



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**
Facultad de Medicina

Trabajo final de Máster

Máster en Antropología Física y Forense

Responsable de tutorización
Dra. Blanca Gutiérrez

Aproximación al concepto de *autocontrol* en humanos.

Una mirada evolutiva.

Rafael Gallareto Sande

Curso académico 2021|2022

Convocatoria ordinaria (junio)

Índice

Índice de figuras	ii
Índice de tablas	iii
Resumen	iv
Abstract	iv
1- Introducción	1
2- Materiales y métodos	3
3- Autocontrol	6
3.1- Como habilidad cognitiva	7
3.2- Historia evolutiva	9
3.2.1- Cambios en el medio	10
3.2.2- Características fundamentales del ser humano	11
3.2.2.1- <i>Fabricación de herramientas</i>	12
3.2.2.2- <i>Crianza cooperativa</i>	14
3.2.2.3- <i>Lenguaje</i>	16
3.3- Planificación	17
3.4- Estudios comparativos entre especies	21
3.4.1- En hábitat natural	21
3.4.2- En laboratorio	23
3.4.2.1- <i>Sobre autocontrol</i>	23
3.4.2.2- <i>Sobre otras habilidades cognitivas</i>	25
3.4.3- Chimpancés, Bonobos y LCA	27
3.4.4- Consideraciones a futuro	29
3.5- Imperfecciones	30
4- Evolución del cerebro humano	32
4.1- Tamaño cerebral	33
4.2- Morfología y anatomía cerebral	35
5- Cognición	39
5.1- Control cognitivo	40
5.1.1- Metacognición	42
6- Emociones	43
6.1- Qué son	44

6.2-Cuál es su función	46
6.3- Historia evolutiva	48
6.4- Taxonomía	49
6.5- Regulación emocional	53
7- Discusión	55
7.1- Autocontrol y regulación emocional	56
7.2- Cognición	58
7.3- Sociabilidad	60
7.4- Cuestionamientos y sesgos	61
7.5- Evolución	63
8- Conclusión	65
Bibliografía	66

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de recursos.	5
Figura 2. Esquema representativo del control inhibitorio.	8
Figura 3. Hachas de mano achelense y olduvayense.	13
Figura 4. Relación entre peso corporal (kg) y volumen cerebral (cm ³).	14
Figura 5. Diagrama esquemático de evolución de homínidos y divergencias de los grandes simios.	17
Figura 6. Secuencia modular de acciones como parte del plan.	19
Figura 7. Filogenia de las especies incluidas en el estudio de MacLean et al. (2014).	24
Figura 8. Filogenia homínida y tamaños cerebrales de cada especie.	34
Figura 9. Coeficiente de encefalización para cuatro especies de homínidos.	35
Figura 10. Morfología del cerebro humano.	36
Figura 11. Representación esquemática de los tres grandes bloques que conforman el cerebro humano.	37
Figura 12. Esquema modular del control cognitivo.	42
Figura 13. Representación del proceso emocional como cadena de eventos en bucles retroalimentados.	46
Figura 14. Sistemas básicos de control emocional, estímulos y emociones asociadas.	52
Figura 15. Modelo representativo de las emociones, en 3D.	53

Figura 16. <i>Representación gráfica de conjuntos de conceptos y ubicación del autocontrol.</i>	56
Figura 17. <i>Proceso de la toma de decisiones basado en el ciclo percepción-acción.</i>	58
Figura 18. <i>Relaciones causales en la evolución cerebral de homínidos.</i>	64

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Ecuaciones de búsqueda utilizadas.</i>	3
Tabla 2. <i>Diferencias cognitivas y de comportamiento entre chimpancés y bonobos.</i>	29
Tabla 3. <i>Características asociadas al síndrome de autodomesticación en bonobos.</i>	29
Tabla 4. <i>Cuadro de posibles valores de la cadena de proceso emocional.</i>	45
Tabla 5. <i>Emociones primarias y variantes.</i>	51

Resumen

A través de una revisión sistemática se realiza una aproximación al concepto de autocontrol en humanos desde una mirada evolutiva, presentando los procesos cognitivo-afectivos involucrados y la importancia, e influencia, de estos en la sociabilidad. La interrelación de mecanismos, habilidades cognitivas y procesos emocionales hace muy difícil el consenso científico en cuanto a terminología y taxonomía. Aun así no hay duda de que el control consciente de los impulsos —en pos de una recompensa futura mayor— se presenta como fundamental en la construcción de vínculos que habilitan el trabajo cooperativo y la formación de grupos sociales.

Palabras clave: *evolución humana, autocontrol, regulación de emociones, inhibición cognitiva, control cognitivo, prosocial.*

Abstract

Through a systematic review, an approach is made to the concept of human self-control from an evolutionary perspective, presenting the cognitive-affective processes involved and their importance and influence on sociability. The interrelationship of mechanisms, cognitive abilities, and emotional processes makes scientific consensus on terminology and taxonomy very difficult. Even so, there is no doubt that the conscious control of impulses —in pursuit of a greater future reward— is presented as fundamental in the bond construction that enable cooperative work and the formation of social groups.

Keywords: *human evolution, self-control, emotion regulation, cognitive inhibition, cognitive control, prosocial.*

1- Introducción

La necesidad de entender es intrínseca al ser humano. Necesitamos respuestas que den sentido a lo que nos rodea y a lo que nos pasa. Queremos saber y empezamos por tratar de entender nuestro origen. Una vez superados los tiempos en que primaban las explicaciones de corte divino o mitológico, la ciencia se hizo cargo del desafío. Y es gracias a ella que asistimos a una época rica en conocimiento —que como una cornucopia— nos abastece de datos, certezas y diferentes hipótesis relacionadas con los procesos evolutivos que nos tienen como la única especie viviente del género *Homo*.

Estas investigaciones sobre el pasado profundo se enfrentan a un hándicap enorme y es que su objeto de estudio es incompleto por definición. Del linaje humano sobrevive solo nuestra especie y el registro fósil es siempre escaso. Sobreponerse a estas dificultades requiere alternativas como, por ejemplo, trazar analogías con otras especies, realizar inferencias a raíz de datos obtenidos de una plétora de experimentos, formular hipótesis y la necesidad de una revisión continua debido a nuevos hallazgos y al avance tecnológico. La coexistencia de distintas líneas de investigación es una constante, y una necesidad, en pos del avance en el conocimiento sobre la evolución humana, así es que conviven enfoques sobre áreas tan variadas como: variabilidad climática, genética, filogenia, encefalización, sociabilidad y comportamiento, entre otros (Veldhuis et al., 2014).

De estos, quizá uno de los más enrevesados es el que se enfoca en el comportamiento por lo doblemente intangible del objeto de análisis: el comportamiento en sí mismo y la inexistencia de la inmensa mayoría de los individuos que nos interesaría ver actuar. Para solventar esto se hace uso de intermediarios como son los restos materiales, ya sean óseos (principalmente cráneos) o cualquier tipo de artefactos creados por homínidos. Ambos pueden aportar información sobre las habilidades cognitivas de los individuos involucrados, uno como sustrato (cerebro) y el otro como producto (artefacto). En

este sentido, algunos autores llaman la atención sobre la dificultad de estas inferencias. Dubreuil (2010), por ejemplo, hace referencia a lo limitada de la información que se puede obtener de los restos craneales, que solo dan información sobre la parte exterior del cerebro, no así sobre su organización interna. Por otra parte, en relación con los procesos cognitivos, Badre (2020) pone como ejemplo el hipotético caso de que en un yacimiento, asociado a *Homo heidelbergensis*, se encontrase un artefacto homólogo a una tela de araña a escala humana. El autor plantea que ante tan imbricada construcción, con un tejido y un diseño tan complejo, lo lógico sería inferir procesos cognitivos también complejos que permitieran, primero trazar el plan y luego la destreza para llevarlo adelante. Y agrega, que del mismo modo en que no creemos que las arañas cuenten con este tipo de habilidades cognitivas, tampoco deberíamos —al menos no con ligereza— inferir y asumir que nuestros antepasados contaban con el mismo sistema de control cognitivo que utilizamos nosotros cuando intentamos replicar sus herramientas líticas. En este sentido, Bjorklund & Harnishfeger (1995) mencionan que es la capacidad para el proceso de la información lo que ha sido seleccionado favorablemente en la evolución, convirtiendo a los análisis cognitivos en el «eslabón perdido» de la teoría evolutiva humana.

Este trabajo se centra precisamente en el área del comportamiento humano desde una mirada evolutiva, haciendo foco en los procesos cognitivo-afectivos y específicamente sobre el *autocontrol*. Su pretensión es lograr un acercamiento al *estado del arte* sobre el tema, integrando aproximaciones desde disciplinas variadas como la psicología, la biología, la neurociencia, la antropología y la sociología. Aparte de este objetivo principal, también se aborda una aproximación a: *i)* identificar los mecanismos involucrados en el *autocontrol* y el relacionamiento entre estos, y *ii)* identificar la relación entre el *autocontrol* y el desarrollo social en humanos.

2- Materiales y métodos

El presente trabajo es una revisión sistemática que se nutre de recursos obtenidos, en mayor medida, de una búsqueda documental por palabras clave en distintas bases de datos electrónicas que se especifican más abajo. Además se complementa con recursos adicionales que se han identificado a partir de la lectura de los trabajos seleccionados tras la búsqueda documental de partida. Esta revisión sistemática se ha realizado siguiendo en todo momento las directrices establecidas por la metodología PRISMA (Urrutia & Bonfill, 2010). La búsqueda se centró en los procesos involucrados en el *autocontrol* humano desde una perspectiva principalmente evolutiva, con énfasis en aspectos antropológicos, biológicos, psicológicos, y sociales.

Como fuente principal de recursos se utilizó el servicio en línea *Web of Science* (Clarivate, 1997), que nuclea una serie de reconocidas bases de datos de interés científico, y se complementó con búsquedas en la red social de colaboración científica *ResearchGate* (ResearchGate GmbH, 2008), la biblioteca digital *JSTOR* (Ithaka Harbors, 1995) y, durante el proceso de lectura, de recursos referenciados en los textos obtenidos de estos servicios de búsqueda.

Para las ecuaciones de búsqueda se utilizó la cadena «*human evolution*» conectada con palabras clave a través de operadores lógicos (AND, OR), de proximidad (NEAR) y comodines (*) tal como figuran en la *tabla 1*.

Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda utilizadas.

"self-control" (Topic) AND human NEAR/3 evolution* (Topic)
emotion* (Topic) AND human NEAR/3 *evolution* (Topic)
emotion* NEAR/3 regula* (Topic) AND human NEAR/3 *evolution* (Topic)
cognitive NEAR/3 control (Topic) AND human NEAR/3 *evolution* (Topic)
inhibit* NEAR/5 cognit* (Topic) AND human NEAR/3 *evolution* (Topic)

social NEAR/3 cognition (Topic) AND human NEAR/3 evolution* (Topic)

prosocial OR pro-social* (Topic) AND human NEAR/3 *evolution* (Topic)

self-domestication (Topic) AND human NEAR/3 *evolution* (Topic)

"theory of mind" (Topic) AND human NEAR/3 *evolution* (Topic)

"decision making" (Topic) AND human NEAR/3 *evolution* (Topic)

emotion* (Topic) AND human NEAR/3 *evolution* (Topic) AND self NEAR/3 control

social NEAR/3 cognition (Topic) AND human NEAR/3 evolution* (Topic) AND self NEAR/3 control

prosocial OR pro-social* (Topic) AND human NEAR/3 *evolution* (Topic) AND self NEAR/3 control

"decision making" (Topic) AND human NEAR/3 *evolution* (Topic) AND self NEAR/3 control

Los recursos obtenidos, ordenados por criterio de relevancia, fueron objeto de análisis y tamizado en un proceso que se representa en la *figura 1*, donde se detallan las cuatro instancias de cribado que se sucedieron según los siguientes criterios:

1ª criba:

- En casos de más de 100 resultados se revisan los primeros 100 y se genera una nueva búsqueda con los mismos criterios más la cadena «*self-control*».
- Se privilegian recursos relacionados con la evolución y comportamiento humano y de primates.
- Se descartan recursos relacionados con otras especies y con otras disciplinas no relacionadas con la evolución (p.ej. economía, odontología, bioinformática, neuropatología, etc.).

2ª criba:

- Eliminación de recursos repetidos.

3ª criba:

- Eliminación de recursos que no tienen relación con evolución o comportamiento de primates, humanos y no humanos.
- Eliminación de recursos que tienen un enfoque diferente al antropológico, biológico o comportamental.

4ª criba:

- Se aleja de los objetivos del TFM.

Finalmente, la cantidad de recursos utilizados (artículos y libros) fue de 69, fechados desde 1982 hasta 2022. La mayoría de estos cuentan con un enfoque teórico del objeto de análisis donde se plantean diferentes hipótesis interpretativas. Otros tienen un enfoque empírico en los que se presentan resultados de experimentos (principalmente sobre primates) que, en gran medida, abrevian a los primeros. La intención es ponerlos en diálogo, priorizando los recursos más actuales, con la finalidad de dar respuesta a los objetivos planteados inicialmente.

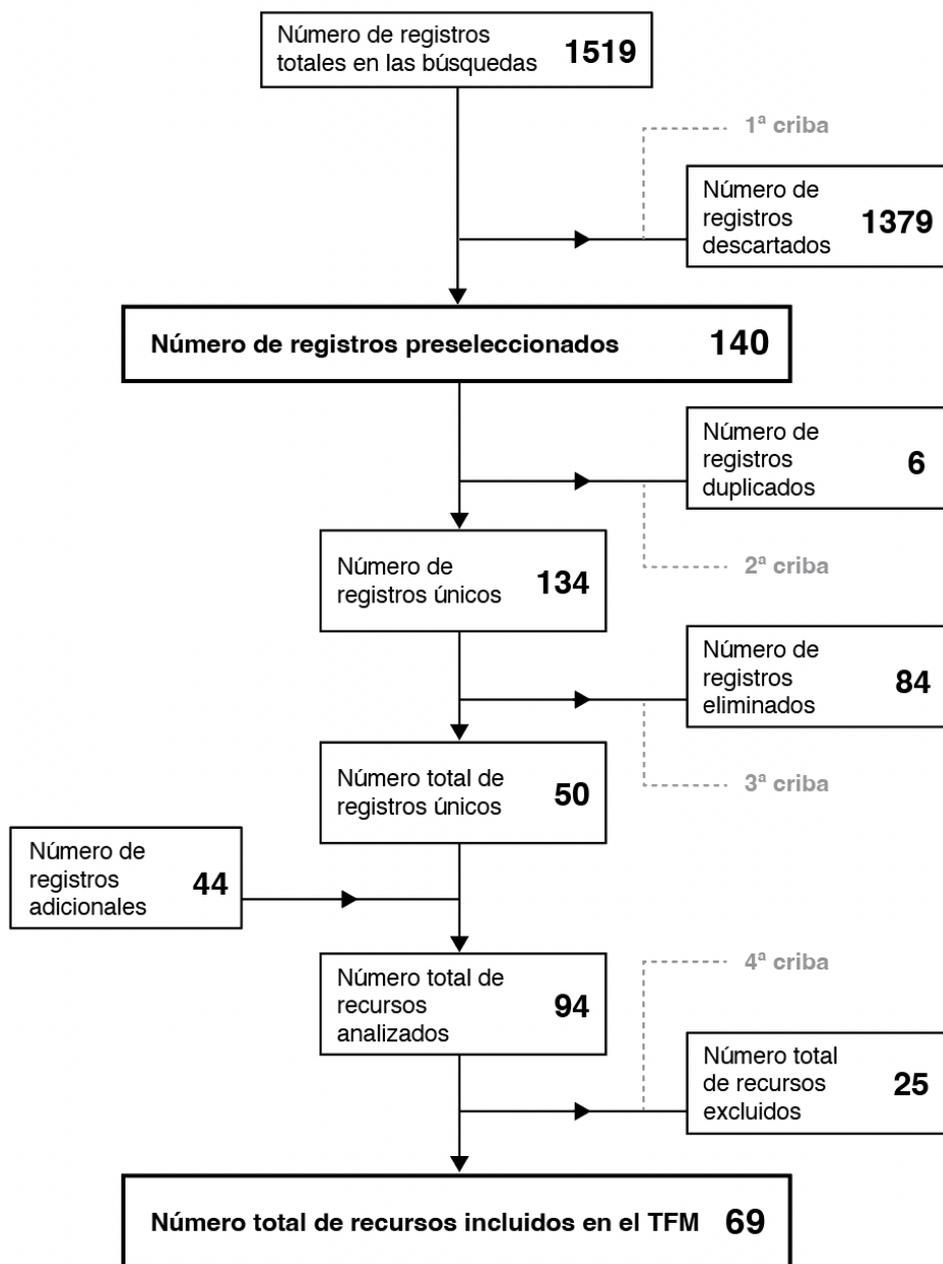


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de recursos.

3- Autocontrol

El concepto de *autocontrol* se nos hace cercano, nos lleva a lugares conocidos. Todos, en algún momento, hemos vivido situaciones en que lo identificamos claramente, pero ¿qué es exactamente? ¿qué mecanismos intervienen? ¿cuáles son sus ventajas? ¿y sus desventajas? Todo esto ha sido extensamente estudiado desde la psicología, la psiquiatría y la neurociencia, ahora bien, ¿cómo llegó a ser una característica humana? ¿cómo fue su proceso evolutivo? ¿qué presiones selectivas actuaron en este proceso? ¿es una característica exclusiva del género *Homo*? La antropología física, la paleoantropología, la biología evolutiva y la primatología —entre otras disciplinas— abordan este tipo de cuestiones dentro del objetivo más amplio que es entender por qué somos lo que somos.

Actualmente no hay consenso entre los investigadores sobre una definición precisa del *autocontrol* (Eisenreich & Hayden, 2018; Miller et al., 2019) pues este surge de una serie de habilidades cognitivas relacionadas —entre otras— con las emociones y la toma de decisiones con vistas a futuro (Green & Spikins, 2020; MacLean et al., 2014; Shilton et al., 2020; Tobin et al., 1996). Términos como *inhibición*, *regulación*, *supresión* y conceptos como *retraso de la gratificación* o *control inhibitorio* aparecen de forma recurrente en la bibliografía, por veces utilizados como sinónimos de *autocontrol* y otras con relación al control de otro tipo de características (o procesos) a nivel cognitivo que de alguna forma se relacionan con este (Diamond, 2013; Green & Spikins, 2020; MacLean et al., 2014). Otros términos que se repiten son los referentes al manejo de las tentaciones y de la demora, donde *resistir*, *persistir* y *tolerar* aparecen con frecuencia (Beran, 2015; Beran et al., 2016; Diamond, 2013; Eisenreich & Hayden, 2018). También lo hacen las referencias a la impulsividad como *comportamientos prepotentes*, *prematurados* y *contraproducentes* (Diamond, 2013; MacLean et al., 2014). Por otra parte, surgen dos elementos en los que la mayoría de los investigadores parecen estar de acuerdo: a) que su objetivo primero

es la obtención de una recompensa mayor a la inmediatamente accesible y *b*) que en el otro extremo del abanico comportamental se encuentra la *impulsividad* (Beran, 2015; Diamond, 2013; Green & Spikins, 2020; Miller et al., 2019; Tobin et al., 1996).

Es en consideración a esto, y con el fin de minimizar la ambigüedad —enemiga de lo claro—, que para este trabajo me basaré en la siguiente definición operativa: *el autocontrol es la capacidad de suprimir, de forma consciente, impulsos inmediatos en favor de recompensas demoradas en el tiempo* (Green & Spikins, 2020; Miller et al., 2019). Complementada, a su vez, con la visión evolutiva de Shilton et al. (2020), en la que argumentan que el *autocontrol* es parte de la evolución cognitivo-afectiva de los humanos y un pilar fundamental para su desarrollo social.

3.1- Como habilidad cognitiva

El *autocontrol* forma parte de los procesos que conforman el *control cognitivo* (también llamado *función ejecutiva*) (Badre, 2020; Diamond, 2013; MacLean et al., 2014) y se incluye dentro de uno de sus núcleos: el *control inhibitorio* (Figura 2). Este, a su vez, se divide en tres componentes: *a*) la inhibición de memorias y pensamientos, *b*) la inhibición de la atención y *c*) la inhibición del comportamiento. Las dos primeras forman parte del *control sobre las interferencias* y la última se refiere al *autocontrol* propiamente dicho (Beran, 2015; Bernard et al., 2005; Diamond, 2013; Hofmann et al., 2012; Kellogg & Evans, 2019). El concepto de *autorregulación*, presentado generalmente como la habilidad para moderar las reacciones a estímulos externos (Herrmann et al., 2015), y en el que la motivación es esencial, se presenta de forma un poco más ambigua. Hay autores que lo presentan como contendor del *autocontrol* junto a la *regulación de las emociones* (Diamond, 2013) y otros, que por el contrario, interpretan el concepto de *autocontrol* como un término paraguas que incluye a la *autorregulación* (MacLean et al., 2014; Miller et al.,

2019), o que directamente lo utilizan como sinónimos a la par de *función ejecutiva* y *regulación emocional* (Herrmann et al., 2015). Estas diferencias de interpretación se entienden a la luz de las fronteras difusas entre los distintos mecanismos de regulación, principalmente aquellos relacionados a las emociones, que están intrínsecamente ligados a las respuestas motoras del comportamiento (Bernard et al., 2005).

