

Universidad de la República
Facultad de Psicología

**Aportes de las neurociencias al
concepto de libre albedrío**

Ernesto Trelles
Montevideo 22/04/2025

Tutora: Dra. Emilia Fló
Revisor: Dr. Álvaro Cabana

Contenido

1 Introducción.....	2
1.1 Teología.....	2
1.2 Filosofía.....	3
1.2.1 Posiciones filosóficas.....	4
1.2.2 Noción de libertad.....	5
1.3 Relevancia.....	6
1.4 Posicionamiento y límites.....	7
2 Desarrollo.....	9
2.1 Cambio en la concepción de determinismo.....	9
2.2 Características físicas del cerebro.....	10
2.2.1 Indeterminismo en el cerebro.....	10
2.2.2 Propiedades de redes complejas.....	11
2.3 Acercamientos experimentales al libre albedrío.....	14
2.3.1 Conciencia sobre acciones motoras (I).....	15
2.3.2 Conciencia sobre acciones motoras (II).....	17
2.3.3 Generalización a acciones abstractas.....	18
2.3.4 Percepción de agencia.....	19
2.4 Grados de libertad en el cerebro.....	20
2.4.1 Posibilidad de elegir o inhibir acciones.....	22
2.5 Escenarios posibles.....	23
2.5.1 Libre albedrío como ilusión.....	25
2.5.2 Del fisicalismo a posiciones teóricas o creencias.....	26
3 Conclusión.....	28
3.1 Obstáculos detectados.....	28
3.1.1 Conceptos y semántica.....	28
3.1.2 Posibles sesgos.....	30
3.2 Reflexiones.....	31
3.2.1 Valor del determinismo en el debate.....	31
3.2.2 Convivencia humana sin libre albedrío.....	31
3.2.3 Comentarios finales.....	32
Referencias Bibliográficas.....	35
Apéndice A.....	43

1 Introducción

El libre albedrío es un concepto de dominio popular. En los relatos de la humanidad, ya sean históricos o ficticios, se suelen incluir los dilemas que enfrentan sus protagonistas, las decisiones que toman y sus consecuencias o enseñanzas. Las valoraciones sobre estas decisiones se sustentan en un punto central: la responsabilidad adjudicada a cada sujeto en relación a sus decisiones y acciones. Lo anterior, incluye de forma implícita la concepción de que los seres humanos poseen libertad para elegir, ya que la mayoría de la gente considera que la responsabilidad moral requiere libertad, uno sólo puede ser responsable si es libre (Shadlen & Roskies, 2012). Por lo tanto, el libre albedrío parece ser una de las piedras fundacionales sobre las cuales se ha construido la cultura.

La mayoría de las personas concuerda en que sienten que eligen sus acciones (Nichols, 2011; Wisniewski et al., 2019). La sensación habitual ante una decisión es que, de la misma forma que se tomó una opción se podría haber tomado otra, y que, así como se ejecutó una acción se podía haber optado por no realizarla. Esta noción no es solo parte de la percepción, sino que llega a las creencias más profundas, siendo central tanto para la concepción de libertad, como también para las creencias espirituales o religiosas.

1.1 Teología

Libet (2004) señala que la pregunta sobre el libre albedrío llega a las raíces de la naturaleza humana y cómo se relaciona el ser humano con el universo. También expone que los teólogos han propuesto a través de los siglos diversas formas de entender su existencia en el contexto de un Dios todopoderoso. Por ejemplo, en la secta mística de los cabalistas se propone que Dios renunció voluntariamente el poder de anticipar qué es lo que los humanos harán. A su vez, en el cristianismo se pueden identificar referencias al concepto en diversos textos, como las obras de Agustín (2019) redactadas entre 384 y 395, donde describe que el libre albedrío fue dado por Dios al hombre y es condición para obrar bien, pero también da la facultad de pecar. Y plantea que no habría buen accionar y pecado si el hombre no lo tuviera, aclarando que el impulso hacia el mal no surge de Dios, sino del libre albedrío en sí. De forma similar se puede encontrar en diversas religiones occidentales y también orientales, si bien en estas últimas hay matices y suele estar relacionado al concepto de karma. Por lo tanto, se puede ver su valor central y condición necesaria para la consistencia de los sistemas de creencias religiosos.

1.2 Filosofía

Hume (2004) planteaba que la libertad para decidir es esencial para la moralidad, y que ninguna acción que carezca de ella puede ser objeto de aprobación o censura. En el mismo sentido, Griffith (2013) expone que la discusión sobre el libre albedrío se basa, entre otros motivos importantes, en que está estrechamente relacionado a la responsabilidad moral. Es parte de los temas constantes de la filosofía, y como algunos teóricos afirman el solo hecho de encontrar una definición clara y compartida de libre albedrío ya respondería a muchas de las preguntas (Walter, 2001).

En esta disciplina se pueden identificar referencias al concepto en las obras de Lucrecio Caro (1990) en el siglo I a. C. En sus textos describe un principio de desviación atómica que denomina *clinamen*, término tomado de las enseñanzas de Epicuro. Éste atribuye a los seres vivos la posibilidad de cambiar la dirección del movimiento físico de los átomos, permitiendo insertar un grado de libertad al determinismo de las leyes mecánicas, y de esta forma dotar a los humanos la posibilidad de decidir.

En el siglo XVII Spinoza (2019) propuso que el libre albedrío es una ilusión, argumentando que la creencia de libertad proviene de la conciencia sobre las propias acciones, pero que se ignoran los motivos que las determinan. En el siglo siguiente Hume (2004) lo describió como el poder de actuar o no actuar según la propia voluntad. Pero debido a que partía de un enfoque determinista sobre las causas de los eventos, sustentado en el conocimiento mecanicista de su época, entendía que la libertad de obrar estaba condicionada de forma subyacente. En el siglo XX, desde una posición existencialista, Sartre (2021) planteó que el hombre está condenado a ser libre con la conciencia de ser autor de sus acciones, lo que le atribuiría una responsabilidad absoluta. Por lo tanto, se puede conjeturar que propuso una concepción de libertad de decisión sin límites.

Smith (2011) plantea que algunos filósofos lo definen como la capacidad de tomar decisiones racionales sin coerción, otros lo vinculan al momento de tomar la decisión en la posibilidad de haber tomado una decisión diferente, y otros consideran la idea de que un alma no física dirige las decisiones. Shadlen & Roskies (2012) entienden que el libre albedrío implica accionar con cierto grado de autonomía y haber tenido la posibilidad real de haber tomado otra elección.

Para cerrar esta breve aproximación a la diversidad de concepciones, Pereboom (2022) formula algunas variantes de libre albedrío según la perspectiva de la cual se parta como:

- la capacidad de un agente para actuar o abstenerse
- la capacidad de un agente para actuar sin estar determinado a accionar por causas fuera de su control

- la capacidad de un agente para actuar racionalmente
- la capacidad de un agente para ejercer el control en la acción, requerido para ser moralmente responsable

Debido a la heterogeneidad histórica y disciplinaria, no existe una definición consensuada, si bien se pueden entrever aspectos comunes o solapamientos parciales como la ejecución consciente y controlada, la posibilidad de frenar la acción o la posibilidad de haber elegido otra opción.

1.2.1 Posiciones filosóficas

Existen diversas posiciones en torno a la forma de concebir el concepto de libre albedrío, que en general suelen sustentarse en las ideas predominantes de cada época sobre el funcionamiento del universo. Éstas han ido cambiando a partir del conocimiento científico, en particular de las leyes físicas, que han evolucionado y establecido condiciones de posibilidad y también limitaciones. En particular, se observa un concepto que establece una línea separatoria entre las posiciones, el determinismo. Griffith (2013) describe al determinismo lógico, como una especie de tesis sobre cómo opera el universo, donde el pasado y las leyes de la naturaleza determinan un futuro único, por lo tanto, todo lo que pasará ya está determinado. Esto fue ejemplificado en el s.XVIII por Laplace, quien describe un experimento mental a una criatura imaginaria con poderes computacionales ilimitados, que conoce todo sobre todo (es decir, la posición y velocidad de todas las partículas en el universo) y, por lo tanto, podría predecir completamente la evolución del universo, tanto hacia el futuro como hacia el pasado, basándose en las leyes de la física newtoniana. Esto es conocido como el “demonio de Laplace”.

El problema tradicional según Dennett (2004) está relacionado a que, si el determinismo es verdadero entonces el libre albedrío no existe, que es lo que expresa una de las posiciones del incompatibilismo, mientras que la posición compatibilista considera que se puede tener libre albedrío aún en un universo determinista. Como consecuencia, Pereboom (2022) señala que se ha considerado al determinismo causal como la principal amenaza al libre albedrío, ya que implica que cada evento tiene antecedentes causales que lo hacen inevitable, y debido a esto todas las acciones están determinadas por factores fuera del control de los sujetos. Entre las posiciones tomadas se encuentra el compatibilismo, que asume que aun si el determinismo causal es cierto igual se puede tener el tipo de libre albedrío requerido para ser responsable de las acciones. En contraposición, el incompatibilismo establece que el determinismo causal no es compatible con la existencia de libre albedrío. Esta posición se divide entre los que afirman que el determinismo causal es falso y se tiene libre albedrío, los libertarios, y los que sostienen que el determinismo es

verdadero, que no se tiene libre albedrío, y por lo tanto tampoco se tiene responsabilidad moral, los deterministas duros (Pereboom, 2022). Las principales posiciones filosóficas se resumen en la Figura 1, donde se puede ver como el determinismo juega un rol fundamental en la toma de posiciones, tanto para la evaluación de escenarios posibles como en las argumentaciones.

Incompatibilismo	Posición	Existe el libre albedrío	Existe el determinismo	Se tiene responsabilidad moral
	Libertarismo	Sí	No	Si
	Determinismo duro	No	Sí	No
	Incompatibilismo duro	No	No importa	No
Compatibilismo	Posición	Existe el libre albedrío	Existe el determinismo	Se tiene responsabilidad moral
	Determinismo débil	Sí	Sí	Si
	Otros compatibilistas	Sí	No importa	Si

Figura 1. Existencia del libre albedrío, determinismo y responsabilidad moral según las posiciones (Griffith, 2013)

1.2.2 Noción de libertad

Un punto importante a interrogar para evaluar decisiones o acciones libres, es qué se entiende por libertad. Una interrogante central que surge es ¿libertad con respecto a qué o a quién?, que tal vez podría desglosarse en dos preguntas. La primera relacionada con una asunción implícita en algunos discursos ¿la libertad es de la mente sobre el cerebro? La clásica dualidad cartesiana podría seguir subyacente en las creencias más íntimas y trasladarse a ciertas afirmaciones. En la población se puede observar la prevalencia de esta concepción, por ejemplo, en un estudio intercultural (USA y Singapur) en el que fueron examinadas las creencias sobre el libre albedrío, más del 75% de los participantes considera que la mente no se reduce al cerebro, y asumen la necesidad del alma como condición necesaria del libre albedrío (Wisniewski et al., 2019). Desde la concepción popular también se han detectado importantes disociaciones entre los juicios de libertad de acción y la responsabilidad atribuida a las acciones, donde se considera que se es más libre

cuando la acción es más espontánea, pero a la vez tiene más valor desde el punto de vista de la responsabilidad moral cuando fue más analizada previamente (Vierkant et al., 2019). Sin embargo, en el ámbito académico la concepción es la inversa, en cuanto a que se considera más libre cuando fueron ponderadas sus consecuencias. Pero la concepción dualista también persiste en este contexto, como lo muestra un análisis de las creencias de estudiantes de dos universidades (Reino Unido y Bélgica), donde aproximadamente el 40% de los participantes considera a la mente y el cerebro como entidades separadas (Demertzi et al., 2009).

La segunda pregunta podría formularse como ¿la libertad es la ausencia de estímulos exógenos inmediatos y perceptibles en un momento dado? Si fuera el caso, una pregunta que será retomada es: ¿cuánto tiempo habría que esperar para considerar que los estímulos previos no están ejerciendo influencia en el presente?, y por lo tanto sea posible considerar a una decisión puramente endógena, y entonces libre.

La libertad aparece como un concepto abstracto y complejo, en estrecha relación con el libre albedrío. En el contexto de este trabajo sólo será considerada desde la perspectiva de las neurociencias, en la evaluación de las condiciones de posibilidad del cerebro quedando excluidas el resto de sus dimensiones.

