

## APRENDIENDO EL PAPEL DEL FUEGO EN LA EVOLUCIÓN DE LA COGNICIÓN HOMININA

### LEARNING THE ROLE OF FIRE IN HOMININ COGNITIVE EVOLUTION

Rocío GÓMEZ PUERTA

Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Cádiz. Av. Dr. Gómez Ulla, 1, 11003, Cádiz. Correo electrónico: [rociogomezpuerta@gmail.com](mailto:rociogomezpuerta@gmail.com)

**Resumen:** El fuego ha jugado un papel esencial durante nuestra evolución y sigue siendo crucial en nuestro día a día. Este estudio dedica sus páginas a la importancia del fuego más allá de las investigaciones clásicas, pero aún primordiales, sobre la relación entre cocina, termorregulación y morfología humana. El principal objetivo de este ensayo es añadir más entendimiento al papel que el fuego jugó en el comportamiento y cognición de los primeros homíninos. Para ello, evidencias multidisciplinares han sido integradas en dos modelos cognitivos actuales como *Material Engagement Theory* (MET) y la Cognición Causal. Este estudio es una investigación teórica que demuestra la intrínseca relación entre cognición y comportamiento, la transcendencia del fuego durante miles de años y cómo los homíninos aprendimos a beneficiarnos de él.

**Palabras clave:** comportamiento; cognición; fuego; homíninos; animales; arqueología.

**Abstract:** Fire played an essential role throughout our evolution, and it is still crucial in day today life. This study focuses on the importance of fire beyond classic but yet fundamental research on cooking, thermoregulation and human morphology. The aim of this essay is to contribute to the understanding on the role of fire which influenced early hominins' behaviour and cognition. To do so, multidisciplinary evidences were integrated into two recent cognitive models such as Material Engagement Theory (MET) and Causal Cognition. This study is based on theoretical research which demonstrates the inherent relationship between cognition and behaviour, the significance of fire throughout thousands of years and how hominins learnt to take advantage of it.

**Keywords:** behaviour; cognition; fire; hominins; animals; archaeology.

**Sumario:** 1. La relación entre cognición y comportamiento. 2. La cognición en la arqueología. 3. El fuego en la cognición homínina. 4. Métodos. 5. Evidencias. 6. Discusión – El fuego en las teorías cognitivas. 7. Bibliografía.

#### 1. La relación entre cognición y comportamiento

La cognición es descrita como “la acción o el proceso mental de adquirir conocimiento y entendimiento a través del pensamiento, la experiencia y los sentidos. ( ) Es entonces, usado para guiar el comportamiento. La habilidad de percibir y reaccionar, procesar y entender, almacenar y recuperar información, tomar decisiones y producir respuestas apropiadas” (mi propia traducción. Cambridge cognition, 2015). En otras palabras, la cognición es el sistema que sustrae conocimiento a través de las experiencias y los sentidos, entiende este conocimiento y dirige esta información desarrollada mediante acciones que resultan en comportamiento.

Pero este no es el punto final. El comportamiento, entonces, permite más experiencia e información que forma procesos posteriores (cognición) y promueve más acciones (comportamiento). De esta forma, el comportamiento y la cognición forman un ciclo continuo. El comportamiento no puede ser entendido por sí mismo tal como la cognición no puede ser estudiada independientemente. En arqueología, el comportamiento es inferido desde la interpretación del registro material.

#### 2. La cognición en la arqueología

Una de las principales dificultades en los estudios de la cognición humana es que la cognición es generalmente invisible y es, por lo tanto, inferida

desde las acciones y comportamientos observados. Los arqueólogos sufren de otro gran problema: el comportamiento es, además, inferido desde el registro material porque no se pueden observar las acciones directamente. Tradicionalmente, los estudios cognitivos se han concentrado en descubrir *cómo* funciona la cognición, en lugar de *cómo tuvo lugar* (Malafouris, 2017). Así pues, los arqueólogos evolucionistas que estén interesados en la evolución de la cognición experimentan tres grandes problemas: desde la (1) interpretación del registro material, (2) el comportamiento debería ser rastreado y éste, entonces, inferiría (3) la cognición. Además, el comportamiento, como la cognición, no es fija, sino que cambian a lo largo de la vida del individuo (ej. acumulación de experiencia), grupo o especie (ej. evolución anatómica). La arqueología trata con el registro material de diferentes especies que dejaron atrás evidencias sólo una vez. Como si esto no fuese suficiente, las diferentes habilidades cognitivas pueden resultar en comportamientos similares que dejan atrás el mismo registro material (ej. la comparación entre neandertales y *Homo sapiens*). Aunque los arqueólogos humanizan a diferentes homínidos, siguen siendo especies diferentes (Wynn *et al.*, 2016), pero siguen siendo las especies que se asemejan más a nosotros que cualquier otra especie no humana. ¿Dónde trazamos la línea, entonces?