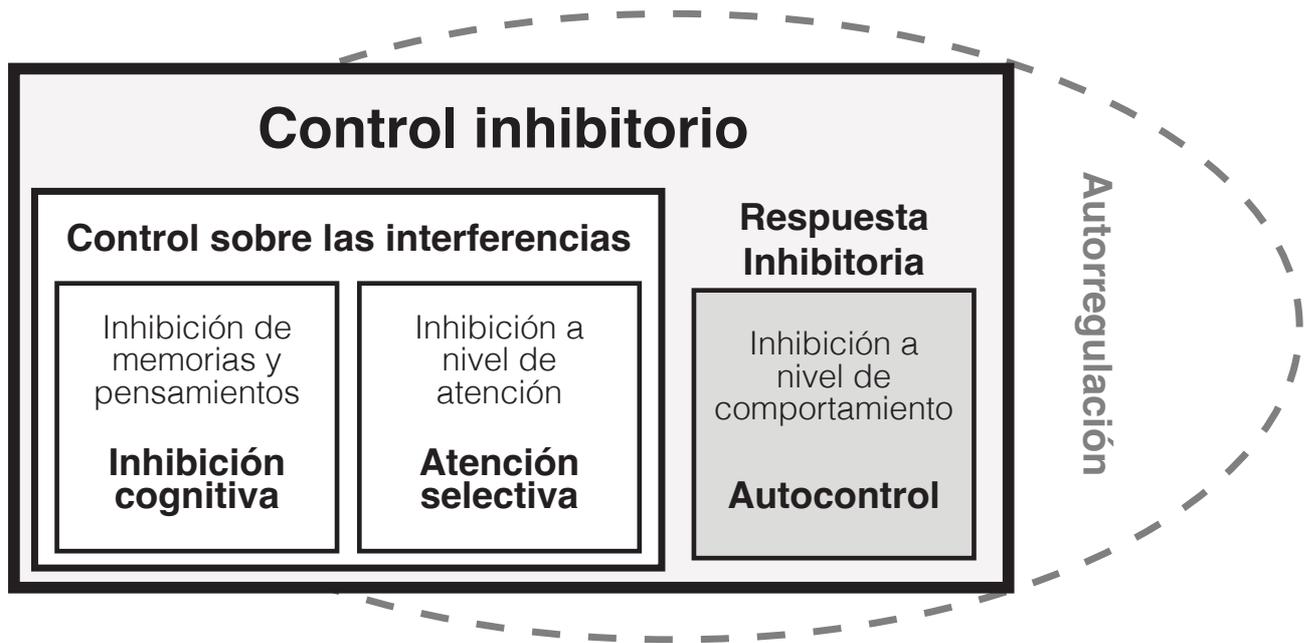


Figura 2. Esquema representativo del *control inhibitorio*.

Modificado de (Diamond, 2013).

Tal como lo define Hayden (2019), el *autocontrol* surge del arbitraje necesario cuando dos deseos contrapuestos se enfrentan. El *autocontrol* se da satisfactoriamente cuando el deseo asociado al objetivo a largo plazo es el que prevalece, y se dice que falla (o que es pobre) cuando gana la tentación de la recompensa inmediata. En cualquiera de los casos se entiende que el resultado responde a cuestiones de peso asociadas a procesos evolutivos o aprendidos. En ese conflicto original entran en juego, principalmente, procesos relacionados con: la *toma de decisiones*; la proyección temporal conocida como *viaje mental en el tiempo*; la evaluación de escenarios posibles a futuro; y la *regulación emocional*. Procesos que derivan —a través del *autocontrol*— en la concreción de acciones

comportamentales como, por ejemplo, la autodistracción. Se evita así caer en la tentación, lo que supondría un comportamiento impulsivo (Beran et al., 2016; Diamond, 2013).

3.2- Historia evolutiva

Hasta aquí una aproximación al concepto de *autocontrol* y a los mecanismos involucrados y relacionados con él. También tenemos presente que su ventaja radica en la obtención de una recompensa mayor a la disponible al instante. Pero bien, entonces ¿cómo se relaciona con la historia evolutiva humana? La respuesta que decanta es que acompaña la historia evolutiva de esos mecanismos involucrados y a los que se relaciona directamente. Es decir: la evolución de la cognición y de las emociones en el género *Homo*. Estos temas se tratarán más adelante en sus respectivos apartados pero, de modo somero y según se desprende de la revisión sistemática realizada, presentaré aquí un esbozo de esta historia y de las presiones selectivas que actuaron dando como resultado el *autocontrol* que hoy se observa en nuestra especie (*Figura 5*).

Se estima que las habilidades cognitivas actuales en *Homo sapiens* surgieron durante el Paleolítico Superior hace entre 50 000 y 80 000 años (Badre, 2020; Kellogg & Evans, 2019). A estas habilidades se asocian el surgimiento de la cultura y de la planificación a futuro, que junto con el lenguaje y el pensamiento simbólico conforman lo que en la literatura científica se menciona como *modernidad comportamental*. En este contexto el *autocontrol* y la *regulación emocional* habrían funcionado como herramientas muy importantes en pos de la conformación de grupos culturales y cooperativos estables (Cortina, 2017; Eastwick & Durante, 2015). Pero para que esto se diera lugar esas características cognitivas tendrían que haber surgido mucho tiempo antes, a través de procesos de selección natural.

3.2.1- Cambios en el medio

Hay que remontarse algunos millones de años, centrar la atención en el este de África y observar los cambios climáticos que se sucedieron y presionaron selectivamente a los primates que ahí habitaban para ver el inicio de la historia evolutiva humana. Estos cambios a nivel climático dieron lugar a modificaciones en los paisajes de bosques tropicales densos que retrocediendo abrieron paso a las amplias sabanas africanas. Debido a la escasez de hábitat arbóreo muchas especies de primates lograron adaptarse a una vida a nivel de suelo mientras muchos otros se vieron enfrentados a la extinción. Esto implicó adaptaciones a nuevos nichos ecológicos donde vivir y la búsqueda de nuevas estrategias para conseguir alimento y poder reproducirse, con el agregado de una mayor exposición a potenciales predadores (Cortina, 2017; Green & Spikins, 2020; Turner, 2014; Vaesen, 2012). La solución ante la indefensión fue la sociabilidad, la unión en grupos y el trabajo colaborativo (Dunbar, 2010). A diferencia de los monos, que estaban bioprogramados para la organización grupal, los simios fueron objeto de modificaciones a nivel cerebral (producto de las presiones adaptativas) que dieron lugar al surgimiento de las emociones, precursoras estas —junto a otros mecanismos— de los lazos entre individuos que harían posible la vida social y la supervivencia en el nuevo nicho ecológico africano (Turner, 2014). En este sentido, la selección favoreció a aquellos individuos cuyo sistema límbico fuera capaz de generar emociones que propiciaran conductas asociativas como la *felicidad* y disociativas como el *miedo* y la *ira* (Jablonka et al., 2012; Turner, 1996). A su vez, también serían seleccionados aquellos homínidos más sosegados que pudiesen tener control sobre sus emociones y sobre su comportamiento. De esta forma, por un lado, evitarían asustar a sus presas y llamar la atención de predadores, y por otro, propiciarían el trabajo colaborativo con sus pares (Green & Spikins, 2020; Turner, 1996).

Según Plutchik (2001) todo organismo debe determinar (con base a su

información) dónde, en su medio, está el alimento, una pareja o un peligro; y dependiendo de la predicción hecha será la decisión final que tome: escapar, atacar, comer o aparearse. Para estos homínidos organizados en grupos, estas tomas de decisiones no dependen solo de sí mismos sino que están influenciadas por el contexto social, que a su vez presiona para el desarrollo de nuevas habilidades cognitivas. Por ejemplo, la dependencia mutua en las acciones cooperativas que aspiran a un objetivo común (como en las expediciones de caza o forrajeo, o la coordinación necesaria para protegerse de posibles depredadores) y la competencia implícita entre los integrantes del grupo para conseguir una pareja sexual, son casos en que las decisiones no dependen solo de la individualidad. En ambos casos se requieren habilidades cognitivas específicas que permitan, entre otras cosas: tener consciencia de sí mismos; tener consciencia de que los demás individuos también tienen consciencia (*teoría de la mente*); la posibilidad de planificar a futuro; sopesar diferentes escenarios; evaluar riesgos; comunicarse eficientemente y actuar en consecuencia con la finalidad de obtener una mayor recompensa a futuro (aunque eso implique dejar pasar una oportunidad inmediata) (Brüne & Brüne-Cohrs, 2006; Cortina, 2017; Rivera et al., 2019; Vaesen, 2012). Hay que tener en cuenta, también, que esta demora en la obtención de la recompensa está directamente ligada a la estabilidad del medio. En medios donde la oferta de alimentos es escasa o poco confiable la propensión a aceptar la recompensa inmediata es mayor (Miller et al., 2019).

3.2.2- Características fundamentales del ser humano

El desarrollo paulatino de estas habilidades cognitivas habilitó, a través de sucesivas acumulaciones y transformaciones, el surgimiento de los denominados *nichos culturales* y de la *inteligencia social* (Brüne & Brüne-Cohrs, 2006; Rivera et al., 2019). En este marco interpretativo conceptual de la historia evolutiva de nuestro género destacan tres

características que se entienden como fundamentales del ser humano: *a)* la fabricación de herramientas; *b)* la crianza cooperativa; y *c)* el lenguaje. Todas ellas intrínsecamente relacionadas con la *regulación emocional*, la *prosocialidad* y el *autocontrol* (Jablonka et al., 2012; Roth & Dicke, 2005; Shilton et al., 2020). Estas características han sido parte de procesos coevolutivos que en bucles de retroalimentación positiva han favorecido el desarrollo evolutivo humano. Por ejemplo, en lo que tiene que ver con la creación de herramientas, la innovación en las técnicas de manufactura puede crear presiones para una cooperación mayor entre pares y, a su vez, esta cooperación intensiva dar prioridad a los avances tecnológicos para la creación de nuevas herramientas. A este tipo particular de sinergia se le llama *coevolución técnico-social*, al que adscribe el proceso coevolutivo que involucra innovación tecnológica y lenguaje (Heyes, 2012; Jablonka et al., 2012).

3.2.2.1- Fabricación de herramientas

La evidencia material data las primeras herramientas líticas en 2,4 millones de años, dando inicio al período Paleolítico y asociándolas a la llamada *industria Olduvayense*. Estas herramientas corresponden a *Homo habilis*, y representan la primera evidencia de planificación deliberada a futuro, por más que su fabricación respondiera a necesidades a corto plazo. *Homo habilis* es el primer homínido en presentar una capacidad cerebral incrementada con relación a otros grandes simios (ver apartado de *Evolución del cerebro humano*), en el que se supone ya habría indicios de *viajes mentales en el tiempo*, pero en el que el córtex prefrontal todavía no está totalmente desarrollado, lo que no permitiría estados de concentración muy importantes (Bjorklund & Harnishfeger, 1995; Suddendorf, 1997). No es hasta la aparición de la *industria Achelense*, hace aproximadamente 1,6 millones de años donde se observan herramientas de manufactura más compleja, y no antes de los 900 mil años atrás en los que aparecen hachas de mano mucho más refinadas

y simétricas (Badre, 2020) (Figura 3). La sofisticación de estas herramientas *achelenses* está asociada a *Homo erectus*, homínido en el que ya se empieza a apreciar que el tamaño cerebral es mayor al esperado con relación a su tamaño corporal (Vaesen, 2012) (Figura 4). Debido a lo costoso de la creación de este tipo de herramientas se entiende que no estaban pensadas para un solo uso, sino como herramientas perdurables y cotidianas. Esto daría la pauta de que el fabricante habría sido capaz de anticipar necesidades futuras, y sería la primera evidencia de «desacople» entre necesidades presentes y futuras observadas en el género *Homo*. Aparte de esto, para lograr el nivel de simetría y sofisticación alcanzado, sería necesario un mayor nivel de concentración y de *autocontrol*, ya que para esto serían necesarias: práctica deliberada; planificación a futuro; inversión en tiempo y energía; procesamiento jerárquico; y tolerancia a la frustración (Green & Spinkins, 2020; Suddendorf, 1997). A su vez, esta inferencia es soportada por otras evidencias vinculadas con actividades que requieren *autocontrol*, como lo es el uso del fuego. Esto apoyaría la hipótesis de que incrementos tempranos en el *autocontrol* en el linaje humano tenderían a una selección social de un mayor *autocontrol* y con esto una mayor encefalización y nuevas habilidades sociocognitivas (Hare, 2017; Rossano, 2011), en un proceso de coevolución similar al mencionado más arriba.

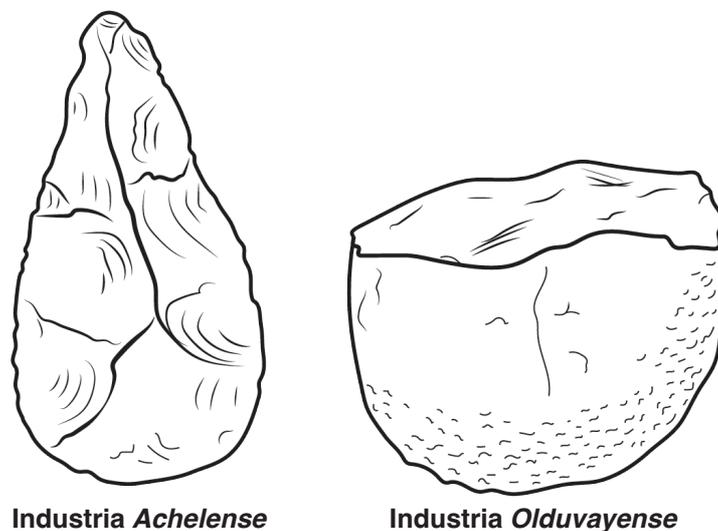


Figura 3. Hachas de mano *achelense* y *olduvayense*. Modificado de Badre (2020).

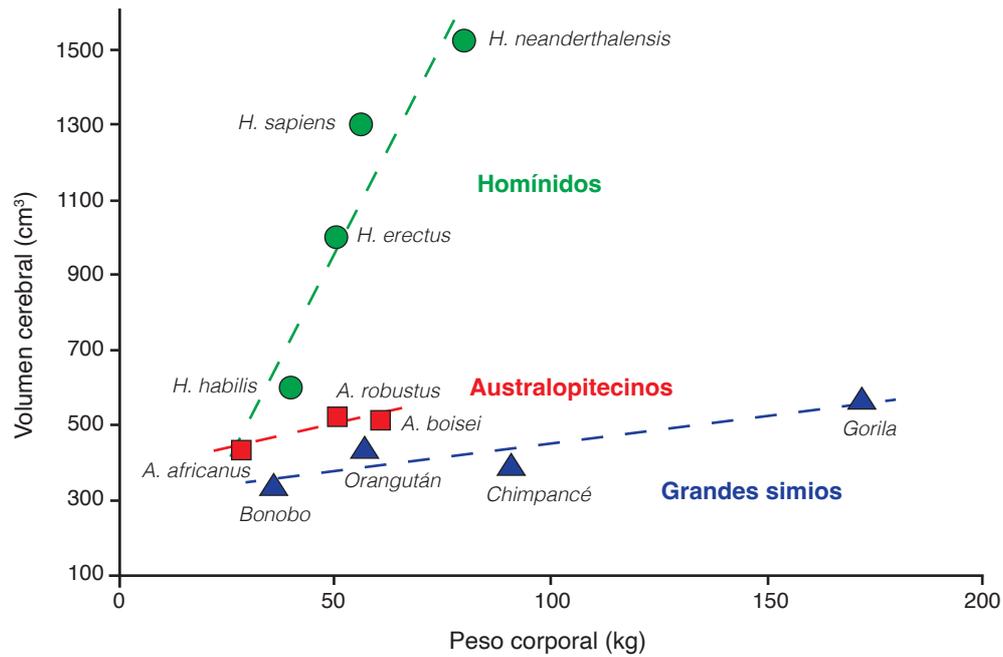


Figura 4. Relación entre peso corporal (kg) y volumen cerebral (cm³).
Modificado de Roth & Dicke (2005).

3.2.2.2- Crianza cooperativa

La *crianza cooperativa* es una práctica social muy arraigada en la especie humana y que podría haber aparecido muy tempranamente en su historia evolutiva. Para sustentar esta idea, Shilton et al. (2020) proponen lo siguiente: *i)* que la *crianza cooperativa* se da generalmente en especies que evolucionaron en ambientes inestables; *ii)* que el tamaño de los australopitecinos recién nacidos correspondía a un 5% de la masa corporal de la madre (6% en humanos, 3% en chimpancés); y *iii)* evidencia de altricialidad extendida en *Homo erectus*. En el mismo sentido, Vaesen (2012) plantea la concordancia con la idea de que un cerebro más grande requiriese mayor tiempo de maduración y para lo cual una ayuda externa sería muy valiosa. Para este sistema de crianza —en el que se habilita la participación de machos y de individuos no necesariamente emparentados con la cría— es muy necesaria la sensibilidad social que permita la construcción de este tipo de alianzas cooperativas, como así también, una gran confianza y tolerancia entre todos los

involucrados. Este tipo de requerimientos suponen una presión adaptativa que empuja hacia la prosocialidad, a un mayor *control cognitivo* y al desarrollo de la sensibilidad intersubjetiva. De esta forma se daría paso a la evolución de emociones sociales como, por ejemplo, la *vergüenza*, la *culpa* y el *orgullo*, y a los mecanismos asociados para su control (Jablonka et al., 2012; Shilton et al., 2020). En la dinámica de la *crianza cooperativa*, el infante interactúa con diferentes individuos, cada uno con sus propias características, de los cuales este aprende cosas relacionadas con el mundo y con la vida social, pero también aprende a complacerlos. Por otra parte, quienes llevan adelante el rol de criar tienen la necesidad de coordinar las actividades de crianza, de ser empáticos y tolerantes con una cría que no es suya y de invertir mucho de su tiempo en una empresa para la que no están hormonalmente preparados, como sí lo está la madre (Jablonka et al., 2012). A cambio ganarían experiencia en crianza, evitarían ser expulsados del territorio de los padres biológicos, se beneficiarían por el aumento del grupo, ganarían prestigio social y, quizá, incrementarían la posibilidad de futuros apareamientos (Bergmüller et al., 2007; Vaesen, 2012).

Dubreuil (2010) toma como indicadores de altas capacidades cognitivas a las actividades cooperativas de crianza y alimentación que se observa en el linaje humano, a las que considera parte de la *modernidad comportamental*. Estas prácticas están estrechamente ligadas ya que, por ejemplo, compartir alimentos con infantes que no tengan parentesco directo es un ejemplo básico de *crianza cooperativa*. Este autor entiende que en estas prácticas intervienen principalmente el *control inhibitorio* y el *mantenimiento de metas*, y plantea que estas se remontan hasta el *Homo heidelbergensis*, entre 300 y 700 mil años atrás. Esta especie de homínido ya contaría con un córtex prefrontal desarrollado —donde se ubica el *control cognitivo*— lo que le permitiría apegarse a arreglos cooperativos (*mantenimiento de metas*) frente a motivaciones contrapuestas como, por

ejemplo, actuar de forma egoísta (*control inhibitorio*) (Dubreuil, 2010; Vaesen, 2012). En contraposición a lo planteado por Dubreuil (2010), muchos investigadores estiman que estas actividades cooperativa se iniciaron con *Homo erectus* un millón de años antes aproximadamente. Esto se basa, en parte, a que «a nuevos hábitats, nuevas estrategias» y a que en ambientes donde la dispersión del grupo es dificultosa, la ayuda en la crianza afecta positivamente los niveles de supervivencia. *Homo erectus* se vio enfrentado a ambas. Dubreuil (2010), además, presenta la inversión de energía y tiempo en la crianza de los pequeños como un indicio de *retraso en la gratificación*, en el entendido que los adultos esperarían que estos cuidaran de ellos en su vejez, aparte de la ayuda que brindarían en la construcción de alianzas económicas y políticas con otros individuos (Vaesen, 2012).

3.2.2.3- Lenguaje

Se estima que el lenguaje complejo que conocemos hoy es propio de *Homo sapiens*, pero su propia evolución se especula se remonta mucho tiempo atrás con la existencia de protolenguajes y otros sistemas arcaicos de comunicación. Jablonka et al. (2012) plantean que las dos características recién analizadas junto con las habilidades cognitivas asociadas fundaron las bases para hacer posible el surgimiento del lenguaje y que, a su vez, este habría coevolucionado junto a las emociones. Por un lado, el desarrollo del control motor asociado a la fabricación de herramientas habría facilitado la comunicación gestual, derivada en la generalización de movimientos orales que más adelante devendrían en el habla. Por otra parte, la *crianza cooperativa* habría presionado hacia la necesidad de «leer» las mentes de los demás, a través del seguimiento de la mirada y la interpretación de la gestualidad básica, lo que habría empujado hacia una variedad de formas de aprendizaje cultural entre los que se incluiría la adquisición del lenguaje (Cortina, 2017; Hare, 2017;

Heyes, 2012; Jablonka et al., 2012; Jaeggi et al., 2010; Maclean, 2016).

Una vez desarrollado, el lenguaje ayudó a mejorar el control de las emociones y habilitó el desarrollo de nuevas capacidades emocionales que, sumadas a las habilidades comunicativas y cooperativas, habrían presionado hacia la evolución de los procesos vinculados con el *autocontrol* como, por ejemplo, el *viaje mental en el tiempo* (Green & Spinkins, 2020; Jablonka et al., 2012; Shilton et al., 2020; Suddendorf, 1997).

