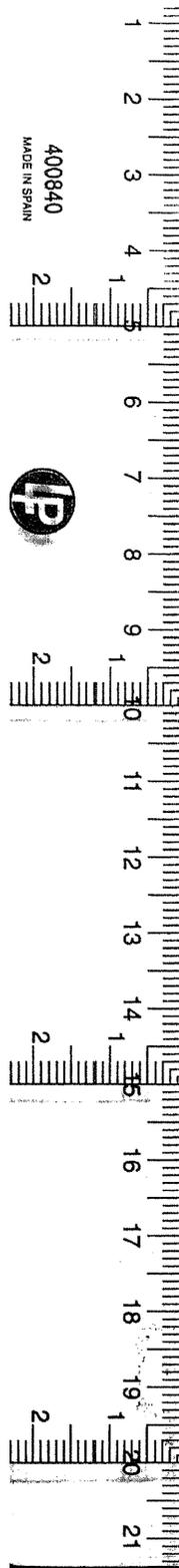


PÍO TUDELA GARMENDÍA

# Ciencia y Consciencia



DISCURSO DE APERTURA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA  
CURSO ACADÉMICO 1997-98



PÍO TUDELA GARMENDÍA

## Ciencia y Consciencia



DISCURSO DE APERTURA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA  
CURSO ACADÉMICO 1997-98

## Ciencia y Consciencia

PÍO TUDELA GARMENDÍA

## Ciencia y Consciencia

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA	
GRANADA	
N.º Documento	498381
N.º Copia	

UNIVERSIDAD DE GRANADA  
CURSO ACADÉMICO 1997-98

EXCMO. SR. RECTOR MAGNÍFICO  
CLAUSTRO DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA  
EXCMAS. E ILMAS. AUTORIDADES  
SEÑORAS Y SEÑORES

De acuerdo con una enraizada tradición universitaria que encomienda, por turno a cada facultad y por riguroso orden de antigüedad dentro de ellas a un catedrático, la impartición de la lección inaugural del año académico, me ha correspondido hoy el honor de hablar, en representación de la Facultad de Psicología de nuestra Universidad de Granada, ante esta ilustre asamblea en la que profesores, alumnos y personal de administración y servicios renovamos año tras año nuestra voluntad de trabajo y dedicación a esos dos grandes objetivos universitarios que son la docencia de la enseñanza superior y la investigación científica.

Constituye para mi un honor añadido representar a mi facultad en esta ocasión puesto que es la primera vez que, como Facultad de Psicología, nos dirigimos a la comunidad universitaria en un acto de estas características. Permittedme vivir este momento con la satisfacción de poder representar a un colectivo que ha madurado durante más de veinte años con el esfuerzo de unos profesores ejemplares, unos alumnos entusiastas y un personal de apoyo infatigable. Sin el trabajo de todos y sin la ayuda de los equipos rectorales y de toda la comunidad universitaria difícilmente hubiéramos podido alcanzar nuestros objetivos más preciados.

© PÍO TUDELA GARMENDÍA.  
© UNIVERSIDAD DE GRANADA.  
CIENCIA Y CONSCIENCIA.  
LECCIÓN INAUGURAL. APERTURA CURSO ACADÉMICO 1997-1998.  
Edita: Secretaría General de la Universidad de Granada.  
Imprime: Gráficas La Madraza.

*Printed in Spain*

*Impreso en España*

Me ha parecido oportuno, en una ocasión como ésta, ofrecer mi reflexión sobre el pasado y presente de la disciplina a la que vengo dedicando mi vida académica. También trataré de decir cuál preveo que será su caminar futuro, aunque aquí será más difícil evitar una buena dosis de *wishful thinking*. Estamos acabando el siglo XX y no es probable que otro psicólogo se dirija a vosotros, en una ocasión igual a ésta, antes de que nazca el siglo XXI. Por consiguiente, espero que aceptéis como razonable mi elección.

Como muchos ya sabéis, me dedico a la Psicología Experimental. El calificativo es importante porque lo utilizamos como un indicador del compromiso científico de nuestro quehacer y entendemos por compromiso científico la utilización de los métodos propios de las ciencias de la naturaleza y la edificación de la teoría psicológica en conexión con los resultados proporcionados por esas ciencias. No es que creamos que el experimento es requisito indispensable para hacer ciencia, pero sí nos parece importante su utilización en un campo determinado de investigación cuando es posible. Con todo, mi única intención ahora es descriptiva. Sólo quiero indicar el tipo de psicología que practicamos sin que ello indique menoscabo de la legitimidad de otras opciones.

Con el fin de ser concreto, voy a centrar mi exposición en el estudio de un tema particular que ejemplifica de forma paradigmática los problemas con que se ha encontrado y se encuentra la disciplina. Se trata del estudio de la consciencia. En el empeño por comprender este objeto de estudio, la psicología experimental se ha visto inmersa en una dialéctica peculiar entre objeto y método. Unas veces la fidelidad al objeto ha llevado a abandonar la metodología científica y otras veces la fidelidad al método ha terminado por negar la sustantividad misma del objeto de estudio.

¿Ha sido, es, o será posible estudiar científicamente la consciencia? Este es el punto concreto sobre el que quiero reflexionar ahora. Para empezar, será conveniente aclarar un poco más qué quiero decir cuando hablo de “consciencia”.

El Diccionario de la Real Academia de la Lengua reconoce el término “consciencia” como uso psicológico de “conciencia” que es el término que define. El primer significado que proporciona es: *Propiedad del espíritu humano de reconocerse en sus atributos esenciales y en todas las modificaciones que en sí mismo experimenta*. El segundo significado es: *Conocimiento interior del bien que debemos hacer y del mal que debemos evitar*. Finalmente, también ofrece la acepción: *Conocimiento exacto y reflexivo de las cosas*. En realidad, ninguna de estas tres acepciones capta con precisión el significado exacto del tema que nos va a ocupar.

Cuando hablamos de “consciencia psicológica” nos referimos preferentemente a la capacidad de percatarnos de la realidad que nos rodea y de nosotros mismos, a la capacidad de vivencia de la realidad circundante y la realidad íntima en experiencias cualitativamente distintas. La consciencia psicológica está preferentemente relacionada con los estados de vigilia, pero no queda completamente anulada durante el sueño.

Los escolásticos solían distinguir entre consciencia directa y consciencia refleja para referirse, respectivamente, a la capacidad de percatarse de algo o a la capacidad de captarse a uno mismo en ese acto de consciencia. La distinción tiene aún hoy mucha utilidad pues la consciencia directa es una capacidad general, que probablemente se encuentra repartida a lo largo de la filogenia de forma amplia gradual; mientras que la consciencia refleja, o autoconsciencia, es

una capacidad mucho mas restringida al hombre y, en menor grado, probablemente a los grandes monos antropomorfos.

Es importante, por tanto, que excluyamos de nuestro tema las connotaciones morales del término “conciencia”. Aunque la conciencia psicológica puede ser condición necesaria para la responsabilidad moral, nuestro tema se ceñirá al estudio de la conciencia psicológica y preferentemente de la conciencia psicológica directa. No obstante, al ser nuestro principal objetivo el estudio de la conciencia humana, veremos que conciencia directa y autoconciencia están íntimamente relacionadas en las personas.

### *EL PASADO*

Aunque la reflexión psicológica tiene un largo pasado, la historia de la psicología experimental es corta. En 1979 celebramos el centenario de la fecha que ha venido a considerarse fundacional: la creación por Wilhelm Wundt del primer laboratorio psicológico en la Universidad de Leipzig. En aquel momento la psicología buscó sus señas de identidad en la sistematización y análisis del dato de conciencia. No hubo dudas en cuanto a la especificidad de la nueva disciplina; su objeto de estudio era la experiencia consciente del individuo humano y su método la introspección. Mediante una introspección sistemática, realizada en situaciones estimulares bien controladas, era posible proceder al análisis de la conciencia y descubrir su estructura fundamental y su organización. Muy influenciados por los avances de la química de su tiempo, los primeros estructuralistas —así suelen ser llamados aquellos pioneros de la psicología

experimental— se dedicaron a buscar los elementos constitutivos de la conciencia y creyeron encontrarlos en las sensaciones.

