

EL TIEMPO SUBJECTIVO

¿Qué hora es?

Antiguo adagio

El problema de qué es el tiempo ha sido un enigma que ha fascinado a la humanidad desde su origen. Desde antiguo nuestros antepasados han ideado formas de medir el paso del tiempo, creando calendarios que nos marquen el paso de las estaciones o relojes que nos cuenten el camino que sigue el sol.

La duración de un segmento de tiempo determinado, depende de lo que dicta el reloj de nuestra muñeca. Supuestamente el reloj es el tiempo "objetivo" para todos. La percepción del tiempo depende de variables internas biológicas y psicológicas. Me voy a centrar en las variables de tipo psicológico es decir el tiempo subjetivo percibido, distinto del tiempo objetivo. Este tiempo percibido depende de factores como el aprendizaje, las habilidades cognitivas y el ambiente físico y social. Este tiempo percibido, se refiere a "contar" el tiempo sin las variables objetivas (el reloj). Sabemos que el tiempo fluctúa en función de la diversidad estimular del ambiente. Todos tenemos la experiencia de cómo de largos son los minutos cuando estamos aburridos, o cuando esperamos a que llegue alguien. Según Fraise, enfocar la atención en el paso del tiempo, provoca paradójicamente una dilatación del tiempo percibido (el tiempo se percibe como que pasa más despacio. Por otra parte, cuando la atención se aparta del paso del tiempo, y se dirige a un evento determinado - una fiesta, un concierto-, la experiencia de la duración parece más corta.

De hecho según Flaherty 1999 el tiempo psicológico difiere del real u objetivo, dándose tres variantes distintas

- a) La percepción de que el tiempo pasa lentamente (duración prolongada)
- b) la percepción de un tiempo en sincronía con el tiempo real
- c) la sensación de que el tiempo ha pasado rápidamente (tiempo comprimido).

La duración prolongada se experimenta cuando hay una complejidad alta o baja en la situación dada, pero la actividad que se desarrolla no ha llegado a establecerse como rutinaria. La sincronía es la forma típica de la experiencia temporal. Por lo común percibimos el tiempo a través de las relaciones mutuas y las normas cronológicas que establecemos con los demás.

El tiempo comprimido es producto de las labores automáticas en las que nos involucramos a lo largo del día y puede ser resultado de pasar el tiempo de manera distraída con rutinas sumamente complejas que hemos dominado a través de la acción repetitiva, las cuales no necesitan mucho de nuestra atención, aunque requieren de cierto grado de habilidad. Este tipo de actividades, al contrario que pasa con la duración prolongada y la sincronía, disminuye el nivel de conciencia.

Sin embargo en una situación de extrema falta de conciencia el tiempo se contrae y se percibe como vacía mientras que en un estado de conciencia o alerta extrema el tiempo se percibe como exageradamente lento.

El tiempo para los físicos

En física, el tiempo no es considerado esencialmente diferente a como se considera el espacio. Según la física el tiempo no fluye en absoluto, solo tenemos un espacio-tiempo fijo, de manera estática, en los que están inmersos los sucesos del universo. El ordenamiento temporal que creemos sentir, como un "discurrir" podría ser algo impuesto a nuestras percepciones para poder darles sentido en relación con la progresión temporal hacia delante de una realidad física externa.

El tiempo para los físicos, en sus ecuaciones matemáticas, observamos que son simétricas temporalmente. Tanto en la física clásica como en la cuántica, las ecuaciones de movimiento son simétricas. Esto supone que da igual calcular el resultado tanto de forma positiva, o bien, utilizando el tiempo negativo. El tiempo negativo significa que la ecuación es reversible hacia atrás en el tiempo. Imaginemos que hay un vaso justo al borde de una mesa. Un golpe de viento empuja al vaso y lo hace caer. La gente de la calle tiene la experiencia de que el vaso se cae de la mesa al suelo y se estrella contra él. El vaso se hace pedazos y el agua se derrama por la alfombra. Utilizar las ecuaciones de la mecánica clásica con tiempo negativo, el agua y los cristales esparcidos se juntan espontáneamente y hacen un vaso al borde de la mesa. Pasaríamos la película hacia atrás. Sin embargo vemos que nunca pasa esto. Los físicos hablan que existe una ley universal (segunda ley de la termodinámica). Que hace que todos los sistemas tiendan al desorden máximo espontáneamente. Un sistema dejado a su aire tiene al estado de máxima entropía, al caos. Esta es su visión de por qué el tiempo discurre hacia delante. Sin embargo esta teoría tiene un fallo de base. Cuando un sistema está máximamente desordenado, lo más caótico posible, lo único que puede suceder de manera espontánea, es que tienda a ordenarse. Esto no es contemplado por la física. Según esta idea cualquier sistema podría ir tando al desorden como al orden. Por lo que el fluir "objetivo" bien pudiera ser hacia delante o hacia atrás.

