



SOBRE LA RECIPROCIDAD DE NATURALEZA Y CULTURA. LA COGNICIÓN 4E Y SU PERSPECTIVA ARQUEOLÓGICA EN EL PAISAJE*

*About the Nature-Culture Reciprocity. 4E Cognition
and its Archaeological Approach to the Landscape*

Antonio Muñoz Herrera

Universidad Complutense de Madrid. España

antomu01@ucm.es | <https://orcid.org/0009-0007-9965-0116>

Fecha de recepción: 16/02/2024

Fecha de aceptación: 01/07/2024

Acceso anticipado: 04/12/2024

Resumen: En el ámbito arqueológico, una de las últimas fronteras de conocimiento se ha situado en el entendimiento de la mente antigua a través de sus restos materiales. En las últimas décadas, aprovechando las innovaciones técnicas y epistemológicas, se ha abierto un nuevo abanico de posibilidades para este tipo de estudios. La llamada arqueología cognitiva nace para resolver el problema paradigmático entre naturaleza y cultura y para intentar estudiar los procesos cognitivos de las sociedades pasadas en la creación y desarrollo cultural que se dio en ellas. El presente estudio pretende poner en valor dicha especialidad arqueológica, haciendo un repaso de su historiografía y poniendo de relevancia uno de los campos de estudio de esta especialidad que es la llamada cognición 4E. Por último, proponemos la inclusión del paisaje como un elemento fundamental de estudio dentro de esta especialidad, por su influencia y rol en el desarrollo cultural, como han demostrado estudios muy recientes. Una aproximación donde las barreras entre ciencias exactas y sociales debe romperse para obtener un mejor entendimiento de la cultura como totalidad.

Palabras clave: paisaje; arqueología cognitiva; neurociencia; epistemología; cultura.

* Agradezco a Inmaculada Vivas y José Ramón Pérez-Accino la lectura atenta de este trabajo en sus fases iniciales y todos los comentarios que, sin duda, han mejorado el texto.

Cómo referenciar este artículo / How to reference this article:

Muñoz Herrera, A. (2025). Sobre la reciprocidad de naturaleza y cultura. La Cognición 4E y su perspectiva arqueológica en el paisaje. *El Futuro del Pasado*, 16, pp. 455-502. <https://doi.org/10.14201/fdp.31611>

Abstract: In the archaeological field, one of the latest frontiers of knowledge has been located in the understanding of the ancient mind through its material remains. In recent decades, leveraging technical and epistemological innovations have opened up a new range of possibilities for such studies. Cognitive archaeology, aimed at resolving the paradigmatic problem between nature and culture, has emerged to study the cognitive processes of past societies in their cultural creation and development. This study aims to highlight this archaeological specialty by reviewing its historiography and emphasizing one of its fields of study, known as 4E cognition. Finally, we propose the inclusion of landscape as a fundamental element of study within this specialty, due to its influence and role in cultural development, as demonstrated by very recent studies. An approach where the barriers between exact and social sciences must be broken to achieve a better understanding of culture as a whole.

Keywords: Landscape; cognitive archaeology; neuroscience; epistemology; culture.

Sumario: 1. Introducción; 1.1. Neurociencia cultural; 2. Arqueología cognitiva: mente y materia; 2.1. ¿Dónde reside la cognición?; 2.2. Material Engagement Theory; 3. Cognición 4E. Hacia la investigación interdisciplinar de la cognición humana; 3.1. La mente extendida; 3.2. Cognición corporeizada (Embodied); 3.3. Cognición embebida (Embedded); 3.4. Cognición enactiva (Enactive); 4. Arqueología cognitiva: estado actual y perspectivas en el paisaje; 4.1. La cognición y el paisaje; 5. Conclusiones; 6. Referencias bibliográficas.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las mayores problemáticas que abordan las ciencias sociales, especialmente aquellas especializadas en los procesos culturales (materiales, sociales, religiosos, etc.), es cómo se crean, desarrollan y transmiten la serie de ideas, valores y prácticas que tiene en común una sociedad. Si tomamos una definición más o menos tradicional y entendemos el concepto de cultura como todo aquello que se transmite entre los seres humanos que no se debe a los genes, el estudio de la materialidad, las creencias, los sistemas sociales o religiosos permanecerá en compartimentos estancos donde el individuo y todos esos procesos interactúan en la realidad, pero sin una bidireccionalidad en los procesos de influencia entre ambas esferas. La visión tradicional —el paradigma— es que el individuo es el que crea esa cultura a través de su recepción del mundo y de las acciones que lleva a cabo en él. Esta visión está, sin embargo, más anclada en perspectivas tradicionales de las ciencias cognitivas que en las propias ciencias sociales, donde aproximaciones como la co-determinación naturaleza/cultura desde postulados marxistas (Saito, 2022), la perspectiva filosófica de Latour (2022) o el giro ontológico de la antropología ejemplificado en Descola (2013) demuestran las fronteras difusas de esta separación entre naturaleza y cultura, si es que de verdad existe¹.

¹ La propuesta de Descola de que la división entre naturaleza y cultura es producto únicamente de la civilización occidental, resultado de su devenir histórico, es aquí relevante,

Sin embargo, en las últimas décadas, con el avance en los estudios psicológicos, biológicos y neurocientíficos, este paradigma se ha roto —apoyando la perspectiva teorizada por las ciencias sociales— ante la evidencia experimental de que existe un juego de reciprocidad entre aquello que llamamos cultura y la sociedad que vive en ella. Que, si pensábamos sobre la cultura en términos de no transmisión a través del código genético, hoy sabemos que determinados aspectos culturales, se imprimen y alteran nuestro genoma y son transmitidos a generaciones posteriores (Gottlieb, 2007).

Este enorme cambio de paradigma ha desencadenado toda una serie de revoluciones científicas asociadas y, por supuesto, la arqueología se ha terminado sumando a ellas. A través de un desarrollo tecnológico que ha permitido observar, medir e interpretar la actividad cerebral durante procesos cognitivos y durante la recepción de fenómenos culturales complejos y también a través del desarrollo teórico que estos descubrimientos han producido, una revolución se ha llevado a cabo en la biología cognitiva, en la antropología, en la psicología y en la arqueología, y por ende una aproximación completamente distinta al entendimiento de la naturaleza humana. Está todavía por resolver el alcance revolucionario de todo esto, pero sin duda presenta una oportunidad de visitar antiguos problemas en buena medida atascados o reificados en la investigación.

En este sentido, el presente artículo pretende, más allá de hacer un repaso de las elaboraciones teórico-metodológicas de las ciencias cognitivas que pueden ayudar al desarrollo de la arqueología cognitiva, poner de relevancia la perspectiva de la cognición 4E, la introducción del paisaje como un agente fundamental dentro de este tipo de cognición y su aplicación en contextos arqueológicos. En un contexto en el que, desde hace décadas, entendemos el paisaje como una construcción cultural producida por la reciprocidad de una sociedad con su entorno, perspectivas epistemológicas que nos permitan estudiar esa reciprocidad y los aspectos cognitivos que se producen en ella, parecen de especial utilidad para lograr avances en este campo de estudio.

Para ello, conviene previamente hacer una recapitulación de la disciplina, entender cómo hemos llegado hasta aquí y la innovación que se está produciendo en las últimas décadas.

puesto que la evidencia etnográfica señala que ese proceso dialéctico no se da en la mayor parte de culturas del mundo; lo que predomina es una concepción cosmológica monista donde los procesos de relación entre los humanos y su entorno se articulan a través de las cuatro ontologías principales (totemismo, animismo, naturalismo y analogismo) y la elección, mediante la identificación y relación de la interioridad y fiscalidad que los humanos le otorgan a todo lo extracorporeo (Descola, 2013).

1.1. Neurociencia cultural

En la continua búsqueda de nuevas vías de investigación sobre la naturaleza humana y sobre cómo la cultura influye decisivamente en el desarrollo cognitivo, y por ende en el comportamiento individual y colectivo de una sociedad, han aparecido en los últimos años nuevos métodos traídos principalmente de ramas de la medicina, la psicología o la biología que se están empezando a aplicar con éxito en estudios arqueológicos. Metodologías puramente científicas, alejadas por completo inicialmente de los objetivos o preguntas arqueológicas, a las que se les está encontrando la utilidad y la aplicación en el estudio de la materialidad y la mente antigua.

En realidad, el estudio de la diversidad humana ya levantó el interés investigador a finales del siglo XIX a través de la antropología. La antropología se encargaba de examinar las variaciones culturales en costumbres, prácticas, valores y creencias de grupos culturales diferentes y las causas que provocaban esas variaciones (Chiao *et al.*, 2013, p. 1). Este interés acabó desarrollando especialidades más positivistas (o más clínicas) como la psicología cultural, que se encargaba del estudio de la diversidad del comportamiento humano, o la neurociencia humana. En un principio, estas especialidades no tuvieron relevancia dentro de los estudios relacionados con el pasado humano, pero empezaron a darse combinaciones de disciplinas que permitían la aplicación de metodologías nuevas a problemas y preguntas ya antiguas.

De una de esas primeras combinaciones nacería, a finales de los años 90 del siglo XX, la neuroantropología, como una integración de la antropología y la neurociencia para el estudio de las relaciones entre cultura y cerebro (Domínguez *et al.*, 2010). Esta combinación permitió distintas contribuciones al entendimiento de esta interacción (Domínguez *et al.*, 2009, p. 44): permitió la posibilidad de caracterizar mejor el proceso cultural que afecta a las funciones cerebrales y a su estructura; aumentó la sensibilidad hacia problemas relacionados con sesgos etnocéntricos; se incrementaron las validaciones de los hallazgos en la combinación de investigaciones interculturales; se puso más atención a la variabilidad intracultural; se expandieron los registros que podían ser usados para la identificación de fenómenos en investigaciones experimentales, contextualizando mejor los hallazgos; se tuvo la oportunidad de usar datos neurométricos para la interpretación de significados e intenciones, lo que ayudó a teorizar desde un punto de vista más objetivo sobre los modelos culturales y sociales; y se incrementó, en gran medida, el entendimiento sobre la extensión total de los procesos epistemológicos que conducían a conocimientos pragmáticamente válidos. Es decir, esta combinación entre la tradición antropológica y las técnicas nuevas en el estudio del cerebro permitieron, por primera vez, medir, parametrizar y analizar con datos objetivos lo que ocurría en los cerebros humanos al interactuar culturalmente con objetos, personas o lugares.

Y es en este caldo de cultivo interdisciplinar cuando surgirá una perspectiva más general, pero de gran aplicación, que ayudaría al entendimiento de los procesos culturales en la mente humana: la «Neurociencia cultural». Esta nueva perspectiva nace con el objetivo de investigar las variaciones culturales en los procesos psicológicos, neuronales y genómicos como medio para explicar las relaciones recíprocas entre estos procesos y las propiedades que emergen de ellos (Chiao *et al.*, 2010, p. 356). El propósito de la neurociencia cultural es responder dos cuestiones: cómo los rasgos culturales moldean la neurobiología y el comportamiento; y cómo los mecanismos neurobiológicos facilitan el surgimiento y la transmisión de esos rasgos culturales. Es decir, demostrar la interacción bidireccional entre cultura y biología, utilizando metodologías propias de la psicología cultural, la neurociencia y la neurogenética (Chiao *et al.*, 2010, p. 357).

Estas aproximaciones permitieron la construcción de modelos de interacción neuroculturales que sugerían una explicación causal a cómo las prácticas culturales refuerzan valores y tareas que se convierten en actividades neuronales culturalmente modeladas, debido a la plasticidad del propio cerebro, lo que facilitaría la supervivencia social a través de la adaptación biológica. Es decir, una vez que lo que se produce es una «selección cultural», la selección genética causa un refinamiento mayor en el núcleo cognitivo y de la arquitectura neuronal, necesario para el almacenamiento y la transmisión de las capacidades de adopción culturales (Figura 1).

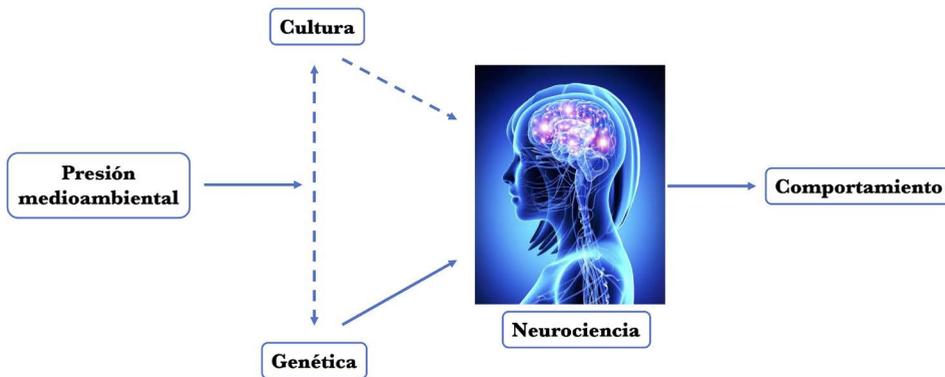


Figura 1. Modelo del proceso de la neurociencia cultural (basado en Chiao *et al.* 2013).

Esta dimensión de la cultura ha provocado varios cambios de paradigma sobre cómo la reciprocidad entre genética, cultura y comportamiento interactúan y determinan el comportamiento humano. Hoy sabemos que, aunque el genoma humano es tremendamente conservador —solo entre el 0,2 % y el 0,4 % del genoma varía entre individuos—, la variación cultural es evidente en las frecuencias observadas de muchas variantes polimórficas (Chiao *et al.*, 2010, p. 359). Esto, que se ha denominado «*Culture-gene co-evolutionary*» (CGC), implica que una vez que se considera que el rasgo cultural es adaptativo, es muy probable que la selección genética conlleve un refinamiento cognitivo y de la propia arquitectura cerebral, encaminada a mejorar las capacidades de almacenamiento y de transmisión de esos rasgos. Por ejemplo: la propensión cultural al consumo de leche en humanos ha provocado una selección genética específica para variaciones de genes que incrementan el azúcar en la leche de vaca y para variaciones genéticas que producen lactosa más efectiva en humanos (Beja-Pereira *et al.*, 2003). Otro ejemplo: al contrario que las poblaciones no migratorias, los individuos de poblaciones migratorias poseen una frecuencia altamente desproporcionada de un polimorfismo genético común que influencia la señal de dopamina en los circuitos cerebrales, ayudando a la búsqueda de novedades y sensaciones. Es decir, una adaptación genómica a las migraciones (Chen *et al.*, 1999). También se ha descubierto recientemente que los valores culturales de individualismo y colectivismo están asociados con la frecuencia de alelos relacionados con el incremento o decrecimiento de señales de serotonina (Chiao y Blizinsky, 2010).

