

Hacia una taxonomía de la conciencia

J. Tirapu-Ustárroz^a, J.M. Muñoz-Céspedes^b, C. Pelegrín-Valero^c

TOWARDS A TAXONOMY OF CONSCIOUSNESS

Summary. Introduction. *There are many definitions in order to describe the consciousness. In the literature appear concepts such alertness, attention, knowledge, conscious experience, awareness of deficits, self-awareness, theory of mind in relation with consciousness definition. This multiplicity conceptual lead to formulate a question: Do exist different levels of complexity in the consciousness that depend on neuroanatomics structures differentiated? Method. In this paper an approximation toward a taxonomy of consciousness is offered and five levels of complexity and its relation with cerebral structures differentiated are suggested. In the first place, it's consider the alertness state as a necessary condition to exist the consciousness and his relation with attentional states. In the second place, it's present the conscious experience that depends on synchronicity neural activity. On the other hand, the daily clinic work shows the possibility of the existence of a consciousness for each specific field of knowledge. In the fourth place, it's located the self-awareness understood like the capacity to perceive to us with objectivity but maintaining a subjectivity sense. At last, the theory of mind refers to the ability for attribute to the others specific mental states. Conclusion. It's plan an analysis of the different models that have tried to give an answer to each one of complexity levels to attempt an approach based on the analytic science and not descriptive plane. [REV NEUROL 2003; 36: 1083-93]*

Key words. Alertness. Attention. Awareness. Awareness of deficit. Consciousness. Consciousness experience. Self-awareness. Taxonomy. Theory of mind.

INTRODUCCIÓN

La conciencia viene ocupando en los últimos años un lugar de honor en cuanto a la profusión de artículos que se publican relacionados con temas de neurociencia. Tal vez, esto se deba a que el número de publicaciones sobre un tema, en el fondo, no es más que la manifestación del desconocimiento y de la curiosidad que produce a los estudiosos que tratan de acercarse a él. Chomsky (citado por Pinker) [1] sugirió en cierta ocasión que nuestra ignorancia se podía dividir en problemas y misterios. Cuando abordamos un problema no sabemos la solución, pero al menos intuimos qué vamos buscando. En cambio, cuando nos acercamos a un misterio lo miramos fijamente, nos atrae y nos desconcierta a partes iguales, y no sabemos ni siquiera el aspecto que puede tener una solución. En este sentido, podemos afirmar que la conciencia es un misterio en la medida que se trata del acto mental más sublime del ser humano.

No es menos cierto que el tema de la conciencia ha sido abordado con profusión por la filosofía y la psicología humanistas, pero casi nunca se ha logrado pasar de la descripción estética, basada en el sentido común descriptivo, sin realizar aproximaciones fundamentadas en la neurociencia analítica. Es decir, no se ha intentado anclar la conciencia en el funcionamiento cerebral, no se ha planteado la relación entre mente y cerebro porque se considera que la conciencia es un proceso mental tan 'sublime' que es imposible que responda a un 'simple' patrón de actividad neural.

Pero, ¿qué es la conciencia? Conceptos como vigilia, sensación, percepción, atención, memoria, conocimiento, motivación,

emoción o funciones ejecutivas entretienen sus hilos para dar lugar a ese maravilloso tapiz que es la conciencia. Demasiados conceptos para una única realidad; por ello, tal vez resulte adecuado preguntarnos si es adecuado hablar de la conciencia como un sistema unitario, o bien, si es más apropiado plantearnos la existencia de las conciencias. En este sentido, la lengua castellana nos presenta una división conceptual importante a la hora de acercarnos a esta compleja realidad, como es la diferencia entre los verbos 'ser' y 'estar'.

Esta simple distinción permite un acercamiento mucho más adecuado al concepto de conciencia y a su estudio. Pongamos como ejemplo dos definiciones de conciencia y situemos delante el verbo ser o estar. 'Estar consciente se refiere a aquellos estados de estar despierto, conciencia en este sentido es lo que usted tiene cuando está despierto y lo que usted pierde en el sueño profundo o bajo anestesia y recupera de nuevo al despertar' [2]. 'Ser consciente consiste en la capacidad de percibirse a 'uno mismo' en términos relativamente objetivos, manteniendo un sentido de subjetividad. Ésta es una paradoja natural de la conciencia humana. Por una parte lucha por lograr la objetividad, es decir, percibir un objeto, situación o interacción de una forma bastante similar a la percepción de los demás, mientras que al mismo tiempo se mantiene un sentido de interpretación privada, subjetiva o única de la experiencia. Este último aspecto de la conciencia implica un estado emocional a la vez que un proceso cognitivo. La conciencia de las funciones cerebrales superiores implica, por tanto, una integración de cognición y emoción' [3].

En realidad, el estar y el ser nos sitúan ante lo que Chalmers ha denominado el 'problema blando' y el 'problema duro' de la conciencia [4]. El primero hace referencia a aspectos como la vigilia, la atención o el conocimiento, y el segundo a conceptos tan complejos como autoconciencia, 'yo neural' o teoría de la mente. En este sentido, se puede afirmar que el concepto de conciencia como algo unitario plantea problemas de acercamiento a una realidad sumamente compleja. De hecho, parece adecuado señalar que el 'problema blando' resulta más resoluble porque puede verse satisfecho con modelos proximales del funcionamiento cerebral, es decir, podemos establecer una relación sólida

Recibido: 08.01.03. Aceptado tras revisión externa sin modificaciones: 07.05.03.

^a Servicio de Neuropsicología y Neuropsiquiatría. Clínica Ubarmin. Elcano, Navarra. ^b Unidad de Daño Cerebral Beata María Ana. Departamento de Psicología Básica (Procesos Cognitivos). Universidad Complutense de Madrid. Madrid. ^c Servicio de Psiquiatría. Hospital Miguel Servet. Zaragoza, España.

Correspondencia: Dr. Javier Tirapu Ustárroz. Servicio de Neuropsicología y Neuropsiquiatría. Clínica Ubarmin. E-31486 Elcano, Navarra. E-mail: jtirapu@cfnavarra.es

© 2003, REVISTA DE NEUROLOGÍA

entre actividad cerebral y función. En cambio, el segundo exige explicaciones de tipo distal, donde la relación cerebro-mente se presta a un mayor nivel especulativo.

Esta distinción se asemeja de alguna manera a la que realizan Edelman y Tononi [5] cuando se refieren a la diferenciación entre conciencia primaria y conciencia de orden superior. La primera se encuentra en otras especies con estructuras cerebrales similares a las nuestras. Estas especies están capacitadas para construir una escena mental, pero su capacidad semántica y simbólica es limitada y carecen de lenguaje. La conciencia de orden superior (que presupone la existencia de una conciencia primaria) viene acompañada de un sentido de la propia identidad y de la capacidad explícita de construir escenas pasadas y futuras. Como mínimo requiere, pues, una capacidad semántica y, en su forma más desarrollada, una capacidad lingüística.

En este sentido, parece idóneo traer a colación el tema de la memoria. Durante décadas se pretendió resolver el problema de la memoria desde un planteamiento reduccionista (memoria reciente frente a memoria remota) sin deparar en que una clave fundamental de tal cuestión es la formulación del problema; es decir, ¿existe una sola memoria o diferentes subsistemas de memoria que dependen de sistemas neurales y estructuras cerebrales diferenciadas? Esta formulación ha permitido que desde los años setenta hasta la actualidad se haya establecido una nueva taxonomía de la memoria que deja patente un hecho claro: la inexistencia de la memoria única frente a la existencia de memorias diferenciadas [6-8].

Si aplicamos esta nueva formulación del problema a la conciencia, podemos plantearnos las siguientes preguntas: ¿Existen diferentes niveles de complejidad en la conciencia que dependen de estructuras neuroanatómicas diferenciadas? ¿Resultaría más adecuado plantearnos la existencia de las conciencias en lugar de la conciencia? ¿Los niveles de complejidad de la conciencia siguen un patrón evolutivo ontogénico y filogenético? ¿Qué aportaría una nueva taxonomía de la conciencia? Evidentemente, no pretendemos ofrecer una respuesta definitiva a estas cuestiones, sino plantear diferentes niveles de complejidad de la conciencia, acotar el contenido de cada nivel y señalar en qué estructuras neuroanatómicas se sustenta. ¿Qué es la conciencia? En definitiva, y parafraseando a Dennett, podemos afirmar que el objetivo de este trabajo no es dar respuesta al problema de la conciencia, sino intentar ofrecer una mejor versión de la pregunta [9].

ATENCIÓN Y CONCIENCIA

Cuando Edelman [2] se refiere a conciencia como 'aquello que usted tiene cuando está despierto...' se refiere, sin duda, a un nivel básico de conciencia como estado generalizado donde el sistema está receptivo a la información. En este sentido, la conciencia podría relacionarse con una atención tónica o de base, por lo que resulta importante percatarse de que este tipo de conciencia debe entenderse como una 'condición para' y no tanto como una función o proceso cognitivo. Se trata, pues, de una fuerza o energía que precisa el sistema para facilitar los procesos cognitivos, por lo que podemos afirmar que esta noción de conciencia, este estar consciente, es un estado que no contiene información.

Para Mesulam [10] esta función de estado o matriz regula la capacidad global de procesamiento de información, nivel de vigilancia, potencia de focalización o eficiencia en la detección de estímulos relevantes. Este aspecto de la atención está claramente relacionado con el concepto de atención tónica y se en-

cuentra asociado con mecanismos neurales en el sistema reticular activador, el tálamo, el sistema límbico, los ganglios basales y el córtex prefrontal [11-13].

