de la Core-theory relacionaban la falta de adaptación anatómica para la obtención de los recursos necesarios, con el desarrollo de las estrategias sociales y tecnológicas (Whiten y Erdal, 2012).

La cercanía de las características biológicas de los neandertales respecto a HAM, a juzgar por su registro paleoantropológico, lleva a deducir unas presiones similares sobre el sistema cognitivo.

Por una parte, se considera a los neandertales una especie social que se organizaba en grupos. Al mismo tiempo, su registro arqueológico asociado contiene restos de grandes presas cazadas, para cuya consecución, procesado y transporte habría sido necesaria la cooperación social (Marín *et al.*, 2017).

La ToM resulta útil y esencial para desenvolverse en este contexto.

Considerando la relación entre EQ y tamaño del grupo social, Dunbar (2016) estima que las comunidades neandertales estarían formadas por unos 110 individuos, segregados en grupos de carácter familiar de más de 20 individuos (Hayden, 2012). De esta forma, los neandertales oscilarían entre el grado 4 ó 5 en la escala en la que se mide el desarrollo de la ToM (Dunbar, 2016; Lombard y Gärdenfors, 2021). En cualquier caso, este grado es suficiente para que se manifieste la autoconciencia (Lombard y Gärdenfors, 2021; Gärdenfors y Lombard, 2023).

En lo que respecta a sus estrategias tecnológicas y en estrecha relación con la ToM, el RC es una capacidad ampliamente desarrollada en los neandertales. El análisis de su registro arqueológico no solo refleja largas PSD (Haidle y Lombard, 2012; Haidle *et al.*, 2015), sino su habilidad para interpretar relaciones abstractas entre elementos.

Como ejemplo, las evidencias de fabricación y uso de adhesivos para las herramientas compuestas, implica la comprensión del efecto del calor y el modo en que actúa hasta el punto de ejercer el control deseado sobre esta fuerza invisible. Este hecho refleja, al menos, un grado 6 de RC en la escala de 7 (Lombard y Gärdenfors, 2017, 2021; Gärdenfors y Lombard, 2023).

Por último, las emociones son quizás la parte más innata y automática del sistema mental debido a su misión de mantener la homeostasis (Damasio, 2010).

Las emociones básicas como el amor, el miedo, el enfado o la sorpresa se identifican en otras especies de mamíferos (Ekman y Cordaro, 2011), de lo que se deduce una manifestación similar en los neandertales.

El sustrato neural implicado en ellas, además, presenta pocas diferencias entre HAM y chimpancés, por lo que se deduce que sería igualmente compartido con los neandertales.

Sistema de comportamiento de Homo neanderthalensis

Los neandertales ocuparon grandes extensiones de territorio, desde el Atlántico hasta Siberia. La adaptación a entornos tan diversos solo es posible a través de un comportamiento lo suficientemente flexible como para establecer un diálogo exitoso con el medio. Es decir, si el comportamiento no está guiado únicamente por pautas de conducta programadas genéticamente. La alternativa es que los conocimientos útiles para desenvolverse en el entorno sean transmitidos por la vía cultural, a través del aprendizaje social (Boyd *et al.*, 2011).

En este contexto, se deduce que los neandertales manifestaron un comportamiento lo suficientemente complejo como para adaptarse a condiciones cambiantes a lo largo de un periodo de tiempo dilatado. Su registro arqueológico refleja prolongadas PSD que apoyan esta deducción (Haidle y Lombard, 2012).

Al mismo tiempo, la difusión y perduración de estos comportamientos únicamente podría ser posible mediante la transmisión social, fundamentalmente el aprendizaje.

Para ello, los neandertales debieron de haber manifestado un comportamiento social y cooperativo (Barrett *et al.*, 2010), probablemente impulsado por conductas innatas vinculadas al ámbito emocional (Eibl-Eibesfeldt, 1994).

Como se ha expuesto, algunos gestos y conductas derivadas del cuidado entre la madre y la cría cumplen una función relacionada con la supervivencia en este contexto. Son conductas instintivas que se manifiestan en algunas aves, pero especialmente en los mamíferos. En HAM y chimpancés han sufrido un proceso de ritualización gracias al que se han extendido a la relación con otros miembros del grupo, facilitando la socialización (Eibl-Eibesfeldt, 1994, De Waal, 2022):

Todos los gestos de confortación en el repertorio que tienen los chimpancés para saludar (beso, palpación, asimiento, abrazo y espulgamiento) se derivan del contacto entre madre e hijo (Eibl-Eibesfeldt, 1994:116).