A pesar de muchos de los problemas a los que se enfrentan los arqueólogos, la arqueología cognitiva –la escuela que estudia la evolución de la cognición desde los restos arqueológicos– ha aprendido paso a paso muchas de las características que habrían influido en el comportamiento: por ejemplo, el tamaño del grupo (Dunbar, 2009), la red social o enlaces sociales (Spikins, 2015, French, 2019), la comunicación (Barham y Everett, 2020), la dieta (Wrangham, 2010), el nicho ecológico (Robert y Stewart, 2018), la historia de la vida (Hublin *et al.*, 2015), la anatomía (Wynn *et al.*, 2016) entre otros. Ciertamente, como todas estas características influenciaron los comportamientos de todos los homínidos, también influenciaron sobre sus cuerpos. Aquí reside una de las mayores diferencias entre los estudios cognitivos y la arqueología cognitiva: diferentes cuerpos permiten experiencias diferentes, diferente cognición y también comportamientos diferentes. En la actualidad, los humanos no se diferencian enormemente uno de los otros, pero sí cuando son comparados con otras especies homínidas.

Los estudios cognitivos han construido su tradición en la dicotomía cartesiana de cuerpo contra mente (Barham y Everett, 2020), dando así prioridad a la mente antes que al cuerpo: el cuerpo es simplemente dirigido por la mente (Malafouris, 2017). Sin embargo, las experiencias corporales influyen en la adquisición de conocimiento, usado más tarde para comportamientos experimentales complementarios. Esto es incluso más claro desde la perspectiva arqueológica pero nunca fue claramente defendido antes de los trabajos de Malafouris. Previamente, los arqueólogos habían limitado sus estudios cognitivos aplicando modelos cognitivos, no sólo de tradición binaria, sino que también aquellos hechos para humanos actuales. De esta forma, estos trabajos de la arqueología cognitiva han estado limitados por un prejuicio “progresista” donde la cognición humana es el último objetivo evolucionista. Por el contrario, Malafouris propone la integración de la mente y el cuerpo, que abre la puerta al estudio igualitario de la cognición de otras especies –donde no se aplica los conceptos de superioridad ni inferioridad. El núcleo de su hipótesis recibe el nombre de *Material Engagement Theory* (MET) (Teoría del Compromiso Material). La MET sugiere que el material que rodea al individuo moldea sus experiencias, comportamiento y cognición. Este modelo es adecuado para los estudios evolucionistas porque el entorno del individuo es uno de los principales impulsores de la evolución. Además, uno de los principales aspectos de MET es el concepto de la *Mente Extendida* (*Extended Mind*) donde, entre los usuarios de herramientas y materiales como los homínidos, el material es experimentado y manipulado en retroalimentación. La cognición de los homínidos, como constructores de nicho, es claramente reflejado y extendido a lo largo del registro material porque los homínidos usaron materiales para facilitar y formar sus experiencias, ergo la cognición de nuevo. Por otro lado, esto sólo puede ser aplicado de manera limitada a otras especies no-homínidas ya que no todas las especies animales son materialmente dependientes.

### 3. El fuego en la cognición homínida

El fuego ha sido uno de los mayores, si no el mayor, propulsor ecológico en la evolución humana. Impactó todos y cada uno de los aspectos en la vida de los homínidos, hasta el punto en

que los homínidos fueron y somos dependientes de él (Gowlett 2010). Ciertamente, la habilidad de prender fuego no está actualmente registrado junto a los fósiles de los australopithecinos, aunque sí ha sido propuesto durante el periodo en que existía *Homo erectus* (Parker *et al.*, 2016). Sin embargo, el fuego es un recurso natural que siempre ha estado presente (Twomey, 2013). Los animales tienen dos opciones cuando se encuentran con el fuego: evitarlo o beneficiarse de él (Pausas y Parr, 2018) – los homínidos hicieron esto último.

Sorprendentemente, el fuego ha recibido poca atención en la arqueología cognitiva a pesar de que moldeó nuestra línea evolutiva. El fuego intervino en nuestra dieta, que afectó en el consumo de energía y nuestras características anatómicas (Wrangham, 2010), la temperatura corporal, el ritmo circadiano (Gowlett, 2010), la supervivencia (Herzog *et al.*, 2020), el comportamiento social y cooperativo (Dunbar, 2009; Twomey 2013)... El cuerpo y la mente fueron cambiando de manera inmensurable. El fuego guió nuestra evolución de una manera más prominente que cualquier otro aspecto vital. Por ejemplo, las herramientas líticas participaron en los procesos alimenticios en cocina y evasión de depredadores y, algunos comentan que influyeron también en la encefalización y en el lenguaje, pero no en la gran medida en el que el fuego fue introducido. De esta forma, el papel del fuego debería ser el punto de partida de la arqueología cognitiva.

