

“¿Tenemos Libre Albedrío?
Objeciones empíricas y filosóficas a Benjamin Libet”

Artículo Especializado presentado para optar al título de
Maestría en Filosofía
Escuela de Ciencias Humanas
Programa de Filosofía
Universidad del Rosario

Presentado por:
Rodrigo Betancourt Guerrero

Director: Carlos G. Patarroyo G.

Semestre I de 2015

¿TENEMOS LIBRE ALBEDRÍO? OBJECIONES EMPÍRICAS Y FILOSÓFICAS A BENJAMIN LIBET

Resumen

Benjamin Libet ha argumentado que cambios específicos en la actividad electroencefalográfica del córtex cerebral son registrados varios cientos de milisegundos antes que las personas tengan la intención consciente para actuar. Según Libet este hallazgo prueba que los movimientos voluntarios se inician de manera inconsciente. Siendo así, pone en duda nuestra percepción de libre albedrío según la cual nosotros somos iniciadores conscientes de nuestras acciones voluntarias. En este artículo haré objeciones empíricas a su modelo experimental argumentando que Libet no mide en realidad lo que él cree que está midiendo y, que el uso de electroencefalografía con electrodo de registro en cuero cabelludo no suministra datos fiables que permitan correlacionar cambios de la actividad cerebral y fenómenos psíquicos. También haré objeciones teóricas a las conclusiones filosóficas derivadas de sus experimentos, argumentado que la acción simple (mover el dedo) no puede ser una acción paradigmática para estudiar libre albedrío y que Libet al no estudiar la naturaleza de las intenciones distales ni su probable rol causal en la formación de intenciones proximales, no puede demostrar que el cerebro decide inconscientemente iniciar la acción. Concluyo que Libet nunca llega a probar que no actuamos por nuestro propio libre albedrío.

Abstract

Benjamin Libet has argued that specific changes in electroencephalographic (EEG) activity of the cerebral cortex are registered several hundred milliseconds before people have the conscious intention to act. According to Libet, this finding proves that voluntary movements are initiated unconsciously. As such, he questions our perception of free will under which we are conscious initiators of our voluntary actions. In this article I will present some empirical objections to his experimental model arguing that Libet does not really measure what he believes he is measuring, and that the use of electroencephalography with recording electrode scalp does not provide reliable data to correlate changes in brain activity and psychic phenomena. I will also make theoretical objections to the philosophical conclusions derived from his experiments, arguing that the simple action (to move a finger) can not be a paradigmatic action to study free will, and that Libet, by not studying neither the nature of the distal intentions nor its probable causal role in the formation of proximal intentions, can not prove that the brain decides to unconsciously initiate the action. I conclude that Libet never gets to prove that we do not act by our own free will.

Key words: Free will, Readiness potential, Movement awareness, Attention, Proximal intention, Distal intention.

Introducción

Aunque tenemos la sensación de elegir libremente y creemos que nuestra voluntad consciente parece causar nuestras acciones, los experimentos de Benjamín Libet plantearon serias dudas acerca de la realidad de la aparente conexión causal entre voluntad y acción. En dichos experimentos Libet muestra que los actos libremente voluntarios son precedidos por un cambio específico en la actividad eléctrica de la corteza cerebral, y que los sujetos se dan cuenta de la intención de actuar después del comienzo de dicho cambio. Por consiguiente, Libet cree que el proceso volitivo se inicia inconscientemente.

Entre los escritos de Libet se encuentra uno especialmente relevante, sobre el cual se centrará el presente texto, titulado “Do We Have Free Will?” (Libet, 1999, pp. 47-57), en el cual reconstruye su actividad investigativa llevada a cabo por más de tres décadas. Estas investigaciones que abordan la base neural de la acción y la relación entre la intención consciente y el inicio del movimiento voluntario, han suscitado controversia en el seno de las discusiones acerca de los efectos que la comprensión neuro-científica pueda tener sobre nuestra concepción de nosotros mismos como agentes libres y responsables. Libet extrae de sus experimentos una serie de conclusiones que pretenden socavar la concepción común que tenemos de nosotros como agentes que actuamos gracias a una voluntad consciente, ya que dibuja una imagen de nosotros como seres secuestrados por una serie no consciente y automática de procesos cerebrales que inician acciones de manera previa a tener consciencia de las intenciones de actuar. En efecto, si la intención consciente no antecede a la iniciación de la acción sino que es posterior, es lógico pensar que nuestra percepción de nosotros como iniciadores conscientes de nuestras acciones es una simple ilusión.

A pesar de que Libet intentó rescatar parcialmente el fenómeno de la libertad dejando planteada una voluntad restringida al postular que tenemos poder de veto sobre las acciones generadas automáticamente, si sus postulados iniciales se sostienen, plantean un verdadero reto para las intuiciones de sentido común acerca de nuestro propio libre albedrío.

Creo que Libet no logra explicar satisfactoriamente la neurofisiología del cambio eléctrico cerebral registrado durante el desarrollo del experimento, además, la relación causal que describe entre el movimiento cerebral y el fenómeno de la acción voluntaria no es convincente, por tanto considero que Libet no ha logrado dar evidencias suficientes que apoyen las fuertes y radicales conclusiones que extrae de su experimento. Por ello, en este artículo presentaré objeciones empíricas al modelo experimental de Libet e intentaré ofrecer objeciones filosóficas a las conclusiones de Libet acerca del libre albedrío.

De acuerdo con mi análisis, propongo que el cambio en la actividad de la corteza cerebral, que según Libet representa el inicio inconsciente del acto motor voluntario es, por el contrario, el registro de un cambio en la actividad eléctrica del cerebro de un individuo que atiende conscientemente el cumplimiento de varias tareas impuestas por el modelo de investigación en curso. El cumplimiento de las diversas tareas que comprende la prueba, cuyo fin es conocido por el sujeto de estudio, cual es el de mover la mano cuando voluntariamente lo desee, implica una serie de fenómenos mentales conscientes, donde el instante del fenómeno psicológico de “la intención consciente de mover la mano” denominado por Libet “W”, es un evento que,

para mí, puede caracterizarse mejor como el momento cuando el sujeto pasa de prestar atención consciente sólo al reloj, un estímulo externo, a agregar atención consciente a la intención de ejecutar la acción (estímulo endógeno), una acción que ha sido pre-establecida consistente en mover la mano que, además, ha sido señalada con el electrodo de electromiografía. De esta manera, mi propuesta es que Libet no está midiendo en realidad lo que cree que mide, y por ello, el experimento no permite concluir que nuestro libre albedrío es tan reducido como él lo afirma.

Ahora bien, aún si concediéramos que el RP es el registro del proceso cerebral inconsciente relacionado con la preparación de actos voluntarios, considero problemático afirmar que el RP es un evento electro-fisiológico que conduce directa y exclusivamente a la acción motora; argumentaré que Libet no ha presentado pruebas contundentes que permitan concluir que el RP es una señal eléctrica específica relacionada únicamente con la preparación del cerebro para realizar un movimiento voluntario. Sin embargo, si mi pretensión queda frustrada, y le concediéramos a Libet la existencia real de la relación causal entre RP y movimiento voluntario, encuentro problemático el modelo de acción que escoge Libet para fundamentar sus experimentos, a saber, la acción inmediata y simple, tal y como otros ya lo han hecho, por ejemplo, Ernst Tugendhat (Tugendhat, 2007, pp. 39-51), Adina Roskies (Roskies, 2011, pp. 11-22) y Alfred Mele (Mele, 2014, pp. 8-25). Argumentaré que el modelo propuesto por Libet no brinda soporte fiable para sacar conclusiones acerca de las acciones voluntarias humanas.

El artículo lo he dividido en cuatro secciones. En la primera de ellas me detendré a explicar el experimento de Libet. En la segunda presentaré algunos problemas empíricos en el diseño de las pruebas o modelo experimental aplicado por Libet a los sujetos de estudio; mi propósito allí es el de mostrar que las interpretaciones empíricas que hace Libet de los resultados expuestos descansan en presupuestos teóricos y prácticos simples, pero que en realidad soslayan diversas variables neurofisiológicas complejas que subyacen a la conducta de los sujetos durante la prueba y que son relevantes para su correcta interpretación. Enfatizo que Libet no tiene en cuenta, al momento de interpretar resultados y sacar conclusiones, diversos fenómenos mentales que coexisten ineludiblemente en los individuos durante la aplicación experimental, como lo son de manera especial los fenómenos de la atención, la fijación de la mirada, la atención visual y espacial, la percepción visual y la percepción corporal, que tienen correlatos cerebrales y relaciones temporales compartidos inextricablemente con las variables que Libet pretende explorar; así mismo, no tiene en cuenta las implicaciones que pueda tener el conocimiento de la prueba, en áreas como la memoria y el aprendizaje, en el desempeño de la misma, producto de las instrucciones impartidas por los investigadores a los sujetos, momentos antes de efectuarla y durante la serie de los cuarenta ensayos que cada uno de los participantes debe llevar a cabo. En síntesis, en esta segunda parte, pretendo desarticular la tesis que vincula RP con la preparación para el movimiento voluntario y así intentar deshacer la idea libetiana según la cual los movimientos voluntarios se inician de manera inconsciente. Apoyándome en otros investigadores que iré citando en el texto sostengo que el RP refleja una actividad del cerebro asociada que puede estar relacionada con el desarrollo de las tareas asignadas en el experimento pero no está asociada específicamente con la preparación del movimiento.

En la tercera parte, la relevancia filosófica de las interpretaciones de los resultados empíricos expuesta por Libet acerca del libre albedrío, es materia de dos objeciones, una fundamentada en que la acción sencilla que toma Libet como paradigma de la acción voluntaria, dista mucho de las acciones que interesan para estudiar el problema de la libertad de la voluntad, donde las acciones son más complejas y en donde median razones para la acción con responsabilidad. Una segunda objeción se centra en mostrar como Libet no presenta pruebas concluyentes para afirmar que las acciones voluntarias tienen causas inconscientes. Para la primera objeción me apoyaré en Roskies, para la segunda en Mele. Los estudios de Libet, concluyo, sus resultados e interpretaciones, no son fiables para anclar en ellos nuestras conceptualizaciones acerca del libre albedrío.

Finalmente, en una cuarta parte, llevaré a cabo una discusión acerca de las objeciones que he presentado y otras posibles interpretaciones que podrían darse a ellas.