Con esta perspectiva, los estudios comenzaron a incrementarse y se empezaron a analizar multitud de variantes de la propia naturaleza humana: la variación cultural en el rendimiento de la memoria (Chua *et al.* 2005; Nisbett y Masuda, 2003), la variación cultural en la experiencia (Tsai, 2007), la expresión (Elfenbein y Ambady, 2002), la regulación de emociones (Chiao *et al.*, 2008), la modulación de la experiencia visual mediante las creencias culturales (Hedden *et al.*, 2008) o el efecto de la cultura en la concepción de la individualidad (Chiao *et al.*, 2009; Zhu *et al.*, 2007). Algunos de los más interesantes son los relacionados con la lengua y cómo diferentes partes de cerebro se activan al leer en según qué idioma (Paulesu *et al.*, 2000); también interesantes son los estudios realizados sobre la percepción de estatus social y jerárquico y la relación que tiene con la activación del córtex parietal inferior del cerebro, en los que se concluye que es posible que la habilidad humana para navegar exitosamente en las interacciones sociales jerárquicas provenga de mecanismos adaptativos en la mente y el cerebro para reconocer señales de estatus social a través de inputs sensoriales complejos (Chiao *et al.*, 2009).

Además de la CGC, existe otra aproximación a la evolución cognitiva de base que es plenamente cultural. La llamada «Evolución cultural-cognitiva» hace referencia a cómo en la cultura la adquisición de conocimiento influye en el desarrollo de las

capacidades cognitivas. En el proceso de complejización cultural, las capacidades cognitivas se expanden para adaptarse a nuevos requerimientos y problemas (Rivera y Rivera, 2021; Rivera y Menéndez, 2023). Este proceso se ha explicado desde diferentes aproximaciones: el «reciclaje neuronal de mapas corticales» (Dehaene y Cohen, 2007), la «reutilización neuronal mediante la cultura» (Colagè y Cohen, 2007), o los «ciclos acelerados de retroalimentación evolutiva» (Laland, 2017). En definitiva, según esta aproximación la cultura tiene un efecto sobre la evolución cognitiva a partir del cual se logran pequeñas modificaciones coevolutivas entre los mecanismos de aprendizaje y de adquisición de datos, cuya acción coordinada es crítica para construir redes neuronales efectivas (Lotem *et al.* 2017), pudiendo concluirse así que la cultura sería la principal fuerza que impulsa la evolución cognitiva humana (Bender, 2019).

La relevancia que debe adquirir el paisaje desde esta perspectiva es, en mi opinión, fundamental, porque todos estos procesos genéticos o culturales se desarrollan en un ambiente ecológico que influye en dichos procesos, que tienen que ser expuestos al medioambiente para su correcta realización funcional. Así, se ha comprobado como las aferencias sensoriales tienen un papel importante en la definitiva funcionalidad de cualquier área citoarquitectónica (Kandel *et al.*, 1995; Rakic, 1995; García-Porrero, 1999; Gómez-Robles *et al.*, 2015).

Así, especialmente sugestivo para el ámbito de la arqueología del paisaje son dos estudios en relación con la memoria y el uso y percepción del espacio. El primero, llevado a cabo por Gutchess e Indeck, surge que las personas de diferentes culturas perciben el mundo de manera diferente: mientras que los individuos occidentales tienden a centrarse más en objetos concretos, relacionándolos categóricamente para sí mismos, los individuos de culturas orientales se centran más en detalles contextuales, similitudes e información relevante para el grupo (Gutchess e Indeck, 2009, p. 137). La cultura opera, desde esta perspectiva, como una lente que dirige la atención y filtra el procesamiento del entorno en la memoria. Es decir, que influye decisivamente en cómo un individuo presta atención y recuerda aspectos de entornos complejos: lo que vemos y recordamos está filtrado por la cultura en la que hemos crecido. Esto, que podíamos intuirlo y desarrollarlo filosóficamente, podemos hoy demostrarlo mediante metodología científica. El estudio va más allá, porque los autores concluyen que la región que se activa en el cerebro —principalmente regiones corticales— cuando recibimos información vía auditiva o visual, es la misma que cuando recordamos esa misma información. Es decir, que el cerebro trabaja de la misma manera cuando percibe una información que cuando la recuerda (Gutchess e Indeck, 2009, p. 138). Es lo que ellos denominan memoria semántica.

El otro estudio relacionado con la actividad cerebral y el espacio es el llevado a cabo recientemente por Gallagher (2018), en el que combina los estudios de activación cerebrales con la teoría del «*Material Engagement*». Gallagher concluye que

la activación neuronal es diferente si la persona y/u objeto están fuera del alcance del espacio personal del individuo. De hecho, la activación neuronal se incrementa en los campos receptivos visuales cuando uno mira de cerca su mano y al usar una herramienta, los campos receptivos visuales se expanden para incluir el extremo de la propia herramienta aunque estuviera fuera del espacio peripersonal (Gallagher, 2018, pp. 69-71). Esto es explicar el concepto heideggeriano de «a-la-mano» por vías neurocientíficas.

Estos experimentos han llevado también a determinar que las grandes estructuras, tanto físicas como naturales/paisajísticas, moldean nuestra experiencia, nuestra cognición y nuestras relaciones intersubjetivas (Pasqualini *et al.*, 2013). Y como la cultura afecta a la propia percepción de distancia, las acciones que se llevan a cabo en el paisaje aumentan o disminuyen las fronteras de los que consideramos espacio peripersonal o extrapersonal (Soliman y Glenberg, 2014). El espacio abaricable por un individuo, definido por las posibilidades de interacción con él, no solo depende del individuo, sino también de los aspectos materiales de las cosas, de su estructura espacial y de cómo el individuo interactúa con ello, a partir de la cultura en la que está embebido (Gallagher, 2018, p. 75).

Las posibilidades de estos estudios son una oportunidad única de acercarnos a la materialidad arqueológica y la realización de otro tipo de preguntas, o contestar a las que ya nos hacíamos, a través de vías más rigurosas y científicas. Esta perspectiva neurocientífica podría llenar algunos de los huecos expuestos en las aproximaciones más teóricas, permitiendo desarrollar teorías multidisciplinares que permitan recoger lo mejor de ambos mundos.

2. ARQUEOLOGÍA COGNITIVA: MENTE Y MATERIA

A partir de lo que venimos comentando, diferentes aproximaciones teóricas y metodológicas, de campos tan diferentes como la filosofía, las matemáticas y la neurobiología, pueden ser aplicadas a la arqueología. Estas aproximaciones, en mayor o menor grado de desarrollo, están ofreciendo nuevas perspectivas interpretativas y nuevas herramientas metodológicas para el estudio de la materialidad antigua y de la sociedad que la hizo posible, posibilitando nuevas preguntas y ofreciendo nuevas respuestas sobre lagunas epistemológicas que hasta el momento no se habían podido abordar. Se ha hablado ya de percepción, de materialidad, de epistemología, de transmisión cultural; es decir, de muchos de los aspectos esenciales que componen la naturaleza humana. La arqueología es, en este sentido, una más dentro del conglomerado de las que se acercan al estudio del entendimiento humano y donde la aplicación de estas nuevas perspectivas puede ampliar nuestros horizontes epistemológicos, pudiendo ofrecer resultados muy fructíferos para el desarrollo de nuestra propia disciplina.

Una de las corrientes que en las últimas décadas ha recogido estas perspectivas ajenas, para integrarlas dentro del campo de la arqueología, ha sido la conocida como arqueología cognitiva. Esta rama de la arqueología, cuyo objetivo fundamental es el conocimiento del pensamiento humano y su desarrollo evolutivo, ha tomado elementos de la psicología evolutiva, de la filosofía y de la biología para desarrollar metodologías propias que le permitan estudiar el registro arqueológico con otros ojos.

Una de las primeras preocupaciones de esta especialidad arqueológica es la que tiene que ver, en términos generales, con el concepto de cultura y con su propia transmisión, puesto que es ese traspaso cultural entre individuos y sociedades lo que hace posible el desarrollo cognitivo humano.

El concepto «cultura» es polisémico. Desde una perspectiva *behaviorista* podríamos definirlo como el comportamiento, propio de la especie humana, adquirido mediante aprendizaje y transmitido de un individuo, grupo o generación a otra por mecanismos de herencia social (White, 1959, p. 228). Desde esta perspectiva, la cultura da forma a la vida humana y está reconstituída continuamente a través de la acción social y del encuentro lingüístico con nuestro mundo simbólico. El problema es que esta visión no ofrece una perspectiva a largo plazo en términos evolutivos y no explica cómo es el proceso de transmisión cultural en grandes escalas temporales (Haidle *et al.*, 2015, p. 45). Por otro lado, se podría ofrecer una definición de cultura desde una perspectiva naturalista, entendiendo así la cultura como toda información almacenada en el cerebro de los individuos que es capaz de afectar al comportamiento y que ha llegado hasta ahí a través del aprendizaje social (Richerson y Boyd, 1978). Esta propuesta explica los logros culturales a través de fuerzas y leyes naturales, como si fuera un problema matemático. Su problema viene cuando intenta lidiar con aspectos específicos de las expresiones culturales y cuando trata de explicar componentes activos de la cultura humana (Haidle *et al.*, 2015, p. 45).

En una definición que quizá convenza más al lector por su perspectiva global, podríamos definir la cultura como el conjunto de representaciones mentales —ideas, creencias y valores— y sus manifestaciones —prácticas conductuales, objetos e instituciones— compartidas por un grupo y adquiridas por nuevas generaciones a través del aprendizaje social (Gendron *et al.*, 2020). A esto habría que añadir, además, que, como ya se ha comprobado en anteriores trabajos, a través del estudio de la fractalidad (Muñoz Herrera, 2023) y la neurociencia, algunos de estos procesos culturales son transmitidos también mediante herencia filogenética y no solo a través del comportamiento social (Chiao *et al.*, 2022; Gottlieb, 2007). Desde esta perspectiva, el mundo en el que se encuentra la sociedad y sus experiencias en él son todas inherentemente culturales. El cerebro implementa la cultura, está formado por cultura (Gendron *et al.*, 2020, p. 188) y la transmite a través de la interacción con la sociedad y su entorno y a través de la transmisión filogenética.

En este sentido, hoy sabemos que la variación genómica de poblaciones está relacionada con la expresión funcional de las variaciones culturales (Chiao *et al.*, 2022) la cultura puede afectar a la expresión epigenética de la adaptación conductual. Este cambio de paradigma supuso la creación de nuevas perspectivas respecto a la creación y desarrollo genético por parte de agentes e influencias no genéticas. De todos los movimientos —entre ellos el llamado «*Culture genomics*» (Chiao *et al.*, 2022)—, el que más desarrollo e influencia ha tenido ha sido el conocido como «Epigénesis probabilística». Esta perspectiva sostiene que existen influencias bidireccionales dentro y entre los diferentes niveles de análisis del desarrollo genético. Para la epigénesis probabilística, la estructuras neuronales comienzan a funcionar antes de ser completamente maduras y es en esa actividad primigenia donde, derivadas intrínsecamente o estimuladas extrínsecamente, juegan un papel fundamental en el proceso de desarrollo cultural y cognitivo (Gottlieb, 2007; 2003).

Esta nueva perspectiva de entender la interacción entre el entorno y el desarrollo genético y neuronal chocó con el paradigma central la biología molecular. Según este dogma las proteínas son formadas por la fórmula unidireccional predeterminada: ADN → ARN → Proteína. Y lo que propone la epigenética probabilística es que esa secuencia se puede hacer —y de hecho se hace— perfectamente a la inversa; es decir, que la actividad genética está claramente influida por la actividad neuronal, conductual y por los elementos del entorno externo (Gottlieb, 2007, p. 2)². La epigenética probabilística asume que individuos con el mismo genotipo pueden tener diferentes resultados neuronales y conductuales de acuerdo con las diferencias en las experiencias vividas.

Es decir, que lo que se asume con esta perspectiva es que el proceso de desarrollo y de transmisión genético viene influido decisivamente por los *inputs* externos que recibe el sujeto y que son esos cambios genéticos, a su vez, los que le hacen percibir al sujeto el entorno de determinada manera. En ese juego de reciprocidad es donde se crea, se desarrolla y se transmite la cultura.

La integración de esta nueva perspectiva con otras ha permitido desarrollar marcos teóricos de interpretación más amplios como puede ser el «Neuroconstructivismo», cuyo interés principal está en el estudio de la construcción de representaciones en el desarrollo cerebral (Westermann *et al.*, 2007; 2006). Relacionada principalmente con estudios psicológicos en niños y en qué factores intervienen en la emergencia de representaciones mentales durante el desarrollo postnatal, el neuroconstructivismo toma diferentes niveles de análisis —desde los genes al entorno físico y social de los sujetos a estudiar— e integra diferentes visiones —epigenética probabilística, constructivismo neuronal, corporeización, etc.— (Westermann *et al.*, 2007, p. 76).

² Ver ejemplos concretos de este proceso en Gottlieb (2007, tabla 1).

De esta manera, los últimos modelos de análisis cultural tienen ya una visión global que reúne todos los elementos comentados. Es interesante reseñar el propuesto por Haidle y su equipo porque es quizá el más completo y actualizado hasta la fecha. En su visión, el concepto integrado de cultura diferencia acciones conductuales y capacidades y establece tres dimensiones para la conformación de una cultura (Haidle *et al.*, 2015, pp. 47-48):

- *Dimensión biológico-evolutiva*: Afecta al potencial biológico y acota las representaciones culturales como expresiones genéticas representados en los planos anatómicos y en los estándares fisiológicos de un grupo de organismos. Esto habilita o entorpece las acciones culturales y afecta al curso básico de la historia a través del potencial fisiológico-cognitivo para percibir, crear, aprender y recordar. La cultura material, en este sentido, no puede cambiar las propiedades profundas de una red neuronal, pero sí el proceso de especialización funcional, que está relacionado con dimensiones históricas, sociales y ontogenéticas.
- *Dimensión ontogenética-individual*: Se refiere a la agencia del individuo y se refleja en las preferencias, aversiones, habilidades y destrezas que tiene ese individuo. Estos factores influyen en la expresión genética sin modificar la secuencia de ADN.
- *Dimensión histórico-social*: Representa las señales históricas y sociales que abren potenciales escenarios o restricciones. Afecta a las posibilidades del individuo de beneficiarse de experiencias realizadas por otros miembros del grupo y afecta también a la manera en la que la base evolutiva-biológica es usada para un comportamiento cultural. Esta dimensión puede afectar a la plasticidad de algunas bases biológicas desarrolladas por filogenia.

Estas dimensiones se podrían ejemplificar de manera muy sencilla: la manera en la que un individuo percibe el color de un objeto depende de los prerrequisitos filogenéticos, del sistema histórico-social en el que ese color se ha categorizado y en el cual el individuo ha crecido y de las capacidades y destrezas individuales para aplicarlo (Haidle *et al.*, 2015, p. 48). Esta perspectiva multidimensional de la cultura (Figura 2) contempla todos los ámbitos de la naturaleza humana y crea, en mi opinión, un canon para el análisis de todos los aspectos materiales, culturales y cognitivos de esa naturaleza.

Además de esa dimensión 3D de la cultura en el individuo, la sociedad vive en un entorno que contribuye, fomenta y transforma todas esas perspectivas. El entorno específico en el que vive un individuo da forma a ese individuo y a su comportamiento y actúa como entorno afectivo de aprendizaje (Haidle *et al.*, 2015, p. 49). Lo que una persona percibe no es solo una disposición de objetos, colores y formas, movimientos y tamaños; es un juego recíproco de tensiones dirigidas, que se pueden denominar fuerzas psicológicas (Arnheim, 2002, p. 26).

Y es precisamente esa interacción entre el individuo y el entorno geográfico y social que le rodea lo que llamamos percepción; y es lo que los estudios cognitivos buscan estudiar para conocer su funcionamiento, origen y desarrollo.