Es razonable deducir que los neandertales habrían manifestado emociones y comportamientos asociados que, debido a su universalidad, identificarían involuntariamente, no solo entre sus congéneres, sino entre otras especies cercanas que incluyen a los humanos modernos.

CONCLUSIONES

La Arqueología es la ciencia que estudia la materialidad pasada para acercarse al conocimiento de los grupos humanos que la generaron. Para ello, se dirige principalmente a inferir el comportamiento.

El análisis de herramientas líticas, restos de fauna, y otros elementos que conforman el registro arqueológico, aportan información acerca de qué comían, por dónde se movían y en qué épocas del año realizaban sus actividades los humanos prehistóricos.

Para llegar a este conocimiento es necesario interpretar el registro, de manera que sea posible trascender la materialidad, para dirigirse al comportamiento.

Como se ha expuesto, la AC da un paso más y supera esta interpretación para tratar de adentrarse en el ámbito cognitivo. Con ello afronta mayores riesgos, pues infiere a partir de una interpretación previa.

El riesgo de desviarse a lo largo de estas fases de inferencias requiere un esfuerzo adicional en el método, cuyo cometido es limitar el alcance de las interpretaciones, minimizando su carga especulativa.

Especialmente en este ámbito, interpretar no debe suponer la última parte de la investigación, la cual simplemente se desprende espontáneamente de los resultados del análisis de los datos. Al contrario, cuando la interpretación se realiza desde un enfoque cognitivo, debe estar sujeta a una serie de variables que contengan su alcance y traten los resultados de otras investigaciones meticulosamente.

De esta forma, los métodos utilizados no deben únicamente destinarse a la generación de nuevos datos, sino a la interpretación escrupulosa de los existentes.

“What is now needed is not yet more data (though more data are always welcome), but rather a radical re-thinking of what we already know” (Lewis-Williams, 2002:8, como se cita en Coolidge *et al.*, 2023).

La estructura propuesta por G&H ha sido desarrollada y provista de datos a lo largo de estas líneas, con el fin de plantear un marco interpretativo de aplicación al registro arqueológico neandertal cuando sea abordado desde una perspectiva cognitiva.

En resumen, aunque no ha sido posible profundizar en ninguno de los sistemas, los resultados de la estructura presentan a los neandertales como una especie condicionada por unas presiones muy similares a las de los humanos modernos, que probablemente hayan dado lugar a unas respuestas próximas, si no iguales.

La riqueza de la cultura material neandertal, que incluye objetos de adorno personal, enterramientos y otro tipo de evidencias consideradas simbólicas, puede ser considerada como el resultado de la acción de unos sistemas que, a grandes rasgos, se diferencian de los de HAM en aspectos cuantitativos.

Un ejemplo sería la diferencia en la extensión de las áreas de asociación, las cuales quizás pudieron haber limitado el recorrido de su planificación en el tiempo, su grado de abstracción y con él, su forma de representar el mundo, aunque no lo suficiente para seguir defendiendo un abismo cognitivo entre ambas especies.

Al mismo tiempo es probable que el complejo mundo de las emociones se manifestara de manera muy similar en los neandertales, debido a su ancestralidad. Cabe esperar que la universalidad de las mismas los habría impulsado a un comportamiento, especialmente en el terreno social, que desde la óptica actual juzgaríamos de “humano”, aunque paradójicamente compartamos con otras muchas especies.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a la Ayuda del Programa “Severo Ochoa” para la investigación y docencia del Principado de Asturias, por facilitar el desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS

