

EL CIUDADANO FODOR NO EXISTE ESTRUCTURA Y FUNCION EN LOS PROCESOS COGNITIVOS

Camilo J. CELA CONDE y Gisèle MARTY

Departamento de Filosofía. Departamento de Psicología.

Universidad de las Islas Baleares.

RESUMEN

El propósito de este artículo es el de presentar un análisis crítico de las dificultades epistemológicas de la teoría computacional de Fodor desde una perspectiva evolucionista. Se presta una especial atención a ciertos aspectos filosóficos de su dualismo y a las consecuencias de la reducción de su teoría a los elementos funcionalistas. Se incluyen también algunas referencias a modelos alternativos, como son los conexionistas y dentro de ellos se presta especial atención a la teoría del «darwinismo mental» de Changeux.

Palabras clave: Computacional, conexionismo, evolución, neurociencia, Fodor, Changeux.

ABSTRACT

Fodor citizen does not exist: structure and fuction in cognitive processes.- The aim of this paper is to present a critical analysis of Fodor's theory from an evolutionary point of view. Special attention is given both to (1) certain philosophical aspects of its dualism, and (2) some consequences coming from the reduction of his theory to functional aspects. There are also included references to alternative models, like connectionist ones. Between them a special attention is paid to Changeux's theory of «mental darwinism».

Key words: Computational, connectionism, evolution, neuroscience, Fodor, Changeux.

Por razones que, en última instancia, tienen que ver con la adaptación, los seres vivos han desarrollado en mayor o menor medida durante su filogénesis unos órganos de recepción y procesamiento de la informa-

ción que proviene del medio ambiente, información que utilizan de forma interactiva y encauza, de alguna forma, su respuesta.

La sentencia anterior, de puro banal, tiene pocas posibilidades de provocar ningún tipo de respuesta en la comunidad de quienes se dedican a estudiar tales procesos de información. Salvo que se opte por aban-

donar el paradigma darwinista, o se pertenezca a alguna rama extrema del solipsismo filosófico, el que los procesos interactivos del flujo de la información tienen un papel adaptativo importante es un hecho que no provoca discusiones¹.

Pero a medida que los modelos acerca de cómo se produce el flujo informativo aumentan en su complejidad y sofisticación, surgen con cierta frecuencia algunas propuestas especulativas que parecen olvidar los principios más básicos de la teoría de la evolución. Sirva, pues, el primer párrafo de este artículo como referencia de aquello que ha de quedar presente a lo largo de las discusiones.

Quizá fuese bueno añadir un par de tópicos más. Por las características de la filogénesis, los órganos encargados de recibir y procesar la información exterior evolucionan a menudo de manera aditiva: se añaden nuevas estructuras capaces de producir funciones más complejas. El ser humano es un buen ejemplo de esa vía evolutiva, con una parte interior de su cerebro al que los anatomistas llaman «reptiliano» —por su origen filogenético remoto— y ciertos añadidos superficiales que conforman una corteza única para nuestra especie. Es interesante recordar que el aumento de tamaño y complejidad del cerebro es, por lo que hace los homínidos, una característica secundaria en el sentido de que se incorporó a nuestra historia evolutiva *después* de que apareciese el primer género de nuestra familia. Se suele atribuir al género *Homo* en su variedad específica *erectus* el aumento craneal más espectacular —y las modificaciones anatómicas correlativas—, lo que quiere decir que, centenares de miles de años antes de que surgiesen las primeras formas de *H. sapiens*, el cerebro de nuestros antepasados ya había alcanzado un tamaño semejante al del nuestro. Como quiera que sea que las investigaciones de Lieberman sitúan la adquisi-

ción del lenguaje en una época muy tardía de nuestra filogénesis², resulta fácil deducir algunas consecuencias que habrá que tomar en consideración a los efectos de lo que se pretende discutir:

- Hubo modificaciones estructurales y funcionales importantes en una época tardía de nuestra evolución, modificaciones que son las responsables del fenómeno del lenguaje humano.

- En la etapa prelingüística, la capacidad cognitiva de seres con un gran cerebro debía ser considerable³.

- Resulta sumamente improbable que las modificaciones últimas no actuasen de manera aditiva. Se deduce, pues, que una parte no despreciable de nuestras capacidades cognitivas actuales se fijaron ya en la etapa pre-lingüística.