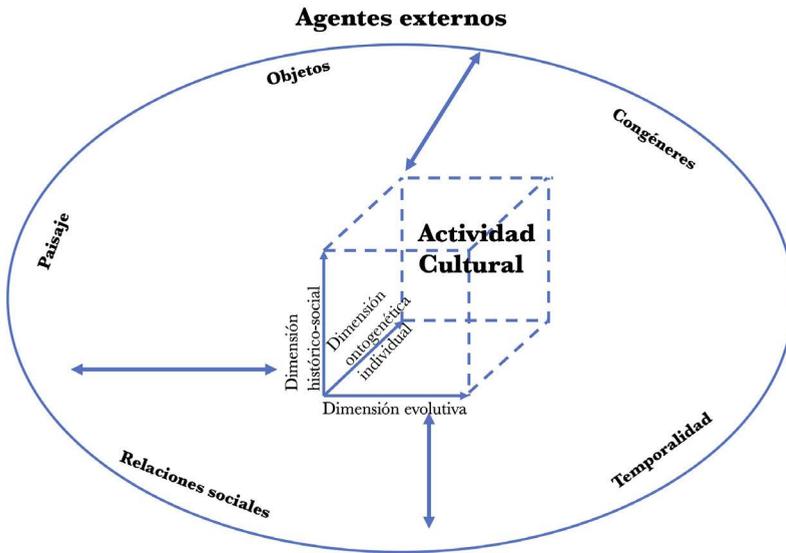


Figura 2. Perspectiva multidimensional de la cultura basado en el modelo propuesto por Haidle *et al.* 2015. Aquí la cultura se concibe como un modelo de actividad en 3D donde la dimensión individual, la histórica y la biológica se combinan y retroalimentan, influenciados por la variedad de agentes externos que intervienen de manera decisiva, activa y recíprocamente en esos tres aspectos. En el modelo que este artículo propone, el paisaje es otro de los agentes fundamentales en el devenir cultural.

2.1. ¿Dónde reside la cognición?

Establecer las fronteras de las unidades de análisis es siempre uno de los problemas centrales de cualquier ciencia. En relación con las ciencias cognitivas, el problema reside en que, mientras los sistemas cognitivos son específicamente sistemas biológicos, para entender los fenómenos cognitivos debemos tener en consideración los entornos en los que esos procesos se desarrollan y operan. Desde mediados del siglo XX, ha habido dos aproximaciones diferentes a este problema: por un lado, la propuesta «cibernética», interesada en la información y enfatizando el hecho de que los *loops* de información que constituyen la mente se extienden a través del cuerpo hacia el mundo; y la propuesta de «procesamiento de información», popularizada por Hilary Putnam, que estableció un paralelismo entre los ordenadores y la mente humana y explicaba la cognición como una reducción de eventos simbólicos internos. Esta última perspectiva es la que se impuso en la escuela norteamericana (Hutchins, 2010, p. 707).

Fue ya a finales de los años 70 cuando se empezaron a introducir nuevas perspectivas a la problemática de los límites y fronteras de la cognición humana. La

«psicología ecológica», por ejemplo, proponía una aproximación ecológica a la percepción visual; desde su punto de vista, los procesos psicológicos no podían solo ser entendidos en términos de acoplamiento dinámico entre los sujetos y su entorno, sino que la propia percepción implicaba ya una acción respecto a ese entorno, una agencia (Gibson, 1979). Por otro lado, la «ecología de la mente» propuesta por Gregory Bateson (2008), proponía que la interacción humana es un sistema profundamente multimodal y heterogéneo; en las interacciones sociales construidas culturalmente, toda acción es un comportamiento simbólico —«Nothing never happens»—. En última instancia, surgió la llamada «Teoría de la actividad histórico-cultural» —anclada a círculos y corrientes filosóficas marxistas—, que otorgaba un rol central en los desarrollos teóricos a la historia y la cultura; el pensamiento humano, aseguran, se desarrolla en un contexto cultural, transformado por las prácticas culturales históricamente contingentes (Cole, 1974).

Será ya en las últimas décadas cuando se empiece a confirmar que para entender la percepción, uno debe entender primero las propiedades del mundo que va a ser percibido, porque la percepción es un proceso activo: «Perception is something we do, not something that happens to us» (Hutchins, 2010, p. 710). El sistema cognitivo se concibe, por tanto, como un sistema distribuido que trasciende las fronteras del cerebro y el cuerpo y que incluye objetos, patrones, eventos y otros aspectos de la vida en los que la cognición humana interviene de una u otra manera (Hutchins, 2008, p. 2011). Las prácticas culturales deben entenderse, entonces, como una manera de organizar las interacciones con el mundo a través de amueblar ese mundo con artefactos culturales que constaten la estructura del mismo (Hutchins, 2008, p. 2018). Y en ese sentido, la cultura material juega un rol principal en la formación inicial de la mente humana; adquiere conocimiento a través de la inmersión en una matriz de modificaciones, rituales, narrativas y mitos y externaliza la memoria, amplificando así la distribución cognitiva (Donald, 1998, p. 181).

Sin embargo, además de entender las propiedades del mundo percibido, deben entenderse también las características de la mente que percibe. En este sentido, y aunque no es el objeto fundamental del presente artículo, conviene señalar los hallazgos de las últimas décadas en cuanto al estudio de la evolución cognitiva desde los primeros especímenes del género *Homo*. En dicho género las áreas que más evolucionaron fueron las áreas asociativas con un carácter alométrico, lo que debió de repercutir en su capacidad funcional. Sin embargo, aunque hay excepciones —p. e. área 10 de Brodmann— no se aprecia un aumento generalizado en su densidad neuronal, lo que facilita que exista entre sus neuronas una adecuada interconectividad, así como una mielinización amplia y tardía (Rilling and Insel, 1999; Semendeferi *et al.*, 2002; Gómez-Robles *et al.*, 2015).

En este contexto, habría que destacar el aumento cualitativo o funcional del córtex, que sería muy dependiente de las aferencias que reciben del medio ambiente. La plasticidad neuronal (Kandel *et al.*, 1995; García-Porrero, 1999; Gómez-Robles

et al., 2015), la muerte neuronal o poda en las primeras etapas de la vida (Petanjek *et al.*, 2011; Gómez-Robles *et al.*, 2015), una mielinización amplia y tardía (Miller *et al.*, 2012; Bercury y Macklin, 2015) y la existencia de un periodo crítico (Grimshaw *et al.*, 1998; Gómez-Robles *et al.*, 2015) son procesos neurológicos que indican la dependencia del cerebro de las aferencias del medio ambiente para un adecuado desarrollo cognitivo (Grimshaw *et al.*, 1998; García-Porrero, 1999; Gómez-Robles *et al.*, 2015).

De esta manera, con base en estas perspectivas y consideraciones sobre la cognición, la cultura y la interacción entre ambas, y el desarrollo evolutivo en términos fisiológicos se han propuesto en la última década diferentes modelos teóricos y metodológicos para el estudio de estos aspectos, que conviene entender en profundidad por su papel e influencia en la arqueología cognitiva.

2.2. *Material Engagement Theory*

Una de las principales aproximaciones teóricas, y probablemente la que más ha influido en la arqueología de las últimas décadas, ha sido la denominada *Material Engagement Theory*³. Nace como respuesta a una serie de necesidades epistemológicas que se estaban produciendo en el ámbito de los estudios cognitivos y en su aplicación al estudio de las culturas materiales. Estudiar la cognición, significa preguntar cómo el ser humano representa el conocimiento y qué hace con esa representación (Zubrow, 1994, p. 109). La barrera principal para abordar estas cuestiones era, como se ha comentado anteriormente en este artículo, establecer las fronteras de la mente humana. Desde el paradigma de la psicología y la biología cognitiva, el mundo se dividía indubitablemente entre la parte mental: formada por el propio pensamiento que lidiaba con la representación, el recuerdo y la imaginación; y la parte física: que lidiaba con lo físicamente presente. Esta separación, a priori lógica, fallaba en el análisis de situaciones reales donde nuestra manera de pensar y actuar están inseparablemente conectadas (Malafouris, 2019, p. 2).

Por otro lado, la idea contraria que entendía que la mente no estaba limitada por la piel, sino que su frontera iba mucho más allá de las barreras corporales, tiene una larga línea de proponentes en la tradición intelectual: desde el sentido transaccional de situación de John Dewey, a la filosofía del devenir de Whitehead, la «evolución creativa» de Bergson, la fenomenología de Merleau-Ponty (Merleau-Ponty, 1997)⁴ o la psicología ecológica de Gibson (Gibson, 1979).

³ Debido a la imposibilidad de una traducción al español que recoja el sentido completo que tiene la expresión en inglés, se ha decidido utilizar el término en inglés a lo largo del texto, ya sea a través de su forma completa o de su acrónimo en inglés (MET).

⁴ En este sentido conviene mencionar la tradición fenomenológica recogida por Merleau-Ponty con origen en Husserl. Para la tradición husserliana, la conciencia es siempre la conciencia-de-algo (Thomas 2006, p. 2). Esa intencionalidad constante de la conciencia es la base sobre

En el ámbito de la cultura material, la ruptura de ese paradigma va a venir de la mano de Colin Renfrew (Renfrew, 2004; 2008; 2009), quien va a proponer que la cultura material está realmente constituida de significado, y junto con Malafouris, va a desarrollar la teoría del *Material Engagement* (MET) (Malafouris y Renfrew, 2010). Esta teoría propone que la cognición no se encuentra atrapada en el cerebro porque los procesos cognitivos que se producen de manera cotidiana se producen a través de la reciprocidad entre el cerebro, el cuerpo y las cosas. El mundo no es visto como un agente externo que transmite información a un procesador interno, sino como un producto emergente del organismo en conjunción con el entorno (Iliopoulos, 2019, p. 40).

En la obra que de alguna manera estableció y desarrolló esta perspectiva, *How things shape the mind* (Malafouris, 2013), se establece que la anatomía funcional de la mente humana es una construcción biocultural dinámica, que está sujeta a continuas transformaciones ontogenéticas y filogenéticas por parte de las experiencias y conductas sociales; que estas experiencias son mediadas y en ocasiones constituidas por el uso de objetos materiales y que por esa razón deben ser estos objetos visto como una parte continua, integral y activa de la arquitectura cognitiva humana (Malafouris, 2013, p. 244). Para la MET, solo se puede entender al ser humano a través del entendimiento de los modos de devenir de la cognición humana (Malafouris, 2019, p. 5). De esta manera, acaba Malafouris con la aproximación procesualista en los estudios de la cognición humana y establece tres hipótesis de trabajo (Iliopoulos, 2019, p. 41):

- Hipótesis de la mente extendida: la mente humana está enlazada constitutivamente con la cultura material.
- Hipótesis de la significación enactiva: nuestro compromiso activo con los signos materiales nos otorga forma y significado.
- Hipótesis de la agencia material⁵: la habilidad para producir cambios en el mundo es producto de la acción en el mundo —«ser-en-el-mundo», diría Heidegger—.

la que se fundamenta la relación entre el ser humano y el mundo que lo rodea. Es decir, la percepción establecida es de igual manera física (corpórea) y cognitiva. La única manera, para Husserl, de alcanzar esta percepción de lo real es a través de las formas más puras que estos objetos proporcionan: lo que él denomina *Phenomena*. Es decir, elementos que aparecen en la conciencia tal cual son —en su forma pura— y únicamente alcanzables a través de la intuición (el apriorístico Kantiano). Esto es para Husserl, su «Abstención de juicio» —*Epoje*, en griego—: participar de estos fenómenos meramente como sujetos de la experiencia para alcanzar la «Reducción eidética», la identificación de las experiencias en su estado más puro. Es por eso por lo que, para Husserl, la existencia humana no es genérica, es individual (*Lebenswelt*). De una serie de tonos de color azul, la esencia es captar «lo azul», lo que es verdad evidente en todos los tonos de azul.

⁵ Sobre el concepto de agencia, su relación con la biología y un repaso al estado de la cuestión actual ver Barrett (2012).

Y para estudiar todas estas hipótesis, Malafouris ha desarrollado en estos últimos años (Malafouris, 2014, 2015, 2016) una serie de conceptos que permitan abordar estas cuestiones. Uno de los fundamentales es el concepto *thinging*, que viene de la fusión de *think* y *thing*. *Thinging* para Malafouris es la capacidad humana de pensar a través de y con las cosas. Es el flujo, el devenir, del movimiento y las transformación de la mente a través de la autoconciencia que otorga la relación con el entorno (Malafouris, 2019, p. 7). Es, en realidad, una adaptación moderna del *Dasein* heideggeriano, un ser arrojado al mundo, cuya interacción con él le otorgara la identidad y el sentido ontológico. El valor analítico de este nuevo concepto reside, no en entender qué son las cosas, sino cómo llegan a ser esas cosas. Como bien ejemplifica Malafouris (2019, p. 10):

It is simply wrong to assume that the potter's head, or the brain that lies therein, offers a natural demarcation line for separating pure mind-stuff from the clay and all the other inanimate material-stuff that surround his body. What we see is a process that is profoundly embodied, situated and assembled from a variety of non-localizable mental resources and skills, spanning the boundaries of the individual brain and body.

En resumen, los puntos fundamentales de la MET serían los siguientes (Malafouris, 2013, pp. 35-53):

- La MET busca integrar la perspectiva arqueológica con la interacción entre la cognición y la cultura material cuya consecuencia será el entendimiento de las maneras de pensar presentes y pasadas.
- La MET intenta restituir la interacción entre cognición y cultura material a través de la fundación de una nueva relación ontológica.
- La MET rechaza las ideas clásicas computacionales: la cognición se produce dentro y también fuera de los límites corporales.
- La MET pregunta sobre el qué, cómo y porqué del pensamiento simbólico.
- La MET quiere proveer de un marco teórico que establezca conexiones claras entre las teorías cognitivas y neurocientíficas a microescala y las realidades materiales de macro-escala que provee el registro arqueológico.
- La metaplasticidad significa el punto de intersección entre la cognición y la cultura material.
- Las cosas son para la mente humana lo que el ojo para la vista: constitutivas e invisibles.
- La MET es una propuesta teórica, más que práctica, porque la intención no es competir por la pureza científica, sino articular la intersección entre las personas y el mundo que las rodea.

Lo más interesante es que la neurociencia ha podido ya confirmar que nuestras mentes y nuestro cerebro están potencialmente sujetos a continuos cambios y alteraciones a través de los sucesos, percepciones y acciones de nuestra propia vida. Es decir, que lo que la MET propone en la teoría, la neurociencia lo demuestra en la práctica, y por lo tanto demuestra la utilidad de estos nuevos marcos teóricos en su aplicación al registro arqueológico.