El objetivo de este ensayo es añadir más entendimiento a la importancia del papel del fuego en el comportamiento y la cognición de los primeros homínidos. Para alcanzarlo, algunas evidencias multidisciplinarias serán integradas en modelos cognitivos actuales. La MET propone el entendimiento de la retroalimentación entre el comportamiento y la cognición a través del uso material mientras que la cognición causal (*Causal Cognition*) (Lombard y Gärdefor, 2017) trata de iluminar en los procesos de aprendizaje y entendimiento de acuerdo con las relaciones lógicas del sujeto. Ya que el fuego y la cognición están relacionados en cada aspecto de la vida del individuo o especie, en esta materia es necesario tomar una perspectiva holística. Por ejemplo, el fuego no puede ser observado como una herramienta ecológica simple si ha influenciado nuestras características biológicas, sociales y tecnológicas.

#### 4. Métodos

Este ensayo fue realizado mediante la investigación teórica. Los datos han sido tomados de otros autores en forma de fuentes secundarias. Las bases de datos fueron visitadas a lo largo del mes de mayo del año 2021. Éstas consistían en *Web of knowledge* y la biblioteca de la universidad de Liverpool, Reino Unido, Google Scholar –las primeras veinte páginas relevantes al tema investigado, y las revistas científicas *Science*, *Nature* y *Anthropological Archaeology*, visitadas de manera online independientemente. Para la definición de cognición, la palabra *cognición* fue buscada en el buscador de Google, y su definición se obtuvo desde el blog de Cambridge sobre cognición. Los datos de la investigación fueron controlados entre los años 2000-2021. Las fuentes fueron organizadas sistemáticamente en diferentes tipos de publicaciones: artículos, reseñas, noticias, reportajes, perspectivas y comentarios y capítulos de libros. La base de datos eHRAF fue omitida intencionalmente debido a un metaanálisis publicado recientemente (McCauley *et al.*, 2020), cuyas fuentes describían actividades de cazadores-recolectores, especialmente en relación con el fuego, alrededor del mundo usando una combinación de palabras clave similar a las usadas en este ensayo, y durante un marco temporal similar. De hecho, los métodos de este ensayo han sido influenciados por los métodos de investigación del equipo de McCauley. Por lo tanto, datos similares y algunas de sus referencias podrían verse solapadas y serán útiles para construir argumentos originales en este ensayo.

La investigación fue ejecutada usando combinaciones de las siguientes palabras: “nonhuman animal / primate fire attraction/behaviour / extraction / transportation / foraging”; “hunter-gatherer(s) fire extraction / transportation / exchange / maintenance / curation / ignition / knowledge”; “nonhuman animal / primate pyrophilia / fire user(s)”; “fire and (primate) cognition”, “Palaeolithic/Pleistocene fire”.

Desgraciadamente, los datos son limitados. La mayoría de ellos tratan sobre conservación, actividades agrícolas y pastoriles o incendios –en gran parte antrópicos, ya sean intencionados o no. Se ha prestado poca atención al comportamiento de animales no humanos ante el fuego más allá del refugio de desastres naturales y siempre abordando la temática de su conservación. Sin embargo, se observa un creciente interés científico en los últi-

mos años sobre animales capaces de beneficiarse del fuego. Muchas de las observaciones en estos animales son anecdóticas y pocos han valorado alguna investigación directa sobre esta cuestión. De forma similar, los registros etnográficos relacionados con esta materia son también limitados a pesar de la importancia en la diversidad cultural humana. El fuego es bien conocido y muy usado en todas las culturas humanas. Así pues, ninguna investigación etnográfica se ha concentrado hasta ahora solo en las comparativas y variables sobre el uso del fuego en diferentes culturas. Esto es sorprendente dado los diferentes hábitats en que los cazadores-recolectores-pescadores viven y los diferentes significados que representa el fuego en estas sociedades. El pequeño número de investigadores interesados en el uso del fuego en estas sociedades sólo han recogido historias anecdóticas que, además, son relatadas dentro de mayores investigaciones etnográficas. Muchos de ellos, al igual que este ensayo, destacan la falta de datos directos y rigurosos sobre esta cuestión. Por añadidura, como fue anteriormente mencionado, el papel del fuego no tiene el lugar que merece en los estudios cognitivos.