Aislar sensaciones puras y sentimientos fundamentales fue durante este tiempo la tarea de los laboratorios de psicología. Explicar los procesos complejos mediante la asociación de elementos simples fue la tónica general de la teoría surgida de esos laboratorios, sobre todo cuando el empirismo anglosajón se incorporó de lleno a la investigación psicológica.

En este entorno creció la psicofísica de Fechner y encontró acomodo la colorimetría y gran parte de las contribuciones que Helmholtz hizo al estudio de la percepción en su *Tratado de Óptica Fisiológica*. El estudio de la conciencia había empezado bastante bien, pero otras preocupaciones iban a dar un cambio radical a la investigación psicológica.

Las primeras discrepancias con las ideas iniciales de la psicología experimental fueron muy beneficiosas para el estudio de la conciencia. Fueron en gran parte una reacción a la creciente influencia del asociacionismo.

A todos nos resulta familiar la experiencia del movimiento aparente. Cuando las luces de un conjunto se encienden y apagan en sucesión, si el intervalo entre ellas se mantiene dentro de unos márgenes determinados, la impresión percibida es de una luz en movimiento. El cinematógrafo y las técnicas de animación de imágenes se basan en este hecho fundamental. En el caso de los llamados “contornos ilusorios”, el objeto percibido no se dibuja en la lámina sino que es producido por la interacción de los elementos presentes en la escena. Hechos como éstos provocaron la reacción de la llamada Escuela de la Gestalt.

Para los miembros de esta escuela la descomposición de la conciencia en elementos dejaba de lado lo más caracte-

rístico del dato de consciencia, que es estar determinado por la configuración, por la interacción de los elementos. Pretender buscar elementos inalterables era para los gestaltistas una empresa abocada al fracaso puesto que todo elemento consciente es percibido en función de la escena global. La tarea de la psicología experimental debía ser buscar los principios organizadores del campo de la consciencia tanto en el ámbito de la percepción como de la memoria o de la acción.

La introspección que los gestaltistas practicaban era muy distinta de la practicada hasta entonces. No se trataba de imponer una concepción previa a lo observado, sino de adoptar una actitud descriptiva, como propugnaba la fenomenología de Husserl, respetando la forma como se manifiestan los datos inmediatos de la consciencia en sí mismos.

Aún hoy seguimos trabajando sobre muchos de los fenómenos psicológicos puestos de manifiesto por la escuela de la Gestalt y continúan siendo importantes las contribuciones de científicos que trabajan dentro de las coordenadas gestaltistas<sup>1</sup>. Para ellos, como para los estructuralistas, nunca se puso en duda que los datos de la psicología experimental eran los datos de consciencia. Podían discrepar en cuanto al modo de analizar y de sistematizar esos datos, pero no en cuanto al tipo de dato que debía ocupar al psicólogo.

El cambio realmente revolucionario, si alguna vez han existido revoluciones científicas en psicología, lo provocó el conductismo. El conductismo representó la radicalización

1. G. Kanizsa (1980) *Gramática del vedere. Saggi su percezione e gestalt*. Bologna: Società Editrice Il Mulino. Existe edición castellana en Barcelona: Paidós.

de una disciplina en edad adolescente. Como suele ser frecuente en nuestro mundo de investigación científica al juzgar lo que hacen los demás, todo lo que se había hecho hasta su llegada había sido una pérdida de tiempo. Había que establecer la psicología sobre nuevas bases y eso suponía olvidarse de todo tipo de dato proporcionado por la introspección. Había que centrarse en la conducta, en lo que las personas hacían y no en lo que decían.

Hay muchas razones históricas que ayudan a comprender el auge y predominio del conductismo, durante más de treinta años, no sólo en psicología sino en gran parte de las ciencias sociales. La filosofía neopositivista, interpretando a su modo la física de su tiempo, propuso el método hipotético deductivo como el único posible para toda disciplina que aspirase a cualificarse como científica. Aún hoy se sigue hablando de *El Método Científico* —con artículo determinado— en muchos programas vigentes de metodología. En ese contexto el método era lo importante; asegurar la certeza epistemológica del dato científico era lo prioritario, aunque en el proceso de construir la disciplina el método resultara ser un “Lecho de Proculo” en el que cercenar partes sustantivas de su objeto. En psicología no sólo había que aprender a observar el comportamiento y medirlo, también había que aprender a desarrollar un cierto disgusto hacia los términos psicológicos subjetivos. La objetividad científica exigía la eliminación de la subjetividad, pero se confundió subjetividad epistemológica con subjetividad psicológica y términos tan importantes como *memoria*, *pensamiento* o *consciencia* fueron eliminados del aparato conceptual de la teoría psicológica.

No tengo intención, sin embargo, de limitar mi comentario sobre el conductismo a la enumeración de sus obvias

limitaciones. El conductismo también nos enseñó muchas cosas a los psicólogos. Aprendimos en primer lugar a valorar los datos proporcionados por el comportamiento, y a analizar las características de la conducta de las personas. Aprendimos a ser más rigurosos en nuestras definiciones y medidas. Aprendimos a realizar manipulaciones experimentales cada vez más finas. Aprendimos a ser cautos en nuestras inferencias y a caer en la cuenta de la enorme distancia que en muchas ocasiones había entre la teoría que guiaba nuestra investigación y la experimentación que pretendía contrastarla. Empezamos a hacer experimentación con niños pequeños, incluso recién nacidos, que obviamente, no pueden verbalizar sus experiencias, e incorporamos a la investigación psicológica el análisis del comportamiento de otras especies. Esta última aportación iba a ser particularmente importante, pues las tareas y paradigmas experimentales desarrollados en la investigación animal iban a facilitar la exploración del cerebro, proporcionando situaciones en las que poder interpretar los resultados de una lesión o de una estimulación eléctrica cerebral.

No podemos negar que las aportaciones del conductismo fueron muchas, pero en lo referente a nuestro tema matriz, el análisis de la consciencia, la investigación quedó estancada a la espera de poder utilizar el instrumental que tanta preocupación metodológica había puesto en manos de la psicología experimental.

Así llegamos a los umbrales del presente. Aquí mi reflexión puede hacerse autobiográfica pues la época de mi formación como estudiante fue enteramente una época de transición desde el conductismo al nuevo cognitivismo que acababa de nacer. Mis profesores fueron de dos tipos marcadamente diferentes. Los conductistas, por lo general

en edad madura, con traje y corbata en cada clase, circunspectos, ordenados en la programación de los cursos, transmisores conscientes de modos de hacer y de pensar acuñados por la experiencia, sistemáticos en su docencia hasta el mínimo detalle. Los dos o tres primeros temas de su programa eran invariablemente de filosofía de la ciencia dentro de la más pura ortodoxia neopositivista y después entraban en materia, tratando de convencernos de que la investigación básica había que hacerla con animales “porque en ciencia —decían— siempre había que ir de lo simple a lo complejo”. Lo simple siempre era el reflejo condicionado de Pavlov o la conducta operante de Skinner, esas dos unidades funcionales acabarían siendo el *Building Block* de la mente.

Los cognitivos, que formaban el segundo grupo, eran más jóvenes, desaliñados en su vestir y anárquicos en su docencia. Rara vez utilizaban un libro de texto. Sus lecciones había que perseguirlas en las revistas de reciente publicación y no siempre tenían la gallardía de darte la referencia. También solían empezar por filosofía de la ciencia pero era para refutar al neopositivismo y nos obligaban a leer a Kuhn cuya descripción de la estructura de las revoluciones científicas era la última palabra. Opinaban que el estudio de lo complejo había que abordarlo enfrentándose con lo complejo y, por tanto, que merecía la pena estudiar directamente a las personas sin tener que esperar a que las unidades funcionales utilizadas en la investigación animal produjeran el fruto esperado por los conductistas.