Una de las combinaciones más interesantes es la que se ha producido entre la MET y la postfenomenología (Ihde y Malafouris, 2019). Ambas comparten muchos postulados epistémicos de base y aunque sus objetos de análisis son distintitos —la MET más arraigada a la arqueología y la antropología y la postfenomenología más relacionada con casos de estudio contemporáneo—, su unión es ejemplificante de cómo dos marcos teóricos pueden combinarse con resultados excelentes. Ihde y Malafouris proponen un ejemplo concreto donde se distinguen perfectamente las distintas interpretaciones dependiendo del marco teórico que utilicemos —y que a priori parecen no tan distantes en sus postulados—. Ellos proponen la hipótesis clásica del bastón de ciego —*The Blind man's stick hypothesis*—, ya comentada por Polay y Bateson en 1972 y según la cual el debate estaría en dónde están los límites cognitivos de esa persona que utiliza el bastón para moverse por el mundo; esto es interpretado por los diferentes marcos teóricos de la siguiente manera (Ihde y Malafouris, 2019, p. 205):

- Para la fenomenología clásica: el ciego usando el bastón no siente el bastón, sino la presencia o ausencia de objetos en el entorno externo.
- Para Merleau-Ponty: el bastón ha dejado de ser un objeto para el ciego y se ha convertido en un área de sensibilidad, extendiendo el alcance y el radio de contacto, proveyéndole de un paralelo para mirar.
- Para la Postfenomenología y la MET: la sensación táctil es de alguna manera proyectada hacia el punto de contacto entre la punta del bastón y el entorno exterior y convierte el tacto en un sentido a distancia.

Este ejemplo demuestra los matices entre las diferentes perspectivas. Lo que queda claro es la influencia de la MET en el desarrollo de postulados teóricos y metodológicos acerca de la materialidad y de cómo es posible aunar recursos positivistas y filosóficos en la elaboración de nuevas aproximaciones. En ese sentido, una de las grandes contribuciones que se le pueden atribuir a la MET es la de haber acercado conceptos de la psicología evolutiva y la neurociencia a la arqueología y de haber permitido la elaboración de marcos teóricos amplios que recojan multitud de estos conceptos. Entre ellos el de mayor importancia ha sido el del campo de la llamada «Cognición 4E».

3. COGNICIÓN 4E. HACIA LA INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINAR DE LA COGNICIÓN HUMANA

El debate sobre el papel del cuerpo en el proceso cognitivo ha estado presente desde los inicios mismos de la filosofía: en el mundo clásico con Sócrates, Anaxágoras y Aristóteles; en el mundo medieval con Tomás de Aquino; en el moderno con Spinoza, La Matrie y Condillac y en el contemporáneo con los pragmatistas, fenomenólogos y los filósofos de la mente (Newen *et al.*, 2018, p. 3). Recientemente, ya con la aparición de la psicología científica, el debate se ha llevado a cabo entre conductivistas y cognitivistas. En todos estos casos la metodología fue siempre individualista y la cognición fue tratada como una capacidad individual y enmarcada en términos de procesamiento interno —física y mentalmente— (Miłkowski *et al.*, 2018, p. 1). Fue ya en la década de los 90 cuando esto comenzó a cambiar a partir de la publicación de tres libros que transformarían la perspectiva con la que nos acercamos al estudio de la cognición humana.

El primero de esos libros fue *The embodied mind* (Varela *et al.*, 1991), en el que se proponía una perspectiva enactivista de la cognición que enfatizaba el rol de la unión dinámica entre el cerebro, el cuerpo y el entorno, a través de fuentes fenomenológicas y neurobiológicas. El segundo fue *Analyzing distributed cognition in software teams* (Flor y Hutchins, 1991), en el que se introducía la cognición distribuida como una nueva rama de las ciencias cognitivas. Esta nueva rama consideraba que la unidad de análisis incluía estructuras externas, colectivos y artefactos organizados como un sistema para realizar una acción. Por último, se publicó un libro que se ha convertido ya en un clásico de la filosofía contemporánea: *The extended mind* (Clark y Chalmers, 1998)⁶, del que se hablará en detalle a continuación puesto que ha sido el más influyente tanto en las ciencias cognitivas, como en la arqueología. Con estas tres publicaciones, creció el convencimiento dentro de la comunidad de que la cognición no estaba limitada a procesos en la cabeza, sino que estaba corporeizada (*embodied*), embebida (*embedded*), extendida (*extended*) y enactiva (*enactive*) (Figura 3).

Nació así la «Cognición 4E» (Newen *et al.*, 2018, p. 4)⁷, como oposición a la visión de la ciencia cognitiva tradicional (RCC, por sus siglas en inglés) que promovía una visión internalista del proceso cognitivo —acotado solo al interior de la cabeza— y una perspectiva funcionalista en la que el fenómeno cognitivo estaba plenamente determinado por su rol funcional. La visión 4E, por el contrario, entendía la

⁶ Una ampliación de este primer estudio puede verse en la reciente publicación de Clark (2023).

⁷ El término 4E nació por la unión de las cuatro iniciales de las características de esta nueva perspectiva cognitiva y fue acuñado en unas conferencias celebradas en Cardiff en el año 2007 y publicadas en 2010 bajo el título *Phenomenology and the Cognitive Sciences on 4E* (Menary, 2010b).



Figura 3. Esquema de la Cognición 4E. La cognición humana deja de ser algo que sucede intracerebralmente y se empieza a considerar la agencia externa en procesos cerebrales decisivos para la actividad cultural humana.

cognición como un fenómeno dependiente de los detalles morfológicos, biológicos y fisiológicos del cuerpo del individuo; de la estructura del entorno natural, tecnológico y social; y de la interacción y corporeización de ese individuo con ese entorno (Newen *et al.*, 2018, p. 5). Es decir, se trata de un proceso extracraneal. Los debates, dentro de esta rama han estado centrados sobre el significado específico de qué es estar corporeizado, embebido, extendido o enactivo, cómo se pueden identificar esos procesos y en qué medida son necesarios esos inputs externos para que el proceso cognitivo se realice (Newen *et al.*, 2018, p. 7). El paradigma había cambiado y la materialidad tenía ahora un papel fundamental en la propia comprensión del mundo por parte del individuo. Era, por lo tanto, una perspectiva perfectamente aplicable al ámbito arqueológico.

Creo necesario especificar algo más sobre estos conceptos antes de pasar a su aplicación en casos concretos.

3.1. *La mente extendida*

Este es, de entre todos los conceptos de la cognición 4E, el más desarrollada teórica y metodológicamente. El concepto nace con la publicación del libro *The extended mind* (Clark y Chalmers, 1998), en el que se apuntaba que el organismo humano está conectado con una entidad externa en interacción recíproca, formando todos los componentes de ese sistema un rol activo en el gobierno del

comportamiento, de la misma manera que hace la cognición. Para Clark y Chalmers, la mente de individuo no está necesariamente atada al cerebro, sino que puede incorporar fuentes externas como herramientas, lenguajes o sistemas externos que mejoran y aumentan el proceso cognitivo y que debe ser tomado de la misma manera que ese proceso, aunque no ocurra en la cabeza (Clark, 2008; Clark y Chalmers, 1998, p. 9; Hutchins, 2014). En su visión, la evolución ha favorecido las capacidades que están destinadas a parasitar el entorno local, reduciendo así la carga de memoria del individuo e incluso transformando la naturaleza de los problemas a resolver cognitivamente (Bjorklund y Sellers, 2014). Argumentan que las creencias pueden estar constituidas parcialmente por elementos del entorno, si esos elementos juegan el rol concreto que lleva al proceso cognitivo y ponen un ejemplo muy ilustrativo (Clark y Chalmers, 1998, p. 12; Krueger, 2012): Juan sufre alzhéimer, pero lleva siempre consigo un cuaderno donde apunta todas las direcciones habituales donde se dirige. Para Juan, el cuaderno tiene un rol que en realidad debería tener la memoria biológica. El cuaderno supone, por tanto, una extensión de su propia mente. Esto es lo que Clark y Chalmers denominan «Principio de paridad» (Clark y Chalmers, 1998, p. 8):

If as we confront some task, a part of the world functions as a process which, were it to go on in the head, we would have no hesitation in accepting as part of the cognitive process, the that part of the world if (for that time) part of the cognitive process.

Esta nueva perspectiva supuso un cambio de paradigma en los estudios cognitivos y su desarrollo llevó a la creación de diferentes ramas de acuerdo con la consideración de las propiedades necesarias que debían tener los agentes externos para considerarlos integrados dentro de la mente del individuo. Por un lado, la corriente funcionalista (Clark, 2008; Sprevak, 2009; Wheeler, 2017) que reclamaba un rol funcional de la tecnología para poder formar parte de la mente del individuo; unos agentes externos que manipularan corporalmente al individuo para integrarse dentro de la rutina cognitiva (Menary, 2010c). Por otro lado, el marco complementario (Menary, 2010a; Sutton, 2010), que tendía a integrar las herramientas y artefactos dentro de los procesos cognitivos cuando proveían de recursos que complementaban nuestro propio sistema biológico.

Además, en los últimos años se han ido realizando variaciones, objeciones y complementos a esta teoría, utilizándola como base y adaptándola según las necesidades. Hay toda una corriente que considera la propuesta de Clark y Chalmers como conservadora y formula la teoría conocida como «Cognición extendida radical» (REX, por sus siglas en inglés), que propone considerar procesos cognitivos extendidos a todos los casos en los que las variables que describen un sistema sean también los parámetros que determinan un cambio en otro sistema y viceversa; para ellos es mejor pensar en estos procesos como un solo sistema mente-cuerpo-mundo

(Silberstein y Chemero, 2012). Por otro lado, Gallagher propone una interpretación más liberal del concepto de Clark y Chalmers y propone el concepto «Mente Extendida Social», donde propone incluir entre los aspectos constituyentes de la mente extendida los procedimientos institucionales y las prácticas sociales, incluyendo prácticas cognitivas que se producen en un momento y lugar específico y que se activan extendiendo nuestros procesos cognitivos cuando interactuamos con ellas, como por ejemplo, los sistemas legales (Gallagher, 2013). Por último, también ha habido intentos de aplicación de esta teoría a aspectos concretos como puede ser la cognición religiosa (Krueger, 2016).

Un marco teórico que sigue desarrollándose teórica y metodológicamente y que abre un abanico enorme de perspectivas interpretativas para la materialidad arqueológica⁸.

3.2. *Cognición corporeizada (Embodied)*

Esta es la perspectiva en la cual se considera al cuerpo físico como un agente relevante en el proceso cognitivo. Este proceso incluye no solo lo que ocurre en el cerebro, sino también el proceso que ocurre fuera de él, en el cuerpo de individuo (Varela, Thompson, y Rosch, 1991; Clark, 1997; Damasio, 2000; Gallagher, 2005; Byrge *et al.*, 2014; Shapiro, 2018)

Esta aproximación cuenta hoy con una enorme cantidad de evidencia experimental, especialmente en el ámbito de la psicología y la neurociencia (ej: Barsalou, 2008; Toni *et al.*, 2008; Jirak *et al.*, 2010; Pulvermüller, 2013; Costello y Bloesch, 2017; Varga y Heck, 2017).

3.3. *Cognición embebida (Embedded)*

Este marco teórico sostiene que la cognición debería ser enmarcada en términos de interacción del individuo con sus alrededores inmediatos. Que los contextos extra corporales permiten y acotan la cognición (Agre y Chapman, 1987; Norman, 1993; Suchman, 1987) Consideran que los sistemas cognitivos están, sin embargo, realizados por sistemas y mecanismos localizados en el interior de la mente y están constituidos por operaciones computacionales llevadas a cabo por estructuras de representación interna que portan información sobre el mundo (Kiverstein, 2018, p. 19).

⁸ De hecho, este abanico está empezando a ponerse en práctica a través de un reciente proyecto de investigación encaminado a la conjunción de estos marcos teóricos y metodológicos (<https://xscape-project.eu/>).

La diferencia de esta teoría con la de la «Mente Extendida» es que en la mente extendida reivindica que solo unas partes de lo que tradicionalmente consideramos entorno pueden ser consideradas, con propiedad, partes de la mente del individuo.

3.4. *Cognición enactiva (Enactive)*

Esta aproximación reconoce una crucial interdependencia entre el individuo y el mundo que habita. La actividad cognitiva no está completamente determinada ni por el individuo ni por el entorno, sino por la interdependencia de ambos (Thompson, 2007; McGann *et al.*, 2013). El enactivismo mantiene que la ontología de los artefactos se produce a través de su interacción con ellos. En esencia, el significado de los artefactos no preexiste, sino que es creado como resultado de la acción que se hace con ellos. Es en realidad, el concepto de «a la mano», ya anticipado por Heidegger (2003).

Ante todas estas nuevas perspectivas, en el último lustro han aparecido aproximaciones incluso más globales, donde se incluye la cognición 4E a otros elementos de análisis. Un ejemplo de estas perspectivas es por ejemplo la llamada «Cognición distribuida» (DC, por sus siglas en inglés), en la que se expande el foco clásico de la cognición como propiedad de un organismo individual hacia los componentes y operaciones de sistemas cognitivos más grandes, que abarcan múltiples individuos y artefactos y las interacciones entre todos ellos⁹ (Miłkowski *et al.*, 2018, pp. 3-4). La variedad de técnicas empleadas por una cultura para dar forma a la mente pueden ser vista como formas de una cognición social ampliada, encargadas de reglamentar el caos que se produce en el entorno social (Miłkowski *et al.*, 2018, p. 9).

Otra aproximación sería el llamado «Constructivismo bio-cultural», que asume que la estructura del cerebro humano no está programa a priori, sino que se va formando por la estimulación externa en un sentido amplio (Baltes *et al.*, 2006). Esta postura, por ejemplo, rebatiría el apriorístico kantiano.

Por último, se desarrolló la llamada «Integración Cognitiva» (CI): un marco teórico en el que se reúnen conceptos y metodologías de las investigaciones empíricas de la cognición corporeizada, argumentos de la cognición extendida, la cognición distribuida, la construcción nicho y la herencia cultural, la psicología del desarrollo, el aprendizaje social y la neurociencia cognitiva. Es quizá el marco más amplio conformado hasta la fecha, con el objetivo de explicar cómo la cognición humana ha estado influido por la evolución cultural (Menary, 2018, pp. 187-188). Para la CI, las formas primitivas de la filogenética cognitiva estaban construidas y transformadas por las innovaciones culturales. Las primeras formas cognitivas, que son sensomotoras, están construidas sobre capacidades culturales para crear, mantener y manipular

⁹ Un ejemplo muy ilustrativo para este caso puede verse en el propuesto para el interior de la cabina de un piloto de avión formulado en Miłkowski *et al.* (2018, p. 6).

sistemas complejos de representación y comunicación. Por ejemplo, la reutilización de circuitos neuronales para la gnosis de los dedos en la cognición numérica: las regiones neuronales destinadas a mapear la posición de los dedos se solapan con la capacidad para identificar cantidades numéricas (Menary, 2018, p. 188).

A partir de todas estas perspectivas, se han desarrollado ejemplos prácticos relacionados, por ejemplo, con la capacidad y percepción táctil (Barona y Malafouris, 2021), con las representaciones multisensoriales del espacio peripersonal (Holmes y Spence, 2004) o con las humanidades en general (Cook, 2018). También, ha habido aproximaciones dentro del ámbito arqueológico, ya que, como se ha podido comprobar, la cultura material tiene un papel fundamental en el desarrollo de todas estas teorías.

