

V. CIENCIAS BIOLÓGICAS

Sistemas cognitivos y representaciones mentales desde la perspectiva evolucionista

ANTONIO DIÉGUEZ
Universidad de Málaga

I. COGNICIÓN Y VIDA

¿CÓMO Y CUÁNDO APARECE LA COGNICIÓN en la historia de la vida en nuestro planeta? ¿A qué organismos cabe propiamente atribuirles cognición? ¿Es la evolución en sí misma un proceso cognitivo? Y si es así, ¿qué sentido tiene la pregunta por el origen de las capacidades cognitivas? Éstas son preguntas que no tienen respuesta científica por ahora y no está nada claro que alguna vez la tengan. Sin embargo, eso no ha impedido que se hayan ensayado algunas propuestas encaminadas a responderlas desde la filosofía de la mente y desde la epistemología evolucionista. En las páginas que siguen intentaré mostrar cómo y en qué medida las principales de estas propuestas responden a estas cuestiones. Argumentaré que, si bien en un sentido muy amplio de simple procesamiento de la información todos los seres vivos poseen cognición, es preferible restringir el término para procesos más complejos. En un sentido más estricto, los sistemas cognitivos son aquellos que pueden tener representaciones mentales. Sólo debería atribuirse cognición en los seres vivos a aquellos que poseen un sistema nervioso, pues sólo entonces cabe hablar de un sistema de representaciones interactuantes y desacopladas. La identificación de la vida con la cognición o la interpretación de la evolución como un proceso cognitivo no lleva más que a la dilatación del término cognición hasta hacerlo inútil desde un punto de vista explicativo.

Por empezar por la cuestión más radical, la tesis de que la evolución es un proceso cognitivo, un proceso que puede considerarse como adquisición de conocimiento, ha sido, en efecto, una de las ideas más repetidas por los epistemólogos evolucionistas. De un modo más o menos explícito la han defendido Konrad Lorenz, Donald Campbell, Karl Popper, Rupert Riedl y Franz Wuketits. He aquí algunas citas al respecto:

Una de las afirmaciones centrales de la epistemología evolucionista es ésta: la evolución no sólo ha producido fenómenos cognitivos, sino que la evolución misma puede describirse como un proceso de cognición o, de forma más precisa, como un proceso de obtención de cognición (*cognition-gaining*). (Wuketits 1990, p. 53).

Cuando los defensores de la epistemología evolucionista hablan de la evolución como un proceso de cognición o, de forma más precisa, como un proceso de obtención de cognición, lo que tienen en mente es que los seres vivos están equipados con capacidades para la obtención de información y que estas capacidades son el resultado de la evolución por selección natural. En este sentido, podría estar justificado incluso identificar vida con cognición. (Wuketits 2006, p. 138).

Cognición y la operación del sistema vivo –incluido su sistema nervioso, cuando existe– son la misma cosa. [...] Los sistemas vivos son sistemas cognitivos, y vivir como proceso es un proceso de cognición. (Maturana y Varela 1980, pp. XVI-XVII y 13).

Vida y cognición se revelan como nociones auténticamente sinónimas. [...] Todas las especificaciones que hemos usado normalmente para englobar la búsqueda por la ‘esencia de la vida’, tales como, por ejemplo, metabolismo, reproducción, regulación celular, compartimentación, irritabilidad, intencionalidad, etc., resultan ser subfunciones consecuencia de la ecuación básica $V = C$ (Vida = Cognición). (Heschl 1990, pp. 20 y 22).

La EE [Epistemología Evolucionista] no sólo examina la relación entre el conocimiento humano, lenguajiforme, y el mundo: considera toda relación entre un organismo y un entorno como una relación de conocimiento, con independencia de si ese organismo tiene o no lenguaje. (Gontier 2006, p. 9).

Adaptación y conocimiento son una y la misma cosa. Las adaptaciones *son* conocimiento. [...] La conexión acerca de la que estoy argumentando es que todas las adaptaciones son ejemplo de conocimiento, y el conocimiento humano es un tipo especial de adaptación. (Plotkin 1994, pp. 116-117).

A pesar de la diferencia gradual entre humanos y perros, entre gatos y amebas, una cosa que todos ellos tienen en común es la capacidad para enfrentarse con su entorno usando sus capacidades cognitivas. (Riegler 2006, p. 49).

Como puede verse, todos estos autores no sólo piensan que la obtención de conocimiento es una forma de adaptación, sino que la adaptación al medio, la evolución por selección natural, y, en general, el hecho de vivir es una forma de obtención de conocimiento.