Por otra parte, la moderna tecnología de los ordenadores y el desarrollo de las diferentes ramas de la informática proporcionaban la mejor heurística para poder aproximarnos a un sistema complejo. De la misma forma que en un ordenador podemos diferenciar claramente los problemas relativos

al soporte físico (hardware) de los referentes al soporte lógico (software), así también en el estudio del psiquismo humano podían diferenciarse claramente los temas referidos a su soporte cerebral de los que tienen que ver con su programación psicológica.

La teoría psicológica recuperaba, convenientemente mecanizados, muchos conceptos que los conductistas habían anatematizado como “entelequias mentalistas”. Si podíamos hablar con propiedad de la memoria de un ordenador ¿por qué negarnos a hablar de la memoria del ser humano, máquina mucho más compleja que el ordenador? Si los procesos lógicos de pensamiento eran programables ¿por qué negarnos a hablar del pensamiento como proceso psicológico? Es más, los propios programas producidos por la entonces incipiente Inteligencia Artificial proporcionaban la mejor teoría psicológica con la que poder contrastar los datos recogidos en el laboratorio.

Cuando Allen Newell y Herbert Simon publicaron en 1961 su trabajo sobre el papel de la simulación en el estudio del pensamiento humano<sup>2</sup>, el modelo a seguir quedó claramente establecido. El análisis de lo que las personas estudiadas tenían que decir sobre las estrategias utilizadas al resolver un problema, era cuidadosamente contrastado con la precisión y el tiempo de resolución del problema. El dato de consciencia que había interesado a los primeros estructuralistas volvía a ser importante mediante el llamado “Análisis de Protocolos Verbales”. Pero ahora esos datos no eran aceptados como portadores de una explicación sino que ellos mismos tenían que ser explicados mediante su cuidadosa

2. Newell, A. & Simon, H. A., (1961) Computer simulation of human thinking. *Science*, 134, 2011-2017.

contrastación con los datos comportamentales. No se trataba de optar por uno u otro tipo de datos sino de buscar convergencias y analizar las divergencias entre ellos. Se trataba de encontrar teorías más amplias capaces de armonizar ambos tipos de datos. A partir de entonces una plétora de modelos de las más diversas funciones cognoscitivas iban a aparecer en todas las revistas científicas de psicología. La psicología cognitiva había encontrado su camino y el movimiento conocido como *Human Information Processing* era su columna vertebral.

Estudiar el modo humano de procesar información fue para muchos de nosotros un auténtico *leitmotiv* de nuestra actividad investigadora. Aparecieron nuevos modos de estudiar la atención, la memoria, el lenguaje, el pensamiento. Incluso los procesos que habían caracterizado a la aportación conductista, como el aprendizaje y la motivación, sufrieron una saludable influencia mentalista. Sin embargo, la antigua preocupación por describir la estructura de la consciencia no acababa de encontrar un lugar en la nueva psicología. Muchas de sus funciones clásicas se estudiaban en el contexto de la atención, o de la memoria a corto plazo pero no parecía haber un lugar destacado para el término “consciencia” entre los conceptos teóricos de la psicología cognitiva.

La distinción entre procesamiento de información consciente y no consciente no se consideraba fundamental, quizás porque tampoco en Inteligencia Artificial parecía una distinción importante y durante los primeros tiempos de la psicología cognitiva la actitud ante esa disciplina fue más receptora que crítica. Sin embargo, en su propio hacer, en el contraste entre los datos de consciencia que las personas pueden verbalizar y los datos comportamentales que su con-

ducta proporcional, estaba la clave para que el estudiar la consciencia pareciera primero útil, luego conveniente y para muchos finalmente necesario. Pero todo esto ya no es pasado, estamos en el presente.

### *EL PRESENTE*

Si tuviera que elegir una palabra para caracterizar la investigación actual en psicología experimental esa palabra tendría que ser “interdisciplinar”. La psicología cognitiva no sólo ha ampliado su influencia en el conjunto de la psicología experimental sino que ha entrado en un contexto de interacción con otras disciplinas que ha dado lugar a lo que hoy se conoce con el nombre de Ciencia Cognitiva.

El objetivo principal de este nuevo campo de investigación es unificar los esfuerzos encaminados al estudio de los procesos cognoscitivos humanos procedentes de las principales disciplinas interesadas en ellos. Al lado de la psicología, amplios sectores de las neurociencias, la inteligencia artificial, la lingüística, la antropología social y la filosofía de la mente colaboran en proyectos comunes que, respetando la pluralidad de perspectivas desde las que puede accederse al estudio de la mente humana, tratan de articular sus respectivos lenguajes, aproximar sus diferentes metodologías y ampliar sus esquemas explicativos. Por primera vez en la historia de la ciencia se está produciendo una convergencia de disciplinas que, ubicadas unas en el campo convencional de “las Letras” y otras en el de “las Ciencias”, buscan la superación de estas anticuadas categorías en el estudio del objeto más apasionante pero también más difícil de investigación que es la mente humana.

Económicamente la ciencia cognitiva se está viendo potenciada en los Estados Unidos por amplios programas de investigación ligados a la denominada Década del Cerebro y, más recientemente, en similares programas desarrollados en Japón y otros países europeos. En Estados Unidos, en particular, el progreso de la colaboración interdisciplinar ha llevado a la creación de un título universitario en Ciencia Cognitiva que se imparte en las más importantes universidades del país.

La influencia de este contexto interdisciplinar ha producido una inmediata ampliación de nuestra perspectiva investigadora tanto en los aspectos referentes a los datos que estudiamos como en lo relativo a las explicaciones que proporcionan nuestras teorías. A los datos de consciencia proporcionados por la introspección y a los comportamentales proporcionados por el análisis conductual, han venido a añadirse los datos sobre el funcionamiento cerebral proporcionados por el avance de las neurociencias.

Especial mención merecen las modernas técnicas de cartografía cerebral<sup>3</sup>, como son, entre otras, la Tomografía por Emisión de Positrones (PET) y la Resonancia Magnética Funcional (fMRI), que permiten por métodos diversos la determinación de las zonas cerebrales implicadas en la realización de tareas psicológicas concretas y que, utilizadas en conjunción con la Electroencefalografía de Alta Densidad (HDEEG) y las técnicas matemáticas de localización de dipolos, nos aproximan, con precisión de milésima de segundo, a la especificación del momento en que esas zo-

3. Toga, A.W. & Mazziota, J.C. (1995) *Brain Mapping: The Methods*. New York: Academic Press.

nas se activan con referencia a la presentación de un estímulo o a la realización de una determinada respuesta.

Para la interpretación de las imágenes que estas técnicas nos proporcionan son de absoluta necesidad las tareas que la psicología cognitiva ha venido desarrollando a lo largo de los últimos treinta años<sup>4</sup>. Sólo en el contexto de tareas con una significación psicológica precisa pueden interpretarse funcionalmente las imágenes cerebrales proporcionadas por este conjunto de técnicas.

La importancia de las tareas psicológicas se ha puesto de manifiesto también en la investigación neuropsicológica de pacientes con daño cerebral. Hasta hace muy poco, la neuropsicología se limitaba a la utilización de tests psicométricos de carácter relativamente general y escasa capacidad analítica. Hoy, la neuropsicología cognitiva permite, mediante la utilización de tareas experimentales con fines diagnósticos, una mayor precisión en la especificación del déficit funcional a la vez que proporciona la oportunidad de construir una neuropsicopatología relacionada con los avances en el conocimiento de la mente proporcionados por la ciencia cognitiva.