Este largo prolegómeno pretende situar el tipo de dificultades que, desde nuestro punto de vista, plantean los modelos de procesamiento de la información al uso dentro de la ciencia cognitiva. Nos limitaremos aquí a señalar la presencia de tales dificultades en uno de los modelos más desarrollados: el de la mente modular propuesto por Jerry Fodor. Elegir ese modelo, y no otros mucho más burdos y fáciles de criticar, obedece a ciertas razones. En primer lugar, a que se trata de una propuesta creativa, de gran interés y capaz de proporcionar atractivas vías de interpretación de los procesos mentales. La reciente presencia de Fodor en España y, concretamente, en la isla de Menorca, y la posibilidad de haber podido asistir a sus explicaciones directas del alcance del modelo, son otros motivos de peso.

En una síntesis tan apresurada que no puede hacer justicia al pensamiento de Fodor, nos gustaría resaltar algunas claves de su teoría de la modularidad de la mente:

1. Se trata de un modelo de explicación funcional y del todo ajeno a los correlatos anatómicos, es decir, a los elementos

estructurales responsables de la actividad funcional supuesta.

2. Considera el flujo de la información en términos computacionales. La información recogida por los sistemas periféricos (órganos sensores) es reconocida y transformada de forma modular (es decir, mediante encapsulamiento específico). Sólo en su nuevo formato pasa, finalmente, a disposición del Sistema Central de una forma global, no modular.

Fodor comenzó su última conferencia del pasado mes de Septiembre de 1990 en el *Institut d'estudis* menorquín diciendo que hay dos cosas interesantes en lo que hace a las funciones mentales: algunas son modulares y otras, no. Esa pragmática y, desde luego, plausible sentencia obedecía probablemente a que a lo largo del seminario se habían levantado no pocas voces contra la pretensión de una modularidad absoluta, de un encapsulamiento total de la información en la mente humana. Existen tantas razones en favor de cosas como los procesos *top-down* que difícilmente se puede sostener lo contrario. Pero una postura tan conciliadora es engañosa. Para Fodor queda meridianamente claro que las únicas funciones que tienen interés son las modulares. La muy conocida "Primera ley fodoriana de inexistencia de la psicología cognitiva" establece que cuanto más profundo (más cercano al Sistema Central) es un proceso cognitivo, menos accesible resulta. Los más profundos de todos no son accesibles en absoluto.

El enorme sentido del humor de Jerry Fodor y su tendencia a contemplar desde las alturas filosóficas los esfuerzos de los psicólogos más o menos cognitivos tiene, en esa Primera ley, su expresión más conseguida. Pero, ¿qué quiere decir que eso es una ley? No lo es, ciertamente, en el sentido en el que se enuncia la ley de conservación de la energía o el segundo principio de la termodinámica. El carácter de «ley» tiene aquí

un significado muy preciso que habría que dejar sentado antes de continuar. Se trata de un principio derivado de la forma como supone Fodor que actúa la mente: mediante procesos modulares accesibles y procesos no modulares inaccesibles. Estamos, pues, ante una limitación de su propio modelo y no delante una barrera que vaya más allá de él. La ley es perfecta, pero tiene un equívoco nombre. Se debería llamar, en realidad, cambiando levemente el orden de las palabras que la componen, "Primera ley de inexistencia de la psicología cognitiva fodoriana", y formularse así: "cuanto más profundo es un proceso cognitivo, peor lo explica la teoría de la modularidad de la mente; los procesos más profundos de todos no los puede explicar en absoluto".

Quizá sea necesario argumentar el por qué de ese pequeño cambio bautismal. En la medida en que el modelo de modularidad de la mente de Jerry Fodor es de carácter especulativo (absolutamente contrario, como luego veremos con mayor detalle, a entrar en los correlatos biológicos estructurales respecto de los aspectos funcionales cognitivos), puede proponer cualquier tipo de condición. La inicial y más trascendente del modelo fodoriano es la de que la información sigue procesos computacionales y de ella se deriva, por ejemplo, algo de tanta trascendencia como el hecho de que el contenido semántico de cualquier sentencia no tiene interés para la psicología, en la medida en que los sistemas modulares manejan solamente componentes sintácticos. Las computadoras hacen eso, desde luego; de hecho van por ahí las críticas de John Searle a las respuestas afirmativas que se dan a la bizantina pregunta de Turing de si puede pensar una máquina. Fodor utiliza la misma estrategia de Searle, pero al revés; es ahora la mente la que no procesa contenidos semánticos en el tramo del flujo de la información que es de interés para la psicología cognitiva (fodoriana).