El tiempo para los psicólogos.

¿Es el tiempo una construcción subjetiva del cerebro? El problema del teatro cartesiano.

Suponer que el tiempo es una construcción subjetiva, es decir que hay algo que no es objetivo a lo que marca el reloj. Existe un componente de subjetividad que varía de un individuo a otro. ¿Tiene cada uno su propio reloj? ¿Medimos el tiempo todos de la misma manera? Intentando ser lo más objetivos posibles dentro del campo subjetivo de la psicología hay algunos experimentadores que realizaron experimentos de corte psicofisiológico. Es el caso de Libet y Kornhurn

Existe en nuestro cerebro y en el tema de la conciencia, el problema del teatro cartesiano, nuestro cerebro es un procesador en paralelo y simultáneo, sin embargo la sensación subjetiva de la experiencia consciente es serial y secuenciada. El problema consiste en descubrir, dónde y sobre todo cuándo nuestro cerebro, junta toda la información dispersa en el mismo sitio, y lo junta de manera

secuenciada, un suceso después de otro. ¿Dónde está el hombrucillo del cerebro que se pone a observar el teatro de nuestra mente?. Este es el problema del "pegado", de cómo la experiencia consciente se transforma en un "fluir" hacia delante. Diversos experimentos demuestran que existe un retardo temporal en torno a medio segundo respecto a la experiencia real u tiempo objetivo. Una forma de solucionar el problema del pegado, es imaginar que la conciencia va retardada respecto al tiempo real, en torno a medio segundo. La película de la realidad es procesada y grabada por partes y cuando se termina de "grabar" se proyecta en algún lugar de nuestro cerebro.

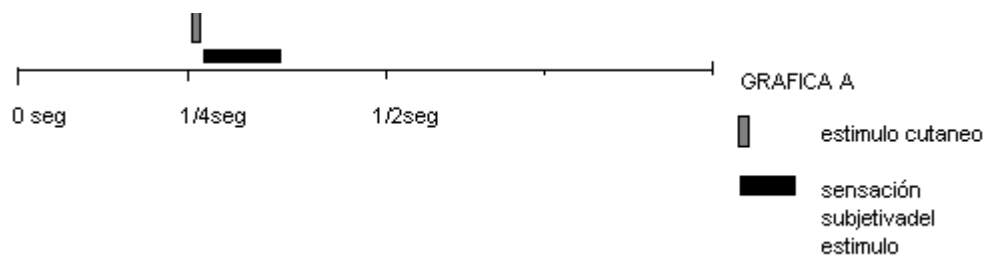
Experimento de H. Kornhuber en Alemania 1976 (Deecke, Grotzinger y Kornhuber 1976).

Se prestaron voluntarios para que se registrasen señales eléctricas mediante electroencefalograma (EEG). En el experimento en cuestión les pedía flexionar varias veces y de un modo repentino el dedo índice de su mano derecha a su propia voluntad. Podemos saber que el estímulo ha llegado al cerebro, porque produce un tipo de patrón particular en el registro del electroencefalograma alrededor de los 80 ms.