En general, podemos decir que en psicología experimental cada vez estamos más lejos de seguir en la senda propuesta por Skinner quien aseguraba hace cincuenta años que a la psicología le bastaba con analizar la tasa de respuestas de un organismo en una situación determinada. Lejos de ello, los tipos de datos que hoy estudiamos son muy diversos y en cada uno de esos tipos los parámetros que somos capaces de medir van cada día en aumento. Hemos caído en

4. Posner, M.I. & Raichle, M.E. (1994) *Images of Mind*. New York: Scientific American Library.

la cuenta de que son las relaciones entre los distintos tipos de datos las que permiten una interpretación coherente del conjunto.

Por lo que respecta a nuestras explicaciones, hemos aprendido a diferenciar niveles distintos de explicación y a individualizar estos niveles por referencia al grado de complejidad de los procesos implicados y por el tipo de perspectiva que adoptamos como investigadores. Suele ser frecuente hoy distinguir, al menos, tres niveles de análisis relacionados con la explicación del funcionamiento de sistemas adaptativos complejos.

Un nivel de carácter funcional, que se interesa por analizar la naturaleza del problema adaptativo que, en el contexto general de la evolución biológica y social, originó un sistema tan complejo como la mente humana. Este tipo de problemas coloca a la psicología en diálogo con la biología evolucionista y con la antropología física y social.

Un segundo nivel de análisis más preocupado por estudiar la forma particular cómo un determinado problema ha sido resuelto. David Marr<sup>5</sup> llamaba a este nivel de análisis “nivel algorítmico” porque su interés preferente es desvelar el procedimiento o procedimientos utilizados. En este nivel nos interesamos por los códigos de representación que utiliza la mente humana y por los procesos de transformación y de utilización de esos códigos en determinadas situaciones adaptativas. Un aspecto importante de este nivel de análisis es su caracterización abstracta de los procesos o mecanismos, por ello los psicólogos interesados en su desarrollo

5. Marr D. (1982) *vision*. New York: Freeman and Company. Existe traducción castellana en Madrid: Alianza Editorial.

encuentran inspiración y colaboración con los investigadores en Inteligencia Artificial.

El tercer nivel es el nivel de realización física, el que nos lleva a indagar la forma cómo las distintas funciones y algoritmos se llevan a cabo en el cerebro. Aquí el colaborador preferido es el neurocientífico más que el ingeniero electrónico.

La distinción de, al menos, estos niveles de análisis nos ha permitido caer en la cuenta de la complejidad que entraña la explicación psicológica y la necesidad de tomar en cuenta diversas perspectivas y sus interrelaciones a la hora de construir teorías explicativas. No es que cada nivel goce de absoluta independencia. Están relacionados y se condicionan entre sí, como lo demuestra el impacto que en Inteligencia Artificial ha tenido la inspiración neuronal de los nuevos modelos, pero el tipo de pregunta que cada nivel plantea debe ser cuidadosamente diferenciado para evitar falsas explicaciones y confusión entre distintos niveles de discurso.

¿Qué ha ocurrido con el estudio de la consciencia en esta nueva situación? En mi opinión, lo que está ocurriendo es que la necesidad de distinguir entre consciente e inconsciente, al hablar del modo humano de procesar la información, parece imponerse de forma paulatina, pero segura y, en consecuencia, la investigación se orienta hacia el estudio de las características diferenciales de estos dos modos de procesamiento. En apoyo de esta opinión expondré ejemplos de dos grupos de investigaciones que tienen hoy amplio eco en las principales revistas de investigación. El primer grupo, el más amplio, se caracteriza por su interés en investigar “lo implícito”; el segundo se ha focalizado de forma más concreta en estudiar la naturaleza peculiar de “lo consciente”.

### *La Irrupción de lo Implícito*

El término “implícito” es, en gran parte, un sustituto por “inconsciente”, que, en ciertos medios científicos, aún es considerado como un término vergonzoso. Esta vergüenza probablemente es un resto de la influencia conductista que he mencionado antes y de la reserva con que el psicoanálisis y su terminología preferida han sido tratados en los medios científicos y académicos. Pero su utilización también viene motivada por la necesidad de delimitar la significación del término y evitar el exceso de significación que, por su uso ordinario, puede introducirse al utilizar el término “inconsciente”.

En general, en psicología decimos que una determinada tarea es explícita cuando instruimos a la persona para que nos proporcione directamente una información particular. Por el contrario, decimos que la tarea es implícita cuando las instrucciones que la persona recibe respecto a la tarea no hacen referencia alguna sobre la información que deseamos obtener. Por ejemplo, si a una persona le pedimos que aprenda una lista de veinte palabras y queremos comprobar su capacidad para retener esa información al cabo de dos días, podemos utilizar una prueba explícita de retención solicitándole que reproduzca las palabras presentadas anteriormente. Pero también podemos utilizar una prueba implícita de esa misma retención solicitándole que vuelva a aprender la lista, y comparando el tiempo empleado en su aprendizaje la primera y la segunda vez.

Una técnica implícita de investigación que goza de amplia aceptación en la investigación actual es la técnica de *priming* que podríamos traducir como “preparación”, aunque discutimos mucho los psicólogos españoles sobre su tra-

ducción adecuada. Para entendernos de la manera mas simple, imaginaos una persona a quien le pedimos que lea en voz alta las palabras que le vamos mostrando en la pantalla de un ordenador y medimos el tiempo que tarda en iniciar la lectura de cada una de ellas. Si estratégicamente establecemos que algunas de las palabras estén relacionadas con la que les precede, fácilmente comprobaremos que su latencia de iniciación de lectura es menor que la de aquellas palabras precedidas por otras no relacionadas con ella. El tipo de relación puede ser muy variado, unas veces puede ser semántica, otras fonética; unas veces el estímulo precedente será un dibujo en lugar de una palabra, otras será al revés; unas veces ambos estímulos aparecerán en la misma modalidad sensorial, otras en distinta. Dado que el objetivo de la técnica es rastrear la influencia producida por los distintos tipos posibles de relación entre experiencias sucesivas, la base sobre la que puede establecerse la relación entre ellas es muy variada, dependiendo de los intereses propios de la investigación.

La utilización de este tipo de técnicas ha permitido constatar en muchos casos que no existe una correspondencia entre medidas explícitas y medidas implícitas de un proceso y, mediante la investigación de estas disociaciones, hemos podido rastrear los sistemas conscientes e inconsciente de procesamiento de información subyacentes a una determinada función psicológica. Veamos algunos resultados concretos.

### *Percepción*

El campo de la investigación de la percepción es uno de los que más íntimamente relacionados ha estado con el tema

de la consciencia, hasta el punto de que percibir algo y ser consciente de ello parecen sinónimos en el lenguaje ordinario. Sin embargo hoy sabemos que, por ejemplo, el acto de consciencia visual es más bien la culminación del proceso perceptivo pero que existe un complejo y especializado procesamiento perceptivo anterior a ese momento.

Anthony Marcel, investigador inglés que ha hecho importantes aportaciones al estudio de la consciencia<sup>6</sup>, utilizó una técnica de *priming* como la explicada anteriormente. La relación entre las palabras era de carácter semántico, y demostró que la palabra previa podía ejercer una influencia sobre la palabra siguiente aún cuando la persona era incapaz de percibir conscientemente la presencia de la primera palabra.