Establecer una condición como la del carácter computacional de la mente es algo que supone, inicialmente, pocos riesgos. Será luego, a la hora de realizar experimentos con el bagaje conceptual de la teoría fodoriana, cuando puedan surgir los problemas. Pero en los experimentos que suelen hacerse para evaluar cosas como la profundidad del procesamiento las variables no controlables son de tal magnitud que los resultados se pueden interpretar *ad hoc* de forma casi ilimitada. Hay, sin embargo, razones no experimentales que nos obligan a andar con tiento. Razones que se derivan de aquellos principios tan obvios y carentes de interés a los que nos referíamos al principio de todo.

El que la mente albergue procesos computacionales es, a la luz de la filogénesis y de la historia de la informática, algo en verdad sorprendente. Las computadoras se comenzaron a construir cuando no se sabía prácticamente nada del funcionamiento del conjunto mente/cerebro en el ser humano (algo que coincide, por cierto, con la idea que tienen los teóricos de los modelos computacionales acerca de la situación actual). Es desde luego digno de asombro el que los ordenadores fuesen a incorporar el mismo proceso de tratamiento de la información que ha dado lugar a la capacidad adaptativa de los primates, por reducir el problema al de nuestro propio orden biológico.

La especulación es una actividad digna y útil, siempre que atienda a ciertas reglas como las de la compatibilidad de sus modelos con las teorías generales al uso y la utilización de una considerable dosis de parsimonia. En el primer caso, el principio de la modularidad de la mente no parece demasiado respetuoso con los rasgos generales de la evolución, pero peor aún resulta su falta de parsimonia. Dicho en otros términos, ¿qué se gana dotando a la mente de facultades computacionales? Esa pregunta conduce siempre a su complementaria. ¿A costa de qué?

La primera de las preguntas es la que nos hace considerar las propuestas de Fodor como una aportación de gran importancia para la psicología cognitiva. La teoría de la modularidad de la mente resuelve la paradoja que se produce al constatar que los sistemas sensoriales reciben información en formatos muy diversos mientras que, tal como construimos nosotros las computadoras, el Sistema Central debe manejar un formato único y, muy probablemente, distinto de todos los anteriores. Dotando a la mente de facultades computacionales se resuelve ese problema. Pero en la medida en que la misma dificultad existe si tenemos en cuenta la actividad de seres de otras especies, cuyas capacidades cognitivas no incluyen el lenguaje hablado y cuyo cerebro, según nos consta, es filogenéticamente anterior en términos estructurales al nuestro, la computación modular debe estar presente también en los procesamientos mentales implicados, por ejemplo, en el apareamiento de los póngidos y de los cetáceos, pero también del resto de los mamíferos, de las aves, de los peces y de los insectos, seres todos ellos que cuentan al menos con un par de sistemas periféricos.

¿Qué pasa con sus sintaxis? ¿Existe una sola sintaxis, universal en término de todos los seres vivos, o la sintaxis ha ido cambiando con los procesos evolutivos? El primer caso parece intuitivamente un tanto absurdo; el segundo obliga a establecer los mecanismos capaces de sostener esas computaciones cambiantes, cosa que convierte el modelo en algo así como un aquelarre sin duda muy poco parsimonioso.

Las dificultades mencionadas, con ser de envergadura, deberían probablemente dejarse dentro de un protector paréntesis si los modelos computacionales del procesamiento de la información fueran los únicos útiles para trabajar en el terreno de los procesos mentales. Pero no es así. Desde hace tiempo existen modelos mucho más respe-

tuosos con los aspectos filogenéticos y, en general, adaptativos. En 1943, año en el que se publicó el famoso artículo de McCulloch y Pitts, aparece por ejemplo una alternativa al enfoque computacional a la que se ha dado el nombre de «conexionismo» y que resulta mucho más coherente con las exigencias filogenéticas y adaptativas en general. Algunos de los modelos no computacionales de los procesos mentales que se han sugerido últimamente tienen una cierta relación con la postura conexionista; permítasenos, pues, mencionar un par de cosas acerca de ella.