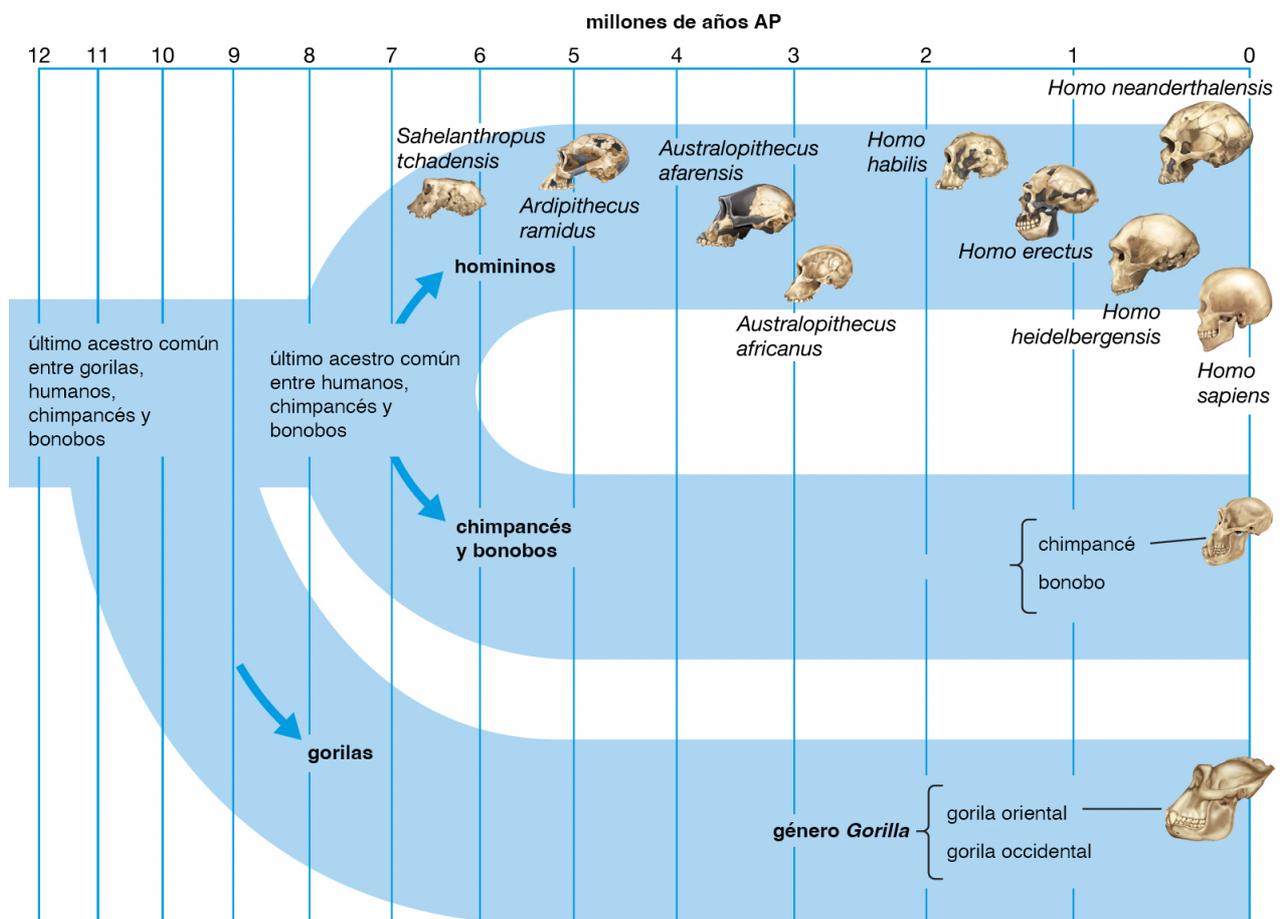


Figura 5. Diagrama esquemático de evolución de homínidos y divergencias de los grandes simios.

Modificado de Tuttle (2021).

3.3- Planificación

La capacidad para planificar a futuro es una habilidad esencial para el humano, tanto individualmente como a nivel de especie. Es, en conjunto con otras habilidades como la inhibición y la *memoria operativa*, fundamental, por ejemplo, para el trabajo cooperativo y

la obtención de alimentos (Dubreuil, 2010; Kellogg & Evans, 2019; Nesse & Ellsworth, 2009). Esta se sustenta en otras dos capacidades cognitivas fundamentales como lo son el *autocontrol* y el *viaje mental en el tiempo*. Esta última definida como la capacidad de construir mentalmente experiencias sobre eventos potenciales; o también como la proyección de uno mismo tanto hacia posibles eventos futuros como hacia experiencias pasadas (*memoria episódica*) (Miller et al., 2019; Osvath & Osvath, 2008; Suddendorf, 1997). Su precursora es la *teoría de la mente*, o sea, la capacidad de asignar estados mentales a otros individuos. Capacidad que habría evolucionado como consecuencia de presiones selectivas asociadas a la complejidad creciente de la estructura social. Esta presión para «leer» las mentes de otros habría permitido una mejor planificación, imitación, enseñanza y también las herramientas para descubrir engaños y traiciones (Jaeggi et al., 2010; Suddendorf, 1997).

La capacidad de representar internamente objetos externos y combinarlos con eventos hipotéticos, creando expectativas a futuro sobre la consecuencias de las posibles tomas de decisiones aportó, sin dudas, una gran ventaja competitiva (Nesse & Ellsworth, 2009). La respuesta inhibitoria a nivel de comportamiento, es decir, el *autocontrol*, subyace a las decisiones que efectivamente se tomarán y por ende a los resultados obtenidos con relación a ese comportamiento dirigido a objetivos específicos (Miller et al., 2019). La motivación para planificar y el optimismo sobre la consecución del resultado deseado tienen que ser muy fuertes, como así también la tolerancia tanto hacia la tentación de la satisfacción inmediata como a la frustración en caso de que el objetivo planificado no se alcance. Aquellos individuos cuyo comportamiento se ajusta a las emociones surgidas de estas situaciones presentan una ventaja adaptativa (Nesse & Ellsworth, 2009; Osvath & Osvath, 2008). En este sentido, sin *autocontrol* la motivación para obtener una recompensa inmediata sería mucho más grande que la de esperar para obtener una recompensa

mayor a futuro, por lo que la existencia de planificación a futuro no tendría razón de ser (Osvath & Osvath, 2008).

Badre (2020) plantea que hay una clara conexión entre la habilidad humana de imaginar escenarios futuros y la naturaleza composicional con la que entendemos el mundo, dividiendo las acciones en subpartes independientes, como módulos que juntos tienen el potencial de construir «realidades». De esta forma se tomarían partes de episodios pasados para construir modelos de futuros posibles. Esta habilidad sería una característica adaptativa que habría impulsado la evolución de nuestro sistema de memoria. Toda planificación estaría supeditada no solo al recuerdo del plan en sí mismo, sino al recuerdo de esas experiencias previas que —como módulos— ayudaron a la construcción de los eventuales escenarios futuros que dieron lugar al plan en cuestión (Badre, 2020; Fuster, 2014) (*Figura 6*).

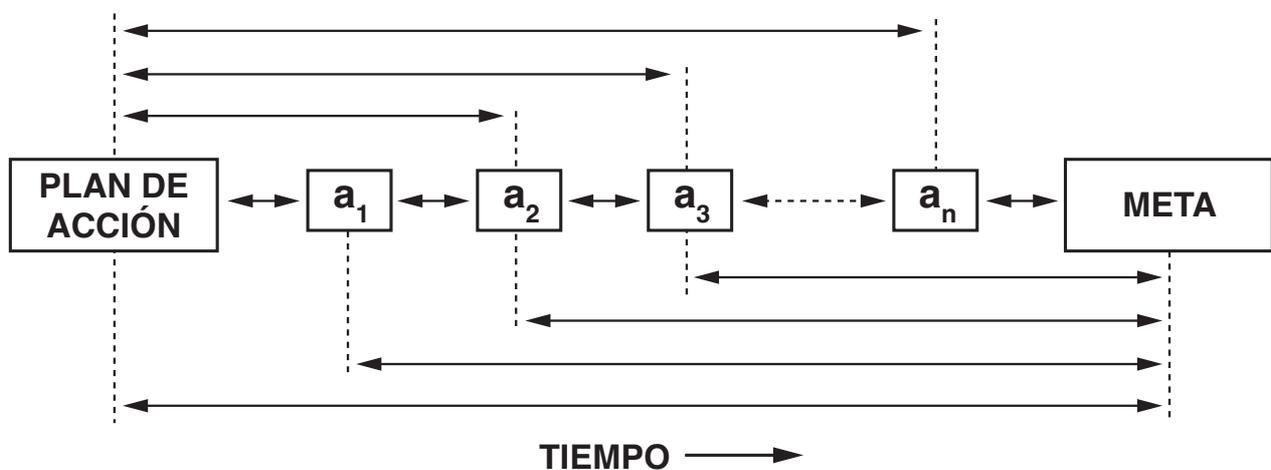


Figura 6. Secuencia modular de acciones como parte del plan.
Modificado de Fuster (2014).

A esta habilidad que nuclea al sistema de acción composicional y generativo con la capacidad de imaginar escenarios hipotéticos y contrafactuales se le llama, según la neurociencia, *pensamiento episódico futuro* y habría evolucionado gradualmente desde una forma vestigial en los primeros homínidos (Badre, 2020). Relacionada con esta

habilidad se encuentra la *memoria episódica*, entendida como la capacidad de recordar episodios o experiencias personales de un momento-lugar específico, generalmente con un importante nivel de detalle, lo que la distingue de la *memoria semántica* que se refiere solamente a tener conocimiento sobre algo. También se encuentra la denominada *memoria prospectiva* que se refiere a la formación e implementación de acciones a futuro que han de ser recordadas y ejecutadas correctamente en el momento necesario (Badre, 2020; Beran, 2015; Osvath & Osvath, 2008).

Sabemos lo que es jugar al tenis (*memoria semántica*), recordamos las veces que hemos jugado, nuestros contrincantes, los resultados y nuestros mejores golpes (*memoria episódica*), también nos hacemos la idea de cómo será nuestro próximo torneo y de la forma en que jugaremos dependiendo de nuestros oponentes (*pensamiento episódico futuro*) y, llegado el momento, sabremos de qué manera asestar determinados golpes, la secuencia exacta del saque, por ejemplo (*memoria prospectiva*).

A todas estas habilidades mencionadas hay que añadirle, dentro de los procesos de consciencia estable, la autoconsciencia del individuo, la capacidad de concebir su propia existencia e identidad a través del tiempo. Un *yo autobiográfico*, con una historia de experiencias pasadas en donde se reconoce y un futuro donde se proyecta (Bernard et al., 2005).

La neurociencia a través de estudios de imagenología ha podido determinar que muchos de los procesos involucrados en la planificación se dan lugar en el córtex *prefrontal* (PFC) (Fuster, 2014; Osvath & Osvath, 2008; Rouault & Koechlin, 2018). Además se ha observado que serían las mismas redes neuronales las involucradas tanto en el recuerdo de eventos pasados como en la previsión de escenarios futuros. Estas redes estarían ubicadas en la zona posterior del PFC, evolutivamente más antiguas y que, aparte de la planificación, incluyen el procesamiento de la memoria y de las emociones (Badre, 2020).

3.4- Estudios comparativos entre especies

En el afán de encontrar respuestas al proceso evolutivo que dio lugar a las habilidades cognitivas de los humanos modernos se ha recurrido al estudio comparativo entre especies. Los estudios citados se centran, principalmente, en primates no humanos pero también se incluyen aves, perros y roedores. Entre los primates no humanos se le da mayor interés a aquellos que están más emparentados filogenéticamente con nuestra especie, como lo son los chimpancés (*Pan troglodytes*) y los bonobos (*Pan paniscus*). La intención es encontrar aquellos rasgos que pudiesen estar presentes en el último ancestro común (LCA) entre estas especies y el género *Homo*. Estos estudios se dieron tanto en condiciones de confinamiento (en laboratorios) como en los hábitats naturales de las especies en cuestión.

Kellogg & Evans (2019) se basan en la visión de Darwin sobre que, a nivel evolutivo, la mente humana sería producto de la continuidad de la mente de los primates no humanos, agregando que la diferencia sería fundamentalmente cuantitativa y no de carácter cualitativo. Los estudios revisados sobre primates se sustentan también en esta idea, mientras que el resto, que involucran a otras especies, la complementarían en busca de relaciones filogenéticas más profundas.

3.4.1- En hábitat natural

Entre los estudios llevados adelante en el medio natural destacan los relacionados con los tipos de vínculos, la sociabilidad y la cooperación. Se ha observado, en experiencias con titís y tamarinos, que los monos en general tienen una actitud más prosocial que los grandes simios, como también un comportamiento más cooperativo y que, en el caso particular con estas especies, esto se debe a impulsos espontáneos y no a la espera de una reciprocidad futura (Turner, 2014; Vaesen, 2012). Estos, además, se organizan en grupos

locales, altamente estructurados y matrilineales, donde las hembras nunca abandonan el grupo natal (Turner, 2014). Por el contrario, en grandes simios se observa un patrón de relacionamiento entre pares en el que predominan los vínculos débiles y es escasa la continuidad intergeneracional de las relaciones sociales. El único vínculo social fuerte se observa entre la madre y sus crías, que dura hasta que todas las hembras abandonan su comunidad natal una vez entradas en su pubertad, lo que imposibilita la construcción de lazos intergeneracionales. Solo los machos mantienen un vínculo relativamente fuerte con su madre y con algunos otros machos, pero esto no decanta en la formación de grupos permanentes, al contrario, se observa una conexión pasajera que al poco tiempo se disuelve. De esto se desprende que el grupo no es la unidad de organización social de los grandes simios, lo que supondría que tampoco la sería del LCA. A todo esto cabe puntualizar que si bien no existen grupos establecidos ni con continuidad intergeneracional, sí se pueden observar, como en el caso de los chimpancés, organizaciones de más de 100 individuos de los que se dice poseen «sentido de comunidad», pero que rara vez se organizan en grupos de caza (Turner, 1996, 2014).

Las ocasiones en que se dan estas uniones entre chimpancés responderían simplemente al incremento numérico de fuerzas, en comparación con los grupos de caza entre humanos en los que la coordinación y la generación de estrategias, a través de la gestualidad o el habla, es esencial (Vaesen, 2012). Como consecuencia de estas incursiones cinegéticas se observa diferencia en la forma en que se reparte el botín. En el caso de los humanos este se reparte entre todos los integrantes del grupo —hayan participado de la operación de caza o no— llevando los restos hacia el campamento base. En cambio, entre los chimpancés el reparto se da *in situ* entre los participantes. Sobre esta diferencia no se tiene seguridad si radica en una diferencia a nivel cognitivo en el *control ejecutivo* o si responde a problemas en el transporte debido a la postura cuadrúpeda del chimpancé.

Independientemente de esto último, se estima que esta actividad de compartir el alimento responde más a actitudes altruistas recibidas en el pasado por sus pares que a una expectativa de recompensas futuras (Vaesen, 2012), lo que sí estaría más relacionado con el *control inhibitorio*. Como complemento, a raíz de estudios en laboratorio, Cortina (2017) plantea que se observa a los niños humanos mucho más motivados a cooperar y compartir que los chimpancés.

En cuanto a cooperación, como se vio antes, una de las características particulares del humano es la *crianza cooperativa*, cosa que no solo no se da entre los grandes simios sino que se comparte solamente con dos especies de monos del nuevo mundo, evolutivamente distantes. La *crianza cooperativa* habría surgido en algunas especies de aves en los que se presentan altricialidad y hábitat inestable. Si bien filogenéticamente el orden de las aves se distancia bastante de los primates, se puede observar la coincidencia de estas dos características también en los primeros homínidos (Cortina, 2017) y hacer hincapié en la capacidad del entorno para presionar selectivamente a las especies. En este sentido, tanto Rosati (2017) como de Petrillo & Rosati (2019) presentan resultados (analizando chimpancés, bonobos y capuchinos) en los que se enfatiza el moldeado de algunas capacidades cognitivas a raíz de presiones medioambientales, como lo son la toma de riesgos y decisiones, la paciencia, el *control inhibitorio* y la *demora en la gratificación*. Todas ellas relacionadas con el *autocontrol*.

3.4.2- En laboratorio

3.4.2.1- Sobre autocontrol

En la mayoría de los experimentos en los que se intenta «medir» el *autocontrol* se plantean ejercicios que analizan la *demora en la gratificación*, por ejemplo, se analizan variables relacionadas al tiempo que se demora en tomar un alimento determinado o la

elección de un elemento x que habilita una cantidad determinada de alimento en un tiempo determinado; en ambos casos la elección se relaciona directamente con la obtención de una recompensa mayor en comparación a la que tienen acceso inmediato. En todos los experimentos se observó que el nivel de *autocontrol* en humanos es muy superior al del resto de las especies analizadas (Beran et al., 2016; de Petrillo & Rosati, 2019; Maclean, 2016; Osvath & Osvath, 2008; Santos & Rosati, 2015; Tobin et al., 1996). Todos los experimentos incluyen primates no humanos y dos de ellos incorporan otras especies menos relacionadas con humanos, como por ejemplo Tobin et al. (1996) que incluyen ratas y palomas, y MacLean et al. (2014) que estudian un total de 567 individuos de 36 especies diferentes de mamíferos y aves (Figura 7).

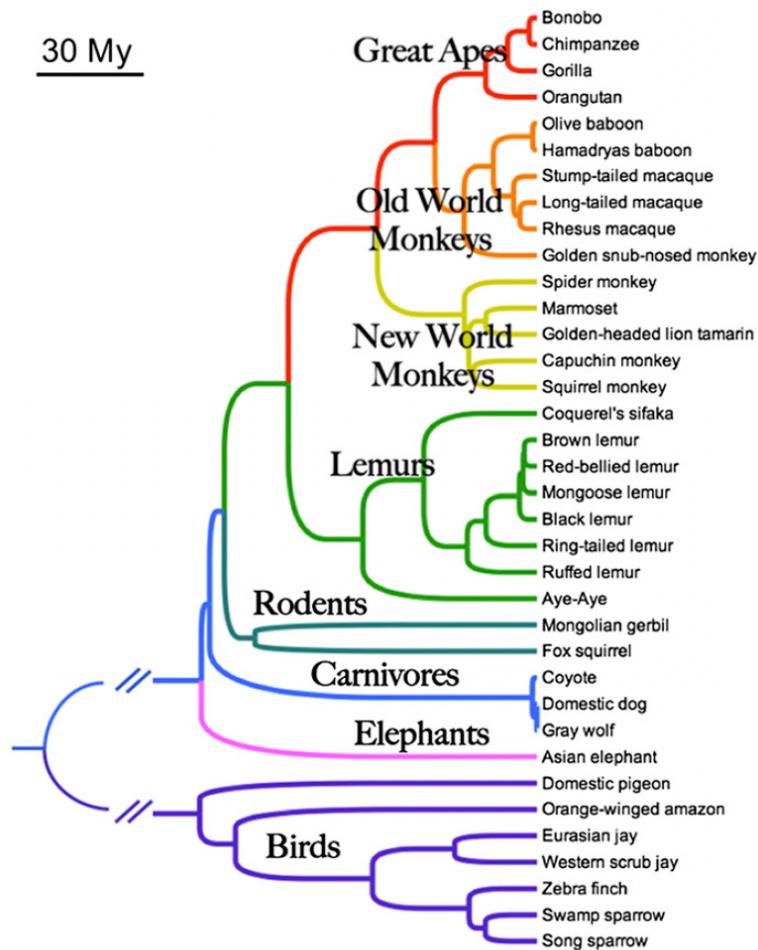


Figura 7. Filogenia de las especies incluidas en el estudio de MacLean et al. (2014).

Original de MacLean et al. (2014).

En los estudios mencionados, en todos se hace referencia a la relación filogenética entre el *autocontrol* que se observa en humanos y el que habrían tenido sus antepasados, dado los resultados obtenidos por las distintas especies analizadas (Beran et al., 2016; de Petrillo & Rosati, 2019; Maclean, 2016; Osvath & Osvath, 2008; Santos & Rosati, 2015; Tobin et al., 1996). En otro orden, en dos de estos estudios se plantea la posible correlación entre el nivel de *autocontrol* con el tamaño del cerebro. Uno lo hace considerando el coeficiente de encefalización (EQ) (ver apartado *Evolución del cerebro humano*), que también se relacionaría con el nivel general de habilidades cognitivas (Tobin et al., 1996); y el otro lo hace con relación al volumen absoluto del cerebro (MacLean et al., 2014). Este último, a su vez, incluye otra variable dentro de la correlación que sería la *amplitud de la dieta*, entendida como una potencial presión selectiva que habría incidido en el desarrollo de esta habilidad. Esa incidencia se habría dado de modo directo o influyendo a través del volumen del cerebro (a menor amplitud dietaria, menor desarrollo cerebral).

3.4.2.2- Sobre otras habilidades cognitivas

Las experiencias en laboratorio no solo se centraron en el estudio del *autocontrol*, también se analizaron otras características cognitivas relacionadas.

Beran et al. (2016) —en un estudio específico sobre cognición en primates— plantea que los primates no humanos, si bien manifiestan patrones de *atención ejecutiva* y tienen resultados dispares con relación a capacidades metacognitivas y de memoria, no son muy efectivos en el uso del *control cognitivo* y en ningún caso superan los resultados obtenidos en humanos. Presentan también resultados que son compatibles con el desarrollo de mecanismos cognitivos para la solución de problemas. Esto lo relaciona con las actividades de forrajeo de las especies estudiadas, donde surgen evidencias de *viaje mental en el tiempo*, *memoria episódica* y *memoria prospectiva*. En este sentido, Osvath &

Osvath (2008) precisan que los grandes simios cuentan con cierta capacidad de planificación. Efectivamente actúan en pos de la obtención de un objetivo a futuro, pero no dejan de lado su impulso competitivo. En línea con esto, Dubreuil (2010) y Herrmann et al. (2015) hacen hincapié en el *control inhibitorio*, que en conjunto con el *control en la atención* son primordiales para este tipo de actividades. Los chimpancés, por ejemplo, hacen uso de estas habilidades para decidir dónde forrajear y qué riesgos tomar (de Petrillo & Rosati, 2019), si lo hacen en una parcela más pequeña pero cercana o en una más grande pero lejana; si incursionan en un territorio ajeno en cualquier momento o si mejor esperan a que el macho dominante no esté cerca. Osvath & Osvath (2008) agregan, además, que la capacidad de planificación también se observa en córvidos pero que a esta no se la considera filogenéticamente relacionadas con la humana por la gran distancia hasta el último ancestro común entre estas especies. Lo que sí da es una pauta sobre cómo las habilidades cognitivas complejas pueden ser resultado de procesos evolutivos convergentes.

Cortina (2017), por su parte, alude al comportamiento prosocial de los infantes humanos, haciendo énfasis en la motivación intrínseca de estos para ayudar a los demás y lo vincula con la *simpatía* y la *empatía* que estos desarrollan a edad muy temprana. La relación de esta propensión social con la atribución de intenciones en el otro (*teoría de la mente*) es directa (Hare, 2017) y se agrega que es necesaria la conceptualización de un «yo», un «tú» y un «nosotros» para poder llevar adelante tareas colaborativas, algo que en los grandes simios no se da (Bernard et al., 2005; Maclean, 2016). Estos sí pueden tener consciencia del otro pero no con el objetivo del trabajo conjunto sino, principalmente, para estar alertas en un ambiente altamente jerárquico y competitivo como suelen ser los suyos.