Ahora bien, así como la primera afirmación es clara, pese a las dificultades en lo que respecta a la posibilidad de establecerla con rigor, la última suena en principio un tanto vaga.¹ ¿Qué significa exactamente que la evolución es un proceso cognitivo, o que la adaptación es una forma de conocimiento, o que vida = cognición? Si vida fuera lo mismo que cognición, decir que un ser vivo posee capacidades cognitivas sería una perogrullada –no proporcionaría ninguna información relevante afirmar que algunos seres vivos poseen capacidades cognitivas por selección natural–, y, sin embargo, parece que no lo es. Es más, para la epistemología evolucionista es importante saber cómo han surgido evolutivamente esas capacidades y cómo han evolucionado. Identificarlas con el mero hecho de vivir dejaría vacío su proyecto. Bastaría con decir que sin vida no hay cognición, y viceversa.

¿Cabe quizás interpretar la afirmación de que la evolución es un proceso cognitivo en el sentido de que los seres vivos van recogiendo información del entorno a medida que evolucionan, que puede saberse algo de ese entorno sólo con considerar las propiedades de los rasgos adaptativos de los seres vivos? Esta parecería ser la forma más inmediata de entender tal afirmación y la que tienen en mente algunos de sus proponentes. Obviamente los seres vivos recogen información de su entorno en el proceso de adaptación a él; incorporan el mundo dentro de su estructura, como dice Plotkin (1994, p. xv). No puede negarse que hay algo en común en todo esto con los procesos cognitivos, pero ese algo no basta para hablar de cognición. Si así fuera, entonces también la superficie lunar poseería cognición, ya que ha recogido una gran cantidad de información sobre su entorno debido al impacto de meteoritos, y de hecho, los científicos utilizan esa información para reconstruir la historia del Sistema Solar. Si la pezuña del caballo porta información sobre las llanuras a las que está adaptada, como sugería Konrad Lorenz, también la superficie de la Luna porta información sobre el resto del Sistema Solar y una piedra cualquiera sobre los procesos geológicos que han conformado a nuestro planeta Tierra.

A esto podría responderse (así lo hace, por ejemplo, Buskes 2009, pp. 285-286) que estos casos no son comparables a los de las adaptaciones de los seres vivos. La Luna o una piedra no recogen información mediante un proceso de evolución por selección natural. Su forma de recoger información es meramente pasiva y, sobre todo, esa información no se replica, no hace copias de sí misma, con lo cual nada surge de ella, y menos adaptaciones complejas. No se genera al final nada que pueda ser considerado como un diseño. En cambio, la información sobre el medio que portan las adaptaciones de los seres vivos

1 Plotkin dice que las adaptaciones evolutivas son conocimiento, después que son un tipo de conocimiento, y a continuación que el conocimiento (humano) es un tipo de adaptación. Es difícil encajar todo esto.

son el resultado de un proceso algorítmico (la selección natural) en el que se produce su transmisión y su acumulación. De esta forma, se pueden generar adaptaciones complejas que sí podrían, precisamente por su carácter complejo, ser tenidas como conocimiento. Yo, sin embargo, confieso no ser capaz de ver dónde reside aquí la diferencia relevante, ni por qué un proceso de recogida de información se habría de considerar conocimiento cuando esa información sirve para hacer copias de sí misma y no se habría de considerar conocimiento cuando falta la replicación. ¿Por qué la replicación debería ser un rasgo distintivo del conocimiento? El hecho de que sin replicación (junto con la variación y la selección) no podría haber adaptaciones complejas es bien admitido por todos los biólogos, y, en efecto, el resultado tiene la apariencia de un diseño; pero eso no obliga a considerar a las adaptaciones como una forma de conocimiento, del mismo modo que no obliga a postular la existencia de un diseñador. Decir que las adaptaciones son conocimiento porque son el producto de la selección natural mientras que la información recogida por la Luna no lo es, no es explicar nada, sino repetir lo que está en cuestión, esto es, que el resultado de la selección natural deba ser considerado como conocimiento.