## 5. Evidencias

El fuego es un recurso natural y siempre ha estado presente. Ha sido capaz de moldear nuestra cognición y comportamiento. Arqueólogos evolucionistas tratan con diferentes especies homínidas, de las cuales sólo queda una. Para evitar prejuicios antropocéntricos, la evolución homínida debería considerar diferentes perspectivas: comportamiento animal, como hipótesis de comportamiento base; registros etnográficos, ya que los comportamientos en común entre diferentes sociedades humanas pueden haber sido fruto de una larga trayectoria evolucionista; y restos arqueológicos, evidencias materiales que demuestran el pasado.

### A. Etología

El fuego ha condicionado la evolución de los seres vivos. De-

bido a la prevalencia del fuego en diferentes hábitats, muchos animales, más allá de los homínidos, han aprendido a beneficiarse de él, y adaptarse a su presencia y consecuencias. A diferencia de las plantas, los animales han desarrollado cambios conductuales, en lugar de respuestas morfológicas, cuando se encuentran con el fuego debido a su movilidad (Pausas y Parr, 2018). Pausas y Parr (2018) combinaron anécdotas etológicas de otros investigadores con sus observaciones personales sobre esta temática, algunas de ellas están reflejadas en la Figura 1 (Pausas y Parr, 2018, pp. 116, tabla 2). Mientras la mayoría de los animales no se benefician de las llamas en sí, sino que toman ventajas de los incendios apagados o semi-apagados cuando el riesgo es menor. Sin embargo, existen excelentes ejemplos de rapaces y otras aves beneficiándose directamente de las llamas y, por lo tanto, usando el fuego a su conveniencia. Diferentes tipos de halcones suelen transportar palos o pequeñas ramas ardiendo y extienden el fuego a otras zonas de interés. Estos individuos se aprovechan de animales quemados o incluso de aquellos, antes escondidos, que huyen de su refugio cuando les alcanza el fuego (Bonta *et al.*, 2017).

En el caso de los primates, muchos informes describen un comportamiento tranquilo, comunicativo y cooperativo mientras observan e incluso

Benefit	Category	Fauna [references]
Fresh grasses, and leaves	Food resource	Herbivores, e.g., large mammalian grazers, insect herbivores, arboreal marsupials [1, 2]
Fire-released seed, and more exposed seeds in the soil	Food resource	Granivores including rodents, seed-removing ants [3]
Animals fleeing or dying	Food resource	Predators, scavengers (e.g., birds, kites, owls, ants)
Weakened and dead trees	Food resource	Bark beetles, cavity-dependent (hollow-nesting) animals like woodpeckers, other birds, lizards, possums [4]
Dead wood	Food resource	Saproxylic insects [5–7]
Flowers, post-fire blossom	Food resource	Insect pollinators [12–15], hummingbirds [16]
Meeting point	Mating cue	Saproxylic insects [8,9], smoke flies [10], mole crickets [22]
Synchronization of the emergence	Mating cue	Insects (some beetles; [11])
Reduced habitat complexity: increased visibility	Habitat alteration	Birds of prey; large herbivores, primates (easier to move and detect their predators [17]);
Reduced habitat complexity: movement through the environment	Habitat alteration	Grouse (gaps for mating; [18]), seed-dispersing ants (move further with fire [19])
Microclimate change	Habitat alteration	Ectotherms—e.g. thermophilous reptiles, insects [20] (warmer post-fire environment)
Reduction of parasites	Biotic interactions	Vertebrates [21]
Reduction of predators	Biotic interactions	Insects (e.g., reduction of insectivore vertebrates) [23]

**Figura 1.** Pausas y Parr 2018, pp.116, tabla 2.

predicen los cambios en el fuego (Pausas y Parr, 2018). Por ejemplo, el grupo de investigación de Herzog (Herzog *et al.*, 2020) documentó el comportamiento de los cercopitecos vervets justo después de los incendios. Concluyeron que estos monos, como otros primates, persiguen deliberadamente estos desastres naturales debido a tres razones: trasladarse es mucho más eficiente ya que la vegetación densa como obstáculo desaparece, se encuentra mucha más alimentación y es más fácil detectar a depredadores al quedarse al descubierto. En estas ocasiones, los cercopitecos verdes suelen buscar alimentos durante largos periodos y se demuestran menos vigilantes. Los babuinos y los chimpancés comparten estos mismos comportamientos. Destaca la disminución de las llamadas de alerta, en particular aquellas relacionadas con animales que realizan emboscadas –los depredadores más peligrosos para los primates. Además, estos depredadores, junto con las serpientes, generalmente evitan las áreas quemadas ya que no existe vegetación suficiente para sus métodos de caza (Hoare, 2019). Tras estos desastres naturales, los primates suelen moverse y extender su territorio a estas nuevas áreas aclaradas (Pausas y Parr, 2018).