Por último, Jablonka et al. (2012), en su estudio sobre coevolución del lenguaje y

las emociones, comentan que en pruebas de laboratorio los simios se manejan mejor con elementos abstractos que con alimentos o juguetes, ya que con estos últimos priman las emociones que los impulsan a comer o jugar. Coincidente con Santos & Rosati (2015) que, a su vez, agregan que las decisiones en humanos tienden a ser menos racionales de lo que los modelos predicen.

3.4.3- Chimpancés, Bonobos y LCA

Chimpancés (*Pan troglodytes*) y bonobos (*Pan paniscus*) son los primates vivos filogenéticamente más cercanos con humanos (Bjorklund & Harnishfeger, 1995; Prüfer et al., 2012). Es por esto que se convierten en los mejores modelos para poder reconstruir el perfil cognitivo del LCA. Si bien son especies muy cercanas cuyo nicho ecológico es similar y exhiben una organización social muy parecida, presentan diferencias a nivel cognitivo y conductual notorias. En lo que refiere a sus prácticas de forrajeo, el chimpancé practica recorridos más amplios y duraderos que el bonobo, pues no depende tanto de las hierbas terrestres que se distribuyen homogéneamente y sí de frutas que son menos abundantes (Rosati, 2017). Esto estaría estrechamente ligado con sus capacidades de *memoria espacial* y de *control inhibitorio*, en las que el chimpancé muestra niveles más altos, mostrándose más pacientes y mejor ubicados espacialmente que los bonobos (Green & Spikins, 2020; Maclean, 2016; Rosati, 2017).

En cuanto a los vínculos, los chimpancés presentan frecuentemente lazos entre machos y una mayor agresividad, mientras que los bonobos exhiben lazos fuertes entre hembras, una mayor tolerancia social y son más propensos a tareas cooperativas (Green & Spikins, 2020; Rosati, 2017). Esta mayor tolerancia, que se observa por ejemplo al momento de compartir alimentos, se debe a que, desde su temprana infancia, los bonobos utilizan las prácticas sexuales para reducir la tensión social y así evitar eventuales

conflictos. En cambio los chimpancés solo mantienen relaciones sexuales con fin reproductivo y tampoco muestran comportamiento sociosexual durante la infancia (Hare, 2017). Estas diferencias, dicen Green & Spikins (2020), se podrían deber a modificaciones morfológicas a nivel cerebral. Análisis con imagenología revelaron que los bonobos presentan más materia gris en zonas relacionadas con la empatía y conexiones neuronales más robustas relacionadas con la inhibición de la agresión (Macleay, 2016), como también una organización similar a los humanos del córtex orbitofrontal y de las neuronas von Economo en el córtex del cíngulo anterior y el frontoinsular (Gonzalez-Cabrera, 2019). En humanos se hipotetiza que estas áreas están relacionadas con el *autocontrol*, la empatía y la conciencia social (Gonzalez-Cabrera, 2019).

Muchas de las características que diferencian a bonobos de chimpancés, tanto morfológicas como conductuales, parecerían responder a lo propuesto por la *hipótesis de la autodomesticación* (Hare, 2017; Hare et al., 2012; Maclean, 2016; Shilton et al., 2020). Los bonobos habrían evolucionado a una conducta menos agresiva y más social, acompañada por otra serie de rasgos morfológicos y psicológicos similares a los encontrados en animales domesticados por el humano (Benítez-Burraco et al., 2020; Bruner & Gleeson, 2019; Hare, 2017; Hare et al., 2012; Maclean, 2016; Sánchez-Villagra & van Schaik, 2019) (*Tabla 2 y tabla 3*).

Las diferencias entre estas especies son claves para la reconstrucción de la mente del LCA y de ahí realizar inferencias sobre la evolución humana. Este ancestro común, que ha de haber existido hace aproximadamente 6 u 8 millones de años atrás (Bjorklund & Harnishfeger, 1995) (*Figura 5*), debe haber exhibido características en mosaico de las presentes en chimpancés y bonobos (Heyes, 2012; Rosati, 2017), estimándose que no sería «altamente sociable» (Turner, 1996, 2014) y que combinaría las habilidades inhibitorias de los primeros, con la tolerancia social de estos últimos (Green & Spikins, 2020).

Tabla 2. Diferencias cognitivas y de comportamiento entre chimpancés y bonobos.

B: Bonobo, C: Chimpancé. Modificado de Maclean (2016).

Rasgo	Diferencia	Rasgo	Diferencia
Seguimiento de la mirada	B>C	Uso de herramientas	C>B
Compartir alimento	B>C	Razonamiento causal	C>B
Cooperación	B>C	Memoria espacial	C>B
Juego social	B>C	Agresión	C>B

Tabla 3. Características asociadas al *síndrome de autodomesticación* en bonobos.

Modificado de Hare et al. (2012).

Característica	Bonobo
Agresión	Menor intensidad inter e intragrupos.
Psicología	Respuesta más pasiva al estrés social. Las hembras son receptivas para más ciclos sexuales.
Morfología	Capacidad craneal reducida. Menor dimorfismo en caninos. Despigmentación en labios.
Comportamiento prosocial	Demuestran comportamiento lúdico y sociosexual. Comparten alimento de forma voluntaria y son más tolerantes.
Demora en el desarrollo	Más dependientes de sus madres. Desarrollan habilidades sociales más lentamente en tareas relacionadas al forrajeo.
Cognición	Sensibles a las señales sociales humanas y más hábiles en tareas que requieren tolerancia social.

3.4.4- Consideraciones a futuro

Algunos de los autores plantean la necesidad de realizar nuevos y más amplios estudios que contemplen, por ejemplo: factores ecológicos que presionan selectivamente a la evolución de las habilidades cognitivas (Maclean, 2016); mayor cantidad de individuos y de especies —principalmente primates— para comprender mejor la filogenia detrás de las

habilidades de planificación y otras asociadas a esta (Osvath & Osvath, 2008); un mayor rango etario entre los simios estudiados para comprender si las habilidades regulatorias son de carácter cualitativo o cuantitativo (Herrmann et al., 2015); la relación entre el *autocontrol* y el resto de las habilidades cognitivas (Beran et al., 2016); una mayor cantidad de especies involucradas para poder obtener mejores conclusiones sobre las diferencias cognitivas entre monos y simios (Amici et al., 2008); y un mayor énfasis en el entendimiento de las fallas en el *control cognitivo* que pueden arrojar luz sobre los mecanismos involucrados en las fallas e imperfecciones del *autocontrol* (Hayden, 2019).

3.5- Imperfecciones

Se entienden como imperfecciones en el *autocontrol* a aquellas fallas en los mecanismos involucrados —o habilidades vinculadas— con este que evitan la consecución del objetivo demorado pero mejor remunerado. Estas imperfecciones dan lugar al llamado *autocontrol deficiente*.

Históricamente, algunos problemas que afectan las capacidades del *autocontrol* están relacionados con otras capacidades cognitivas como, por ejemplo, la *teoría de la mente* o la *memoria operativa*. Los desajustes subyacentes a estas capacidades desembocan en problemas para el correcto funcionamiento y relacionamiento social, como pueden ser algunos trastornos de la personalidad, esquizofrenia, desórdenes afectivos y casos asociados al espectro autista. Estos desajustes se pueden deber a alteraciones estructurales de los sustratos subyacentes, a problemas de maduración en el desarrollo, o directamente a daños físicos en el cerebro, principalmente en el PFC (Bjorklund & Har-nishfeger, 1995; Brüne & Brüne-Cohrs, 2006; Kellogg & Evans, 2019; Thompson-Schill et al., 2009). Bernard et al. (2005) presentan casos de pacientes con *síndrome del lóbulo frontal* (FLS) —en los que hay daño en el lóbulo frontal y ocasionalmente también en los

lóbulos temporales— donde estos presentan tanto problemas cognitivos como de disfunción de la personalidad, dejando de tener un control adecuado de sí mismos y de su destino.

En la actualidad, el *autocontrol deficiente* se asocia directamente con pobreza, obesidad, soledad y con algunas patologías mentales como adicciones, depresión y trastornos obsesivo-compulsivos. El *autocontrol deficiente* siempre desemboca en el mismo resultado: sucumbir a la tentación, lo que sería costoso en términos evolutivos (Eisenreich & Hayden, 2018; Hayden, 2019). En este sentido, Hayden (2019) se pregunta el porqué de que la selección natural no nos hubiese dotado de un *autocontrol perfecto*.

Dejando de lado los casos en los que existen problemas fisiológicos o cognitivos, varias explicaciones se han planteado sobre la existencia del *autocontrol deficiente*. Una se basa en que el *autocontrol* se alimentaría de un recurso interno limitado, de la misma manera que lo hace el movimiento muscular, por ejemplo. Este requeriría de procesos metabólicos costosos y, por este motivo, el organismo lo limitaría; pero no hay evidencia neurocientífica que sustente esta hipótesis. Otra teoría explica el *autocontrol deficiente* como resultado adaptativo aduciendo que la paciencia trae acarreados riesgos que pueden ser demasiado costosos operativamente. En contra de esta hipótesis se plantean argumentos ecológicos, en el que ese supuesto costo operativo dependería, en parte, de la abundancia de recursos disponibles. Por último se presenta la teoría que plantea dos tipos de procesos, uno automático (frío) y otro controlado (caliente) —en los que subyacen, para cada uno, diferentes sustratos neurológicos y psicológicos— que competirían entre sí al momento de tomar una decisión y en la que los estímulos externos influirían de manera relevante. La falla surgiría cuando el proceso controlado no es capaz de superponerse al automático, que al ganar cumpliría con el propósito de reducir la carga cognitiva asociada al *autocontrol* (Hayden, 2019).

Visto esto, la respuesta a la interrogante de Hayden (2019) es que el *autocontrol deficiente* no se habría seleccionado de forma convencional sino indirectamente. Sería el precio que pagar por los beneficios asociados a la automatización y se sumaría así a la lista de «defectos» que tiene nuestra especie como, por ejemplo, la tendencia al dolor de espalda y la tendencia a tener cálculos renales, entre otros.

4- Evolución del cerebro humano

Es en el entendido de que la cognición y las emociones son funciones cerebrales, y de que muchas de ellas se presentan como características distintivas de nuestra especie, que se hace imprescindible entender los procesos evolutivos que dieron lugar al cerebro humano (Preuss, 2017). El estudio de la evolución cerebral se enfrenta a grandes limitaciones, siendo la más importante que este radica en el análisis de restos fósiles. Por un lado estos son escasos y, por el otro, a través de ellos no se puede acceder a la organización funcional del órgano. Los cráneos, como moldes internos, solo nos ofrecen información de la capa más externa y, además, la muestra final se ve afectada por la completitud de los restos craneales encontrados y por los escasos especímenes que conforman el siempre incompleto registro fósil paleoantropológico. Otro tipo de estudios, que sirven de complemento, son los análisis comparativos entre cerebros de *Homo sapiens* actuales y los de otros primates vivos, principalmente chimpancés y bonobos (Bjorklund & Har-nishfeger, 1995; Dubreuil, 2010).

El tejido cerebral, que representa en humanos adultos aproximadamente un 2% del peso corporal, es responsable de la utilización del 20% de la energía consumida. El cerebro es un órgano muy costoso, lo que da la pauta de que sus ventajas evolutivas tienen que haber sido muy superiores a sus costos de mantenimiento, en caso contrario no

habría evolucionado de esta forma (Brüne & Brüne-Cohrs, 2006; Dunbar, 2010; Roth & Dicke, 2005). Todavía no hay consenso sobre cuáles fueron las presiones adaptativas más influyentes que dieron lugar a esta evolución, pero la discusión se centra entre factores extrínsecos de carácter medioambiental o intrínsecos como la organización social, la demografía o el lenguaje (Heyes, 2012).

4.1- Tamaño cerebral

La variable más notoria que se observa en este proceso evolutivo es el tamaño, el que se ha incrementado considerablemente pasando de aproximadamente 400 cm³ en *Australopithecus afarensis* a más de 1400 cm³ en *Homo sapiens* (Bjorklund & Harnishfeger, 1995; Panksepp, 1998; Roth & Dicke, 2005) (*Figura 8*). Este crecimiento se debe a cambios en la materia gris cortical y la materia blanca asociada, que constituyen la fracción más grande del volumen cerebral. Este crecimiento no debe entenderse como una simple ampliación en escala del cerebro de nuestro antepasados a medida que se «avanza» en el árbol filogenético humano, por el contrario, los estudios arrojan que en prácticamente todos los sistemas y niveles de organización cerebral existen diferencias de consideración (Preuss, 2017). Entre los grandes simios y los australopitecinos se observa que el volumen cerebral aumenta ligeramente con relación al tamaño corporal, mientras que este aumento se da de forma pronunciada en homínidos durante los últimos 2,5 millones de años, estimándose que el tamaño cerebral actual se alcanzó hace aproximadamente 500 mil años con *Homo heidelbergensis*. Este crecimiento alométrico positivo habría culminado con *Homo neanderthalensis* cuyo volumen cerebral sería mayor al *Homo sapiens*, en torno a los 1600 cm³ (Bjorklund & Harnishfeger, 1995; Preuss, 2017; Roth & Dicke, 2005) (*Figura 4*).

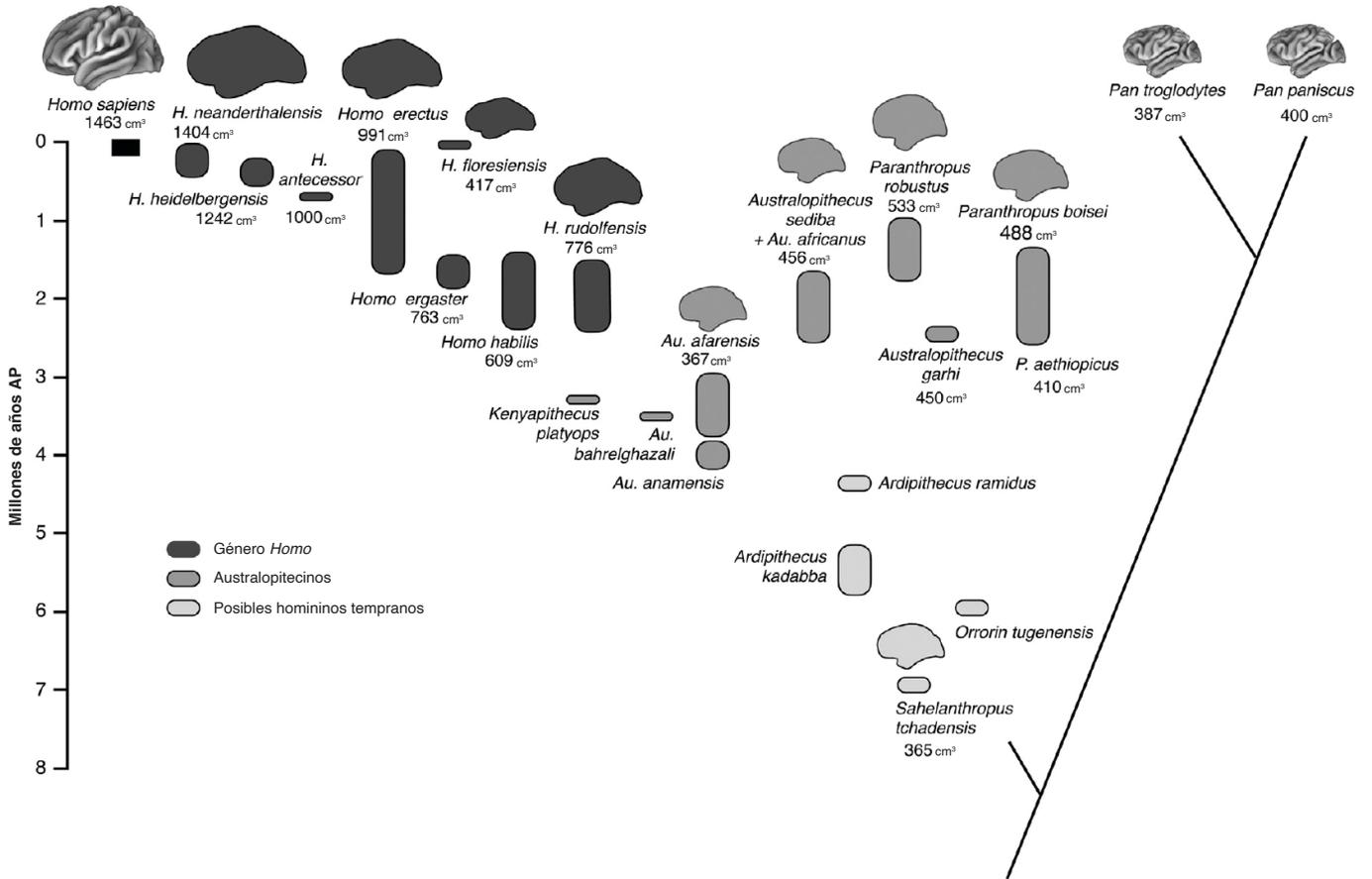


Figura 8. Filogenia hominina y tamaños cerebrales de cada especie.

Modificado de Preuss (2017).

Debido a la importancia de los estudios filogenéticos y la comparativa entre especies morfológicamente distintas, es que se prefiere utilizar valores relativos de tamaño cerebral. De esta manera surge el *coeficiente de encefalización* (EQ) que mide la desviación del tamaño del cerebro con relación a lo esperado para la especie. Tomando 1,0 como ese valor esperado, algunos valores observados en el linaje humano son los siguientes: 3,1 para *Australopithecus afarensis*, 4,0 para *Homo habilis*, 5,5 para *Homo erectus* y 7,6 para *Homo sapiens* (Bjorklund & Harnishfeger, 1995; Roth & Dicke, 2005) (Figura 9). Este coeficiente ha sido referenciado como indicador de niveles de inteligencia y también de *autocontrol*, aunque hay investigadores que cuestionan este tipo de correlaciones advirtiendo que este indicador no toma en consideración la organización cortical y su

variación entre especies, elemento que se considera fundamental con relación a las habilidades cognitivas. Especies con valores de EQ similares pueden presentar organizaciones distintas y por ende habilidades diferentes. De todos modos sigue siendo un indicador muy valioso en comparativas entre especies estrechamente relacionadas, pues los cambios en tamaño serían indicadores de modificaciones a nivel cortical y cognitivo (Preuss, 2017).

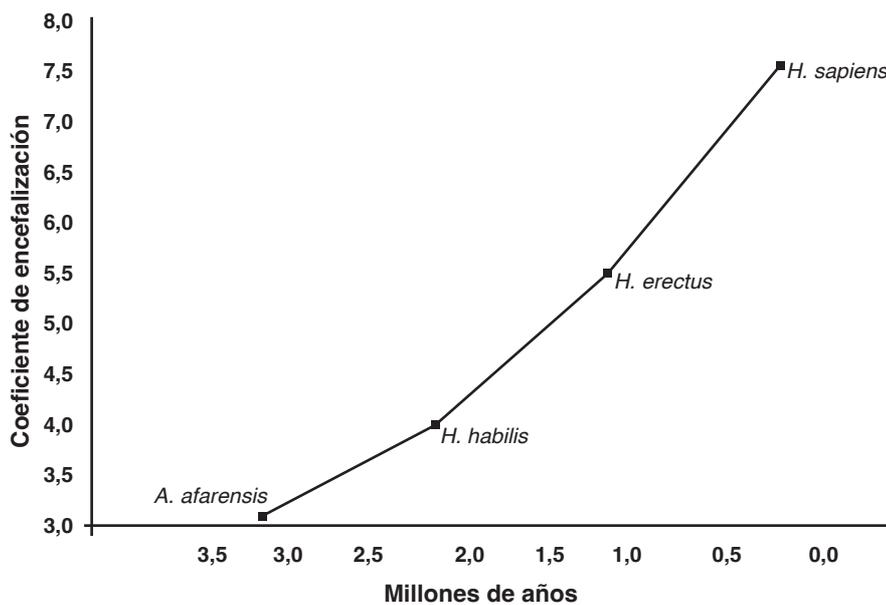


Figura 9. Coeficiente de encefalización para cuatro especies de homínidos. Modificado de Bjorklund & Harnishfeger (1995).

4.2- Morfología y anatomía cerebral

La forma del cerebro en *Homo sapiens*, globular, difiere levemente de la encontrada en otras especies del género *Homo*, más alargada. Este cambio morfológico se estima que se dio de forma concomitante con la aparición de características asociadas al comportamiento humano moderno como, por ejemplo, la creación de objetos decorativos y de adorno personal, herramientas estandarizadas e intercambio de materiales a larga distancia, que comienzan a aparecer en el registro arqueológico africano con una datación de 200 mil años aproximadamente (Preuss, 2017).

La anatomía cerebral es algo compleja y se divide en áreas que, someramente, se enumeran en la *figura 10*. *Grosso modo*, independientemente de lo anterior, se puede realizar una división cerebral en tres grandes bloques: el diencefalo, el sistema límbico y el neocórtex, de interior a exterior y en orden cronológico evolutivo (Preuss, 2017). Esta división es prácticamente análoga al *modelo triuno* que, a grandes rasgos, plantea que el cerebro está formado por 3 cerebros interconectados uno dentro de otro, que responden a etapas evolutivas sucesivas y que serían: el cerebro reptiliano, el cerebro paleomamífero y el cerebro neomamífero (Kiverstein & Miller, 2015; Panksepp, 1998; Turner, 1996). Este modelo está en desuso, pero tiene la ventaja de ser muy esquemático y práctico a la hora de asimilar algunos conceptos (*Figura 11*).