Este sistema reticular activador resulta un sistema altamente heterogéneo que se encuentra localizado en las porciones superiores del tronco cerebral hasta el hipotálamo posterior, los núcleos talámicos intralaminares y reticulares y el cerebro basal anterior, y se proyecta de forma difusa en el tálamo y la corteza. Su función, pues, consistiría en proporcionar energía, en dotar de activación al sistema talamocortical y facilitar así las conexiones entre regiones corticales.

Además de esta atención matriz o de estado, se precisa una función vectorial de la atención que regula la dirección y objetivo de la atención hacia los estímulos externos o internos. Este aspecto se encuentra más próximo al concepto de atención selectiva o dirigida. Este sistema coincidiría con el denominado sistema atencional posterior de Posner y Petersen o de atención perceptiva o de exploración [10-13]. Su principal función sería permitir orientarnos y localizar los estímulos, es decir, ser selectivos para seleccionar la información prioritaria. Este sistema dependería de la integridad de zonas del córtex parietal posterior derecho, pulvinar lateral y del culículo superior.

Si nos referimos a conciencia y lo reducimos a los conceptos de atención matriz y vectorial, estamos confundiendo la 'condición para' con la consecuencia final; la conciencia no es un sinónimo de atención, la atención es una condición para que aparezca la conciencia.

CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA CONSCIENTE

Una vez el sistema está activado, se encuentra preparado para ser asaltado por una multitud de estímulos (internos o externos) que van a dar lugar a la experiencia consciente. Pero ¿qué hay entre el estímulo y la experiencia consciente? Podemos plantear que la experiencia consciente resulta una propiedad emergente del sistema cerebral, pero actualmente existen modelos que nos ayudan a comprender los estados intermedios entre estímulo y experiencia consciente, por lo que podemos afirmar que esta experiencia responde a unas pautas de funcionamiento cerebral.

Este nivel de análisis continúa planteando uno de los problemas blandos de la conciencia, pero resulta conveniente abordarlo para establecer niveles de complejidad.

Cuando nos referimos a la experiencia consciente hemos de suponer que es una forma especial de proceso que surge de la estructura y funcionamiento dinámico del cerebro, por lo que puede caracterizarse por una serie de propiedades fundamentales [2]. Dos de estas propiedades son que la experiencia consciente es integrada (no puede subdividirse en componentes independientes) y que se encuentra altamente diferenciada (experimentamos diferentes estados conscientes). Así pues, existen ciertos aspectos fundamentales de la experiencia consciente que son comunes a todas sus manifestaciones fenomenológicas: es individualizada, se encuentra unificada, es coherente y puede diferenciarse.

Para Crick [14,15], la clave de la cuestión radica en conocer cuál es el carácter general del comportamiento de las neuronas asociadas con la experiencia consciente. En neurociencia resulta plausible que se requiera una actividad determinada de las neuronas asociadas a dicha experiencia consciente. En cada momento determinado la conciencia se corresponde a un tipo concreto de actividad de un conjunto 'pasajero' de neuronas, que son parte de un amplísimo grupo de 'candidatas potenciales'.

Este planteamiento sitúa el problema en la resolución de cuestiones en términos neuronales: ¿dónde están esas neuronas? ¿Son de algún tipo específico? ¿Cómo establecen sus conexiones? Crick centra todo su discurso en la percepción visual y señala que cualquier objeto concreto del campo visual será representado por el disparo de un conjunto de neuronas. Cada objeto presenta características diferenciadas (forma, color, movimiento, textura, etc.) que se procesan mediante áreas visuales especializadas en cada una de esas características. Así, y en términos genéricos, podemos establecer que el área V_1 realiza una exploración general; la V_2 , una visión estereoscópica; la V_3 capta la profundidad y la distancia; la V_4 , el color; la V_5 o MT, el movimiento, y la V_6 determina la posición 'absoluta' del objeto.

El problema de cómo esas neuronas, correspondientes a diferentes áreas visuales, se activarían temporalmente como una unidad es lo que se denomina 'problema de enlace'. Nuestra experiencia de la unidad perceptiva parece indicar que el cerebro une, de manera mutuamente coherente, todas esas neuronas, que responden activamente a los diferentes aspectos de un objeto percibido. Para Crick y Koch, la conciencia surge a partir de ciertas oscilaciones de la corteza cerebral, y más en concreto en las redes que unen el tálamo al córtex, y que se sincronizan al dispararse las neuronas 40 veces por segundo (40 Hz). Esto permitiría explicar de qué manera se funden en un todo coherente los diferentes atributos de un solo objeto percibido y que se procesan en distintas áreas cerebrales. En esta hipótesis el conocimiento se produce cuando los diferentes elementos de información quedan unidos mediante la representación de pautas de disparos neuronales sincronizados.

Esta unidad perceptiva debe darse en muchos módulos perceptivos diferenciados, aunque reconocen que existe un 'salto' entre este conocimiento perceptivo y su significado, por lo que podemos preguntarnos: ¿cómo se dota de significado a esta unidad perceptiva? Esta propiedad ha de guardar relación con el campo proyectivo de la neurona, es decir, con su patrón de conexiones sinápticas con otras neuronas que codifican explícitamente los conceptos asociados. Así, las neuronas que perciben un objeto deben estar conectadas con otras que expresan el nombre de tal objeto, sus características generales, los recuerdos que se refieren a ese objeto y las connotaciones emocionales del mismo. Este último planteamiento vuelve a sumergirnos en el problema duro de la conciencia, ya que habría que determinar las características de una red neuronal para generar significado.

Llinás [16,17], tomando como base estudios de magnetoencefalografía, ha propuesto que el sistema talamocortical, que comprende regiones talámicas específicas (el complejo ventrobasal) e inespecíficas (núcleos intralaminares o de la línea media), y sus conexiones con el córtex son el componente central de los sustratos del conocimiento. Llinás sostiene que las oscilaciones de 40 Hz que se registran en áreas corticales resuenan con las oscilaciones neurales en los núcleos talámicos. Estas oscilaciones progresan desde el polo frontal hacia el polo occipital con un barrido que dura entre 12 y 13 ms. Durante este período de tiempo el cerebro procesa un suceso simple o *quantum*, por lo que la experiencia consciente sería una sucesión de *quantums* de tiempo. Los circuitos activos cerebrales (que funcionan independientemente de la información sensorial) barren la corteza cada 12 ms, por lo que nuestro conocimiento se produce por el acoplamiento temporal de los *quantums* de conocimiento que proporciona cada barrido cerebral.

Otra hipótesis de particular interés sobre la experiencia consciente, y que comparte con las de Crick y Llinás la convicción fundamental de que es imprescindible el conocimiento del funcionamiento cerebral para la comprensión de la conciencia, es la de Edelman y Tononi [5,18,19]. Esta hipótesis sobre la base neuronal de la conciencia se ha denominado la hipótesis del 'núcleo dinámico'.

Para estos autores, la aproximación al problema de la conciencia se resolverá de forma más adecuada si nos centramos en sus propiedades fundamentales, como la integración (una experiencia consciente no puede dividirse) y la diferenciación (experimentamos millones de experiencias conscientes) y tratamos de explicarlas en función de procesos neuronales. Si se hace referencia a las características de la experiencia consciente y a sus propiedades, parece lógico que se exija una explicación en procesos neurales distribuidos y no a propiedades específicas de cada neurona.

En este sentido la hipótesis contiene dos aspectos fundamentales: por un lado se sostiene que un grupo de neuronas puede contribuir a la experiencia consciente sólo si forma parte de una agrupación funcional distribuida que, a través de interacciones de reentrada en el sistema talamocortical, alcanza un alto grado de integración en unos centenares de milisegundos. Por otro lado, se señala que para sustentar la experiencia consciente, resulta esencial que esta agrupación funcional se encuentre altamente diferenciada, es decir, que presente altos niveles de complejidad.

Estos dos aspectos exigen la clarificación de dos conceptos fundamentales en la hipótesis de Edelman y Tononi, como el de reentrada y el de complejidad del sistema. Este último concepto hace referencia a la cantidad de estados diferentes que puede experimentar un agrupamiento funcional, es decir, un proceso neuronal unificado, para lo que debemos tener muchos elementos especializados y unas conexiones no azarosas entre elementos. El problema de enlace que plantea Crick lo solucionan estos autores con el concepto de reentrada, que hace alusión al proceso por el cual un elevado número de neuronas interactúan rápida y recíprocamente.

La reentrada debe entenderse como el intercambio recursivo y continuo de señales paralelas entre áreas del cerebro con conexiones recíprocas. Así, una de las consecuencias más destacables es la sincronización general de la actividad de distintos grupos de neuronas distribuidas entre numerosas áreas funcionalmente especializadas del cerebro.

El disparo sincronizado de neuronas dispersas que se encuentran conectadas por la reentrada es la base de la integración de los procesos perceptuales y motores. Por consiguiente, la experiencia consciente no se produce en un lugar particular del cerebro, sino en un proceso coherente, resultado de interacciones entre grupos neuronales distribuidos por diferentes áreas. Además, la integración se produciría rápidamente (entre 100 y 250 ms) después de la presentación del estímulo.