Explicación del experimento de Libet

Libet en la primera parte de su artículo “Do We Have Free Will?”, explica cómo logró desarrollar un enfoque experimental, hoy conocido en la literatura especializada como el “paradigma de Libet”, para responder a la pregunta de si tenemos libre albedrío. Con su grupo de colaboradores estudiaron en humanos un cambio específico en la actividad eléctrica cerebral que precede a los actos o movimientos voluntarios, “el potencial de preparación”, descubierto por Hans Helmut Kornhuber y Lüder Deecke en 1965¹, denominado en inglés “readiness potential” (RP).

Libet y colaboradores deseaban conocer la secuencia cronológica o relación temporal entre el RP, la conciencia de la decisión de actuar (W) y la ejecución del movimiento, con el fin de determinar si el RP aparece antes o después de la intención consciente de llevar a cabo un acto motor voluntario. En consecuencia, diseñan un modelo de investigación donde sujetos humanos deben mover la articulación de la muñeca o de un dedo de la mano, libremente, en el momento en que sientan el impulso de hacerlo. Libet adopta una definición de “libre albedrío” de sentido común aplicable a los sujetos del estudio, que contiene dos requerimientos o condiciones básicas. En primer lugar, no debe existir ningún control externo o señales que pudieran afectar la aparición o surgimiento del acto voluntario en estudio, es decir, Libet tiene en consideración que el acto sea endógeno. En segundo lugar, el sujeto debe tener la sensación de querer hacerlo por iniciativa propia y sentir que puede controlar lo que está haciendo, cuándo hacerlo o no (Libet, 1999, p. 47).

Para la medición de los tiempos de aparición de las variables en estudio, que debe registrarse en milisegundos, los investigadores diseñan un dispositivo de medida que consiste en situar al sujeto de estudio frente a un reloj, alrededor del cual gira un punto luminoso generado en un osciloscopio de rayos catódicos. El punto de luz da el giro completo de 360 grados en el

¹Kornhuber, H., Deecke, L. (1965), Hirnpotentialänderungen bei Willkurbewegungen und passiva Bewegungen des Menschen: Bereitschaftspotential und reafferente Potentiale, *Pfluegers Arch Gesamte Physiol Menschen Tiere*, 284, pp 1-17.

sentido de las manecillas del reloj en sólo 2.56 segundos, (unas veinticinco veces más rápido de lo normal);[ver figura 1]. Al terminar la prueba, el sujeto debe señalar cuál era la posición del punto de luz del osciloscopio en el preciso momento en que tuvo la intención consciente de mover la mano examinada.

Los probandos eran valorados mediante electroencefalograma (EEG), colocando un solo electrodo activo de registro en el cuero cabelludo sobre la línea media del vértex craneal (Cz), o en el lado izquierdo sobre el área estimada de la corteza motora-premotora, que controla los movimientos de la mano contralateral. Los músculos activados de la mano derecha (muñeca-dedo) son examinados mediante un electromiograma (EMG). El momento en el que el EMG registra el primer potencial de contracción muscular se considera el tiempo exacto de la ejecución del movimiento voluntario.

El experimento se realiza en dos condiciones distintas. En las pruebas tipo I, el registro del RP (RP-I) y el instante de la intención consciente denominado por Libet “W”, se miden después de dar explicaciones a los sujetos acerca de la prueba y de pedirles que planeen con antelación cuándo (en qué momento) van a mover la muñeca; en las pruebas tipo II, en cambio, los investigadores piden a los sujetos que decidan espontáneamente hacer el movimiento. (ver figura 2).

Los resultados indican que cuando los movimientos fueron espontáneos, el inicio del RP-II es -550 milisegundos antes de la activación-EMG y W acontece -200 milisegundos antes de tal activación. Para quienes se les daba una planificación, el RP-I comienza-1050 milisegundos antes de la activación-EMG, y W, como en los primeros, se registra también en -200 milisegundos antes. Para Libet los resultados son claros en probar que el RP, o potencial de preparación del acto motor, es el registro de un proceso cerebral que comienza aproximadamente -400 ms antes de la intención consciente o voluntad consciente de actuar de los sujetos en estudio. Libet advierte la probabilidad de que dicho proceso se inicie en el cerebro antes de ser detectado el PR actual, quizá en otra área cerebral que tuviera la capacidad de activar el área suplementaria motora (ASM) (Libet, 1999, p.50); el ASM sería el último eslabón de la cadena causal de la volición motora. Recuerda Libet que el ASM está localizada en la línea media cerca al vértex craneal y reitera que en dicha área se origina el RP registrado en sus experimentos, pero aclarando, eso sí, que la preparación inconsciente para la acción puede ser incluso anterior al RP registrado en su prueba, en otra área de la corteza cerebral, diferente a la ASM.

Libet y colaboradores concluyen que el ASM, de la corteza premotora frontal, se activa antes de que el sujeto sea consciente del deseo de ejecutar el movimiento, indicando con ello que la acción libre del sujeto se inicia de modo inconsciente, porque en realidad, el cerebro prepara el movimiento antes de que seamos conscientes de decidirlo.

A pesar de lo anterior, ante la pregunta de si la voluntad consciente tiene algún papel en la realización de un acto voluntario, Libet sin dudar responde afirmativamente. Para Libet, el

análisis de sus resultados da cabida a una tesis según la cual la voluntad consciente controla algunos procesos cerebrales, al observar que los sujetos pueden voluntariamente vetar el avance final del acto planeado. Si W se presenta 150-200 ms antes de la actividad-EMG, a pesar de que ya se ha iniciado el RP, los sujetos tienen tiempo suficiente, en realidad cerca de 100ms para detener un acto motor conscientemente deseado. Prueba de ello es que cuando el acto motor es conscientemente vetado no se registra ninguna actividad-EMG, ni se grabaron RP precediendo al veto para actuar, (Libet, 1999, pp. 51-52).

Dado que el tiempo W , o de la intención consciente de “actuar ahora”, tanto en los casos RP-I (pre-planeados) y RP-II (espontáneos), es registrado 200 ms antes de la actividad –EMG, igual para ambos casos, Libet sostiene que todos los actos voluntarios, desde los sencillos hasta los más complejos como hablar, por ejemplo, tienen las mismas relaciones temporales entre los procesos inconscientes cerebrales (RP) y la aparición de la intención consciente de actuar (W). Por tanto, concluye que la secuencia del proceso volitivo para “actuar ahora” puede aplicarse a “todos los actos volitivos independientemente de su espontaneidad o de la historia anterior de deliberaciones conscientes”. (Libet, 1999, p. 53).

Problemas empíricos en los experimentos de Libet

En los experimentos de Libet, los sujetos participantes están sentados frente a una pantalla que contiene el reloj y son instruidos para que, con la mirada fija en el centro del mismo, observen el punto de luz que gira circunferencialmente, con el fin de memorizar y recordar, luego de terminada la prueba, el lugar donde la luz se encontraba en el instante mismo en que sintieron el deseo o la intención de mover el dedo o la muñeca; [ver figura 3].

Este modelo experimental, que para Libet y algunos de sus críticos es sencillo, en realidad expone a los probandos a varias tareas que ponen en funcionamiento una serie de fenómenos mentales correlacionados con la actividad simultánea y coordinada de diversas redes y circuitos neuronales relacionados con la atención selectiva de un estímulo visual, con la recepción y procesamiento de información visual, con la memoria, con la representación sensorial, la planeación y la ejecución del acto motor voluntario. Para poder llevar a cabo la prueba, encuentro de modo fundamental, que los sujetos deben tener capacidad de atención consciente, la cual es puesta a prueba durante todo el experimento. En efecto, para dar cumplimiento a las exigencias del protocolo de investigación, es imprescindible que los sujetos puedan focalizar y sostener la atención, necesaria para tener clara percepción visual, ejercer intención consciente, control voluntario de la acción, memorizar y recordar.

Como mis objeciones a las conclusiones empíricas se fundamentan en que Libet pasa por alto el fenómeno neuropsicológico de la atención, considero pertinente en este momento ampliar la información empírica acerca de lo que se conoce de la atención. En tal sentido, la atención es un estado funcional cerebral básico, indispensable para el procesamiento de la información sensorial de cualquier modalidad, sea visual, auditiva o táctil por ejemplo, y se correlaciona con un complejo sistema de redes neuronales interconectadas que comprometen ambos hemisferios cerebrales y el tallo cerebral, que se encarga del control de la actividad mental de un sujeto. Es por esto que la atención ha sido categorizada como un estado neuro-cognitivo

cerebral de preparación que precede a la acción. (Posner M.I. & Dehaene S, 1994, pp. 75-99). Su función es seleccionar del entorno los estímulos que son relevantes para el estado cognitivo en curso y que sirven para ejecutar una acción y alcanzar unos objetivos.

La atención es, por tanto, un proceso dinámico que sostiene un comportamiento en función de una serie de determinantes que están anclados en emociones, en razones y motivos, en la experiencia y en el contexto. Siguiendo a Eric Sieroff, se ha demostrado que el complejo neuronal de la atención está sólidamente conectado con áreas de los lóbulos temporales que permiten la recuperación de la información ya aprendida o el almacenamiento de información nueva, es decir, se conecta con sistemas neuronales de la memoria. También con el circuito límbico, en especial con el giro del cíngulo, que se corresponde al sistema de motivación, y por tanto con las emociones. Adicionalmente, el sistema atencional debe tener un papel en los mecanismos de consciencia pues permite seleccionar el objeto de consciencia (Sieroff, E. 2003, pp 40-41). Por el estudio de esta organización anatómica y funcional, la neurociencia ha logrado explicar cómo mientras se presta atención a un estímulo ambiental o a un estímulo endógeno, están ocurriendo simultáneamente otros procesos, como la memoria y la percepción. (Ruiz-Contreras, A. y Cansino, S. 2005, pp. 733-741)

La atención está directamente implicada con el fenómeno cognitivo de tener experiencia consciente y con la experiencia subjetiva de “caer en cuenta” o de “percatarse”, es decir, con la consciencia del estímulo. Tiene especial relevancia tener en cuenta que hay investigaciones que sustentan que el movimiento voluntario sólo se hace efectivo si la información se procesa de manera consciente, (Colmenero, J. M. 2004, p.113-114). En el contexto del paradigma de Libet, el diseño de la prueba obliga a que la información del estímulo visual externo, el reloj y el punto de luz móvil, sea consciente para poderla emplear intencionadamente, a saber, cuando ejecutar la acción. Este cuándo mover el dedo es otro estímulo, esta vez endógeno, que genera información que debe ser procesada conscientemente, de hecho, definida por el propio Libet como intención consciente-W. Por tanto, en la evaluación del experimento de Libet, es relevante tener en cuenta la atención y la percatación consciente del estímulo visual (“visual awareness”), y el propósito de atender conscientemente dicho estímulo, cual es mover voluntariamente la mano, cuando el sujeto de experimentación así lo desee.