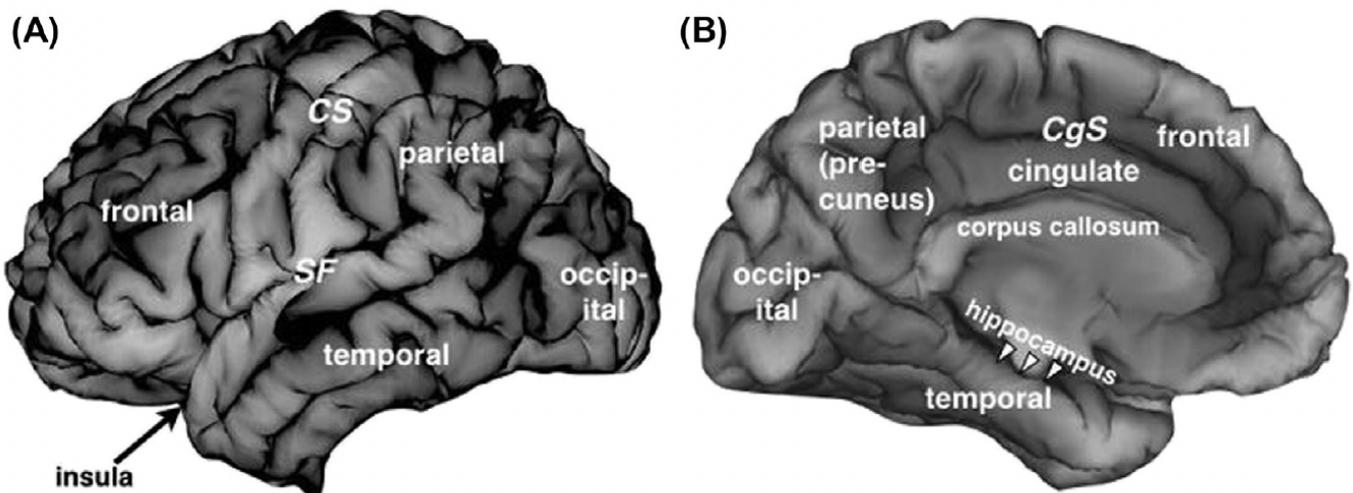


Figura 10. Morfología del cerebro humano.

Representación del hemisferio izquierdo en vista lateral (A) y medial (B). **CS**: Surco central, separa los lóbulos parietal y frontal. **SF**: Surco lateral o Cisura de Silvio, separa el lóbulo temporal de los lóbulos parietal y frontal. **Ínsula**: región del sistema límbico, se encuentra en la profundidad del Surco lateral.

CgS: Surco cingulado, separa el córtex cingular del córtex parietal y frontal.

Modificado de Preuss (2017).

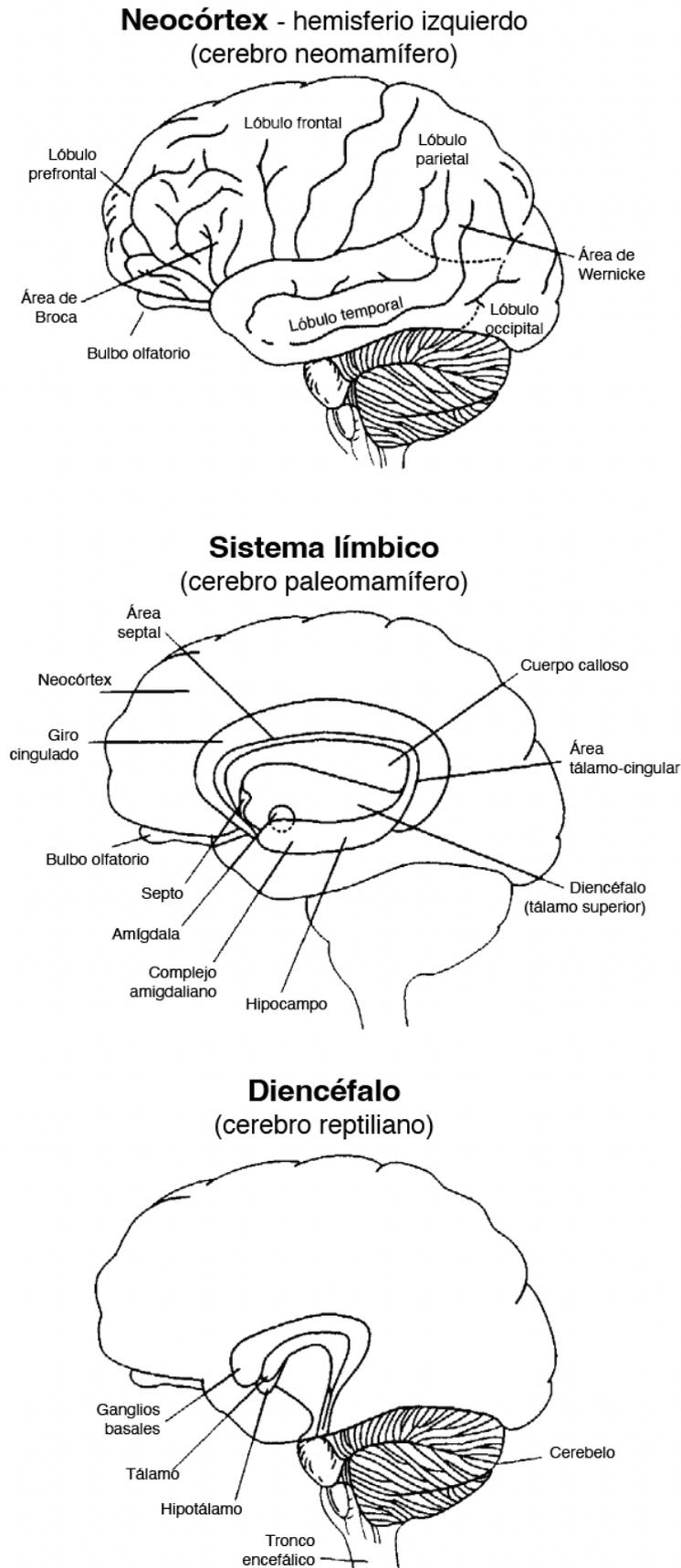


Figura 11. Representación esquemática de los tres grandes bloques que conforman el cerebro humano. Modificado de Turner (1996).

En términos generales se entiende que aquellas porciones del cerebro evolutivamente más antiguas son las más relacionadas con lo que comúnmente llamamos «instintos» (Turner, 1996). El *diencéfalo* es, en este caso, la capa más antigua y el responsable de muchas de las reacciones motoras básicas, de los procesos emotivos relacionados con la exploración y la alimentación y, también, de las respuestas conductuales primitivas vinculadas con el *miedo*, la *ira* y la sexualidad (Panksepp, 1998). La siguiente capa es el llamado *sistema límbico*, el núcleo central de las emociones humanas. Se divide en partes: el *complejo amigdaliano* es el responsable de activar emociones relacionadas con la auto-preservación como la *ira* y el *miedo*; el *septum* se vincula con el comportamiento sexual; y el *giro cingulado* se conecta con las regiones del *tálamo* en el *diencéfalo* y en conjunto son responsables de los comportamientos de cuidado parental, la comunicación con las crías y el juego (Panksepp, 1998; Turner, 1996). Por último, sobre las capas anteriores, se desarrolla el *neocórtex*, el responsable, en mayor medida, del incremento del tamaño cerebral en homínidos (Bjorklund & Harnishfeger, 1995; Dunbar, 2010; Panksepp, 1998). Es donde se recibe, procesa e integra la información sensorial (a excepción del olfato), y está asociado al *control cognitivo*, a la *inhibición emocional*, a la planificación y al pensamiento racional, abstracto y reflexivo (Heyes, 2012; Turner, 1996). Esta área, vinculada con funciones asociativas, fue la que, en el género *Homo*, evolucionó de forma alométrica. Este crecimiento, aparte del aumento en la densidad neuronal —que no se da de forma generalizada—, se debe a una mielinización extensa y tardía (Rivera et al., 2019).

El *lóbulo frontal* es la región del *neocórtex* que cuenta con más conexiones neuronales que cualquier otra área del cerebro y es el único que no recibe información sensorial directa (Turner, 1996). En este, a su vez, se encuentra el *lóbulo prefrontal* (PFC) cuya arquitectura se presume juega un papel central en el desarrollo de las altas capacidades cognitivas actuales (Rouault & Koechlin, 2018). El PFC, a través de su interconexión con

otras áreas cerebrales, principalmente el *sistema límbico*, le brinda al cerebro el poder de preadaptación, tanto a nivel emocional como cognitivo, que ha significado a nuestra especie la gran ventaja adaptativa (Fuster, 2014).

5- Cognición

El estudio de la cognición en primates se refiere al análisis de los procesos mentales involucrados en el discernimiento, las decisiones y el comportamiento de los individuos que pertenecen a este orden de mamíferos (Beran, 2015). Nuestra especie, especializada en «pensar y conocer», ha desarrollado nuevas formas de cognición que involucran al razonamiento causal, la imitación, el lenguaje, la *metacognición* y la *teoría de la mente*; como también comportamientos de tipo cooperativo e igualitario. Dimensiones en las que supera ampliamente a cualquier otra especie de primates (Heyes, 2012).

El cómo y el porqué de las diferencias cognitivas con el resto de las especies continúa en estudio, pero hay cierto consenso en que presiones selectivas de tipo social fueron las que empujaron su evolución. La necesidad de tener consciencia y razonamiento sobre los demás individuos, junto con una motivación prosocial y cooperativa, posiblemente fueron el sustrato sobre el que surgieron esas presiones (Maclean, 2016). Rivera et al. (2019) plantean que a raíz de diversos estímulos externos, entre los que predominan los sociales, tecnológicos y emocionales, se habrían dado procesos coevolutivos que involucran al aprendizaje y al desarrollo conductual. A esto le suman el concepto de *exaptación evolutiva* que refiere a que ciertas capacidades cognitivas serían consecuencia de modificaciones a nivel neurológico que habrían evolucionado para otros fines.

Tampoco hay consenso sobre el momento y la forma en que se produjeron estos cambios. Hay quienes proponen que estos se dieron de forma puntual y reciente (Badre,

2020; Heyes, 2012) y otros que defienden una postura mucho más gradual en la que ciertas capacidades complejas surgieron en ancestros anteriores y que a través de procesos de transmisión cultural acumulativa habrían derivado en las capacidades cognitivas actuales (Badre, 2020). De todas formas se estima —como se mencionó antes— que las habilidades cognitivas actuales habrían surgido entre 50 000 y 80 000 años AP (Badre, 2020; Kellogg & Evans, 2019).

5.1- Control cognitivo

El *control cognitivo* (también nombrado *control ejecutivo* o *función ejecutiva*) se refiere a una serie de procesos ejecutivos y regulatorios que actúan al momento de mantener la concentración y estar atentos. Entre estos procesos se encuentran la búsqueda, manipulación y evaluación de información, la *autoconsciencia*, la *metacognición*, las *memorias episódica* y *prospectiva*, y el *autocontrol*. Estos procesos —que tienen raíces filogenéticas profundas— evolucionaron para hacer realizable lo imaginable. El *control cognitivo* permite a los individuos controlar su comportamiento de manera flexible, evitando respuestas automáticas, impulsivas (Badre, 2020; Beran et al., 2016; Diamond, 2013; Rosati, 2017). Dada una situación determinada habilita la posibilidad de manejarse en uno de estos escenarios (o cambiar de uno a otro en cualquier momento): *a)* permanecer con las tareas en curso ajustadas según las circunstancias externas; *b)* cambiar a un conjunto de tareas aprendidas anteriormente; y *c)* explorar y aprender un nuevo conjunto de tareas (Rouault & Koechlin, 2018). Diamond (2013) plantea que el *control cognitivo* está organizado en tres grandes módulos: *i)* el *control inhibitorio* (que incluye al *autocontrol*); *ii)* la *memoria operativa*; y *iii)* la *flexibilidad cognitiva* (Kellogg & Evans, 2019). Agrega, además, que a partir de estos se construyen las funciones ejecutivas de alto rango como son el razonamiento, la resolución de problemas y la planificación (*Figura 12*).

El *control inhibitorio* (del que ya se dio cuenta sobre su organización interna en el apartado *Autocontrol, figura 2*) es el que permite el control de la atención, el comportamiento, los pensamientos y las emociones para evitar impulsos internos o distracciones por estímulos externos. Este nos permite elegir cómo reaccionar y cómo comportarnos ante una situación determinada, en lugar de ser individuos que actúan por simple reacción y hábito irreflexivo (Diamond, 2013).

La *memoria operativa* es la habilidad de mantener una pequeña cantidad de información, por un espacio limitado de tiempo, en un estado mental activo que nos permita mantenerla y manipularla en pos de una acción prospectiva que dé solución a un problema dado (Badre, 2020; Diamond, 2013; Fuster, 2014). Esta opera en conjunto con el *control inhibitorio* pues en el afán de concretar la acción planificada es necesario el control de los impulsos y de las eventuales distracciones. Al momento de llevar adelante esa acción planificada es necesario tener en mente lo que sucedió inmediatamente antes y poder relacionarlo con lo que va a suceder después, por eso esta habilidad cognitiva es fundamental para darle sentido a cualquier cosa que se desarrolle en el tiempo. La *memoria operativa* también es crítica en lo que tiene que ver con el razonamiento causal y con la creatividad, estos no serían posibles sin ella, ya que esta es esencial al momento de enlazar conexiones entre cosas aparentemente no relacionadas y, por el contrario, para poder separar en partes más pequeñas (y manejables) algo que se nos presenta como un todo complejo (Diamond, 2013).

La *flexibilidad cognitiva* refiere a la capacidad de adaptarse a situaciones inesperadas, a cambios en las demandas, o en las prioridades; implica realizar los cambios necesarios y tomar ventaja de la nueva oportunidad que se presenta. Es lo opuesto a la rigidez, implica aceptarse equivocado y tomar las riendas de la situación. Este módulo es el último en desarrollarse y se apoya en los otros dos. Para cambiar de perspectiva es

necesario desactivar la que está en curso (a través del *control inhibitorio*) y traer la nueva a la *memoria operativa* (Diamond, 2013).

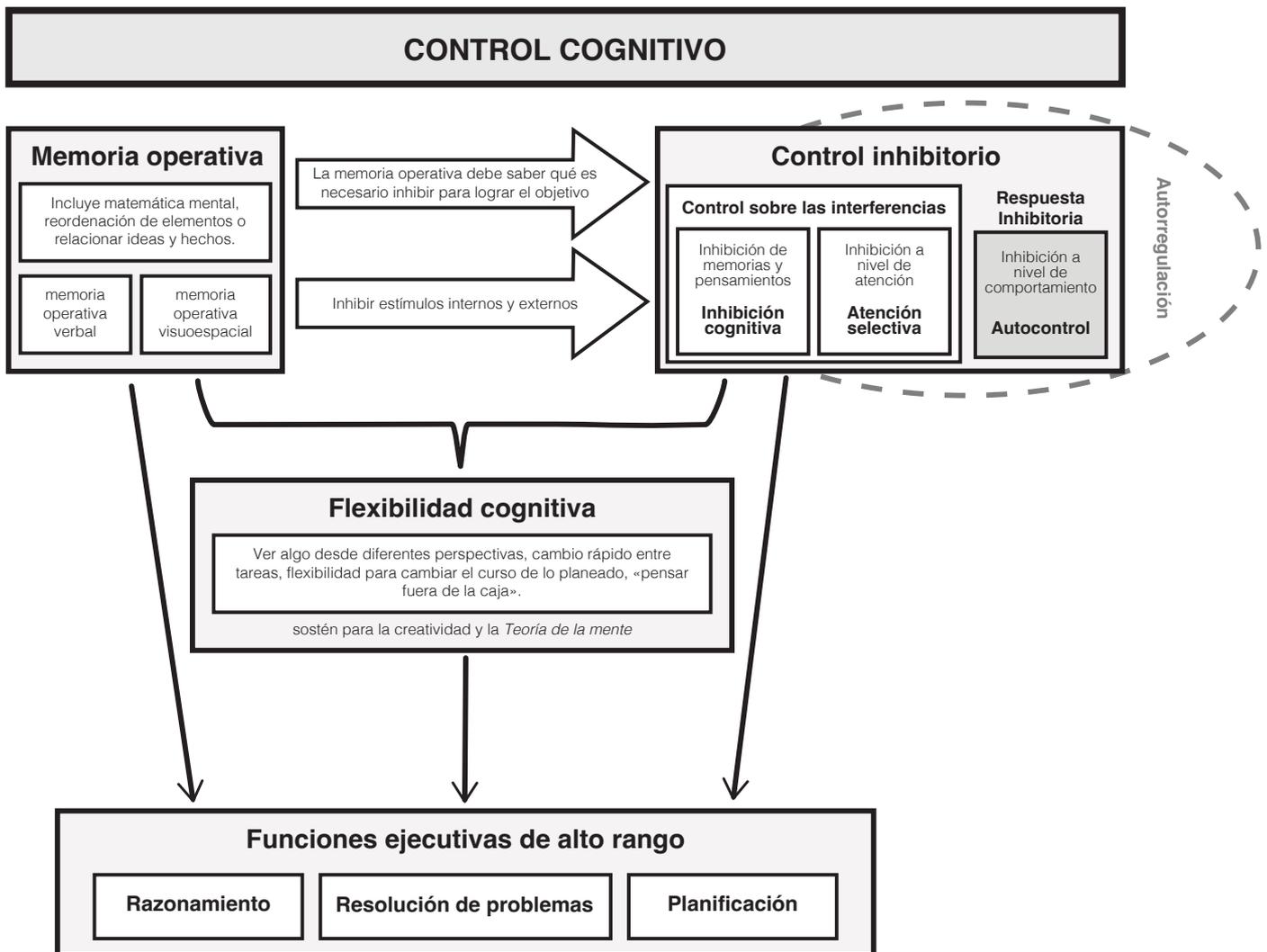


Figura 12. Esquema modular del *control cognitivo*.

Modificado de Diamond (2013).

5.1.1- Metacognición

La *metacognición* es el proceso que nos permite monitorear y controlar nuestros propios procesos cognitivos. Permite evaluar qué información se dispone, qué información es necesaria, percibir dificultades y potenciales fallos y, en caso de ser necesario, buscar estrategias alternativas o compensatorias. Se distinguen tres tipos de *metacognición*: i)

anoética, cuando se evalúan estímulos externos; *ii) noética*, cuando se evalúan representaciones internas de cosas que ya no están al alcance de los sistemas sensoriales; y *iii) auto-noética*, sobre juicios a representaciones específicamente autorreferenciales (Beran et al., 2016; Heyes, 2012).

Frith (2012) va un paso más allá y plantea que la *metacognición* incluye también el monitoreo y control de los procesos de los demás, a lo que llama *mentalización*, pero que no es otra cosa que la *teoría de la mente*. Distingue dos tipos de *metacognición*, la *implícita* y la *explícita*. La primera sería automática y sin consciencia; nos permitiría adoptar un modo «nosotros» en el que podemos acceder a una conceptualización del conocimiento y las intenciones de los demás. Mientras que la segunda nos permitiría reflexionar y justificar nuestro comportamiento ante los demás. El autor hace hincapié en la importancia de esta habilidad cognitiva en el relacionamiento social. Indica que entiende que es la que nos permite comunicar nuestros pensamientos y reflexiones al resto y agrega, de forma especulativa, que al nacer, la *metacognición explícita* estaría vacía y se iría completando con nuestras experiencias, principalmente las que implican vinculación social.

La *metacognición* se presenta como una de las habilidades cognitivas más sofisticadas y se estima sea exclusivamente humana. Sus capacidades revelan características importantes del sistema cognitivo como, por ejemplo: su estructura jerárquica, su autoconsciencia recursiva y sus sistemas de control (Beran et al., 2016; Heyes, 2012).

6- Emociones

Sentimos. Si bien nos definimos y autoproclamamos seres racionales somos esencialmente animales emocionales (Turner, 1996). Estudios dan cuenta de que las decisiones humanas se desvían, de forma sistemática, de lo que los modelos de elección racional predicen (Santos & Rosati, 2015). Esto se debe a la presencia de las emociones en nuestro

diario vivir, en nuestra existencia. Entonces, puesto que son tan influyentes, ¿qué son exactamente? ¿cuántas hay? ¿cuál es su historia evolutiva? ¿cómo se relacionan con la cognición y específicamente con el *autocontrol*?

6.1- Qué son

No existe una definición única sobre lo que son las emociones, pero la mayoría de los autores coinciden en que son procesos que incluyen —y coordinan— aspectos cognitivos, conductuales y fisiológicos que se dan como respuesta a estímulos externos, con el objetivo de generar una interacción con ese estímulo y reducir el desequilibrio que este causó (Denollet et al., 2008; Fernández et al., 2007; Keltner & Gross, 1999; Nesse & Ellsworth, 2009; Panksepp, 1998; Plutchik, 2001). Se pueden entender como patrones de percepción episódicos y relativamente cortos en el tiempo (Keltner & Gross, 1999). Esa percepción se traduce —en la vida cotidiana— como sentimientos o estados internos, que son altamente personales y difíciles de describir, sobre todo porque es posible experimentar varias emociones en simultáneo (Plutchik, 2001).

Las emociones se distinguen fácilmente de los reflejos porque estos últimos responden de forma automática e inmediata a un estímulo, mientras que las primeras involucran un abanico más amplio y flexible de respuestas e interpretaciones. A su vez, estas son mucho más específicas que los estados de ánimo que pueden durar días, incluso semanas, sin una causa aparente (Keltner & Gross, 1999; Nesse & Ellsworth, 2009).

Las reacciones a las distintas emociones dependerán, en gran medida, de las diferencias individuales que resultan de la evaluación de los valores, experiencias y metas personales (Nesse & Ellsworth, 2009). Si bien se entiende que a raíz de su sustrato biológico las emociones se encuentran presentes en todas las culturas y muchas de sus manifestaciones son en extremo parecidas, esa evaluación individual actúa como filtro y

aporta un gradiente expresivo interesante a las posibles manifestaciones (Nesse & Ellsworth, 2009; Panksepp, 1998; Turner & Stets, 2006). Estas manifestaciones son muy útiles a la hora de entender cuáles son los procesos internos del otro y es una comunicación mucho más efectiva que la expresión verbal de esas sensaciones (Turner, 1996). En esta comunicación no verbal entran en juego gestos, posturas corporales, transpiración, expresiones faciales y lo que Darwin dio en llamar como el único y universal signo de expresión emocional humana: el rubor (Jablonka et al., 2012; Koliofotis, 2021).