- AIELLO, L. Y WHEELER, P. (1995): “The Expensive-Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human and Primate Evolution”, *Current Anthropology* 36:2, pp. 199-221.
- ALBA, D. M. (2010): “Cognitive inferences in fossil apes (Primates, Hominoidea): does encephalization reflect intelligence?”, *Journal of Anthropological Sciences* 88, pp. 11-48.
- BARRETT, H. C., COSMIDES, L. y TOOBY, J. (2010): “Coevolution of cooperation, causal cognition and mindreading”, *Communicative & Integrative Biology* 3:6, pp. 522-524. <https://doi.org/10.4161/cib.3.6.12604>
- BECHARA, A. y DAMASIO, A. R. (2005): “The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision”, *Games and Economic Behavior* 52, pp. 336-372. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2004.06.010>
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M. (2020): *La evolución del talento. Cómo nuestros orígenes determinan nuestro presente*, Barcelona, Penguin Random House Grupo Editorial.
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., MODESTO-MATA, M. y MARTINÓN-TORRES, M. (2015): “Brains, teeth and life histories in hominins: a review”, *Journal of Anthropological Science* 93, pp. 21-42. <https://doi.org/10.4436/JASS.93008>
- BOGIN, B. y SMITH, B. H. (1996): “Evolution of the Human Life Cycle”, *American Journal of Human Biology* 8, pp. 703-716. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6300\(1996\)8:6<703::AID-AJHB2>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6300(1996)8:6<703::AID-AJHB2>3.0.CO;2-U)
- BOYD, R., RICHERSON, P. J. y HENRICH, J. (2011): “The cultural niche: why social learning is essential for human adaptation”, *PNAS* 108:2, pp. 10918-10925. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1100290108
- BRUNER, E., MANZI, G. y ARSUAGA, J. L. (2003): “Encephalization and allometric trajectories in the genus Homo: Evidence from the Neandertal and modern lineages”, *PNAS*, Vol. 100:26, pp. 15335-15340, www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.2536671100
- BRUNER, E. (2024): “Cognitive archaeology, and the psychological assessment of extinct minds”, *Journal of Comparative Neurology* 532:1, pp. 532:e25583. <https://doi.org/10.1002/cne.25583>
- BRUNER, E., BATTAGLIA-MAYER, A. y CAMINITI, R. (2023): “The parietal lobe evolution and the emergence of material culture in the human genus”, *Brain Structure and Function* 228, pp. 145-167. <https://doi.org/10.1007/s00429-022-02487-w>
- BRUNER, E. y IRIKI, A. (2016): “Extending mind, visuospatial integration, and the evolution of the parietal lobes in the human genus”, *Quaternary International* 405, pp. 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.05.019>
- BRUNER, E. y LOZANO, M. (2014): “Extended mind and visuo-spatial integration: three hands for the Neandertal lineage”, *Journal of Anthropological Sciences* 92, pp. 273-280. <https://doi.org/10.4436/JASS.92009>
- BUCKNER, R. L. y KRIENEN, F. M. (2013): “The evolution of distributed association networks in the human brain”, *Trends in Cognitive Sciences* 17:12, pp. 648-665.
- CALL, J. y TOMASELLO, M. (2008): “Does the chimpanzee have a theory of mind? 30 years later”, *Trends in Cognitive Sciences* 12:5, pp. 187-192. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.02.010>
- CASTELLANOS, N. (2022). *Neurociencia del cuerpo. Cómo el organismo esculpe el cerebro*, Ed. Kairos, Barcelona.
- CLARK, A. (2007): “Reinventing Ourselves: The Plasticity of Embodiment, Sensing, and Mind”, *Journal of Philosophy and Medicine* 32:3, pp. 263-282. <https://doi.org/10.1080/03605310701397024>
- CONNOR, C. E., EGETH, H. E. y YANTIS, S. (2004): “Visual Attention: Bottom-Up Versus Top-Down”, *Current Biology* 14, pp. R850-852. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2004.09.041>
- COOLIDGE, F., OVERMANN, K. y WYNN, T. (2023a): “On the Problem of the Interpretation of Symbols and Symbolism in Archaeology”, *The Oxford Handbook of Cognitive Archaeology* (T. Wynn, K. A. Overmann y F. L. Coolidge, eds.), Oxford Library of Psychology, pp. 299-316, <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780192895950.013.1>