En consecuencia, si el sujeto de estudio presta atención visual selectiva dirigida al reloj, fija la mirada en el centro del mismo, de un modo tal que tenga percepción visual de la luz móvil que corre circularmente y, adicionalmente, tiene percepción somática de la mano que debe accionar, y en el curso de la prueba debe agregar la intención voluntaria de la acción, estamos hablando de un mismo proceso que siempre ha requerido atención consciente para el cumplimiento de una acción motora pre-establecida.

Por tanto, no parece lógico pensar que el momento W de Libet, reportado por los sujetos después de concluida la prueba, corresponda a la “intención consciente” de llevar a cabo la acción motora voluntaria que ya venía en marcha de manera inconsciente. Porque, desde mi perspectiva el momento W de Libet aparece sobre un trasfondo o estado neuro-fisiológico previo, que corresponde al fenómeno atencional consciente que arranca desde cuando el sujeto inicia la prueba y se sienta frente al reloj, percibiendo el estímulo visual y procesando la información requerida para lograr la finalidad de la prueba, mover voluntariamente la mano.

Parece incuestionable el hecho de que el sujeto está ejerciendo atención consciente desde el inicio de la prueba y, en el transcurrir de la misma, en cumplimiento de las exigencias del diseño experimental, adiciona la intención consciente (estímulo endógeno) de “actuar ahora”, lo cual ha necesitado previamente de atender y procesar dicho estímulo. Si para Libet, la intención consciente de ejecutar la acción (W), o deseo de “actuar ahora” surge posteriormente al proceso cerebral inconsciente-RP detectado por EEG, para mí, el RP y W hacen parte del registro de un todo consciente de actividad cerebral atencional selectiva que desde el principio tiene un propósito motor voluntario.

Mi interpretación de los resultados del paradigma de Libet tiene soporte empírico fiable. Un problema que parece insalvable para Libet es que, si bien, el EEG con electrodos puestos sobre el cuero cabelludo, brinda una elevada resolución temporal, es decir, que los cambios de la actividad eléctrica cortical subyacente son detectados un solo milisegundo o menos después de ocurrido del cambio, tiene una resolución espacial muy limitada. Lo anterior quiere decir que con un electrodo sobre el cuero cabelludo se está registrando la sumatoria de potenciales de actividad de superficie cortical de 1–10 centímetros, por lo que para el investigador es imposible saber exactamente donde está la fuente generadora de los potenciales registrados; un electrodo, detector individual de EEG, registra la actividad eléctrica integrada de las neuronas en un área que abarca más de los 100-cm², por lo que un solo electrodo está midiendo diferencias de potenciales eléctricos en un área muy grande que comprende no solo a la corteza cerebral sino a estructuras subcorticales, (Ferreira Lage, E., 2009, pp. 7-31). Para salvar estas dificultades se han diseñado equipos EEG con 19, 32, 64 y 128 canales, pero aun así las limitaciones espaciales son significativas. En realidad, el EEG mide la actividad eléctrica de asociaciones de neuronas casi en tiempo real pero no aporta información alguna sobre el lugar del suceso.

El registro EEG del RP muestra dos componentes, uno temprano de baja amplitud y otro tardío de rápido incremento en amplitud y que precede al momento W, que han sido ampliamente estudiados (Hallett, M. 2007, pp. 1179-1192), sin embargo, hasta hoy no se ha logrado dilucidar con precisión cual es el origen real en el cerebro del RP en su conjunto, ni los de sus componentes. De conformidad con la evidencia empírica expuesta, del experimento de Libet no es posible concluir que el RP se origina en el área ASM, ni que el inicio del RP obedece al registro de un proceso neural inconsciente que decide el movimiento voluntario antes de que el agente tenga la intención consciente de llevarlo a cabo, como tampoco que la idea que tenemos nosotros del libre albedrío queda desvirtuada. En consecuencia, no parece plausible que mediante el registro EEG de la actividad cerebral se puedan sacar conclusiones sobre procesos psíquicos.

No por ello, hay que desconocer que el RP es, de hecho, un registro real de un potencial negativo, que en el paradigma de Libet se lo ha asociado con el movimiento voluntario, y su registro es replicado en varios laboratorios de todo el mundo. Entonces, surge una pregunta: ¿A qué puede corresponder el RP? Mi respuesta es que el RP podría corresponder al registro de un cambio en la actividad eléctrica cerebral relacionado con los procesos atencionales, perceptivos y de control ejecutivo consciente, que son exigidos por el diseño experimental. En efecto, el propósito de hacer las mediciones de las secuencias temporales, necesariamente

demanda de los sujetos de estudio atender el reloj de Libet, y pasar de prestar atención al reloj, un estímulo externo, a prestar atención a la intención consciente de la acción, un estímulo endógeno.

Mi interpretación alternativa del RP en el paradigma de Libet, también tiene soporte empírico fiable. La atención visual selectiva implica la activación de todo un sistema de áreas neurales que realizan operaciones de procesamiento de información específicas, que involucran distintas redes pero que están íntimamente relacionadas. Es importante mencionar aquí la bien conocida red atencional anterior o ejecutiva que vincula estructuras del lóbulo frontal, entre las cuales están el ASM (Posner, 1994), sobre la cual Libet coloca el electrodo de registro del RP. Pero también hacen parte de esta red atencional anterior el giro del cíngulo, parte de los ganglios basales y los Campos Oculares Frontales, en inglés FEF (Frontal Eyes Field). Los FEF son encargados de mantener la atención visual en un estímulo visual, al sostener voluntariamente la mirada en el reloj mediante el control de los músculos encargados de mantener la mirada fija en el blanco visual, alineándolo en la fovea de la retina para asegurar óptima agudeza visual. (Corbetta, Sylvester & Shulman, 2009, pp. 226-230). Todas estas estructuras cerebrales son correlatos demostrados de procesos mentales atencionales conscientes, intervienen en la iniciación y control de la acción motora y, de acuerdo con mi propuesta explicativa empíricamente respaldada, estas estructuras se activan durante la prueba de Libet, siendo perfectamente plausible que el componente temprano del RP obedezca al cambio de la actividad cerebral relacionada con los procesos mentales de atención selectiva, percepción visual consciente, planeación de la acción, atención a la intención de “actuar ahora”. En modo alguno el RP sería el registro de un proceso cerebral inconsciente que ordena iniciar un acto motor voluntario sin que el agente se hubiera percatado de ello.

Hay respaldo empírico adicional que puede ser extraído de otros investigadores que han puesto a prueba las conclusiones que Libet extrae de sus resultados. Es así como Patrick Haggard y Martin Eimer (Haggard & Eimer, 1999, pp. 126-128), utilizando el paradigma tradicional de Libet, investigaron la relación temporal entre los potenciales cerebrales PR y de otro potencial denominado potencial de preparación lateralizado (LRP) y el momento percibido de la intención consciente de actuar ahora. Para efectos del presente texto sólo tendré en cuenta los resultados con el potencial PR. Su marco teórico se basa en la observación clásica en investigación científica (método de variaciones concomitantes) según la cual una condición necesaria de relación causal es la covariación de las causas y los efectos. La covariación de causas y efectos es un rasgo característico valioso para detectar relaciones causales cuando la causa pensada puede ser manipulada experimentalmente o cuando variaciones azarosas en el efecto pueden estar relacionándose con variaciones en la causa. Siguiendo este método, si el RP causa W, en los ensayos con intenciones conscientes-W tempranas deberían mostrar RP tempranos, y ensayos con intenciones-W tardías deberían mostrar RP tardíos. Ellos estudiaron a ocho sujetos, cada uno de los cuales llevaba a cabo una serie de 40 ensayos. Los sujetos debían observar el reloj e informaban la percepción subjetiva del momento de actuar indicando la posición de la manecilla del reloj. Dos formas de movimiento fueron estudiadas. Una, de movimiento fijo, impuesto por los investigadores, en la que los sujetos usaron la misma mano, la mitad de los ensayos con la mano izquierda y la otra mitad con la mano derecha. Otra

modalidad de movimiento fue denominada movimiento libre donde los sujetos fueron instruidos para decidir por su propio libre albedrío durante cada ensayo cuál mano mover. Haggard y Eimer demuestran que la latencia de RP no covaría con W y concluyen que no hay correlación entre el registro fisiológico RP y el fenómeno psicológico de la conciencia de actuar. Ellos no lograron demostrar relación causal entre RP y la voluntad consciente, por lo tanto, para estos investigadores el RP no es reflejo de un proceso causal de W.

Alexander Schlegel et al. (Schlegel, Prescott, Sinnott-Armstrong, Roskies, Tse, y Wheatley, 2013, pp. 329-335), aplicando el paradigma de Libet, siguieron precisamente el método de estudio de Haggard y Eimer. Los participantes se sientan frente a un monitor de computador fijando la mirada en el reloj donde rota una manecilla a la misma velocidad del reloj de Libet, mientras un EEG de 32 canales registra la actividad cerebral. Los participantes hicieron 40 ensayos en dos modalidades de prueba: una de movimientos libres, cuando la mano era escogida por el participante (W), y otra de movimientos fijos cuando la mano que respondía era escogida por el investigador (M). En este experimento, en lugar de 8 participantes, emplearon a 21. Los resultados de este estudio replican los de Haggard y Eimer tanto en la modalidad M como W y sus resultados muestran que el RP no covaría con W, de donde concluyen que no existe una relación causal entre RP y W, a pesar de que RP precede W. Para estos investigadores el RP refleja procesos independientes de la voluntad y se correlaciona con actividad cerebral que puede ser preparatoria o simplemente actividad en curso que no es ni anticipatoria ni preparatoria.