Plutchik (2001) plantea que si las emociones se presentan como una serie encadenada de eventos, la cognición, generalmente, se encuentra al comienzo de esa cadena, pero no está libre de volver a ser llamada e influenciada. Esto convertiría a las emociones en una cadena de eventos formada por bucles retroalimentados, donde los sentimientos y los comportamientos pueden afectar a la cognición y viceversa. Esta cadena lleva implícita un *impulso hacia la acción* en el intento de recobrar el equilibrio original, pero ese impulso no necesariamente se traduce en acción, y aún en caso de darse, el comportamiento ejecutado no siempre es el final del proceso emocional (Nesse & Ellsworth, 2009) (Tabla 4 y figura 13).

Tabla 4. Cuadro de posibles valores de la cadena de proceso emocional. Modificado de Plutchik (2001).

Estímulo	Cognición	Sentimiento	Comport.	Resultado
Amenaza	«Peligro»	Miedo	Escape	Seguridad
Obstáculo	«Enemigo»	Ira	Ataque	Destruir obstáculo
Ganancia de objeto de valor	«Posesión»	Alegría	Retener o repetir	Obtener recursos
Pérdida de objeto de valor	«Abandono»	«Tristeza»	Llanto	Recuperar el objeto
Miembro del grupo	«Amigo»	Aceptación	Cuidar	Apoyo mutuo
Objeto desagradable	«Veneno»	Asco	Vómito	Expulsar veneno
Nuevo territorio	«Examinar»	Expectativa	Mapear	Conocimiento del territorio
Evento inesperado	«¿Qué es esto?»	Sorpresa	Detención	Ganar tiempo para orientarse

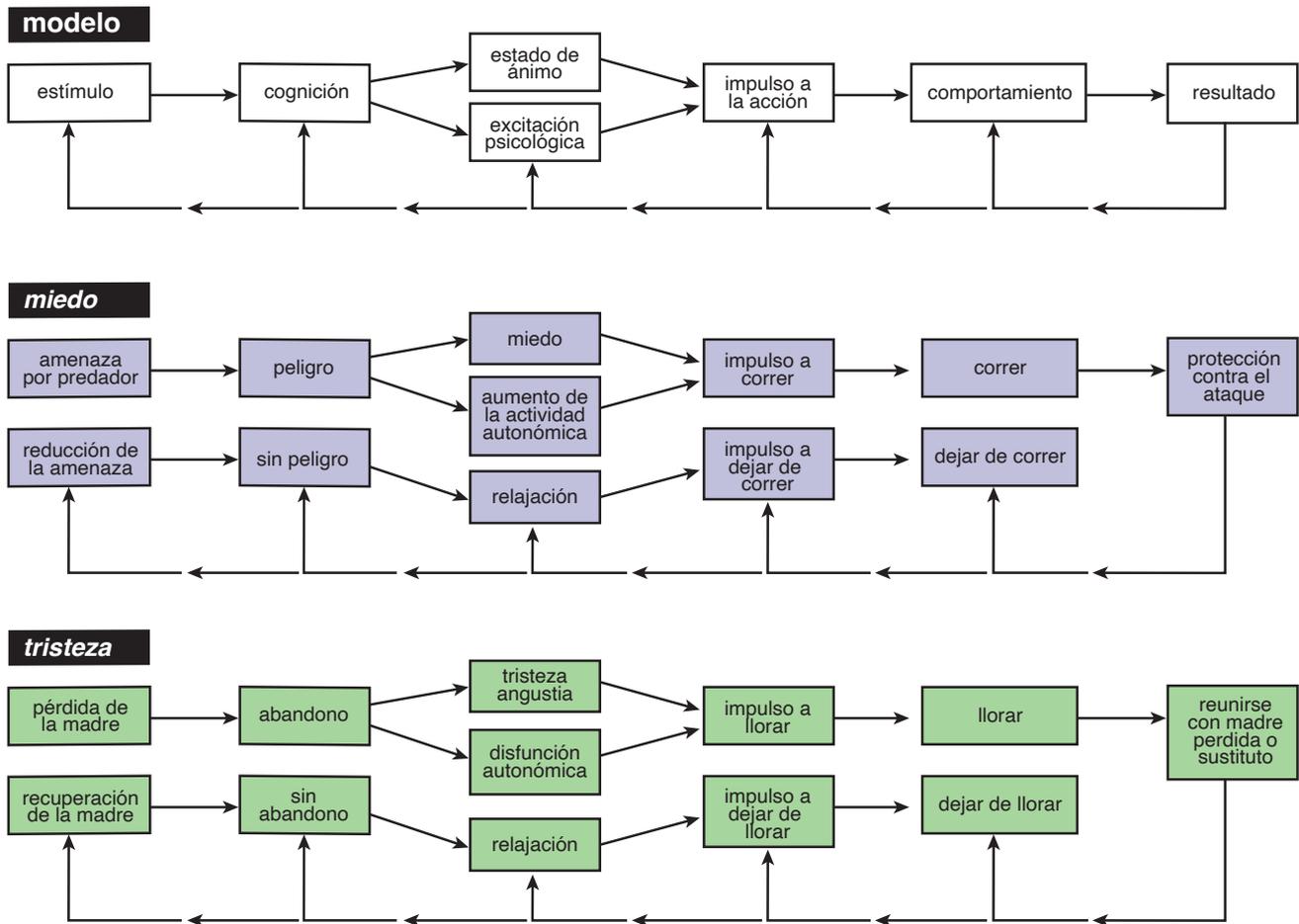


Figura 13. Representación del proceso emocional como cadena de eventos en bucles retroalimentados. Modificado de Plutchik (2001).

6.2- Cuál es su función

Históricamente se ha cuestionado la real función de las emociones y se han manejado tres grandes perspectivas: *i)* no tienen función alguna, son fuerzas desorganizativas del comportamiento; *ii)* surgieron en algún momento del proceso evolutivo pero ya no tienen una función específica, serían rudimentarias; y *iii)* tienen una función clara, son adaptaciones a problemas del ambiente (Keltner & Gross, 1999). Como ya se vio antes, hay consenso en aceptar la última, y entender las emociones como un proceso homeostático en el que el comportamiento media en pos del mantenimiento del equilibrio general (Plutchik, 2001). Entendidas las emociones como ese proceso encadenado y homeostático que intenta resolver situaciones que, de fondo, tienen que ver con la supervivencia y el

incremento del *fitness* de la especie, se las puede visualizar como interfases que median entre un *input* (estímulo) y un *output* (resultado) (Keltner & Gross, 1999; Nesse & Ellsworth, 2009).

Las emociones positivas motivarán al individuo a tomar ventaja de la oportunidad, mientras que las emociones negativas lo empujarán a evitar el infortunio (Nesse & Ellsworth, 2009). Hablando individualmente, una emoción puede tener muchas funciones y viceversa, una determinada función puede venir dada por varias emociones. La correspondencia entre emoción y función tendrá que ver con el desafío adaptativo que presente la situación que represente el *input* (Nesse & Ellsworth, 2009). Por ejemplo, una misma emoción (digamos la *ira*) cambiará su valor estratégico —y por ende su función— dependiendo de si el contexto es un ambiente cooperativo (negativa) o competitivo (beneficiosa) (Glazer, 2021).

Por otra parte, y no menos importante, está la función comunicativa, cuyo objetivo es facilitarle a los demás el conocimiento del estado interno y de las intenciones comportamentales propias. De esta manera se impulsa la intención prosocial y la promoción de la estabilidad intercultural (Fernández et al., 2007; Keltner & Gross, 1999). La complejidad de las relaciones interpersonales que pone de manifiesto la vida en sociedad requiere de mecanismos que las regulen. Aquí las emociones sociales vienen a jugar una función muy importante facilitando la formación de alianzas cooperativas, estabilizando los grupos y asegurando su éxito reproductivo (Glazer, 2021; Jablonka et al., 2012; Nesse & Ellsworth, 2009). Emociones positivas como el *orgullo* y la *alegría* son promotoras de vínculos y de solidaridad grupal, mientras que las negativas como la *vergüenza* y la *culpa* están relacionadas con el control social, ya que los individuos se vigilarán y castigarán a sí mismos en referencia a las normativas y códigos morales compartidos por la comunidad (Turner, 1996, 2007, 2014).

6.3- Historia evolutiva

Darwin (1897), en su obra sobre la expresión de las emociones en animales y humanos, hace énfasis en la consistencia filogenética de estas, planteando que serían señales adaptativas adquiridas a través de procesos de selección natural (Fernández et al., 2007; Nesse & Ellsworth, 2009). Desde una perspectiva darwiniana se deben tener en cuenta dos tipos de fuerzas de selección: *i)* las que indirectamente, a través de modificaciones cerebrales y fisiológicas, afectaron las habilidades emocionales; y *ii)* las que influyeron directamente en las capacidades emocionales humanas, como por ejemplo, la ampliación de la gama de emociones y el surgimiento de códigos morales (Turner, 1996).

Turner (2014) plantea que en la historia evolutiva hominina la selección natural trabajó en pos de incrementar la sociabilidad. ¿Cómo lo hizo? Modificando el cerebro para dotarlo de una mayor capacidad emotiva. Este «recableado cerebral» habría venido a compensar y a superar la baja sociabilidad de los primeros homínidos, a través de expansiones neuronales que conectaron las estructuras asociadas a la visión con el sistema límbico. De esta manera habría de mejorar la comprensión visual de las emociones como un mecanismo generador de vínculos, convirtiendo al sistema emocional en un complejo estratégico para mejorar el *fitness* (Fernández et al., 2007; Stefano, 2016; Turner, 1996). Los individuos cuyo comportamiento es ajustado por las emociones apropiadas, en situaciones que comprometan su existencia, contará con una ventaja selectiva (Denollet et al., 2008; Nesse & Ellsworth, 2009).

Las bases filogenéticas de las emociones se pueden rastrear hasta organismos ancestrales con habilidades instintivo-reflexivas, que habrían servido como base para su surgimiento. Se entiende, pues, que las emociones están presentes en el mundo animal desde hace mucho tiempo, independientemente de si el contexto que las activan mantiene o no el mismo significado que tuvo en otros períodos evolutivos de la especie. En

este sentido, estudios desde una perspectiva social analizan la construcción —y modulación— emocional con base en fuerzas de tipo social, estructural y moral, que conforman la cultura en un contexto histórico determinado (Fernández et al., 2007; Glazer, 2021; Keltner & Gross, 1999; Panksepp, 1998).

A medida que se «avanza» hacia nuestra especie en el árbol filogenético, el grado de programación innata es cada vez menor, lo que implica un incremento en la cantidad de decisiones comportamentales que una especie debe tomar. Estas modificaciones han venido acompañadas de una ampliación en el repertorio de emociones a experimentar que den cuenta, de forma más certera, sobre el contexto ambiental en el que los individuos se mueven. Todo esto se traduce en una mayor complejidad y flexibilización de los procesos asociados a las tomas de decisiones en la especie (Denollet et al., 2008; Turner, 1996). A esto hay que sumarle que, como consecuencia de las decisiones tomadas, también existe una contrapartida emocional, tanto en quien toma la decisión como, posiblemente, en los demás individuos (de Petrillo & Rosati, 2019). Stefano (2016) plantea que, para muchas situaciones críticas, un organismo demasiado racional podría no sobrevivir, y es ahí donde las emociones toman un papel preponderante y disparan los procesos de toma de decisiones más rápidamente, actuando como un *atajo* de las decisiones «racionales». Todos nuestros sentidos nos disparan emociones y nosotros estamos atentos a ellas para actuar en consecuencia. Las emociones se han convertido en procesos fundamentales de nuestro cerebro ocupando un rol regulador central en la cognición general (Stefano, 2016; Turner, 2007, 2014).

6.4- Taxonomía

Si bien las emociones se consideran universales y de importancia soberana para nuestra especie, no existe consenso sobre los criterios a utilizar para su clasificación, por lo que

su taxonomía es objeto de enfoques diferentes. Sí se acepta que existen determinadas emociones básicas de las que derivan las demás, pero cuántas y cuáles son continúa en debate, a excepción del *miedo* y la *ira*, que todos coinciden en ubicarlas en este grupo primario (Nesse & Ellsworth, 2009; Panksepp, 1998).

Panksepp (1998) plantea tres enfoques diferentes para el estudio y clasificación de las emociones: *i)* el categórico; *ii)* el social-constructivista; y *iii)* el componencial. El *enfoque categórico* considera que determinadas emociones surgen directamente de sistemas cerebrales específicos, por lo que tendrían características estables que pueden ser aclaradas a nivel biológico. Estas emociones serían: el *miedo*, la *ira*, la *tristeza* y la *alegría*. El *enfoque social-constructivista* parte de la base de que los humanos no tienen procesos instintivos y que sus emociones, todas, surgen a través del aprendizaje social. Y, por último, el *enfoque componencial* aparece como una tercera vía a los dos anteriores, afirmando que las emociones son estados aprendidos que se basan en subunidades biológicas preexistentes. El autor considera que no son enfoques excluyentes y que cada uno hace su aporte para un mejor entendimiento del mundo emocional humano. El *enfoque categórico* puede dar cuenta de los sistemas cerebrales asociados, mientras que los otros dos pueden teorizar sobre cómo estos sistemas de origen biológico pueden desarrollarse completamente mediante la interacción con el mundo social (Panksepp, 1998). En esta línea de discusión entre la sociología y la biología, Turner & Stets (2006) plantean que es claro que existen determinadas emociones primarias o «cableadas» y que —a través de mecanismos no del todo comprendidos— sirven de base para la elaboración de otras variantes más complejas (*Tabla 5*).

Tabla 5. Emociones primarias y variantes. En la última columna se listan las emociones resultantes de combinar la emoción primaria con la que aparece entre paréntesis. Modificado de Turner (1996).

Emociones primarias	Rango de emociones	Combinaciones de primer orden
Alegría	Satisfacción Contentamiento Afecto Amor	Orgullo, gratitud, esperanza, alivio, asombro (miedo) Venganza (ira)
Miedo	Terror Ansiedad Aprensión Aversión	Asombro (felicidad) Culpa, envidia (ira) Preocupación (tristeza)
Ira	Molestia Disgusto Aversión Desprecio Agresividad	Vergüenza, odio, celos (miedo) Desprecio (felicidad) Depresión (tristeza)
Tristeza	Resignación Tedio Tristeza	Anhelos (felicidad) Esperanza (miedo) Pena, aburrimiento (ira)

A nivel filogenético, a través de experimentos con animales, se han logrado identificar cuatro sistemas básicos de control emocional, que aparecen en humanos organizados de forma notablemente similar. Estos sistemas son: *i)* de *búsqueda*, involucrado en el interés exploratorio del mundo y en la excitación como respuesta a la obtención del objeto buscado (alimento, sexo, calor, etc.); *ii)* de *ira*, trabaja en oposición al de *búsqueda*, y es un sistema en el que media el enojo, que se dispara principalmente por frustración; *iii)* de *miedo*, probablemente diseñado para ayudar a reducir el dolor y la posibilidad de muerte; y *iv)* de *pánico*, relacionado con la elaboración de procesos relacionados con el apego (Panksepp, 1998) (*Figura 14*).

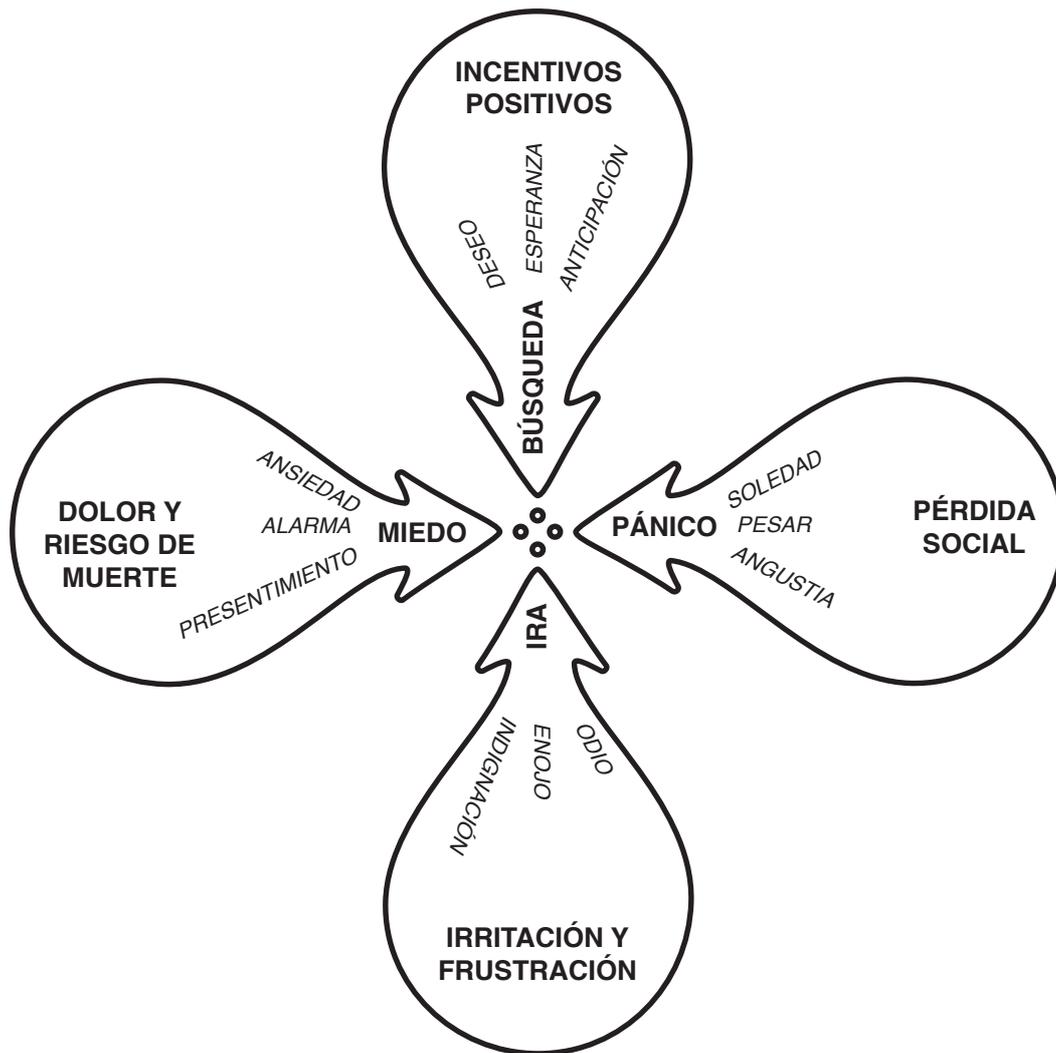


Figura 14. Sistemas básicos de control emocional, estímulos y emociones asociadas.

Modificado de Panksepp (1998).

En una de las características que parece haber acuerdo es con relación a la *valencia*, que sería una cualidad esencial y necesaria de las emociones. Esta se divide en positiva o negativa dependiendo del atractivo o la aversión asociadas, por ejemplo, la *ira* y el *miedo* tienen *valencia negativa*, mientras que la *alegría* tiene *valencia positiva*. Esto ayuda a la representación gráfica de las distintas taxonomías, con las emociones presentadas en pares enfrentadas y opuestas como, por ejemplo, la planteada por Plutchik (2001) en la *figura 15*. En esta, además, se agrega la variable intensidad, a mayor cercanía del vértice del cono menor intensidad emocional.

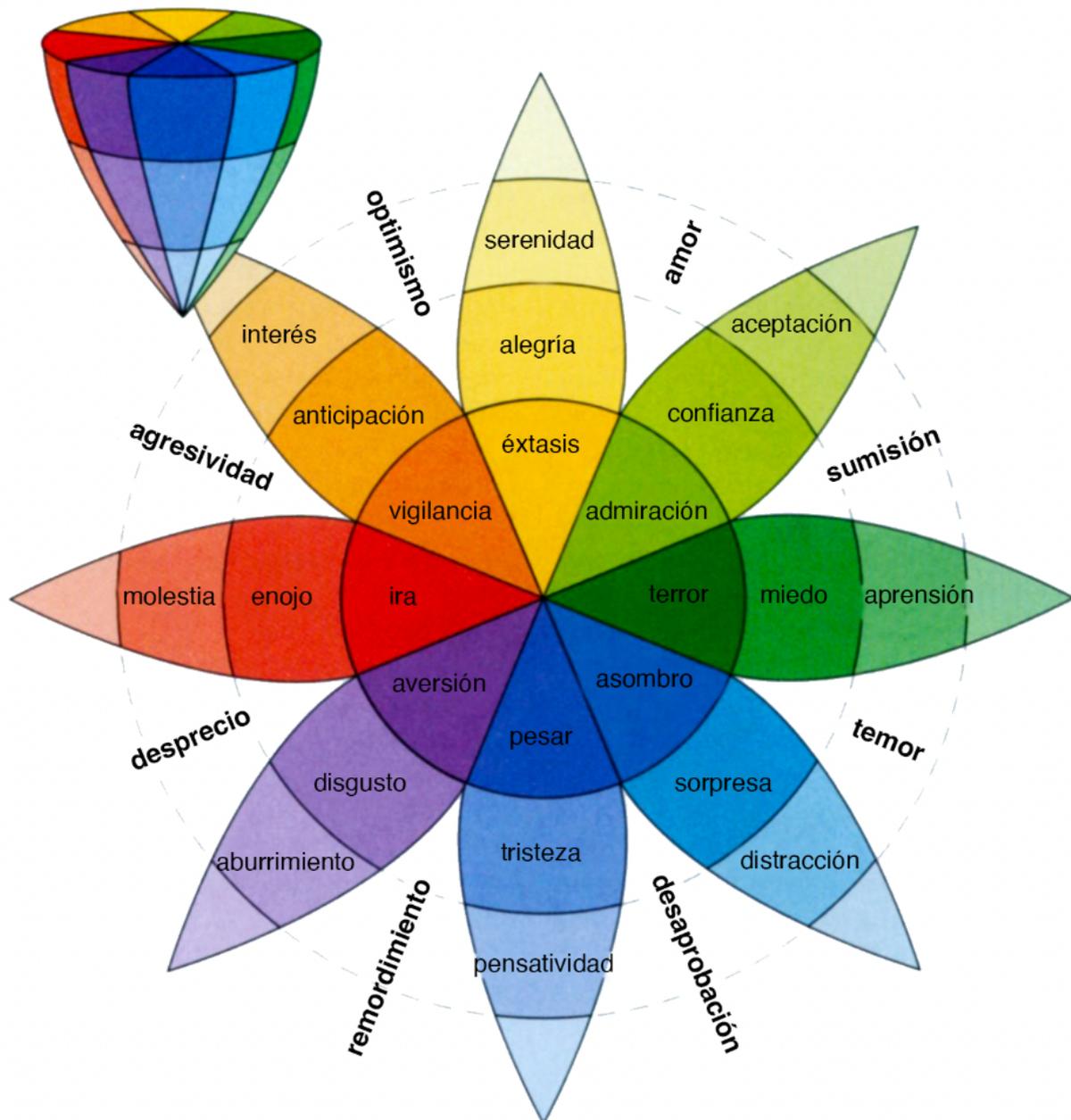


Figura 15. Modelo representativo de las emociones, en 3D. Las emociones en los espacios en blanco corresponden a la combinación de las dos emociones primarias más cercanas.