Para arrojar algo de luz sobre este asunto no parece mal camino comenzar por aclarar qué se entiende por ‘cognición’ y, de paso, qué diferencia hay entre cognición y conocimiento.² El término ‘cognición’ ha sido puesto en boga en las últimas décadas del siglo XX por el desarrollo de las llamadas ‘ciencias cognitivas’ (psicología cognitiva, inteligencia artificial, neuropsicología, antropología cognitiva, filosofía de la mente...). La razón principal por la que se usa el término ‘cognición’ y no el de ‘conocimiento’ no es otra que la de evitar las connotaciones metafísicas que suele arrastrar este último y las disonancias que podría producir su uso en los nuevos ámbitos en los que habría de aplicarse (en concreto, como hacen las ciencias cognitivas, si ha de atribuirse a animales y a máquinas). Además, como ahora diremos, el significado de ‘cognición’ es mucho más estrecho que el de ‘conocimiento’.

Tal como se suele emplear este término ‘cognición’ en las ciencias cognitivas –aunque está lejos de haber consenso al respecto–³ su significado es

2 La confusión a la hora de usar estos términos puede llevar a afirmaciones tan extrañas como esta: “La cognición se define como el proceso de vivir, i. e., la interacción entre un organismo y su entorno con relación al mantenimiento de sí mismo” (Riegler 2006, p. 49, nota). Si se define la cognición de este modo, como el proceso de vivir, no es sorprendente que se quiera igualar cognición y vida, solo que entonces, como he dicho, tal afirmación se torna completamente vacía. Se limita a sostener que la vida se identifica con el proceso de vivir. Es evidente que una caracterización tan amplia de cognición no lleva muy lejos.

3 El “enfoque enactivo” de Francisco Varela rechaza, por ejemplo, esta caracterización. Para este enfoque, la cognición es “acción incorporizada”, lo cual explica que Maturana y Varela identifiquen cognición y vida. Todos los seres vivos despliegan “acción incorporizada”. Un análisis de este enfoque puede verse en Martínez Freire (2006) y Keijzer (2002).

simplemente ‘procesamiento o manipulación de información’ (cf. Martínez Freire 2007, cap. 1). En tanto que ‘conocer’, según el DRAE, significa, en su primera acepción, “averiguar por el ejercicio de las facultades intelectuales la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas”. Si aceptamos estos significados, no habría ningún problema en decir que todos los seres vivos, incluso los más elementales, las bacterias, las plantas, los hongos... poseen cognición, en cambio, pocos se atreverían a decir que poseen conocimiento. Se admite generalmente, en efecto, que podemos atribuir cognición a una amplia variedad de animales, incluyendo algunos invertebrados (moluscos, anélidos, artrópodos, etc.). Popper llegó a hablar de la racionalidad de la ameba y Daniel Dennett (1995) le atribuye creencias no sólo a las amebas, sino también a los termostatos.⁴ Lewontin señala a modo de crítica de la epistemología evolucionista que podría decirse que las plantas presentan capacidades cognitivas, pues, como en el caso de las trepadoras, son capaces de resolver ciertos problemas simples (cf. Lewontin 1998).

Podemos precisar algo más esta idea acudiendo a la caracterización de ‘sistema cognitivo’ realizada por Karen Neander (2007, p. 551): “Los sistemas cognitivos son sistemas adaptados para producir y procesar estados internos que portan (*carry*) información, y para usar esos estados en orden a adaptar los cuerpos en los que están situados al entorno en el que también están situados, y viceversa”. Esta caracterización tiene sus problemas, ya que es dudoso que pudiera aplicarse a sistemas mecánicos (ordenadores, robots, etc.) que algunos desearían incluir entre los sistemas cognitivos, pero a cambio puede aplicarse a cualquier ser vivo. Todos los seres vivos producen y procesan estados internos portadores de información con el fin de reaccionar frente al entorno, y están adaptados para hacer eso.⁵

4 Bien es verdad que para Dennett esto es un modo útil de interpretar su conducta, no una afirmación ontológica. No se trata de asegurar que no tengan representaciones en realidad, sino que, al atribuírselas nosotros como intérpretes, podemos explicar y predecir mejor su conducta y esto es lo que importa (cf. Dennett 1994). Pero otros autores, como Stan Franklin (1995, pp. 168-169) no tienen reparos en hablar de “mentes unicelulares” ni, por tanto, en atribuirles mente a las bacterias, con el argumento de que las mentes sirven para controlar la conducta y las bacterias tienen conducta controlada.