Si bien las anteriores investigadores socavan la relación causal entre RP y W, utilizando el paradigma de Libet, mi crítica va más allá por cuanto considero pertinente apartarse del modelo libetiano. Este modelo por un lado utiliza una técnica de registro-EEG obsoleta, de la que no se puede tener información fiable, para sacar conclusiones acerca del libre albedrío, a pesar de usar equipos con más electrodos de registro; por otro lado, la tendencia a hacer una lectura secuencial-jerárquica (lineal), propia de la neurociencia de las últimas décadas del siglo XX, de los registros de la actividad cerebral parece estar errada, y la neurociencia del siglo XXI viene demostrando que así no funciona el cerebro. Las teorías recientes del funcionamiento cerebral proponen la sincronización cerebral como un mecanismo fundamental que regula los diferentes aspectos del comportamiento que incluye la actividad motora, la percepción y la cognición (Singer, W. 2006, pp. 117-150; Llinás, R. 2003, pp. 1-23; Rubia, F. 2009, pp. 151-160 y Damasio, A. 2010, pp. 390-471). También, mi crítica se aparta de la variable W que utiliza Libet, como el momento consciente único de la prueba. El no entrar a considerar el fenómeno de la atención y los otros fenómenos asociados al cumplimiento de tareas propias del modelo libetiano lleva a cometer errores al momento de interpretar los resultados.

Desde mi perspectiva, y a manera de conclusión de esta parte del artículo, interpreto que las actividades atencional y perceptiva visual conscientes, que tienen como fin, en el paradigma de Libet, ejecutar un acto motor voluntario, involucran cambios en la actividad eléctrica de áreas cerebrales, en particular los FEF, el ASM, la corteza prefrontal, la corteza motora M1, el cíngulo, estructuras del sistema límbico y los ganglios basales, todas áreas que con un solo electrodo son objeto de registro-EEG en la prueba volitivo-motora que Libet se propuso estudiar. Por tanto, cuando el sujeto fija su atención en el centro del reloj, se corresponde

temporalmente con el período medido en milisegundos previo a W, que transcurre justo cuando se está registrando el RP. Esta acción de focalizar la atención y fijar la mirada, concomitante con la percepción visual del punto de luz, con el propósito desde el comienzo de la prueba de mover la mano, participa en la generación de cambios en la actividad de los potenciales cerebrales en áreas corticales del cerebro involucradas en la iniciación y control de los movimientos voluntarios. Cuestiono la tesis de Libet según la cual el RP refleja la iniciación inconsciente de un movimiento voluntario.

Finalmente, con las observaciones hechas a los problemas empíricos encontrados a los experimentos de Libet no pretendo cuestionar la realidad del procesamiento inconsciente ni el hecho que éste pueda ejercer control sobre el comportamiento individual, pero sí pretendo demostrar que lo que Libet está midiendo es diferente de lo que él cree que está midiendo y, por tanto, sus resultados no son fiables para hacer referencia al libre albedrío.

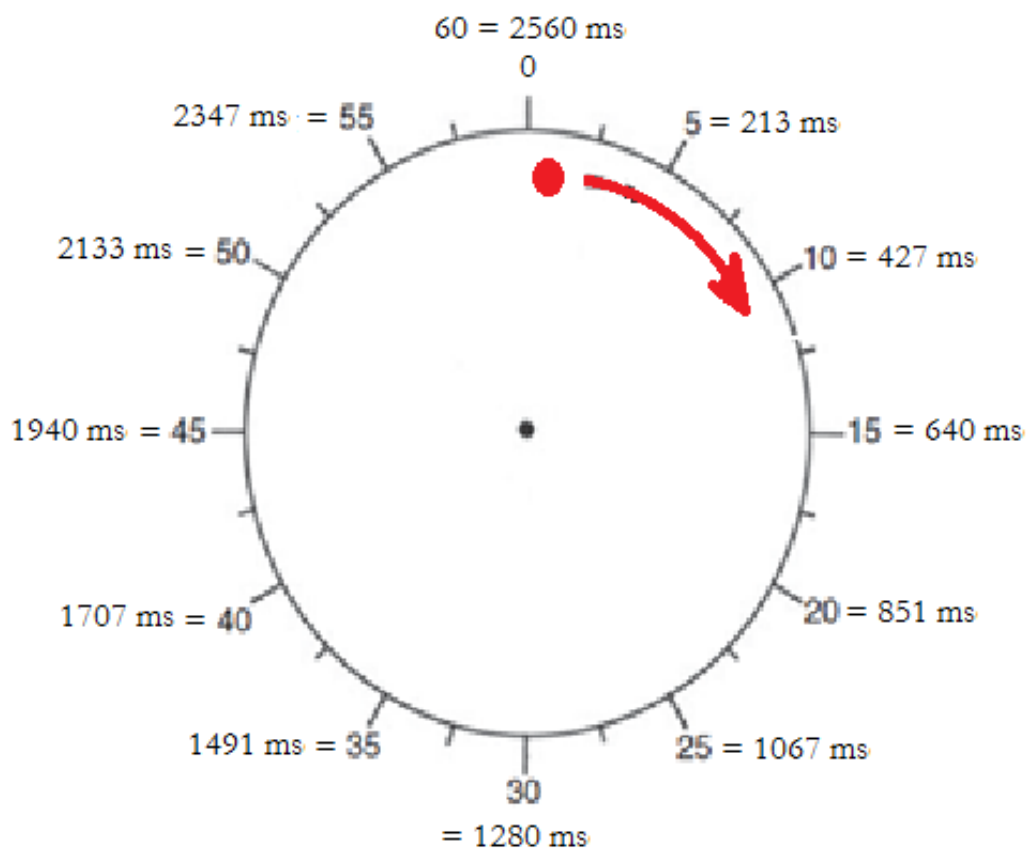


Fig. 1: Osciloscopio "Reloj" El punto de luz gira en torno a la periferia de la pantalla, una vez en 2,56 s (en vez de 60 s de un reloj regular). El sujeto de experimentación fija su mirada en el centro de la pantalla. Para cada flexión rápida que realiza de la muñeca, en cualquier momento libremente elegido, se pide al sujeto que tenga en cuenta la posición del punto del reloj cuando él / ella haya tenido conocimiento del deseo o intención de actuar. La ubicación del punto de luz, asociado al tiempo del reloj, fue informado por el sujeto, más tarde, después de que se completó la prueba. (modificado de Libet, 1999:50)

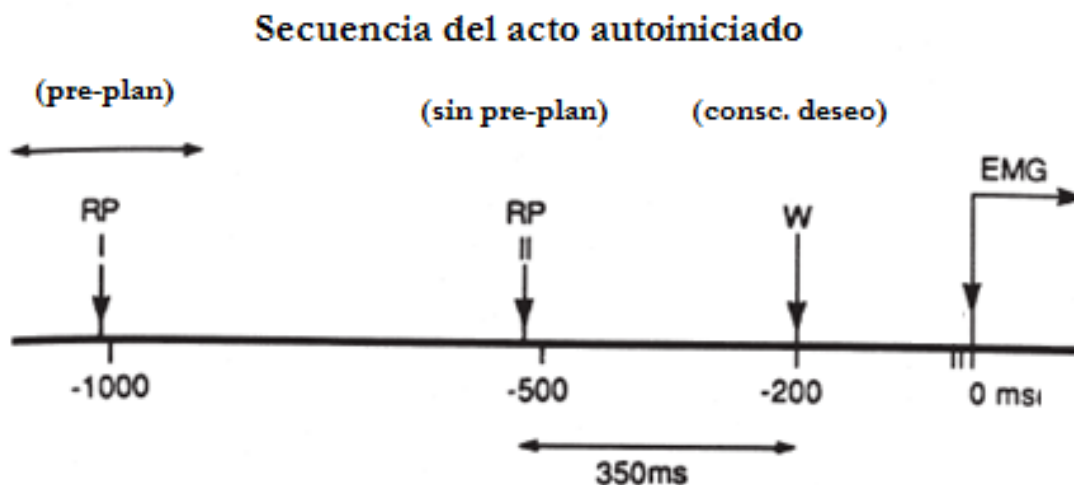


Figura 2

Diagrama de secuencia de eventos, cerebrales y subjetivos, que preceden a un acto voluntario, decidido totalmente por iniciativa propia. El tiempo 0, indica el momento en que es detectado en el electromiograma (EMG) el inicio de la actividad del músculo. El potencial de preparación (RP, un indicador relacionado con las actividades neuronales cerebrales) comienza primero, en alrededor de -1050 ms cuando alguna planificación previa se informó (RP I) o aproximadamente -550 ms con actos espontáneos que carecen de planificación previa inmediata (RP II). La conciencia subjetiva de la voluntad de mover (W) aparece alrededor de -200 ms, unos 350 ms. después de la aparición de RP II; Sin embargo, W (la intención consciente) aparece antes del acto (EMG). (Tomado de Libet, 1989 pag.50)

MEDICIÓN DE LA INTENCIÓN CONSCIENTE

- 1 Fija la mirada en el centro del reloj y observa el punto de luz móvil giratorio.
- 2 Observa la posición de luz en el reloj, al momento de la intención consciente.
- 3 Ejecuta la acción.
- 4 Informa de la posición del reloj al momento de la intención consciente.