- COOLIDGE, F. L. y WYNN, T. (2020): "The evolution of working memory", *L'année psychologique/Topics in Cognitive Psychology* 120, pp. 103-134.
- COOLIDGE, F. L. y WYNN, T. (2005): "Working Memory, its Executive Functions, and the Emergence of Modern Thinking", *Cambridge Archaeological Journal* 15:1, pp. 5-26. <https://doi.org/10.1017/S0959774305000016>
- D'ERRICO, F. y STRINGER, C. B. (2011): "Evolution, revolution or saltation scenario for the emergence of modern cultures?", *Phil. Trans. R. Soc. B* 366, pp. 1060-1069. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0340>
- DAMASIO, A. (2010): *Y el cerebro creó al hombre*, Barcelona, Ediciones Destino.
- DARWIN, C. (2014): *La expresión de las emociones*, Pamplona, Editorial Laetoli.
- DAMASIO, A. y CARVALHO, G. B. (2013): "The nature of feelings: evolutionary and neurobiological origins", *Nature Reviews Neuroscience* 4, pp. 143-152.
- DAMASIO, A., GRABOWSKI, T. J., BECHARA, A., DAMASIO, H., PONTO, L. L. B., PARVIZI, J. y KICHWA, R. D. (2000): "Subcortical and cortical brain activity during the feeling of self-generated emotions", *Nature Neuroscience* 3:10, pp. 1049-1056.
- DAVIDSON, I. y NOBLE, W. (1998): "Two views on language origins", *Cambridge Archaeological Journal* 8, pp. 82-88.
- DE WAAL, F. (2022): *Diferentes. Lo que los primates nos enseñan sobre el género*, Barcelona, Tusquets Editores.
- DUNBAR, R. (2016): *Human Evolution*, New York, Oxford University Press.
- DUNBAR, R. (1998): "The Social Brain Hypothesis", *Evolutionary Anthropology* 6:5, pp. 178-190. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6505\(1998\)6:5%3C178::AID-EVAN5%3E3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6505(1998)6:5%3C178::AID-EVAN5%3E3.0.CO;2-8)
- EIBL-EIBESFELDT, I. (1994): *Amor y odio. Historia natural del comportamiento humano*, Barcelona, Salvat.
- EKMAN, P. y CORDARO, D. (2011): "What is Meant by Calling Emotions Basic", *Emotion Review* 3:4, pp. 364-370. <https://doi.org/10.1177/1754073911410740>
- GAMBLE, C. (2015): "The Anthropology of Deep History", *The Journal of the Royal Anthropological Institute* 21:1, pp. 147-164.
- GAMBLE, C. (2001): *Las sociedades paleolíticas de Europa*, Barcelona, Ariel.
- GARCÍA-CAPÍN, M. (2023): "Aproximación a la Neurobiología de Humanos Modernos y Neandertales para su Aplicación en Arqueología Cognitiva", *Saguntum* 55, pp. 9-25. <https://doi.org/10.7203/SAGVNTVM.55.26526>
- GARCÍA-CAPÍN, M. (2024): "Las primeras representaciones rupestres de la región cantábrica desde una perspectiva cognitiva: una aproximación teórica al simbolismo", *Salduie* 23:2, pp. 1-18. https://doi.org/10.26754/ojs_salduie/sald.202329795
- GÄRDENFORS, P. y LOMBARD, M. (2023): "The Evolution of Human Causal Cognition", *The Oxford Handbook of Cognitive Archaeology* (T. Wynn, K. A. Overmann y F. L. Coolidge, eds.), Oxford Handbooks Online. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780192895950.013.6>
- GAROFOLI, D. (2017): "Holistic Mapping: Towards an Epistemological Foundation for Evolutionary Cognitive Archaeology", *Journal of Archaeological Method and Theory* 24, pp. 1150-1176. <https://doi.org/10.1007/s10816-016-9308-9>
- GAROFOLI, D. y HAIDLE, M. N. (2014): "Epistemological problems in Cognitive Archaeology: an anti-relativistic proposal towards methodological uniformity", *Journal of Anthropological Sciences* 92, pp. 7-41. <https://doi.org/10.4436/JASS.91003>
- GEORGIEV, D. D. (2024): "Evolution of Consciousness", *Life* 14:48. <https://doi.org/10.3390/life14010048>
- GUNZ, P., TILOT, A. K., WITTFELD, K., TEUMER, A., SHAPLAND, C. Y., VAN ERP, T. G. M., DANNEMANN, M., VERNOT, B., NEUBAUER, S., GUADALUPE, T., FERNÁNDEZ, G., BRUNNER, H. G., ENARD, W., FALLON, J., HOSTEN, N., VÖLKER, U., PROFICO, A., DI VINCENZO, F., MANZI, G., KELSO, J., St. POURCAIN, B., HUBLIN, J. J., FRANKE, B., PÄÄBO, S., MACCIARDI, F., GRABE, H. J. y FISHER, S. E. (2019): "Neandertal Introgression Sheds Light on Modern Human Endocranial Globularity", *Current Biology* 29, pp. 120-127, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.10.065>
- GUNZ, P., NEUBAUER, S., GOLOVANOVA, L., DORONICHEZ, V., MAUREILLE, B. y HUBLIN, J.-J. (2012): "A uniquely modern

