



Neurobiología de la conciencia

Dr. Tristán Bekinschtein



• **Datos biográficos:** Se recibió como licenciado en Biología en la Universidad de Buenos Aires (UBA). En la misma universidad hizo su doctorado en Neurociencias. Investigador de INECO. Desde febrero de 2008 reside en Inglaterra con su pareja y su nena de 3 años. Allí, se desempeña como investigador en la Universidad de Cambridge y en el Medical Research Council.

(Desgrabación del audio de la conferencia).

Cuando Facundo me dijo que íbamos a organizar este cuarto aniversario de INECO yo dije “Bueno, voy a intentar ir porque a verdad que me encantaría ir” y me dijo “Sí están viniendo algunos investigadores” y unos meses después me dijo “esto se volvió enorme, va a estar buenísimo. Vení que va a haber un montón de gente” y la verdad es que estoy super contento de hablar con esta gente en este simposio.

También estoy muy contento de que Lino esté acá porque cuando yo estaba terminando mi tesis de licenciatura en biología él era mi tutor. Él era un profesor en exactas y yo era un estudiante y ahora estoy acá haciendo de científico serio y él está muy seriamente haciendo de ministro que hay una diferencia.

No estoy acostumbrado a dar charlas en castellano después de varios años afuera así que si meto alguno términos en inglés discúlpeme pero bueno, la ciencia es mayormente en inglés, pero igual es un placer darla en castellano, más bien con un acento porteño así que si en algún momento ven que estoy tanguendo solamente ríanse.

Diapositiva 1.

Más que nada voy a hablar de los pacientes en estado vegetativo y mínima conciencia. Voy a concentrarme en eso. Tengo pocos *slides*, básicamente para que sea fácil para mí y cada diapositiva tiene lo que viene en la siguiente diapositiva (abajo a la derecha) así que si empiezo a hablar y ustedes se pierden concéntrense en esa parte de la pantalla y con un poco de esfuerzo, si

la mitad de ustedes hacen fuerza, me van a forzar a mí a cambiar. Voy a darme cuenta si están todos mirando ahí, no es una cuestión de telepatía.

Diapositiva 2.

La guía de la charla es fácil. Voy a dar unas pequeñas definiciones de qué es estar despierto y qué es estar consciente, para que estemos de acuerdo de lo que hablamos. Algunas cosas de cómo lo testeamos, qué es lo que testeamos y cómo lo testeamos.

Voy a hablar un poco de estructuras del cerebro que supuestamente son necesarias para estar consciente, en los dos sentidos.

Voy a hablar brevemente, un solo *slide*, de acceso consciente de personas normales. Después voy a dar una serie de experimentos de varios grupos que hablan de cómo podemos testear conciencia y de si alguien está consciente incluso si no puede hablar o no puede dar respuestas voluntarias con los músculos o verbalmente.

Diapositiva 3.

Más todavía para estructurarse en la charla. Estos son todos los *slides* que van a ver hoy. Voy a mostrar la introducción primero: estructura de conciencia, un experimento de resonancia funcional. Después voy a hablar un poco de electroencefalografía y después voy a hablar un poco de aprendizaje consciente. Como pueden ver, a cada rato aparece este slide que va a reforzar la idea que quiero decir en la charla que es cómo hacemos para testear y qué significa conciencia cuando el paciente no habla o no puede manifestarse voluntariamente de manera simple.

Diapositiva 4:

Entonces, estar despierto es eso que ustedes se imaginan. Estar despierto no es lo mismo que estar consciente. Una persona puede alternar entre estar despierto y estar dormido pero sin estar consciente y esta es la definición básica de paciente en estado vegetativo.

Parece que está despierto, luego parece que está dormido, uno hace un electroencefalograma de varios días o 24 horas y parece que tiene patrones de sueño y durante el día esta despierto y sin embargo no parece estar consciente.

La primera definición importante es que separemos estas dos cosas.

Estar consciente precisamente es estar consciente de algo en particular. Es acceder a la conciencia de xxx. Hay varios detalles de la conciencia que no voy a dar en la charla.

Darse cuenta de algo, la idea de Eureka, me di cuenta de algo. De repente estuviste pensando en algo durante toda la noche, procesándolo durante el sueño, te levantas y de repente de te viene una idea a la cabeza y “resolví el problema, ya sé cómo cambiar el cuerito”.