En uno de los experimentos<sup>7</sup> llegó a repetir hasta veinte veces la presentación de la primera palabra seguida de la

6. Marcel, A. (1983) Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology*, 15, 197-237.

7. Utilizó el siguiente procedimiento. Al comienzo del experimento se medía para cada persona el intervalo temporal que debía mediar entre la presentación de un estímulo y la presentación de una máscara que impedía continuar procesándolo. De esta forma obtuvo el umbral crítico de detección del estímulo. Antes de cada ensayo, la persona era instruida sobre el tipo de juicio que tenía que emitir. En unos ensayos tenía que decir si una serie de letras, que se le presentaban, formaban o no una palabra. En otros ensayos tenía que decir si, previamente a la presentación de la serie de letras, había aparecido o no una palabra. Cuando la persona estaba preparada, se presentaba el primer campo visual, que podía contener una palabra o un campo vacío, durante 10 milésimas de segundo. A continuación, se presentaba un campo visual oscuro durante un tiempo que era variable para cada persona, pero tal que los 10 ms del estímulo más el tiempo de campo visual oscuro equivalía en

máscara. Los resultados mostraron que el número de repeticiones no afectaba a los juicios de detección; incluso después de veinte repeticiones la detección no superaba el nivel de azar. Tampoco los sujetos pudieron identificar correctamente las palabras presentadas. Sin embargo el tiempo de respuesta en la tarea de decisión léxica, cuando había asociación entre la palabra enmascarada y la palabra sobre la que el sujeto debía decidir, disminuía de forma sistemática a medida que aumentaba el número de repeticiones. La “preparación semántica” producida por la palabra enmascarada era evidente a pesar de que la presencia de esa palabra no podía ser detectada. Parece, por tanto, que el significado de una palabra puede ser procesado incluso en situaciones en que el sujeto no es capaz de detectar la presencia de la palabra.

En nuestro laboratorio, trabajando con el Profesor Jaime Vila<sup>8</sup> hemos encontrado que palabras presentadas audi-

---

tiempo total al valor del umbral crítico medido para cada persona al comienzo del experimento. El tercer campo era una máscara que duraba 30 ms. Esta secuencia de campos visuales se repetía 1, 2, 4, 8, 12, 16, ó 20 veces, dependiendo de la condición experimental, con un intervalo entre repeticiones que unas veces era de 500 ms y otras de un segundo. Al final de la última presentación un sonido avisaba a la persona e inmediatamente después se presentaba el estímulo al que debía responder. Unas veces el estímulo era una palabra o una secuencia de letras y la persona tenía que realizar una decisión léxica. Otras veces eran las palabras ‘presente’ o ‘ausente’ que indicaban a la persona que debía emitir un juicio sobre la presencia o ausencia de palabra en el primer campo visual de cada secuencia de repetición. También en este caso se pedía a las personas que trataran de adivinar la posible palabra presentada.

8. Vila, J. & Tudela, P., (1892) Procesamiento semántico no consciente durante una tarea de atención dicótica. *Psicologica*, 3, 5-23.

tivamente pero que las personas eran incapaces de detectar, podían evocar respuestas emocionales que habían sido previamente condicionadas al significado de esas palabras.

En el campo de la neuropsicología de la visión, el estudio del fenómeno conocido como *blindsight*<sup>9</sup> o “visión ciega” proporciona buenos ejemplos sobre la posibilidad de disociar la consciencia o experiencia subjetiva de un estímulo de su capacidad para guiar determinadas conductas de discriminación. Algunos pacientes en los que el área visual primaria V1 ha sido dañada y son ciegos a las zonas correspondientes del campo visual, sin embargo son capaces de comportarse de forma discriminativa ante estímulos presentados en esas zonas. El examen clínico puede resultar incómodo para el paciente dado que el examinador le pide “adivinar” alguna característica del estímulo que no ve; por ejemplo, en una situación de elección forzada puede pedirle que indique la posición de un punto luminoso entre dos posibles lugares. Los pacientes suelen mostrar una tasa de aciertos muy alta, muy por encima del nivel de azar que sería de esperar si no procesaran aspecto alguno del estímulo. Sin embargo persisten en afirmar que no ven en esa zona y que lo único que hacen es adivinar siguiendo las instrucciones del examinador.

Son muchas las discusiones sobre la correcta interpretación de algunos aspectos de esta deficiencia neuropsicológica<sup>10</sup> pero algunos de los hallazgos realizados mediante el estudio de estos pacientes merecen la pena comentarse.

9. Weiskrantz, L. (1986) *Blindsight: A Case Study and Implications*. Oxford: Clarendon Press.

10. Weiskrantz, L. (1996) *Blindsight revisited*. *Current Opinions in Neurobiology*, 6, 215-220.

Quizás uno de los más chocantes para nuestra intuición normal es la capacidad de algunos pacientes para procesar la longitud de onda. Como es bien sabido, la longitud de onda es el principal determinante físico de la experiencia de color. Pues hay casos de pacientes hemianópicos<sup>11</sup> que presentan curvas de sensibilidad espectral cualitativamente normales en el lado ciego aunque cuantitativamente difieren bastante de las normales. Los picos de sus curvas se han localizado en torno a los 450 nm, 525-550 nm, y 580-600 nm como ocurre normalmente, y en situaciones de adaptación a la oscuridad presentan el típico cambio de Purkinje que consiste en una pérdida de sensibilidad en el extremo rojo del espectro. Estos pacientes, cuando se ven obligados a hacer una elección forzada adivinando, muestran una clara capacidad de discriminar entre longitudes de onda bastante próximas pero aseguran insistentemente que no tienen experiencia alguna de color.

¿Cabe concluir de todo esto que la activación de V1 es condición necesaria para la toma de consciencia visual? Sin duda su activación parece importante pero no es absolutamente necesaria. Hay pacientes que ante la presentación en la zona ciega de estímulos que se mueven rápidamente o que se encienden y apagan intermitentemente y con rapidez dicen “saber” acerca del estímulo aunque no lo expresan en términos de “ver” algo. En un estudio reciente<sup>12</sup> en el que un paciente fue examinado con PET mientras realizaba con éxito

11. Stoering, P & Cowey, A. (1989) Wavelength sensitivity in blindsight. *Nature*, 342, 916-918. También, Stoering, P & Cowey, A. (1992) Wavelength discrimination in blindsight, *Brain*, 115, 425-444.

12. Ver Weiskrantz, L. (1995) Blindsight: not an island unto itself. *Current Directions in Psychological Science*, 4, 146-151.

la discriminación del movimiento de una barra luminosa en la zona ciega, las activaciones asociadas aparecieron en las áreas V3, V5 y otras extraestriadas, pero no en V1. En este caso, el paciente aseguraba que “sabía” cuál era la posición del móvil pero que no lo “veía”. Estos datos parecen indicar que la consciencia visual no depende únicamente de V1, sino que hay otras áreas implicadas en ella.

Es importante recalcar la importancia de estos datos para distinguir entre procesamiento perceptivo implícito y percepción explícita. Nuestro lenguaje ordinario tiene términos para caracterizar el producto final de estas complejas funciones pero no para caracterizar las diferentes fases que llevan a su culminación. ¿Podemos decir que los pacientes de los que hemos hablado, ven? ¿Podemos decir que las personas normales, que participan en un experimento de *priming* con enmascaramiento, perciben el significado de las palabras? Evidentemente no, si en la definición de “ver” incluimos el acto explícito de consciencia. Pero no cabe duda de que en ambos casos una gran parte de la función psicológica correspondiente ha sido preservada. El hecho de que la persona no se percate de lo que está ocurriendo, o interprete como un mero ejercicio de adivinación su conducta, no es óbice para que el organismo esté procesando información de forma inconsciente o implícita.

### *Aprendizaje*

En el área de investigación del aprendizaje también se va abriendo paso la opinión de que existen “algoritmos de codificación” ligados a la adquisición del conocimiento y relacionados con la adquisición de procedimientos que operan independientemente de la consciencia del sujeto.

Son numerosos los paradigmas que se han utilizado para investigar estos fenómenos. Los primeros experimentos utilizaron estímulos complejos gobernados por reglas que eran generadas por gramáticas markovianas sintéticas, libres de significado. En estudios típicos de este paradigma, las personas memorizan series de letras cuyo orden está determinado por reglas arbitrarias. Posteriormente se comprueba el aprendizaje de las reglas pidiéndoles que decidan sobre la corrección o no corrección de nuevas series que, a su vez, han sido generadas, o no, de acuerdo con esas mismas reglas. Las personas suelen mostrar una clara capacidad para distinguir las series que siguen las reglas de las que no las siguen, a pesar de que son incapaces de verbalizar la regla.