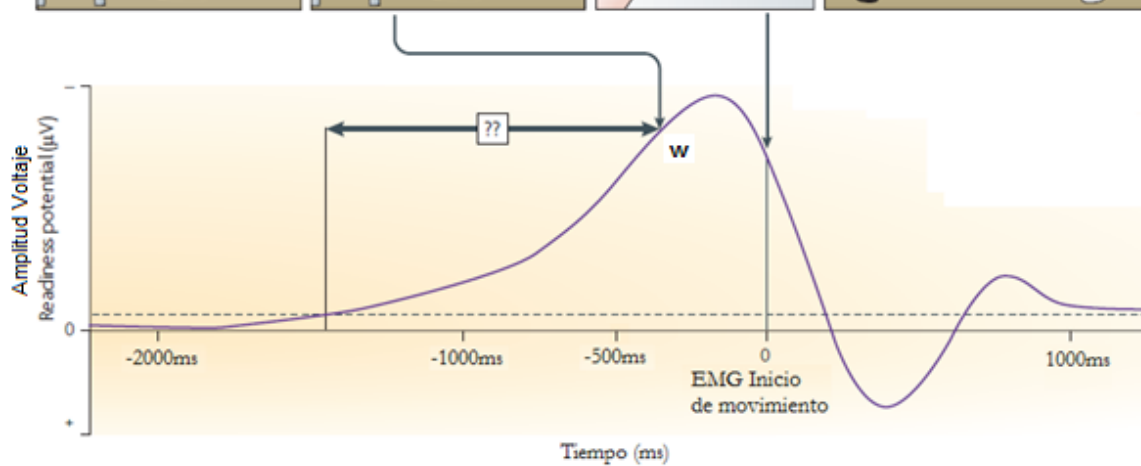
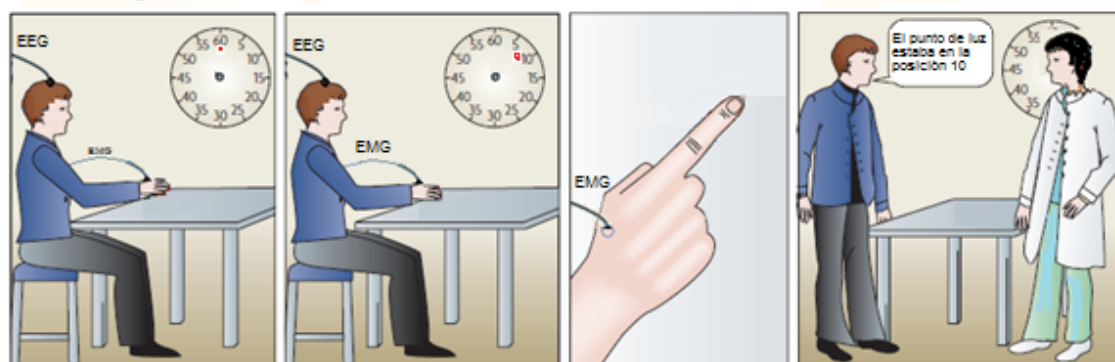


Figura 3: Medición de la intención consciente. (Modificado de Haggard P. 2008 p-935)

Objeciones teóricas a las conclusiones de Libet sobre el libre albedrío

Hasta ahora he cuestionado el modelo experimental de Libet y las interpretaciones que extrae de sus resultados empíricos. A continuación me voy a enfocar sobre asuntos teóricos que conciernen más a la filosofía. Para empezar, es pertinente que recordemos que el problema real de la libertad de la voluntad o del libre albedrío que ha planteado la tradición filosófica, es el problema de la responsabilidad. Así lo presenta Tugendhat, para quien el problema de la filosofía no ha sido el que el libre albedrío se pueda ejemplificar con el movimiento de un dedo, sino el de la responsabilidad y de entender cómo nos podemos responsabilizar de nuestras acciones, juzgándonoslas intersubjetivamente, así como también juzgándonos a nosotros mismos.

Una responsabilización así planteada presupone que la persona pueda controlar lo que ella quiere y decidir cuáles de sus quererres van a ser efectivos. Es aquí, donde Tugendhat le encuentra sentido hablar no sólo de libertad de acción, sino de libertad de la voluntad: “Depende de mí, si me decido a actuar según un querer o según otro. El querer reflexivo, cuyo objeto son los deseos o quererres que uno encuentra en sí” (Tugendhat, 2007, p. 40). Lo que quiero hacer patente citando al pensador alemán es el hecho, por demás obvio, según el cual el fenómeno del libre albedrío que implica una voluntad reflexiva es específicamente humano. Porque, también en referencia a animales podemos hablar de libertad de acción, pero no les atribuimos responsabilidad, aunque también pueden desplegar sus alas o mover sus patas cuando ellos quieren. Es a este punto donde quería llegar, porque ilumina el problema del libre albedrío y nos permite observar que no es un problema que concierna a la voluntad general sino específicamente a esta capacidad humana de una voluntad reflexiva que “está implicada cuando se puede decir que «depende de mí»” (Tugendhat, 2007, p. 40), y nos pone a deliberar racionalmente.

En esa dirección, encuentro que la filósofa norteamericana Adina Roskies, defensora de la libertad por razones, nos ofrece serias objeciones a las conclusiones y alcances filosóficos que Libet encuentra en la interpretación de sus datos. Para Roskies, luego de un análisis exhaustivo al corpus libetiano, las decisiones y movimientos simples y arbitrarios no son un paradigma para el libre albedrío porque los participantes en el experimento no tienen razones para actuar cuando lo hacen. Adicionalmente, de la mano de Alfred Mele argumentaré que las implicaciones filosóficas de Libet no están garantizadas por los resultados de sus experimentos. Para Mele, Libet no llega a demostrar que nosotros no actuamos por nuestro propio libre albedrío. Para ello, primero, voy a presentar a continuación un resumen de las principales conclusiones filosóficas de Libet y luego entraré a desarrollar las objeciones propiamente dichas.

De acuerdo con la interpretación de los resultados de sus experimentos, para Libet nuestras acciones no están iniciadas ni controladas conscientemente (salvo por la posibilidad del veto). Con otras palabras, sus conclusiones imponen ciertas restricciones sobre la capacidad de la persona para ejercer la iniciación y el control de sus actos voluntarios conscientes. Lo que Libet nos quiere hacer creer es que las intenciones conscientes no conducen al control de

nuestras acciones, sino que surgen con posterioridad a la acción que ya está en marcha. Estas acciones se inician inconscientemente, y tenemos una experiencia post-hoc como si las hubiéramos realizado de manera consciente. Por tanto, si la intención consciente no gobierna nuestras acciones, ellas no son libremente voluntarias. Libet plantea que si hay lugar para la libertad, no es en la iniciación consciente de la acción espontánea, sino en la posibilidad de abortar una acción cuyos fundamentos neurológicos ya están puestos en movimiento por procesos inconscientes. Esta posibilidad de la libertad de veto es lo que Libet propone para salvar algún tipo de libertad, de acuerdo con la interpretación que hace de sus datos.

Como el inicio del proceso cerebral inconsciente-RP para preparar el acto motor voluntario fue mucho antes que la intención consciente final de actuar ahora-W, en todos los casos, tanto en los casos RP-I como en los RP-II, Libet asume que aquellas acciones voluntarias que no son espontáneas, pero que son realizadas de manera rápida, esto es, aquellas en las que la deliberación consciente (de si actuar o de qué alternativa de acción tomar) precede el acto, están sometidas a las mismas posibilidades de iniciación inconsciente y control que las más espontáneas. Libet extrapola sus resultados, donde pone a prueba un acción sencilla o básica, a todos los actos voluntarios y afirma que en general tienen las mismas relaciones temporales entre los procesos cerebrales inconscientes-RP y la aparición de la intención consciente-W o de “actuar ahora”. En sus palabras “[...] la secuencia de los procesos volitivos “actuar ahora”, puede aplicarse a todos los actos volitivos, sin importar su espontaneidad o historia previa de deliberaciones conscientes” (Libet, 1999, p. 53). Hasta aquí he relatado someramente el alcance que Libet cree que tienen sus hallazgos.

Libet plantea la generación espontánea de movimientos motores simples como su paradigma para la acción libre y sostiene que el acto motor voluntario simple estudiado por él, ha sido a menudo considerado como un ejemplo incontrovertible e ideal de un acto totalmente endógeno y libremente voluntario. (Libet et al., 1983, p. 640). La razón que expresa para justificar la elección de una acción motora simple como paradigma de la acción voluntaria tiene carácter científico, puesto que para empezar un estudio se deben diseñar los modelos de experimentación más simples y mejor entendidos, en este caso de la acción motora. En efecto, el método científico, en tanto razonamiento inductivo, orienta hacia una investigación técnicamente limitada al estudio de un sistema simple y una vez el mecanismo fundamental ha sido descubierto se busca si este mismo surge o domina en otros sistemas más complicados (Russel, Bertrand 1971pp. 57-59). Libet, ejemplifica lo anterior con el caso de la medición de la carga de un electrón en un sistema aislado que luego demostró ser válida para los electrones en todos los sistemas (Libet, 1999, p.52). En este punto estoy de acuerdo con Libet en que para estudiar el movimiento voluntario, con los métodos y tecnología convencional de la electrofisiología, es mandatorio elegir una acción sencilla, de cara a una evaluación más precisa de las variables que desea estudiar. Porque si lo que se pretende medir es la relación temporal entre el inicio del RP y la aparición de la intención consciente de actuar-W, entonces, entre más sencilla y discreta sea la acción voluntaria, los registros EEG y EMG son más claros, con menos “ruido” (artificios), y es más factible medir con precisión secuencias temporales. De hecho, es técnicamente imposible llevar a cabo el experimento si la prueba consistiera en que

los sujetos hicieran movimientos complejos como tocar el piano o digitar una frase con el teclado del ordenador, por ejemplo.

Sin embargo, ello no implica que de la investigación electrofisiológica de la acción simple, del modo en que Libet diseña la prueba e interpreta resultados, se puedan extraer conclusiones fiables acerca de la correlación entre libre albedrío y acciones voluntarias. Imaginemos, por ejemplo, que Antonio es un adulto joven que se encuentra en un recinto colmado de gente e impulsivamente, sin premeditación, por mera curiosidad oprime un botón, que de improvisto encuentra en un muro al alcance de su mano con su dedo índice derecho, y de inmediato se va la luz y suena una alarma desencadenándose un caos al interior. Supongamos ahora, que Alfredo ingresa al mismo local y con cautela rápidamente se dirige al muro oprime el botón con su índice derecho, esta vez premeditadamente con el propósito de alterar el orden, generar pánico y aprovechar esta situación para cometer un delito. Podemos apreciar que una acción simple similar, presionar un botón con el dedo índice, en cada caso, tiene nexos causales con un deseo o intención consciente diferente según el agente, en Antonio satisfacer una curiosidad y en Alfredo cometer una fechoría.

El anterior ejemplo sirve para ilustrar que una acción simple puede concebirse como modelo de acción voluntaria. Entonces, ¿por qué considerar las conclusiones e implicaciones filosóficas extraídas por Libet de su experimento como no fiables? En primer lugar, sustentaré que Libet sólo tiene en cuenta el tipo de intención consciente que alimenta causalmente la acción voluntaria simple, como la efectuada por Antonio, y no contempla en su trabajo experimental una situación como la de Alfredo que es más relevante si de lo que se trata es de sacar conclusiones con respecto al problema del libre albedrío y la responsabilidad. En segundo lugar, creo que Libet no demuestra que en el origen del RP intervengan decisiones distales, formadas desde el contacto inicial de los sujetos con los investigadores y luego de escuchar y comprender las tareas a que será sometido durante el experimento. Con otras palabras, Libet no demuestra que el momento de la “intención consciente” – W, no es el registro cerebral de la actualización de una intención distal. Para sustentar esta segunda objeción me apoyaré en Alfred Mele, para quien los datos arrojados por Libet no muestran de manera concluyente que el cerebro decide inconscientemente iniciar la acción antes de que haya consciencia subjetiva de la intención de actuar por parte del agente (Mele, A. R. 2011 pp. 23-30) (Mele, A. R. 2014 pp. 1-25). Mele, lleva a cabo por años un depurado trabajo conceptual, muy útil en la discusión con Libet, que le permite ofrecernos una distinción muy significativa entre decisiones e intenciones proximales y decisiones e intenciones distales. A continuación, sustentaré mi primera objeción apoyándome en Roskies.