- human pattern of endocranial development. Insights from a new cranial reconstruction of the Neandertal newborn from Mezmaiskaya”, *Journal of Human Evolution* 62, pp. 300-313. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2011.11.013>
- GUNZ P., NEUBAUER S., MAUREILLE B. y HUBLIN J.-J. (2010): “Brain development after birth differs between Neanderthals and modern humans”, *Current Biology* 20, R921-R922. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.10.018>
- HAIDLE, M. N. (2023): “Cognigrams: Systematically Reconstructing Behavioral Architectures as a Basis for Cognitive Archaeology”, *The Oxford Handbook of Cognitive Archaeology Archaeology* (T. Wynn, K. A. Overmann y F. L. Coolidge, eds.), Oxford Academic. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780192895950.013.12>
- HAIDLE, M. N. (2014): “Building a bridge - an archeologist’s perspective on the evolution of causal cognition”, *Frontiers in Psychology* 5, pp. 1-15, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01472>
- HAIDLE, M.N. (2012): “How to think tools? A comparison of cognitive aspects in tool behavior of animals and during human evolution”, *Cognitive perspectives in tool behaviour* 1. <https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/handle/10900/49627>
- HAIDLE, M. N. (2010): “Working-Memory Capacity and the Evolution of Modern Cognitive Potential: Implications from Animal and Early Tool Use”, *Current Anthropology* 51, pp. S149-S166. <https://doi.org/10.1086/650295>
- HAIDLE, M. N. (2009): “How to Think a Simple Spear?”, *Cognitive Archaeology and Human Evolution* (S. A. De Beaune, F. L. Coolidge y T. Wynn, eds.), Cambridge University Press, pp. 57-73.
- HAIDLE, M. N., BOLUS, M., COLLARD, M., CONARD, N. J., GAROFOLI, D., LOMBARD, M., NOWELL, A., TENNIE, C. y WHITEN, A. (2015): “The Nature of Culture: an eight-grade model for the evolution and expansion of cultural capacities in hominins and other animals”, *Journal of Anthropological Sciences* 93, pp. 43-70. <https://doi.org/10.4436/jass.93011>
- HAYDEN, B. (2012): “Neandertal Social Structure”, *Oxford Journal of Archaeology* 31:1, pp. 1-26. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0092.2011.00376.x>
- HODGSKISS, T. (2014): “Cognitive Requirements for Ochre Use in the Middle Stone Age at Sibudu, South Africa”, *Cambridge Archaeological Journal* 24:3, pp. 405-428. <http://dx.doi.org/10.1017/S0959774314000663>
- HOLLOWAY, R. (1974): “The casts of fossil hominid brains”, *Scientific American* 231:1, pp. 106-115. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0774-106>
- HOLLOWAY, R. (2016): “The Evolution of the Hominid Brain”, *Handbook of Paleoanthropology* (W. Henke y I. Tattersall, eds.). https://doi.org/10.1007/978-3-642-39979-4_81
- HUBLIN, J.-J. (2015): “The modern human colonization of western Eurasia: when and where?”, *Quaternary Science Reviews* 118, pp. 194-210. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.08.011>
- HUBLIN, J. J. y CHANGEUX, J. P. (2022): “Paleoanthropology of cognition: an overview on Hominins brain evolution”, *Comptes Rendus Biologies* 345:2, pp. 57-75, <https://doi.org/10.5802/crbio.92>
- IRIKI, A. y TAOKA, M. (2012): “Triadic (ecological, neural, cognitive) niche construction: a scenario of human brain evolution extrapolating tool use and language from the control of reaching actions”, *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 367:1585, pp. 10-23. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0190>
- KAESSMANN, H. y PÄÄBO, S. (2002): “The genetic history of humans and the great apes”, *Journal of Internal Medicine* 251, pp. 1-18.
- KAPLAN, H., HILL, K., LANCASTER, J. y HURTADO, A. M. (2000): “A Theory of Human Life History Evolution: Diet, Intelligence, and Longevity”, *Evolutionary Anthropology* 9:4, pp. 156-185. [https://doi.org/10.1002/1520-6505\(2000\)9:4<156::AID-EVAN5>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/1520-6505(2000)9:4<156::AID-EVAN5>3.0.CO;2-7)
- LOMBARD, M. y GÄRDENFORS, P. (2021): “Causal Cognition and Theory of Mind in Evolutionary Cognitive Archaeology”, *Biological Theory*. <https://doi.org/10.1007/s13752-020-00372-5>
- LOMBARD, M. y GÄRDENFORS, P. (2017): “Tracking the evolution of causal cognition in humans”, *Journal of Anthropological Sciences* 95, pp. 219-234. <https://doi.org/10.4436/jass.95006>