De golpe aparece un contenido en la conciencia y eso es lo que nosotros en parte queremos testear en una persona que no puede decirnos así se cambia el cuerito.

Diapositiva 5:

Hablemos de lo que es estar despierto. Estar despierto tiene cientos de experimentos y muchos años de investigación hablan del tronco cerebral y la zona reticulada del tronco cerebral favorece que uno se despierte a la mañana y regule muchas cosas entre estar despierto y dormido entre esta parte y esta parte del cerebro, con el hipotálamo y el tálamo.

Marqué estos dos lugares en rojo también porque si hay lesiones muy pequeñas, focales, en el cerebro en personas aquí o aquí, esto puede hacer que uno pierda la capacidad de estar consciente aún así mantenga capacidades de estar despierto o dormido.

Entonces incluso estas áreas que nosotros llamamos necesarias para ciclar entre estar despierto o estar dormido directamente una lesión ahí y la persona puede estar en estado vegetativo o comatoso. También se habla de estar despierto o de estar muy respondiente de diversas maneras.

Esta es una imagen clásica de alguien que está en la transición a despertarse. Después cuando uno habla de *arousal*, de cuáles son los efectos –seguramente Jean Decety va a hablar de eso. Esto también favorece a que uno se despierte y después hay gente que ya no logra interpretar nada y encontramos este tipo de cosas.

Diapositiva 6:

Vamos a hablar brevemente de qué es acceder a la conciencia y voy a describir un experimento de un amigo que se publicó hace poco. Pero la idea básica es que si a uno le muestran algo muy brevemente, en un experimento o simplemente está con el auto y ve algo que pasa muy rápido, y tiene una sensación de que vio algo pero no sabe qué es, eso es una pequeñísima entrada al cerebro pero no llega a estar consciente, uno no puede reportar y cuando medimos qué pasa en el cerebro en esos casos, hay una breve actividad cerebral con determinadas características y enseguida desaparece.

A veces se queda un poco más y se convierte a una representación cerebral, es como que llega a ser una especie de pre-contenido pero aún así no entra en conciencia del contenido en sí. Entonces es como que hay algo que está ahí pero no llegamos a estar conscientes de eso.

Y si se dan ciertas condiciones que uno presta atención más a ese estímulo incluso aunque se presenta a la misma velocidad puede ser que explote hacia todo el cerebro, y por eso hablamos de que la conciencia es un proceso cognitivo totalmente global y necesitamos de una gran red intracortical y tálamo-cortical para estar conscientes de una cosa determinada.

Diapositiva 7:

Vamos directo a la base de la charla.

Es un gráfico un poco complicado pero lo van a ver cuatro veces así que va a quedar bien claro. Hay 3 ejes: El eje de estar consciente o inconsciente, estar dormido o despierto y poder comportarse o no poder comportarse.

Nosotros, si nadie está dormido, estamos en la punta de todo. Estamos en la parte de estar conscientes, estar despiertos y poder comportarnos.

Una persona en coma, en el hospital, no está consciente, está totalmente dormido con muy poca actividad cerebral y por supuesto no se comporta, no hay ningún tipo de interacción con el exterior y los músculos se mueven, si se mueven, de manera totalmente automática. Algunos reflejos conservados quizás.

Acá está el detalle de qué es estar en estado vegetativo o estado de mínima conciencia. El estado vegetativo es no estar consciente, no tiene contenidos de conciencia pero está despierto. Esto es lo que uno ve cuando apareció el caso de Terry Schiavo uno veía la foto de Terry Schiavo y ella parecía estar despierta. Sin embargo eso no quería decir que estuviera consciente pero nosotros tenemos tan mezclados los términos y las ideas de qué significa estar consciente que daba la impresión de que estaba completamente consciente.

Una persona en estado de mínima conciencia es alguien que está emergiendo del estado vegetativo y está pasándose al área de estar consciente. Por eso está mitad rojo y mitad verde, parece como que tuviera una mínima conciencia y eso lo podemos atrapar si se comporta ¿Ven que está por encima del plano?

Entonces, algunos pacientes en estado de mínima conciencia tienen algún tipo de comportamiento. Pareciera como que te siguen con los ojos en la habitación o después de 10 veces de pedir que mueva un dedo, lo mueven pero a veces pasan días que no lo hacen, es muy difícil de diagnosticar.