La hipótesis de que existe un gran conjunto de grupos neuronales que en cientos de milisegundos se encuentran integrados y forman un proceso neural unificado de alta complejidad se denomina hipótesis del 'núcleo dinámico'; 'núcleo' por su alto grado de integración y 'dinámico' porque se encuentra en continuo cambio. Podemos afirmar así que lo que subyace a la experiencia consciente es un proceso neuronal distribuido con intervención del sistema talamocortical. Por una parte resulta un proceso integrado, ya que diferentes áreas del cerebro se comunican en unos

milisegundos, y por otra, exhibe una elevada diferenciación, ya que los patrones de actividad se hallan en continuo cambio.

En resumen, los autores referidos (Crick, Llinás, Edelman y Tononi) coinciden en señalar que la experiencia consciente es el resultado de la integración de la actividad de poblaciones distribuidas de neuronas, de forma que se produzca un acoplamiento de las respuestas neurales de áreas corticales distribuidas hasta alcanzar una sincronización que les dota de una coherencia global.

CONCIENCIA DE LOS DÉFICIT NEUROPSICOLÓGICOS

El estar consciente y la experiencia consciente pueden explicarse por modelos basados en el funcionamiento cerebral más proximal (relacionado con pautas de actuación neuronal). Sin embargo, todos convenimos en que la conciencia es algo más que esto. Cuando decimos que alguien no es consciente de algo, no sólo hacemos referencia al conocimiento tácito, sino a otros aspectos tan relevantes como las implicaciones de este conocimiento.

Evidentemente, el funcionamiento neuronal resulta un buen nivel de análisis para resolver ciertas preguntas, pero otras quedan en el aire. Por ejemplo, resulta obvio que el conocimiento debe almacenarse para utilizarlo posteriormente, y que un sistema cuya función principal es la adaptación debe actualizarse constantemente. Por otro lado, existe el acuerdo de que, aunque la modularidad del cerebro ‘no esté de moda’, existen áreas cerebrales específicas especializadas en cada módulo de conocimiento. En tercer lugar, reconocemos que los pacientes afectados por ciertas lesiones presentan un déficit determinado por una alteración de la conciencia de dicho déficit.

Muchos trastornos neuropsicológicos demuestran que la conciencia puede quebrarse o estrecharse y, en ocasiones, incluso dividirse, lo que posiblemente indique que no sólo la función se ha visto afectada por la lesión, sino la conciencia de la propia función. Autores como Edelman y Tononi [5] señalan que esta ‘negación’ del déficit tiene como finalidad el mantenimiento de la coherencia, pero si esto es cierto plantean un ‘problema duro’: ¿por qué el sistema precisa mantener la coherencia y como lo hace? Y una pregunta: ¿por qué esto ocurre en algunas lesiones específicas y no en otras? Es decir, ¿por qué los hemipléjicos izquierdos necesitan mantener la coherencia, y no así los derechos? La anosognosia [20], la prosopagnosia [21], el síndrome de Anton [22] y la afasia de Wernicke [23] ponen de relevancia que los pacientes afectados por estos síndromes no son conscientes de su afectación pero poseen un conocimiento implícito, es decir, no tienen conciencia de que poseen un conocimiento que ellos niegan explícitamente y que es específico de un dominio (memoria, percepción, lenguaje, etc.). Este último hecho queda patente en investigaciones como el efecto de facilitación (*priming*) en la memoria [24,25] o el de la estimulación vestibular en la anosognosia [26].

Esta imposibilidad selectiva y específica de dominio para acceder a la conciencia exige una explicación y dar sentido a este hecho, que no es otro que el de la génesis de las formas conscientes (explícitas) e inconscientes (implícitas) de conocimiento.

Schacter [27] ha propuesto una explicación denominada de primer orden, en la que se situaría el *locus* del daño en el nivel de los hipotéticos mecanismos o procesos subyacentes a la generación de experiencia consciente. Esto significa que una explicación de este nivel atribuiría las disociaciones a una alteración de la conciencia y no a una alteración de la función. En una explica-

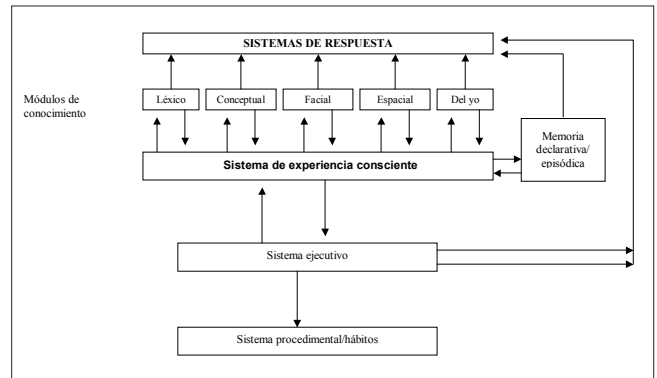


Figura 1. Modelo DICE (*dissociable interactions and conscious experience*), de Schacter.

ción de segundo orden no se apelaría a una alteración en los mecanismos responsables de generar experiencia consciente, sino a fallos en la propia función dañada.

Este planteamiento llevó a Schacter [28,29] a presentar un modelo conocido con el acrónimo de DICE (*dissociable interactions and conscious experience*), que se muestra en la figura 1. La idea central de este modelo es que en alguna fase del procesamiento (relativamente tardía) la información entra en contacto con un sistema que produce experiencia consciente. Este sistema debería diferenciarse de los sistemas modulares que operan sobre la información de cada dominio específico (lingüístico, nemónico, perceptual, etc.). Por consiguiente:

- Las experiencias conscientes dependen de la acción de un mecanismo específico, el ‘sistema de experiencia consciente’ (SEC), que interactúa con mecanismos modulares que procesan y representan diversos tipos de información.
- De la interacción entre SEC y un módulo concreto resultará un tipo concreto de experiencia consciente.
- La información que no tiene acceso al SEC puede afectar, a través de una ruta directa, a los sistemas de respuesta y generar un conocimiento implícito.
- El SEC funciona como una vía de acceso al sistema ejecutivo de control, lo que significa que el rol primario de la conciencia es mediar las acciones voluntarias a través del control de un ejecutivo.

Esta propuesta de Schacter resulta atractiva en tanto que pretende explicar las alteraciones de conciencia de dominio específico que se observan con frecuencia en nuestra labor cotidiana, aunque bien es cierto que parece más aplicable a los problemas de memoria que a otras alteraciones neuropsicológicas. En una explicación de primer orden, lo que está afectado es la conciencia de la función y no la función, lo que no es aplicable a un trastorno tan llamativo como la anosognosia (ignorancia de la hemiplejía), por lo que podría resultar más plausible que conciencia y función no se hallen tan ‘disociadas’, y que en alguna parte del dominio específico para una función se halle la conciencia de esa función. Por otro lado, resulta cierto que aunque el paciente no sea consciente de su problema de amnesia, existe conocimiento implícito, que también ocurre cuando se producen alteraciones en la conciencia (incluso bajo anestesia o en TCE graves).

En esta línea de argumentación, Berti, Ladavas y Della Corte [30] han ofrecido una modificación del SEC de Schacter al considerar la existencia de múltiples sistemas de monitorización,

Tabla. Relación entre función, alteración de la conciencia y localización cerebral.

Función	Alteración	Localización
Percepción visual	Ceguera cortical	Lesión occipital bilateral
Reconocimiento facial	Prosopagnosia	Córtex occipito-temporal derecho
Reconocimiento visual	Agnosias visuales aperceptivas	Hemisferio derecho o lesión bilateral
Reconocimiento auditivo	Agnosia auditiva aperceptiva	Hemisferio derecho
Memoria	Confabulación	Lóbulo frontal
Lenguaje	Afasia de Wernicke	Area de Wernicke Hemisferio izquierdo
Percepción somatosensorial	Anosognosia	Lóbulo parietal inferior derecho

cada uno especializado en cada modalidad específica, y que se hallarían distribuidos por el cerebro, en vez de ser una única unidad central. Cada subsistema contiene, pues, su propio sistema de monitorización, por lo que la conciencia se ve afectada cuando se dañan tanto la función como el sistema de monitorización dedicado a dicha función.

Por otro lado, Goldberg y Barr [31] plantean tres posibles mecanismos para explicar la falta de conciencia de un déficit, basándose en que para ser consciente de un déficit cognitivo de dominio específico el sujeto debe tener: 1) una representación interna del resultado cognitivo deseado o de las operaciones cognitivas; 2) retroalimentación respecto a su actual *output*, donde esas operaciones cognitivas se aplican, y 3) un mecanismo intacto responsable de comparar el actual *output* con las representaciones internas del producto cognitivo que se desea. Desde este planteamiento previo, para estos autores existirían tres tipos de afectación de la conciencia para déficit específicos, que representarían diferentes tipos de interacción entre los factores señalados anteriormente.

En primer lugar, una lesión puede interferir con el 'mecanismo de la conciencia', de tal manera que si una lesión produce un déficit cognitivo del cual el sujeto no es consciente, se puede inferir que la lesión afecta tanto al *locus* de la función como al de la conciencia de dicha función (un ejemplo sería el síndrome frontal). En segundo lugar, es posible que la selectividad de la conciencia de un déficit sea un reflejo directo de la conciencia de las operaciones cognitivas en un organismo intacto, por lo que se asume que un sistema cerebral normal es consciente de algunos de sus procesos cognitivos pero no de otros (es lo que ocurriría en la anosognosia). En tercer lugar, la afectación de la conciencia para un módulo de conocimiento específico puede verse afectado por la degradación de la retroalimentación de su respuesta o salida o porque la representación interna de los procesos cognitivos deseados se ven afectados como resultado de la lesión cerebral (como en la afasia de Wernicke o en la ceguera cortical).