- LOMBARD, M. y HAIDLE, M. N. (2012): "Thinking a Bow-and-arrow Set: Cognitive Implications of Middle Stone Age Bow and Stone-tipped Arrow Technology", *Cambridge Archaeological Journal* 22, pp. 237-264. <https://doi.org/10.1017/S095977431200025X>
- MALAFOURIS, L. (2021): "Mark making and human becoming", *Journal of Archaeological Method and Theory* 28, pp. 95-119. <https://doi.org/10.1007/s10816-020-09504-4>
- MALAFOURIS, L. (2011): *How Things Shape the Mind*, The MIT Press, Cambridge (Mass.)
- MARÍN, J., SALADIÉ, P., RODRÍGUEZ-HIDALGO, A. y CARBONELL, E. (2017): "Neanderthal hunting strategies inferred from mortality profiles within the Abric Romaní sequence", *PLoS ONE* 12:11, e0186970. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186970>
- MARTIN, R. D. (1983): *Human Evolution in an Ecological Context*, Fifty-second James Arthur Lecture, American Museum of Natural History, New York.
- MARTÍN-LOECHES, M., CASADO, P. y SEL, A. (2008): "La evolución del cerebro en el género Homo: la neurobiología que nos hace diferentes", *Revista de Neurología* 46:12, pp. 731-741.
- MILLER, D. J., DUKA, T., STIMPSON, C. D., SCHAPIRO, S. J., BAZE, W. B., MACARTHUR, M. J., FOBBS, A. J., SOUSA, A. M. M., SESTAN, N., WILDMAN, D. E., LIPOVICH, L., KUZAWA, C. W., HOF, P. R. y SHERWOOD, C. C. (2012): "Prolonged myelination in human neocortical evolution", *PNAS* 109:41, pp. 16480-16485. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1117943109
- NEUBAUER, S., HUBLIN, J. J. y GUNZ, P. (2018): "The evolution of modern human brain shape", *Science Advances* 4, eaao5961. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aao5961>
- NEUBAUER, S. y HUBLIN, J.-J. (2012): "The Evolution of Human Brain Development", *Evolutionary Biology* 39, pp. 568-586. <https://doi-org.bibliotecaued.idm.oclc.org/10.1007/s11692-011-9156-1>
- NEUBAUER S., GUNZ P. y HUBLIN J.-J. (2010): "Endocranial shape changes during growth in chimpanzees and humans: a morphometric analysis of unique and shared aspects", *Journal of Human Evolution* 59, pp. 555-566. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2010.06.011>
- OATLEY, K. y JOHNSON-LAIRD, P. N. (2014): "Cognitive approaches to emotions", *Trends in Cognitive Sciences* 18:3, pp. 134-140. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2013.12.004>
- OTERO, T. M. y BARKER, L. A. (2014): "The Frontal Lobes and Executive Functioning", *Handbook of Executive Functioning* (S. Goldstein y J. Naglieri, eds.), Springer, New York, pp. 29-44. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_3
- PASCUAL-LEONE, A., AMEDI, A., FREGNI, F. y MERABET, L. B. (2005): "The Plastic Human Brain Cortex", *Annual Review of Neuroscience* 28, pp. 377-401. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144216>
- PINKER, S. (2010): "The cognitive niche: Coevolution of intelligence, Sociality and language", *PNAS* 107:2, pp. 8993-8999, <https://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0914630107>
- PONCE DE LEÓN, M. S., GOLOVANOVA, L., DORONICHEV, V., ROMANOVA, G., AKAZAWA, T., KONDO, O., ISHIDA, H. y ZOLLIKOFER, C. P. E. (2008): "Neanderthal brain size at birth provides insights into the evolutions of human life history", *PNAS* 105:37, pp. 13764-13768, www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0803917105
- RAMÍREZ ROZZI, F. V. y BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M. (2004): "Surprisingly rapid growth in Neanderthals", *Nature* 428, pp. 936-939.
- RIVERA, Á. y MENÉNDEZ, M. (2023): *Manual de Arqueología y Paleoantropología Cognitivas*, Madrid, UNED.
- ROSSANO, M. J. (2010): "Making Friends, Making Tools, and Making Symbols", *Current Anthropology* 51:1, pp. S89-S98. <https://doi.org/10.1086/650481>
- ROSAS, A., ESTALRRICH, A., GARCÍA-VARGAS, S., GARCÍA-TABERNERO, A., BASTIR, M., HUGUET, R. y PEÑA-MELIÁN, Á. (2014): "Los fósiles neandertales de la cueva de El Sidrón", *La cueva de El Sidrón (Borines, Piloña, Asturias). Investigación interdisciplinar de un grupo neandertal* (M. de la Rasilla Vives, A. Rosas González, J. C. Cañaveras Jiménez y C. Lalueza-Fox, eds.), Consejería de Educación y Cultura, Ediciones Trabe S. L., Oviedo.