Otros paradigmas han estado basados en el aprendizaje de la probabilidad y de la covariación. Por ejemplo, un procedimiento ampliamente utilizado<sup>13</sup> para estudiar la covariación es el conocido como “inspección de matrices”. La persona tiene que localizar un objetivo, por ejemplo el número dos, en una matriz formada con caracteres distractores. Se ha demostrado que, si hay una covariación consistente, aunque no sea sobresaliente, entre el patrón de distractores y la posición del objetivo, la ejecución de los sujetos mejora ostensiblemente. Sin embargo, las personas no aciertan a dar razón del por qué de la mejora.

Recientemente las modernas técnicas de cartografía cerebral han venido a corroborar la existencia de aprendizaje implícito y su relación con estructuras cerebrales diferentes

13. Lewicki, P., Czyzewska, M., & Hoffman, H. (1987) Unconscious acquisition of complex procedural knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 523-530.

de las que intervienen en el aprendizaje explícito<sup>14</sup>. Utilizando una tarea de “tiempo de reacción en serie”, en la que las personas tenían que responder a estímulos sencillos que aparecían en distintas posiciones espaciales, se introdujeron secuencias que unas veces eran aleatorias y otras obedecían a reglas sistemáticas. También se establecieron las condiciones experimentales de forma que, en la primera fase del experimento, las personas no fueron capaces de verbalizar esas reglas aunque las medidas de tiempo de reacción mostraban un evidente aprendizaje de las mismas. El registro del flujo sanguíneo cerebral mediante PET, durante la realización de la tarea, puso de manifiesto la participación en ese aprendizaje del córtex motor, el área motora suplementaria y el putamen contralateral, es decir áreas altamente relacionadas con el control de los movimientos.

Lo realmente interesante ocurrió cuando esas mismas personas realizaron la misma tarea, pero con pleno conocimiento de las reglas. En este caso, las zonas cerebrales implicadas eran preferentemente el córtex prefrontal dorso lateral derecho y el córtex parieto-occipital de ambos lados, zonas relacionadas con la memoria de trabajo espacial. Sin embargo, las zonas motoras, asociadas en la fase anterior al aprendizaje implícito de la tarea, no presentaban activación diferencial alguna. Estos resultados claramente apuntan hacia la posibilidad de que el aprendizaje implícito y el explícito estén relacionados con diferentes sistemas neuronales y que la participación de uno de ellos conlleve la inhibición del otro.

14. Grafton, S.T., Hazeltine, E., & Ivry, R. (1995) Functional mapping of sequence learning in normal humans. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7:4, 497-510.

En cualquier caso, la distinción entre estos dos diferentes modos de aprender parece lo suficientemente bien establecida como para considerar seriamente su incorporación a la teoría de la educación y de la didáctica. Los sistemas implícitos de aprendizaje se modifican de forma relativamente automática mediante la exposición repetitiva a las mismas situaciones ambientales y la práctica continuada de una actividad determinada. Son sistemas generadores de procedimientos y rutinas de adaptación a situaciones cotidianas y familiares que una vez adquiridos resultan difíciles de eliminar o modificar. Por el contrario, los sistemas explícitos dependen mucho más del control consciente de la conducta y su modificación está relacionada con la reflexión, la captación de relaciones y la comprensión de situaciones. Son sistemas de adaptación más flexibles que los implícitos y más capaces de afrontar situaciones nuevas, pero también son sistemas más vulnerables al deterioro y al olvido.

### *Memoria*

Precisamente el estudio de la resistencia al olvido y de la capacidad de recuperar el conocimiento adquirido constituye el núcleo de las investigaciones de la memoria. En este campo de estudio fue donde por primera vez se introdujo la distinción entre memoria implícita y explícita para designar a distintos tipos de tareas. En las implícitas, como dije anteriormente, se infiere la presencia de unos determinados conocimientos de forma indirecta, a partir de la ejecución en tareas que no requieren la recuperación consciente de esos conocimientos. En las explícitas, las tareas exigen a la persona la directa manifestación del recuerdo o del reconoci-

miento de unos conocimientos determinados. La comparación de las pruebas implícitas y explícitas de memoria ha puesto de manifiesto la existencia de claras disociaciones entre ellas, comportándose de forma diferente e incluso opuesta.

También en este campo de investigación las tareas de *priming* han sido de gran utilidad analítica, mostrando evidencia clara de facilitación producida por información que la persona no puede reconocer o recordar. Algunas de las principales formas en que se ha puesto de manifiesto la disociación entre los resultados de *priming* y las tareas explícitas de recuerdo o reconocimiento son las siguientes:

1. Se ha demostrado la existencia de independencia estocástica entre la capacidad de un determinado ítem para producir *priming* y su capacidad para ser reconocido. Por ejemplo, en una tarea de completar fragmentos<sup>15</sup> la probabilidad de que un sujeto pueda completar un fragmento con una palabra presentada previamente es aproximadamente la misma para aquellas palabras que son reconocidas como para las que no lo son<sup>16</sup>. Si aceptamos que una respuesta de “no”

15. En la tarea de completar fragmentos se proporciona a las personas partes de una palabra y ellas tienen que responder con la primera que les venga a la mente y se ajuste a la información proporcionada. Por ejemplo, se proporciona el fragmento “a-e-i-o” que puede ser completado como “anémico”, “apetito”, “asesino”, etc. Si alguna de las palabras ha sido presentada a los participantes antes de la tarea, aumenta considerablemente la probabilidad de que esa palabra aparezca como respuesta al completar el fragmento.

16. Tulving, E., Schacter, D.L., & Stark, H. (1982) Priming effects in word-fragment completion are independent of recognition memory. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 8, 336-342.

en una prueba de reconocimiento indica que el sujeto no es consciente de su ocurrencia previa, esto significa que puede haber *priming* sin necesidad de recuperación consciente.

2. Pacientes amnésicos, incapaces de recordar o reconocer una palabra previamente presentada, muestran *priming* perceptivo incluso con largos intervalos<sup>17</sup>. En general es ampliamente conocido el hecho de que las personas afectadas por un síndrome amnésico conservan las habilidades motoras y cognitivas a pesar de que son absolutamente incapaces de recordar cómo las aprendieron o el hecho mismo de que las aprendieron.

3. Existe evidencia derivada de estudios realizados con sujetos bajo anestesia quirúrgica que sugiere la posibilidad de que exista *priming* incluso en sujetos que están inconscientes durante la fase de estudio. Kihlstrom y Schacter<sup>18</sup> estudiaron 30 pacientes que iban a sufrir distintos tipos de intervención quirúrgica. Cuando los pacientes estaban anestesiados se les presentó varias veces una lista de 15 pares asociados altamente relacionados por medio de una cinta magnetofónica. La prueba fue realizada en la sala de reanimación, una vez que el sujeto estaba en condiciones de ser entrevistado. Para la prueba de memoria implícita se utilizó una tarea de asociación libre, bien a la primera palabra de un par que había sido presentado durante la anestesia, o a la primera de un par que no había sido presentado. La prue-

17. Schacter, D.L. (1995) Implicit memory: A new frontier for cognitive neuroscience. En M.S. Gazzaniga (Ed.) *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, Mass.: MIT Press, pp. 815-824.

18. Kihlstrom, J.F., Schacter, D.L., Cork, R.C., Hurt, C.A., & Behr, S.E. Implicit and explicit memory following surgical anesthesia. *Psychological Science*, 1, 303-306.

ba de memoria explícita utilizó tests de recuerdo libre y reconocimiento. El resultado fue que en la tarea de asociación libre se obtuvo un efecto significativo, aunque pequeño, a pesar de la ausencia de memoria consciente en cualquiera de las pruebas explícitas.