Estas evidencias han llevado a los investigadores a proponer la hipótesis del primate pirófilo (*Pyrophilic Primate Hypothesis* – PPH), que está basada en la atracción de los primates hacia el fuego debido a los beneficios inmediatos que proporciona (Parker *et al.*, 2016). El equipo de Parker defiende que la alta frecuencia de incendios durante los cambios climáticos en bosques y sabanas africanas en el largo período entre 5-1,8Ma podría haber influido el comportamiento de nuestros ancestros primates, aprendiendo así a tomar ventajas de este recurso natural para impulsar su supervivencia.

## B. Etnografía

El fuego es usado en todas las culturas pero no de la misma manera. En un meta-estudio cultural, el grupo de McCauley (McCauley *et al.*, 2020) sugirió que algunos de los grupos de cazadores recolectores estudiados en su artículo no crean fuego. Los autores registran comentarios de algunos de estos cazadores-recolectores que declararon que no poseían ese conocimiento o que se había perdido junto con la poca gente, anterior a ellos, capaces de iniciar un fuego. En su lugar, el fuego sigue siendo tomado de la naturaleza y es, así, mantenido y cui-

dado. En estas sociedades, las principales responsabilidades eran el mantenimiento y el transporte del fuego. Además, añadieron, el fuego no se obtiene *per se*, sino que se “presta” (mi énfasis) entre grupos vecinos – buenas relaciones entre vecinos son esenciales. El fuego ha tomado muchas formas para cubrir diferentes necesidades: mientras que una hoguera de cocina puede ser observada desde restos calcinados en un lugar limitado, el transporte del fuego ocurre principalmente en forma de antorcha, y no suele dejar huella arqueológica. Los autores reclaman que mientras la ignición del fuego no es común, esto no representa la falta de capacidades cognitivas o innovaciones tecnológicas. Igualmente advierten que los investigadores no deberían asumir que la primera aparición de evidencias de ignición implica directamente que este comportamiento fuese extendido entre todos los homínidos desde ese preciso instante.

Sin duda, si el manejo del fuego ya es difícil cuando es transportado y mantenido, la ignición lo es más aún (pero véase Twomey, 2013). No sólo la recolección y las características del combustible diferenciará la naturaleza del fuego, sino que también éste dependerá de otras dificultades como el clima, la topografía, los hábitats, las capacidades individuales de quien lo maneja (Henry *et al.*, 2018). Ante estos obstáculos, el equipo de Henry (Henry *et al.*, 2018) destaca algunas alternativas al uso del fuego como, por ejemplo, la adaptación física de los aborígenes australianos por su aclimatación, especialmente durante la noche, o la fermentación de alimentos para su preservación en lugar del ahumado es observado en algunas sociedades del ártico. La sal es también una alternativa común. Asimismo, los trabajos de campo y las experimentaciones del equipo del Lemorini (Lemorini *et al.*, 2020) destacan el uso de las cenizas para la preservación de alimentos y materiales orgánicos; hecho observado también en las ocupaciones del Paleolítico bajo (500ka) de la cueva Quesem, en el Levante. Mientras que el fuego puede ser extinguido, las cenizas son mucho más duraderas. Este escenario es muy posible en áreas donde, por ejemplo, los tubérculos acaban siendo naturalmente cocinados y más tarde preservados *in situ*. Esto es consistente con la literatura primate quienes prefieren tubérculos cocinados a crudos (Parker *et al.* 2016; Warneken y Rosati 2015).

Preocupado por el uso evolucionista del fuego, Fessler (2006) destaca dos materias esenciales que suelen ser ignoradas por los arqueólogos tra-

dicionales: los niños y el aprendizaje. Aunque su objetivo principal alega un dominio específico integrado en la mente humana que conduce al control del fuego –debate que va más allá de los objetivos de este ensayo–, es importante considerar que los procesos de aprendizaje entre los niños son cruciales para el conocimiento del fuego en la adultez. A través de descripciones anecdóticas, Fessler compara los niños de sociedades industrializadas occidentales y los niños de sociedades cazadoras – recolectoras. Todos ellos se interesan por el fuego, pero solo los niños de sociedades cazadoras – recolectoras eran capaces de manejar el fuego y, esto, ocurría durante una edad temprana. El investigador concluye que este hecho se debe a los diferentes procesos de aprendizaje entre estas culturas, particularmente destacando la exposición y la observación al fuego, eventos que comúnmente escasean en la cultura occidental industrializada.