1.3 Relevancia

Avanzar en el entendimiento de lo que se denomina libre albedrío, comprender su naturaleza, posibilidades y limitaciones es relevante en múltiples disciplinas. Entre ellas se encuentra la filosofía, tanto de la ética como de la responsabilidad moral, ya que una persona es considerada responsable de sus decisiones, y se asume que actúa voluntariamente y con conocimiento de causa. En el derecho, es la base de la concepción de justicia y la forma en cómo se juzga a los sujetos. En la psicología, está relacionada a la forma en que los sujetos perciben su autonomía, la capacidad de toma de decisiones basada en la asunción de que se tiene control sobre las elecciones, y también en la participación social. Y de forma más general y transversal a todas las disciplinas, en la concepción del ser humano (Haggard, 2017). Las sociedades se basan entre otros fundamentos en sistemas de compensaciones y penalizaciones en función de las conductas (sociales, laborales, legales, etc.), y en la atribución de responsabilidad a los sujetos sobre sus acciones, asumiendo que poseen la libertad de decidir. Por lo tanto, un cambio eventual en el entendimiento social del libre albedrío podría propiciar el contexto para una revisión de ciertos aspectos no solo en los sistemas legales sino también políticos y sociales.

1.4 Posicionamiento y límites

Este ensayo se ubica desde un posicionamiento fisicalista, considerando los eventos mentales como producto exclusivo de la actividad cerebral, y desde esa perspectiva se evaluarán las posibles implicancias de los hallazgos experimentales y condiciones de posibilidad del concepto, sustentado en el conocimiento científico actual. Desde esta perspectiva, todo evento mental es un epifenómeno de un evento cerebral, excluyendo la posibilidad de que la mente influya al cerebro como si se tratasen de entidades separadas.

A los efectos de este trabajo se considerará la siguiente definición de libre albedrío propuesta por Kane (1998) en lo que describe como su sentido filosófico tradicional: "...el poder de los agentes de ser los creadores (u originadores) y sustentadores últimos de sus propios fines o propósitos." (p.4). Como parte del concepto será considerada una propiedad que Libet (2004) también describe como la visión predominante: los sujetos ejercen el libre albedrío de modo consciente, ya que no se suele hacer responsables a las personas por acciones realizadas sin la posibilidad de controlarlas conscientemente. En el contexto de este ensayo el significado de inconsciente será análogo a no consciente, y denotará cualquier proceso cerebral que no tenga una expresión en la experiencia consciente del sujeto, sin otras connotaciones adicionales (por ejemplo, relacionado a teorías psicológicas).

Por lo expuesto, se puede observar que la relación entre libre albedrío y conciencia es estrecha, y a los efectos de este trabajo será considerada como emergente de procesos neuronales distribuidos y entrelazados, donde no es posible aislarla en un fragmento del cerebro (Tagliazucchi, 2021). Existen múltiples teorías que intentan dar cuenta de cómo el cerebro sustenta los eventos conscientes e inconscientes (Seth & Bayne, 2022). Una de las concepciones actuales que intenta explicar el acceso consciente a la información es la teoría del espacio global de trabajo (Dehaene et al., 1998). Bajo esta teoría, un contenido se vuelve consciente si provoca una activación súbita y exclusiva, una respuesta de tipo "todo o nada" en las cortezas prefrontal, cingulada y parietal, así como en las cortezas sensoriales primarias asociadas a ese estímulo específico. Esta actividad sostenida y amplificada es la forma en que se codifica el contenido consciente, permitiendo su difusión a diferentes regiones corticales. Esto lo hace accesible de manera global, posibilitando su evaluación, informes verbales, planificación y comportamientos orientados a objetivos relacionados con ese estímulo, incluso después de que haya desaparecido. Es decir, mientras el procesamiento de la información cerebral no alcance esas regiones densamente interconectadas, no se publica para ser accedida por las funciones cognitivas. Esta concepción de espacio global de trabajo según ciertas posiciones deja afuera lo que algunos filósofos y científicos llaman qualia, que comprende las maneras de sentir las

propiedades cualitativas de la experiencia, y desde esa perspectiva consideran que los qualia desbordan la concepción de una disponibilidad global de información, que es parte de los debates actuales de este ámbito. Pero debido a que es un concepto igualmente complejo y amplio de abordar, escapa al alcance de este ensayo y no se profundizará en él.

Finalmente, queda fuera del alcance de este trabajo el análisis y evaluación de las condiciones de posibilidad o limitaciones que se puedan considerar desde otras perspectivas diferentes a las neurociencias y sus sustentos físicos, como la genética, el aprendizaje, el entorno social, las concepciones de teorías psicológicas y las influencias de la historia de los sujetos en las decisiones del presente.

2 Desarrollo

2.1 Cambio en la concepción de determinismo

Como se mencionó previamente, las concepciones y entendimiento sobre el determinismo, así como sus implicancias sobre los grados de libertad, son un punto central para la mayoría de las posiciones. Al considerar este concepto no se pueden ignorar las propiedades fundamentales de la materia, cuyo entendimiento ha evolucionado a través de las épocas. Desde que Newton publicó en 1687 *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, fue posible explicar la mayoría de los fenómenos físicos observados mediante un lenguaje matemático, comenzando una era que concibió el funcionamiento del universo desde una perspectiva mecanicista, y de la cual se infería una causalidad subyacente tanto retrospectiva como prospectiva. Esta visión del mundo implicó un determinismo absoluto (llamado clásico), y si se aplican las premisas de esa época al cerebro, a partir del conocimiento de su estado en un momento dado, se podría predecir su evolución sin margen de error durante toda la vida del sujeto. Este entendimiento de un universo mecánico es también llamado determinismo lógico (Griffith, 2013) o causal (Pereboom, 2022).

Sin embargo, a partir de los indicios detectados por Plank y Einstein a principios del siglo XX, comenzó una revolución en la física que fue consolidada por Heisenberg y Schrödinger en 1925, en lo que fue llamada la teoría de la mecánica cuántica. Junto con la Teoría de la relatividad (como generalización de Newton), han marcado dos grandes logros del entendimiento humano sobre la naturaleza. Y han sido hasta hoy las dos teorías físicas más exitosas para la comprensión del funcionamiento del universo, realizando múltiples predicciones que fueron confirmadas experimentalmente una y otra vez durante el último siglo. Crucialmente, a partir de la mecánica cuántica la concepción del universo cambió. Esta teoría demostró que la realidad que se concebía como absolutamente predecible, era solo una aproximación para ciertas condiciones y escalas, ya que la naturaleza en sus fundamentos es probabilística. Si bien uno de los grandes físicos de todos los tiempos como fue Einstein se negaba a aceptarlo con su célebre frase “dios no juega a los dados”, en la práctica más de 100 años de experimentos, predicciones y confirmaciones han demostrado que sí lo hace. Y está en curso una gran inversión y colaboración internacional con hitos proyectados para mediados del 2040 y el 2070 en busca de detectar posibles grietas a esta teoría¹.

¹ Con la intención de buscar grietas a la teoría cuántica, se tienen proyectadas ampliaciones en una colaboración internacional en dos fases: a mediados del 2040 y en el entorno del 2070 (<https://home.cern/science/accelerators/future-circular-collider>)

En este nuevo contexto, la concepción del determinismo sobre el universo debió ser reformulada, ya que si bien para las escalas macroscópicas se puede seguir utilizando como aproximación la mecánica clásica (o más precisamente la teoría de la relatividad), para las escalas atómicas y en ciertas condiciones moleculares, el escenario cambia. Dadas las condiciones iniciales de un sistema, el resultado de la transición entre un estado y el siguiente sólo puede ser conocido en el momento que ocurre y es medido, pero no antes. Previo a esto, el futuro es solo un conjunto de probabilidades dentro de un universo de valores posibles. Por lo tanto, intentar predecir la evolución de un evento requiere proyectar múltiples escenarios, que en muy poco tiempo pueden divergir y hacen que las predicciones carezcan de valor experimental en las escalas de tiempo humanas. Sin embargo, esto no significa la ausencia de causas de un evento, ya que un evento está determinado por la cadena causal de los eventos que lo preceden. Es decir, en un universo cuántico, la causalidad retrospectiva se mantiene, lo que se pierde es la causalidad prospectiva. En otras palabras, el presente está determinado por el pasado, pero el presente no determina el futuro, sólo se pueden proyectar escenarios posibles. Es importante tener en cuenta este punto, ya que el término determinismo no “determina” el futuro en una realidad cuántica, y puede llevar a confusiones si se interpreta de forma literal, como en la concepción clásica descrita por Griffith (2013).

2.2 Características físicas del cerebro

2.2.1 Indeterminismo en el cerebro

Dennett (2004) describe que la realidad a nivel subatómico es indeterminista, esto se sabe gracias a los físicos cuánticos, y además bajo ciertas circunstancias los niveles superiores también lo serían. El cerebro como órgano biológico por su tamaño entra dentro de las escalas macroscópicas en las que aplica la mecánica clásica, pero en las reacciones e interacciones del nivel molecular y atómico que lo sustentan no se puede descartar la posibilidad de efectos cuánticos. Y si bien el pasaje de la escala de partículas con sus escenarios probabilísticos a las escalas superiores y determinadas todavía no es suficientemente comprendido a nivel físico, parece poco probable que no existan interacciones, interferencias o transferencias de información entre estos niveles, ya que existe un continuo físico en que uno es sustento directo del otro. Una de las primeras propuestas que considera estos efectos a nivel nervioso fue realizada por Hameroff & Penrose (1996) para explicar la emergencia de la conciencia, considerando las oscilaciones cuánticas en los microtúbulos del citoesqueleto de las neuronas. Asimismo, se pueden

identificar diversos artículos que consideran la neurobiología cuántica como un campo emergente a considerar no sólo para la conciencia, sino en el comportamiento y la toma de decisiones (Adams & Petruccione, 2020; Georgiev, 2020, 2021; Hameroff, 2012; Jedlicka, 2017; Li et al., 2020; Rossi, 2024; Sergi et al., 2023; Swan et al., 2022).

Muchos neurocientíficos son fisicalistas (Shadlen & Roskies, 2012), y creen que la mente es explicada por el cerebro a través de cadenas de causalidad, pero también consideran elementos de aleatoriedad como parte de un indeterminismo fundamental de la naturaleza. Los posibles efectos cuánticos en el cerebro pueden ser un indicador de que los enfoques funcionalistas que modelan capas de abstracción superiores, con el objetivo de abordar intelectualmente cierto aspecto de la realidad pueden omitir propiedades fundamentales e interacciones con las capas subyacentes en el análisis. Como el caso de los procesos estocásticos del funcionamiento cerebral que quedan ocultos en las abstracciones del modelo. Si bien el reduccionismo y el determinismo siguen siendo el principal paradigma de la biología, en sistemas complejos como el cerebro la dinámica cuántica podría influir en las operaciones neuronales, debido a la sensibilidad extrema a las condiciones iniciales, y por tanto las fluctuaciones microscópicas pueden amplificarse afectando el comportamiento global (Bassett et al., 2020; Jedlicka, 2017). Estas fluctuaciones aleatorias podrían generar reacciones en cadena cuando ocurren sobre ciertos umbrales, pudiendo afectar los procesos electroquímicos y moleculares intracelulares de las neuronas. Pequeñas asimetrías endógenas en momentos tempranos del procesamiento, pueden sesgar los procesos de acumulación y, por lo tanto, actuar como mecanismos de ruptura de la simetría en la ponderación de opciones (Parés-Pujolràs et al., 2021). Como resultado, los umbrales que desencadenan las decisiones y acciones, responderían a la combinación entre los estados cerebrales y estímulos perceptuales, que incluyen los no registrados conscientemente (Charles & Haggard, 2020).

Por lo tanto, en un universo cuántico, a nivel cerebral la causalidad retrospectiva se mantiene, pero es probable que en el procesamiento global la causalidad prospectiva no se conserve debido al indeterminismo subyacente de la materia.