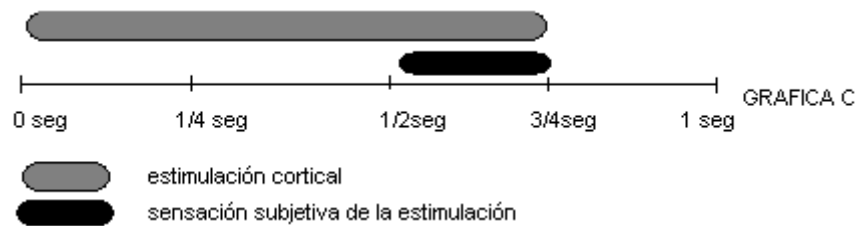
Existe un aumento gradual del potencial eléctrico registrado durante un segundo entero o quizá incluso hasta un segundo y medio antes de que el dedo sea flexionado. Parece indicar que el proceso de decisión consciente necesita un segundo para actuar. El patrón temporal de la respuesta es diferente si pedimos flexionar el dedo en respuesta a un destello de una señal luminosa en lugar de dar una respuesta libremente voluntaria. En este caso se necesita alrededor de un quinto de segundo para realizar la misma acción. Esto supone una diferencia entre responder por decisión propia que en respuesta a un incentivo externo necesitando más tiempo si la respuesta es voluntaria. Se necesita una preparación en el caso de responder "libremente" que no sería necesaria de otro modo.

Los experimentos de Libet

Experimento de Benjamín Libet en la Universidad de California (Libet et al 1979). Como vemos en la gráfica A, Libet primeramente estimula cutáneamente al sujeto, y este informa de dicha sensación subjetiva.



En otra de las condiciones experimentales se estimulaba eléctricamente la corteza somatosensorial, correspondiente a un punto particular de la piel. La estimulación en este punto sería análogo a un contacto directo en la piel, pero necesitaba una estimulación cortical continuada para que el sujeto informase que dicha sensación subjetiva estaba ocurriendo, pero sólo se informaba medio segundo más tarde después de que esta aconteciera.



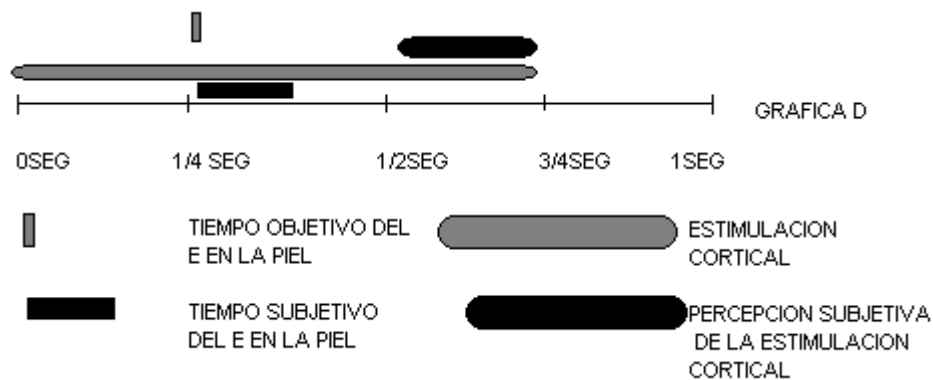
Sin embargo si la estimulación eléctrica es demasiado breve, durante menos de medio segundo, el sujeto informa no ser consciente de ninguna sensación.



Posteriormente se aplicaba un estímulo directamente en la piel de estos sujetos, trascurriendo aproximadamente medio segundo antes de que fuesen conscientes de dicho estímulo, pese al hecho de que el propio cerebro había recibido la señal de estímulo en solo unas centésimas de segundo (Esto podría lograrse con una respuesta pre-programada "refleja" en el cerebro a dicho estímulo). Sin embargo no existía la impresión subjetiva de los propios pacientes de haber algún retraso en la toma de conciencia del estímulo.

En experimentos posteriores, se procedía a estimular primero la piel y después el cortex somatosensorial, iniciando la estimulación cortical un cuarto de segundo después. En tal caso el contacto con la piel no se siente en absoluto. Este efecto se conoce como enmascaramiento retroactivo. La estimulación cortical impide la sensación cutánea a nivel consciente. La explicación de Penrose, (La nueva mente del emperador, año) podría haber una equivocación al aplicar las reglas físicas usuales para el tiempo cuando consideramos la conciencia. Lo singular en el tiempo es que es el único fenómeno que necesita "fluir".