Rivière (1990) ha apuntado las virtudes que justifican, quizá, el resurgir último del conexionismo, y que se refieren al intento de “formular teorías cognitivas que, al mismo tiempo, sean respetuosas con esas propiedades y exigencias psicológicas (...) y conformes, en un sentido abstracto, con aspectos esenciales del funcionamiento y la estructura del sistema nervioso”. Pero esa estrategia ha sido explícitamente desechada por Fodor, quien huye del conexionismo como gato escaldado a punto de mojarse; algo que a ningún participante del encuentro de Mahón se le ha podido pasar por alto. Pocas cosas eran rechazadas tan terminantemente como la pretensión de establecer puentes estructural-funcionales entre susstrato biológico y procesamiento cognitivo.

¿Qué tiene de malo la estrategia conexionista para que sea proscrita de esa forma? Pues supone un punto de partida epistemológico radicalmente distinto. Fodor reivindica el dualismo cartesiano, y “una manera de expresar el punto de vista cartesiano (dice Fodor) podría ser la siguiente: ‘desde una perspectiva científica, no deja de ser una especie de accidente el que los sistemas psicológicos estén encarnados en sistemas biológicos. De hecho, la teoría biológica no te informa mucho acerca de lo que pasa; la que te informa es la teoría de las relaciones funcionales’”.⁴

Puestas las cosas así, parece desde luego inútil el hablar de modelos conexionistas.

Tenemos que admitir que Fodor tiene probablemente razón: hay razonables sospechas de que sea un accidente el que los sistemas psicológicos estén encarnados en sistemas psicológicos. También es un accidente, según sabemos hoy día, el que se unieran en un cierto orden determinados grupos de nucleótidos y formasen la primera cadena autorreplicante de ácido ribonucleico capaz de codificar una enzima. Pero una vez que el accidente tiene lugar, sus consecuencias son insoslayables; no tiene nada de accidental ahora el que la presencia del triplete uracilo-uracilo-uracilo en el ARN mensajero tenga como consecuencia la aparición del aminoácido fenilalanina en la proteína correspondiente. Y, por lo que hace a la función de la propia proteína, la presencia de ese aminoácido en ese lugar puede ser un hecho crucial o del todo irrelevante, según los casos, pero haría falta ser un terrorista intelectual para establecer que las características funcionales de las proteínas son ajenas, en términos generales, a su base estructural.

¿Cambian las cosas cuando en lugar de enzimas y ácidos nucleicos hablamos de neuronas y actividad de la mente? La presencia de un fenómeno emergente nos advierte de la imposibilidad de reducir los niveles últimos a sus componentes anteriores, pero eso tiene poca relación con lo que estamos discutiendo aquí. Es la *estructura* completa la que es responsable de la función que pretendemos comprender. Y se produce una cadena de relaciones que difícilmente puede apartarse mucho de ésta:

1. Por motivos probablemente azarosos en un sentido primordial, y a través de procesos de adaptación por selección natural, los seres vivos cuentan con sistemas de procesamiento de la información⁵.

2. Esos sistemas de procesamiento de la información disponen de ciertas estructu-

ras que, por lo que hace a los organismos más evolucionados (en el sentido en que consideramos "más evolucionado" al ser humano), están constituidas por redes neurales. Las estructuras de redes neurales incluyen unos aspectos funcionales que son los que se pretenden explicar por lo general cuando hablamos de "modelos cognitivos".

3. El intento de comprensión del fenómeno del procesamiento de la información (su propósito, sus leyes y cosas por el estilo) nos ha llevado a establecer algunos modelos bastante complejos de su actividad funcional.

4. El nivel explicativo de los modelos funcionales es, hoy por hoy, superior al nivel explicativo de los modelos estructurales a la hora de analizar el fenómeno del procesamiento de la información.

Los puntos 1 y 2 de este esquema tienen un sentido algo diferente a de los 3 y 4. Los dos primeros establecen cuestiones de hecho generales y poco afectadas por el estado actual del conocimiento, mientras que el 3 y el 4 se refieren a algo que podríamos llamar temporal: depende de las circunstancias actuales del desarrollo de la neurofisiología y la psicología cognitiva. Desde nuestro punto de vista es poco probable que los dos primeros enunciados cambien gran cosa con el paso del tiempo, pero altamente razonable que el 4, por lo menos, acabe por tenerse que redactar de otra manera. Los cartesianos a la manera de Fodor o de Johnson-Laird no opinan, sin embargo, igual. Para ellos el punto 4 tiene el mismo valor que los anteriores, en la medida en que el hecho de que "la teoría biológica no te informe mucho acerca de lo que pasa" no debe entenderse como algo ligado al desconocimiento actual de ciertos enlaces estructural-funcionales, sino a la irrelevancia de esos enlaces. Según ese cartesianismo las relaciones funcionales tienen un enlace mera-

mente accidental y prácticamente irrelevante para lo que se pretende analizar.