Tanto el modelo de Schacter como el de Goldberg y Barr presuponen, de algún modo, la existencia de un sistema neural, que es el responsable de analizar y monitorizar la ejecución de los diferentes subsistemas cognitivos, por lo que la falta de conciencia para un dominio específico resultaría del daño de este sistema neural o de la desconexión de los subsistemas cognitivos especí-

ficos y este sistema supraordinal de monitorización. En esta línea de argumentación, Gold et al [32], en referencia a la anosognosia, han postulado la existencia de un 'sistema comparador' que revisa el estado del *input* aferente y lo compara con el sistema de intención motora, de tal manera que el sistema resuelve la discrepancia a favor de una falta de intencionalidad.

Otros autores, como Langer y Padrone [33], han planteado la falta de conciencia de un déficit en función de tres niveles básicos de procesamiento de la información, como son la información, la implicación y la integración, o dicho de otra forma, un nivel de recogida de información, un nivel neuropsicológico y un nivel emocional. Así, la falta de conciencia para un dominio específico se puede producir porque el sujeto no recibe información, o esta información se halla degradada, o bien porque no puede comprender el significado de la información. En el nivel de implicación el sujeto no puede tomar el 'yo' como objeto, no puede comprender la implicación del déficit (tal vez, porque no conocía la implicación de la función premórbida), no puede retener o recordar la información o porque el *arousal* para la conciencia es insuficiente.

Desde otra perspectiva, el modelo jerárquico de las funciones mentales de Stuss y Benson [34,35] sugiere que el conocimiento se encuentra relacionado con sistemas posterobasales; estas regiones son las responsables de proveer información concerniente al medio externo e interno. El daño o lesión en uno de estos sistemas posterobasales específicos interrumpe el bucle de *feedback* relacionado con ese módulo concreto, por lo que la consecuencia será la falta de conciencia para ese sistema funcional específico (p. ej., falta de conciencia de un déficit del lenguaje comprensivo).

Este tipo de planteamientos nos conducen a intentar situar las afectaciones de funciones cognitivas que se acompañan de la alteración de la conciencia de dicha función (Tabla).

Desde estas líneas de investigación de naturaleza más neuropsicológica, se postula que existen diferentes formas de conciencia deteriorada, dependiendo de los sistemas cerebrales que estén afectados por la lesión. Así, y de forma genérica, McGlynn y Schacter [36] proponen que las lesiones bilaterales del lóbulo frontal se encuentran relacionadas con la falta de conciencia sobre el comportamiento social y las funciones ejecutivas (más relacionado con el concepto de autoconciencia); las lesiones parietales inferiores, con la conciencia de déficit de la percepción espacial o deterioro visomotor, y las lesiones en el área temporal izquierda, con la limitada capacidad de percibir las dificultades del lenguaje. En cualquier caso, se trata de regiones que han sido denominadas por Mesulam como córtex heteromodal [10], cuya principal característica es su capacidad para responder a diversos estímulos de forma simultánea.

La experiencia clínica muestra que existe una conciencia para cada módulo de conocimiento, conciencia que se nutre de la información actualizada y cuyo cometido es la adaptación del individuo. En este sentido, parece que esta conciencia para cada dominio específico queda afectada cuando el daño cerebral afecta a la función y al *locus* de la conciencia de esa función. Los modelos propuestos pueden diferir en si existe sólo una conciencia de la experiencia consciente o varias, pero coinciden en el hecho de la existencia de un centro neural supraordinal responsable de determinar el estado dinámico de los sistemas cognitivos subordinados. El aspecto más relevante de estos modelos radica en que proveen de una base comprensiva para entender por qué los pacientes tienden a no presentar una experiencia consciente de sus limitaciones cognitivas, obviando la retroalimentación específica relativa a ese déficit.

AUTOCONCIENCIA

Stuss y Benson [34,35] han definido la autoconciencia como un atributo humano que no solamente permite la conciencia de uno mismo, sino que también permite captar la posición de uno mismo en su entorno social. En una organización jerárquica de las funciones mentales, esta autoconciencia o autoanálisis se encontraría en el vértice de la pirámide, ya que su cometido sería controlar la propia actividad mental, representar las experiencias actuales en relación con las previas, utilizar el conocimiento adquirido para resolver situaciones novedosas o guiar la toma de decisiones para el futuro. Para Prigatano [10], la autoconciencia es la capacidad de percibirse a uno mismo en 'términos relativamente objetivos manteniendo un sentido de subjetividad'. Sirva como ejemplo la lectura de este artículo; por un lado necesitamos saber que nuestra comprensión de éste se acerca a la de otros lectores pero, al mismo tiempo, es preciso poseer una interpretación personal. Ésta es la paradoja de la autoconciencia, por una parte precisamos percibir el mundo de una forma similar a la percepción de los demás, y por otro lado necesitamos un sentido de interpretación privada, subjetiva y única de la experiencia. Este aspecto de la autoconciencia (a partir de ahora conciencia) implica un proceso cognitivo a la vez que un estado emocional.

Evidentemente, nos referimos al ser consciente, pero además nos acercamos a una propiedad emergente del cerebro, ya que este nivel sólo puede alcanzarse en cerebros filogenéticamente más evolucionados [37,38]. En este sentido es importante que no rehuyamos el situar la autoconciencia en el cerebro por ser un proceso mental de alta complejidad; simplemente, debemos situarlo en el espacio adecuado, que no es otro que el córtex prefrontal.

El sistema neural crítico para la autoconciencia se halla en las cortezas prefrontales, ya que la posición neuroanatómica de éstas favorece este propósito por las siguientes razones [39]:

- Recibe señales procedentes de todas las regiones sensoriales en las que se forman las experiencias conscientes (incluidas las imágenes que forman parte de nuestros pensamientos).
- Recibe señales de las cortezas somatosensoriales que representan los estados corporales pasados y actuales.
- Recibe señales de sectores biorreguladores del cerebro, entre los que se incluyen los núcleos neurotransmisores del tallo cerebral y del prosencéfalo basal, así como de la amígdala, el cíngulo anterior y el hipotálamo.
- Representan categorizaciones de las situaciones en las que el organismo se ha visto implicado, es decir, clasificaciones de las contingencias de nuestra experiencia vital.

Así pues, el córtex prefrontal resulta ser una zona de convergencia, que actúa como un depósito de representaciones disposicionales para las contingencias adecuadamente categorizadas y únicas de nuestra experiencia vital. En este sentido, parece evidente que para que surja la autoconciencia se precisa la información de señales procedentes del exterior o de nuestros propios pensamientos (que también son imágenes), se necesita tener acceso a la información previamente categorizada (posiblemente el criterio de categorización se base en la valencia emocional de las experiencias), y a partir de aquí creamos representaciones que se convierten en disposiciones que son únicas, porque se basan en nuestra experiencia vital (que también es única).

Desde esta perspectiva, para Stuss [40] las alteraciones de la conciencia relacionadas con lesiones del córtex prefrontal presenta algunas peculiaridades que debemos tener en cuenta:

- Las alteraciones de conciencia frontal están asociadas con el 'yo' y se manifiestan de forma genérica en el funcionamiento conductual más que en el cognitivo.
- Estas alteraciones se pueden presentar sin presencia de déficit cognitivos o sensoriales, e incluso con un CI intacto.
- Parece posible un fraccionamiento de la conciencia en relación con conexiones específicas entre el lóbulo frontal y otras regiones específicas.
- Las funciones ejecutivas son importantes, ya que son funciones más específicamente frontales, por lo que su afectación puede estar asociada con la alteración de la conciencia de los déficit en el funcionamiento conductual.
- La autoconciencia es algo más que el mero conocimiento, es la capacidad de reflexionar sobre las implicaciones de este conocimiento.
- La autoconciencia no sólo se refiere al pasado y al presente, sino que acaba proyectándose al futuro.

En este sentido, nosotros plantearíamos que la conciencia no es sólo conocimiento, ya que no hay implicaciones del conocimiento si no se impregna al mismo de una valencia emocional.

Recientemente, Damasio [41,42] propuso la división de la conciencia entre central y ampliada o extendida. La primera proporciona al organismo la sensación de ser en un momento (ahora) y en un lugar (aquí), el alcance de la conciencia central es el aquí y el ahora, por lo que presenta ciertas similitudes con la experiencia consciente que se ha señalado anteriormente en este artículo. Sin embargo, esta conciencia central no es equiparable a la autoconciencia, ya que no accede al pasado y no se proyecta al futuro. Por otro lado, el tipo complejo de conciencia, a la que denomina conciencia ampliada o extendida, proporciona al organismo una sensación elaborada de ser (una identidad) y sitúa al individuo en un punto de su devenir autobiográfico, consciente del pasado vivido y del futuro anticipado, a la vez que conocedor del mundo que le circunda.

La clave de la conciencia ampliada radica en su organización; los recuerdos autobiográficos son 'objetos' y el cerebro los trata como tales, y permite que cada uno de ellos acceda a aquí y el ahora (generen conciencia central). En otras palabras, la conciencia ampliada es la consecuencia de dos capacidades: la primera, la capacidad de retener registros de experiencias; la segunda, la capacidad de reactivar esos registros de tal modo que, como objetos, generan una sensación de 'ser yo el que conozco'.