5 En el extremo contrario a los que identifican vida y cognición se sitúan los que no están dispuestos a atribuir cognición más que a aquellos organismos capaces de mantener creencias y, en general, actitudes proposicionales (deseos, intenciones, etc.), y consideran que ningún organismo puede mantener creencias a menos que pueda ser sensible a razones; a menos, por tanto, que sea capaz de meta-cognición. Según este planteamiento, no habría cognición sin metacognición (cf. Kornblith 2007). Lo cual, en definitiva, conduce a que sólo podamos atribuir cognición a los seres humanos, puesto que sólo éstos parecen capaces de tener creencias acerca de sus creencias. Sólo éstos tendrían, por tanto, creencias auténticas. Los animales carecerían de ellas. No puede negarse que esta actitud restrictiva con respecto al proceso de conocimiento en

Preguntémosnos, por tanto, ¿cuando se afirma que la evolución es un proceso cognitivo, quiere esto decir que todos los seres vivos recogen y *procesan* información? Tal cosa parece ser, por ejemplo, lo que tiene en mente Wuketits cuando escribe: “Si los epistemólogos evolucionistas arguyen que la evolución es un proceso de cognición, no es, por supuesto, porque crean que la evolución es un ‘sujeto cognoscente’. Sólo ponen el énfasis en el hecho de que el procesamiento de la información es un rasgo particular de cualquier sistema vivo y que este rasgo, al igual que otras características, se ha desarrollado y estabilizado por la evolución orgánica.” (Wuketits 1990, p. 69). Lo central aquí sería que la información no sólo se adquiere y se conserva, sino que se procesa, esto es, se transforma, se elabora y se usa, por el propio organismo. Ahora bien, hay una respuesta bastante obvia a esta afirmación. Que los seres vivos procesen información no implica que la vida sea igual a la cognición o que la evolución sea, antes que otra cosa, un proceso cognitivo; también los seres vivos metabolizan y no reducimos la vida al metabolismo ni decimos que la evolución sea un proceso metabólico. Nadie niega que los seres vivos procesen información, y resulta muy plausible sostener que los mecanismos de procesamiento de información han cumplido una función adaptativa y, por tanto, que su evolución ha sido el producto de la selección natural (en unión a ciertas constricciones internas), como señala la caracterización de Neander. También es cierto que la evolución, en la medida en que es el resultado de que los organismos se adapten a su entorno, ha sido y es un proceso de incorporación de información a los organismos. Sin embargo, nada de esto obliga a que identifiquemos vida con cognición ni adaptación con cognición. Tenemos ejemplos de entidades no vivas que procesan información (un termostato o un ordenador). De modo que debemos ser cautelosos a la hora de hacer estas atribuciones generales.

La afirmación de que las adaptaciones son conocimiento, si la interpretamos literalmente, hace circular la afirmación de que el conocimiento es una adaptación y, por tanto, deja sin sentido cualquier intento de entender qué es el conocimiento a partir de su origen adaptativo. Creo, pues, que la tesis según la cual la evolución es un proceso cognitivo ha de tomarse sólo como una analogía. Hay cosas análogas entre el modo en que los organismos procesan la información del medio y el proceso de adaptación de los organismos a su medio. Esta analogía puede ser productiva a la hora de sugerir nuevas inves-

general pretende establecer una discontinuidad radical entre los seres humanos y el resto de los organismos vivos que iría en contra de las tesis continuistas prevalecientes en la epistemología evolucionista. Entrar en el debate de esta tesis reclamaría un libro completo. Baste aquí con decir que se trata de una tesis muy contestada. Obligaría, por ejemplo, a excluir como agentes cognitivos a los niños menores de cuatro años, que no poseen metacognición.

tigaciones, pero sería desmesurado considerarla como una definición esencial de vida o de evolución.

Es importante darse cuenta además de que el procesamiento de la información puede ser llevado a cabo de formas muy diferentes, y las diferencias no son aquí irrelevantes. Las plantas y los organismos más simples (procariotas de diverso tipo, hongos, protozoos, poríferos, etc.) son sistemas que procesan información. Incluso en el caso de mayor simplicidad, el de las bacterias, este procesamiento puede llegar a ser tan sofisticado que parecería un remilgo injustificado no hablar de cognición, cuando no, como hacen algunos, de “comunicación lingüística” y de verdadera “inteligencia social”, para referirse a él. Es verdaderamente sorprendente la capacidad que tienen algunas bacterias para procesar información de su entorno y, lo que es más, para comunicarle su “decisión” sobre la situación a las bacterias circundantes de modo que finalmente actúen todas de forma colegiada. Eso es lo que hacen algunas especies cuando las condiciones se ponen difíciles y han de transformarse en esporas. Ben Jacob y sus colaboradores describen este proceso con un vocabulario que, pese a las comillas, no deja lugar a dudas sobre su posición:

La esporulación es un proceso ejecutado colectivamente y comienza sólo después de una ‘consulta’ y valoración por parte de la bacteria individual del stress de la colonia en su conjunto. Dicho de forma simple, las células hambrientas emiten mensajes químicos para comunicar su stress. Cada una de las otras bacterias usa la información para una interpretación contextual del estado de la colonia relativo a su propia situación. De acuerdo con ello, cada una de las células decide enviar un mensaje a favor o en contra de la esporulación. Una vez que todos los miembros de la colonia han enviado su decisión y leído todos los otros mensajes, la esporulación ocurre si ‘la mayoría vota’ a favor. (Ben Jacob *et al.* 2004, p. 368).