Por desgracia para el punto de vista cartesiano, las consecuencias del accidente primordial que ligó las bases biológicas y la actividad cognitiva imponen unas reglas del juego difíciles de esquivar sin serios riesgos. Si tuviéramos que optar, pues, entre modelos computacionales y modelos conexionistas sin mayores argumentos que los de la mera especulación (y dejando de lado afinidades más o menos emotivas), parece que la más elemental prudencia aconsejaría el no echar en saco roto los accidentes evolutivos. Hay que aludir, sin embargo, a un aspecto esencial que debe tenerse además en cuenta. ¿Realmente nos informan más acerca de lo que pasa los modelos computacionales que los conexionistas?

Uno de los tópicos probablemente más nefastos de la ya larga historia de las controversias cognitivas es el que establece que no sabemos nada acerca de los procesos cerebrales que subyacen a las actividades del conocimiento. En ese tópico se refugia precisamente la supuesta «cientificidad» de enunciados como la "primera ley fodoriana" a la que nos referíamos al principio. Pero las correlaciones entre actividad neuronal y procesos cognitivos no son ya en ningún modo fenómenos que pertenezcan a dos universos separados e imposibles de conectar, como pretendería el dualismo. Las primeras relaciones entre síntesis de proteínas y almacenamiento en la memoria a largo plazo han sido ya sugeridas experimentalmente y, por lo que hace a modelos más complejos de la relación entre bases biológicas y procesamiento de la información, no puede decirse que falte bibliografía reciente⁶.

Algunos de los puntos más interesantes de tales modelos, que tienen una indudable relación con el programa conexionista, han sido enfatizados por Jean-Pierre Changeux a lo largo de las conversaciones man-

tenidas con el matemático Alain Connes y recogidas en *Matière à pensée* (1989). En aras de no agotar la paciencia del lector nos limitaremos a transcribirlas en forma demasiado telegráfica y manipulada como para que se pueda culpar a Changeux de semejante reducción.

I. Existe algo así como una «anatomía de la semántica» que puede ponerse de manifiesto por el hecho de que, como se sabe, las actividades más elaboradas, como el razonamiento, ponen en juego conjuntos complejos de áreas cerebrales (se puede sugerir la idea de un animal de muchas maneras: pronunciando su nombre, escribiéndolo, dibujando su forma, etc.), y las zonas cerebrales sensoriales que se activan difieren según los casos (áreas auditivas en el primer caso, visuales en los otros), pero hay también otra región, situada en el córtex frontal izquierdo, que se activa cada vez para las tres modalidades. Se trata muy probablemente de un área relacionada con el significado de las palabras.

II. Esto quiere decir que el cerebro puede guardar la huella —aunque incompleta— de una información que ha procesado. Se conocen aún mal los procesos biológicos de la memorización, pero podemos imaginar que se dan cambios moleculares al nivel de las conexiones de neuronas que dejan abierto o cerrado el paso del flujo nervioso. Se formarían así configuraciones latentes dispuestas a ser reactivadas.

III. Estos nuevos conocimientos del funcionamiento cerebral tienen implicaciones par la I.A. Los ordenadores actuales no hacen nada más que obedecer a las estrategias programadas de antemano; les falta la experiencia del mundo exterior y son, por tanto, incapaces de aprender. Por el contrario el cerebro, como es obvio, aprende: sitúa unas huellas, en términos neuronales, a partir de las cuales podrá elaborar nuevas estrategias y proponerse nuevos objetivos.

Es importante darse cuenta de la conexión estructural-funcional: la inteligencia humana no se puede separar el programa de la máquina. El programa está en la máquina. El cerebro se construye progresivamente desde el nacimiento en interacción con el mundo y es el conocimiento, precisamente, el que lo moldea⁷. Una aptitud así no es forzosamente inaccesible para una máquina; de hecho las ciencias cognitivas pretenden precisamente construir máquinas que superen las limitaciones de los ordenadores actuales. Se están construyendo máquinas con las llamadas «neuronas formales», elementos de circuitos que tienen varias propiedades de las neuronas y son capaces de establecer relaciones con el exterior. Algunas de estas redes de circuitos, pueden darse cuenta de sus propios errores. Conviene entender, sin embargo, que esto no supone en forma alguna que se esté postulando la identidad entre computadora y mente.