Por ello, la conciencia ampliada es la capacidad de ser consciente de un ámbito amplio de entidades y sucesos generando un sentido de perspectiva individual. Por tanto, podemos afirmar que creamos pulsos de experiencia consciente para un objetivo, pero al mismo tiempo un conjunto acompañante de recuerdos autobiográficos reactivos. Sin tales recuerdos, no tendríamos sensación de pasado ni de futuro, no existiría continuidad histórica (autoconciencia). La experiencia consciente es una necesidad cimentadora, ya que el presente, el pasado y el futuro acceden a la experiencia consciente y, sin embargo, sin autoconciencia, la experiencia del aquí y el ahora no tendría la resonancia del pasado y del futuro. Es decir, sin experiencia consciente no puede haber autoconciencia.

Para examinar la base neuroanatómica de la conciencia ampliada Damasio sugiere un espacio de imágenes en el que se yuxtaponen los contenidos mentales de la experiencia consciente con un espacio de disponibilidad en el que los recuerdos disponibles contienen registros de conocimiento implícito. Los ele-

mentos clave de la autoconciencia son los que se corresponden con nuestra identidad, con nuestras experiencias pasadas y futuras. Para este autor, la autoconciencia es un proceso de activación coordinada y exhibición de los recuerdos personales situados en una red ubicua. Los elementos esenciales surgen de una red que se activa incesantemente y que se localiza en las zonas de convergencia, situada en los córtex superiores temporales y frontales, así como en los núcleos subcorticales, como los de la amígdala. La activación coordinada de esta red ubicua está pautada por diversos núcleos talámicos, mientras que el mantenimiento de los componentes reiterados durante periodos de tiempo más amplio exige el apoyo del córtex prefrontal.

Cuando nos referimos al ser consciente, resulta relevante hacer referencia a dos tipos de autoconciencia que comparten su contenido experiencial y fenomenológico, como son la noética y auto-noética [43-45]. La primera es evolutivamente más antigua y, de algún modo, se relaciona con el sistema de memoria semántico. La conciencia noética es el resultado de la interacción entre la experiencia presente y la memoria del individuo relacionada con el conocimiento (saber). La conciencia noética es el resultado de acceder al propio pasado pero en palabras de 'conocer' y no de 'recordar'. Sin embargo, la conciencia auto-noética es filogenéticamente más reciente y se sustenta en la memoria episódica, por lo que permite 'reexperienciar' nuestro pasado a la vez que tiene posibilidades de proyectarnos hacia el futuro. Cuando recordamos el pasado somos auto-noéticamente conscientes de que ese es nuestro pasado. Esta conciencia auto-noética incluye, pero trasciende, a la conciencia noética.

Ambas conciencias están determinadas por las propiedades de cada cerebro individual (por lo que presentarían una gran variabilidad intersujetos) y por su estado fisiológico en un momento determinado. La autoconciencia significa poseer una experiencia particular que depende tanto del estado general de la conciencia (del estar) como de la estimulación interna y externa, que es particular y única. A estos conceptos de conciencia, Tulving [46] ha añadido recientemente el término de cronestesia para referirse a la capacidad neurocognitiva para expresar la conciencia del individuo en una dimensión temporal en relación con su propia existencia y la de los demás (tiempo subjetivo). En este sentido, la cronestesia haría referencia al recuerdo de hechos y eventos de nuestra vida además de la planificación del futuro. Cronestesia y conciencia auto-noética coinciden en que ambos conceptos implican la conciencia del yo en el tiempo, pero el énfasis en los conceptos de 'yo' y 'tiempo' difieren entre ambos. En la auto-noesis el énfasis se encuentra en la conciencia del yo, mientras que en la cronestesia el énfasis se centra en el tiempo subjetivo. Esta distinción, aunque impresione como banal, es importante porque da respuesta a la clínica cuando vemos pacientes con recuerdos que no pueden situar en el tiempo y otros que se muestran incapaces de situar los recuerdos o sus planes en un tiempo subjetivo.

En cuanto al sustrato neuroanatómico de la conciencia auto-noética y de la cronestesia, ambas han sido relacionadas con el córtex prefrontal [47-50]. La evidencia clínica sugiere que las lesiones en el cerebro derecho anterior afectan a ambas conciencias con una mayor preservación de la memoria semántica (conciencia noética). De hecho, algunos estudios con neuroimagen funcional han comparado las redes neurales que se activan cuando a un sujeto se le proporciona información autobiográfica o información ficticia, y se ha evidenciado que los recuerdos autobiográficos activan la amígdala derecha y el córtex prefrontal ventral derecho [51,52].

Estos diferentes modelos de autoconciencia (Stuss, Damasio, Tulving) difieren en el modo de acercarse a esta realidad tan compleja como es el 'yo', aunque aportan dos hechos fundamentales para establecer un discurso basado en las neurociencias. Por un lado, intentan situar la autoconciencia en el cerebro para romper así la dicotomía cerebro-mente en el acto más complejo y sublime de la especie humana. Por otro lado, y cuando más complejo es el objeto de nuestro estudio, los constructos hipotéticos son más frecuentes debido a que las explicaciones son más distales (no se pueden ceñir el funcionamiento de las neuronas) y las propiedades del objeto son emergentes (al alcanzar cierto nivel de complejidad no pueden explicarse exclusivamente mediante modelos que satisfacen al nivel anterior). De todos modos, convendremos en que algunas capacidades relacionadas con nuestro funcionamiento cerebral permiten explicar algunos rasgos distintivos de nuestra condición de humanos, como la capacidad de anticipar el futuro, de actuar en un mundo social complejo, el conocimiento de uno mismo y el de los demás y el control sobre la propia existencia.

TEORÍA DE LA MENTE

Cuando en el epígrafe anterior hacemos referencia al 'conocimiento de uno mismo y de los demás' planteamos que la conciencia no se reduce a la autoconciencia, sino que los individuos podemos atribuir al otro estados mentales específicos. Este aspecto fundamental de la conciencia humana se ha denominado 'teoría de la mente' [53-55].

Tener una teoría de la mente es ser capaz de atribuir estados mentales a uno mismo y a los demás con el fin de anticipar su comportamiento; de esta manera, debe entenderse como un mecanismo cognitivo, innatamente determinado, que permite un tipo especial de representación, como es la representación de los estados mentales.

Para Goldberg [56] la teoría de la mente se encuentra inexcusablemente relacionada con las funciones ejecutivas, ya que para tener éxito en una interacción con otros miembros del grupo no sólo debemos planificar un plan de acción propio, sino que también debemos tener una idea de la naturaleza de los deseos y planes de los otros; no sólo debemos ser capaces de prever las consecuencias de nuestras propias acciones, sino también las de los demás. Para ello, debemos tener la capacidad de formarnos una representación interna de la vida mental de las otras personas.

La capacidad de intuir los estados mentales de otras personas es fundamental en las interacciones sociales, por lo que la eclosión de la teoría de la mente iría unida a la capacidad de engaño para que el otro adquiriera ciertos estados mentales que me permitan lograr lo que deseo. Aunque Frith y Frith [57] refieren que éste es un atributo específicamente humano (afirmación que corrobora Goldberg), en un artículo sobre el engaño, Nuñez y Rivière [58,59] proponen el siguiente ejercicio de imaginación: A trata de abrir una caja, en ese momento aparece B. A cierra la caja precipitadamente, se aleja de ella y se sienta tranquilamente, mirando hacia otro lado. B pasa de largo, pero en cuanto está fuera del alcance de la vista de A se esconde para ver qué hace su compañero. Unos minutos después de que B haya desaparecido, A se dirige nuevamente hacia la caja, en el momento en que la abre B se abalanza sobre ella y le roba el contenido. Éste puede ser un buen ejemplo de la teoría de la mente, aunque reproduce la conducta de dos chimpancés. Podemos deducir, pues, que la teoría de la mente se halla en algunos homínidos aunque no haya alcanzado la complejidad que se da en nuestra especie.

Cuando hacemos referencia a la teoría de la mente como la capacidad de atribuir estados mentales al otro (al no yo), es importante clarificar a qué hacemos referencia con 'estados mentales'. En nuestra opinión, el origen de tal atribución corresponde no tanto a procesos cognitivos como a emociones. En este sentido, consideramos que el origen de tal atribución se encuentra en la capacidad del ser humano de dotar de estados emocionales y sentimientos al otro.

A partir de esta premisa se propone explicar una división de la complejidad en la teoría de la mente que denominamos la 'teoría de la mente para la familiaridad' y 'la teoría de la mente para la no familiaridad'. La primera hace referencia a la capacidad para dotar de estados mentales (en lo que incluimos estados emocionales como condición previa) a personas de nuestro entorno con las que interactuamos, y como resultado de dicha interacción logramos elaborar una representación de sus emociones, de sus cogniciones y de su 'yo' (en este sentido, podemos denominar la teoría de la mente 'autooética'). La segunda resulta un nivel de mayor complejidad, ya que permite dotar de estados mentales a personas con las que no tenemos ningún vínculo emocional y a las que nos une la pertenencia a la misma especie (tal vez se puede denominar a éste como teoría de la mente 'noética').

Para ilustrar nuestro planteamiento podemos presentar un ejemplo de nuestra vida cotidiana que parece trivial pero que refleja con claridad la idea que pretendemos transmitir. Cuando nos detenemos a repostar en una gasolinera, un coche se encuentra repostando de tal manera que resulta conveniente que aparte su vehículo para poder colocar el nuestro delante del surtidor de combustible. Sin embargo, observamos, no sin cierto estupor, que el conductor de ese vehículo no lo aparta unos metros, sino que entra en la gasolinera y comienza a pasearse por la tienda de ésta mientras nuestro nivel de enfado se acrecienta. En cambio, si el conductor del coche es alguien conocido para él, retira el coche y luego se acerca a pagar. Este acto trivial refleja que debemos poseer (al menos algunos) una teoría de la mente para personas que son familiares y otra (o ninguna) para el resto del mundo.