2.2.2 Propiedades de redes complejas

El cerebro humano contiene 86 mil millones de neuronas que se interconectan mediante 100 billones de sinapsis aproximadamente (Caruso, 2023). Considerando que el cerebro funciona a través de un procesamiento masivo en paralelo, es decir, en cualquier momento todas las neuronas y sinapsis están realizando operaciones excitatorias o inhibitorias en simultáneo, es literalmente imposible intentar imaginar un segundo de ese

Figura 2. Puntajes de los sistemas de IA en varias capacidades relativas a la performance humana (Kiela et al. 2021)

Las arquitecturas actuales tienen similitudes con el cerebro, en el sentido de modelar neuronas artificiales con interconexiones ponderadas mediante el uso de parámetros. Éstos se podrían considerar como la analogía más aproximada al concepto de sinapsis neuronal, que representa una conexión ponderada entre capas de neuronas. El volumen de las IAs se suele medir en la cantidad de parámetros de la red de procesamiento, y a través de la ejecución de operaciones matriciales masivas sobre dichos parámetros es que llegan a una respuesta. En febrero de 2019 fue lanzado GPT-2 con capacidades lingüísticas que fueron noticia, y desde entonces se han liberado diversas evoluciones que han aumentado la escala. Actualmente se encuentra en uso público, GPT-3.5 que está compuesto por 175 mil millones de parámetros (Singh et al., 2023). Este número que para la mayoría de las personas ya podría entrar en el terreno de lo inabarcable mentalmente, representa apenas el 0,18% del volumen sináptico del cerebro humano. A medida que los modelos de IAs han avanzado, comenzaron a evidenciarse diversas capacidades emergentes que han sorprendido. GPT-4 con un tamaño estimado de 1.76 billones de parámetros, que representa aproximadamente el 1.76% del volumen sináptico cerebral, ya ha pasado el Test de Turing (Mei et al., 2024). El test consiste en la evaluación de la capacidad de una máquina para exhibir comportamiento inteligente indistinguible de un ser humano, que es evaluado mediante la interacción a través de un teclado y un monitor (sin que el interlocutor sea visible), y por lo tanto poder emitir un juicio sin saber qué había detrás (Liu, 2023). Llegando a septiembre de 2024 la empresa OpenAI anunció el lanzamiento GPT-o1, que según proclaman sus creadores puede razonar como un humano.

Lo previo es un ejemplo tangible de que a medida que los sistemas basados en redes neuronales (artificiales) aumentan su volumen y complejidad, comienzan a exhibir propiedades emergentes que en general son consideradas aspectos de la inteligencia humana. Esto se observa en la correlación entre el volumen de parámetros de las nuevas IAs y las facultades de las mismas (Fig. A1). Si bien hay una infinidad de diferencias entre la red de una IA y la de un cerebro, comenzando por el sustento físico, la arquitectura de la red y la complejidad de las interacciones entre sus componentes (en donde el cerebro está muy por encima actualmente), uno de los principios fundamentales lo comparten, en el sentido de ser redes que llegan a los resultados a través de las operaciones sobre sus conexiones ponderadas. Por lo que una conjetura posible es que esa correlación entre volumen de conexiones y propiedades emergentes sea compartida.

Lo interesante de este nuevo escenario, es que, a pesar de ser los creadores de las IAs, el volumen del procesamiento que realizan es tan grande y complejo, que los propios técnicos y científicos de datos que las construyen no pueden explicar cómo llegan a los resultados. Y si nos ocurre esto con nuestras propias creaciones, no es extraño que nos pueda ocurrir lo mismo con un sistema biológico como el cerebro que ha sido refinado por la evolución durante millones de años. Por lo tanto, el hecho de no poder seguir las trazas completas del procesamiento cerebral, o la falta de entendimiento actual de la relación entre escalas de las redes y sus propiedades emergentes, puede llevar a suponer que una decisión haya emanado de lo que se denomina libre albedrío, cuando en realidad si se estuviera en condiciones científicas y tecnológicas de abordar la complejidad subyacente se podría comprender y explicar el resultado observado. Un punto importante a considerar es que una alta complejidad puede aparentar indeterminación o aleatoriedad, pero es fundamental considerar la diferencia entre ésta y la indeterminación cuántica. Ya que la primera no es más que la ausencia actual de la capacidad científica y tecnológica para comprender el procesamiento completo que realiza el cerebro, y la segunda es una propiedad física esencial de la naturaleza, y una barrera infranqueable según las teorías vigentes.

En resumen, el cerebro a nivel macroscópico podría estar regido por las leyes de un determinismo clásico, con las características adicionales de un sistema complejo debido al tamaño de la red, pero también estar influenciado por aspectos aleatorios debido al nivel molecular/atómico subyacente, mediante interacciones que incluyen la indeterminación del resultado de ciertos eventos (previo a su ocurrencia), y por lo tanto del resultado global de su procesamiento.

2.3 Acercamientos experimentales al libre albedrío

En el siglo XIX desde la neuroanatomía y la progresiva identificación de funciones específicas (por ejemplo, las investigaciones de Broca y Wernicke), se comenzaron a ubicar funciones cognitivas en diversas zonas del cerebro mediante evidencia experimental. Sobre inicios del siglo XX el avance tecnológico habilitó el estudio del cerebro desde perspectivas que eran históricamente imposibles, aportando nueva información y datos experimentales para validar o descartar conjeturas previas. Dentro de estos avances y sumando al electroencefalograma (EEG) creado en 1924, se incorporaron por ejemplo la Magnetoencefalografía (MEG, 1968), las imágenes por resonancia magnética (MRI) y la tomografía por emisión de positrones (PET) en 1973, y en la década de los 90 la resonancia magnética funcional (fMRI) que permitió pasar de estudios localizados a un análisis de la

dinámica cerebral (Savoy, 2001). En base a estos avances tecnológicos fue posible realizar grabaciones de alta densidad de regiones cerebrales permitiendo nuevos entendimientos sobre las operaciones esenciales de las neuronas, y a partir de los volúmenes generados (big data) han surgido diversas aproximaciones mediante técnicas de aprendizaje automático, además la cantidad de participantes promedio de los estudios ha pasado de menos de 10 en la década del 90 a varias docenas e incluso más de una centena de participantes en la actualidad (Bassett et al., 2020).

En el ámbito de las neurociencias, el libre albedrío comenzó a tomar relevancia a partir de la década del 80, con un enfoque experimental que aportó una perspectiva novedosa. Es destacable este hito, ya que por milenios el terreno de análisis del concepto ha sido principalmente teórico, con el autoreporte como única fuente de información sobre la experiencia del poder de decisión y sentimiento de libertad. De ahí surge el valor diferencial de incorporar disciplinas que salen de los contextos teóricos y fenomenológicos, basados en percepciones, reflexiones, creencias o condiciones de necesidad teóricas. A partir del avance de las neurociencias y el aporte de datos experimentales asociados, eventualmente algunos artículos han cuestionado el libre albedrío generando un nuevo tipo de debate.

En este ensayo fueron seleccionados cuatro experimentos, que han sido ampliamente citados desde diversas disciplinas, y han contribuido aportando una nueva perspectiva al debate.

2.3.1 Conciencia sobre acciones motoras (I)

El primer experimento seleccionado fue realizado por Libet et al. (1983), es considerado uno de los experimentos icónicos de la psicología experimental (Brass et al., 2019), y se podría considerar pionero al diseñar e instrumentar una prueba que aporta datos experimentales complementarios al reporte de los sujetos. Éste exploró la intención consciente de producir acciones consideradas libres, y su relación con los procesos cerebrales asociados. En el experimento, los participantes debían flexionar su muñeca o dedos espontáneamente, a la vez que observaban un instrumento similar a un reloj que les permitía reportar el momento en que tomaron conciencia de cada evento. Durante el experimento se registró la actividad eléctrica con un EEG, donde se observó una respuesta lenta y negativa en el área motora suplementaria (SMA) previa a la acción. Esta actividad ha sido interpretada como un procesamiento preparatorio para la ejecución del movimiento denominado potencial de preparación (RP) (Shibasaki & Hallett, 2006). Asimismo, se registró la percepción consciente de la intención de movimiento (W), que fue reportada por los participantes a partir de la observación del reloj, como indicador del momento de haber tomado conciencia sobre la decisión de moverse. Se realizaron dos series de pruebas, en la

primera se registraron las acciones ejecutadas a partir de una decisión previa planificada y consciente. En la otra serie, las acciones fueron ejecutadas por los participantes de forma espontánea y sin planificación previa. En la serie planificada, se detectó una actividad cerebral que precedía a la acción motora con una antelación de ~800 ms (diferencia entre RP y W) que no tenía asociada una percepción consciente. En la serie espontánea se detectó una actividad previa no consciente de 350 ms en promedio. De acuerdo con estos resultados, para ciertas acciones voluntarias, su procesamiento cerebral comienza de forma previa al registro consciente. Libet et al. (1983) considera que un simple acto motor como el usado en el experimento, es un ejemplo clásico de acción completamente endógena, ideal e incontrovertible de ejercicio de libre voluntad. Este experimento puso en duda la noción habitual de que la voluntad consciente es la generadora de las acciones, ya que aportó evidencia experimental de que previo al acceso consciente de la decisión de actuar, es posible detectar procesos cerebrales que anticipan la acción. Adicionalmente, fue conjeturado por el autor que podría quedar cierto margen de ejercer el libre albedrío, en la posibilidad de vetar la acción previo a su ejecución.

Libet fue probablemente la primera persona que convirtió el tema en un tópico de investigación experimental (Haggard, 2024), suministrando la primera evidencia externa a la percepción sobre la naturaleza del libre albedrío, y desafiando la concepción tradicional. El experimento fue repetido en diversas oportunidades, en una de las variantes la actividad cerebral del SMA fue registrada a través de implantes intracraneales en participantes con epilepsia, confirmando nuevamente los resultados (Fried et al., 2011). El experimento de Libet incitó múltiples análisis posteriores, tanto desde las neurociencias como desde la filosofía, la psicología y el derecho, entre otros, que han evaluado su validez y posibles implicancias. Una de las críticas al experimento ha sido si la actividad en el SMA es representativa o no de la decisión de la acción o solo el procesamiento motor. Este tipo de críticas no parecen abordar el punto central del experimento, ya que desde un enfoque pragmático y más allá de lo que codifica esa zona cerebral, el experimento identifica una región con capacidad predictiva de la acción en una ventana temporal sin acceso consciente sobre la misma. Sin embargo, sigue siendo un tópico de investigación (Fifel, 2018; Reznik et al., 2018; Schurger et al., 2021).

Otras críticas sobre el experimento son los cortos tiempos detectados (entre 350 y 800 milisegundos de antelación) entre RP y W, la relevancia de la acción para el sujeto, y la observación de que el reporte de la intención es una acción metacognitiva, ya que no es el registro de la intención en sí (A. L. Roskies, 2011), puntos que serán abordados posteriormente.

Smith (2011) dice que los filósofos que conocen de ciencia no creen que el tipo de experimentos como el de Libet et al. (1983), provean buena evidencia de la ausencia de

libre albedrío, porque los consideran caricaturas de la toma de decisiones, y que incluso la decisión aparentemente simple de tomar café es más compleja que decidir si presionar un botón con una mano u otra. Para profundizar sobre los análisis realizados al experimento se puede consultar Mele (2005, pp. 180-194), Mele (2009), Saigle et al. (2018) y Braun et al. (2021).

2.3.2 Conciencia sobre acciones motoras (II)

En la misma línea de la investigación realizada por Libet, el segundo experimento seleccionado es el realizado por Soon et al. (2008), que exploró la intención consciente de actuar y su relación con los procesos cerebrales asociados. En éste, los participantes disponían de dos botones, uno en cada mano, y debían elegir cuál apretar en el momento que sintieran el impulso de hacerlo. Durante la ejecución se registró la percepción consciente de la intención de actuar a partir del reporte de los participantes que observaban un monitor que iba cambiando de letras (a modo de reloj), donde debían recordar qué letra veían en el momento que percibían la intención de presionar el botón. También se registró la “decisión cortical”, combinando imágenes de fMRI y análisis multivariados para detectar qué regiones y en qué tiempos era posible predecir la acción de los participantes.

En este experimento se observó que la actividad en el SMA y en el pre-SMA permitió predecir el momento exacto de la decisión con hasta 5 segundos de antelación. Este resultado reafirma y extiende el hallazgo previo de que, por lo menos para ciertas decisiones, el procesamiento cerebral de preparación para la acción comienza de forma no consciente mucho antes de que los sujetos la perciban. Adicionalmente, los resultados permitieron identificar dos regiones cerebrales que se activan previo al SMA de forma secuencial, la corteza frontopolar y la corteza cingulada posterior. Esta actividad comienza con hasta 10 segundos de anticipación a la decisión consciente de actuar de los participantes, codificando con buena precisión si el participante presionará el botón izquierdo o derecho.