Modificado de Plutchik (2001).

6.5- Regulación emocional

Todo tipo de estrategia, consciente o inconsciente, por la que cualquier componente emocional es alterado o controlado, se entiende como *regulación emocional* (Koch et al., 2018). Esta es una característica muy importante de las emociones. El «desafío» se

presenta en encontrar la forma de regularlas con el objetivo de retener sus aspectos útiles mientras se descartan los potencialmente dañinos (Denollet et al., 2008). Las diferentes estrategias tienen que ver con la etapa del proceso emocional en que se lleven adelante (*Figura 13*), por ejemplo alterando la percepción del estímulo inicial mediante una distracción; más adelante a través de una reevaluación cognitiva o, más adelante aún, modificando la respuesta conductual final. Una forma específica de esta última es la llamada *supresión emocional*, que tiene que ver con la inhibición consciente de la expresión de la emoción en curso. Una *regulación emocional* efectiva requiere de flexibilidad para pasar de una estrategia a otra dependiendo del contexto, especialmente en aquellas situaciones desconocidas y rápidamente cambiantes (Denollet et al., 2008; Glazer, 2021; Koch et al., 2018).

Turner (1996, 2007, 2014) teoriza que a nivel evolutivo las primeras emociones en ser controladas habrían sido aquellas causantes de estallidos «ruidosos» —que exponían a los individuos a situaciones peligrosas— mediante la expansión y el engrosamiento de las redes neuronales que comunican al PFC con el sistema límbico. Estas modificaciones cerebrales se habrían dado previo a la aparición del lenguaje y de la cultura, que una vez establecidos habrían colaborado con el desarrollo de nuevas emociones y capacidades emocionales (Jablonka et al., 2012). A todo esto, Glazer (2021) agrega que en contextos donde una respuesta emocional no fuera adaptativa, aquellos individuos que tuviesen un mejor manejo de la regulación emocional tendrían una ventaja selectiva, evitando así que esa respuesta emocional perjudicial guiara sus movimientos.

La *regulación emocional* es clave en la convivencia social. Contribuye a la participación de actividades prosociales y fomenta el trabajo cooperativo. En palabras de Glazer (2021), sería como un «lubricante social» que actúa minimizando la fricción emocional fomentando así la cooperación y, como consecuencia de esto, facilitaría el desarrollo de

la cultura acumulativa (Glazer, 2021; Koch et al., 2018). En ese contexto surgen las llamadas *emociones sociales* como la *vergüenza*, la *culpa* y el *orgullo*, que impulsarían los mecanismos de *autocontrol*, colaborando, como se mencionó antes, con el control social, lo que habría incidido en hacer de los homínidos seres mucho más aptos (Turner, 2007, 2014). De esta forma se aprecia la ajustada interrelación entre estos dos mecanismos de control —el *autocontrol* y la *regulación emocional*— y su rol fundamental en el proceso civilizatorio (Glazer, 2021).

7- Discusión

El camino de aproximación al concepto de *autocontrol* ha traído aparejado una miríada de otros conceptos estrechamente relacionados con este. Algunos de ellos son utilizados como sinónimos por algunos autores y otros son necesarios para entender la complejidad de los mecanismos involucrados. Estos conceptos —y solo a modo didáctico— se pueden agrupar en conjuntos temáticos, por ejemplo: *control cognitivo*, *control inhibitorio*, *autorregulación*, *regulación emocional*, *control social*, formarían parte del grupo «control»; *planificación*, *memoria episódica*, *memoria prospectiva* y *viaje mental en el tiempo*, conformarían el grupo «proyección temporal»; *memoria operativa*, *teoría de la mente*, *metacognición*, *flexibilidad cognitiva*, *razonamiento* y *concentración*, estarían en el grupo «cognición»; *prosocialidad*, *cooperación*, *crianza cooperativa* y *cultura*, en «sociabilidad»; *presión ambiental*, *cambios en el medio* y *adaptabilidad*, en «evolución»; y *sentimientos*, *estímulos*, *valencia* e *impulso a la acción*, en «emociones». A su vez estos conjuntos se interrelacionan y comparten parte de su contenido, en el nudo, en la suma misma de esas intersecciones es donde se encuentra el *autocontrol* (Figura 16).

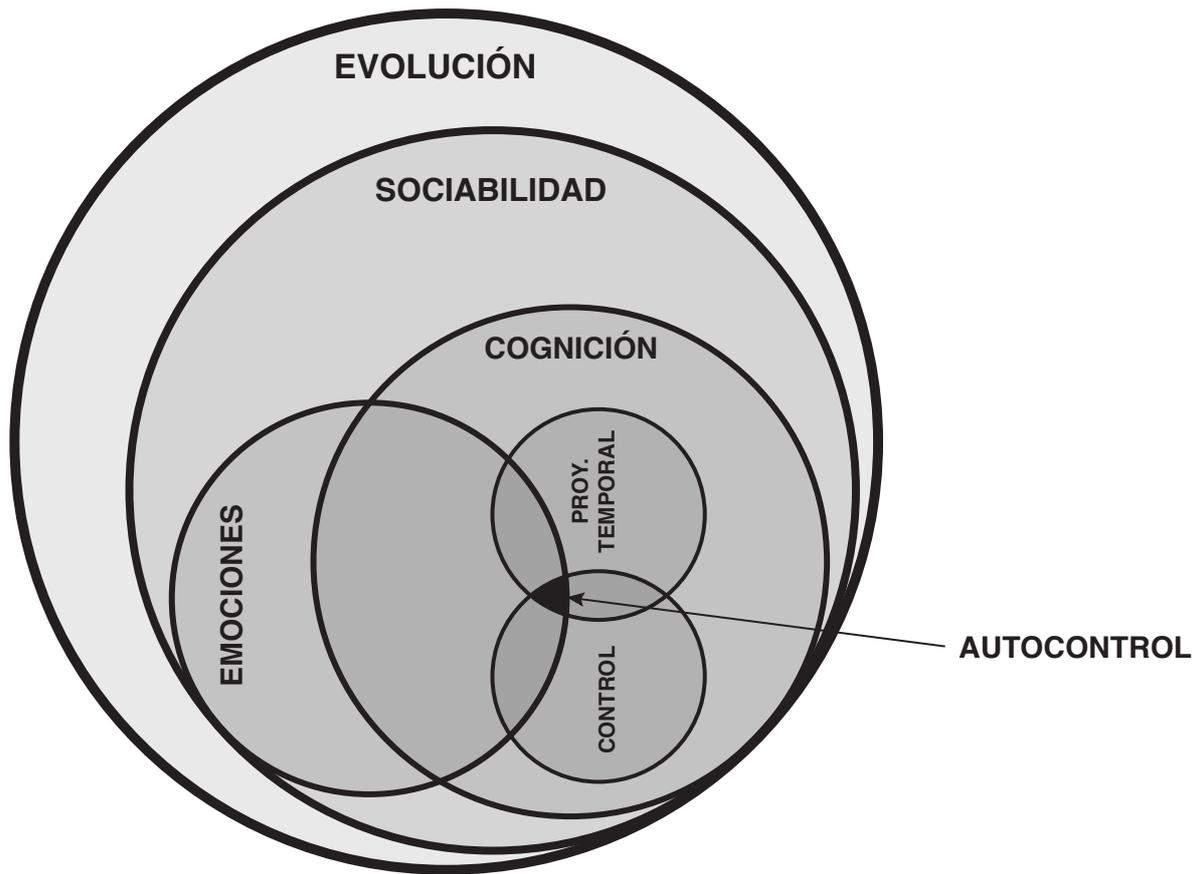


Figura 16. Representación gráfica de conjuntos de conceptos y ubicación del *autocontrol*.

Si bien la representación gráfica es por demás esquemática y los conceptos incluidos son solo una parte de los mencionados en el trabajo, entiendo que puede ser un recurso útil a la hora de acercarse al concepto de *autocontrol* y al complejo entramado de procesos que se interrelacionan para que este se dé lugar y, también, que se suceden como consecuencia luego de su ejecución.

7.1- Autocontrol y regulación emocional

Es importante, en este punto, recapitular la definición operativa de *autocontrol* con la que se inició el trabajo: *el autocontrol es la capacidad de suprimir, de forma consciente, impulsos inmediatos en favor de recompensas demoradas en el tiempo* (Green & Spikins, 2020; Miller et al., 2019). Como primer elemento a destacar —en pos de la desambiguación— tenemos la referencia al tipo de control que se aplica, en este caso se tiene que dar «de

forma consciente», algo que lo separa del concepto de *regulación emocional*, que puede darse tanto consciente como inconscientemente. Este concepto, específico del control sobre las emociones se encuentra en la intersección entre los conjuntos «control» y «emociones», por lo que a veces no se lo distingue apropiadamente del *autocontrol* —que también se encuentra en esa intersección— dando lugar a nuevos conceptos como *autocontrol emocional*, como es en el caso de Glazer (2021). Este autor, a su vez, y en aparente contradicción con lo anterior, plantea una falsa dicotomía en cuanto a cuál de los dos mecanismos ha sido más importante en el proceso civilizatorio. Visto que son dos mecanismos que actúan demasiado estrechamente (Green & Spikins, 2020), como en «simbiosis», entiendo que no habría motivos para dar esa discusión y ponerlos en competencia.

Continuando con el análisis de la definición operativa, la referencia temporal en «recompensas demoradas en el tiempo» nos lleva a la importancia de la capacidad de abstracción. Gracias a esta el humano pudo manejar el concepto de tiempo y también el de sí mismo, la autopercepción (Bernard et al., 2005; Suddendorf, 1997; Turner, 1996, 2014). La capacidad de aunar ambos conceptos, más la habilidad de recordar episodios pasados, le permitió viajar en el tiempo de forma mental y de esta forma, sumado a la *teoría de la mente* —entre otras habilidades cognitivas— facilitar la planificación y la toma de decisiones, componentes claves del *autocontrol* (Beran et al., 2016; Fuster, 2014; Kellogg & Evans, 2019; Osvath & Osvath, 2008; Suddendorf, 1997). El diagrama presentado por Fuster (2014), basado en el concepto de ciclo *percepción-acción*, ayuda en la visualización de esto (*Figura 17*). Aquí se ven cómo estímulos del pasado son recuperados e inciden en el presente en pos de la toma de decisiones que tendrá consecuencias en el futuro, sea este cercano o más demorado en el tiempo. Cuando la decisión final es reprimir el impulso inmediato con la convicción de, más adelante, obtener un beneficio mayor (del tipo que sea), hablamos de *autocontrol*.

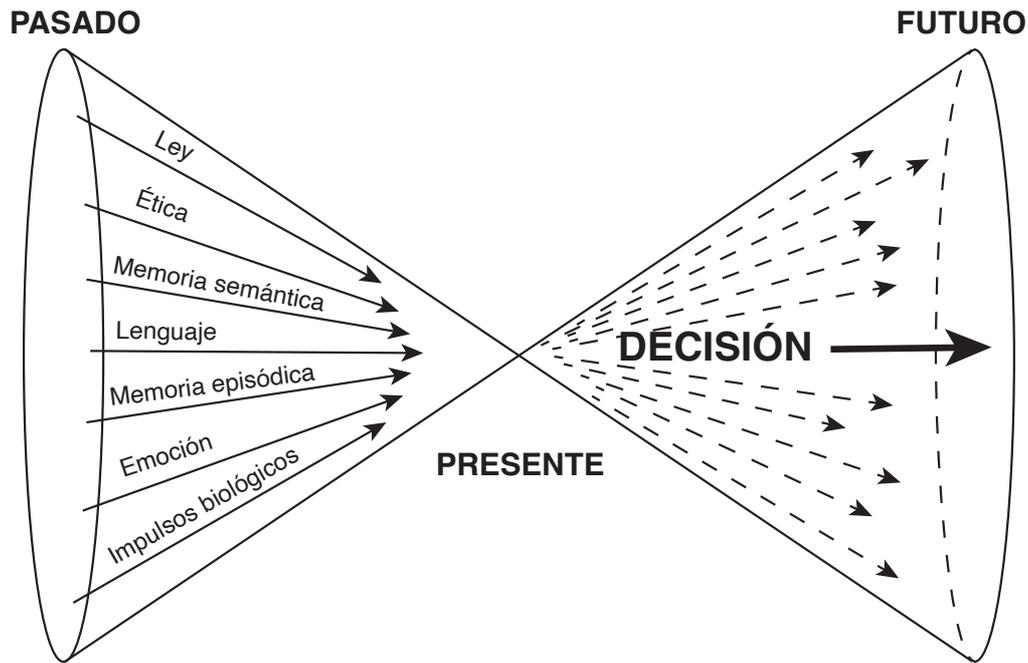


Figura 17. Proceso de la toma de decisiones basado en el ciclo *percepción-acción*.

Modificado de Fuster (2014).

7.2- Cognición

Volviendo a la representación gráfica de la *figura 16* y relacionado con lo recién visto, observamos que la cognición envuelve todos estos mecanismos «aportando» todos los procesos mentales necesarios y, además, se puede visualizar que la intersección de «control» y «cognición» es también el sitio del *control cognitivo* (esquematizado en la *figura 12*) del que forma parte el *autocontrol*. La interrelación de los procesos es notoria. Un elemento más que da cuenta de ello es lo planteado por Badre (2020), quien especula que el *control cognitivo* y el *pensamiento episódico futuro* —parte de la planificación a futuro— habrían evolucionado en tándem. Estos planteos sobre procesos coevolutivos son abordados, también, por otros autores y sobre distintos temas vinculados a procesos cognitivos, por ejemplo: Glazer (2021), con emociones sociales-cooperación; Jablonka et al. (2012), sobre emociones-lenguaje; Heyes (2012), forrajeo-lenguaje, como un caso de coevolución técnico-social; Rosati (2017), forrajeo-redes neuronales; y Rivera et al.

(2019), de forma un poco más genérica, redes neuronales-habilidades cognitivas.

Estas habilidades de carácter cognitivo no nos vienen dadas desde el seno materno, pero sí —en gran parte— el sustrato neurológico para su desarrollo desde la infancia. La altricialidad humana nos deja un período de alta dependencia desde el nacimiento hasta la juventud, lapso en el cual se desarrollan la mayoría de las habilidades cognitivas y en las que el contacto estrecho del infante con los individuos adultos es fundamental (Hare, 2017; Heyes, 2012; Shilton et al., 2020). La *autoconsciencia*, por ejemplo, comienza a manifestarse de forma temprana (al mismo tiempo que el neocórtex continúa su maduración), aproximadamente al año y medio de edad. Esto sienta las bases para el desarrollo de los sentimientos de empatía y simpatía, relacionados con la *teoría de la mente* que completaría su desarrollo en torno a los 5 años (Bernard et al., 2005; Bjorklund et al., 2010; Cortina, 2017; Perner & Lang, 1999; Roth & Dicke, 2005). En lo que tiene que ver con la planificación, es decir, *pensamiento episódico futuro* y *viaje mental en el tiempo*, también se desarrollarían a edad temprana (3 a 5 años) (Badre, 2020; Osvath & Osvath, 2008). También, prácticamente en el mismo período, entre los 3 y los 6 años, se observa el comienzo en el desarrollo del control, es ahí cuando se da cuenta de habilidades vinculadas con el *control inhibitorio*, la *autorregulación* y la *regulación emocional*, habilidades que a temprana edad resultan difíciles de dominar y que siguen desarrollándose paulatinamente durante la adolescencia (Diamond, 2013; Herrmann et al., 2015; Perner & Lang, 1999; Shilton et al., 2020). Estos datos son coherentes con el planteo de Herrmann et al. (2015) sobre que el *autocontrol* comenzaría de forma temprana a «edad escolar» explicitando que a los 6 años, los infantes humanos muestran mejor dominio de esta habilidad que sus parientes primates más cercanos.

Esa vulnerabilidad de los primeros años empuja a la necesidad de grandes inversiones de energía en el cuidado y alimentación de los infantes. Esta «carga» se divide

entre varios individuos en la dinámica de *crianza cooperativa*, minimizando la inversión per cápita y diversificando el contacto del infante con los adultos del grupo. La *crianza cooperativa* es una de las dos adaptaciones biosociales que surgen como respuesta a lo que Cortina (2017) llama *interdependencia forzada*. La otra adaptación tendría que ver con los *patrones de emparejamiento* y, las dos en conjunto, serían esenciales en el desarrollo de las habilidades cognitivas en el infante. Son las que sientan las bases de la lectura mental (*teoría de la mente*) y de todo lo que esta habilita en lo que respecta a la interacción social. La *interdependencia forzada* sería, según Tomasello et al. (2012), la primera de las dos etapas, a nivel evolutivo, de la cooperación humana. Esta primera de interdependencia obligatoria, se materializa, principalmente, en el forrajeo conjunto; y la segunda sería una etapa *cultural*, que incluiría obligaciones de tipo moral y valores compartidos (Cortina, 2017; Tomasello et al., 2012).

7.3- Sociabilidad

Estos últimos conceptos, *cooperación* y *crianza cooperativa*, están contenidos en el conjunto «sociabilidad». En este también se puede incluir el de *patrones de emparejamiento*, que trae consigo consecuencias importantes en pro de la estabilidad grupal. Los humanos son los únicos de los grandes primates que establecen vínculos de pareja duraderos. Esta característica habilita el espacio para condiciones de cría estables donde el padre crea vínculos más estrechos con su descendencia, reconociéndolos como propios. Al considerarlos parientes y parte del grupo, no llegan a convertirse en amenaza y esto, a la larga, se traduce en grupos con niveles de agresividad mucho menores que aquellos de primates donde el sistema de apareamiento es de tipo promiscuo.

Esto significó también una reconfiguración emocional en nuestros ancestros homínidos (Cortina, 2017). Aquí aparece la interrelación entre los conjuntos «sociabilidad»

y «emociones», vinculados estrechamente, como se mencionó antes, en los procesos coevolutivos que integran emociones sociales-cooperación (Glazer, 2021). Las emociones sociales —siempre que se hubieran desarrollado adecuadamente en la infancia y «administrado» correctamente durante la vida adulta— jugarían un rol preponderante en las actividades cooperativas y en la formación de grupos cohesionados. Aquellos individuos con un buen manejo de la *regulación emocional* habrían tenido conductas más prosociales y procolaborativas que aquellos con una regulación deficiente (Glazer, 2021; Koch et al., 2018; Shilton et al., 2020). El manejo grupal de estas emociones sociales también es importante, por ejemplo en lo que refiere a la moralidad colectiva, que se traduce en sanciones sobre determinadas emociones. Por un lado se sanciona negativamente aquellas emociones como la *culpa* y la *vergüenza* con intenciones de control social y, por el otro, se sanciona positivamente a emociones como el *orgullo* y la *alegría*, que son promotoras de vínculos y actividades solidarias. Estas sanciones son, principalmente, de tipo interno, relacionadas a la *regulación emocional* y, con «apoyo» de la *teoría de la mente* pues, responden a lo que se supone que espera el colectivo con base en esas reglas morales compartidas (Kellogg & Evans, 2019; Turner, 1996). Es en esta línea que el *autocontrol* surge como elemento clave para la vida en sociedad, impulsando características prosociales en los individuos. Las presiones selectivas habrían dotado de ventajas comparativas a aquellos con mejores aptitudes para controlar sus impulsos y así canalizar las conductas emergentes hacia conductas prosociales que beneficiaran al grupo y que tuviesen como consecuencia futura una mejora en el *fitness* (Bernard et al., 2005; Green & Spikins, 2020; Hare, 2017).

7.4- Cuestionamientos y sesgos

En el afán de desentrañar las relaciones subyacentes entre el *autocontrol* y el resto de las

habilidades cognitivas se han llevado adelante una serie de experiencias con otros animales, principalmente, primates no humanos. El objetivo general fue tener un abanico comparativo amplio e intentar descifrar, entre otras cosas, las raíces filogenéticas que están detrás del comportamiento humano y que tienen al *autocontrol* como una característica clave (Beran, 2015; Beran et al., 2016; Beran & Hopkins, 2018; de Petrillo & Rosati, 2019; Maclean, 2016; Osvath & Osvath, 2008; Santos & Rosati, 2015; Tobin et al., 1996). En estos experimentos se utilizan características intermediarias (*proxies*) para obtener una medida del *autocontrol*; en la gran mayoría se utiliza la *demora en la gratificación*, pues en términos de demanda cognitiva parece tener niveles mayores que otros componentes como, por ejemplo, la *autorregulación motora* (Miller et al., 2019).

Cada uno de los experimentos arrojó información valiosa en línea con los objetivos, pero no por ello han estado exentos de cuestionamientos metodológicos. Por ejemplo, en la mayoría no se aclara la edad de los primates no humanos participantes, lo que da lugar a preguntarse si se tuvo en consideración el desarrollo cognitivo de estos, pudiéndose incurrir en errores involuntarios debido a que los resultados podrían estar relacionados con el nivel de madurez cognitiva de la especie (Herrmann et al., 2015). Relacionado con esto también está el nivel de las capacidades cognitivas de cada individuo lo que, *grosso modo*, podríamos identificar como la inteligencia. ¿Por qué habría de considerarse que todos los individuos de una misma especie son igual de inteligentes? ¿Cómo se puede medir esa diferencia y de qué modo incidiría en los resultados? Dubreuil (2010) pone sobre la mesa la diferencia significativa en la performance registrada en las distintas pruebas entre los simios participantes.