En otra variante de los experimentos de Libet, (Libet et al 1979) éste iniciaba primero una estimulación eléctrica del cortex durante 500 ms, estimulando simultáneamente la piel tras haber transcurrido 250 ms. De esta manera podía percibirse la sensación subjetiva del estímulo cerebral, diferenciada de la sensación subjetiva del contacto en la piel. Tanto la estimulación cortical, como la sensación en la piel se percibían por separado, pero los sujetos informaban que el contacto con la piel ANTES que la percepción subjetiva de la estimulación.



La explicación de Libet es que el sujeto remitía la percepción de la estimulación cutánea "referenciada hacia atrás" en el tiempo, en aproximadamente medio segundo. Esto no es un error de la percepción interna del tiempo sino que es una readaptación temporal de la percepción de los sucesos, puesto que la sensación subjetiva de la estimulación cortical no parece estar remitida hacia atrás de esta forma.

Interpretación de los experimentos.

Existe en nuestro cerebro y en el tema de la conciencia, el problema del teatro cartesiano. Nuestro cerebro es un procesador en paralelo y simultáneo, sin embargo la sensación subjetiva de la experiencia consciente es serial y secuenciada. El problema consiste en descubrir, dónde y sobre todo cuándo nuestro cerebro, junta toda la información dispersa, en el mismo sitio. Es preciso preguntarnos la manera en que el cerebro secuencia los acontecimientos, ordena temporalmente los acontecimientos, uno tras otro. ¿Dónde está el hombrecillo del cerebro que se pone a observar el teatro de nuestra mente?. Este es el problema del "pegado", de cómo la experiencia consciente se vuelve integrada, secuenciada y unitaria. No hay ninguna percepción sobre una experiencia de disruptividad en la conciencia, no tenemos una conciencia de hechos aislados que ocurren de manera simultánea, sino que esta experiencia es la de un "fluir" hacia delante. Los experimentos de Libet demuestran que existe un retardo temporal en torno a medio segundo respecto a la experiencia real u tiempo objetivo. Una forma de solucionar el problema del pegado, es imaginar que la conciencia va retardada respecto al tiempo real, en torno a medio segundo. La película de la realidad es procesada y grabada por partes y cuando se termina de "grabar" se proyecta en algún lugar de nuestro cerebro. El inconveniente es que el proceso del grabado de película de la realidad tarda en torno a medio segundo en realizarse.

Mi interpretación es que el discurrir del tiempo es función del número de acontecimientos que nos están pasando. Cuantos más acontecimientos ocurren más rápido va, solo hay que tener alguien en un estado de privación sensorial o en espera para que relate cómo de largos son sus minutos. El tiempo como un continuo o flecha que va del pasado hacia el futuro no existe. Es solo una percepción, una construcción que hace el cerebro para ordenar los acontecimientos, para que tengan sentido. El tiempo objetivo, que mide el reloj, es una construcción social humana. Nos hemos inventado el tiempo.

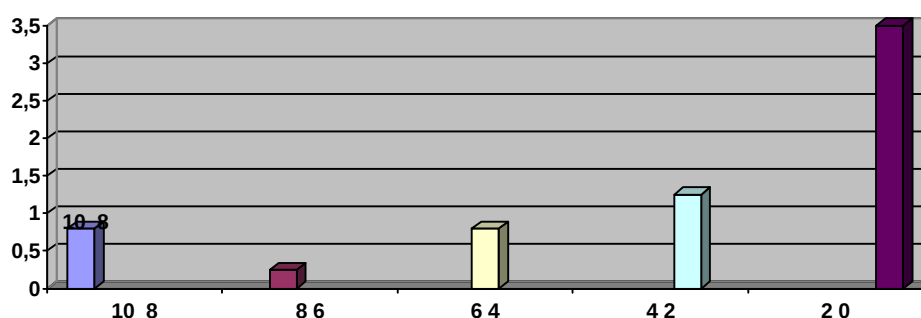
¿Cómo percibimos el fluir hacia delante? Lo interesante de la memoria prospectiva.

La memoria prospectiva son los recuerdos del futuro. Este tipo de memoria me permite recordar hacer algo cuando existe una demora. Por ejemplo que dentro de una hora tengo que llamar a un amigo o enviarle o un e mail. Para poder realizar la acción necesito programarla, grabarla en mi memoria a largo plazo y recuperar la información cuando llegue el momento.