4. ARQUEOLOGÍA COGNITIVA: ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS EN EL PAISAJE

En la arqueología de la mente, la cognición ha sido tradicionalmente asociada al cerebro, que ha sido visto como un agente pasivo en la recepción interpretación de los fenómenos externos. Sin embargo, como hemos visto, la cognición y la relación entre sus componentes, debe entenderse como una actividad de reciprocidad donde unos se van dando forma a los otros (Boivin, 2004). El aparato interno recoge información del mundo exterior, lo procesa a través de la creación de representaciones simbólicas y en última instancia lo materializa, proyectándolo de nuevo al mundo exterior, transformando operaciones mentales en secuencias conductuales que tienen relevancia adaptativa (Iliopoulos y Garofoli, 2016, p. 1). Desde esta perspectiva, los arqueólogos han intentado aproximarse al pensamiento de las antiguas sociedades a través del estudio de la cultura material que han dejado atrás. Sin embargo, la reconstrucción de la cognición pasada es un proceso complicado porque lo que los arqueólogos conocen sobre una cultura antigua determina parcialmente cómo la cultura material expresa esa cognición (Zubrow, 1994, p. 107). La arqueología cognitiva debería ser, por tanto, sintéticamente científica e interpretativa porque las diatribas teóricas y metodológicas no tienen sentido sin su aplicación al registro arqueológico (Zubrow, 1994, p. 108).

En este ámbito, como en tantos otros dentro de las discusiones teóricas en arqueología, se crearon dos escuelas diferentes de aproximación a la cognición humana del pasado. La primera fue la arqueología procesual que, desde mediados de los años 60, estableció una metodología de corte positivista, en la que se subrayó la realidad operativa tanto de artefactos como de fenómenos espaciales y el cientifismo empírico y explícito de Popper y Braithwaite (Binford y Binford, 1968; Clarke, 1968; Spaulding, 1962; Taylor, 1967). Encabezados por Renfrew y Binford, estas metodologías positivistas aseguraban que no era posible abordar aspectos como

la ideología, la agencia o las creencias a través de la cultura material (Renfrew y Zubrow, 1994).

Por otro lado nació lo que podríamos denominar el bastión humanista, quienes, a partir de los años 80 y encabezados por Hodder y sus discípulos (Hodder, 1987, 1989), se aproximaron al estudio de la cognición a través de técnicas interpretativas basadas en la hermenéutica y los trabajos filosóficos de Foucault. Para poder interpretar el registro arqueológico, los investigadores debían situarse ellos mismos, de manera subjetiva, en los contextos físicos de ese pasado (Hodder, 2012; Shanks y Tilley, 1987; Tilley, 1994).

En ese contexto dialéctico, comenzaron a surgir, como se ha ido comprobando, diferentes perspectivas que no tenían que ver directamente con la arqueología, pero cuyos marcos teóricos y metodologías eran extrapolables a esta disciplina (Garofoli, 2016, p. 307). Esto permitió el desarrollo de ramas dentro de la arqueología como la psicología evolutiva (Mithen, 1996), la neurociencia cognitiva (Coolidge y Wynn, 2005; Wynn *et al.*, 2009) la teoría computacional (Barnard, 2010; Barnard *et al.*, 2007) las interacciones socioculturales (d'Errico y Stringer, 2011; D'Errico, 2003; Zilhão *et al.*, 2010), la paleoantropología (Benazzi *et al.*, 2011; Bruner, 2010), la cognición corporeizada (Malafouris, 2013), la genética (Krause *et al.*, 2007), la cognición causal (Stuart-Fox, 2015; Lombard y Gärdenfors, 2017; Bender *et al.*, 2017; y Bender, 2020), o la teoría global del Estructuralismo funcional y social (Rivera y Menéndez, 2011; Rivera y Rivera, 2021; Rivera y Menéndez, 2023), que trajeron consigo nuevas preguntas y nuevas maneras de abordar la cognición humana a través del estudio de la cultura material antigua.

A partir de estos estudios se han podido establecer nuevas consideraciones y crear nuevos modelos para entender la cognición humana antigua, su creación, expansión y desarrollo. Por ejemplo, la aplicación de la teoría neuroconstructivista, que entiende la mente humana desde una perspectiva modular. Un módulo queda definido como un órgano mental encapsulado y especializado que evoluciona para abordar información específica y de particular relevancia para la especie (Garofoli, 2016, p. 311). Como se reconoce ampliamente en la biología evolutiva, hay muchos organismos que pueden actuar sobre sus entornos para crear entornos selectivos a los que adaptarse; en el caso de los humanos, adoptaron la cultura para crear y mantener esos entornos selectivos: lo que se conoce como construcción de nichos (Garofoli, 2016, p. 313). Estos nichos culturales están formados por toda una colección de prácticas, valores, normas y relaciones, construidas a través de la interacción entre los individuos y los objetos, que emergen dentro de un entorno epistemológicamente construido. La transmisión de este tipo de nichos culturales es de tipo vertical, porque va pasando de una generación a otra y cada una va aportando sus particularidades a la generalidad del nicho (Garofoli, 2016, p. 314).

Uno de los modelos evolutivos más interesantes, porque recoge muchas de las sinergias teóricas y metodológicas que se han comentado, sería el creado por

Haidle y su equipo (Haidle *et al.*, 2015), quienes proponen un modelo para la evolución y expansión de las capacidades culturales humanas (Modelo EECC). Esta propuesta tendría 8 niveles diferentes, centrados en la expansión de las capacidades culturales que extienden las opciones conductuales mientras conservan las posibilidades de los anteriores estados.

Este modelo es muy interesante, especialmente para su aplicación en etapas tempranas de la evolución cognitiva humana. Y es un ejemplo de cómo los estudios de arqueología cognitiva van desarrollando, cada vez en mayor medida, modelos teóricos de aplicación más general y con perspectivas más amplias.

No obstante, acompañando a este desarrollo, también ha habido críticas y contraposiciones. Como por ejemplo la crítica al concepto «Modernidad Conductual», utilizado en los estudios de evolución humana, porque no se ajusta a la evidencia arqueológica. La asunción de que el comportamiento moderno emerge a partir del desarrollo anatómico queda desacreditado por la variabilidad cultural entre especies y poblaciones, cuya explicación corresponde más una combinación de aspectos demográficos, ambientales y culturales (Garofoli, 2015).

Una de las más rotundas críticas, desde el punto de vista epistemológico, es la que han hecho Garofoli y Haidle, quienes reclaman la necesidad de abordar perspectivas deductivas que se apliquen a la arqueología cognitiva, mediante la aplicación de una metodología interdisciplinaria teórica y práctica, que rehuya del empirismo más positivista (Garofoli y Haidle, 2014, p. 9). Proponen un modelo en el que se subrayan tres aspectos fundamentales: un rol prominente de la deducción a partir de teorías y propiedades de la mente y de los objetos; un papel clave de la inducción y la deducción en las investigaciones de los sistemas cognitivos; y la declaración de que no hay conexión directa entre el registro arqueológico y las propiedades de la cognición extinta, sino que esa conexión se establece indirectamente por las propiedades de los objetos a través de teorías del comportamiento y de la mente en su aplicación a propiedades cognitivas específicas (Garofoli y Haidle, 2014, pp. 11-12). Para Garofoli y Haidle, la única posibilidad de alcanzar interpretaciones relativas a la cognición humana a partir del registro arqueológico sería a través de un marco epistemológico deductivo.

Resulta interesante, por último, comprobar cómo todos estos desarrollos teóricos y metodológicos se han ido aplicando a casos concretos dentro de los registros arqueológicos. Más allá de los estudios relacionados con el uso de objetos (Clark, 2010) o del desarrollo cognitivo del lenguaje (Davidson y Noble, 1989), merece la pena comentar algunos estudios concretos de la investigación arqueológica:

El primero fue llevado a cabo por Garofoli sobre elementos ornamentales corporales (Garofoli, 2016, pp. 318-319), ya que la interacción con esos ornamentos no simbólicos, representa una condición necesaria para la adquisición de habilidades cognitivas más avanzadas. Según este estudio, el significado de un ornamento permanece en primera instancia como concepto dentro de la percepción y solo cuando

ese ornamento se encuentra embebido en la cultura de un grupo es cuando esos conceptos se van dirigiendo gradualmente hacia vocalizaciones que acaban en palabras. Es decir, que son los conceptos abstractos junto con el uso de esos ornamentos lo que acaba produciendo avances en el lenguaje y, por lo tanto, en la conducta y percepción de un grupo.

Otros estudios relacionan experimentos previos para aplicar nuevas interpretaciones. En este caso Constant y su equipo tomó el experimento de Criado Boado y el *eye-tracking*¹⁰ con cerámicas prehistóricas (Criado Boado *et al.*, 2019) para aplicar una simulación que ahondara en el estudio de los índices verticales de las sacadas oculares (Constant *et al.*, 2021). El experimento demostró que el incremento en la complejidad de los patrones decorativos cerámicos producía un incremento del índice vertical. Es decir, que nuestra mirada tiende hacia patrones de reconocimiento vertical cuando aumenta la complejidad de lo que estamos mirando.

4.1. La cognición y el paisaje

Con relación a la arqueología del paisaje, también la arqueología cognitiva ha realizado algunas aproximaciones. Por ejemplo mediante el uso del GIS para intentar establecer patrones de percepción de un entorno (Maschner, 1996; Zubrow, 1994). Sin embargo, no han producido grandes estudios de conjunto donde se pueda aplicar toda la tecnología y desarrollos teóricos que se han producido en los últimos años en el estudio de los paisajes arqueológicos. En este sentido, Roepstorff

¹⁰ La aplicación del *eye-tracking*, permite el estudio de fijaciones oculares, estudiando los patrones de visión, el número de sacadas por segundo y entendiendo de qué manera percibimos y visualizamos la realidad que nos rodea. Esta técnica ha sido comúnmente usada desde hace tiempo en campos como la publicidad (Leiva *et al.*, 2016), el marketing (Białowąs y Szyszka, 2019), la psicología (Berto *et al.*, 2008; Guérard *et al.*, 2009; Müller *et al.*, 2012; Patalano *et al.*, 2010), la geografía (Antonson *et al.*, 2009), la cartografía (Ooms *et al.*, 2012) o la arquitectura (Pasqualini *et al.*, 2013). En el terreno arqueológico, se ha empezado a emplear la técnica en el último lustro, con resultados prometedores. Muy interesantes son los estudios referentes a la producción y concepción de industria lítica (Silva-Gago *et al.*, 2022; Silva-Gago *et al.*, 2022); al uso del espacio doméstico en *domus* romanas (Campanaro y Landeschi, 2022) o en cuevas prehistóricas (Tabatabaeian, 2018). Especialmente reseñable han sido los estudios en la aplicación de esta técnica en contextos arqueológicos (Criado Boado *et al.*, 2019; 2024) en el que se ha realizado un análisis de *eye-tracking* con cerámicas prehistóricas —posteriormente ampliado en su metodología y en sus interpretaciones cognitivas (Millán-Pascual *et al.* 2021)—, descubriendo un mayor movimiento de los ojos, al observar las cerámicas, a nivel horizontal en periodos cerámicos más antiguos, mientras que los movimientos verticales son más frecuentes en periodos posteriores; periodos marcados por una mayor complejidad social. Concluyen, por tanto, los autores, que hay una evidencia clara de una fuerte correlación entre la evolución de la estructura social de una comunidad y la manera en que esas comunidades interactúan e interpretan cognitivamente el mundo que los rodea (Criado Boado *et al.*, 2024).

hace un razonamiento muy interesante haciendo alusión a cómo la gente piensa a través de la cosas (Roepstorff, 2008, p. 2051) y que Clark sintetiza de la siguiente manera (Clark, 2006, p. 300):

The idea is that the symbolic environment can sometimes impact through and learning not by some process of full-translation, in which the meanings of symbolic objects are exhaustively translated into an inner code, but by something closer to coordination. On the coordination model, the symbolic environment impacts thought by activating such other resources (attention, memory etc.) and by using either the objects themselves as additional fulcrums of attention, memory, and control. In the maximum strength version, these symbolic objects quite literally appear as elements in representationally hybrid thoughts.

Sin embargo, la herramienta que más potencialidad ofrece a priori en el estudio del paisaje arqueológico con la actividad cognitiva es la anteriormente citada: el *eye-tracking*. Puesto que consideramos el paisaje como una área, percibida por las personas, cuyo carácter es el resultado de la acción e interacción de ese entorno con la sociedad (Dupont *et al.* 2013, p. 1), un método objetivo de medir esa percepción de los individuos en su relación con el paisaje es el seguimiento ocular (*eye-tracking*). Es, diríamos, una manera de objetivar la propuesta fenomenológica. La emoción producida durante la contemplación de un paisaje natural está también asociada con modificaciones neurofisiológicas: algunos autores han encontrado cambios en el diámetro de la pupila durante la observación de un paisaje (De Lucio *et al.* 1996, p. 136).

Algunos de estos estudios que ofrecen resultados sugerentes son los siguientes: De Lucio y su equipo llevaron a cabo un experimento en el que se mostraban paisajes naturales de norte de España, en el que concluyeron que había una especial atención a la parte superior de la escena paisajística y que las mujeres hacían una exploración más extensiva y sistemática del paisaje que los hombres (De Lucio *et al.* 1996, p. 141). Por otro lado, el experimento de Dupont con 23 sujetos y 18 fotos de paisajes —en diferentes perspectivas focales—, identificaron un mayor número y duración de fijaciones y un mayor número, amplitud y velocidad de sacadas en las fotografías panorámicas. Es decir, eran más estimulantes desde el punto de vista visual (Dupont *et al.* 2013, p. 10). Se demostró que las fijaciones muy largas indican dificultad en la extracción de información (Dupont *et al.* 2013, p. 11); que la información era extraída de manera más sencilla en fotografías panorámicas y que, en este tipo de fotografías, las proporción vertical que se observa es menor; que paisajes muy abiertos van asociados con un menor número de fijaciones y de sacadas, es decir que se perciben de manera más sencilla y menos estimulante. Por último, los paisajes presentados en fotografías panorámicas fueron más fáciles de reconocer y de memorizar (Dupont *et al.*, 2013, p. 14).

Es importante reseñar dos estudios más. Ambos fueron realizados en parques naturales de China, con objetivos turísticos y de desarrollo de un entorno sostenible. El primero fue realizado por Guo y su equipo, en el que combinan el *eye-tracking* de fotografías de parques naturales, paisajes con templos y paisajes con hoteles, con una encuesta posterior para captar no solo los datos objetivos, sino también las sensaciones del sujeto que se somete al experimento. Los resultados son bastante reveladores: para los paisajes naturales, la atención visual se concentra en partes centrales de la fotografía, mientras que si hay elementos artificiales, la vista se dirige a ellos (Guo *et al.* 2021, p. 8); la mayor parte de los sujetos focalizaron sus fijaciones en el centro de la imagen en todos los tipos de fotografía; los templos y hoteles actuaban como elementos atrayentes de las fijaciones y sacadas. Por último, las mujeres otorgaron un mayor valor cultural al paisaje natural que los hombres (Guo *et al.* 2021, p. 10). El segundo experimento, dirigido por Wang (Wang *et al.* p. 2021), mostraba 53 imágenes de diferentes tipos de paisaje y los resultados son igualmente interesantes: los bosques concentraban las fijaciones en el centro, mientras que los humedales dirigían las fijaciones hacia los elementos acuáticos; los entornos rurales llevaban las fijaciones hacia elementos agrícolas y con múltiples áreas de excitación visual, mientras que los lugares recreacionales concentraban todas las fijaciones en los elementos artificiales (Wang *et al.* 2021, p. 9). Una conclusión quedaba clara: los comportamientos visuales están directamente relacionados con los elementos constituyentes de ese paisaje (Wang *et al.* 2021, p. 14).