Sin embargo, por mucho que este ejemplo y otros que podrían citarse (cf. Shapiro 2007) nos muestren hasta el asombro la versatilidad y complejidad del comportamiento de las bacterias, Álvaro Moreno y sus colaboradores en el grupo de filosofía de la biología de la Universidad del País Vasco han venido argumentando en los últimos años que, en estos casos, el procesamiento se reduce a reacciones cuyo desencadenamiento no pasa del simple nivel metabólico. En cambio, con la aparición del sistema nervioso, el control de las funciones del organismo adquiere ya las características de un auténtico procesamiento de información en sentido pleno. Surge la posibilidad de una interacción con el entorno mediada por procesos que operan de forma recursiva –es decir, con capacidad para actuar sobre sí mismos– y “desacoplada” del nivel puramente metabólico –es decir, de forma subdeterminada por los procesos metabólicos que están en su base. Por eso, estos autores defienden que la cognición no aparece

evolutivamente hasta que aparece el sistema nervioso (cf. Moreno, Umérez e Ibáñez 1997 y Moreno y Lasa 2003). Y no faltan buenas razones para ello.⁶ Tanto la reacción metabólica directa a los cambios del entorno como la conducta mediada por un proceso de activaciones neuronales pueden considerarse como cognición en el sentido amplio de procesamiento de la información, pero está claro que se trata de fenómenos con una relevancia biológica muy diferente y llevados a cabo mediante mecanismos muy dispares. La aparición evolutiva del sistema nervioso conlleva, entre otras cosas, la posibilidad de que el organismo despliegue una mayor autonomía frente a los cambios del entorno (cf. Rosslenbroich 2006). Las señales procedentes del mismo pueden ser moduladas, las respuestas conductuales pueden ser más flexibles y la posibilidad del aprendizaje y de la memorización puede hacer que se reaccione de formas distintas ante la nueva aparición de los mismos estímulos experimentados en ocasiones previas.

Bien es verdad que estas cuestiones acerca de dónde trazar frontera tienen mucho de convencional, y son casi siempre opinables dada la existencia de casos dudosos. Qué decir, por ejemplo, de los cnidarios, los cuales, si bien carecen de sistema nervioso, fueron los primeros en desarrollar células nerviosas especializadas formando un plexo. Por eso, como señala Godfrey-Smith (2001, p. 234), la cognición se funde gradualmente con procesos biológicos más básicos de control del metabolismo y de la conducta. No hay ninguna línea de demarcación precisa que podamos dibujar aquí. De ahí que él no dude en calificar a estos procesos básicos implicados en la respuesta adaptativa del organismo a su entorno como “protocognitivos”.

Sin embargo, esos casos dudosos no deben impedirnos ver que el procesamiento de la información de una ameba cuando extiende un pseudópodo para alejarse de una sustancia tóxica o el de un conjunto de bacterias intercambiando señales químicas hasta lograr una respuesta coordinada por parte de toda la colonia y el procesamiento de la información de un mamífero cuando huye ante la percepción de un depredador son cosas notablemente distintas, y, aunque la atención a sus similitudes ha sido muy productiva en las ciencias cognitivas hasta el momento, cualquier intento de comprender las bases biológicas de la cognición, si pretende ser explicativo, debe ser lo suficientemente sensible como para no obviar las diferencias. Se puede ser generoso, si se quiere, en el uso del

6 No obstante, una crítica a este planteamiento puede leerse en van Duijn *et al.* (2006). Para éstos, la “cognición mínima” no requiere la existencia de un sistema nervioso, sino que basta con la “coordinación sensomotora” que puede encontrarse ya en la conducta quimiotáctica de las bacterias. Dicha coordinación estaría en un nivel superior a la mera reacción metabólica (tipo operón de la lactosa), puesto que es químicamente más versátil y permitiría cambiar de ambiente al organismo, pero, obviamente, no necesita de un sistema nervioso para poder ser ejecutada.