Existen varias hipótesis de cómo manejamos este tipo de memoria. Algunos grupos de investigación sugieren que elegimos claves para acordarnos, simplemente asociándolas al contexto o otras claves. Por ejemplo, cambiarme el reloj de mano para acordarme que debo hacer algo, o cuando vea a la novia de mi amigo me acuerdo de enviarle la carta. Por razones de espacio vamos a ignorar estas variables.

Centrándonos en la cuestión principal, nos vamos a centrar en la memoria prospectiva basada en el tiempo. Algunos experimentos como los descritos por Einstein y McDaniel(Einstein et al).

Se les presentaba a los sujetos fotografías de animales en el centro de una pantalla de ordenador cada dos segundos. Se les dice a los participantes que debían presionar una tecla cuando aparezca un animal determinado pero deben presionarla después de que hallan pasado diez minutos y otra vez, cuando hayan transcurrido 20 minutos. Después de dar estas instrucciones, un reloj digital comienza a contar, y los sujetos pueden utilizar este reloj para monitorizar o controlar el tiempo que va pasando. Dicho reloj se halla colocado detrás del sujeto. Como se puede ver en la grafica, se ha dividido el tiempo en secciones de 2 minutos. La primera barra corresponde al intervalo de tiempo cuando quedan 10 a 8 minutos para presionar la tecla y la última barra corresponde a los dos últimos minutos. La variable observada es el número de veces que los participantes miran el reloj digital.



Como vemos el numero de miradas en los dos últimos minutos es muy superior al de los otros lapsos de tiempo.

La interpretación del autor.

Propone varios modelos alternativos, para la memoria prospectiva basada en el tiempo. Este tipo de memoria es muy importante porque supone detener el flujo de pensamiento para acordarte de un plan previamente fijado en la memoria. Este autor propone que la memoria prospectiva tiene que tener un componente análogo, o quizá el mismo

componente, los mismos procesos que esta ensamblada la memoria retrospectiva. La diferencia está en ese mecanismo inconsciente que te hace acordarte "de golpe". ¿cuál es la esencia de este mecanismo?

Imaginemos que esta mañana se me ha acabado el zumo de la nevera. Como tengo que ir al trabajo por la mañana, hasta la tarde no puedo comprar el zumo. Yo pongo una señal en mi memoria, "comprar zumo porque se ha acabado" pero hasta que no llegue la tarde no puedo hacerlo. Cuando vengo de trabajar me acuerdo, un pensamiento viene a mi mente, ¡tienes que comprar zumo!

En ese momento me dirijo al supermercado y lo compro. ¿Cómo viene ese pensamiento a la cabeza?

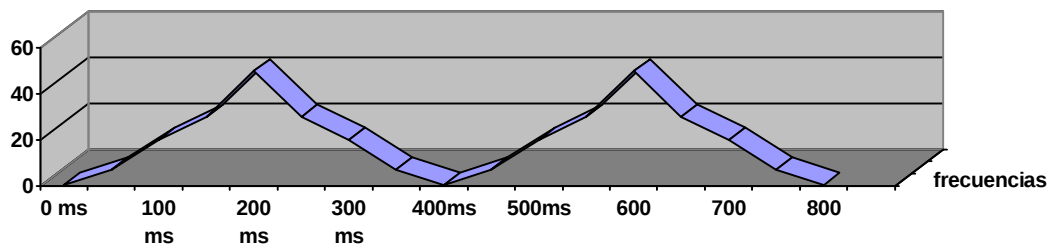
- a) Una posibilidad es que este tipo de pensamientos autoiniciados sobre la memoria prospectiva, realmente no sean autoiniciados. Porque ocurren en respuesta a señales ambientales o contextuales. En el ejemplo del zumo. Puedo haber asociado la instrucción de comprar el zumo a variables del contexto, como "ser por la tarde". En tal caso la memoria prospectiva sería una asociación simple, y no interviene para nada el "fluir o la perspectiva psicológica del tiempo.
- b) La posible existencia de un reloj biológico existe algo que cuenta dentro de nuestro cuerpo o bien dentro de nuestro cerebro. Sería como poner el reloj en modo alarma, y cuando de la hora avise a nuestra conciencia, mostrando la regla grabada en la memoria previamente.
- c) Este autor también postula la existencia de un mecanismo inhibitoria para mantener los pensamientos irrelevantes alejados de la memoria de trabajo. Un mecanismo que actúa contra las distracciones internas. Entonces la orden grabada siempre está ahí, pero llega un momento que se salta la barrera de las "distracciones internas " invadiendo la conciencia
- d) El modelo de TWTE. Sería un modelo parecido a los esquemas TOTE de Miller. (Test-operate-Test-Exit). Sin embargo Harris y Wilkins (Harris and Wilkins 1982) proponen el modelo Test-Wait-Test-Exit. Inicialmente los sujetos codifican la orden a realizar y después deben esperar un periodo de tiempo para comprobar que lo que hay en la memoria se ha cumplido. Si no sucede esto, volverá a esperar otro período de tiempo, en el que volverá a chequear si ha sucedido la orden. Estos ciclos se repiten hasta que comprueba que se a realizado la acción.