Estos resultados apuntan muchas vías de investigación en el terreno arqueológico y el potencial de estos estudios para acercarnos a la percepción de los paisajes en la antigüedad. El desarrollo y aplicación de este tipo de técnicas para el estudio de las sociedades pasadas ya se ha puesto en marcha, pero la arqueología del paisaje ha quedado fuera de esos primeros usos. Es pretensión de este artículo señalar ese camino y resaltar las potencialidades que puede ofrecer.

Desde mi perspectiva, este aporte metodológico puede combinarse con aproximaciones teóricas como la de la cognición 4E, entendiendo así lugares donde la sociedad deposita significado y que además son inmutables desde el punto de vista temporal. Una concepción más amplia del concepto de mente extendida, donde elementos concretos del paisaje son depositarios de información, narrativas o significado de acuerdo con los procesos culturales de una sociedad. Así, una tesis reciente (Muñoz Herrera, 2023) ha demostrado, por primera vez, cómo estudios de *eye-tracking* aplicados a la arqueología de paisaje, combinado con aproximaciones filosóficas, matemáticas y arqueológicas, ha dado como resultado una nueva visión sobre la influencia y rol del paisaje egipcio antiguo en la creación y desarrollo cultural de esa civilización (Figura 4).

El problema de la cognición no es ya un problema biológico que sucede intracorporalmente, sino que apela a los elementos culturales que la construyen y

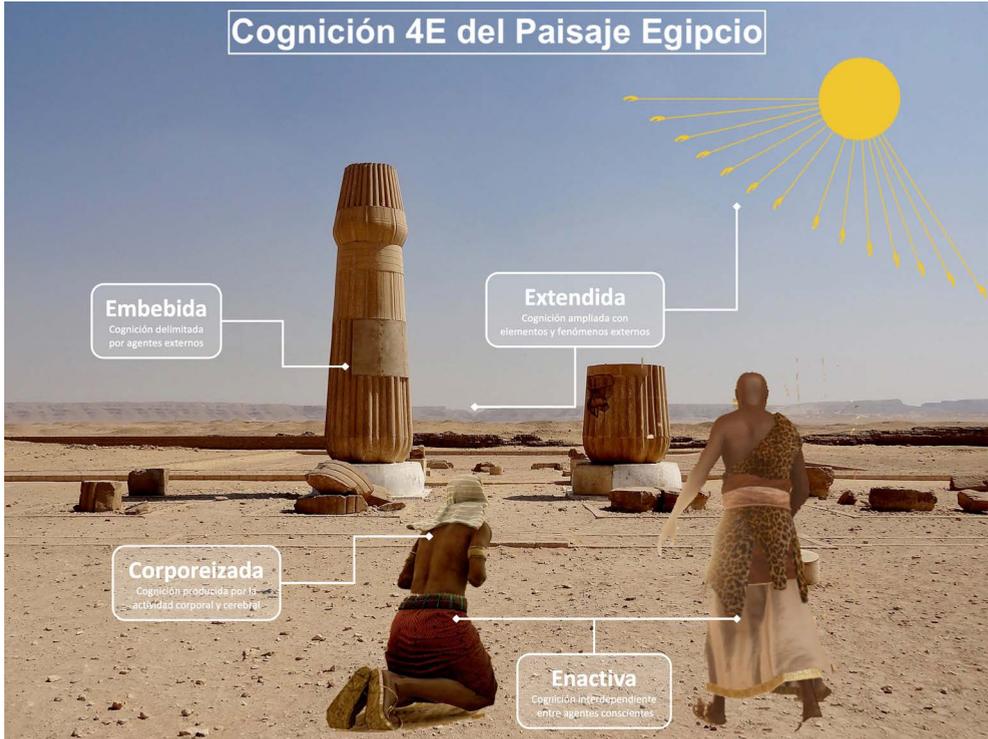


Figura 4. Modelo de cognición 4E aplicado a los espacios funerarios egipcios, en el que el paisaje juega un papel fundamental para la cognición de esta sociedad, interviniendo activamente en la creación y desarrollo cultural (Muñoz Herrera, 2023).

desarrollan, al entorno en el que esta interacción sucede y a los procesos internos y externos que la modifican o la amplifican. Solo desde posiciones holísticas, donde no existan fronteras entre ciencias exactas y humanísticas, podremos acercarnos a ese elemento tan trascendental en nuestra especie como es la cultura.

5. CONCLUSIONES

En las últimas décadas hemos asistido a toda una revolución, desde diferentes disciplinas científicas, en nuestro conocimiento de conceptos a menudo encorsetados como mente, cognición o cultura. Los estudios parecen apuntar en una misma dirección: la reciprocidad establecida entre naturaleza y cultura y la ruptura de toda división o dialéctica establecida entorno a ellas y que, como ya apuntó Descola, era producto del devenir histórico occidental, pero en ningún caso una consideración universal.

La neuroantropología, surgida de la integración entre la antropología y la neurociencia, ha permitido un mejor entendimiento de la interacción entre cultura y cerebro. Esta fusión ha posibilitado caracterizar el proceso cultural que afecta a las funciones cerebrales, incrementando la sensibilidad hacia sesgos etnocéntricos y ampliando la validación de hallazgos a través de investigaciones interculturales.

Una perspectiva más general y aplicable, conocida como «Neurociencia Cultural», ha emergido para investigar las variaciones culturales en procesos psicológicos, neuronales y genómicos. Esta perspectiva busca demostrar la interacción bidireccional entre cultura y biología, utilizando metodologías de psicología cultural, neurociencia y neurogenética. Estas aproximaciones han permitido la construcción de modelos de interacción neuroculturales, que explican cómo las prácticas culturales moldean actividades neuronales culturalmente modeladas, contribuyendo así a la supervivencia social a través de la adaptación biológica. Además, han conducido a cambios de paradigma en nuestra comprensión de la reciprocidad entre genética, cultura y comportamiento humano.

La cultura, según estas perspectivas, tiene un efecto significativo en la evolución cognitiva humana, impulsando modificaciones coevolutivas entre los mecanismos de aprendizaje y de adquisición de datos. Esta influencia cultural se refleja en la percepción y la memoria, como se evidencia en estudios sobre la variación cultural en el rendimiento de la memoria, la experiencia, la expresión, la regulación de emociones y la concepción de la individualidad.

De esta manera, su aplicación en la arqueología ha ofrecido nuevas perspectivas interpretativas y herramientas metodológicas para el estudio de la materialidad antigua y de las sociedades que la crearon. Estas aproximaciones han permitido abordar cuestiones epistemológicas que hasta ahora habían sido difíciles de investigar. Uno de los principales intereses de la arqueología cognitiva es comprender la transmisión cultural, que es fundamental para el desarrollo cognitivo humano, y para ello ha adoptado una definición de cultura que la entiende como el conjunto de representaciones mentales y manifestaciones compartidas por un grupo y adquiridas a través del aprendizaje social.

Esta perspectiva de la arqueología, integrada con avances de la neurociencia, ha llevado a cambios significativos en nuestra comprensión de la interacción entre el entorno y el desarrollo genético y neuronal. La integración de estas nuevas perspectivas ha dado lugar a marcos teóricos más amplios y complejos, como el Neuroconstructivismo, que se centra en el estudio de la construcción de representaciones en el desarrollo cerebral. Además, la Material Engagement Theory (MET) ha sido una de las aproximaciones teóricas más influyentes de las últimas décadas, proponiendo que la cognición humana se desarrolla a través de la interacción entre el cerebro, el cuerpo y las cosas, desafiando así la noción tradicional de que la mente está limitada al cerebro.

En este sentido, el debate sobre el papel del cuerpo en el proceso cognitivo ha sido fundamental en las últimas décadas. Así, a partir de la década de los 90, una nueva perspectiva produjo la llamada «Cognición 4E». Esta nueva aproximación consideró que la cognición no está limitada a procesos internos en el cerebro, sino que está influenciada por la interacción entre el cerebro, el cuerpo y el entorno. Estas perspectivas han sido respaldadas por las evidencias experimentales y han abierto un amplio abanico de perspectivas interpretativas, especialmente en disciplinas como la arqueología, donde la cultura material desempeña un papel fundamental.

Así, cuestionando la noción tradicional de que la cognición se limita al cerebro y destacando la importancia de la interacción entre el cerebro, el cuerpo y el entorno en el proceso cognitivo, esta perspectiva reconoce que la cognición y sus componentes se influyen mutuamente: el aparato interno recoge información del mundo exterior, la procesa y la materializa de nuevo en el entorno, transformando operaciones mentales en secuencias conductuales.

De esta forma, estudios recientes han aplicado técnicas como el *eye-tracking* para comprender mejor cómo las sociedades del pasado percibían sus entornos y materialidades. Estos estudios, junto con aproximaciones teóricas como la cognición 4E, están arrojando nueva luz sobre la influencia del entorno en el desarrollo cultural de las civilizaciones antiguas.

En definitiva, la cognición humana y su relación con la cultura requieren una perspectiva holística que trascienda las fronteras entre las ciencias exactas y las humanísticas, entendiendo la naturaleza —cognición— y la cultura como un sistema recíproco de interacción. La idea del paisaje como elemento de la mente extendida, puede ofrecer un gran potencial interpretativo a la luz de los primeros resultados expuestos, del registro etnológico que se puede reinterpretar y de las evidencias teóricas y experimentales que demuestran la influencia y rol del nicho ecológico en el que vive una sociedad en el origen y desarrollo cultural de esta.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agre, P. E., y Chapman, D. (1987). Pengi: An implementation of a theory of activity. En K. Forbus y H. Shrobe (eds.), *Proceedings of the sixth National conference on Artificial intelligence—Volume 1* (pp. 268-272). Huntsville, Ala.: AAAI Press.

Antonson, H., Mårdh, S., Wiklund, M., y Blomqvist, G. (2009). Effect of surrounding landscape on driving behaviour: A driving simulator study. *Journal of Environmental Psychology*, 29(4), pp. 493-502. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.03.005>

- Arnheim, R. (2002). *Arte y percepción visual: Psicología del ojo creador*. Madrid: Alianza.
- Baltes, P. B., Reuter-Lorenz, P. A., y Rösler, F. (2006). *Lifespan development and the brain: The perspective of biocultural co-constructivism*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511499722>
- Barnard, P. J. (2010). From Executive Mechanisms Underlying Perception and Action to the Parallel Processing of Meaning. *Current Anthropology*, 51(S1), S39-S54. <https://doi.org/10.1086/650695>
- Barnard, P. J., Duke, D. J., Byrne, R. W., y Davidson, I. (2007). Differentiation in cognitive and emotional meanings: An evolutionary analysis. *Cognition and Emotion*, 21(6), 1155-1183. <https://doi.org/10.1080/02699930701437477>
- Barona, A. M., y Malafouris, L. (2021). On making futures with human touch. *Adaptive Behavior*, 30(6), 551-553. <https://doi.org/10.1177/1059712321989428>
- Barrett, J. C. (2012). Agency: A revisionist account. En I. Hodder (ed.), *Archaeological Theory Today* (pp. 146-166). Cambridge: Polity.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59(1), 617-645. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>
- Bateson, G. (2008). *Steps to an ecology of mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- Beja-Pereira, A., Luikart, G., England, P. R., Bradley, D. G., Jann, O. C., Bertorelle, G., Chamberlain, A. T., Nunes, T. P., Metodiev, S., Ferrand, N., y Erhardt, G. (2003). Gene-culture coevolution between cattle milk protein genes and human lactase genes. *Nature Genetics*, 35(4), 311-313. <https://doi.org/10.1038/ng1263>
- Benazzi, S., Douka, K., Fornai, C., Bauer, C. C., Kullmer, O., Svoboda, J., Pap, I., Mallegni, F., Bayle, P., Coquerelle, M., Condemi, S., Ronchitelli, A., Harvati, K., y Weber, G. W. (2011). Early dispersal of modern humans in Europe and implications for Neanderthal behaviour. *Nature*, 479(7374), Article 7374. <https://doi.org/10.1038/nature10617>
- Bender, A. (2019). The role of culture and evolution for human cognition. *Top. Cogn. Sci.* 12 (4), pp. 1403-1420. <https://doi.org/10.1111/tops.12449>

- Bender, A. (2020). What Is Causal Cognition?. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00003>
- Bender, A., Beller, S. y Medin, D. L. (2017). Causal Cognition and Culture. En Michael R. Waldmann (ed.), *The Oxford Handbook of Causal Reasoning* (pp. 717-738). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199399550.013.34>
- Bercury, K. K. and Macklin, W. B. (2015). Dynamics and Mechanisms of CNS Myelination. *Developmental Cell*, 32(4), pp. 447-458. <https://doi.org/10.1016/j.devcel.2015.01.016>
- Berto, R., Massaccesi, S., y Pasini, M. (2008). Do eye movements measured across high and low fascination photographs differ? Addressing Kaplan's fascination hypothesis. *Journal of Environmental Psychology*, 28(2), pp. 185-191. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.11.004>
- Białowąs, S., y Szyszka, A. (2019). Eye-tracking in Marketing Research. En R. Romanowski (ed.), *Managing Economic Innovations – Methods and Instruments* (pp. 91-104). Poznań: Bogucki Wyd. <https://doi.org/10.12657/9788379862771-6>
- Binford, S. R., y Binford, L. R. (1968). *New perspectives in archeology*. Chicago: Aldine Pub. Co.
- Bjorklund, D., y Sellers, P. (2014). Memory Development in Evolutionary Perspective. En P. J. Bauer y R. Fivush (eds.), *The Wiley handbook on the development of children's memory (Vol.1)*, pp. 126-156). Chichester: John Wiley and Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118597705.ch7>
- Boivin, N. (2004). Mind over matter? Collapsing the mind-matter dichotomy in material culture studies. En E. DeMarris, C. Gosden, y C. Renfrew (eds.), *Rethinking materiality: The engagement of mind with the material world* (pp. 63-71). Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research.
- Bruner, E. (2010). Morphological Differences in the Parietal Lobes within the Human Genus: A Neurofunctional Perspective. *Current Anthropology*, 51(S1), S77-S88. <https://doi.org/10.1086/650729>
- Byrge, L., Sporns, O., y Smith, L. B. (2014). Developmental process emerges from extended brain-body-behavior networks. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(8), pp. 395-403. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.04.010>