Y después hay un porcentaje de los pacientes en estado de mínima conciencia que en realidad están por debajo de la capacidad de comportarse y entonces estos son los pacientes que no se detectan y se cree que están vegetativos pero en realidad están en mínima conciencia. Son éstos que están por debajo en línea punteada.

Diapositiva 8:

¿Qué pasa con la estructura del cerebro? Hicimos un experimento el año pasado, se viene reclutando pacientes desde hace varios años en Cambridge, en Inglaterra y se les hace una resonancia funcional y una resonancia estructural. Se mide cómo están los tractos de materia blanca en diversas partes del cerebro.

Los mapas rojos que ven acá en realidad es lo que nosotros mapeamos que es sustancia blanca, básicamente los cables del cerebro. Y los tenemos separados en tres áreas: corteza, tálamo y tronco.

Esto, hecho en muchos pacientes en estado vegetativo, estado de mínima conciencia y normales, puede darnos una idea de cuál es la parte de materia blanca que está conservada en estos pacientes y darnos una idea de qué es lo que significa el estado de mínima conciencia o el estado vegetativo desde el punto de vista estructural.

Diapositiva 9:

En términos de la corteza (esto es lo que vieron recién) la sustancia blanca que está justo debajo de la corteza, ustedes pueden ver que los estado vegetativos tienen un poco menos de sustancia blanca que los mínima conciencia y definitivamente menos que los controles.

Y esto es interesante porque en término de sustancia blanca de la corteza, justo debajo de la corteza, conectando corteza con corteza y la corteza con el tálamo y otras estructuras, podemos ver que hay diferencias en términos de grupo entre mínima conciencia y vegetativo, lo cual es interesante. Ya desde el punto de vista estructural parecen tener diferencias como grupo, no como pacientes individualmente, y también con los normales.

Después, en el tronco cerebral no hay diferencias entre los pacientes en mínima conciencia y los pacientes en estado vegetativo pero sí con los normales, aunque por supuesto que si yo tomo un paciente que está en mínima conciencia tiene la misma cantidad que uno que es vegetativo y lo mismo que uno de los normales.

Es decir que este método no sirve para definir. Me traen un paciente y hago este análisis y digo mínima conciencia, vegetativo, etc. Como grupo vemos que se ven diferencias pero no es indicativo de diagnóstico en caso único.

Y esto es en el tálamo bastante claro que si bien hay mucha variabilidad entre mínima conciencia y normales no hay diferencia y es muy bajo en el tálamo la cantidad de materia blanca en pacientes vegetativos. Ahora vamos a pasar a verlo en términos funcionales

Diapositiva 9:

Espero que esto les dé una idea de lo que empezamos a entender desde el punto de vista estructural y ahora vamos a ver qué pasa en términos funcionales. Desde el punto de vista estructural es lo que les dije recién, los vegetativos parecen tener significativamente más bajo la corteza cerebral, sin embargo hay pacientes que son indistinguibles de mínima conciencia y de los conscientes es bastante diferente pero aún así puede ser indistinguible.

Un *paper* muy clásico de qué significa usar una resonancia funcional, medir la actividad cerebral para testear un problema clínico muy claro. Y esto, cuando estaba terminando mi doctorado en Cambridge, apareció este paciente que parecía estar en estado vegetativo, desde el punto de vista clínico estaba muy claramente en estado vegetativo. Sin embargo cuando entró al resonador, al paciente le faltaba un pedazo de cráneo, le pidieron que imagine que jugaba al tenis en su cabeza y cuando das la instrucción uno ya se imagina a si mismo o se imagina el movimiento. Eso en sujetos normales activa el área suplementaria motora y si te digo que imagines que vas caminando alrededor de tu casa, haciendo como navegación por un espacio, tenés otro patrón de activación.

Y lo que se dio es que este paciente activó esas áreas como los normales y sin embargo no hacía nada. Nosotros le pedíamos que se moviera o hiciera algo y mirábamos si nos seguía con la vista y no había ningún indicativo de que estuviera consciente bajo ningún concepto. De hecho pensábamos que era un paciente raro, tenía el cerebro conservado pero sin embargo tenía una lesión muy grande y está vegetativo. Y cuando entró al resonador se vio claramente que no estaba vegetativo sino que podía imaginar estas cosas.

Se hicieron muchos controles de este experimento y fue un golpe fuerte en la comunidad en general el impacto de las neurociencias, de poder testear conciencia sin esperar que haya una respuesta por parte de la persona.