En nuestra opinión, pues, resultaría más adecuado denominar teoría de las emociones que de la mente, ya que nunca llegaríamos a plantearnos una conciencia del otro si lo percibimos como una 'máquina pensante' desprovista de emociones. Si la teoría de la mente se refiriera a los otros como sistemas de procesamiento de la información, resultaría difícil explicar por qué no dotamos de mente a los ordenadores. En cuanto a la familiaridad y la teoría de las emociones, explicaría por qué algunos individuos dotan de mente a su perro y no así al sujeto que espera a repostar en una gasolinera.

En cuanto a los intentos para establecer una base neuroanatómica en la que sustentar la teoría de la mente, se han propuesto dos tipos de tareas para valorarla: tareas de inferencia, donde el sujeto tiene que adivinar la localización de un objeto que él no percibe, y tareas de engaño. En ambos tipos de tareas se ha constatado la participación de la región prefrontal derecha, aunque en algún trabajo se ha señalado la participación del lóbulo frontal izquierdo, si bien esto último puede tener relación con algunas tareas propuestas que tenían un componente verbal [60-64].

CONCLUSIONES

Las diferentes definiciones sobre la conciencia dejan patente la gran confusión conceptual a la que asistimos. Estas definiciones abarcan desde la descripción del estado de alerta o estar concien-

te hasta la teoría de la mente, por lo que se puede afirmar que existe una discrepancia de base sobre lo que 'contiene' la conciencia. De algún modo, tratamos de establecer definiciones, más o menos acertadas sobre el diseño de la caja, sin deparar en que este diseño debe estar mediatizado por el hecho de la utilidad de la misma o sin plantearnos la posible existencia de diferentes cajas, cada una diseñada para un cometido específico.

William James [65] definió la conciencia como la sensación de conocer; así, la conciencia se concibió como una sensación interior a la que atribuyó algunas propiedades fundamentales: es selectiva, continua, se relaciona con otros objetos diferentes de sí misma y es personal. Esta descripción de James nos puede llevar a afirmar que hemos perdido excesivo tiempo en definir el concepto de conciencia sin reparar en que lo más útil sería plantearnos otra perspectiva de acercamiento, que puede arrojar más luz sobre este controvertido concepto. De esta manera, podemos plantear dos preguntas fundamentales: ¿cómo opera la conciencia?, ¿para qué sirve?

Para responder a la primera de estas preguntas consideramos oportuno plantear que la conciencia no es algo unitario, sino que reviste varios niveles de complejidad, que se han ido formando ontogénica y filogenéticamente (Fig. 2).

En el nivel inferior se encontraría el estado de alerta o el estar consciente, y se refiere a un nivel de conciencia básico o matriz, como un estado generalizado en el que el sistema está receptivo a la información. Este aspecto de la conciencia se encuentra claramente relacionado con el concepto de atención tónica y se vincula con mecanismos neurales en el sistema reticular activador, tálamo, sistema límbico, ganglios basales y córtex prefrontal.

Además de esta atención matriz, se precisa una función vectorial, que coincidiría con el concepto de atención posterior de Posner y Petersen [11], y cuyo principal cometido sería permitir localizar los estímulos, es decir, ser selectivos para captar la información prioritaria. Este sistema dependería de la integración de zonas del córtex parietal posterior derecho, pulvinar lateral y del culículo superior.

Una vez el sistema está activado, se encuentra en disposición para ser asaltado por una multitud de estímulos, que van a dar lugar a la experiencia consciente. En nuestra opinión, tanto los modelos de Crick, Llinás, o Edelman y Tononi [14,16,18] satisfacen este nivel de análisis, ya que, aunque difieren en matices, confluyen en la necesidad de una pauta de actividad cerebral sincronizada que da lugar a dicha experiencia consciente. En cuanto a su sustrato neuroanatómico, dependería de redes talamocorticales.

Los modelos de atención y de experiencia consciente resuelven adecuadamente el problema blando de la conciencia y se basan en el funcionamiento de 'cerebros sanos'. En este sentido, la neurociencia de la conciencia debe encontrar puntos de encuentro entre lo que podemos denominar la neurociencia cognitiva, la neurología de la conducta y la neuropsicología clínica, es decir, entre el procesamiento de la información en cerebros sanos y los modelos que provienen de la clínica de pacientes afectados por daño cerebral.

Nuestra labor clínica cotidiana nos muestra una serie de pacientes que no ven y creen ver, que no mueven su extremidad superior izquierda pero lo niegan, que son amnésicos y fabulan creyendo recordar. Este peculiar grupo de afectados nos muestra que ciertas lesiones cerebrales afectan a un dominio específico y, en algunos casos, a la conciencia del déficit para ese módulo específico. Esta falta de conciencia del déficit parece reflejar que en algún lugar se encuentra la conciencia para cada función cognitiva, y que en algunos casos se afecta la función y no así la conciencia, mientras que, en otros, la función y la conciencia de

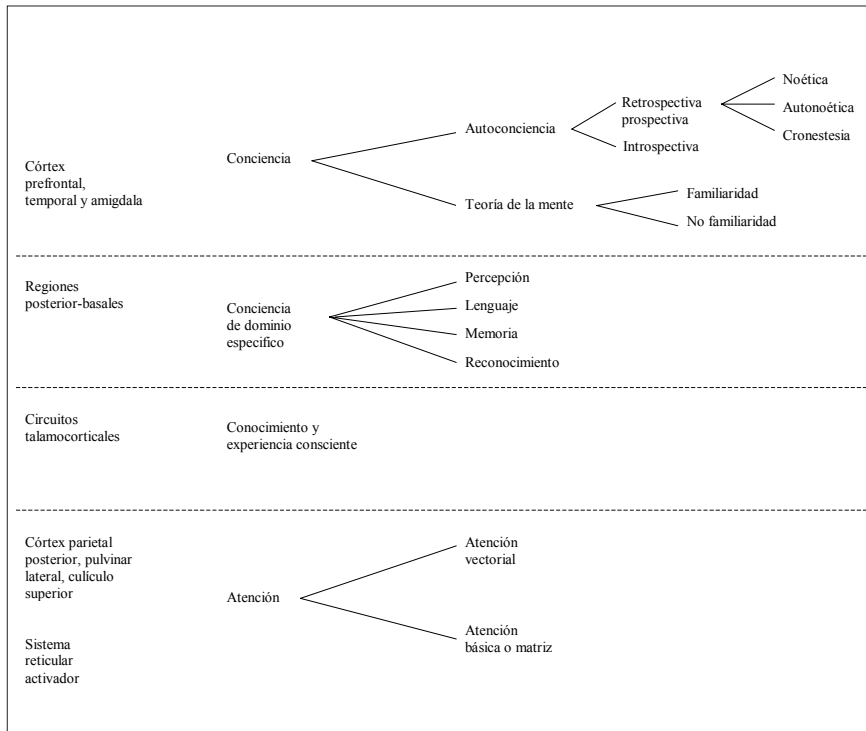


Figura 2. Taxonomía de la conciencia.

dicha función se ven afectados por la lesión. La localización para la conciencia de cada dominio específico se relaciona con circuitos basales y retrorrolándicos.

En un cuarto nivel de complejidad se encuentra la autoconciencia, esa capacidad de percibirnos a nosotros mismos en términos objetivos a la vez que mantenemos un sentido de subjetividad. En una organización jerárquica de las funciones mentales, esta autoconciencia se halla en el vértice de la pirámide, ya que controla la actividad mental, representa las experiencias actuales en relación con las previas, utiliza el conocimiento para resolver situaciones novedosas y nos guía en la toma de decisiones para el futuro. En este sentido, la autoconciencia se cruza con el concepto de funciones ejecutivas.

La autoconciencia, a su vez, puede dividirse en noética (conocer), autoconciencia (recordar) y cronestesia (tiempo subjetivo). Sin embargo, cuando hacemos referencia a este nivel de complejidad, observamos que esta autoconciencia es retrospectiva y prospectiva, pero no necesariamente incluye una categorización de mis experiencias que me conduce al 'como soy', a mi 'esencia cognitiva y emocional'. Esta pregunta se resuelve en un nivel diferenciado que podríamos denominar autoconciencia introspectiva, ya que implica una capacidad de obtener conclusiones, o mejor, resultados útiles, como producto de la categorización de toda mi experiencia vital.

El sistema neural crítico para la autoconciencia se halla en el córtex prefrontal por varias razones:

- Recibe señales de todas las regiones sensoriales.
- Recibe señales somatosensoriales.
- Recibe señales de sectores biorreguladores.
- Clasifica las contingencias de nuestra experiencia.

Otras regiones implicadas en la autoconciencia son los lóbulos temporales (sobre todo en la conciencia noética) y la amígdala (en

relación con la valencia emocional de la experiencia consciente y del recuerdo).

Finalmente, si la autoconciencia hace referencia al conocimiento de uno mismo, la teoría de la mente se refiere al conocimiento de los demás o a la capacidad de atribuir estados mentales específicos a nuestros congéneres. Esta teoría de la mente puede adquirir diferentes grados de complejidad, que hemos denominado teoría de la mente para la familiaridad y la no familiaridad, y que, como explicamos en este trabajo, su pilar básico se halla en la atribución de estados emocionales al otro.