El análisis de las disociaciones en múltiples contextos y con diferentes tipos de personas, junto con otras investigaciones, unas realizadas en animales<sup>19</sup> y otras utilizando modernas técnicas de cartografía cerebral<sup>20</sup>, han llevado al descubrimiento de distintos sistemas de memoria tanto explícitos como implícitos. En una reciente revisión llevada a cabo por Endel Tulving<sup>21</sup> propone la existencia de tres sistemas implícitos relacionados respectivamente con el procesamiento perceptivo, con el almacenamiento de rutinas o procedimientos motores, y con los aspectos semánticos del lenguaje. Según este eminente investigador, estos sistemas, junto con la memoria de trabajo y la memoria episódica que son sistemas explícitos, forman la estructura fundamental de la memoria humana. Si consideramos que hace escasamente cuarenta años la memoria humana se consideraba única y

19. Squire, L.R., & Knowlton, B.J. Memory, hippocampus and brain systems. En M.S. Gazzaniga (Ed.) *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, Mass: MIT Press, pp. 825-837.

20. Roland, P.E., Kawashima, R., Gulyás, B., & O'Sullivan, B. Positron emission tomography in cognitive neuroscience: Methodological constraints, Strategies, and examples from learning and memory. En M.S. Gazzaniga (Ed.) *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, Mass: MIT Press, pp. 781-788.

21. Tulving, E., Organization of memory: Quo vadis?. En M.S. Gazzaniga (Ed.) *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, Mass: MIT Press, pp. 839-847.

unitaria, habrá que reconocer que el avance realizado en esta área de investigación no es desdeñable.

Podría continuar aduciendo ejemplos de otros campos de la investigación experimental psicológica y neuropsicológica. Por ejemplo, merecería la pena tratar el papel de los procesos implícitos en la interacción social<sup>22</sup>, o el análisis psicológico de pacientes con *Neglect*<sup>23</sup> o de pacientes que han sido sometidos a una comisurotomía cerebral<sup>24</sup>. Todo este conjunto de datos nos llevaría a la misma conclusión: que gran parte de nuestras capacidades mentales complejas tienen lugar fuera del campo de la consciencia y están relacionadas con circuitos especializados del cerebro y no con una capacidad computacional general e indiferenciada sostenida por toda la corteza cerebral.

### *La Naturaleza de la Consciencia*

A la luz de las conclusiones anteriores parece lógico que nos preguntemos ahora por la estructura de la consciencia.

22. Ver Kihlstrom, J.F. (1996) Unconscious processes in social interaction. En S.R. Hameroff, A.W. Kaszniak, & A.C. Scott *Toward a Science of Consciousness*. Cambridge, Mass: MIT Press, pp. 93-104

23. "Neglect" es una deficiencia neuropsicológica asociada a daño cerebral en diferentes partes del cerebro, preferentemente la zona parietal posterior derecha. Característicamente el paciente *ignora* la existencia de estimulación en el hemisferio contralateral al lado de la lesión. Es una deficiencia relacionada con los mecanismos atencionales más que con los perceptuales. Ver Rafal, R.D. Neglect. *Current Opinion in Neurobiology*, 4, 231-236.

24. Gazzaniga, M.S. Consciousness and the cerebral hemispheres. En M.S. Gazzaniga (Ed.) *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, Mass: MIT Press, pp. 1391-1400.

¿Requiere el acto de consciencia la participación de nuevos procesos o es simplemente el resultado de un grado de activación mayor de los mismos procesos que llevan a cabo la actividad mental implícita?

Esta disyuntiva es hoy objeto de amplio debate y las posiciones que se adoptan muchas veces no dependen, exclusivamente, de los datos que proporciona la investigación. Al igual que William James dijera a propósito de la atención, la consciencia puede ser considerada como un resultado o como un agente causal en la vida mental. Muchos investigadores, aún dentro de la psicología cognitiva, piensan que el calificativo "consciente" no implica ni estructuras, ni procesos especiales; es a lo sumo un resultado o característica del procesamiento cuando los distintos procesos de tratamiento de la información se integran entre sí o su activación alcanza un determinado grado<sup>25</sup>. Sin embargo otros pensamos que detrás del término consciencia existen procesos y estructuras específicos y diferentes de los mecanismos responsables de la actividad mental implícita. En la última parte de esta lección, trataré de exponer las principales investigaciones que apoyan esta hipótesis.

En el campo de la psicología experimental, las investigaciones de Michael Posner sobre los mecanismos atencionales constituyen un importante apoyo a favor de las estructuras

25. Esta postura tiene diferentes versiones tanto filosóficas (vg. D. Dennett (1991) *Consciousness Explained*. Boston: Little, Brown) como psicológicas (vg. Roediger, H.L. (1990) Implicit memory: retention without remembering. *American Psychologist*, 45, 1043-1056) o neuropsicológicas (vg. Kinsbourne (1993) Integrated cortical field model of consciousness. En G.R. Bock & J. Marsh *experimental and theoretical studies of consciousness* Ciba Foundation 1993. Sussex: John Wiley & Sons Ltd. Pp.43-50.

específicas ligadas a la consciencia. Posner ha sabido conjugar el uso de métodos psicológicos, neurofisiológicos y neuropsicológicos en la investigación de la atención y ha puesto de manifiesto una organización modular que sustenta el control de la actividad mental. En el estado actual de las investigaciones, podemos decir que hay razones para postular la existencia de tres módulos diferentes encargados de funciones específicas:

1. Un módulo posterior, que implica zonas del córtex parietal, áreas asociadas de la zona pulvinar y reticular del tálamo y partes del colículo superior de cerebro medio. Este conjunto de mecanismos está relacionado con la orientación atencional del sistema visual, y sus diferentes componentes con operaciones elementales de orientación tales como la retirada, el movimiento y la fijación atencional<sup>26</sup>.

2. Un módulo anterior que implica zonas del córtex prefrontal medial, incluyendo el giro cingulado anterior y el área motora suplementaria, altamente relacionada con el giro cingulado pero más superior. Este sistema parece activarse en una gran variedad de situaciones que implican la detección o toma de consciencia de un acontecimiento o de un estímulo. También parece ligado a situaciones que requieren un alto grado de control cognitivo. Este sistema sería, en opinión de Posner, el más directamente relacionado con la consciencia y con las funciones propias del "Ejecutivo Central" que es uno de los principales componentes de la memoria de trabajo<sup>27</sup>.

26. Posner, M.I., & Petersen, S.E. (1990) The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42

27. Baddeley, A. (1995) Working memory. En M.S. Gazzaniga (Ed.) *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, Mass: MIT Press, pp. 755-764.

Las investigaciones más relevantes, sobre las que se sustenta esta interpretación del módulo atencional anterior, han utilizado la técnica de PET durante la realización de diferentes tareas psicológicas. Por ejemplo, en una tarea de búsqueda visual<sup>28</sup>, se ha visto que la activación del córtex cingulado anterior aumenta cuando aumenta el número de objetivos a discriminar. También se ha observado una fuerte activación del cíngulo anterior en la tarea de Stroop<sup>29</sup>, que exige un alto grado de concentración y control. En experimentos sobre el lenguaje<sup>30</sup>, se ha comprobado que su activación estaba ligada al esfuerzo por generar asociaciones nuevas ante palabras presentadas, pero no estaba relacionada con el mero hecho de nombrarlas. En general, las características psicológicas de las tareas que han mostrado activaciones del sistema anterior están relacionadas con alta concentración, alto grado de esfuerzo mental y plena toma de consciencia.

3. El tercer módulo atencional está relacionado con el estado de alerta y la coordinación del sistema general de activación. En opinión de Posner, está localizado en la zona

28. Posner, M.I., (1994) Attention: The mechanisms of consciousness. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 91, 7398-7403.