término ‘cognición’, como propugna Godfrey-Smith (aunque él mismo no se lo atribuye a las bacterias). Se puede y se debe aceptar, como también afirma, que algunas de las respuestas de las plantas y de las bacterias a los cambios del entorno son casos de bajo nivel del mismo tipo de capacidades que constituyen la cognición en organismos más complejos, es decir, son casos de “protocognición”. Pero sería confudente, en mi opinión, no subrayar –cosa que sí hace Godfrey-Smith– que en esos organismos más complejos se dan otro tipo de capacidades y de procesos que marcan diferencias significativas. Y es a ellos a los que apelan los que prefieren un uso más restringido del término cognición. Un uso que vaya más allá del simple procesamiento y uso de la información. Si llamamos cognición a esa simple capacidad que posee cualquier ser vivo (y algunos no vivos), deberíamos entonces crear un nuevo término para designar las otras capacidades, como la de formar representaciones mentales o la de tener creencias sobre el entorno y sobre las propias creencias (meta-cognición), o, al menos, no deberíamos perder de vista las diferencias entre ellas. Si las similitudes entre los procesos cognitivos, como el tener creencias sobre el entorno, y los protocognitivos, como la plasticidad fenotípica de las plantas, son heurísticamente interesantes y conducen a investigaciones fructíferas, no es menos cierto que la pretensión de igualarlos y considerarlos simplemente como un rasgo universal de los seres vivos puede llevarnos a descuidar el estudio de las funciones específicas de los procesos cognitivos en sentido estricto.

II. LOS SISTEMAS COGNITIVOS COMO SISTEMAS REPRESENTACIONALES

Una forma que ha sido empleada de establecer la frontera entre los organismos cognitivos y los que, pese a ser capaces de registrar información, transformarla y responder a ella, no deberían ser considerados como auténticamente cognitivos es, precisamente, acudiendo a la noción de representación (sobre la que nos extenderemos a continuación). Tomando prestadas las palabras de Ruth Millikan (1995, p. 11), “Los sistemas cognitivos son diseñados por la evolución para realizar representaciones (*pictures*) abstractas en la producción de acciones apropiadas”.

Algo más exigente se muestra Hilary Kornblith (2007), quien considera que los organismos auténticamente cognitivos son los que, más allá de registrar y procesar información, pueden alcanzar un *sistema* representacional de la información que les llega del entorno, es decir, son aquéllos en los que los “estados portadores de información interactúan entre sí para permitir una interacción más sensible con el entorno”. Estos organismos, a diferencia de un vegetal o de un termostato, serían capaces de tener *creencias* sobre dicho entorno.

Nótese –escribe en otro lugar– que cuando una planta responde a la presencia de la luz del Sol moviéndose hacia ella, si la información sobre la presencia de la luz solar es registrada en la planta, el único papel que juega esta información es hacer que la planta se mueva en la dirección de la luz; la información sobre la luz solar no está disponible para otras interacciones informacionales más diversas. Sin embargo, cuando usted y yo llegamos a creer que la luz del Sol está presente en una dirección particular, esta información está disponible para interactuar con otros estados internos e informar así una serie extremadamente amplia de conductas” (Kornblith 2002, pp. 41-42).

Kornblith no se pronuncia al respecto, pero podría añadirse que un *sistema* representacional de este tipo sólo es factible para organismos con sistema nervioso. En todo caso, a diferencia de lo que sostiene Dennett, para Kornblith ni las amebas ni los termostatos tienen creencias ni auténtica cognición, mientras que sí las tendrían “muchos animales no humanos”.

Es difícil introducir claridad en este asunto, tanto más cuanto que no hay consenso acerca de qué tipos de representaciones cabe postular y a qué clase de organismos pueden atribuirse. Asumo aquí una noción de representación lo suficientemente neutral como para que no entre en conflicto con las posturas más comunes en este debate. Asumo también una distinción entre representaciones internas y representaciones mentales. El sentido de las segundas se aclarará después. En cuanto a las primeras, entenderé por representación interna un determinado estado interno del organismo que responde a un estímulo exterior y permite a dicho organismo reaccionar frente al medio. Dicho estado interno constituye para el propio organismo una representación de una cierta situación de su entorno en la medida en que “está por” esa situación, variando en correlación con ella, y desempeña un papel causal en la determinación de su conducta. Creo que Arthur B. Markman y E. Dietrich (2000) realizan una buena caracterización, y lo suficientemente neutral, de dicho tipo de representaciones cuando las llaman “estados mediadores” (*mediating states*), ya que permiten a un sistema cognitivo comparar el estado actual del entorno con el estado “deseado”. Esos estados internos son estados *portadores de información* contextual, que es usada por el sistema que los posee para alcanzar sus fines. Mi posición personal es que todos los organismos vivos poseen representaciones internas de su entorno, y creo que, entendidas de este modo, esta afirmación puede ser justificada.⁷