Antes habíamos empezado un proyecto con Facundo de pedirle a la gente en el resonador que moviera la mano. Nosotros sabíamos que los pacientes vegetativos no iban a mover la mano porque, de hecho, hacía meses que lo veníamos mirando y no movían las manos. Pusimos bastantes personas en el resonador pero encontramos sujetos que activaban la corteza premotora cuando le decíamos mové la mano. Y lo que siempre discutimos es que este experimento es un poco más simple que el de imaginar que juega al tenis, porque mover la mano es un comando muy simple y no se necesita tanto esfuerzo cognitivo. Puede ser que por eso sea menos sensible pero sin embargo lo pudimos detectar.

Dos pacientes de 24 finalmente no estaban en estado vegetativo desde el punto de vista fisiológico. Y también este experimento se ha realizado en Cambridge y en Bélgica y se han encontrado 5 pacientes de 54. Esto va a publicarse en el *New England* de este mes.

Diapositiva 10:

Volvemos entonces, vimos esto con resonancia funcional y vimos que algunos pacientes que están acá (estado vegetativo) saltan acá (mínima conciencia)

Imagínense que tenemos un resonador portátil y salimos a buscar pacientes que están en estado de enclaustramiento, esos pacientes que están totalmente despiertos, totalmente conscientes y sin embargo no pueden comportarse. Eso es como la película francesa “la escafandra y la mariposa”.

Imagínense que tuviéramos un resonador portátil y pudiéramos ponérselos a estas personas y podrían comunicarse con el resonador.

Diapositiva 11:

Voy a hablarles brevemente de un experimento que hice en Francia que tiene que ver con esto de detectar capacidad de atención en normales pero también en pacientes con electroencefalografía. Y eso sí es portátil, un casco de electroencefalografía sí se puede llevar a los pacientes y eventualmente sí podría usarse para comunicarse.

La gente escucha una serie de sonidos y hay 2 reglas: un patrón auditivo que es muy evidente y un patrón auditivo que está implícito.

El primer patrón es xxxxx xxxxx xxxxx xxxxx xxxxxY. Esa señal diferente (Y) se va a ver en el electroencefalograma. Si nosotros hacemos un patrón de estos durante 3 minutos y observamos el eje vemos un patrón muy claro.

Cuando nosotros invertimos el patrón y hacemos que el último sea el sonido más frecuente quedaría xxxxY xxxxY xxxxY xxxxY **xxxxX**

Ahora, en el último caso todos los sonidos son iguales (x) sin embargo, esto es lo extraño comparado con lo que en general escuchás. En el último caso, esto te da otra señal.

Si nosotros combinamos los dos durante varios minutos, tenemos dos señales para mirar. Lo interesante es que esta señal, la primera (xxxxx) es super automática, la otra (xxxxY) parece necesitar de conciencia para funcionar.

Diapositiva 12:

Hicimos una serie de experimentos bastante largos, y tuvimos pacientes con electrodos en el cerebro, que eso es el paraíso para un biólogo como yo. Entonces, tengo un paciente epiléptico, le ponen electrodos para ver en dónde tiene el foco epiléptico y quieren ver eso pero se aprovechan estos pacientes para responder preguntas científicas y los pacientes donan el hecho de ser casos raros a la ciencia, aceptan que hagamos experimentos con ellos mientras están aburridos mientras esperan que los operen.

Las marcas amarillas son los electrodos. Cuando hicimos el patrón simple, se vio que había una señal muy particular en el área auditiva del cerebro. Hicimos resonancia funcional con sujetos normales y vimos que era área auditiva bilateral y en la electroencefalografía también vimos que se activaba el área auditiva en gente normal y cuando hicimos el patrón de sonidos iguales y la regla es el patrón auditivo que necesita de atención vimos que en realidad se reclutaban áreas del cerebro distantes en convergencia con lo que vimos recién de estructura de pacientes vegetativos y mínima conciencia, de la sustancia blanca.

Diapositiva 13

Fue muy sorprendente que tuviésemos esa diferencia y en sujetos normales, cada línea es un sujeto, así que el primer recuadro significa actividad cerebral cuando escuchan el arreglo simple, automático. El segundo recuadro representa al *Global Effect*, que es cuando necesitan atención.