En nuestra vida de relación social, nos dice Roskies, hacemos responsables a las personas por planear una acción, y no en general por los movimientos motores individuales que llevan a cabo y, si la libertad importa porque sienta las bases de la responsabilidad, entonces, hacer a alguien responsable por una acción, como la estudiada por Libet, que no tiene consecuencias reales, es inútil en este contexto. Para Roskies, la acción voluntaria simple, en tanto causada por una intención consciente simple, no encaja como caso paradigmático de libre albedrío, porque, ciertamente, cuando pensamos en libertad lo que realmente nos debe importar es que

somos libres para actuar por razones, y por razones que consideramos prominentes y obligantes. (Roskies, 2011, p.17)

De hecho, en el escenario experimental ensamblado por Libet, cuando se generan acciones espontáneamente, podemos observar que los sujetos no actúan por ninguna razón. El análisis de Roskies en este momento es esclarecedor, ya que hace patente que las personas estudiadas por Libet están obligadas a mover el dedo, por tanto, lo que están decidiendo no es mover el dedo sino cuándo hacerlo (Roskies, 2011 pp. 17-18) (Banks, W. P. & Pockett, S. 2007 pp. 657-670). A primera vista, no parecen tener razones que medien en sus decisiones para actuar cuando lo hacen; no importa, para efectos de la ejecución satisfactoria de la prueba, cuándo los sujetos desean mover el dedo o si deciden actuar ahora o un poco después, durante el período asignado a cada ensayo. Por contra, la clase de acciones por las que queremos hacer a las personas responsables, y por lo tanto aquellas en las que la libertad más importa, son aquellas típicamente más complejas, causadas de manera adecuada por creencias y razones del agente.

Estas acciones complejas, en concordancia con Roskies, comportan movimiento secuencial orquestado (por ejemplo, entrar a una casa cerrada), o muestran descuido o negligencia por razones que nosotros presumimos son evidentes para el agente (por ejemplo, conducir un auto sin pericia y sin licencia o el cirujano que deja una compresa en la cavidad abdominal de un enfermo que ha operado). En otras palabras, hacemos responsables a las personas por planear una acción y, en general, no por las acciones motoras individuales que llevan a cabo. Mientras que en un primer momento puede parecer que hacemos responsable a un sujeto por apretar el gatillo de un arma, lo cual, como dice Roskies, no es distinto a decidir mover el dedo en el paradigma de Libet, es claro que el movimiento del dedo no es todo lo que entra en nuestros cálculos de responsabilidad. Dado que, si bien el hecho de mover el dedo es necesario para cometer el homicidio,² no es suficiente. (Roskies, 2011, p.19).

Adicionalmente, el tener y sopesar las razones también desempeña un papel importante a la hora de atribuir responsabilidad moral. Por ejemplo, hay personas a quienes se les considera menos culpables en un crimen pasional, en el que se presume que bajo el calor del momento se entiende que la razón no prima. Siendo así, parece equivocado pensar en acciones simples y arbitrarias como las apropiadas para enfocarse en la investigación sobre el libre albedrío. En el caso de los experimentos de Libet, el protocolo de estudio que podría ser más análogo al tipo de acto sobre el que debemos enfocarnos si estamos interesados en registrar secuencias temporales entre libre albedrío y acción voluntaria, debe comprender desde el momento en que el agente tiene la intención de ejecutar el experimento de acuerdo con lo que dictan los neurólogos y psicólogos que lo realizan. A lo largo del experimento, el sujeto tiene cierta disposición mental para, a saber, ejecutar el plan de mover el dedo en momentos aleatorios. Es ésta intención de actuar, temporalmente prolongada, la cual se forma mucho antes de la clase de mediciones que Libet hace, la que es más relevante a la noción de libertad que las señales motoras individuales. Los experimentos de Libet no prueban la naturaleza de esta intención o

²Es pertinente aclarar que el homicidio es un acto necesariamente intencional, a diferencia de, por ejemplo, “causar la muerte de ...”. Yo puedo causar la muerte de alguien sin intención, accidentalmente, pero es imposible que yo cometa un “homicidio · sin intención.

los elementos de su control. Uno puede suponer con seguridad, sin embargo, que el establecimiento (o decisión) del plan de actuar o uno alternativo es algo que sucede mucho antes del RP, incluso si el RP antecede la propia acción motora. Si es así, esto nos lleva razonablemente a pensar que el tipo de fenómenos que Libet investiga no ofrecen el enfoque correcto si en lo que estamos interesados es en mostrar cómo la conciencia y la acción están conectadas en tanto guardan relación con la libertad y la responsabilidad.

Libet puede intentar defender su modelo argumentando que, independientemente de los planes generales o disposiciones mentales, todas las consecuencias moralmente relevantes son el resultado de acciones, y todas las acciones pueden ser divididas en movimientos cada vez más y más básicos. Al mostrar que incluso en este nivel fundamental —el nivel de la acción básica— nosotros carecemos de cierto tipo de control intencional, Libet y sus aliados intentarán sostener que la falta de control en el nivel más básico conlleva a una falta de control similar en el nivel de acciones más complejas. Estoy de acuerdo con Roskies, cuando afirma que esta es una especie de visión fundacionalista sobre la libertad, una acción compleja libre se construye sobre y a partir de acciones libres simples y que, no obstante la fuerza contenida en esta respuesta, es una respuesta defectuosa e insuficiente. En primer lugar, es evidente que nuestra forma de sentido común de concebir la acción, no refleja con precisión la fisiología y topografía de la acción en el cerebro. Por ejemplo, Roskies cita que los movimientos individuales de un dedo, ciertamente, implican una mayor actividad cortical que la registrada en otros movimientos que involucran mover todos los dedos en un gesto significativo (Roskies, 2011, pp.19). Esto sugiere que lo que parece ser simple desde el punto de vista popular o de sentido común, es en realidad neurológicamente más demandante. Por lo tanto, lo que ingenuamente consideramos como básico puede no ser básico en absoluto. En segundo lugar, creo, como lo cree Roskies, que el plan motor de más alto nivel es más central a la acción libre, y que este plan no es en sí mismo sólo una combinación de movimientos motores simples, sino algo establecido antes y que afecta la liberación o generación de sus componentes más simples. Los programas y planes motores de más alto nivel se realizan en el Área Suplementaria Motora y en otras áreas frontales y no en el cortex motor propiamente dicho. (Ghez, C y Gordon, J. 1997, p. 567-588) Dado esto, los experimentos de Libet pueden estar estudiando un fenómeno sólo tangencialmente relacionado con la libertad de la voluntad.

Asumiendo que aceptamos todos los resultados empíricos que Libet discute, así como sus interpretaciones, ¿Qué implicaciones tiene su cuerpo de trabajo para el libre albedrío? Podemos aceptar que el RP para el movimiento del dedo precede a la percepción consciente de una intención de actuar y, como afirma Roskies, seguir negando que esto no tiene mucho que decir acerca de si somos libres o no en los casos y contextos en los cuales la libertad realmente importa. Los sujetos de Libet tienen la opción libre de participar en el experimento, decidir libremente seguir las instrucciones del investigador, decidir conscientemente cumplir con la cita para la prueba en el lugar y hora acordados, decidir que sus cuerpos sean monitorizados, y tener la intención de levantar sus dedos cuando, en el transcurso de la prueba, sientan el impulso o deseo de hacerlo. Un análisis objetivo del paradigma de Libet, deja patente que el registro temporal del RP parece no decir nada acerca de estas decisiones. De hecho, estas decisiones no son contempladas por los investigadores en el diseño de la

prueba y no significan nada para Libet y sus seguidores al momento de analizar los resultados y sacar conclusiones. Sin embargo, estas son las actividades mentales que parecen ser mucho más relevantes para la evaluación de la libertad. Si es así, los estudios de Libet impactan definitivamente en nuestra comprensión de sólo un pequeño número de nuestras acciones, y estas parecen ser acciones que tienen menos probabilidades de tener importancia para los debates de la libertad. Hasta aquí he argumentado que la acción voluntaria en el paradigma experimental de Libet no refleja el tipo de acciones que interesan a la discusión entre libre albedrío y responsabilidad.

A continuación sustentaré mi segunda objeción. En discusiones acerca del libre albedrío, es útil distinguir intenciones voluntarias distales, por ejemplo, querer ser parte de un experimento y lo que este comporta, de las intenciones voluntarias proximales, por ejemplo, querer mover un dedo en un momento particular del experimento. De este modo, como he anotado anteriormente, un protocolo experimental más representativo del tipo de acciones sobre el que debemos enfocarnos si estamos interesados en estudiar el papel del libre albedrío, debe arrancar desde el momento en que los investigadores se contactan con el sujeto. Los investigadores deben tener en cuenta que cada sujeto ha escuchado la oferta de participar en el experimento, ha decidido aceptar ser objeto de estudio, ha accedido a participar y a cumplir con las demandas del mismo, está obligado a mover el dedo, y se le ha instruido en la tarea de tener presente el momento de la intención consciente de actuar. A lo largo del experimento, el sujeto tiene cierta disposición mental para ejecutar el plan, a saber, mover el dedo. En términos de Mele, estas decisiones para la intención de actuar formadas por el agente, temporalmente prolongadas, que se forman mucho antes de la clase de mediciones que Libet hace, son relevantes para la comprensión de la naturaleza de la relación entre el fenómeno del libre albedrío y la acción voluntaria. En este punto, encuentro en el análisis filosófico adelantado por Mele, apoyo sólido para mi objeción tendiente a mostrar que el experimento de Libet no prueba la naturaleza de esta intención prolongada o los elementos de su control.