- Campanaro, D. M., y Landeschi, G. (2022). Re-viewing Pompeian domestic space through combined virtual reality-based eye tracking and 3D GIS. *Antiquity*, 96 (386), pp. 479-486. <https://doi.org/10.15184/aqy.2022.12>
- Chen, C., Burton, M., Greenberger, E., y Dmitrieva, J. (1999). Population Migration and the Variation of Dopamine D4 Receptor (DRD4) Allele Frequencies Around the Globe. *Evolution and Human Behavior*, 20(5), pp. 309-324. [https://doi.org/10.1016/S1090-5138\(99\)00015-X](https://doi.org/10.1016/S1090-5138(99)00015-X)
- Chiao, J. Y., y Blizinsky, K. D. (2010). Culture-gene coevolution of individualism-collectivism and the serotonin transporter gene. *Proceedings. Biological Sciences*, 277(1681), pp. 529-537. <https://doi.org/10.1098/rspb.2009.1650>
- Chiao, J. Y., Cheon, B. K., Pornpattanakul, N., Mrazek, A. J., y Blizinsky, K. D. (2013). Cultural Neuroscience: Progress and Promise. *Psychological inquiry*, 24(1), pp. 1-19. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2013.752715>
- Chiao, J. Y., Harada, T., Oby, E. R., Li, Z., Parrish, T., y Bridge, D. J. (2009). Neural representations of social status hierarchy in human inferior parietal cortex. *Neuropsychologia*, 47(2), pp. 354-363. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.09.023>
- Chiao, J. Y., Hariri, A. R., Harada, T., Mano, Y., Sadato, N., Parrish, T. B., y Iidaka, T. (2010). Theory and methods in cultural neuroscience. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 5(2-3), pp. 356-361. <https://doi.org/10.1093/scan/nsq063>
- Chiao, J. Y., Iidaka, T., Gordon, H. L., Nogawa, J., Bar, M., Aminoff, E., Sadato, N., y Ambady, N. (2008). Cultural specificity in amygdala response to fear faces. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(12), pp. 2167-2174. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20151>
- Chiao, J. Y., Zhang, L., y Sadato, N. (2022). Culture and Genomics. En J. Y. Chiao, S. C. Li, R. Turner, S. Y. Lee-Tauler, y B. Pringle (eds.), *The Oxford Handbook of Cultural Neuroscience and Global Mental Health* (pp. 144-155). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190057695.013.7>
- Chua, H. F., Boland, J. E., y Nisbett, R. E. (2005). Cultural variation in eye movements during scene perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(35), pp. 12629-12633. <https://doi.org/10.1073/pnas.0506162102>

- Clark, A. (1997). *Being there: Putting brain, body, and world together again*. Cambridge, Mass: MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/1552.001.0001>
- Clark, A. (2006). Material symbols. *Philosophical Psychology*, 19(3), pp. 291-307. <https://doi.org/10.1080/09515080600689872>
- Clark, A. (2008). *Supersizing the mind: Embodiment, action, and cognitive extension*. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195333213.001.0001>
- Clark, A. (2010). Material surrogacy and the Supernatural: Reflections on the Role of Artefacts in «Off-line» cognition. En L. Malafouris, C. Renfrew, y McDonald Institute for Archaeological Research (eds.), *The cognitive life of things: Recasting the boundaries of the mind* (pp. 23-28). Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research ; Distributed by Oxbow Books ; USA [distributor], David Brown Co.
- Clark, A. (2023). *The experience machine: How our Minds Predict and Shape Reality*. Londres: Allen Lane.
- Clark, A., y Chalmers, D. (1998). The Extended Mind. *Analysis*, 58(1), pp. 7-19. <https://doi.org/10.1093/analys/58.1.7>
- Clarke, D. L. (1968). *Analytical archaeology*. Londres: Methuen.
- Colagè, I. y d'Errico, F. (2018). Culture: The Driving Force of Human Cognition. *Topics in Cognitive Science*, 2(12), pp. 1-19. En Bender, A., Beller, S. and Jordan, F. (Topic Editors). *The Cultural Evolution of Cognition*. <https://doi.org/10.1111/tops.12372>
- Cole, M. (1974). *The Cultural context of learning and thinking: An exploration in experimental anthropology*. Londres: Tavistock Pub.
- Constant, A., Tschantz, A. D. D., Millidge, B., Criado-Boado, F., Martinez, L. M., Müller, J., y Clark, A. (2021). The acquisition of culturally patterned attention styles under active inference. *Frontiers in Neurorobotics*, 15, a729665. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2021.729665>
- Cook, A. (2018). 4Ecognition and the humanities. En A. Newen, L. de Bruin, y S. Gallagher (eds.), *The Oxford Handbook of 4E Cognition* (pp. 875-890). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198735410.013.47>

- 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>
- Costello, M. C., y Bloesch, E. K. (2017). Are Older Adults Less Embodied? A Review of Age Effects through the Lens of Embodied Cognition. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00267>
- Criado Boado, F., Alonso-Pablos, D., Blanco, M. J., Porto, Y., Rodríguez-Paz, A., Cabrejas, E., del Barrio-Álvarez, E., y Martínez, L. M. (2019). Coevolution of visual behaviour, the material world and social complexity, depicted by the eye-tracking of archaeological objects in humans. *Scientific Reports*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39661-w>
- Criado-Boado, F., Martínez, L. M., Blanco, M. J., Alonso-Pablos, D., y Verdonkschot, J. (2024). Archaeologies of sight: The visual world fosters the engagement between doing, seeing, and thinking. *Journal of Anthropological Archaeology*, 73, 101568. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2023.101568>
- Damasio, A. R. (2000). *The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness*. Londres: William Heinemann.
- Davidson, I., y Noble, W. (1989). The Archaeology of Perception: Traces of Depiction and Language [and Comments and Reply]. *Current Anthropology*, 30(2), pp. 125-155. <https://doi.org/10.1086/203723>
- De Lucio, J. V., Mohamadian, M., Ruiz, J. P., Banayas, J., y Bernaldez, F. G. (1996). Visual landscape exploration as revealed by eye movement tracking. *Landscape and Urban Planning*, 34(2), pp. 135-142. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(95\)00208-1](https://doi.org/10.1016/0169-2046(95)00208-1)
- Dehaene, S. y Cohen, L. (2007). Cultural recycling of cortical maps. *Neuron*, 56, pp. 384-398. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2007.10.004>
- D'Errico, F. (2003). The invisible frontier. A multiple species model for the origin of behavioral modernity. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 12(4), pp. 188-202. <https://doi.org/10.1002/evan.10113>
- D'Errico, F., y Stringer, C. B. (2011). Evolution, revolution or saltation scenario for the emergence of modern cultures? *Philosophical Transactions of the Royal Society*

B: Biological Sciences, 366(1567), pp. 1060-1069. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0340>

Descola, P. (2013). *Más allá de naturaleza y cultura*. Buenos Aires: Amorrortu.

Domínguez, J. F., Lewis, E. D., Turner, R., y Egan, G. F. (2009). The brain in culture and culture in the brain: A review of core issues in neuroanthropology. *Progress in Brain Research*, 178, pp. 43-64. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(09\)17804-4](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(09)17804-4)

Domínguez, J. F., Turner, R., Lewis, E. D., y Egan, G. (2010). Neuroanthropology: A humanistic science for the study of the culture-brain nexus. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 5(2-3), pp. 138-147. <https://doi.org/10.1093/scan/nsp024>

Donald, M. (1998). Material Culture and Cognition: Concluding Thoughts. En C. Renfrew y C. Scarre (eds.), *Cognition and Material Culture: The Archaeology of Symbolic Storage* (pp. 181-187). Cambridge: McDonald Institute Monographs.

Dupont, L., Antrop, M., y Van Eetvelde, V. (2013). Eye-tracking Analysis in Landscape Perception Research: Influence of Photograph Properties and Landscape Characteristics. *Landscape Research*, 39(4), pp. 417-432. <https://doi.org/10.1080/01426397.2013.773966>

Elfenbein, H. A., y Ambady, N. (2002). On the universality and cultural specificity of emotion recognition: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 128(2), pp. 203-235. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.128.2.203>

Flor, N., y Hutchins, E. (1991). Analyzing distributed cognition in software teams: A case study of team programming during perfective software maintenance. En J. Koenemann-Belliveau, T. G. Moher, y S. Robertson (eds.), *Proceedings of the Fourth Annual Workshop on empirical studies of programmers* (pp. 36-59). Norwood, NJ: Ablex Publishing.

Gallagher, S. (2005). *How the body shapes the mind*. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/0199271941.001.0001>

Gallagher, S. (2013). The socially extended mind. *Cognitive Systems Research*, 25-26, pp. 4-12. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2013.03.008>

- Gallagher, S. (2018). Situating Interaction in Peripersonal and Extrapersonal Space: Empirical and Theoretical Perspectives. En T. Hünefeldt y A. Schlitte (eds.), *Situatedness and Place: Multidisciplinary Perspectives on the Spatio-temporal Contingency of Human Life* (pp. 67-79). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92937-8_5
- García-Porrero, J. A. (1999). Evolución del cerebro: la génesis de la mente. In García-Porrero, J. A. (ed.), *Genes, cultura y mente: una reflexión multidisciplinar sobre la naturaleza humana en la década del cerebro* (pp. 129-158). Santander: Servicio de publicaciones de la Universidad de Cantabria.
- Garofoli, D. (2015). Cognitive archaeology without behavioral modernity: An eliminativist attempt. *Quaternary International*, 405, pp. 125-135. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.061>
- Garofoli, D. (2016). Metaplasticities: Material Engagement Meets Mutational Enhancement. En G. Etxezmüller y C. Tewes (Eds.), *Embodiment in Evolution and Culture* (pp. 307-336). Aufl. Tübingen: Mohr Siebeck GmbH and Co. KG. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt2250vc6.22>
- 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>
- Gendron, M., Mesquita, B., y Barrett, L. F. (2020). The Brain as a Cultural Artifact: Concepts, Actions, and Experiences within the Human Affective Niche. En C. M. Worthman, C. A. Cummings, L. J. Kirmayer, R. Lemelson, y S. Kitayama (eds.), *Culture, Mind, and Brain: Emerging Concepts, Models, and Applications* (pp. 188-222). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108695374.010>
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Nueva York: Houghton Mifflin.
- Gómez-Robles, A., Hopkins, W. D., Schapiro, S. J. and Sherwood, C. C. (2015). Relaxed genetic control of cortical organization in human brains compared with chimpanzees. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(51), pp. 14799-14804. <https://doi.org/10.1073/pnas.1512646112>

- Gottlieb, G. (2003). On Making Behavioral Genetics Truly Developmental. *Human Development*, 46(6), pp. 337-355. <https://doi.org/10.1159/000073306>
- Gottlieb, G. (2007). Probabilistic epigenesis. *Developmental Science*, 10(1), pp. 1-11. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00556.x>
- Grimshaw, G. M.; Adelstein, A.; Bryden, M. P. and MacKinnon, G. E. (1998). First-language acquisition in adolescence: evidence for a critical period for verbal language development. *Brain and Language*, 63(2), pp. 237-255. <https://doi.org/10.1006/brln.1997.1943>
- Guérard, K., Tremblay, S., y Saint-Aubin, J. (2009). The processing of spatial information in short-term memory: Insights from eye tracking the path length effect. *Acta Psychologica*, 132(2), pp. 136-144. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2009.01.003>
- Guo, S., Sun, W., Chen, W., Zhang, J., y Liu, P. (2021). Impact of Artificial Elements on Mountain Landscape Perception: An Eye-Tracking Study. *Land*, 10(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/land10101102>
- Gutchess, A. H., y Inneck, A. (2009). Cultural influences on memory. *Progress in Brain Research*, 178, pp. 137-150. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(09\)17809-3](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(09)17809-3)
- Haidle, M. N., Bolus, M., Collard, M., Conard, N., 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 = Rivista Di Antropologia: JASS*, 93, pp. 43-70. <https://doi.org/10.4436/JASS.93011>
- Hedden, T., Ketay, S., Aron, A., Markus, H. R., y Gabrieli, J. D. E. (2008). Cultural influences on neural substrates of attentional control. *Psychological Science*, 19(1), pp. 12-17. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02038.x>
- Heidegger, M. (2003). *Ser y tiempo*. Madrid: Trotta.
- Hodder, I. (1987). *The archaeology of contextual meanings*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hodder, I. (Ed.). (1989). *The meanings of things: Material culture and symbolic expression*. Londres: Harper Collins Academic.

- Hodder, I. (2012). *Archaeological Theory Today*. Cambridge: Polity.
- Holmes, N. P., y Spence, C. (2004). The body schema and the multisensory representation(s) of peripersonal space. *Cognitive processing*, 5(2), pp. 94-105. <https://doi.org/10.1007/s10339-004-0013-3>
- Hutchins, E. (2008). The role of cultural practices in the emergence of modern human intelligence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1499), pp. 2011-2019. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0003>
- Hutchins, E. (2010). Cognitive Ecology. *Topics in Cognitive Science*, 2(4), pp. 705-715. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2010.01089.x>
- Hutchins, E. (2014). The cultural ecosystem of human cognition. *Philosophical Psychology*, 27(1), pp. 34-49. <https://doi.org/10.1080/09515089.2013.830548>
- Ihde, D., y Malafouris, L. (2019). Homo faber Revisited: Postphenomenology and Material Engagement Theory. *Philosophy y Technology*, 32(2), pp. 195-214. <https://doi.org/10.1007/s13347-018-0321-7>
- Iliopoulos, A. (2019). Material Engagement Theory and its philosophical ties to pragmatism. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 18(1), pp. 39-63. <https://doi.org/10.1007/s11097-018-9596-5>
- Iliopoulos, A., y Garofoli, D. (2016). The material dimensions of cognition: Reexamining the nature and emergence of the human mind. *Quaternary International*, 405, pp. 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.04.031>
- Jirak, D., Menz, M. M., Buccino, G., Borghi, A. M., y Binkofski, F. (2010). Grasping language—A short story on embodiment. *Consciousness and Cognition*, 19(3), pp. 711-720. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.06.020>
- Kandel, E. E., Schwartz, J. H. and Jessell, T. M. (1995). *Essentials of neural science and behavior*. Norwalk: CT. Appleton and Lange.
- Kiverstein, J. (2018). Extended Cognition. En A. Newen, L. de Bruin, y S. Gallagher (eds.), *The Oxford Handbook of 4E Cognition* (pp. 19-40). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198735410.013.2>
- Krause, J., Lalueza-Fox, C., Orlando, L., Enard, W., Green, R. E., Burbano, H. A., Hublin, J.-J., Hänni, C., Fortea, J., de la Rasilla, M., Bertranpetit, J., Rosas, A.,

- y Pääbo, S. (2007). The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neandertals. *Current Biology: CB*, 17(21), pp. 1908-1912. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.10.008>
- Krueger, J. (2012). Seeing mind in action. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 11(2), pp. 149-173. <https://doi.org/10.1007/s11097-011-9226-y>
- Krueger, J. (2016). Extended Mind and Religious Cognition. En N. Kasumi Clements (ed.), *Religion: Mental Religion. Part of the Macmillan Interdisciplinary Handbooks: Religion series* (pp. 237-254). Farmington Hills, Michigan: Macmillan Reference USA.
- Laland, K. N. (2017). *Darwin's Unfinished Symphony: How Culture Made the Human Mind*. Princeton, NJ: Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400884872>
- Latour, B. (2022). *Nunca fuimos modernos. Ensayos de antropología simétrica*. Madrid: Siglo XXI Editores.
- Leiva, F. M., Méndez, J. H., Cabanillas, F. L., y Marchitto, M. (2016). Analysis of advertising effectiveness and usability in Travel 2.0 tools. An experimental study through eye-tracking technique. *Tourism y Management Studies*, 12(2), pp. 7-17.
- Lombard, M. and Gärdenfors, P. (2017). Tracking the evolution of causal cognition in humans. *Journal of Anthropological Sciences*, 95, pp. 1-16.
- Lotem, A., Halpern, J. Y., Edelman, S. y Kolodny, O. (2017). «The evolution of cognitive mechanisms in response to cultural innovations». *PNAS*, 114(30), pp. 7915-7922. <https://doi.org/10.1073/pnas.1620742114>
- Malafouris, L. (2013). *How things shape the mind: A theory of material engagement* (1-1 online resource (xv, 304 pages). Cambridge Mass.: The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9476.001.0001>
- Malafouris, L. (2014). Creative thinging: The feeling of and for clay. *Pragmatics y Cognition*, 22(1), pp. 140-158. <https://doi.org/10.1075/pc.22.1.08mal>
- Malafouris, L. (2015). Metaplasticity and the Primacy of Material Engagement. *Time and Mind*, 8(4), pp. 351-371. <https://doi.org/10.1080/1751696X.2015.1111564>