Roth & Dicke (2005) llaman la atención sobre la necesidad de uniformizar las condiciones en las que se llevan a cabo las pruebas para una correcta comparación de resultados entre especies filogenéticamente distantes como primates y córvidos, lo que agrega

otro nivel de complejidad en el análisis de resultados. A esto se suma lo que puntualiza Hayden (2019) sobre las diferencias observadas en los resultados dependiendo del ambiente donde se llevan a cabo las pruebas; los animales en su hábitat natural obtienen mejores resultados que en laboratorio.

Por último, se suman cuestionamientos relacionados con posibles sesgos producidos de una perspectiva actualista y antropomórfica. Esto es, por ejemplo, cuando se corre el riesgo de interpretar las emociones a nivel evolutivo con la misma carga y significado que las conocemos hoy. No necesariamente tiene que ser así, puede que las emociones que surgieron con una función específica se hubiesen transformado con el tiempo, cambiando posiblemente el estímulo disparador o la función en sí misma. También sería temerario interpretar las emociones, y conceptos como *autocontrol* e *impulsividad*, en animales de la misma manera que lo hacemos en humanos (Glazer, 2021; Logue, 1988; Panksepp, 1998).

7.5- Evolución

El último conjunto, el que todo lo envuelve, la «evolución», es un entramado complejo que todo lo «moldea». En el linaje homínido, las presiones selectivas actuaron modificando la morfología corporal, especialmente en el desarrollo del órgano energéticamente más demandante y el responsable a nivel orgánico de albergar toda la maquinaria afectivo-cognitiva: el cerebro. Dunbar (2010) representa de forma muy esquemática la secuencia de relaciones causales asociadas a la evolución cerebral en homínidos y el surgimiento de algunas habilidades cognitivas asociadas (*Figura 18*).

A nivel cerebral, no se tiene claro cuál sería el área específica vinculada con el *autocontrol*. Según Hayden (2019), al ser parte de un mecanismo más grande, como lo es el *control cognitivo*, la especificidad orgánica queda enmascarada y se hace realmente difícil

encontrar sus «huellas» neuronales. Sí se tiene claro que se ubica en el neocórtex y más concretamente en el PFC, especulándose que estaría en su zona anterior (aPFC). Esta región —que habría sido la última en desarrollarse en el linaje humano— sería la responsable de posibilitar la participación en actividades prosociales y del manejo mental de las consecuencias a largo plazo (Koch et al., 2018). En lo que tiene que ver con la evolución comportamental, Shilton et al. (2020) marcan tres hitos: *a)* la producción de herramientas líticas; *b)* el consumo de carne y médula (relacionado con la mayor demanda energética de un cerebro más grande); y *c)* la *crianza cooperativa*. El autor pone el énfasis en la relación estrecha de estos hitos con la *regulación emocional*, la *prosocialidad* y la comunicación. Una vez más, se evidencia la interrelación de todos los conceptos, mecanismos y habilidades de los que está rodeado el *autocontrol* en humanos.

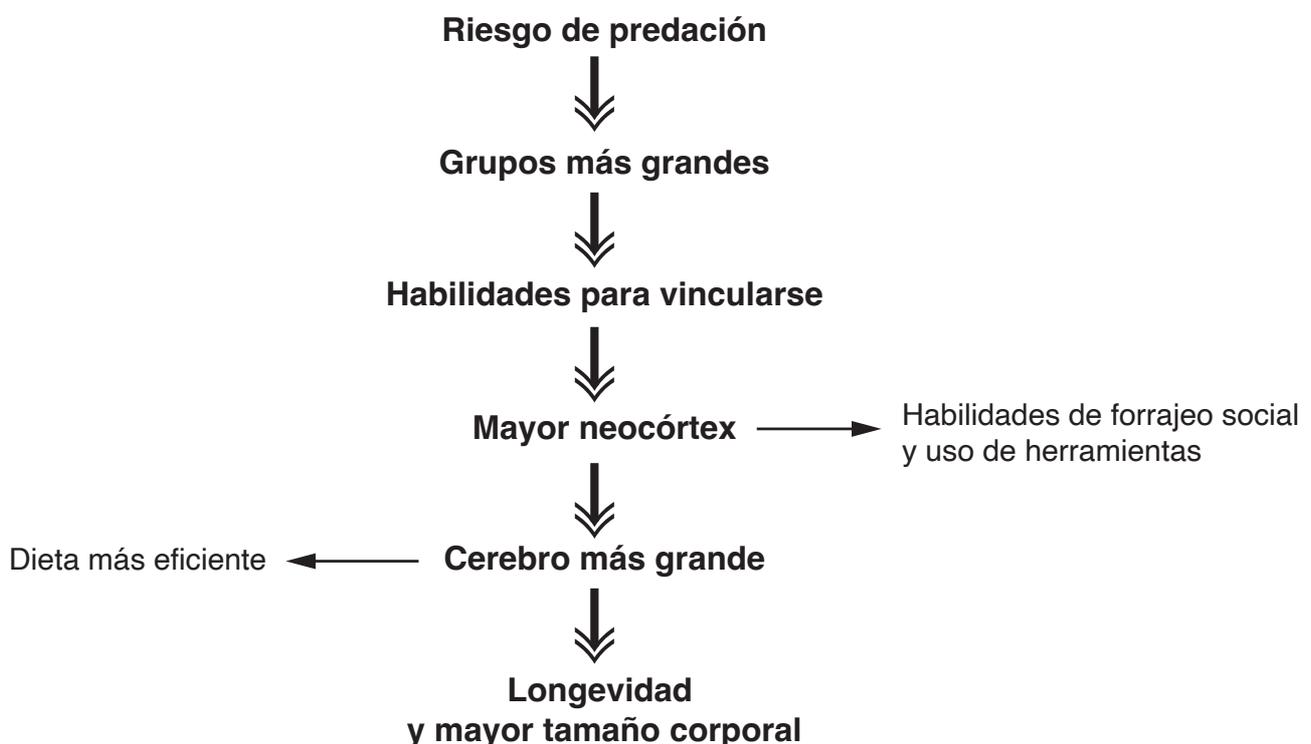


Figura 18. Relaciones causales en la evolución cerebral de homínidos.

Modificado de Dunbar (2010).

8- Conclusión

Somos primates sensibles, que razonan e imaginan cosas. Esa tríada nos permite planificar y tomar decisiones. Generalmente esas decisiones centran su objetivo en el beneficio, ya sea propio o colectivo. Es cuando esas decisiones implican inhibir impulsos, pues de esa forma es más probable que el beneficio demorado sea mayor, que entra en juego el *autocontrol*.

Somos primates vulnerables y curiosos con capacidad de abstracción. Primero vulnerables, luego curiosos y mucho después, evolución mediante, poseedores de las capacidades cognitivas que nos permitieron conceptualizar lo abstracto. La solución a la vulnerabilidad primordial fue el grupo. Las presiones selectivas favorecieron a aquellas características que impulsaron la *prosocialidad* y de esa forma sobrevivir en un contexto hostil. Así se sucedieron modificaciones morfológicas, cognitivas, emocionales y de comportamiento a través del linaje humano, dando lugar a diferentes especies de las que solo sobrevive el *Homo sapiens*.

El *autocontrol* fue una de las habilidades cognitivas favorecidas. Su surgimiento trajo beneficios en el *fitness*, que es el objetivo último de toda especie. El estudio sobre su origen ha tenido como protagonistas a otros primates —sobre todo a chimpancés y bonobos— con la intención de reproducir la mente del último ancestro común y así entender mejor las relaciones filogenéticas implicadas en su desarrollo. Nuevos análisis y experimentos son necesarios para profundizar aún más en el entendimiento de esta habilidad, y también de las otras que, de forma conjunta e interrelacionada, permiten su puesta en marcha. Es muy importante que estos estudios futuros tomen en cuenta las consideraciones expuestas por varios de los investigadores citados y se minimicen los sesgos que muchas veces surgen desde una postura antropocéntrica y jerárquica, en un presente *sapiens* extremadamente socializado.

Bibliografía

- Amici, F., Aureli, F., & Call, J. (2008). Fission-Fusion Dynamics, Behavioral Flexibility, and Inhibitory Control in Primates. *Current Biology*, 18(18), 1415–1419. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.08.020>
- Badre, D. (2020). *On Task: How Our Brain Gets Things Done*. Princeton University Press.
- Benítez-Burraco, A., Clay, Z., & Kempe, V. (2020). Editorial: Self-Domestication and Human Evolution. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02007>
- Beran, M. J. (2015). The comparative science of “self-control”: What are we talking about? *Frontiers in Psychology*, 6(JAN). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00051>
- Beran, M. J., & Hopkins, W. D. (2018). Self-Control in Chimpanzees Relates to General Intelligence. *Current Biology*, 28(4), 574-579.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.12.043>
- Beran, M. J., Menzel, C. R., Parrish, A. E., Perdue, B. M., Sayers, K., Smith, J. D., & Washburn, D. A. (2016). Primate cognition: attention, episodic memory, prospective memory, self-control, and metacognition as examples of cognitive control in nonhuman primates. In *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive science* (Vol. 7, Issue 5, pp. 294–316). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/wcs.1397>
- Bergmüller, R., Johnstone, R. A., Russell, A. F., & Bshary, R. (2007). Integrating cooperative breeding into theoretical concepts of cooperation. *Behavioural Processes*, 76(2), 61–72. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2007.07.001>
- Bernard, L. C., Mills, M., Swenson, L., & Walsh, R. P. (2005). An evolutionary theory of human motivation. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 131(2), 129–184. <https://doi.org/10.3200/MONO.131.2.129-184>

- Bjorklund, D. F., Causey, K., & Periss, V. (2010). Chapter 17 - The Evolution and Development of Human Social Cognition. In *Mind the Gap: Tracing the Origins of Human Universals* (pp. 351–371). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-02725-3>
- Bjorklund, D. F., & Harnishfeger, K. K. (1995). 5 - The Evolution of Inhibition Mechanisms and Their Role in Human Cognition and Behavior. In *Interference and Inhibition in Cognition* (pp. 141–173). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-012208930-5/50006-4>
- Brüne, M., & Brüne-Cohrs, U. (2006). Theory of mind-evolution, ontogeny, brain mechanisms and psychopathology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30(4), 437–455. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.08.001>
- Bruner, E., & Gleeson, B. T. (2019). Body cognition and self-domestication in human evolution. *Frontiers in Psychology*, 10(MAY). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01111>
- Clarivate. (1997). *Web of Science: Search - All Databases*. <https://www.webof-science.com/wos/allldb/basic-search>
- Cortina, M. (2017). Adaptive Flexibility, Cooperation, and Prosocial Motivations: The Emotional Foundations of Becoming Human. *Psychoanalytic Inquiry*, 37(7), 436–454. <https://doi.org/10.1080/07351690.2017.1362920>
- Darwin, C. (1897). *The expression of the emotions in man and animals*. D. Appleton and Company.
- de Petrillo, F., & Rosati, A. G. (2019). Ecological rationality: Convergent decision-making in apes and capuchins. *Behavioural Processes*, 164, 201–213. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2019.05.010>

- Denollet, J., Nyklíček, I., & Vingerhoets, J. J. M. (2008). Chapter 1 - Introduction: Emotions, Emotion Regulation, and Health. In J. J. M. Vingerhoets, I. Nyklíček, & J. Denollet (Eds.), *Emotion Regulation: Conceptual and Clinical Issues* (pp. 3–11). Springer Science+Business Media, LLC.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dubreuil, B. (2010). Paleolithic public goods games: Why human culture and cooperation did not evolve in one step. *Biology and Philosophy*, *25*(1), 53–73. <https://doi.org/10.1007/s10539-009-9177-7>
- Dunbar, R. I. M. (2010). Chapter 15 - Brain and Behaviour in Primate Evolution. In *Mind the Gap: Tracing the Origins of Human Universals* (pp. 315–330). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-02725-3>
- Eastwick, P. W., & Durante, K. M. (2015). Adaptive workarounds. *Current Opinion in Psychology*, *1*, 92–96. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2014.11.006>
- Eisenreich, B. R., & Hayden, B. Y. (2018). Cognitive Science: Persistent Apes Are Intelligent Apes. *Current Biology*, *28*(4), 148–169.
- Fernández, A. M., Dufey, M., & Mourgues, C. (2007). Expresión y reconocimiento de emociones: un punto de encuentro entre evolución, psicofisiología y neurociencias. *Revista Chilena de Neuropsicología*, *2*(1), 8–20. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179317882002>
- Frith, C. D. (2012). The role of metacognition in human social interactions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *367*(1599), 2213–2223. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0123>
- Fuster, J. M. (2014). The prefrontal cortex makes the brain a preadaptive system. *Proceedings of the IEEE*, *102*(4), 417–426. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2014.2306250>

- Glazer, T. (2021). Emotion regulation and cooperation. *Philosophical Psychology*, 34(8), 1125–1145. <https://doi.org/10.1080/09515089.2021.1942812>
- Gonzalez-Cabrera, I. (2019). On Social Tolerance and the Evolution of Human Normative Guidance. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 70(2), 523–549. <https://doi.org/10.1093/bjps/axx017>
- Green, J., & Spikins, P. (2020). Not just a virtue: the evolution of self-control. *Time and Mind*, 13(2), 117–139. <https://doi.org/10.1080/1751696X.2020.1747246>
- Hare, B. (2017). Survival of the Friendliest: Homo sapiens Evolved via Selection for Pro-sociality. In *Annual Review of Psychology* (Vol. 68, pp. 155–186). Annual Reviews Inc. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-044201>
- Hare, B., Wobber, V., & Wrangham, R. (2012). The self-domestication hypothesis: Evolution of bonobo psychology is due to selection against aggression. *Animal Behaviour*, 83(3), 573–585. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.12.007>
- Hayden, B. Y. (2019). Why has evolution not selected for perfect self-control? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 374(1766), 20180139. <https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0139>
- Herrmann, E., Misch, A., Hernandez-Lloreda, V., & Tomasello, M. (2015). Uniquely human self-control begins at school age. *Developmental Science*, 18(6), 979–993. <https://doi.org/10.1111/desc.12272>
- Heyes, C. (2012). New thinking: The evolution of human cognition. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1599), 2091–2096. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0111>
- Hofmann, W., Schmeichel, B. J., & Baddeley, A. D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(3), 174–180. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.01.006>

- Ithaka Harbors. (1995). *JSTOR*. <https://www.jstor.org/>
- Jablonka, E., Ginsburg, S., & Dor, D. (2012). The co-evolution of language and emotions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1599), 2152–2159. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0117>
- Jaeggi, A. v., Burkart, J. M., & van Schaik, C. P. (2010). On the psychology of cooperation in humans and other primates: Combining the natural history and experimental evidence of prosociality. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1553), 2723–2735. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0118>
- Kellogg, R. T., & Evans, L. (2019). The Ensemble Hypothesis of Human Cognitive Evolution. *Evolutionary Psychological Science*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s40806-018-0159-3>
- Keltner, D., & Gross, J. J. (1999). Functional accounts of emotions. *Cognition and Emotion*, 13(5), 467–480. <https://doi.org/10.1080/026999399379140>
- Kiverstein, J., & Miller, M. (2015). The embodied brain: Towards a radical embodied cognitive neuroscience. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(MAY). <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00237>
- Koch, S. B. J., Mars, R. B., Toni, I., & Roelofs, K. (2018). Emotional control, reappraised. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 95, 528–534. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.11.003>
- Kolofotis, V. (2021). The red-beard evolutionary explanation of human sociality. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 43(4). <https://doi.org/10.1007/s40656-021-00471-x>
- Logue, A. W. (1988). Research on self-control: An integrating framework. In *BEHAVIORAL AND BRAIN SCIENCES* (Vol. 11).

- Maclean, E. L. (2016). Unraveling the evolution of uniquely human cognition. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(23), 6348–6354. <https://doi.org/10.1073/pnas.1521270113>
- MacLean, E. L., Hare, B., Nun, C. L., Addess, E., Amic, F., Anderson, R. C., Aureli, F., Baker, J. M., Bania, A. E., Barnard, A. M., Boogert, N. J., Brannon, E. M., Bray, E. E., Bray, J., Brent, L. J. N., Burkart, J. M., Call, J., Cantlo, J. F., Chek, L. G., ... Zhao, Y. (2014). The evolution of self-control. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(20). <https://doi.org/10.1073/pnas.1323533111>
- Miller, R., Boeckle, M., Jelbert, S. A., Frohnwieser, A., Wascher, C. A. F., & Clayton, N. S. (2019). Self-control in crows, parrots and nonhuman primates. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 10(6). <https://doi.org/10.1002/wcs.1504>
- Nesse, R. M., & Ellsworth, P. C. (2009). Evolution, Emotions, and Emotional Disorders. *American Psychologist*, 64(2), 129–139. <https://doi.org/10.1037/a0013503>
- Osvath, M., & Osvath, H. (2008). Chimpanzee (*Pan troglodytes*) and orangutan (*Pongo abelii*) forethought: Self-control and pre-experience in the face of future tool use. *Animal Cognition*, 11(4), 661–674. <https://doi.org/10.1007/s10071-008-0157-0>
- Panksepp, J. (1998). *Affective neuroscience: the foundations of human and animal emotions*. Oxford University Press.
- Perner, J., & Lang, B. (1999). At around four years of age several intellectual changes take. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(9), 337–344.
- Plutchik, R. (2001). The Nature of Emotions. *American Scientist*, 89(4), 344–350.
- Preuss, T. M. (2017). The Human Brain: Evolution and Distinctive Features. In *On Human Nature: Biology, Psychology, Ethics, Politics, and Religion* (pp. 125–149). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420190-3.00008-9>

- Prüfer, K., Munch, K., Hellmann, I., Akagi, K., Miller, J. R., Walenz, B., Koren, S., Sutton, G., Kodira, C., Winer, R., Knight, J. R., Mullikin, J. C., Meader, S. J., Ponting, C. P., Lunter, G., Higashino, S., Hobolth, A., Dutheil, J., Karakoç, E., ... Pääbo, S. (2012). The bonobo genome compared with the chimpanzee and human genomes. *Nature*, *486*(7404), 527–531. <https://doi.org/10.1038/nature11128>
- ResearchGate GmbH. (2008). *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/>
- Rivera, Á., Sara, A., & Velasco², R. (2019). Mechanisms of cognitive evolution of genus *Homo*. *Ludus Vitalis*, *XXVII*(51), 1–22.
- Rosati, A. G. (2017). Foraging Cognition: Reviving the Ecological Intelligence Hypothesis. *Trends in Cognitive Sciences*, *21*(9), 691–702. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.05.011>
- Rossano, M. J. (2011). Cognitive control: Social evolution and emotional regulation. *Topics in Cognitive Science*, *3*(2), 238–241. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2011.01131.x>
- Roth, G., & Dicke, U. (2005). Evolution of the brain and intelligence. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*(5), 250–257. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.03.005>
- Rouault, M., & Koechlin, E. (2018). Prefrontal function and cognitive control: from action to language. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *21*, 106–111. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.03.008>
- Sánchez-Villagra, M. R., & van Schaik, C. P. (2019). Evaluating the self-domestication hypothesis of human evolution. *Evolutionary Anthropology*, *28*(3), 133–143. <https://doi.org/10.1002/evan.21777>
- Santos, L. R., & Rosati, A. G. (2015). The evolutionary roots of human decision making. *Annual Review of Psychology*, *66*, 321–347. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015310>

- Shilton, D., Breski, M., Dor, D., & Jablonka, E. (2020). Human Social Evolution: Self-Domestication or Self-Control? *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00134>
- Stefano, G. B. (2016). Cognition Regulated by Emotional Decision Making. *Medical Science Monitor Basic Research*, 22, 1–5. <https://doi.org/10.12659/MSMBR.897194>
- Suddendorf, T. (1997). Mental Time Travel and the Evolution of the Human Mind A diagnostic tool for perceptual aftereffects View project The evolution of language View project. *Genetic Social and General Psychology Monographs*, 123(2), 133–167. <https://www.researchgate.net/publication/292514522>
- Thompson-Schill, S. L., Ramscar, M., & Chrysikou, E. G. (2009). Cognition without control: When a little frontal lobe goes a long way. *Current Directions in Psychological Science*, 18(5), 259–263. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01648.x>
- Tobin, H., Logue, A. W., Chelonis, J. J., Ackerman, K. T., & May, J. G. (1996). Self-control in the monkey *Macaca fascicularis*. *Animal Learning and Behavior*, 24(2), 168–174. <https://doi.org/10.3758/BF03198964>
- Tomasello, M., Melis, A. P., Tennie, C., Wyman, E., & Herrmann, E. (2012). Two Key Steps in the Evolution of Human Cooperation. The Interdependence Hypothesis. *Current Anthropology*, 53(6), 673–692.
- Turner, J. H. (1996). The evolution of emotions in humans: A Darwinian - Durkheimian analysis. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 26(1), 1–33. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5914.1996.tb00283.x>
- Turner, J. H. (2007). 1 Human emotions. In *Human Emotions. A sociological theory* (pp. 1–13). Routledge.
- Turner, J. H. (2014). *The Evolution of Human Emotions* (pp. 11–31). https://doi.org/10.1007/978-94-017-9130-4_2

- Turner, J. H., & Stets, J. E. (2006). Sociological theories of human emotions. In *Annual Review of Sociology* (Vol. 32, pp. 25–52). <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.32.061604.123130>
- Tuttle, R. H. (2021, September 21). *human evolution*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/human-evolution>
- Urrutia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507–511.
- Vaesen, K. (2012). Cooperative feeding and breeding, and the evolution of executive control. *Biology and Philosophy*, 27(1), 115–124. <https://doi.org/10.1007/s10539-011-9286-y>
- Veldhuis, D., Kjærgaard, P. C., & Maslin, M. (2014). Human Evolution: Theory and Progress. In *Encyclopedia of Global Archaeology* (pp. 3520–3532). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0465-2_642