Mele hace una distinción, según la cual, algunas decisiones e intenciones son acerca de cosas para hacer de inmediato. Son decisiones e intenciones proximales. Otras decisiones e intenciones son sobre cosas para hacer después. El ejemplo que pone Mele, hace referencia al estudiante tímido que ha estado pensando en cuándo levantar la mano para llamar la atención del maestro y decide levantarla ahora. Esta es una intención proximal. Más tarde, después de pensar en cuándo empezar a escribir la monografía, decide empezar el próximo martes. Esta es una intención distal. (Mele, 2011, pp.23-24). Es claro, de cara a la presente discusión y desde la perspectiva de Mele, que Libet se centra en las decisiones e intenciones proximales.

Mele, en pocas palabras, resume el argumento de Libet en tres premisas y una conclusión, así: 1) una acción es libre sólo si alguna de sus causas son partes de las cuales el agente es consciente, 2) los sucesos cerebrales inconscientes son causa de la intención proximal consciente para mover el dedos y, 3) los sujetos no toman decisiones conscientes para hacer las cosas. La conclusión es que, probablemente, no hay acciones libres. Para Mele, las premisas adolecen de fundamento sólido porque, entre otras razones, si los sujetos de estudio no hubieran tenido una comprensión consciente de sus instrucciones, no habrían formado las intenciones proximales conscientes de las que habla Libet. Para Mele, si hemos de ser

respetuosos de una concepción de causalidad, debemos tener en cuenta que la comprensión consciente de las tareas asignadas surge como una de las causas de las intenciones proximales conscientes. (Mele, 2011, pp. 27)

En consecuencia, si Libet no estudia la naturaleza de las intenciones distales ni contempla su probable rol causal en la formación de las intenciones proximales, los datos arrojados por sus experimentos no pueden mostrar de manera concluyente que el cerebro decide inconscientemente iniciar la acción antes de que haya consciencia subjetiva de la intención consciente de actuar por parte del agente. Con otras palabras, Libet no ha demostrado que las decisiones conscientes distales no tienen papel causal en el inicio del RP ni ha descartado que la intención proximal consciente para actuar es la actualización de decisiones distales. En este sentido, estoy de acuerdo con Mele, en que los experimentos de Libet, en ninguna parte llegan a probar que nosotros no actuamos por nuestro propio libre albedrío. (Mele, 2014, pp 25).

Esta idea de Mele, es también expresada por Eddy Nahmias, para quien los resultados de Libet no dan evidencia que soporte que el libre albedrío es una ilusión. Para Nahmias, Libet no muestra que una decisión se haya tomado antes de que el agente sea consciente de haberla tomado y lo que Libet encuentra son simplemente patrones discernibles de actividad neural que preceden a las intenciones. Si asumimos que las intenciones conscientes tiene correlatos neurales entonces esperaríamos encontrar signos tempranos de esos correlatos que saltan (“ramping up”) hacia el momento de consciencia. Para Nahmias sería milagroso si el cerebro no hiciera nada en absoluto hasta el momento en que la persona se vuelve consciente de una intención para actuar. La actividad neural temprana medida (PR), representaría, impulsos y otras disposiciones para el movimiento que precede a la intención consciente. (Nahmias, E., 2011). Con otras palabras, Libet no ha demostrado que no actuamos voluntariamente mediante y durante el RP, y para Nahmias es posible que el RP sea parte integral del proceso consciente de actuar, y Libet no ha mostrado que esto no sea así.

Finalmente, con lo anterior no quiero que se entienda que he demostrado la eficacia causal de la intención distal, ni que Mele ha demostrado que las intenciones distales son causales de acciones motoras subsecuentes. Sólo he querido mostrar que el paradigma de Libet pretende examinar la asunción de que la intención consciente proximal desempeña un rol causal en cada uno de los ensayos donde es ejecutado un movimiento voluntario. Ciertamente, lo que Libet ha estudiado es si la voluntad proximal consciente de hacer un movimiento en un momento particular, lo que Mele llama intención proximal para moverse, desempeña un rol causal en la secuencia de eventos que incluye el RP y el acto motor subsecuente. Mis objeciones han apuntado a desvirtuar las conclusiones de Libet en cuanto referentes a esa intención consciente proximal, pero, aunque no apuntan a examinar la eficacia causal de decisiones o intenciones distales, si señalan el profundo hiato que se forma, al no contemplar un eventual o probable rol del libre albedrío, en el ámbito de la voluntad distal, con la intención de llevar a cabo una acción futura o una serie de acciones complejas.

Discusión

El problema central en la discusión con Libet es si es la intención consciente para moverse, o su correlato neural, la que realmente causa el acto motor. Es decir, si nuestra sensación

subjetiva de voluntad consciente causa la acción o no. Dado que la voluntad consciente debe ser causada por eventos neurales previos, y no es un acontecimiento sobrenatural o milagroso, una pregunta razonable es si el RP es una señal de actividad neuronal que es causal de la intención consciente y/o de movimiento *per se*. Otra pregunta es si la voluntad es causa de las acciones estudiadas en el paradigma de Libet.

En discusiones de voluntad es útil distinguir intenciones y decisiones distales, por ejemplo, querer ser parte de un experimento y lo que éste supone; de las intenciones y decisiones proximales, por ejemplo, querer mover el dedo en un momento particular del experimento. Los experimentos en la tradición de Libet, examinan la asunción de que la intención consciente proximal desempeña un rol causal en cada uno de los ensayos donde un movimiento es ejecutado. Lo que Libet y sus seguidores han estudiado es si la intención proximal en un momento particular -lo que Mele llama una “intención proximal” para moverse- desempeña un rol causal en la secuencia de eventos que incluye el RP y el acto motor subsecuente. Sin embargo mis objeciones ayudan a entender mejor el tipo de acciones que los participantes ejecutan en las pruebas, y sus vastas limitaciones, fundamentadas en evidencias empíricas fiables.

El estudio seminal de Libet y sus numerosas réplicas establecen que la actividad neuronal reflejada en el RP, preceden de manera fiable el momento reportado W, en el cual los sujetos se vuelven conscientes de su voluntad proximal. Sin embargo, su paradigma deja bajo conjetura la relación exacta que existe entre RP, voluntad y movimiento. El mismo Libet infirió que el proceso neuronal que genera el RP causa la voluntad consciente proximal subsecuente. No obstante, el descubrimiento de Haggard y Eimer(1999) muestra que las latencias temporales medidas del RP y de W no están correlacionados. Adicionalmente, Schlegel y colaboradores encontraron la misma ausencia de correlación entre RP y W, sugiriendo que, de hecho, puede no haber ninguna relación causal entre el potencial de preparación y la voluntad proximal. Puede, en cambio, reflejar procesos independientes y no-interactivos.

Según otra interpretación común, la verdadera causa de movimiento en el paradigma de Libet es el proceso neural no consciente reflejado en el RP. Sin embargo, otros experimentos, aclaran la naturaleza de la relación entre RP y el movimiento. En ellos se muestra que el RP no necesariamente conduce al movimiento y que el movimiento puede ocurrir sin que lo preceda el RP. También muestran que el RP puede ocurrir en situaciones que ni siquiera implican movimiento, tales como la anticipación de retroalimentación, cálculo aritmético mental y proceso de toma de decisión (Prescott, et als. 2015, pp 209-218). Estos resultados sugieren que el RP no refleja la presencia de una decisión inconsciente de moverse ya que éste ocurre en ausencia de movimiento, es decir, el movimiento no se presenta en el lapso que se estima se presente. Siendo así, el RP podría reflejar un proceso más remoto que no es necesario ni suficiente para causar movimiento.

Pero, si el RP no causa directamente una intención proximal consciente o un movimiento *per se*, entonces, ¿qué es el RP y como se relaciona con el paradigma de Libet? Una hipótesis que he referenciado en el texto es que el RP refleja uno o más procesos generales como, por ejemplo, la anticipación o la preparación, que acompañan acciones pero que no están explícitamente medidas. Desde mi perspectiva, he ofrecido un modelo alternativo, según el

cual el RP refleja la acción de focalizar la atención en el reloj, fijar la mirada en el centro del mismo, concomitante con la acción de percibir visualmente el punto de luz móvil y teniendo en mente la tarea de mover el dedo, lo cual implica pasar de prestar atención a un estímulo externo, el reloj, a sumar atención a un estímulo endógeno, la intención consciente para moverlo.

Dado que Libet registra la actividad cortical en la línea media del vértex craneal o un poco al lado izquierdo sobre la Corteza Pre-motora, es indudable que este electrodo está registrando la actividad cortical involucrada en el tipo de acciones que he relacionado y no meramente la actividad de la Corteza Pre-motora. Este punto de vista podría estar apoyado por los experimentos de Schlegel, Prescott y colaboradores, donde se muestra que el RP ocurre en una variedad de tareas. De hecho, el RP se parece mucho a otros potenciales en los que también se registra negatividad, tales como los evocados en sujetos cuando apenas anticipan una retroalimentación externa (Damen, E. & Brunia, M. 1987, pp. 700-713), y como los potenciales registrados durante tareas inherentes a las “funciones ejecutivas”. El término *funciones ejecutivas* permite, en neuropsicología cognitiva, aunar funciones y conceptos como volición, planificación, conducta intencionada y ejecución eficaz, las cuales generan cambios en la actividad eléctrica cerebral registrable con modernas técnicas electrofisiológicas (Periañez J.A., Barceló F. 2004, pp. 359-365). Ciertamente las funciones ejecutivas son puestas a prueba por Libet, desde el propio inicio de cada ensayo, sin percatarse de ello, y pueden llevarlo a hacer interpretaciones erróneas.

Con todo, sin importar su correlación neural exacta, he de concluir que el RP es de un uso, si no nulo, por lo menos muy limitado a la hora de responder la cuestión primordial, que es si la intención consciente proximal tiene un poder causal.