Una aportación personal. El funcionamiento del reloj biológico.

Me voy a lanzar hipótesis, arriesgadas y sumamente especulativas sobre el funcionamiento de la memoria prospectiva.

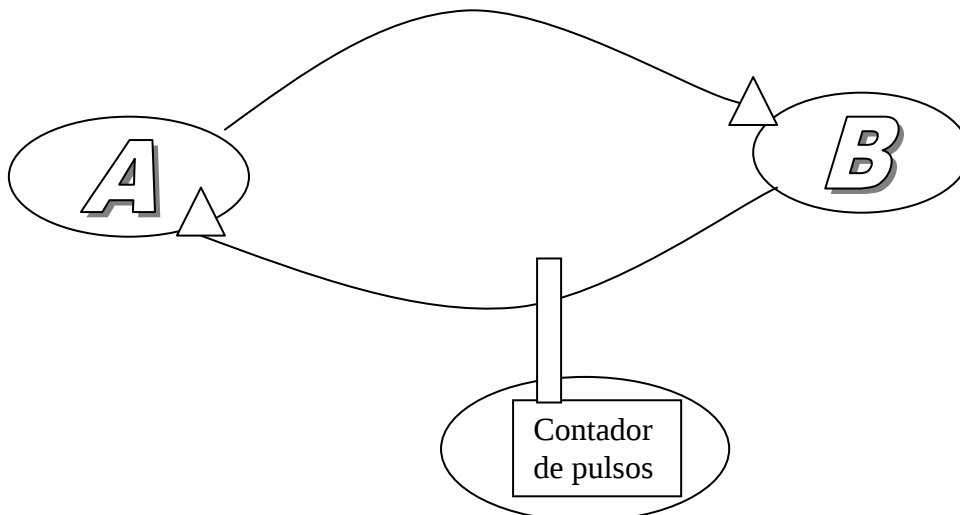
- a) considerando la hipótesis del reloj interno podríamos considerar varias posibilidades.
 - 1) Un reloj interno fisiológico. Este reloj interno existe de verdad a través de mecanismos autoinhibitorios un conjunto de células comienzan a sintetizar una proteína. Cuando se ha sintetizado en cantidades suficientes es la propia proteína la que inhibe la expresión de los genes que sintetizan a la misma. Esto da lugar a ciclos regulares.
 - 2) Un reloj interno cerebral. Este reloj constaría de dos partes:
 - Una primera parte que consistente en neuronas que están disparando a una determinada frecuencia. Esta

frecuencia de emisión no es constante, sino acelerada, de modo que el modulo de neuronas van aumentando su frecuencia cada vez, cada segundo. Hasta que llegan a un punto álgido u óptimo en el cual empieza a bajar su ritmo de disparo (por ejemplo debido a la fatiga neuronal u otro mecanismo). El ejemplo abajo es sólo ilustrativo, por lo que no hay que considerar los datos recogidos en la tabla.