### C. Arqueología en el Pleistoceno

Uno de los mayores problemas de la arqueología es el problema tafonómico de la preservación. Existen pocas oportunidades en las que se preserven capas de incendio (Gowlett, 2016). Cuando aparecen algunas evidencias, resulta difícil inferir si fue antropogénico o natural (Henry *et al.*, 2018). Las conclusiones se oscurecen aún más cuando se trata de incendios a gran escala en el paisaje, pues las evidencias de fuego resultan dispersas y discontinuas (Twomey, 2013). El yacimiento más temprano con evidencias de uso del fuego regularmente fue datado hace 790ka en Gesher Benot Ya-aqov, en el Levante. El uso del fuego no implica necesariamente la ignición del fuego. Sin embargo, las siguientes evidencias no han sido documentadas en el Levante o Europa hasta 400ka (Twomey, 2013).

Sin embargo, el uso del fuego puede ser inferido desde algunas evidencias de datación más temprana a la mencionada anteriormente. Los restos de la especie *Homo erectus sensu lato* presentan evidencias dentales que indican que estaban adaptados a ingerir alimentos cocinados. Estos hechos pueden ser observados en sus pequeños y sencillos molares y su cráneo más grande (Wrangham, 2010). Este modelo parece dominar entre los fósiles de Neandertales, *Homo sapiens* y sus ancestros en común, lo que demuestra no sólo una tolerancia a la comida cocinada, sino que una recurrencia a ella (Twomey, 2013).

## 6. Discusión - El fuego en las teorías cognitivas

El fuego es un recurso natural y, a pesar de muchas suposiciones, no suele ser iniciado. A día de hoy, muchas de las sociedades cazadoras-recolectoras prefieren herramientas industrializadas para iniciar un fuego (McCauley *et al.*, 2020) y, muchas otras veces, escogen alternativas al fuego. La ignorancia a la hora de iniciar un fuego no refleja capacidades inferiores sino más bien la oportunidad perdida de transmitir información a través de la enseñanza y el aprendizaje. Más allá de las ciudades industrializadas occidentales, el fuego se encuentra en todas partes y los humanos, al igual que otros homínidos, no han sido los únicos seres moldeados por el fuego durante su evolución: otros primates también deciden tomar ventajas del fuego (PPH).

Sin embargo, sin la exposición al fuego, los primates nunca habrían alterado su comportamiento en concordancia, simplemente porque no habría razón para ello. En el caso de una exposición al fuego regularmente, cambiarían su comportamiento de acuerdo con sus capacidades. Más tarde, los primates repetirían las acciones que fueran más ventajosas. Entender (consciente o inconscientemente) el entorno, alterar el comportamiento y actuar acorde hacia una recompensa es el núcleo del bucle cognición – comportamiento. Si para llegar a la meta se requiere la manipulación del material para moldear el entorno, tanto como los homínidos hicieron/hacen, la hipótesis MET puede ser aplicada aquí para perseguir el comportamiento y la cognición de estos individuos cuando sólo persisten las evidencias materiales. De esta forma, el conocimiento acerca del fuego puede ser acumulado a través de interacciones cada vez más frecuentes. Incrementando los procesos cognitivos y las respuestas conductuales. No obstante, debe recordarse que el fuego desempeña un papel muy peligroso para un individuo sin experiencia. La enseñanza y el aprendizaje en un entorno social es crucial para los individuos sociales, lo que podría salvar muchas vidas, especialmente de infantes y jóvenes curiosos y sin experiencia.

Resulta obvio que el fuego quema y también produce muchos beneficios. También es obvio que muchos animales aprenden por asociación. Sin embargo, los procesos de aprendizaje dependen mucho del número de individuos y sus relaciones. El aprendizaje asociativo o el razonamiento causal



es la base del modelo Causal Cognition. Lombard y Gärdenfors (2017) desarrollaron este modelo en siete etapas. No obstante, estas etapas de cognición causal no encajan perfectamente en el proceso de aprendizaje sobre el fuego. Por lo tanto, sin invalidar su significativa hipótesis, extenderé su propuesta en este ensayo y la adaptaré de acuerdo con la materia de aprendizaje correspondiente: el fuego como recurso natural.

Estos investigadores localizan el ser uno mismo como punto de partida en el entendimiento de la cognición. Por ejemplo, la primera etapa describe el egoísmo individual donde las acciones de uno mismo causan consecuencias. En la etapa dos, el individuo comprende que individuos similares a él pueden realizar las mismas acciones y concluir en las mismas consecuencias. La tercera etapa involucra la hipótesis de la mentalización (*mind-reading*). La cuarta etapa es una extensión de la tercera etapa pero independiente al tiempo y el espacio. La etapa quinta se extiende a miembros de otras especies, los cuales no son similares al primer individuo. La etapa seis se extiende a elementos inanimados. Por último, la séptima etapa constituye un multi-modelo y/o multi-relaciones de todos los escenarios anteriores.