Los autores describen que parece haber una separación funcional entre regiones que definen el resultado de la decisión (frontopolar y parietal), y las regiones que determinan el momento de la decisión (Pre-SMA y SMA). En etapas tempranas estas regiones trabajan de manera independiente para calcular distintos aspectos del proceso de decisión, y en etapas posteriores próximas a la decisión consciente, comienzan a compartir información y a codificar tanto el momento como el contenido de ésta. Proponen que una interpretación de los resultados implica que la corteza frontopolar es la primera etapa cortical que tomó la decisión, y el precúneo almacena temporalmente la decisión hasta que alcanza la conciencia. Y según conjeturan podría proporcionar un posible origen cortical a

los cambios inconscientes en la conductancia de la piel que preceden a decisiones arriesgadas. Por lo tanto, las posibles redes que sustentan el pasaje desde una actividad inconsciente hasta la ejecución serían: corteza frontopolar → corteza cingulada posterior → pre-SMA → SMA.

Este experimento aumenta más de doce veces la ventana de tiempo de antelación en la predicción, logrando un margen muy superior al experimento previo. Y dentro de este margen no sólo es posible anticipar que una persona va a ejecutar una acción, sino que durante ese período ya es posible predecir el resultado de la selección a través del monitoreo cerebral, mostrando que el procesamiento que comienza a preparar la decisión inicia mucho antes de que entre en la conciencia de los participantes. Este experimento fue confirmado con tecnología de mayor precisión, validando que la corteza frontopolar es una de las áreas más tempranas en el inicio del procesamiento, y mostrando que los patrones de activación cerebral se vuelven más estables en el tiempo a medida que se acercan al acceso consciente a la decisión (Bode et al., 2011).

2.3.3 Generalización a acciones abstractas

Soon et al. (2013) plantean haber mostrado que el enfoque descrito previamente es generalizable para decisiones abstractas al extender los resultados del experimento previo sobre las intenciones y movimientos motores, al reemplazar la acción por una operación mental no motora. Para este fin realizaron un experimento donde los participantes debían tomar una decisión abstracta al sentir el impulso, de forma espontánea y sin premeditación. Para esto los participantes debían elegir una de dos tareas aritméticas: sumar o restar los números que aparecían en una pantalla (que además contenía una letra que debían memorizar para registrar el momento de la decisión). Posteriormente debían realizar la operación seleccionada, y finalmente elegir el resultado correcto en la pantalla entre varias opciones disponibles. Los autores evidenciaron que las mismas regiones identificadas en el experimento previo, la corteza frontopolar medial y la corteza cingulada posterior, también están involucradas en la formación de intenciones de alto nivel para acciones voluntarias. Asimismo, la codificación de la intención abstracta (sumar o restar) fue observada hasta 4 segundos antes de que los participantes fueran conscientes de su decisión. De forma análoga al experimento previo confirmaron que las regiones que predecían el contenido de la decisión abstracta no predecían el momento exacto de la decisión. La información temporal se identificó en el pre-SMA, que se ha asociado con la generación de acciones motoras autoiniciadas.

Los resultados sugieren que la preparación inconsciente de elecciones libres no se limita a la preparación motora, y que las decisiones con múltiples niveles de abstracción evolucionan a partir del procesamiento cerebral previo al acceso consciente.

2.3.4 Percepción de agencia

El último experimento seleccionado fue realizado por Haggard et al. (2002), que explora la percepción de la relación temporal entre acciones (voluntarias e involuntarias) y estímulos sensoriales externos. En las pruebas fueron comparados los tiempos percibidos de movimientos voluntarios, y los tiempos percibidos de movimientos involuntarios inducidos por estimulación magnética transcraneal (TMS). En la serie base se solicitó a los participantes que observaran un reloj y comunicaran los tiempos de ocurrencia de cuatro eventos singulares: el momento de presionar una tecla en un tiempo arbitrario elegido por los sujetos, el momento en que percibían una contracción muscular generada por TMS, el momento en que escuchaban un clic asociado a una TMS simulada que no producía activación motora, y el momento en que escuchaban un tono que era presentado de manera aleatoria. Para registrar el movimiento real y compararlo con la percepción del inicio del movimiento, se midió la actividad muscular mediante electromiografía de superficie (EMG). En la segunda serie se ejecutaron tres pruebas con los eventos combinados, y se solicitó a los participantes que reportaran el tiempo del primer evento y del segundo evento según la siguiente secuencia: acción voluntaria seguida de un tono, estimulación motora (TMS) seguida de un tono y clic de estimulación motora simulada seguida de un tono. El registro de actividad muscular indicó que, para los movimientos voluntarios el inicio del movimiento percibido por los participantes fue reportado más tarde que el inicio real, y a su vez el tiempo del tono fue percibido antes de lo que realmente ocurrió. Para los movimientos involuntarios inducidos por TMS, el inicio del movimiento percibido por los participantes fue reportado antes que el inicio real, y a su vez el tono fue percibido más tarde de lo que ocurrió. Y para el caso del clic que simulaba una TMS sin activación motora, no se detectaron desplazamientos perceptivos significativos en ningún sentido para el clic y el tono.

El experimento mostró que las acciones voluntarias fueron percibidas como iniciadas más tardíamente por los participantes, y las consecuencias (el tono) más temprano de lo que realmente ocurrieron, es decir, los tiempos entre acción y consecuencia se percibieron más cercanos. En las acciones involuntarias la percepción fue opuesta, los sujetos percibieron que el movimiento ocurría antes y las consecuencias más tarde de lo que realmente ocurrieron. Por lo tanto, se evidenció que para las acciones intencionales se produjo una atracción perceptual, y ese efecto vinculante asoció la conciencia de la acción

voluntaria con la conciencia de su consecuencia sensorial, acercándose en el tiempo percibido. Para el caso de los movimientos inducidos, se produjo una repulsión perceptual en la dirección temporal opuesta, reflejando una operación mental que separa en el tiempo y discrimina pares de eventos que no pueden estar vinculados plausiblemente por nuestra propia agencia. Esto sugiere que el cerebro de forma activa vincula las acciones a sus efectos sensoriales, lo que permite crear una experiencia consistente y coherente. Se concluyó que las representaciones conscientes de eventos sensoriomotores asociados a la acción voluntaria están unidas por una función cognitiva específica, es decir, que el cerebro realiza ajustes en la percepción según las expectativas conscientes.

En un experimento posterior se pudo observar que la percepción de agencia también se ve afectada por la diferencia de tiempos entre el potencial de preparación identificado en los experimentos previos, que comienza en un tramo de procesamiento cerebral inconsciente, y la realización de la acción. Como consecuencia sólo las acciones que suceden en un momento fisiológicamente plausible después de la activación del potencial de preparación se perciben como su consecuencia (Schultze-Kraft et al., 2020).

Dentro de las críticas a los experimentos como los descritos, se plantea que la actividad cerebral previo al acceso consciente representa el proceso de decisión, pero no el resultado de la decisión en sí, que es tomada cuando se vuelve consciente (Brass et al., 2019), sin embargo, esto contradice los resultados experimentales expuestos previamente (Soon et al., 2008, 2013). Otro cuestionamiento es que las decisiones tomadas en los experimentos no ocurren en condiciones ecológicas, en el sentido de que los participantes no tienen razones personales para tomar las acciones, y por lo tanto no son decisiones naturales, que serían consideradas las expresiones más auténticas de libre albedrío. Este punto es sin duda un reto experimental, ya que es necesario fijar ciertas variables para poder atribuir los resultados a otras. Analizar decisiones con valor personal seguramente involucra la activación de múltiples zonas cerebrales adicionales asociadas a la memoria y las emociones entre otros aspectos, que complejizan el análisis de los patrones cerebrales activados para poder atribuirles valor en el proceso de decisión.

2.4 Grados de libertad en el cerebro

Considerando el posicionamiento del ensayo surge la pregunta de ¿qué significa libertad en un cerebro gobernado por las leyes naturales? La respuesta amplia desde la posición fiscalista sería: todo lo que pueda hacer o no el cerebro. Por lo tanto, queda interrogar cómo podrían emerger los grados de libertad en el procesamiento cerebral.

Como parte del funcionamiento es posible detectar la presencia de ruido sináptico, que genera cierta incertidumbre asociada a las respuestas neuronales. Aún se desconoce qué significa y los orígenes del ruido en la comunicación sináptica, pero se conjetura que pueda deberse a la complejidad de la integración sináptica con un gran número de entradas excitatorias e inhibitorias (Shadlen & Newsome, 1994, 1998; Van Vreeswijk & Sompolinsky, 1996). Incluso cuando se exponen a la misma condición una y otra vez, las neuronas no transmiten el mismo número de potenciales de acción por unidad de tiempo, y si bien ese ruido se promedia en grandes volúmenes, no se pueden eliminar sus efectos por completo (Shadlen & Roskies, 2012). Y en el contexto de sistemas complejos no lineales como el cerebro, que implican una alta sensibilidad a las condiciones iniciales, pequeñas variaciones podrían amplificarse generando efectos perceptibles.

Sin embargo, no es posible atribuir con certeza el ruido sináptico a eventos cerebrales indeterministas, como los efectos asociados al azar cuántico, o a procesos complejos pero deterministas sin poder identificar la fuente (Shadlen & Roskies, 2012). Este ruido podría producir efectos tangibles, eventualmente cambiando el resultado de una decisión (Bode et al., 2011; Furstenberg et al., 2015), pero hasta donde se sabe no confiere ninguna propiedad especial, como libertad (Shadlen & Roskies, 2012). Parece razonable considerar que el azar no tiene las propiedades que habitualmente se le atribuyen al libre albedrío, como por ejemplo intencionalidad. De lo contrario las predicciones matemáticas sobre las probabilidades que describen este azar no se cumplirían, detectando desviaciones en las predicciones como producto de esa intencionalidad.

Retomando el determinismo como uno de los aspectos históricos de análisis, y asumiendo en particular el determinismo cuántico que es el único factible desde el posicionamiento asumido, surge la pregunta ¿la posible indeterminación de ciertos eventos cerebrales producto del azar subyacente a la materia, otorga libertad? Kane (2003) propone que la actividad neuronal indeterminista hace posible el libre albedrío, pudiendo abrir ventanas de oportunidad como micro-indeterminismos a nivel neuronal, que liberan a la persona de una determinación completa por influencias pasadas. Sobre este punto, Dennett (2004) describe que lo que no queda claro es cómo los libertarios llegan a partir de la indeterminación física a la emergencia del libre albedrío, y comenta que estas posiciones saben “en sus huesos” que el libre albedrío verdadero es estrictamente imposible en un mundo materialista.

Retomando el concepto de complejidad como otro aspecto del análisis, surge otra pregunta ¿la complejidad del cerebro otorga libertad? La complejidad por definición puede llevar a una dificultad o ausencia en la capacidad de predicción, inclusive por el propio sujeto, y un comportamiento no predecible puede tener la apariencia de libre. Como fue expuesto, el avance tecnológico ha mostrado con implementaciones concretas una

correlación entre el aumento de complejidad debido al volumen sináptico y las propiedades emergentes, perceptibles como aspectos de la inteligencia que también incluyen la ausencia de capacidad de predicción del resultado. Esto se puede verificar fácilmente haciendo dos veces la misma pregunta al Chat GPT, y con muy alta probabilidad se obtendrán respuestas diferentes, como sucede con los sujetos. Por lo tanto, es posible conjeturar que todavía se está lejos de una comprensión sobre los mecanismos que permiten generar las propiedades emergentes a partir del volumen sináptico y dinámica cerebral para arribar a los resultados observables como para considerar que lo que se denomina libre albedrío no es explicable por este funcionamiento. Arthur C. Clarke decía que cualquier tecnología suficientemente avanzada es indistinguible de la magia, y la “tecnología” de la red sináptica cerebral a partir de la selección natural podría generar ese efecto mágico, que lleva a ubicar a las decisiones consideradas libres en un terreno fuera del cerebro.