- ROSAS, A., RÍOS, L., ESTALRRICH, A., LIVERSIDGE, H., GARCÍA-TABERNERO, A., HUGUET, R., CARDOSO, H., BASTIR, M., LALUEZA-FOX, C., DE LA RASILLA, M. y DEAN, C. (2017): “The growth pattern of Neandertals, reconstructed from a juvenile skeleton from El Sidrón (Spain)”, *Science* 357, pp. 1282-1287. <https://doi.org/10.1126/science.aan6463>
- ROSENBERG, K. y TREVATHAN, W. (2002): “Birth, obstetrics and human evolution”, *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology* 109, pp. 1199-1206.
- SEMENDEFERI, K., ARMSTRONG, E., SCHLEICHER, A., ZILLES, K. y VAN HOESEN G. W. (2001): “Prefrontal Cortex in Humans and Apes: A Comparative Study of Area 10”, *American Journal of Physical Anthropology* 114, pp. 224-241.
- SEMENDEFERI, K., LU, A. y DAMASIO, H. (2002): “Humans and great apes share a large frontal cortex”, *Nature Neuroscience* 5:3. <https://doi.org/10.1038/nn814>
- SOWELL, E. R., THOMPSON, P. M., HOLMES, C. J., JERNIGAN, T. L. y TOGA, A. W. (1999): “In vivo evidence for post-adolescent brain maturation in frontal and striatal regions”, *Nature neuroscience* 2:10, pp. 859-861.
- STUART-FOX, M. (2015): “The origins of causal cognition in early hominins”, *Biology & Philosophy* 30, pp. 247-266. <https://doi.org/10.1007/s10539-014-9462-y>
- TOMASELLO, M. (2007): *Los orígenes culturales de la cognición humana*, Amorrortu, Buenos Aires.
- WHITEN, A. y ERDAL, D. (2012): “The human socio-cognitive niche and its evolutionary origins”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 367, pp. 2119-2129. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0114>
- WYNN, T. y COOLIDGE, F. L. (2011): “The implications of the Working Memory Model for the Evolution of Modern Cognition”, *International Journal of Evolutionary Biology* 2011, ID741357. <https://doi.org/10.4061/2011/741357>
- WYNN, T. y COOLIDGE, F. L. (2014): “Technical cognition, working memory and creativity”, *Pragmatics & Cognition* 22:1, pp. 45-63. <https://doi.org/10.1075/pc.22.1.03wyn>
- WYNN, T. y COOLIDGE, F. L. (2016): “Archaeological Insights into Hominin Cognitive Evolution”, *Evolutionary Anthropology* 25, pp. 200-213. <https://doi.org/10.1002/evan.21496>