29. En la tarea Stroop se presenta una palabra que designa un color escrita en tinta que puede ser del mismo color que el designado por la palabra (ensayos congruentes) o diferente (ensayos incongruentes). La persona que realiza la tarea debe nombrar el color de la tinta con que está escrita la palabra. Dado que el procesamiento semántico del significado de la palabra resulta inevitable, se necesita mucha concentración para evitar la interferencia en los ensayos incongruentes.

30. Posner, M.I., Petersen, S.E., Fox, P.T., & Raichle, M.E. (1988) Localization of cognitive operations in the human brain. *Science*, June, 1627-1631.

frontal lateral derecha e implicado en la distribución cortical de la norepinefrina, un neurotransmisor relacionado con el mantenimiento del estado de alerta.

Estos tres grandes componentes que por el momento se han descrito, están anatómicamente relacionados entre sí por amplias conexiones lo que hace pensar que no se trata de mecanismos independientes sino de componentes de una amplia estructura de control y activación que mantienen entre sí a la vez independencia y posibilidad de coordinación. Por ejemplo, el módulo posterior puede orientar el sistema visual sobre la base de una expectativa acerca de alguna característica del objetivo, lo que implicaría la subordinación del sistema posterior al anterior, o puede orientar el sistema visual de forma refleja, como resultado de la presencia de un objeto o señal abrupta en el campo visual, lo que implicaría al módulo posterior sin participación previa del módulo anterior.

¿Podemos, a partir de esta concepción de la atención abordar el problema de la consciencia? Posner tiende a asociar la experiencia subjetiva que define el “darse cuenta” propio de la consciencia con el sistema atencional anterior situado preferentemente en el córtex prefrontal cingular. Es posible, por tanto, que esta estructura tenga un papel importante en el acto de consciencia, pero sería ingenuo interpretar las investigaciones que he mencionado en el sentido de que el córtex cingulado anterior sea el *locus* de la consciencia. Anteriormente, al hablar del fenómeno de *blindsight*, vimos que el deterioro del área V1 en el córtex occipital era la principal causa de la deficiencia. Para conocer cuál pueda ser la participación de cada una de estas áreas en el acto de consciencia se necesita mayor investigación y esfuerzo teórico.

Una hipótesis interesante, que puede ayudar a conjugar datos de diferentes áreas, es la propuesta por Francis Crick<sup>31</sup> y que él mismo calificó de “asombrosa”. Crick ha querido limitar su hipótesis al área de la consciencia visual y ha propuesto que el acto de consciencia viene producido por la sincronización de neuronas de diferentes zonas disparando en un rango de frecuencias entre 40 Hz y 70 Hz. Estas oscilaciones de 40 Hz —como se han acabado llamando— serían el correlato neuronal del acto de integración perceptual característico del acto de consciencia. Aunque Crick ha limitado su hipótesis a las zonas visuales, ha puesto énfasis en que las zonas implicadas en la integración deben estar relacionadas con la atención y con la memoria de trabajo de la psicología. La idea general acerca del posible papel de las oscilaciones en la integración consciente parece hoy una prometedora línea de investigación.

Existen otras hipótesis interesantes que podríamos analizar<sup>32</sup> pero lo hasta aquí expuesto parece suficiente para demostrar la vigencia y actualidad del tema de la consciencia.

Un siglo después de su nacimiento la psicología experimental ha vuelto a encontrarse con el objeto de estudio que le dio origen. En el camino, la relación de amor y odio que ambos han tenido sería tema central en un psicoanálisis de la ciencia. Pero hemos aprendido mucho. Hemos aprendido a estudiar la consciencia con rigor y a ser conscientes de muchos prejuicios que durante un tiempo han aparecido

31. Crick, F. (1994) *The Astonishing Hypothesis*. New York: Scribner's. Existe traducción castellana en Madrid: Editorial Debate.

32. Edelman, G.M. (1990) *The remembered present*. New York: Basic Books.

como dogmas de un supuesto método científico. Ahora estamos en mejores condiciones de contemplar el futuro.

### EL FUTURO

Stephen Toulmin<sup>33</sup>, un filósofo de la ciencia por quien siempre he sentido especial predilección, decía que las disciplinas científicas y los conceptos científicos evolucionan de forma parecida a como lo hacen los organismos. En nuestro país aún tenemos una fuerte tendencia a delimitar las diferentes disciplinas como si su quehacer respondiera a una esencia inmutable. Nuestro complicado mercado de trabajo y las organizaciones profesionales tradicionales contribuyen aún más a ello. Sin embargo, yo creo que es muy importante tomar en serio la idea de Toulmin. Las disciplinas científicas son entes históricos que se modifican continuamente; modifican sus métodos, sus conceptos y sus teorías de acuerdo con su eficacia para resolver sus problemas.

He tratado de describir a grandes rasgos los cambios fundamentales de mi propia disciplina en su batallar con uno de los problemas que ha sido más central en su historia. ¿Qué será de la psicología experimental durante el próximo siglo? ¿Qué será de su problema característico?

Creo, en primer lugar, que el horizonte interdisciplinar en el que hoy se desarrolla, la ciencia cognitiva, va a continuar delimitando el conjunto de interacciones que van a configurar su desarrollo. Cuál sea la disciplina particular con la que tenga mayor grado de interacción va a depender mucho

33. Toulmin, S. *Human Understanding*. Princeton, N.J.: Princeton University Press. Existe traducción castellana en Madrid: Editorial Alianza.

del problema concreto a resolver, pero la necesidad de abordar el estudio de la mente humana desde múltiples perspectivas constituye un convencimiento en muchos de nosotros.

No es fácil el trabajo interdisciplinar. No se trata de yuxtaponer perspectivas sino de integrarlas. Se trata de buscar perspectivas más amplias que superen el horizonte restringido de las disciplinas que interactúan. Y eso requiere un serio esfuerzo de estudio de las otras perspectivas, y un gran respeto al trabajo realizado por las otras disciplinas.

Creo que en el próximo siglo la investigación de la conciencia humana adquirirá definitivamente el lugar central que merece en la teoría psicológica. La investigación de este problema requerirá deponer muchos prejuicios y muchas actitudes simplistas. Cuando científicos de la altura de Francis Crick afirman, en la introducción a su libro, que la hipótesis asombrosa que él va a enunciar es que no somos nada más que un montón de neuronas, la hipótesis resulta asombrosa de verdad, pero por su carácter disparatado. Es una afirmación equivalente a decir que la Catedral de Burgos no es más que un montón de piedras o que el Quijote de Cervantes no es más que un montón de letras. Es una afirmación que renuncia a conocer aquello que pretende explicar. Este tipo de actitudes reduccionistas no resulta infrecuente entre las personas de ciencias y en muchos casos la fe que muestran en la explicación sólo es directamente proporcional a la ignorancia del *explanandum*.

Una actitud simétrica a la anterior, y en el polo opuesto, suele aparecer entre algunas personas de letras, para quienes hablar de neuronas o de programas de ordenador al referirnos a la mente parece un sacrilegio, una intromisión imperdonable en las ciencias del espíritu. El problema de esta postura es que vive de espaldas a la investigación científica

y pertenece irremediabilmente al pasado, no puede orientar el futuro.

En los umbrales del siglo XXI necesitamos romper de una vez con el esquema decimonónico y rígido de la división en ciencias y letras. Necesitamos aprender a respetar con admiración lo complejo y no por ello colocarlo en el mundo de lo inalcanzable e imposible de conocer.

En psicología hemos aprendido a respetar y valorar científicamente lo que las personas sienten y experimentan, pero también lo que hacen y lo que ocurre en sus cerebros. Hemos empezado a ser conscientes de la complejidad de aquello que pretendemos estudiar. Quizás nuestra experiencia pueda servirnos de ayuda.

Muchas gracias.