Al considerar cómo implementar experimentos de neurociencias sobre la noción de libertad surge otra pregunta ¿es posible medir la libertad? En los textos analizados para este ensayo no se han encontrado formulaciones propias de las neurociencias, ni las definiciones asumidas de otros ámbitos, sino alusiones poco claras de ejemplos de acciones puntuales que son, con cierto consenso, entendidas libres (Libet et al., 1983).

2.4.1 Posibilidad de elegir o inhibir acciones

Tanto la posibilidad de haberlo hecho de otra forma como la posibilidad de haber inhibido una acción son conjeturas que en muchos casos también son parte de las definiciones del concepto de libre albedrío. Una evaluación experimental sería fundamental para aportar información externa sobre la existencia o no del libre albedrío, y avanzar en la comprensión de la naturaleza humana. Al pensar cómo instrumentar un experimento que permita poner a prueba estas conjeturas, se evidencia que sería necesario poder enfrentar al mismo cerebro en el mismo estado a la misma decisión múltiples veces.

Pero hay dos puntos a considerar sobre este experimento, el primero es que se debería disponer de tecnología (inimaginable en la actualidad), que pudiera restablecer el cerebro a la misma configuración (atómica, sináptica, metabólica, etc.) en la que se encontraba en el instante anterior al que se tomó la decisión. El segundo es el determinismo cuántico que pone una barrera física de aleatoriedad insalvable, al no poder reproducir la distribución de probabilidades de todos los átomos que lo conforman, que eventualmente le restaría validez al resultado. Por lo tanto, no es posible verificar experimentalmente si realmente se hubiera podido inhibir una acción que fue ejecutada (o viceversa), más allá de la intuición personal.

Asimismo, si se quisiera demostrar que el cerebro no tiene otra opción que hacer lo que hace en un momento dado, es decir, que la opción que se tomó era la única posible a la cual se podía llegar, además de enfrentar los problemas previamente mencionados que hacen inviable el experimento práctico, se observa que no es una condición lógicamente demostrable. No se puede verificar porque aun asumiendo que se dieran las condiciones para que pudiera repetir el experimento cierta cantidad de veces (llamando N a ese número arbitrario), siempre se podrá objetar que en la repetición N+1 se podría haber optado por otra posibilidad. Por lo tanto, existen por lo menos dos puntos del debate en los que no será posible salir del terreno de las conjeturas o creencias.

2.5 Escenarios posibles

Partiendo del posicionamiento tomado, y a partir de los indicios evidenciados por los experimentos previos surge, entre otras interrogantes, la pregunta sobre las posibles implicancias y cuestionamientos que estos generan sobre el libre albedrío. Como concepto abstracto y más allá de la tradición y atribución milenaria de existencia, desde la posición del ensayo se considera necesario interrogar su existencia en base a evidencias experimentales. Por lo tanto, dejando de lado la autopercepción, las neurociencias aparentan ser los primeros indicios de información externa para proyectar conjeturas.

Libet (2004) plantea, a partir de la evidencia, que el libre albedrío no comienza en un proceso volitivo, pero que se podría ejercer vetando o permitiendo el avance del proceso para que se materialice en un acto. Es interesante cómo se coloca a una acción específica (el veto), en una categoría diferente al resto de las acciones. Tal vez responda a que esta acción como conducta activa en el proceso de decisión genera una mayor sensación de libertad (Charles & Haggard, 2020). Adicionalmente, existe evidencia que sugiere que la inhibición de una acción no es una operación que permita un control completamente consciente, sino que al igual que las acciones también está sujeto a procesamientos cerebrales inconscientes previos (Filevich et al., 2013).

De forma similar Frankfurt (2019) distingue tipos de deseos, colocando a algunos en una categoría diferente a la de otros (proponiendo que un deseo es de primer orden cuando quiere hacer o no algo, y de segundo orden cuando quiere tener o no el deseo previo). Si bien el vetar una acción o tener deseos sobre los deseos pueden tener su eventual carga ética o moral según el contexto, e incluso ser procesados en zonas cerebrales diferentes, no dejan de ser procesamientos en redes cerebrales, que desde la posición fisicalista son una unidad: el sujeto procesando una decisión. En ese sentido el veto o los deseos de segundo orden no agregarían o quitarían grados de libertad, ya que el frenar una decisión o

reflexionar sobre los propios deseos sólo denotan el funcionamiento habitual del cerebro, como la convergencia de procesamientos paralelos de distintas áreas cerebrales que confluyen en un resultado final. Su producto puede ser tanto la decisión de inhibir una acción, o la de haber ejecutado una función metacognitiva (como los deseos de segundo orden). Lo anterior ejemplifica como las creencias e ideas preconcebidas pueden influir sobre los razonamientos científicos y en la interpretación de la evidencia experimental.

Un punto importante relacionado al determinismo es la causalidad, que según lo descrito implica que todo evento tuvo una causa, incluso en el paradigma actual del determinismo cuántico. En ese contexto surge la pregunta ¿dónde comienza la cadena de causalidades?, que retoma una pregunta previa ¿cuándo una acción es considerada endógena? Hume (2004) planteaba que, si las acciones humanas estuvieran sujetas a las mismas leyes de la materia, se podría establecer una cadena continua de causas necesarias para cada volición de cada humano, y concluye que no habría contingencia alguna en el universo ni tampoco libertad. La cadena causal es un razonamiento físico válido para ambas concepciones de determinismo, pero hay que considerar que el razonamiento previo fue realizado desde la visión mecanicista de la época. El determinismo clásico, implicaba una causalidad prospectiva, y la relación de la voluntad con la materia estaban separadas por la dualidad cartesiana.

Trasladando el determinismo clásico al cuántico, y en base a una posición fisicalista que elimina la separación entre voluntad y materia, no es posible identificar algún momento particular en la vida de un sujeto donde el estado de su cerebro no esté determinado por eventos previos. En términos físicos, y si se restringe a un sujeto en particular, la causalidad retrospectiva establece un continuo desde la gestación hasta la muerte, por lo tanto, cualquier instante elegido donde se decida que ocurre una acción libre resulta, desde esta perspectiva, cuestionable. La asignación de 'libre' a una acción seleccionada implicaría una adjudicación arbitraria de libertad a la materia del cerebro para procesar dicha acción. Esto implica que al comenzar el monitoreo de esa acción se asume que las cadenas causales que llegaron al estado cerebral de ese momento se rompieron súbitamente, lo cual no parece razonable. Esto aplicaría tanto a las decisiones proximales como a las distales según fueron definidas por Mele (2009), ya que la diferencia entre ambas es la extensión de la cadena de eventos que llevan a la decisión evaluada.

Retomando la definición de libre albedrío adoptada de Kane (1998) como "...el poder de los agentes de ser los creadores (u originadores) y sustentadores últimos de sus propios fines o propósitos." (p.4), y al contrastarla con lo expuesto, se observa que si se considera que las cadenas de causalidad no se rompen y no salimos del fisicalismo del cerebro, no es posible ser los originadores o creadores de una decisión o acción, ya que siempre existen

causas previas, e incluso en ese continuo resultaría arbitrario identificar algo como fines propios o propósitos.

2.5.1 Libre albedrío como ilusión

A partir de lo expuesto, desde la posición asumida se puede conjeturar que la posible indeterminación subyacente, unida a la alta complejidad inherente a la red sináptica cerebral y sus propiedades emergentes, puedan sustentar un comportamiento que genere la percepción de libre albedrío. Si se considera la generalización realizada por Soon et al. (2013), se podría suponer que el acceso consciente a contenidos parciales en el cerebro como unidades cognitivas manipulables de alto nivel, son solo una parte dentro del procesamiento cerebral completo de una decisión o acción, en un tramo de tiempo con un inicio seleccionado (relativamente arbitrario) en el cual se considera que comienza el proceso de decisión. La conciencia no sería el originador de decisiones o acciones, según la evidencia de los experimentos descritos (Libet et al., 1983; Soon et al., 2008, 2013), sino que la percepción consciente permitiría agregar un análisis más sofisticado al procesamiento en curso, incorporando los recursos de las funciones cognitivas a través de la disponibilización global de esa información. Asimismo, como ha mostrado el experimento de Haggard et al. (2002), el cerebro posee mecanismos que acercan mentalmente los tiempos de las acciones que se reconocen como voluntarias, lo que permitiría que pequeños desfases entre los pasos del procesamiento y su acceso consciente queden ocultos a la percepción.

Esto permite considerar la posibilidad de que la experiencia de libertad de elección pueda ser una construcción que integra factores prospectivos no conscientes (la preparación motora), retrospectivos de la percepción consciente (la acción fue ejecutada), y efectos sensoriales de agencia dados por la modulación de la contingencia temporal (Haggard, 2017; Schultze-Kraft et al., 2020). Y por lo tanto, todo el procesamiento intermedio y los análisis parciales de las redes involucradas sólo podían dar el resultado final observado. Es decir, dada una decisión o acción, el resultado medible es el único posible al que se podía arribar con el cerebro en las condiciones de ese momento, integrando desde las fluctuaciones internas hasta las oscilaciones de los estímulos perceptuales (Charles & Haggard, 2020), por lo tanto, las opciones adicionales, así como la posibilidad de haber inhibido una acción solo fueron operaciones cerebrales intermedias.

En este contexto, se tendría la percepción de haber podido haberlo hecho de otra forma (o no haberlo realizado), por el hecho de haber tenido acceso consciente a tramos intermedios del procesamiento, como la evaluación de opciones, y esto podría generar la ilusión que se pudo haber seleccionado otra opción. Pero tanto la posible inhibición de una

acción como las opciones evaluadas no elegidas no eran posibilidades reales para ese procesamiento en particular, de lo contrario se hubiera arribado al mismo y no al observado. También se podría conjeturar que más allá de los ajustes perceptivos no conscientes, puedan estar operando mecanismos cognitivos conscientes, como los que propone la teoría de la disonancia cognitiva (Festinger, 2001), que ha sido un campo de estudio activo (Cooper, 2007). Ésta propone que pueden existir disonancias en las relaciones entre los elementos cognitivos, y para reducirla se realizan operaciones que incluyen cambios en la cognición o el comportamiento. Es decir, las personas pueden revisar las acciones realizadas para luego justificar sus intenciones previas con el objetivo de resolver el conflicto entre la intención y el acto. Esto se debe a que las acciones y el conocimiento sobre las acciones son cosas diferentes, la acción y el conocimiento sobre la misma están en la relación entre objeto y representación (Wegner, 2002).

Desde esta perspectiva, se podría considerar que la conjetura realizada por Spinoza hace unos 350 años sobre el libre albedrío como una ilusión podría ser acertada. Sin embargo, es importante destacar que asumir esta posición no implica como describen algunos autores que nuestras acciones están predeterminadas (Dubrovsky, 2019), sino determinadas por los eventos previos, de acuerdo con las implicancias del cambio de concepción del determinismo.

2.5.2 Del fiscalismo a posiciones teóricas o creencias

El concepto de libre albedrío parece tener en algunos trabajos académicos un velo implícito sobre algún tipo de interacción con una entidad externa e independiente al cerebro. Y en algunos casos se suele hablar del cerebro y los sujetos (o mentes) con un estilo discursivo que parece tratarlos como entidades separadas, o incluso suponer una especie de influencia implícita de la mente sobre su cerebro. De hecho, Libet (2004) reflexionaba que, si se acepta el libre albedrío como un fenómeno válido en su concepción habitual, se necesita una función mental consciente y presumiblemente no física para influir en las actividades de las neuronas.

En función de lo expuesto previamente, para postular el tipo de libertad comúnmente asociado a la concepción tradicional del libre albedrío, parece ser necesario abandonar la perspectiva fiscalista, adoptando premisas teóricas que consideren la existencia de determinados conceptos como punto de partida para los razonamientos. O conjeturar a la mente como una entidad separada que pueda influenciar al cerebro (la conocida dualidad cartesiana) considerando influencias no medibles experimentalmente por la ciencia. Como por ejemplo la propuesta realizada por Roger Sperry, que postuló que los procesos mentales y espirituales desde un nivel superior controlan los procesos neuronales en un

nivel inferior (Berlucchi & Marzi, 2024). O directamente moverse al terreno de las creencias incorporando aspectos espirituales y relativos al alma.