No obstante, la adquisición del aprendizaje sobre el fuego puede ser causal, pero presenta muchas otras pautas. Quedan sin contestar dos cuestiones muy importantes: el problema de los atributos animados e inanimados del fuego y sus múltiples variables. Debido a las limitaciones de este ensayo, consideraré el fuego inanimado y sólo sus características más generales como la combustibilidad. En este nuevo modelo, sólo en la primera etapa, la causalidad simple, se puede observar varios escenarios: primero, el fuego produce un resultado (algo inanimado como A conduce a B); segundo, el fuego produce muchos resultados (A conduce a B, C, D, N.<sup>o</sup>); tercero, el fuego aparece (desprendido del tiempo); cuarto, yo uso el fuego produciendo ciertos resultados (A conduce a B a través de Z, animado). Las etapas dos, tres y cinco se mantendrían. Más tarde, se añadiría la cuarta etapa seguida de la séptima. Desde mi entendimiento, la comprensión del entorno es más sencilla de adquirir, ej. a través de una observación, antes que la introducción de uno mismo, ej. la observación es moldeada de forma diferente debido al agente –uno mismo– que influye en el entendimiento y en las futuras acciones.

El siguiente ejemplo ilustra los pasos prácticos de este modelo, y destaca algunas habilidades cognitivas que no han sido hasta ahora asignadas a los homínidos tempranos: el fuego quema; el fuego quema muchas cosas y proporciona comida y comodidad; para obtener estos beneficios, el fuego debería mantenerse o acabarse, y más tarde sus características serían identificadas de nuevo en un futuro sin la necesidad de visualizar el fuego en vivo (memoria episódica); puedo manipular el fuego e incendiar o quemar a mi beneficio (auto-consciencia, planificación y dirección al objetivo); un individuo similar a mí puede hacer lo mismo que yo – comenzando con un individuo en relación (teoría de la mente – ToM); puedo observar otras acciones de este individuo y repetirlas, como coger un palo ardiendo y buscar un área aún no incendiada (ToM, planificación, objetivos y memoria); puedo reconocer estas acciones similares realizadas por otras especies (ToM extendido); puedo reconocer que estas acciones han tomado lugar porque existen restos que lo indican (todas las habilidades anteriores); finalmente, las propiedades del fuego y la intervención de diferentes agentes son ejemplos del uso intencionado del fuego que produce resultados múltiples.

Aquí aparecen tres formas de aprendizaje: intento y error, enseñanza intencionada y aprendizaje por observación desde otro individuo. Dado el alto riesgo de experimentar uno mismo con el fuego, los otros dos escenarios parecen ser más comunes y plausibles. Además, estos tipos de comportamientos habrían sido seleccionados, como, por ejemplo, las actividades cooperativas con fuertes lazos sociales, comunicación, respuestas inhibitorias, navegación espacial mucho antes que el conocimiento de la ignición de un fuego. En este escenario, los homínidos fácilmente podrían haber aprendido como transportar y extender el fuego con un simple palo.

A pesar de todo, este modelo no es perfecto. Los datos son limitados y otras variables deberían ser también consideradas. Este ensayo ha demostrado, a través de un énfasis en la relación entre cognición y comportamiento, cómo el fuego podría haber sido comprendido. El aprendizaje también depende de los métodos empleados, de la cohesión social, los eventos de la historia vital (como períodos juveniles prolongados, abuelas), características físicas (los monos verdes son más pequeños que cualquier *Homo genus*, haciéndolos una presa más alcanzable) etc. De esta forma, fu-

turos estudios sobre cognición deberían sistematizar un acercamiento más holístico, mucho más cuando el fuego está en juego.

Nota de la autora: Este ensayo fue realizado mientras era estudiante de máster en la Universidad de Liverpool, Reino Unido. Versión original: inglés.