De esta manera, se plantea como denominación más adecuada y más clarificadora la de teoría de las emociones, en tanto que el pilar básico y previo para la atribución de estados mentales es la atribución de estados emocionales. Un concepto como el de teoría de la mente debe interpretarse tanto en la línea de dotar al otro de estados emocionales como de un sistema de procesamiento de información, ya que parece más adecuado plantear que nuestro concepto del otro se va forjando en la medida que categorizamos sus estados emocionales. Además, hemos de pensar que un origen de la atribución de estados mentales al otro en función de estados emocionales tendría un substrato filogenético y ontogénico más plausible.

En definitiva, los niveles de complejidad de la autoconciencia que proponemos se basan en un criterio 'direccional': de abajo (estar consciente) hacia arriba (autoconciencia y teoría de la mente), de atrás (autoconciencia retrospectiva) hacia delante (autoconciencia prospectiva) y de dentro (autoconciencia introspectiva) hacia fuera (teoría de la mente) (Fig. 3).

Es importante señalar que estos niveles de complejidad de la autoconciencia están sujetos a grandes diferencias interindividuales. Podemos convenir en que todas ellas se encuentran en el córtex prefrontal, pero el grado de complejidad dependerá del desarrollo de esta región cerebral, para lo que resulta crucial la experiencia.

Por lo tanto, la autoconciencia es una propiedad emergente del cerebro, y su nivel de complejidad dependerá más que ninguna otra propiedad de la historia individual y como ésta ha destacado en nuestro sistema neural. Cuando se habla de emergentismo se ilustra el concepto con el ejemplo del agua [66,67]: el agua está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno; sin ellos, el agua no puede existir; pero por sí mismos y sus propiedades no pueden explicar las propiedades que emergen cuando se unen. Aun cuando este símil resulta útil para explicar algunas propiedades del cerebro, conviene establecer algún matiz. El agua no se encuentra en la probeta del investigador en el laboratorio, sino que el cerebro se asemeja más a un cauce de un río donde el líquido va absorbiendo los diferentes minerales que encuentra a su paso. En definitiva, cerebro y experiencia (cada cerebro y cada experiencia) dan lugar a diferentes mentes.

La última pregunta es: ¿para qué sirve la conciencia? En nuestra opinión, la pregunta será mejor resuelta si la planteamos de otro modo: ¿para qué surgió la conciencia? Compartimos la explicación de Goldberg, que posee un marcado carácter evolucionista (aunque él no lo refiere). La respuesta debe buscarse en lo que Dennett [9]

define como la inexcusable competitividad por los materiales en el mundo de las cosas vivas. Para Dennett, la tarea que afronta cualquier organismo puede considerarse como una especie de versión del juego infantil del escondite: buscamos lo que necesitamos y nos escondemos de aquellos que necesitan lo que tenemos. Para ello, debemos saber qué es lo que necesitamos (algo muy sujeto a diferencias individuales) y debemos conocer lo que otros desean (para lo cual debemos crearnos una teoría de la mente del otro). Éste es el origen adaptativo de la conciencia.

Nadie ha descrito los niveles de complejidad de la conciencia de forma tan brillante como William James cuando, en 1890, decía [68]: ‘Vemos que la mente es un todo de posibilidades simultáneas. La conciencia consiste en la comparación de unas posibilidades con otras, la selección de algunas y la supresión de las demás, mediante las funciones inhibitoria y reforzadora de la atención. Los productos mentales más elevados y elaborados se filtran a partir de los datos seleccionados por la facultad inmediatamente inferior entre la masa ofrecida por la facultad que le antecede. En pocas palabras, la mente trabaja con los datos que recibe como un escultor trabaja con su bloque de piedra. En cierto sentido, la estatua estaba encerrada ahí desde el principio de los tiempos. Pero no era la única: había otras muchas en el mismo bloque, todas diferentes. Si queremos podemos remontarnos con nuestra razón hasta esa negra continuidad de espacio y nubes de átomos en movimiento que, según la ciencia, es el único mundo

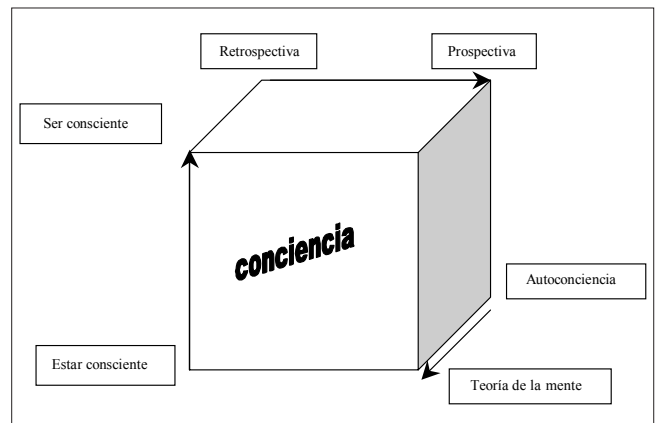


Figura 3. Análisis vectorial de la conciencia.

real. Pero el mundo en el que vivimos y que sentimos es aquel que nuestros antepasados y nosotros mismos hemos extraído de ese otro mundo como si fuéramos escultores, simplemente rechazando partes del material que se nos ofrecía. ¡Otros escultores extraerían otras estatuas de la misma piedra! ¡Otras mentes extraerían otros mundos del mismo caos monótono e inexpressivo! Mi mundo es uno solo entre millones igualmente contenidos e igualmente reales para los que sean capaces de abstraerlos’.

BIBLIOGRAFÍA

- Pinker S. *Cómo funciona la mente*. Barcelona: Destino; 2000.
- Edelman GM. Displacing metaphysics: consciousness research and the future of neuroscience. In Mora F, ed. *Continuum: cómo funciona el cerebro*. Madrid: Alianza Ensayo; 2002. p. 147-66.
- Prigatano G, Schacter D. Introduction to awareness of deficit after brain injury. In Prigatano G, Schacter D, ed. *Awareness of deficit after brain injury*. New York: Oxford University Press; 1991. p. 3-17.
- Chalmers DJ. El problema de la conciencia. *Investigación y Ciencia* 1996; 2: 60-7.
- Edelman GM, Tononi G. *A universe of consciousness: How matter becomes imagination*. New York: Basic Books; 2000.
- Baddeley AD, Hitch GJ. Working memory. In Bower GA, ed. *Recent advances in learning and motivation*. Vol 8. New York: Academic Press; 1974. Vol. 8.
- Tulving E, Donaldson M. *Organization of memory*. New York: Academic Press; 1981.
- Squire LR. *Memory and the brain*. New York: Oxford University Press; 1987.
- Dennett D. *Tipos de mentes*. Madrid: Debate Pensamiento; 2000.
- Mesulam MM. *Principles of behavioral neurology*. Philadelphia: FA Davis; 1985.
- Posner MI, Petersen SE. The attention system in the human brain. *Ann Rev Neurosci* 1990; 13: 25-42.
- Van Zomeren AH, Brouwer HB. *Clinical neuropsychology of attention*. New York: Oxford University Press; 1994.
- Estévez-González A, García-Sánchez C, Junqué C. La atención: una compleja función cerebral. *Rev Neurol* 1997; 25: 1989-97.
- Crick F. *La búsqueda científica del alma*. Barcelona: Debate; 2000.
- Crick F, Koch C. Towards a neurobiological theory of consciousness. *Seminars Neurosci* 1990; 2: 263-75.
- Llinás RR, Churchland PS. *The mind-brain continuum*. Cambridge, MA: MIT Press; 1996.
- Llinás RR. *I of the vortex*. Cambridge, MA: MIT Press; 2001.
- Tononi J, Edelman GE. Consciousness and complexity. *Science* 1998; 282: 1846-50.
- Tononi J. Conciencia y complejidad. In Adolphs R, Eichenbaum H, Delius JD, LeDoux J, Picard R, Tononi J, et al, eds. *Emoción y conocimiento. La evolución del cerebro y la inteligencia*. Barcelona: Tusquets Editores; 2002. p. 195-217.
- Babinski J. Anosognosie. *Rev Neurol (Paris)* 1918; 31: 365-7.
- Davies G, Ellis H, Sheperd J. Perceiving and remembering faces. New York: Academic Press; 1981.
- Bisiach E, Geminiani G. Anosognosia related to hemiplegia and hemianopia. In Prigatano G, Schacter D, eds. *Awareness of deficit after brain injury*. New York: Oxford University Press; 1991. p. 17-40.
- Bleser R. Recent contributions on aphasia. *Cognitive Neuropsychol* 1989; 6: 547-69.
- Warrington EK, Weiskrantz L. The amnesic syndrome: consolidation or retrieval. *Nature* 1970; 228: 628-30.
- Shimamura AP. Priming effects in amnesia: evidence for a dissociable memory function. *Q J Exp Psychol* 1986; 38: 619-44.
- Bisiach E, Rusconi ML, Vallar G. Remission of somatophrenic delusion through vestibular stimulation. *Neuropsychologia* 1992; 29: 1029-31.
- Schacter DL. Toward a cognitive neuropsychology of awareness: implicit knowledge and anosognosia. *J Clin Exper Neuropsychol* 1990; 12: 155-78.
- Shacter DL. On the relation between memory and consciousness: Dissociable interactions and conscious experience. In Roediger HL, Craik FM, eds. *Varieties of memory and consciousness*. Hillsdale: Erlbaum; 1989. p. 355-89.
- Ruiz-Vargas JM. Sobre las relaciones entre memoria y conciencia: un enfoque neuropsicológico. *Archivos de Psiquiatría* 2000; 63: 351-68.
- Berti A, Ladavas E, Della Corte M. Anosognosia for hemiplegia, neglect dyslexia, and drawing neglect: Clinical findings and theoretical considerations. *J Int Neuropsychol Soc* 1996; 2: 426-40.
- Goldberg E, Barr WB. Three possible mechanisms of unawareness of deficit. In Prigatano G, Schacter D, eds. *Awareness of deficit after brain injury*. New York: Oxford University Press; 1991. p. 152-76.
- Gold M, Adair JC, Jacobs DH, Heilman KM. Anosognosia for hemiplegia: an electrophysiologic investigation of the feed-forward hypothesis. *Neurology* 1994; 44: 1804-8.
- Langer KG, Padrone FJ. Psychotherapeutic treatment of awareness in acute rehabilitation of traumatic brain injury. *Neuropsychol Rehabil* 1992; 2: 59-70.
- Stuss DT, Benson DF. *The frontal lobes*. New York: Raven Press; 1986.
- Stuss DT, Benson DF. Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychol Bulletin* 1984; 95: 3-28.
- McGlynn SM, Schacter DL. Unawareness of deficit in neuropsychological syndromes. *J Clin Exp Neuropsychol* 1989; 2: 143-205.
- Eccles JC. *La evolución del cerebro: creación de la conciencia*. Barcelona: Labor; 1992.
- Cairns-Smith AG. *Evolving the mind: on the nature of matter and the origin of consciousness*. Cambridge, MA: Cambridge University Press; 1996.
- Damasio AR. *El error de Descartes*. Barcelona: Crítica Drakontos; 1996.