- Una segunda parte: es necesaria para grabar las instrucciones. Supongamos que tenemos que presionar la tecla del ordenador cuando el reloj marque los 10 minutos. Existe una representación interna de la acción de presionar la tecla. En este momento un grupo de neuronas detectan cuál es la frecuencia actual del reloj interno. Y de alguna manera quedan sensibilizadas a esta frecuencia. Cuando pasa un tiempo (el reloj vuelva a marcar la misma frecuencia), este grupo de neuronas se dispara y activa simultáneamente la representación interna de la acción asociada a esta frecuencia (presionar la tecla). De este modo viene la imagen de presionar la tecla del ordenador, de una manera súbita, apareciendo de repente en la conciencia, interrumpiendo el flujo de pensamiento. Es como poner el cerebro en modo alarma/ despertador. La ejecución se realizaría siguiendo el modelo Test- Wait- Test- Exit.

3) otra posibilidad sería enviar señales de un sitio a otro del sistema nervioso, en un circuito cerrado. Viajar supone un tiempo.



Esta posibilidad demanda un grupo de neuronas que detecte pulsos, a lo largo de la vía o camino donde continuamente se están enviando señales a sí mismo en círculo. Un modulo neuronal mandaría impulsos desde A hasta B. Otro grupo contaría las veces por la que impulso nervioso pasaría por la vía. Sin embargo para almacenar instrucciones en la memoria prospectiva, el contador de pulsos debe de ser "programable". Esta hipótesis necesita de la existencia de más procesos, por ejemplo podríamos memorizar una instrucción para que sea recordada dentro de x pulsos. Sin embargo es necesario al menos otro proceso que codifique las instrucciones en números. (es decir cómo se graba la instrucción, para que sea recordada en cuatro pulsos y no en seis u ocho. Necesita de un mecanismo contador programable).

¿QUÉ ES EL TIEMPO?

Mi hipótesis fundamental es que el tiempo es un cualia. Los físicos teóricos, la dimensión temporal no es considerada como una variable distinta a una dimensión espacial. Esto parte del hecho, de que todas las ecuaciones físicas son simétricas temporalmente. El tiempo puede ir hacia atrás como hacia delante como bien dice Penrose en La nueva mente del emperador. A pesar de la simetría temporal de las ecuaciones física tenemos la percepción de que el tiempo "fluye hacia delante", tenemos recuerdos de lo que pasó pero no recordamos lo que va a pasar. No podemos manipular el pasado, ni ir a él, solo podemos influir mínimamente en el futuro, desde el presente. Sin embargo el futuro tampoco es abordable o manipulable.

Si el tiempo fuese un cualia, soluciona el problema del "pegado" en el teatro cartesiano. El cerebro establece hipótesis sobre que es lo que va primero y qué después, haciendo la hipótesis más sencilla, la percepción del fluir, ordena los sucesos y los dispone para que tengan sentido, El paso a una conciencia unificada y secuencial es una construcción cerebral, al igual que el color, el placer o la seducción.

¿Es el tiempo un cualia?

Según Ramachandran se necesitan tres criterios para decidir si algo es un cualia o no.

- 1)irrevocabilidad en la entrada.
- 2)flexibilidad en la salida.
- 3)permanencia del tiempo suficiente en la MCP de la representación cargada de cualia como para que el cerebro pueda trabajar con ella.

El primer criterio se cumple. La percepción subjetiva del tiempo es irrevocable. No se puede hacer nada para evitar el fluir en un estado de conciencia general. Simplemente se percibe. Aunque pueden existir estados alterados de conciencia como los producidos por la marihuana que alteran este fluir.

El segundo criterio también se cumple. Podemos pensar representaciones del tiempo. Podemos pensar cuanto es una hora o un día. Cuando nos aburrimos el tiempo parece pasar más lento. El tiempo y la secuenciación temporal de acontecimientos parecen ser una construcción subjetiva del cerebro. En este aspecto podemos decir que es flexible.