7 En este punto mi posición ha cambiado con respecto a lo que mantuve en Diéguez (2005) nota 5. Para una exposición muy detallada de los distintos niveles de representación que pueden atribuirse a los seres vivos desde sus formas más básicas y a algunas máquinas, véase Bickhard (1998).

Por ejemplo, las proteínas transmembrana de la bacteria intestinal *Escherichia coli* reaccionan frente a las sustancias tóxicas o a las sustancias nutritivas emitiendo señales químicas diferentes a lo largo de toda la bacteria e induciendo así un patrón distinto de giros y carreras (*tumbling and running*) que hace que la bacteria termine alejándose o acercándose a la sustancia desencadenante del proceso. En este sentido amplio de representación puede decirse, pues, que *E. coli* posee una representación interna del medio. Ciertas sustancias químicas han sido modificadas en su interior en respuesta a las circunstancias concretas de ese medio, y habrían experimentado modificaciones distintas si el medio también lo hubiera sido. A su vez, esos cambios producen cambios correspondientes en su conducta que le hacen reaccionar adecuadamente frente al entorno. Este sentido de representación ha sido muy empleado en las ciencias cognitivas, particularmente en el estudio de la cognición animal. Como subraya Joëlle Proust (1999), es el concepto de representación que emplearon R. D. Hawkins y E. R. Kandel en su estudio sobre el aprendizaje en la aplesia (un molusco con un sistema nervioso muy simple). Según estos autores, un cambio en un neurotransmisor en los canales de sodio de las neuronas proporciona a la aplesia una representación interna del mundo.

Existe un amplio acuerdo en que las representaciones han de ser semánticamente evaluables, es decir, deben poder ser verdaderas o falsas, correctas o incorrectas, con respecto a la situación de la que se suponen que son una representación. Dicho de otro modo, para que haya auténticas representaciones, debe darse la posibilidad de una mala representación (*misrepresentation*). Resultaría extraño considerar a los estados internos de una bacteria en los procesos de quimiotaxis o a los estados de los neurotransmisores en las sinapsis de la aplesia como verdaderos o falsos, correctos o incorrectos. Simplemente son los que son (cf. Proust 1999). Pero obviamente estos mecanismos bioquímicos pueden funcionar mal, pueden hacer que el cambio producido en las moléculas que intervienen en el proceso de activación de los flagelos no sea el adecuado y que *E. coli* se acerque a una sustancia tóxica cuando debería alejarse de ella. En tal caso cabe decir que ha tenido una representación errónea del entorno. El mecanismo de quimiotaxis no está diseñado (por la selección natural) para acercarse a las sustancias tóxicas, sino para alejarse de ellas.

A nadie se le oculta, sin embargo, que precisamente por ser tan amplio, este sentido de representación no es exclusivo de los seres vivos. También un termostato posee una representación interna del medio en el sentido descrito, ya que determinados componentes metálicos que constituyen una parte de su estructura cambian de forma en función de la temperatura del ambiente, interrumpiendo así, o reiniciando, el flujo de corriente eléctrica. La forma de ese resorte metálico puede decirse que representa la temperatura del entorno, y esa representación –esto es, el estado físico de la pieza metálica en cada mo-

mento— es la causa de la conducta del termostato. No es extraño que Dennett le atribuya intencionalidad a los termostatos dado que este mecanismo descrito parece en lo esencial idéntico al de la conducta intencional: una representación con un contenido acerca de algo externo causa una conducta.

No obstante, Fred Dretske (1999) introduce aquí una diferenciación significativa. En los seres vivos, la conexión entre representación y conducta es establecida mediante un proceso de selección natural y, en el caso de los animales, es el *significado* de la representación lo que explica su papel causal en la conducta. Lo que explica que vaya a la tienda de la esquina a comprar una manzana es que tengo una creencia cuyo *contenido* es que en la tienda de la esquina venden manzanas. En el caso del termostato, en cambio, el que la representación sea causa de su conducta se debe a la intervención de un diseñador que interpreta el significado de la representación (el diferente grado de curvatura de la pieza metálica significa diferente temperatura en la habitación). La conducta del termostato no está controlada por el significado de la causa (el aumento de la temperatura), sino por las propiedades físicas de la causa (modificación de la forma de una pieza metálica). Sólo para su diseñador, el significado de la causa es relevante.