40. Stuss DT. Disturbance of self-awareness after frontal system damage. In Prigatano G, Schacter D, eds. *Awareness of deficit after brain injury*. New York: Oxford University Press; 1991. p. 63-84.
41. Damasio AR. La sensación de lo que ocurre: cuerpo y emoción en la construcción de la conciencia. Madrid: Debate; 2001.
42. Damasio AR. Creación cerebral de la mente. *Investigación y Ciencia* 2000; 1: 66-71.
43. Gardiner JM. Functional aspects of recollective experience. *Memory and Cognition* 1988; 16: 309-13.
44. Gardiner JM. On the objectivity of subjective experiences of auto-noetic and noetic consciousness. In Tulving E, ed. *Memory, consciousness and the brain: the Tallin Conference*. Philadelphia: Psychology Press; 2000. p. 159-72.
45. Rajaram S. Remembering and knowing: two means of access to the personal past. *Mem Cognit* 1993; 21: 89-102.
46. Tulving E. Chronesthesia: conscious awareness of subjective time. In Stuss DT, Knight R, ed. *Principles of frontal lobe function*. New York: Oxford University Press; 2002. p. 311-25.
47. Burgess PW, Quayle A, Frith CD. Brain regions involved in prospective memory as determined by PET. *Neuropsychol* 2001; 39: 545-55.
48. Okuda J, Fujii T, Yamadori A, Kawashima R, Tsukiura T, Fukatsu R, et al. Participation of prefrontal cortices in prospective memory: evidence from PET study in humans. *Neurosci Lett* 1998; 253: 127-30.
49. Wheeler MA. Episodic memory and auto-noetic awareness. In Tulving E, Craik FM, ed. *The Oxford handbook of memory*. New York: Oxford University Press; 2000. p. 597-608.
50. Wheeler MA, Stuss DT, Tulving E. Toward a theory of episodic memory: the frontal lobes and auto-noetic consciousness. *Psychol Bull* 1999; 121: 331-54.
51. Fink GR, Markowitsch HJ, Reinkemeier M, Bruckbauer T, Kessler J, Heiss WD. Cerebral representation of one's own past: neural networks involved in autobiographical memory. *J Neurosci* 1996; 16: 4275-82.
52. Markowitsch HJ, Reinkemeier M, Thiel A, Kessler J, Koyuncu A, Heiss WD. Autobiographical memory activates the right amigdala and temporo-frontal link: a PET study. *Acta Neurobiol Exp (Warsz)* 1999; 59: 219.
53. Premack D, Woodruff G. Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behav Brain Sci* 1978; 1: 515-26.
54. Baron-Cohen S, Leslie AM, Frith U. Does the autistic child have a 'theory of mind'? *Cognition* 1985; 21: 37-46.
55. Frith U. *Autismo*. Madrid: Alianza Psicología Minor; 1991.
56. Goldberg E. *El cerebro ejecutivo*. Barcelona: Crítica Drakontos; 2002.
57. Frith CD, Frith U. Interacting minds: biological basis. *Science* 1999; 286: 1692-5.
58. Whiten A, Byrne RW. Tactical deception in primates. *Behav Brain Sci* 1988; 11: 233-73.
59. Núñez M, Riviere A. Engaño, intenciones y creencias en el desarrollo y evolución de una psicología natural. *Estudios de Psicología* 2000; 65-6: 137-82.
60. Shallice T. Theory of mind and the prefrontal cortex. *Brain* 2000; 124: 247-8.
61. Channon S, Crawford S. The effects of anterior lesions on performance of a story comprehension: left anterior impairment on a theory of mind type task. *Neuropsychol* 2000; 38: 1006-17.
62. Stone VE, Baron Cohen S, Knight RT. Frontal lobe contributions to theory of mind. *J Cogn Neurosci* 1998; 10: 640-56.
63. Stuss DT, Gallup GG, Alexander MP. The frontal lobes are necessary for 'theory of mind'. *Brain* 2001; 124: 388-402.
64. Price CJ, Mummery CJ, Moore CJ, Frackowiack RSJ, Friston KJ. Delineating necessary and sufficient neural systems with functional imaging studies of neuropsychological patients. *J Cogn Neurosci* 1999; 11: 371-82.
65. James W. *The principles of psychology*. New York: McMillan Publishing; 1890.
66. Mora F. *El reloj de la sabiduría*. Madrid: Alianza Ensayo; 2001.
67. Searle JR. *Dos biólogos y un físico en busca del alma*. Mundo Científico 1996; 7-8: 654-69.
68. James W. *The stream of thought*. In James W, ed. *The principles of psychology*. New York: McMillan Publishing; 1890.

HACIA UNA TAXONOMÍA DE LA CONCIENCIA

Resumen. Introducción. *Conceptos tales como alerta, atención, conocimiento, experiencia consciente, conciencia del déficit, autoconciencia o teoría de la mente aparecen en la literatura relacionados con la definición de conciencia. Esta multiplicidad conceptual nos lleva a plantear una pregunta: ¿existen diferentes niveles de complejidad en la conciencia que dependen de estructuras neuroanatómicas diferenciadas?* Desarrollo. *En este artículo se ofrece una aproximación hacia una taxonomía de la conciencia y se sugieren básicamente cinco niveles de complejidad y su relación con estructuras cerebrales diferenciadas. Así, en primer lugar se plantea el estado de alerta como una condición necesaria para que se dé la conciencia, y se relaciona con estados atencionales. En segundo lugar se sitúa la experiencia consciente que dependería de pautas de actividad cerebral sincronizada. Por otra parte, la labor clínica cotidiana muestra la posibilidad de la existencia de una conciencia para cada dominio específico de conocimiento. En cuarto lugar, situamos la autoconciencia, entendida como la capacidad de percibir en términos objetivos manteniendo un sentido de subjetividad. Por último, la teoría de la mente hace referencia a la capacidad de atribuir estados mentales específicos a otros individuos.* Conclusión. *Se plantea un análisis de los diferentes modelos que han intentado dar respuesta a cada uno de los niveles de complejidad de la conciencia, y se define el contenido de cada nivel para intentar un acercamiento basado en la ciencia analítica y no centrado en el plano de la descripción del concepto.* [REV NEUROL 2003; 36: 1083-93]

Palabras clave. Atención. Autoconciencia. Conciencia. Conciencia del déficit. Experiencia consciente. Taxonomía. Teoría de la mente.

RUMO A UMA TAXONOMIA DA CONSCIÊNCIA

Resumo. Introdução. *Conceitos tais como alerta, atenção, conhecimento, experiência consciente, consciência do déficit, autoconsciência ou teoria da mente aparecem na literatura relacionados com a definição de consciência. Esta multiplicidade conceptual leva-nos a formular a pergunta: existem diferentes níveis de complexidade na consciência que dependem de estruturas neuroanatómicas diferenciadas?* Desenvolvimento. *Neste artigo oferece-se uma aproximação para uma taxonomia da consciência e sugerem-se basicamente cinco níveis de complexidade e a sua relação com estruturas cerebrais diferenciadas. Assim, em primeiro lugar considera-se o estado de alerta como uma condição necessária para que se dê a consciência, e relaciona-se com estados atencionais. Em segundo lugar, situa-se a experiência consciente que dependerá de critérios de actividade cerebral sincronizada. Por outro lado, a prática clínica diária mostra a possibilidade da existência de uma consciência para cada domínio específico de conhecimento. Em quarto lugar, situamos a autoconsciência entendida como a capacidade de perceber em termos objetivos mantendo um sentido de subjectividade. Por último, a teoria da mente faz referência à capacidade de atribuir estados mentais específicos a outros indivíduos.* Conclusão. *Considera-se uma análise dos diferentes modelos que tentaram dar resposta a cada um dos níveis de complexidade da consciência, e define-se o conteúdo de cada nível para tentar uma aproximação baseada na ciência analítica e não centrado no plano da descrição do conceito.* [REV NEUROL 2003; 36: 1083-93]

Palavras chave. Atenção. Autoconsciência. Consciência. Consciência do déficit. Experiência consciente. Taxonomia. Teoria da mente.