## 7. Bibliografía

- BARHAM, Lawrence y EVERETT, Daniel. 2020: "Semiotics and the Origin of Language in the Lower Palaeolithic". *Journal of Archaeological Method and Theory*.
- BONTA, Mark, GOSFORD, Robert, EUSSEN, Dick, FERGUSON, Nathan, LOVELESS, Erana y WITWER, Maxwell. 2017: "Intentional Fire-Spreading by "Firehawk" Raptors in Northern Australia". *Journal of Ethnobiology*, 37(4), pp. 700.
- Cambridge cognition. 2015: What Is Cognition & Cognitive Behaviour - Cambridge Cognition. [online] [Cambridgecognition.com](https://www.cambridgecognition.com/blog/entry/what-is-cognition). Disponible en: <https://www.cambridgecognition.com/blog/entry/what-is-cognition>. Consultado el 17 de Mayo de 2021.
- DUNBAR Robin I. M. 2009: "The social brain hypothesis and its implications for social evolution". *Annals of Human Biology*, 36(5), pp. 562-572.
- FESSLER, Daniel. 2006: "A Burning Desire: Steps Toward an Evolutionary Psychology of Fire Learning". *Journal of Cognition and Culture*, 6(3-4), pp. 429-451.
- FRENCH, Jennifer C. 2019: "The use of ethnographic data in Neanderthal archaeological research". *Hunter Gatherer Research*, 4(1), pp. 25-49.
- GOWLETT, John. 2010: Chapter 17: "Firing up the Social Brain". En Robin DUNBAR, Clive GAMBLE y John GOWLETT. (eds): *Social brain, distributed mind*. Oxford: Oxford University Press, 158 pp. 339-366.
- GOWLETT, John. 2016: "The discovery of fire by humans: a long and convoluted process". *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1696).
- HENRY, Amanda G., BÜDEL, Thomas y BAZIN, Pierre-Louis. 2018: "Towards an understanding of the costs of fire". *Quaternary International*, 493, pp. 96-105.
- HERZOG, Nicole, PARKER, Christopher, KEEFE, Earl y HAWKES, Kristen. 2020: "Fire's impact on threat detection and risk perception among vervet monkeys: Implications for hominin evolution". *Journal of Human Evolution*, 145, pp. 102836.
- HOARE, Sally. 2019: "The possible role of predator-prey dynamics as an influence on early hominin use of burned landscapes". *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 28(6), pp. 295-302.
- HUBLIN Jean-Jacques, NEUBAUER Simon, y GUNZ Philipp. 2015: "Brain ontogeny and life history in Pleistocene hominins". *Philosophical Transactions Royal Society B* 370.
- LEMORINI, Cristina, CRISTIANI, Emanuela, CESARO, Stella N., VENDITTI, Flavia, ZUPANCICH, Andrea, GOPHER, Avi. 2020: "The use of ash at Late Lower Paleolithic Qesem Cave, Israel—An integrated study of use-wear and residue analysis". *PLoS ONE* 15(9), pp. 0237502.
- LOMBARD, Marlize y GÄRDENFORS, Peter. 2017: "Tracking the evolution of causal cognition in humans". *Journal of Anthropological Sciences*. 95 pp. 219-234.
- LOMBARD, Marlize y HÖGBERG, Anders. 2021: "Four-Field Co-evolutionary Model for Human Cognition: Variation in the Middle Stone Age/Middle Palaeolithic". *Journal of Archaeological Method and Theory* 28, pp. 142-177.
- MALAFOURIS, Lambros. 2017: Chapter 4: "Material Engagement and the Embodied Mind". EN T. WYNN y F. COOLIDGE (eds.): *Cognitive models in palaeolithic archaeology*. Oxford: Oxford University Press, pp. 69-84.
- McCAULEY, Brea, COLLARD, Mark y SANDGATHE, Dennis. 2020: "A Cross-cultural Survey of On-site Fire Use by Recent Hunter-gatherers: Implications for Research on Palaeolithic Pyrotechnology". *Journal of Paleolithic Archaeology*, 3(4), pp. 566-584.
- PARKER, Christopher H., KEEFE, Earl, HERZOG, Nicole, O'CONNELL, James y HAWKES, Kristen. 2016: "The pyrophilic primate hypothesis". *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 25(2), pp. 54-63.
- PAUSAS, Juli G. y PARR, Catherine L. 2018: "Towards an understanding of the evolutionary role of



- fire in animals". *Evolutionary Ecology*, 32(2-3), pp. 113-125.
- ROBERTS, Patrick y STEWART, Brian A. 2018: "Defining the 'generalist specialist' niche for Pleistocene Homo sapiens". *Nature Human Behaviour*, 2(8), pp. 542-550.
- SPIKINS, Penny. 2015: "The Geography of Trust and Betrayal: Moral disputes and Late Pleistocene dispersal". *Open Quaternary*, 1.
- TWOMEY, Terrence. 2013: "The Cognitive Implications of Controlled Fire Use by Early Humans". *Cambridge Archaeological Journal*, 23(1), pp. 113-128.
- WARNEKEN, Felix y ROSATI, Alexandra G. 2015: "Cognitive capacities for cooking in chimpanzees". *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1809), pp. 20150229.
- WRANGHAM, Richard (ed) 2010: *Catching fire*. London: Profile.
- WYNN, Thomas, OVERMANN, Karenleigh A. y COOLIDGE, Frederick L. 2016: "The false dichotomy: a refutation of the Neandertal indistinguishability claim". *Journal of Anthropological Sciences*, 94, pp. 1-22.