3 Conclusión

3.1 Obstáculos detectados

3.1.1 Conceptos y semántica

En la bibliografía usada para este ensayo se han identificado diversas definiciones de libre albedrío a través de la historia según los autores y las posiciones asumidas. Pero en los artículos académicos accedidos en general no se suele explicitar cuál se asume, lo que implica cierto nivel de ambigüedad y riesgo de errores de interpretación en los diálogos. Hume (2008) planteaba que si uno altera las definiciones luego no puede pretender discutir sobre dichos términos, lo cual es evidente, pero es lo que parece suceder en el ámbito de debate del libre albedrío. Como lo describe Smith “Hay cuestiones conceptuales, y luego está la semántica. Lo que realmente ayudaría es que los científicos y los filósofos pudieran llegar a un acuerdo sobre lo que significa el libre albedrío...” (2011, p. 5).

Esto también ocurre con el significado de determinismo, al que se agrega la dificultad para su correcta comprensión. Entendido de forma superficial puede llevar a confusiones conceptuales. En general no se especifica si se está considerando determinismo clásico o cuántico, y las implicancias para el libre albedrío entre ambas formulaciones son diferentes. La confusión discursiva en este punto aumenta cuando se suele usar el término determinismo en su sentido clásico (sin aclararlo), y se usa como contraposición a la indeterminación (cuántica), lo cual es incorrecto desde dos perspectivas. Por una parte, ciertas expresiones aparentan contraponer su sentido literal, donde determinismo e indeterminación aparentan ser una oposición semántica directa, que puede ser una inferencia incorrecta desde la física si se aludía al determinismo cuántico. Y por otra parte, se suele utilizar la indeterminación (azar) como negación de la causalidad, que también es incorrecto, ya que si bien a nivel atómico/molecular se puede perder la causalidad prospectiva, en ningún caso se pierde la causalidad retrospectiva. Por lo tanto, utilizar el término causalidad como una unidad (sin considerar sus dos aspectos), genera confusiones y razonamientos incorrectos. Aquí se evidencia una propiedad del debate del libre albedrío, que se suma a los problemas de definiciones y semántica, y es su característica multidisciplinar.

Por otra parte, se observa una ausencia de definiciones en el campo de las neurociencias, donde es referenciada en los artículos científicos, pero no se explicita su concepción o alcance. Por lo tanto, se genera el problema de intentar instrumentar enfoques experimentales usando conceptos abstractos no especificados, eventualmente no

comprendidos en su totalidad y que tienen múltiples definiciones. Esto no solo implica el riesgo de un entendimiento parcial de un concepto de otra disciplina para el caso de un neurocientífico aplicando conceptos filosóficos, sino que, aun tomando una definición en particular tiene un problema adicional práctico: la implementación de un protocolo concreto para lograr su medición.

Adicionalmente en un mismo artículo se pueden encontrar diversos conceptos abstractos muy relacionados como: libre albedrío (free will), voluntad (will), predisposición (willingness), fuerza de voluntad (willpower), conciencia (conscious), percepción consciente, (conscious awareness), intención (intention), volición (volition), decisión/elección (decisión/choice), etc, con eventuales solapamientos, relaciones entre sí, secuenciación tentativa en un proceso de decisión, o significados según el autor. Un ejemplo de las afirmaciones que se pueden encontrar que parten de las creencias y se relacionan conceptos abstractos de forma compleja y no verificable es la siguiente: “Una persona con una voluntad fuerte expande el rango de capacidades para actuar y, por lo tanto, su esfera personal de libre albedrío.” (Dubrovsky, 2019, p. 3)

Por lo tanto, al analizar argumentaciones o contrastar las posiciones se agrega otro grado adicional de ambigüedad y riesgo en la interpretación, ya que en general tampoco se especifican claramente esas definiciones. Solo en los cuatro artículos experimentales seleccionados se encuentra el uso de los términos percepción consciente, elección, conciencia, decisión, libre albedrío, intención y volición. Adicionalmente se puede identificar autores que plantean que libertad para accionar (lo que se mide en los experimentos) no es lo mismo que libre albedrío, e incluso realizan distinciones entre libertad de acción intencional y libertad de acción motivacional, proponiendo que las neurociencias solo abordan la libertad de acción motivacional, por lo tanto, no proveen evidencia sobre la falta de libre albedrío (Razeev, 2019).

Esto no solo puede afectar el entendimiento entre posiciones, sino también dificultar la instrumentación de experimentos que pongan a prueba las afirmaciones de distintas posiciones, ya que, si un académico habla de predisposición, otro de fuerza de voluntad y lo que un experimento registra es actividad motora, su correlación complejiza la comunicación y el entendimiento para la interpretación de los resultados. Parece necesario cierto consenso en las definiciones y entendimiento multidisciplinar de los conceptos usados, que actualmente aparentan ser los grandes obstáculos para lograr diálogos constructivos.

Sin ese terreno común difícilmente se logre avanzar, ya que, por ejemplo, si se ajusta la definición de libre albedrío y se acuerda que consiste en todo resultado que pueda procesar un cerebro, entonces desde una posición fisicalista se puede concluir que existe. O si por ejemplo se incluye en la definición de libre albedrío toda actividad no consciente, el experimento de Libet et al. (1983) no hubiera generado el volumen de revisiones y críticas

que ha tenido, y no continuaría siendo un tópico de debate vigente. Según lo expresado por el filósofo Walter Glannon, los neurocientíficos y los filósofos hablan sin entenderse (Smith, 2011), y lo expuesto en esta sección puede explicar parte de las causas.

3.1.2 Posibles sesgos

Se observa que en diversos artículos se describe la posición de académicos que formulan la pregunta de si es posible que las neurociencias puedan cuestionar el libre albedrío, colocándolo implícitamente en un lugar de existencia (Brass et al., 2019; Burns & Bechara, 2007; Cardoso, 2021; Delnatte et al., 2023; Dubrovsky, 2019; Georgiev, 2021; Mudrik et al., 2022; A. Roskies, 2006; Smith, 2011). Incluso desde las neurociencias, en ocasiones estas posiciones son adoptadas por los científicos. Y debido a que es un concepto que hace a las creencias más profundas, existe la posibilidad de que dicha evidencia se interprete de la forma que permita mayor consistencia con dichas creencias, donde estos sesgos pueden ser tanto conscientes como inconscientes, cuya mayor expresión podría considerarse la posición compatibilista.

Desde un punto de vista crítico, existe la posibilidad de que para sostener ciertas posiciones académicas puedan generarse sesgos discursivos, para sostener determinados lugares de saber-poder, que a través de niveles jerárquicos o reputación dentro de una comunidad permitan por ejemplo obtener financiaciones para investigaciones, etc. Es decir, existe el riesgo de que las posiciones puedan someter las evidencias y argumentaciones a traducciones, entendiendo por traducción "...todas las negociaciones, intrigas, cálculos, actos de persuasión y de violencia, gracias a los cuales un actor o fuerza toma, o logra que se le confiera, la autoridad para hablar o actuar en nombre de otro actor o fuerza..." (Callon & Latour, 2017, p. 279).

En otros casos puede ocurrir que el haber asumido una posición opere como obturador de alternativas, por ejemplo, se pueden encontrar párrafos como el siguiente: "Como compatibilista, tus preocupaciones no se refieren a la verdad del determinismo o el indeterminismo, o incluso a la previsibilidad..." (Shadlen & Roskies, 2012, p. 9). En estos casos los razonamientos parecen partir desde la posición tomada, que llevan a conjeturar como plantea van Dijk (2012) el uso de estrategias discursivas como la polarización ideológica (nosotros vs ellos) o la legitimación (usando justificaciones en vez de inferencias), donde la evidencia puede ser traducida (en el sentido referenciado) de forma de sostener dicha posición.

Incluso en ciertos casos la existencia del libre albedrío pueda estar relacionada a las condiciones de necesidad de ciertas ramas de las disciplinas, como el caso de la ética y moral en filosofía. Dennet (2004) desde una posición compatibilista plantea que la

existencia del libre albedrío es moralmente importante sin tener que ser sobrenatural, por lo tanto considera que es real. E incluso pueden darse casos extremos donde el debate puede verse detenido, ya que como comenta Smith (2011), los filósofos no están convencidos de que los escaneos cerebrales puedan destruir el libre albedrío tan fácilmente y muchos ni siquiera se relacionan con los neurocientíficos.

3.2 Reflexiones

3.2.1 Valor del determinismo en el debate

Una pregunta que va directo a los cimientos de las posiciones que debaten el libre albedrío es ¿cuál es la relevancia actual del determinismo para su análisis? En los tiempos en los que el conocimiento físico consideraba el determinismo clásico, sin duda era un punto importante. Ya que, desde el paradigma mecanicista, ese concepto aportaba información que permitía de forma directa afirmar que no había margen de elección, y por lo tanto el libre albedrío no podía existir. Es decir, la causalidad prospectiva implicaba que el futuro se podía determinar con certeza conociendo el pasado y las leyes de su evolución. Si bien es probable que el dualismo predominante en esa época haya impedido que se reconociera como un argumento concluyente. Pero ese paradigma cambió, y en el nuevo escenario de determinismo cuántico, la causalidad prospectiva no se podría aplicar de forma lineal, por lo tanto, este concepto no aportaría argumentos para poder afirmar que el libre albedrío es falso. Asimismo, en ningún caso aportó información concluyente para confirmar que el libre albedrío si existe, si bien hay posiciones que consideran al azar subyacente como alguna forma de libertad, esto no se infiere lógicamente, sino que parece resultar de convicciones o creencias. Por lo tanto, el determinismo aparenta ser un concepto heredado desde el paradigma mecanicista previo, de escaso valor en la actualidad para mantenerlo como eje de posiciones. Más aún, debido a que el determinismo cuántico no es prospectivo, la posición compatibilista ya no tendría sentido, ya que no niega el libre albedrío como lo hacía el determinismo clásico. Por lo tanto, asumir que el libre albedrío existe no requiere una compatibilización, y sólo tendría relevancia para las posiciones libertarias que consideran que el azar otorga un cierto grado de libertad.

3.2.2 Convivencia humana sin libre albedrío

Si bien no es parte del alcance de este ensayo el reflexionar sobre los impactos filosóficos, sociales o legales (entre otros ámbitos), considerando una realidad hipotética que lograra un consenso científico y social de que el libre albedrío es una ilusión, se

esbozan algunos comentarios. Smith (2011) dice que los efectos prácticos de demoler el libre albedrío son difíciles de predecir, ya que negar el libre albedrío proporciona la excusa definitiva para comportarse como uno quiera.

Un indicio de la posible influencia en el comportamiento puede aportar un experimento realizado por Vohs & Schooler (2008), donde se pidió a los sujetos que leyeran uno de dos pasajes: en uno se sugería que el comportamiento se reduce a factores ambientales o genéticos que no están bajo control personal, y el otro era neutral en relación a lo que influye el comportamiento. El experimento mostró que aquellos que habían leído el pasaje que describe aspectos que no están bajo control personal, tenían más probabilidades de hacer trampa. En otro experimento, basado en la misma metodología que el previo, se evidenció una asociación entre la falta de creencia en libre albedrío y decisiones menos altruistas, así como con decisiones más violentas (Baumeister et al., 2009). Además, las personas tienen a considerar que no se debe atribuir responsabilidad moral en un universo determinista (sin posibilidad de elegir), pero cuando se le proponen casos concretos su opinión cambia y más de la mitad considera que aun así se debe atribuir la responsabilidad a los sujetos (Nichols, 2011).

Lo previo no parece generalizable al aumentar la escala a una sociedad, ya que las necesidades de convivencia y autorregulación de un grupo humano grande serían uno de los primeros factores evidentes a resolver ante eventuales cambios en la concepción de libre albedrío. Pero sin duda que generaría enormes preguntas en casi todos los ámbitos. Incluso se podría suponer que aun aceptando intelectualmente que es una ilusión, se optara por seguir viviendo e interactuando como si no lo fuera y continuar asignando responsabilidad sobre los actos.

3.2.3 Comentarios finales

Si bien como fue explicitado no se han considerado otras perspectivas como la genética, el aprendizaje, el entorno social, las concepciones de teorías psicológicas y las influencias de la historia de los sujetos, se puede observar que estos aspectos conforman los condicionantes que convergen y explican causalmente el estado cerebral al momento presente. Como el análisis que se realiza sobre las posibilidades cerebrales, se ubica en el presente de los sujetos, se puede suponer que, si bien no fueron analizadas, el producto de sus efectos está implícito en el cerebro, y por lo tanto desde el posicionamiento del ensayo estas dimensiones no pueden exceder las posibilidades o limitaciones expuestas.