IV. Una de las mayores aportaciones de los modelos computacionales ha sido el énfasis en distinguir niveles de procesamiento de la información. Desde el punto de vista de las neurociencias es posible no solamente aceptar ese aspecto del modelo sino, además, precisarlo. Algunos de los niveles son más fáciles de distinguir que otros; el más sencillo es el de las células nerviosas, las neuronas y sus conexiones sinápticas.

El nivel de organización inmediatamente superior está formado por circuitos de neuronas. Es evidente que las neuronas pueden agruparse y especializarse en una función particular, como los actos reflejos: los de la marcha, las primeras etapas de la visión... En los invertebrados, este nivel corresponde a lo que los etólogos llaman «actos fijos»; picotear, volar, aparejarse, capturar una presa.

Viene después otro nivel: algunos invertebrados particularmente evolucionados,

los vertebrados superiores y, claro es, el hombre, construyen «representaciones». Su sistema nervioso posee la facultad de agrupar células nerviosas para codificar, por ejemplo, el manejo de un vehículo en el caso de una representación motriz. Pero existen también representaciones de tipo sensorial, representaciones «más abstractas». Una organización jerárquica se inserta en una organización paralela en múltiples mapas neuronales⁸. A un cierto estadio de complejidad del sistema nervioso central, pues, se organizan «representaciones u «objetos mentales» que se pueden definir a la vez por el estado de actividad de las neuronas de la población y por el gráfico de estas neuronas (Changeux, 1983).

El último de los niveles es el «nivel de la razón», en el que se forman encadenamientos de representaciones —«conjuntos de conjuntos»— en el tiempo. La temporalidad es extremadamente importante. En nuestro encéfalo, dominio más anterior de nuestro cerebro, el córtex frontal parece haberse comprometido de manera definida en esta función. Para ilustrarlo Changeux cita los trabajos de investigaciones clínicas en pacientes que sufren de lesiones en el lóbulo frontal; el más clásico es el de la respuesta al test de Milner y Pétridès (1984).

V. La actividad cognitiva relativa a la representación del mundo, al enlace entre los niveles de representación y a la evolución del conocimiento, sigue un modelo al que Changeux llama «darwinismo mental» y alcanza tanto al nivel del entendimiento como al de la razón⁹. A escala del tiempo psicológicos, esa «evolución» produce cambios cualitativos —de eficacia sináptica— más que cuantitativos —en lo que hace al número de conexiones—; las unidades de selecciones ya no son simplemente conexiones, circuitos elementales, sino conjuntos de neuronas susceptibles de entrar en actividad de manera coordinada. El generador

de diversidad no resulta, pues, de la variabilidad de las conexiones que es típica a lo largo del desarrollo ontogenético, sino de la entrada en actividad, espontánea y transitoria, de conjuntos de neuronas que formaban algo así como unas «pre-representaciones». Se desarrolla entonces una actividad combinatoria que anticipa la interacción con el mundo exterior. O hay «congruencia» («resonancia») entre el estado interno del sistema y el estado externo y la pre-representación se estabiliza y queda almacenada, o no hay «resonancia» y, entonces, no se almacena nada en la memoria.

Changeux y sus colegas han elaborado un modelo aún muy elemental de red de neuronas dispuestas en capas sucesivas que es capaz de reconocer secuencias al estilo de las melodías, de almacenarlas en la memoria y, eventualmente, de producirlas. Este modelo da bastante bien cuenta del aprendizaje del canto en ciertos pájaros y, de momento, es ése el único resultado, pero los autores piensan que más adelante será posible modelar en detalle ciertas etapas del desarrollo del pensamiento (Dehaene, Changeux y Nadal, 1987).

VI. Nuestra corteza frontal no sólo elabora estrategias cognitivas sino que es también capaz, gracias a conexiones muy ricas entre el córtex frontal y el sistema límbico, de desarrollar estrategias emocionales. En determinadas circunstancias las «resonancias» van más allá del córtex frontal —hasta el sistema límbico— de manera que podemos decir que el estado emocional contribuye a la evaluación. Esta función de evaluación, susceptible de reconocer una «armonía» interior entre varias representaciones, puede ser interpretada como un sistema de placer o un sistema de alarma.