- Malafouris, L. (2016). On Human Becoming and Incompleteness: A Material Engagement Approach to the Study of Embodiment in Evolution and Culture. En G. Etzelmüller y C. Tewes (eds.), *Embodiment in Evolution and Culture* (pp. 289-306). Aufl. Tübingen: Mohr Siebeck GmbH and Co. KG.
- Malafouris, L. (2018). Bringing things to mind. 4Es and Material Engagement. En A. Newen, L. de Bruin, y S. Gallagher (eds.), *The Oxford Handbook of 4E Cognition* (pp. 755-771). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198735410.013.40>
- Malafouris, L. (2019). Mind and material engagement. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 18(1), pp. 1-17. <https://doi.org/10.1007/s11097-018-9606-7>
- Malafouris, L., y Renfrew, C. (2010). The Cognitive Life of Things: Archaeology, Material Engagement and the Extended Mind. En L. Malafouris y C. Renfrew (eds.), *The Cognitive Life of Things: Recasting the boundaries of the mind* (pp. 1-12). Cambridge: McDonald Institute Monographs.
- Maschner, H. (1996). The Politics of Settlement Choice on the Prehistoric Northwest Coast. En M. Aldenderfer y H. Maschner (eds.), *Anthropology, Space, and Geographic Information Systems* (pp. 175-189). Oxford: Oxford University Press.
- McGann, M., De Jaegher, H., y Di Paolo, E. (2013). Enaction and Psychology. *Review of General Psychology*, 17(2), pp. 203-209. <https://doi.org/10.1037/a0032935>
- Menary, R. (2010a). Cognitive Integration and the Extended Mind. En R. Menary (ed.), *The Extended Mind* (pp. 226-243). Cambridge Mass.: MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262014038.003.0010>
- Menary, R. (2010b). Introduction to the special issue on 4E cognition. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 9(4), pp. 459-463. <https://doi.org/10.1007/s11097-010-9187-6>
- Menary, R. (2010c). *The Extended Mind*. Cambridge Mass.: MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262014038.001.0001>
- Menary, R. (2018). Cognitive Integration. How culture transforms us and extends our cognitive capabilities. En A. Newen, L. de Bruin, y S. Gallagher (eds.), *The Oxford Handbook of 4E Cognition* (pp. 187-215). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198735410.013.10>

- Merleau-Ponty, M. (1997). *Fenomenología de la percepción*. Madrid: Península.
- Miłkowski, M., Krueger, J., Zawidzki, T., Wachowski, W. M., Clowes, R. W., Loughlin, V. K., y Hohol, M. (2018). From wide cognition to mechanisms: A silent revolution. *Frontiers in Psychology*, 9(2393), pp. 1-17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02393>
- Millán-Pascual, R., Martínez, L. M., Alonso-Pablos, D., Blanco, M. J., y Criado-Boado, F. (2021). Materialidades, espacio, pensamiento: Arqueología de la cognición visual. *Trabajos de Prehistoria*, 78(1), Article 1. <https://doi.org/10.3989/tp.2021.12262>
- Miller, D. J., Duka, T., Stimpson, C. D., Schapiro, S. J., Baze. W. B., McArthur, M. J. and Herwood, C. C. (2012). Prolonged myelination in human neocortical evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(41), pp. 16480-16485. <https://doi.org/10.1073/pnas.1117943109>
- Mithen, S. (1996). *The prehistory of the mind: A search for the origins of art, religion and science*. Londres. Phoenix.
- Muñoz Herrera, A. (2023). *Paisaje, cognición y sacralidad en los espacios funerarios del antiguo Egipto* (Tesis inédita de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Müller, M. G., Kappas, A., y Olk, B. (2012). Perceiving press photography: A new integrative model, combining iconology with psychophysiological and eye-tracking methods. *Visual Communication*, 11(3), pp. 307-328. <https://doi.org/10.1177/14703572124446410>
- Newen, A., Gallagher, S., y De Bruin, L. (2018). 4E Cognition: Historical Roots, Key Concepts, and Central Issues. En A. Newen, L. de Bruin, y S. Gallagher (eds.), *The Oxford Handbook of 4E Cognition* (pp. 3-15). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198735410.013.1>
- Nisbett, R. E., y Masuda, T. (2003). Culture and point of view. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(19), pp. 11163-11170. <https://doi.org/10.1073/pnas.1934527100>
- Norman, D. A. (1993). *Things that make us smart: Defending human attributes in the age of the machine*. Cambridge, Mass: Diversion Books.

- Ooms, K., Andrienko, G., Andrienko, N., De Maeyer, P., y Fack, V. (2012). Analysing the spatial dimension of eye movement data using a visual analytic approach. *Expert Systems with Applications*, 39(1), pp. 1324-1332. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.08.013>
- Pasqualini, I., Llobera, J., y Blanke, O. (2013). "Seeing" and "feeling" architecture: How bodily self-consciousness alters architectonic experience and affects the perception of interiors. *Frontiers in Psychology*, 4, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00354>
- Patalano, A. L., Juhasz, B. J., y Dicke, J. (2010). The relationship between indecisiveness and eye movement patterns in a decision making informational search task. *Journal of Behavioral Decision Making*, 23(4), pp. 353-368. <https://doi.org/10.1002/bdm.661>
- Paulesu, E., McCrory, E., Fazio, F., Menoncello, L., Brunswick, N., Cappa, S. F., Cotelli, M., Cossu, G., Corte, F., Lorusso, M., Pesenti, S., Gallagher, A., Perani, D., Price, C., Frith, C. D., y Frith, U. (2000). A cultural effect on brain function. *Nature Neuroscience*, 3(1), pp. 91-96. <https://doi.org/10.1038/71163>
- Petanjek, Z.; Judaš, M., Šimić, G.; Rašin, M. R., Uylings, H. B. M.; Rakic, P., and Kostović, I. (2011). Extraordinary neoteny of synaptic spines in the human prefrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(32), pp. 13281–13286. <https://doi.org/10.1073/pnas.1105108108>
- Pulvermüller, F. (2013). How neurons make meaning: Brain mechanisms for embodied and abstract-symbolic semantics. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(9), pp. 458-470. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.06.004>
- Rakic, P. (1995). Evolution of neocortical parcellation: the perspective from experimental neuroembryology. En Changeux, J. P. and Chavillon J. (eds.), *Origins of the human brain* (pp. 85-100). Oxford: Clarendon Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198523901.003.0005>
- Renfrew, C. (2004). Towards a theory of material engagement. En E. DeMarrais, C. Gosden, y C. Renfrew (eds.), *Rethinking Materiality: The Engagement of Mind with the Material World* (pp. 23-32). Cambridge: McDonald Institute Monographs.

- Renfrew, C. (2008). Neuroscience, evolution and the sapient paradox: the factuality of value and of the sacred. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 363, pp. 2041-2047. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0010>
- Renfrew, C. (2009). *Prehistory: The making of the human mind*. Londres: Modern Library.
- Renfrew, C., y Zubrow, E. B. W. (1994). *The Ancient Mind: Elements of Cognitive Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511598388>
- Richerson, P. J., y Boyd, R. (1978). A dual inheritance model of the human evolutionary process I: Basic postulates and a simple model. *Journal of Social and Biological Structures*, 1(2), pp. 127-154. [https://doi.org/10.1016/S0140-1750\(78\)80002-5](https://doi.org/10.1016/S0140-1750(78)80002-5)
- Rilling, J. K. and Insel, T. R. (1999). The primate neocortex in comparative perspective using magnetic resonance imaging. *Journal of Human Evolution*, 37, pp. 191-223. <https://doi.org/10.1006/jhev.1999.0313>
- Rivera, A. y Menéndez, M. (2011). Las conductas simbólicas en el paleolítico. Un intento de comprensión y análisis desde el estructuralismo funcional. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie I Prehistoria y Arqueología. Nueva época*, 4, pp. 11-42. DOI. <https://doi.org/10.5944/etfi.4.2011.10739>
- Rivera, S. y Rivera, A. (2021). Origin and development of human cognition. Exaptation, coevolution and cognitive emergence. *Cuadernos de Neuropsicología / Panamerican Journal of Neuropsychology*, 15(1), pp. 186-198. DOI: 10.7714/CNPS/15.1.213
- Rivera, A. y Menéndez, M. (2023). *Manual de Arqueología y Paleoantropología cognitivas*. Madrid: UNED.
- Roepstorff, A. (2008). Things to think with: Words and objects as material symbols. *Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences*, 363, pp. 2049-2054. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0015>
- Saito, K. (2022). *La naturaleza contra el capital: el ecosocialismo en Karl Marx*. Barcelona: Bellaterra.

- Semendeferi, K., Lu, A., Schenker, N. and Damasio, H. (2002). Humans and great apes share a large frontal cortex. *Nature neuroscience*, 5(3), pp. 272-276. <https://doi.org/10.1038/nn814>
- Shanks, M., y Tilley, C. (1987). *Re-Constructing Archaeology: Theory and Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shapiro, L. A. (2018). Flesh matters: The body in cognition. *Mind Lang Mind and Language*, 34(1), pp. 3-20. <https://doi.org/10.1111/mila.12203>
- Silberstein, M., y Chemero, A. (2012). Complexity and extended phenomenological-cognitive systems. *Topics in Cognitive Science*, 4(1), pp. 35-50. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2011.01168.x>
- Silva-Gago, M., Fedato, A., Hodgson, T., Terradillos-Bernal, M., Alonso-Alcalde, R., y Bruner, E. (2022). The Influence of Tool Morphology on Visual Attention During the Interaction with Lower Palaeolithic Stone Tools. *Lithic Technology*, 47(4), pp. 1-12. <https://doi.org/10.1080/01977261.2022.2070335>
- Silva-Gago, M., Ioannidou, F., Fedato, A., Hodgson, T., y Bruner, E. (2022). Visual Attention and Cognitive Archaeology: An Eye-Tracking Study of Palaeolithic Stone Tools. *Perception*, 51, pp. 3-24. <https://doi.org/10.1177/03010066211069504>
- Soliman, T., y Glenberg, A. M. (2014). The embodiment of culture. En L. Shapiro (Ed.), *The Routledge handbook of embodied cognition* (pp. 207-219). Londres: Routledge/Taylor y Francis Group.
- Spaulding, A. C. (1962). *Archaeological investigations on Agattu, Aleutian Islands*. Ann Arbor: The University of Michigan. <https://doi.org/10.3998/mpub.11396747>
- Sprevak, M. (2009). Extended Cognition and Functionalism. *The Journal of Philosophy*, 106(9), pp. 503-527. <https://doi.org/10.5840/jphil2009106937>
- Stuart-Fox, M., (2014). The origins of causal cognition in early hominins. *Biology and Philosophy*, 30(2), pp. 247-266. <https://doi.org/10.1007/s10539-014-9462-y>
- Suchman, L. A. (1987). *Plans and situated actions: The problem of human-machine communication*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sutton, J. (2010). Exograms and Interdisciplinarity: History, the Extended Mind, and the Civilizing Process. En R. Menary (ed.), *The Extended*

Mind (pp. 189-225). Cambridge Mass.: MIT Pres. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262014038.003.0009>

Tabatabaeian, S. (2018). Eyes in the Dark: Using Eye-Tracking Technology to Investigate the Effects of Darkness on Human Cognition and Implications for Cave Archaeology [UC Merced]. <https://escholarship.org/uc/item/65k1c6zr>

Taylor, W. W. (1967). *A study of archaeology*. Southern Illinois U.P.

Thomas, J. (2006). Phenomenology and Material Culture. En C. Tilley, W. Keane, S. Küchler, M. Rowlands, y P. Spyer (eds.), *Handbook of Material Culture* (pp. 43-59). Londres: Sage. <https://doi.org/10.4135/9781848607972.n4>

Thompson, E. (2007). *Mind in life: Biology, phenomenology, and the sciences of mind*. Cambridge, Mass.: The Belknap Press of Harvard University.

Tilley, C. (1994). *A phenomenology of landscape: Places, paths, and monuments*. Oxford: Berg.

Toni, I., de Lange, F. P., Noordzij, M. L., y Hagoort, P. (2008). Language beyond action. *Journal of Physiology-Paris*, 102(1), pp. 71-79. <https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2008.03.005>

Tsai, J. L. (2007). Ideal Affect: Cultural Causes and Behavioral Consequences. *Perspectives on Psychological Science*, 2(3), pp. 242-259. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2007.00043.x>

Varela, F. J., Thompson, E., y Rosch, E. (1991). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. Cambridge, Mass.: MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/6730.001.0001>

Varga, S., y Heck, D. H. (2017). Rhythms of the body, rhythms of the brain: Respiration, neural oscillations, and embodied cognition. *Consciousness and Cognition*, 56, pp. 77-90. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.09.008>

Wang, P., Yang, W., Wang, D., y He, Y. (2021). Insights into Public Visual Behaviors through Eye-Tracking Tests: A Study Based on National Park System Pilot Area Landscapes. *Land*, 10(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/land10050497>

- Westermann, G., Mareschal, D., Johnson, M. H., Sirois, S., Spratling, M. W., y Thomas, M. S. C. (2007). Neuroconstructivism. *Developmental Science*, 10(1), pp. 75-83. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00567.x>
- Wheeler, M. (2017). The Revolution will not be Optimised: Radical Enactivism, Extended Functionalism and the Extensive Mind. *Topoi*, 36(3), pp. 457-472. <https://doi.org/10.1007/s11245-015-9356-x>
- White, L. A. (1959). The Concept of Culture. *American Anthropologist*, 61(2), pp. 227-251. <https://doi.org/10.1525/aa.1959.61.2.02a00040>
- Wynn, T., Coolidge, F., y Bright, M. (2009). Hohlenstein-Stadel and the Evolution of Human Conceptual Thought. *Cambridge Archaeological Journal*, 19(1), pp. 73-84. <https://doi.org/10.1017/S0959774309000043>
- Zhu, Y., Zhang, L., Fan, J., y Han, S. (2007). Neural basis of cultural influence on self-representation. *NeuroImage*, 34(3), pp. 1310-1316. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.08.047>
- Zilhão, J., Angelucci, D. E., Badal-García, E., d'Errico, F., Daniel, F., Dayet, L., Douka, K., Higham, T. F. G., Martínez-Sánchez, M. J., Montes-Bernárdez, R., Murcia-Mascarós, S., Pérez-Sirvent, C., Roldán-García, C., Vanhaeren, M., Villaverde, V., Wood, R., y Zapata, J. (2010). Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neandertals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(3), pp. 1023-1028. <https://doi.org/10.1073/pnas.0914088107>
- Zubrow, E. B. W. (1994). Knowledge representation and archaeology: A cognitive example using GIS. En C. Renfrew y E. B. W. Zubrow (eds.), *The Ancient Mind: Elements of Cognitive Archaeology* (pp. 107-118). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511598388.012>