Entonces si estas diez personas estaban prestando atención a los sonidos que escuchaban, enganchaban la regla. Si les decíamos que piensen en lo que quieran, que tal vez escucharían un sonido o tal vez no, el efecto de atención era mucho menor. Algunos sujetos normales lo enganchaban pero fueron 3 o 4.

Si estaban realizando otra tarea, visual mientras tanto, encontrábamos que solo un sujeto lo enganchaba. Esto era para ver en normales la electroencefalografía.

En pacientes de mínima conciencia o pacientes vegetativos, todos enganchaban el efecto automático pero solo los mínima conciencia eran los que mostraban el efecto global y los vegetativos no, y esto es interesante porque demostraba que los pacientes con mínima conciencia podían prestar atención a esta serie de sonidos y los vegetativos parece que no podían prestar atención y eso era una marca para nosotros de conciencia. Estuvo muy interesante converger eso con los experimentos de resonancia funcional y pacientes implantados.

Diapositiva 14

Entonces, este es otro método que se puede usar en cualquier lugar del mundo porque el electroencefalograma se puede llevar a donde esté el paciente, incluso su casa, para intentar separar mínima conciencia de vegetativos sin importar si se mueve o contesta. Esto es escuchar la orden de prestar atención y si ven que tiene la marca del patrón auditivo que necesita de atención entonces el paciente está prestando atención a eso y es probable que sea correlativo con estar consciente.

Diapositiva 15

Voy describir el último experimento publicamos que otra vez converge con la idea de qué significa ver conciencia cuando no tenemos respuesta directa voluntaria.

Algunos lo reconocerán a Julián Cardozo, famoso neurocientífico devenido en dibujante.

Teníamos un experimento muy simple en donde la gente tenía un soplo de aire al ojo, teníamos unos electrodos para medir cómo se cerraba el ojo y teníamos auriculares para que la persona escuche un tono. Y medíamos la señal electromiográfica del ojo, una señal muscular y teníamos un aparatito que controlaba el aire y los sonidos.

Diapositiva 16

Básicamente la gente escucha un sonido, luego medio segundo de silencio y luego recibe un soplo de aire al ojo. Imagínense un experimento de Pavlov clásico durante 40 minutos.

Ustedes que están bastante conscientes, excepto por alguno que está dormido allá al fondo, puede decir que el sonido predice el aire que viene.

Bueno, no es tan así en realidad. Si ustedes están viendo una película mientras esto pasa y yo pongo los sonidos bajitos y el soplo no tan fuerte, muchos de ustedes no se darán cuenta que el sonido predice el soplo.

Esto es interesante porque según la capacidad de atención que pongas en el estímulo, yo puedo ver si vos aprendes o no. Y esto se ve en esta figura. Cuando viene el tono, primero reaccionas al tono pero después eso ya no aparece más. Escuchás el tono y no pasa nada, luego te soplan el ojo

y cerrás el ojo muy fuerte.

Después de 10 o 20, un sujeto normal, si presta un poco de atención se empieza a ver que hay actividad muscular desde el minuto 3 hasta el minuto 35. La gente empieza a anticipar y cierra un poco el ojo antes de que venga el sonido. Entonces, está viendo una película y engancha la idea de que esto predice esto, el tono predice el soplo.

¿Y esto qué importa? Bueno, esto es importante porque si nosotros podemos decir que un paciente en estado vegetativo o mínima conciencia puede aprender, eso tiene implicancias bastante importantes para, eventualmente, la rehabilitación porque si nosotros sabemos que este tipo de aprendizaje está relacionado con el hecho de estar consciente, de la relación entre los estímulos, entonces le agregamos un punto más importante a este test.

Y eso es lo que pasaba, estaba bastante demostrado en los últimos 10 años que cuando uno presta atención y puede reportar conscientemente la relación entre el tono y el soplo, uno muestra aprendizaje.

Diapositiva 17

Entonces queríamos ver si un paciente en estado vegetativo o mínima conciencia podía aprender y si, algunos pacientes mostraron aprendizaje. La mayoría no mostró aprendizaje, a veces muy poquito, a veces un poquito más, a veces nada. Como era de esperarse hay una gran variabilidad pero lo importante es que algunos pacientes sí aprendían.