Tiene que existir una correlación entre la función de evaluación y la frustración o el placer que podemos sentir cuando estamos cerca de la resolución de un problema.

El objetivo que hay que alcanzar juega, desde luego, un papel; podemos incluso considerarlo como una «obsesión» interna. Esto quiere decir que un estado persistente de actividad de neuronas que no alcanza el final tendría que generar una especie de frustración. Podemos incluso imaginar que un circuito cerrado sobre sí mismo hace intervenir el sistema límbico en la medida en que existe el deseo. El cerebro produce una hipótesis de placer que juega el papel de guía y abre el acceso a una solución que es o no es fuente de placer. Lo inverso podría ser igualmente cierto: a causa de la frustración, de la inquietud por el hecho de no haber alcanzado el objetivo, el sistema límbico mantiene «en actividad» una representación que crea el contexto en el que van a ajustarse otras representaciones mentales que, a fin de cuenta, entrarán en resonancia con el fin que nos proponemos (Dehaene y Changeux, en prensa).

¿Qué sucedería si, pasado el tiempo, dispusiéramos de teorías cognitivas conexionistas en la línea de las propuestas por Changeux y capaces, pues, de incorporar por un lado las capacidades cognitivas más complejas¹⁰ y, por otro, las determinaciones de los sustratos orgánicos (tares que constituía el propósito inicial de McCulloch y Pitts)? ¿Habríamos dado un gran paso adelante en la comprensión de los sistemas de procesamiento de la información de que cuentan los seres vivos? ¿O seguiríamos hablando -como pretenden los computacionalistas cartesianos- de cosas separadas e imposibles de relacionar entre sí?

La respuesta que parece más evidente por lo que hace a la primera pregunta es la afirmativa, pero concedamos a los cartesianos el beneficio de la duda. Puede que sea una pretensión desmedida la del conexionismo porque a medida que vayan avanzando nuestros conocimientos acerca del sistema nervioso nos encontremos con que el establecimiento del puente lógico orgánico sea imposible. En este último caso, el *dualismo* cobraría un nuevo y diferente sentido: tendríamos que hacernos a la idea de que todo aquello que hemos ido proponiendo acerca de la llamada «inteligencia» tiene poco que ver con la manera como nos enfrentamos efectivamente a los problemas que nos impone el medio ambiente, y los cartesianos antiguos y modernos, como cabezas de fila de una ciencia absolutamente formal a la que quizá se llamase todavía, por motivos sentimentales. «psicología» pasarían a ser unos excelentes e interesantes constructores de modelos que no ser refieren a este mundo. Algo así como unos matemáticos de Lobachevsky que, trazando más de una perpendicular desde un punto a una recta, organizan una geometría tan impecable como inútil para construir un edificio en el mundo real.

En un mundo de inteligencias así, generadas según modelos computacionales, lo más probable es que el ciudadano Fodor no hubiera existido jamás. A la vista de la importancia de sus tesis para provocar discusiones y llevar algo de luz a la difícil tarea del análisis de los procesos mentales, tenemos que felicitarnos por lo contrario.

NOTAS

1 La versión radical del adaptacionismo ha sido criticada, desde luego, por biólogos evolutivos como Lewontin o Gould; esa circunstancia, sin embargo, tiene poco que ver con lo que se plantea aquí. Por el contrario, Fodor sí que ha expresado algu-

na que otra opinión un tanto incompatible -o, por lo menos, combativamente ajena- a esta idea general (García Albea, en prensa); más adelante comentaremos algo al respecto.