La creencia de tener libre albedrío aparenta ser predominante sobre la conjetura de que es una ilusión. Sin duda, parte de los motivos es la percepción pervasiva de que se ejerce, y otra parte tal vez esté relacionada a la tradición humana, religiosa, filosófica y

cultural de milenios. Es interesante señalar el contraste entre la visión predominante, que se sustenta exclusivamente en la percepción, y la suposición de que es una ilusión, que integra evidencia experimental en base al registro de datos objetivos, que si bien es parcial y cuestionable en el estado actual, parece dar indicios de lo contrario.

Existen autores que han postulado que para probar que no existe el libre albedrío es necesario demostrar que en ningún caso el libre albedrío es posible (Dubrovsky, 2019). Este tipo de postulados no solo parten desde la creencia de su existencia, sino que proponen el uso de razonamientos que no son válidos, ya que probar la inexistencia solo aplica a sistemas lógicos o matemáticos. No es factible en el resto de dominios del conocimiento debido a que no se puede realizar la misma prueba a un número infinito de escenarios posibles para demostrarlo, además no probar la inexistencia de un concepto no implica la demostración de su existencia.

Las neurociencias aparecen como un nuevo actor en un debate milenario, ampliando el terreno de discusión con experimentos como el realizado por Libet et al. (1983), tópico que continúa vigente (Haggard (2024). Por lo expuesto previamente sobre la posibilidad de elegir otra opción frente a una decisión (sección 2.4.1), no parece posible lograr condiciones experimentales que validen o refuten estas posibilidades. Por lo tanto, las posiciones que consideren estas opciones como algo real se podrán reservar el derecho de afirmarlo, y las posiciones que lo consideren como una ilusión podrán reservarse el derecho de negarlo. Un punto relevante para mejorar la calidad de los resultados experimentales es lograr la detección cerebral del momento de la percepción consciente. Actualmente solo es posible mediante el autoreporte de los participantes, pero como fue expuesto, el momento de estas percepciones es ajustado por mecanismos cerebrales y afectan el juicio sobre el momento en que es percibido (Haggard et al., 2002; Schultze-Kraft et al., 2020). Por lo tanto, lograr una detección cerebral confiable del acceso consciente, permitiría medir el desfase introducido por sesgos perceptivos, mejorando la precisión de los momentos e intervalos en la cadena de eventos de una decisión.

Sin embargo, en base a lo expuesto en este ensayo sobre las posibilidades de libertad del cerebro y su sustento partiendo desde un enfoque fisicalista, se podría reflexionar que incluso si las neurociencias no aportaran evidencia de que los tramos iniciales del procesamiento de una decisión no son conscientes, no es posible identificar qué elementos habilitan la libertad que describe Kane que permita un origen de fines propios. Todo el procesamiento consciente e inconsciente no es diferente en términos de los condicionamientos del sustento cerebral que lo genera, lo único que cambia es la posibilidad del sujeto de dar cuenta sobre el contenido. Sin duda el poder explicar tramos mayores del proceso de decisión tiene mayor valor para las disciplinas como la filosofía o el

derecho, ya que la valoración de las acciones cambia según los razonamientos previos a la acción expuestos por un sujeto.

Es posible considerar dentro de ese proceso posibles efectos aleatorios por el sustento material, a los cuales no se les puede atribuir intencionalidad y también propiedades emergentes debido al tamaño de la red cerebral debido a su alta complejidad. Pero las propiedades emergentes, si bien pueden no ser adecuadamente comprendidas no implican libertad, ya que están sujetas a las cadenas causales que las generan. Por lo tanto, no es posible identificar ningún nivel que aporte un tipo de libertad que implique intencionalidad, o momentos que puedan considerarse el origen de una decisión desconectada de los estados pasados que lo provocaron. En resumen, si excluimos las concepciones dualistas no es posible identificar una libertad con fines propios, y desde esa perspectiva asumir que existe no parece diferente a la conjetura del clinamen.

Más allá de los indicios expuestos, el libre albedrío es un concepto tan arraigado culturalmente, y que llega tan profundo en la percepción y creencias humanas, que aun logrando evidencia más convincente en futuros experimentos resulta difícil imaginar un consenso entre todas las partes. Para resumir, y tal vez explicar en parte la situación actual, considero oportuna una expresión de Dennett "La polarización es probablemente inevitable cuando hay mucho en juego" (2004, p. 131).

Referencias Bibliográficas

- Adams, B., & Petruccione, F. (2020). Quantum effects in the brain: A review. *AVS Quantum Science*, 2(2), 022901. <https://doi.org/10.1116/1.5135170>
- Agustín. (2019). *El libre albedrío. Libros I y II* (E. Seijas, Trans.). Biblioteca de Autores Cristianos.
- Bassett, D. S., Cullen, K. E., Eickhoff, S. B., Farah, M. J., Goda, Y., Haggard, P., Hu, H., Hurd, Y. L., Josselyn, S. A., Khakh, B. S., Knoblich, J. A., Poirazi, P., Poldrack, R. A., Prinz, M., Roelfsema, P. R., Spires-Jones, T. L., Sur, M., & Ueda, H. R. (2020). Reflections on the past two decades of neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 21(10), 524–534. <https://doi.org/10.1038/s41583-020-0363-6>
- Baumeister, R. F., Masicampo, E. J., & DeWall, C. N. (2009). Prosocial Benefits of Feeling Free: Disbelief in Free Will Increases Aggression and Reduces Helpfulness. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 35(2), 260–268. <https://doi.org/10.1177/0146167208327217>
- Berlucchi, G., & Marzi, C. A. (2024). Roger Sperry, the maverick brain scientist who was haunted by psyche. *Frontiers in Human Neuroscience*, 18, 1392660. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1392660>
- Bode, S., He, A. H., Soon, C. S., Trampel, R., Turner, R., & Haynes, J.-D. (2011). Tracking the Unconscious Generation of Free Decisions Using Ultra-High Field fMRI. *PLoS ONE*, 6(6), e21612. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021612>
- Brass, M., Furstenberg, A., & Mele, A. R. (2019). Why neuroscience does not disprove free will. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 102, 251–263. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.04.024>
- Braun, M. N., Wessler, J., & Frieese, M. (2021). A meta-analysis of Libet-style experiments. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 128, 182–198. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.06.018>
- Burns, K., & Bechara, A. (2007). Decision making and free will: A neuroscience perspective.

- Behavioral Sciences & the Law*, 25(2), 263–280. <https://doi.org/10.1002/bsl.751>
- Callon, M., & Latour, B. (2017). Unscrewing the big Leviathan: How actors macro-structure reality and how sociologists help them to do so. In K. Knorr-Cetina & A. V. Cicourel (Eds.), *Advances in social theory and methodology: Toward an integration of micro- and macro-sociologies* (First issued in paperback 2017). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Cardoso, R. C. (2021). Neurolaw and the Neuroscience of Free Will: An Overview. *SCIO: Revista de Filosofia*, 21, 55–81. https://doi.org/10.46583/scio_2021.21.843
- Caruso, C. (2023, January 19). *A New Field of Neuroscience Aims to Map Connections in the Brain* [Harvard Medical School].
<https://hms.harvard.edu/news/new-field-neuroscience-aims-map-connections-brain>
- Charles, L., & Haggard, P. (2020). Feeling free: External influences on endogenous behaviour. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 73(4), 568–577.
<https://doi.org/10.1177/1747021819888066>
- Cooper, J. (2007). *Cognitive dissonance: Fifty years of a classic theory*. SAGE.
- Dehaene, S., Kerszberg, M., & Changeux, J.-P. (1998). A neuronal model of a global workspace in effortful cognitive tasks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(24), 14529–14534. <https://doi.org/10.1073/pnas.95.24.14529>
- Delnatte, C., Roze, E., Pouget, P., Galléa, C., & Welniarz, Q. (2023). Can neuroscience enlighten the philosophical debate about free will? *Neuropsychologia*, 188, 108632.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2023.108632>
- Demertzi, A., Liew, C., Ledoux, D., Bruno, M., Sharpe, M., Laureys, S., & Zeman, A. (2009). Dualism Persists in the Science of Mind. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1157(1), 1–9. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2008.04117.x>
- Dennett, D. C. (2004). *Freedom evolves*. Penguin books.
- Dubrovsky, D. I. (2019). The Problem of Free Will and Modern Neuroscience. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 49(5), 629–639.
<https://doi.org/10.1007/s11055-019-00781-5>

- Festinger, L. (2001). *A theory of cognitive dissonance* (Reissued by Stanford Univ. Press in 1962, renewed 1985 by author, [Nachdr.]). Stanford Univ. Press.
- Fifel, K. (2018). Readiness Potential and Neuronal Determinism: New Insights on Libet Experiment. *The Journal of Neuroscience*, 38(4), 784–786.
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3136-17.2017>
- Filevich, E., Kühn, S., & Haggard, P. (2013). There Is No Free Won't: Antecedent Brain Activity Predicts Decisions to Inhibit. *PLoS ONE*, 8(2), e53053.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0053053>
- Frankfurt, H. (2019). Freedom of the Will and the Concept of a Person. In L. W. Ekstrom (Ed.), *Agency and responsibility essays on the metaphysics of freedom*. Routledge, Taylor & Francis Group.
- Fried, I., Mukamel, R., & Kreiman, G. (2011). Internally Generated Preactivation of Single Neurons in Human Medial Frontal Cortex Predicts Volition. *Neuron*, 69(3), 548–562.
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.11.045>
- Furstenberg, A., Breska, A., Sompolinsky, H., & Deouell, L. Y. (2015). Evidence of Change of Intention in Picking Situations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 27(11), 2133–2146. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00842
- Georgiev, D. D. (2020). Quantum information theoretic approach to the mind–brain problem. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 158, 16–32.
<https://doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2020.08.002>
- Georgiev, D. D. (2021). Quantum propensities in the brain cortex and free will. *Biosystems*, 208, 104474. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2021.104474>
- Gompert, Z., Flaxman, S. M., Feder, J. L., Chevin, L., & Nosil, P. (2022). Laplace's demon in biology: Models of evolutionary prediction. *Evolution*, evo.14628.
<https://doi.org/10.1111/evo.14628>
- Griffith, M. (2013). *Free will: The basics*. Routledge.
- Haggard. (2024). *An intellectual history of the "Libet experiment": Embedding the neuroscience of free will*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.13341982>

- Haggard, P. (2017). Sense of agency in the human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(4), 196–207. <https://doi.org/10.1038/nrn.2017.14>
- Haggard, P., Clark, S., & Kalogeras, J. (2002). Voluntary action and conscious awareness. *Nature Neuroscience*, 5(4), 382–385. <https://doi.org/10.1038/nn827>
- Hameroff, S. (2012). How quantum brain biology can rescue conscious free will. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 6. <https://doi.org/10.3389/fnint.2012.00093>
- Hameroff, S., & Penrose, R. (1996). Orchestrated reduction of quantum coherence in brain microtubules: A model for consciousness. *Mathematics and Computers in Simulation*, 40(3–4), 453–480. [https://doi.org/10.1016/0378-4754\(96\)80476-9](https://doi.org/10.1016/0378-4754(96)80476-9)
- Hume, D. (2004). *Investigación sobre el entendimiento humano* (V. Sanfélix, C. Ors Marqués, & B. Stroud, Trans.). Istmo.
- Hume, D. (2008). *Tratado de la naturaleza humana: Autobiografía* (F. Duque, Trans.; 4a. ed.). Tecnos.
- Jedlicka, P. (2017). Revisiting the Quantum Brain Hypothesis: Toward Quantum (Neuro)biology? *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 10, 366. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2017.00366>
- Kane, R. (1998). *The significance of free will* (1. iss. as an Oxford Univ. Press paperback). Oxford Univ. Press.
- Kane, R. (Ed.). (2003). Free will: New directions for an ancient problem. In *Free Will*. Philosophy Documentation Center.
- Kiela, D., Bartolo, M., Nie, Y., Kaushik, D., Geiger, A., Wu, Z., Vidgen, B., Prasad, G., Singh, A., Ringshia, P., Ma, Z., Thrush, T., Riedel, S., Waseem, Z., Stenetorp, P., Jia, R., Bansal, M., Potts, C., & Williams, A. (2021). Dynabench: Rethinking Benchmarking in NLP. *Proceedings of the 2021 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies*, 4110–4124. <https://doi.org/10.18653/v1/2021.naacl-main.324>
- Li, J.-A., Dong, D., Wei, Z., Liu, Y., Pan, Y., Nori, F., & Zhang, X. (2020). Quantum reinforcement learning during human decision-making. *Nature Human Behaviour*,