Lo que se ve acá (gráfico 1 - columna azul) es que la señal anticipatoria de los normales es muy alta. Y esta es la señal anticipatoria cuando el sonido no viene (gráfico 1 – columna verde) En el experimento no había un solo sonido sino que usamos una combinación de sonidos, uno que era seguido por el soplo y otro que no lo era. Entonces, la gente normal, cuando se escucha el otro tono que no era el que acompañaba el soplo, reacciona muy poco.

En los pacientes vegetativos, cuando reaccionan, reaccionan en forma muy parecida con los dos tonos. Parece que aprenden a anticipar pero parece que no aprenden a diferenciar entre el tono que predice el soplo y el tono que no predice el soplo. Es otro tipo de aprendizaje probablemente. Lo mismo pasa en los pacientes con mínima conciencia. Y como última cosa importante, es que como mandamos a publicar esto en el 2007 e intentando publicarlo desde Argentina la cosa siempre es un poco más lenta, los *reviewers* querían entre 800 y 1000 experimentos para probar el punto que queríamos demostrar.

Entonces nos pasamos los últimos dos años, desde septiembre del 2007 hasta hace unos meses haciendo experimentos para poder responder a los *reviewers*. Más experimentos, más pacientes, un experimento con pacientes de anestesia.

Y como pasaron dos años, pudimos ver qué pasaba con los pacientes después. Pacientes que habíamos estado testeando un año después, dos años después.

¿Qué pasa con esos pacientes que mostraban o no aprendizaje? Los pacientes que cambiaron de estado vegetativo a mínima conciencia o de mínima conciencia a empezar a comunicarse, esos 7 pacientes que cambiaron de estado habían mostrado aprendizaje. Y fue interesante porque

nosotros no esperábamos que nuestro test tuviera capacidad pronóstica. Para nosotros era aprenden o no aprenden y en realidad es probable que esto señale si está conscientes o no. Y también es probable que tenga cierta capacidad de predicción acerca de si los pacientes se van a recuperar.

Los pacientes que no cambiaron nada tuvimos 3 sujetos que habían aprendido y todos los otros que no habían aprendido. Y esto fue un valor predictivo bastante fuerte y de vuelta, no es que si un paciente aprende se va a recuperar un poco, pero es un indicativo bastante fuerte. Fíjense cómo se combina la biología básica del perrito de Pavlov en un aprendizaje condicionado clásico con pacientes con la fuerza diagnóstica y la fuerza pronóstica de los experimentos clínicos

Diapositiva 18:

Y eso está ilustrado acá, en nuestro diagrama de bolitas. Paciente vegetativo que aprendía había pasado a mínima conciencia o a estar consciente.

Diapositiva 19

No sé si voy a poder dar conclusiones pero sí voy a decir algunas cosas que me interesan. Parece que necesitamos cierta capacidad de estar despiertos para estar conscientes. Parece ser que nosotros necesitamos estar en un estado de estar despiertos para eventualmente tener contenidos de la conciencia.

Algunos de ustedes van a pensar que mientras estamos dormidos en el sueño REM también tenemos contenidos de la conciencia, bueno puede ser que estar en el sueño REM sea otra manera de estar consciente pero podemos discutirlo luego.

Vimos que la resonancia funcional, la electroencefalografía y algunas maneras de medir el comportamiento pueden mostrar si alguien está consciente incluso si la persona no puede mostrarnos que lo está, si no puede darnos ninguna respuesta voluntaria.

Parece que una resonancia funcional puede favorecer cambiar el diagnóstico, como el paciente que les mostré al principio. El EEG puede hacer lo mismo que la resonancia funcional pero es portátil así que podríamos testear pacientes en cualquier lado, en cualquier hospital e incluso en las casas. Y lo que mostré recién, los pacientes que mostraron aprendizaje parecería que pueden recuperarse un poco.

Entonces solo voy a terminar diciendo eso. La conciencia es un límite teórico para los científicos cognitivos. Cuando nosotros decimos si alguien está consciente o no, nosotros definimos los correlatos neuronales e intentamos hacer experimentos para mostrar qué áreas del cerebro son necesarias, intentamos tener un marco teórico para definir qué significa estar consciente.

Pero por supuesto, podemos discutir después que esto tiene implicancias legales, médicas y éticas, y espero que ese sea el mensaje que se lleven. Que las neurociencias y el entender la conciencia desde el punto de vista de las neurociencias es una manera de entender lo objetivo y con un marco científico muy serio y que esto tiene implicancias éticas, médicas y legales.

Muchas gracias