Ahora, como nos interesa indagar acerca de si la voluntad es causa de las acciones, podemos preguntar si la intención proximal consciente es necesaria para las acciones voluntarias. Parece claro que la intención proximal consciente no es necesaria para todas y cada una de las acciones que hacemos. Las acciones reflejas, por ejemplo, pueden ocurrir automáticamente como respuesta a estímulos y en algunos casos ni siquiera requieren de una entrada sensorial al cerebro. Pero el interés no es por estas acciones reflejas sino por acciones que, como los movimientos del dedo en el paradigma de Libet, parecen requerir una intervención inmediata de procesos conscientes. Prescott y colaboradores, se atreven responder, sin lugar a dudas, que la intención proximal consciente para actuar es necesaria para la ejecución de movimientos no reflejos, es decir para movimientos voluntarios o endógenos, aquellos no dispuestos u ordenados por una presión o estimulación exógena. (Prescott, A. et als, 2015, pp 226)

Finalmente, entremos a considerar si el paradigma de Libet es el apropiado para probar la relación entre libre albedrío y acción voluntaria. Una premisa subyacente a los experimentos de Libet es que las intenciones voluntarias proximales son operativas en cada ensayo. Para Prescott, la conclusión de que la intención proximal consciente no desempeña un rol causal en la generación de movimiento de los dedos, en este tipo de tareas es consistente con escenarios en los que, o bien (1) la intención consciente está presente como epifenómeno pero no como causal de la acción, o, (2) la intención consciente no está presente durante este tipo de acciones motoras posiblemente automatizadas. Siguiendo a Mele, para Prescott, Schlegel y Roskies

entre otros, en cualquiera de los dos casos podría ser que el libre albedrío es operativo en el dominio de las intenciones distales más que en el de las proximales. Por ejemplo, una intención consciente eficaz podría establecer un umbral interno (o parámetros o criterios) que podría, una vez conseguido o alcanzado, disparar un movimiento automático del dedo en algún momento futuro.

Para estos autores el RP podría representar, esencialmente, un promedio de actividad aleatoria que sobrepasa el umbral justo antes del movimiento, siendo precisamente el traspaso aleatorio de este umbral lo que dispara el movimiento. Si este informe es correcto, y el movimiento del dedo en escenarios como el de Libet es generado automáticamente al traspasar dicho umbral, entonces los experimentos de Libet no examinan el libre albedrío porque de hecho, habría muy poco de intención consciente en cada ensayo, Además este modelo podría explicar porqué en el modelo de Libet, W es consistentemente reportado justo antes del movimiento. De acuerdo con este modelo el superar el umbral representa “un compromiso neural de moverse ahora” y es este evento el que los sujetos reportan como W. (Prescott et als. 2015. pp. 227-228).

Sin embargo, mis objeciones empíricas, de ser correctas, no dan cabida a una explicación como la desarrollada por lo citados autores en el párrafo anterior, toda vez que, para mí, el RP representaría el registro de actividad mental consciente relacionada con el cumplimiento de las tareas asignadas por los investigadores a los sujetos, donde ponen a prueba, como lo he explicado ampliamente, procesos de atención, percepción y cambio o suma de estímulo atencional, de exógeno a endógeno. Sea que el RP sea el registro de esta actividad atencional, perceptiva y de ejecución controlada, o no lo sea, estas actividades necesariamente deben ser voluntarias y conscientes, para que la prueba culmine “exitosamente”, tal como Libet concibió y diseñó. De lo contrario, Libet no hubiera podido registrar las secuencias temporales RP-W-Acción. Además hay suficiente evidencia empírica que demuestra que el RP no tiene correlación con la acción y aceptar que el RP es una suma aleatoria de actividad neuronal que al sobrepasar un umbral dispara la acción, así este umbral pudiera ser determinado por intenciones distales, equivale, para mí, a seguir aceptando la idea que el RP es el inicio inconsciente de una acción voluntaria.

Además, la neurociencia contemporánea ha descartado la utilidad del registro EEG en cuero cabelludo por no ofrecer datos fiables; por lo tanto seguir creyendo que el EEG resiste protocolos serios con respecto a la evaluación científica de algunos fenómenos psíquicos, que intenten explicar por ejemplo una eventual correlación entre el RP y la intención consciente para actuar, al modo utilizado en el paradigma de Libet, es como insistir en que el flogisto pudiera tener algún poder explicativo en temas de la combustión.

Dado los datos del paradigma de Libet, pienso que es razonable concluir que no aportan pruebas que permitan cuestionar con credibilidad el papel real de la intención proximal consciente como causa de la acción. Pero es importante reconocer que existen otros escenarios donde la voluntad consciente podría ser causal de movimiento. De todas maneras, los datos de Libet son solo acerca de una clase muy especial de acciones, así que no deberían ser generalizados hacia conclusiones amplias sobre todas las acciones o sobre todo el libre albedrío en general. Experimentos futuros deben apartarse definitivamente del paradigma de

Libet para dilucidar si las intenciones proximales y distales conscientes o voluntarias juegan un rol causal en las acciones subsecuentes.

BIBLIOGRAFIA

Banks, W. P. & Pockett, S. (2007) Benjamin Libet's work on the neuroscience of free will. In M. Velmans & Schinder (Eds), *Blackwell companion to consciousness* (pp. 657-670). Malden: Blackwell.

Colmenero Jiménez, J.M. (junio, 2004). La atención y su papel en la experiencia consciente. *anales de psicología*,20(1), 103-126

Corbetta M., Sylvester, C.M. and Shulman, G.L. (2009).The frontoparietal attention network. In M.S. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences IV*. USA, Bradford Books.

Damasio, A. (2011) *Y El Cerebro Creo Al Hombre*. Trad. Meler Orti, F. (1A reimpresión). Ed. Bogotá: Planeta Colombiana, S.A.

Damen, E. & Brunia, M. (1987) Changes in heart rate and slow brain potentials related to motor preparation and stimulus anticipation in a time estimation task. *Psychophysiology*, 24:700-713.

Debner, J. A. & Jacoby L. L. (1994) Unconscious Perception: Attention, Awareness, and Control Journal of Experimental Psychology: *Learning, Memory, and Cognition*, 20(2), 304-317

Ferreira Lage, E. (2009) *La técnica de electroencefalografía en la evaluación de la actividad cortical motora*. Salamanca: Universidad de Salamanca. Versión Adobe Digital Editions. Recuperado de http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/74566/1/TFM_%20Neurociencias_ElisabeteLage.pdf

Ghez, C y Gordon, J. (1997) El movimiento voluntario. En: *Neurociencia y conducta*. Kandel, E.R.; Jessell, T.M.; Schwartz, J.H. Ed Prentice Hall International. Madrid p. 567-588.

Haggard, P. (2008) Human volition: towards a neuroscience of will. *Nat. Rev. Neurosci.* 9(12): 934-946.

Haggard, P. y Eimer, M. (1999) *Exp. Brain Res.* 126, 128.

Hallett, M. (2007) Volitional control of movement: The physiology of free will. *Clinical Neurophysiology*, 118(6), 1179-1192.

Kornhuber, H., Deecke, L. (1965), Hirnpotentialänderungen bei Willkurbewegungen und passive Bewegungen des Menschen: Bereitschaftspotential und reafferente Potentiale, *Pfluegers Arch Gesamte Physiol Menschen Tiere*, 284, pp 1-17.

Lau, H.C.; Rogers, R.D.; Haggard, P.; & Passingham, R.E. (2004) Attention to Intention. *Science*. 303(5661):1208-1210

Libet, B., Gleason, C., Wright, F., & Pearl, D. (1983). Time of unconscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential). *Brain*, 106, 623-642.

Libet, B. (1999) ¿Do we have free will?. *Journal of Consciousness Studies*.9:47-57

- Llinás, R. R. (2003) *El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento de los humanos*. Trad.:Guzmán, E. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Mele, A. R. (2011) Libet on Free Will: Readiness Potentials, Decisions, and Awareness. In: *Conscious Will and Responsibility. Series in Neuroscience, Law, and Philosophy*. New York: Oxford University Press, Inc.
- Mele, A. R. (2014) *Free. Why science hasn't disproved free will*. Oxford University Press. New York.
- Nahmías, E. <http://opinionator.blogs.nytimes.com/2011/11/13/is-neuroscience-the-death-of-free-will/>
- Posner, M.I. y Dehaene, S. (1994) Attentional Networks. *Trends in Neuroscience*. 17(2), 75-99
- Prescott, A.; Schlegel, A.; Sinnott-Armstrong, W.; Roskies, A.; Tse, P.U. and Wheatley, T. (2015) Dissecting the Readiness Potential. En: *Surrounding free will. Philosophy, Psychology, Neuroscience*. Oxford University Press. New York. 11:203-230
- Periáñez, J.A. y Barceló, F. (2004) Electrofisiología de las funciones ejecutivas. En: *Rev Neurol*. 38(4):359-365
- Roskies, A. L. (2010) How does neuroscience affect our conception of volition? *Annual Review of Neuroscience*. 33, 109–130.
- Roskies, A. L. (2006) Neuroscientific challenges to free will and responsibility. *Trends in Cogn.Sci.*10, 419-23.
- Roskies, A. L.(2011) Why Libet's studies don't pose a threat to free will. In: *Conscious Will and Responsibility. Series in Neuroscience, Law, and Philosophy*. New York: Oxford University Press, Inc.
- Rubia, F. (2009) *El fantasma de la libertad. Datos de la revolución neurocientífica*. Drakontos. Barcelona: Crítica.
- Ruiz-Contreras, A. y Cansino, S. (2005) Neurofisiología de la interacción entre la atención y la memoria episódica: revisión de estudios en modalidad visual. En: *revneurol*. 41(12), 733-743
- Russell, B. (1971) *La perspectiva científica*. Trad.: Esplugues de Llobregat. 3ra edición. Barcelona, Ediciones Ariel.
- Schlegel, A.; Prescott, A.; Sinnott-Armstrong, W.; Roskies, A.; Tse, P.U. y Wheatley, T. "Barking up the wrong free: readiness potentials reflect processes independent of conscious will". *Exp Brain Res.* (2013) 229, 329-335.
- Sieroff, E. (2003) Atención. En: *Ciencias Cognitivas-Diccionario, neurociencia, psicología, inteligencia artificial, lingüística y filosofía*. Houdé, O.; Kayser, D.; Koenig, O.; Proust, J. & Rastier, F. Trad.Carlo R. Molinari. Editorial Amorrortu. Buenos Aires. pp 40-41
- Singer, W. (2006) ¿Constituye la sincronización neuronal una solución al problema de unificación? En: *El continuum mente-cerebro, procesos sensoriales*. 6:117-150. Comps Rodolfo Llinás y Patricia Churchland. Trad. Eugenia Guzmán. Bogotá: Universidad Nacional. Universidad del Rosario.
- Tugendhat, E. (2007) Libre albedrío y determinismo. En *Antropología en vez de metafísica*. (pp. 39-51). Barcelona: Gedisa.