El tercer criterio es un poco escurridizo. La propia necesidad que exista durante un tiempo hace que es considerar al tiempo como un cualia sea algo resbaladizo. Podemos especular con la existencia de representaciones temporales. La propia definición de cualia incluye dentro de sí el fenómeno temporal, podemos especular filosóficamente, si la esencia de un fenómeno puede describirse a partir del propio fenómeno. No podemos decir que el tiempo es un cualia si para definir los cualia necesitas del tiempo. Es tautológico, pero dejando aparte las especulaciones filosóficas, la mera existencia de la memoria prospectiva demuestra que este tipo de representaciones temporales están en nuestro cerebro. Normalmente gente suele estimar el tiempo bastante bien. Nuestra mente puede operar sobre estas representaciones del tiempo, para acordarse de hacer cosas, lo manejamos y utilizamos en nuestro propio beneficio. Esto hace que puedas operar con representaciones temporales, con lo que básicamente podemos tener una representación en la memoria del "tiempo" el tiempo suficiente para que el cerebro lo trabaje y lo procese. Este era el requisito final de Ramachandran, para definir un cualia.

Conclusión.

Para finalizar podemos realizar algunos experimentos mentales que nos permiten hacernos ver que el tiempo es una construcción subjetiva.

Para empezar podemos adelantar una hora todos los relojes de una casa para ver si los inquilinos se dan cuenta de broma. En caso de no darse cuenta significaría que una hora del día ha desaparecido de sus vidas.

Podemos realizar algunos experimentos, como los de asincronía negativa. Intentamos que la gente que quiera intente dar golpes en una mesa al mismo tiempo que lo hace el reloj de pared. Es posible que observemos el efecto de la asincronía negativa. Los participantes se adelantan a la señal del reloj para intentar ser sincrónicos con él.

Podríamos comprobar que existen diferencias individuales conforme a la percepción del tiempo, podemos pedir a dos amigos que hagan estimaciones temporales. La cuestión es encerrar en habitaciones separadas a cada uno de los amigos. Le pedimos que salgan cuando hallan estimada que ha pasado una hora. A uno de los amigos le ponemos la tele y cronometramos cuanto tarda en salir. Al otro amigo le prohibimos que vea la tele o se entretenga con cualquier cosa. ¿Quién sale antes? ¿Quién estima mejor el tiempo?

Consideraciones finales.

Yo abogo por la existencia de un reloj biológico, posiblemente cerebral, esta idea tiene implicaciones importantes para la memoria prospectiva y sobre todo para el componente temporal en la memoria de trabajo y la conciencia. Hasta ahora se ha conseguido establecer distinciones entre la memoria a corto plazo, la memoria de trabajo, el ejecutivo central, la atención y la conciencia. Sin embargo les falta un componente temporal en el ejecutivo central. Debe haber representaciones del tiempo en el cerebro, sobre todo porque es sumamente necesario para la planificación, ordenación de acciones y acontecimientos, es necesario para la secuenciación, la percepción, organización de las funciones ejecutivas. Este reloj cerebral o representaciones del tiempo no se han encontrado todavía. Pero el

mecanismo de frecuencias para el funcionamiento del reloj biológico puede ser interesante. Sobre todo porque sabemos que existen neuronas que son sensibles a patrones de frecuencias o ciclos, aunque este tipo de neuronas pertenecen al sistema visual. Podría haber una analogía entre frecuencias de disparo neuronal y las frecuencias espaciales. Puede ser una línea de investigación...

Considero muy importante sobre todo una representación activa del yo en el momento de la planificación de acciones y en la representación del tiempo en la memoria. Tiene que ser el yo, el que percibe el fluir, puesto que el fluir no se percibe solo, no es objetivo.

Bibliografía

Bradimonte, M., Einstein, G.O., McDaniel, M.A. *Prospective Memory*. (1996). LEA.
Libet, B., Freeman, A., y Sutherland, K. (1999). *The Volitional Brain. Towards a Neuroscience of free will*. Imprint Academic
Libet, B., Alberts, W.W., Wright, E.W. y Feinstein, B. (1967) Responses of human somatosensory cortex to stimuli below the threshold for conscious sensation. *Science*.
Penrose, R. *La nueva mente del emperador*. (1995).
Penrose, R. *Las sombras de la mente*. (1995)
Ramachandran, V.S., Blakeslee, S. *Fantasmas en el cerebro*. (1999). Debate S.A.

Webgrafía

www.ceride.gov.or/servicios/comunica/tiempo.htm

Trabajo de teórica

EL TIEMPO

EMILIO JOSE DOMINGUEZGARCIA