- 4(3), 294–307. <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0804-2>
- Libet, B. (2004). *Mind time: The temporal factor in consciousness*. Harvard university press.
- Libet, B., Gleason, C. A., Wright, E. W., & Pearl, D. K. (1983). Time Of Conscious Intention To Act In Relation To Onset Of Cerebral Activity Readiness potential: The Unconscious Initiation Of A Freely Voluntary Act. *Brain*, *106*(3), 623–642. <https://doi.org/10.1093/brain/106.3.623>
- Lin, E., & Yuh, E. L. (2022). Computational Approaches for Acute Traumatic Brain Injury Image Recognition. *Frontiers in Neurology*, *13*, 791816. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.791816>
- Liu, W. (2023). *Integrated Human-Machine Intelligence*. EBS.
- Lucrecio Caro, T. (1990). *La naturaleza* (I. Roca Meliá, Trans.). Akal.
- Mei, Q., Xie, Y., Yuan, W., & Jackson, M. O. (2024). A Turing test of whether AI chatbots are behaviorally similar to humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *121*(9), e2313925121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2313925121>
- Mele, A. R. (2005). *Motivation and agency* (1. publ. as an Oxford Univ. Press paperback). Oxford University Press.
- Mele, A. R. (2009). *Effective intentions: The power of conscious will*. Oxford University Press.
- Mudrik, L., Arie, I. G., Amir, Y., Shir, Y., Hieronymi, P., Maoz, U., O'Connor, T., Schurger, A., Vargas, M., Vierkant, T., Sinnott-Armstrong, W., & Roskies, A. (2022). Free will without consciousness? *Trends in Cognitive Sciences*, *26*(7), 555–566. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2022.03.005>
- Nichols, S. (2011). Experimental Philosophy and the Problem of Free Will. *Science*, *331*(6023), 1401–1403. <https://doi.org/10.1126/science.1192931>
- Parés-Pujolràs, E., Travers, E., Ahmetoglu, Y., & Haggard, P. (2021). Evidence accumulation under uncertainty—A neural marker of emerging choice and urgency. *NeuroImage*, *232*, 117863. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2021.117863>
- Pereboom, D. (2022). *Free Will* (1st ed.). Cambridge University Press.

<https://doi.org/10.1017/9781108982511>

Razeev, D. N. (2019). The Problem of Free Will in the Context of Neuroscience Research.

Neuroscience and Behavioral Physiology, 49(5), 615–619.

<https://doi.org/10.1007/s11055-019-00777-1>

Reznik, D., Simon, S., & Mukamel, R. (2018). Predicted sensory consequences of voluntary

actions modulate amplitude of preceding readiness potentials. *Neuropsychologia*,

119, 302–307. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.08.028>

Roskies, A. (2006). Neuroscientific challenges to free will and responsibility. *Trends in*

Cognitive Sciences, 10(9), 419–423. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.07.011>

Roskies, A. L. (2011). Why Libet's Studies Don't Pose a Threat to Free Will. In L. Nadel,

Conscious will and responsibility. Oxford university press.

Rossi, A. (2024). Brain and Quantum Mechanics: The Epistemological Challenge of

Neuroscience. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4801540>

Saigle, V., Dubljević, V., & Racine, E. (2018). The Impact of a Landmark Neuroscience Study

on Free Will: A Qualitative Analysis of Articles Using Libet and Colleagues' Methods.

AJOB Neuroscience, 9(1), 29–41. <https://doi.org/10.1080/21507740.2018.1425756>

Sartre, J.-P. (2021). *El ser y la nada: Ensayo de ontología y fenomenología* (J. Valmar,

Trans.). Losada.

Savoy, R. L. (2001). History and future directions of human brain mapping and functional

neuroimaging. *Acta Psychologica*, 107(1–3), 9–42.

[https://doi.org/10.1016/S0001-6918\(01\)00018-X](https://doi.org/10.1016/S0001-6918(01)00018-X)

Schultze-Kraft, M., Parés-Pujolràs, E., Matic, K., Haggard, P., & Haynes, J.-D. (2020).

Preparation and execution of voluntary action both contribute to awareness of

intention. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 287(1923),

20192928. <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.2928>

Schurger, A., Hu, P., “Ben,” Pak, J., & Roskies, A. L. (2021). What Is the Readiness

Potential? *Trends in Cognitive Sciences*, 25(7), 558–570.

<https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.04.001>

- Sergi, A., Messina, A., Vicario, C. M., & Martino, G. (2023). A Quantum–Classical Model of Brain Dynamics. *Entropy*, 25(4), 592. <https://doi.org/10.3390/e25040592>
- Seth, A. K., & Bayne, T. (2022). Theories of consciousness. *Nature Reviews Neuroscience*, 23(7), 439–452. <https://doi.org/10.1038/s41583-022-00587-4>
- Shadlen, M. N., & Newsome, W. T. (1994). Noise, neural codes and cortical organization. *Current Opinion in Neurobiology*, 4(4), 569–579. [https://doi.org/10.1016/0959-4388\(94\)90059-0](https://doi.org/10.1016/0959-4388(94)90059-0)
- Shadlen, M. N., & Newsome, W. T. (1998). The Variable Discharge of Cortical Neurons: Implications for Connectivity, Computation, and Information Coding. *The Journal of Neuroscience*, 18(10), 3870–3896. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.18-10-03870.1998>
- Shadlen, M. N., & Roskies, A. L. (2012). The Neurobiology of Decision-Making and Responsibility: Reconciling Mechanism and Mindedness. *Frontiers in Neuroscience*, 6. <https://doi.org/10.3389/fnins.2012.00056>
- Shibasaki, H., & Hallett, M. (2006). What is the Bereitschaftspotential? *Clinical Neurophysiology*, 117(11), 2341–2356. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2006.04.025>
- Singh, S. K., Kumar, S., & Mehra, P. S. (2023). Chat GPT & Google Bard AI: A Review. 2023 *International Conference on IoT, Communication and Automation Technology (ICICAT)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICICAT57735.2023.10263706>
- Smith, K. (2011). Neuroscience vs philosophy: Taking aim at free will. *Nature*, 477(7362), 23–25. <https://doi.org/10.1038/477023a>
- Soon, C. S., Brass, M., Heinze, H.-J., & Haynes, J.-D. (2008). Unconscious determinants of free decisions in the human brain. *Nature Neuroscience*, 11(5), 543–545. <https://doi.org/10.1038/nn.2112>
- Soon, C. S., He, A. H., Bode, S., & Haynes, J.-D. (2013). Predicting free choices for abstract intentions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(15), 6217–6222. <https://doi.org/10.1073/pnas.1212218110>
- Spinoza, B. de. (2019). *Ética demostrada según el orden geométrico* (A. Domínguez, Trans.;

- 1ª edición, 2019). Guillermo Escolar, Editor.
- Swan, M., Dos Santos, R. P., & Witte, F. (2022). Quantum Neurobiology. *Quantum Reports*, 4(1), 107–126. <https://doi.org/10.3390/quantum4010008>
- Tagliazucchi, E. (2021). *El nudo de la conciencia* (1a ed). El Gato y la Caja.
- Thompson, A. (2024). Inside language models (from GPT to Olympus) [Inside language models (from GPT to Olympus)]. *LifeArchitect.ai*. <https://lifearchitect.ai/models/>
- Van Dijk, T. A. (2012). *Discurso y contexto: Un enfoque sociocognitivo*. Gedisa Ed.
- Van Vreeswijk, C., & Sompolinsky, H. (1996). Chaos in Neuronal Networks with Balanced Excitatory and Inhibitory Activity. *Science*, 274(5293), 1724–1726. <https://doi.org/10.1126/science.274.5293.1724>
- Vierkant, T., Deuschländer, R., Sinnott-Armstrong, W., & Haynes, J.-D. (2019). Responsibility Without Freedom? Folk Judgements About Deliberate Actions. *Frontiers in Psychology*, 10, 1133. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01133>
- Vohs, K. D., & Schooler, J. W. (2008). The Value of Believing in Free Will: Encouraging a Belief in Determinism Increases Cheating. *Psychological Science*, 19(1), 49–54. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02045.x>
- Walter, H. (2001). *Neurophilosophy of Free Will: From Libertarian Illusions to a Concept of Natural Autonomy*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/4951.001.0001>
- Wegner, D. M. (2002). *The illusion of conscious will*. MIT Press.
- Wisniewski, D., Deuschländer, R., & Haynes, J.-D. (2019). Free will beliefs are better predicted by dualism than determinism beliefs across different cultures. *PLOS ONE*, 14(9), e0221617. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221617>

Apéndice A

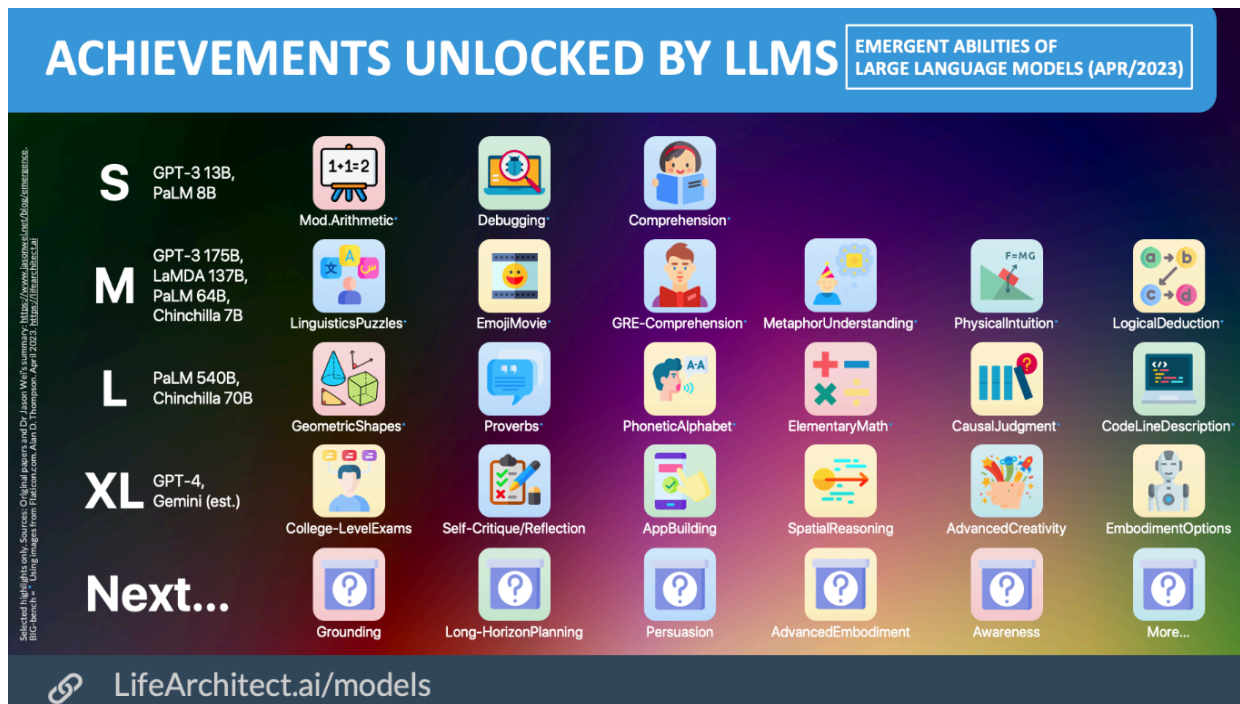


Figura A1

Logros de los modelos grandes de lenguaje (LLM) a abril de 2023

Nota. Adaptado de *Inside language models (from GPT to Olympus)*, por Thompson, A., (2024), LifeArchitect.ai.

<https://lifecycle.ai/models/>