2 Lieberman, que es la autoridad más recono-

- cida en cuanto a la filogénesis del lenguaje, cree que de la anatomía del conducto supralaríngeo del Neanderthal no se puede deducir que contase ya con el lenguaje (Lieberman, 1984). Pero el reciente descubrimiento de un hueso hioides de un espécimen de 60.000 años de antigüedad ha introducido nuevos interrogantes al respecto (Arensburg y Tillier, 1990).
- 3 Existen pruebas directas de que es así: la cultura achelense.
 - 4 Entrevista de García-Albea a Fodor (en prensa), p. 10. Citada por Rivière (1990), p. 68. Algo similar sostiene Johnson-Laird (1988, epílogo): " (...) la estructura de una computadora no viene a cuento. La forma como realiza sus cómputos es -casi en ambos sentidos de la palabra- inmaterial. Lo interesante es la organización de estos procesos (...). Existe una remota posibilidad de que los cómputos de una mente humana puedan contenerse en un medio diferente al del cerebro. Un facsímil de una personalidad humana podría preservarse dentro de un programa de computadora".
 - 5 Véase, sin embargo, más adelante, las aportaciones de los modelos estructurales de Changeux y colaboradores.
 - 6 Una revisión interesante de los modelos conexionistas actuales es la de Churchland (1990). Cf. también Changeux (1983, 1988), Edelman (1987), Shallice (1988).
 - 7 Algo que está muy en línea, por cierto, con la teoría de la actualización de la competencia lingüística en un autor bien cercano a Fodor: Noam Chomsky.
 - 8 Algunas bases neuronales del "código" implicado en estas representaciones comienzan ya a conocerse (Cf. el estudio de Georgopoulos et al. -1986).
 - 9 Para los modelos darwinistas de la evolución de las sinapsis durante la ontogénesis y después de ella, vid. Changeux, Courrèges y Danchin (1973) y Changeux y Dehaene (1989). Para escándalo de científicos a ultranza, se hace explícita referencia a las deudas que el darwinismo mental tiene con Freud (Suloway -1981-, p. 244). Una postura en cierto modo relacionada con la de Changeux y colaboradores es la de Edelman (1987).
 - 10 En la línea, si forzamos un poco el argumento, de las exigencias de los modelos formales de Turing.

BIBLIOGRAFIA

- Arensburg, A. y Tillier, A.M. (1990). El lenguaje del hombre de Neanderthal. *Mundo científico*, 107, 1144-1146.
- Boden, M. (ed.) (1990). *The Philosophy of Artificial Intelligence*. Oxford, Oxford University Press.
- Changeux, J.P. (1983). *L'homme neuronal*. Paris: Fayard.
- Changeux, J.P. (1988). *Molécule et mémoire*. Paris: Bedou.
- Changeux, J.P., Courrèges, P. y Danchin, A. (1973). A theory of the epigenesis of neuronal networks by selective stabilisation of synapses. *Proc. Nat. Acad. Sc. USA*, 70, 2974-2978.
- Changeux, J.P. y Connes, A. (1989). *Matière à pensée*. Paris, Odile Jacob.
- Changeux, J.P. y Dehaene, S. (en prensa). Neural models of cognitive functions. *Cognition*.
- Churchland, P.M. (1990). Cognitive Activity in Artificial Neural Networks. En Osherson y Smith (eds.), *Thinking*, 3, 199-227.
- Dehaene, S., Changeux, J.P. y Nadal, J.P. (1987). Neural networks that learn temporal sequence by selection. *Proc. Nat. Acad. Sc. USA*, 84, 2727-2731.
- Dehaene, S. y Changeux, J.P. (en prensa). A model of prefrontal cortex. *Cognitive neuroscience*.
- Edelman, G. (1987). *Neural Darwinism*. New York, N.Y.: Basic Books.
- García Albea, J.E. (en prensa). Entrevista a Jerry Fodor.
- Georgopoulos, A.P., Schwartz, A.B. y Kettner, R.E. (1986). Neuronal population coding of movement direction. *Science*, 233, 1357-1460.
- Johnson-Laird, P.N. (1988). *The Computer and the Mind*. London: Fontana Press.
- Lieberman, P. (1984). *The Biology and Evolution of Language*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- McCulloch, W. y Pitts, W. (1943). A logical

EL CIUDADANO FODOR NO EXISTE. ESTRUCTURA Y FUNCION EN LOS PROCESOS COGNITIVOS

- calculus of the ideas inmanent in nervous activity. *Bulletin for Mathematical Biophysics*, 5, 115-155. Contenido en Boden (ed.) (1990). *The Philosophy of Artificial Intelligence*, pp. 22-39.
- Milner, B. y Pétridès, M. (1984). Behavioral effects of frontal lobe lesions in man. *Trends in Neuroscience*, 408-414.
- Rivière, A. (1990). *Proyecto docente e investigador. Psicología Cognitiva*. Madrid: documento mecanografiado.
- Shallice, T. (1988). *From Neuropsychology to Mental Structures*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sulloyay, F. (1981). *Freud, biologiste de l'Esprit*. Fayard: Paris.