Dretske distingue, pues, tres formas distintas en que pueden estar conectadas las representaciones con las conductas: la de las máquinas, la de las plantas y la de los animales. En las máquinas el control de la conducta se debe a las propiedades físicas de la representación y la conexión ha sido establecida por un diseñador. En las plantas el control de la conducta (e.g. giro hacia la luz, cambio de color) se debe igualmente a las propiedades físicas de la representación, pero la conexión ha sido establecida a través de la evolución. Finalmente, en los animales (y aquí el ejemplo que cita Dretske es el de las aves, con lo cual parece que lo que tiene en mente son vertebrados, es decir, animales poseedores de un sistema nervioso central) el significado de la representación es directamente relevante para la conducta; o dicho de forma más precisa, a diferencia de los otros dos casos, aquí el significado de la representación —y no su mera realización física— explica el papel causal de dicha representación. En esta clasificación es de suponer —al menos así lo interpreto— que los animales desprovistos de células nerviosas, como los protozoos, los mesozoos y, por lo que se sabe hasta ahora, los parazoos (las esponjas, por ejemplo), establecerían una conexión entre representación y conducta similar a las plantas, y a medida que se incorporaran células nerviosas en el organismo (e.g. cnidarios) o verdaderos sistemas nerviosos (e.g. platelmintos, moluscos, anélidos, artrópodos) la conexión se aproximaría gradualmente a la conexión basada en el significado de la representación que encontramos, según Dretske, en aves. Aunque cómo sea este proceso es algo que queda, por ahora al menos, sin una explicación satisfactoria.

Ahora bien, las representaciones internas no son identificables sin más con las representaciones mentales. Una bacteria puede tener representaciones internas, pero sería extravagante atribuirle representaciones mentales (cf. Millikan 1995) y lo mismo podría decirse de la aplisia (cf. Proust 1999). Si difícil es saber cómo y en qué sentido atribuir representaciones internas a los organismos no menos difícil es saber cómo y en qué sentido atribuirles representaciones mentales. ¿Cuándo podemos comenzar a hablar de mente en la escala evolutiva? ¿Tienen mente los animales unicelulares? ¿Ha de tomarse al pie de la letra la atribución popperiana de racionalidad a la ameba?

III. ¿CUÁNDO HAY REPRESENTACIONES MENTALES?

Las representaciones mentales en seres vivos pueden ser entendidas como un tipo especial de representaciones internas en las que la base de los estados internos representacionales es neuronal, o si se quiere, son patrones de activación neuronal (cf. Rolls 2001). Esto no prejuzga, sino que deja abierta, la cuestión de si son posibles o no representaciones mentales en máquinas, en cuyo caso la base de los estados internos no serían ya patrones de activación neuronal, sino otro tipo de patrones de activación, dependiendo de la estructura material de la máquina. Tampoco obliga a pensar que las representaciones mentales no sean más que patrones de activación neuronal. Como ahora diremos, la cuestión de su contenido semántico es necesaria para su caracterización.

Estos patrones de activación son, en principio, susceptibles de ser almacenados e incluso de ser reproducidos en ciertos casos en ausencia del estímulo que los provocó, de modo que la información que portan puede ser recordada y usada en diferentes contextos. Esto último deja ver que no todo organismo que posea neuronas tiene por ese mero hecho representaciones mentales, ni que toda activación neuronal esté ligada a representaciones mentales. Difícilmente podrían atribuirse representaciones mentales en este sentido a las medusas (cnidarios), pese a que poseen un plexo nervioso difuso formado por protoneuronas; o a una lombriz intestinal (nematodos) o a una estrella de mar (cnidarios), a pesar de que poseen un sistema nervioso muy básico. En tales casos, el sistema nervioso se limita a coordinar una serie de movimientos simples, sin necesidad de que medie en esa conducta una representación estable del entorno y versátil en su aplicación en otras circunstancias diferentes. Por la misma razón, los actos reflejos en organismos más complejos no requieren de representaciones mentales.

Hay autores que exigen además, para poder hablar de auténticas representaciones mentales, que éstas vengan acompañadas de consciencia, en el sentido de experiencia subjetiva (cf. Strawson 1994, pp. 153 y ss, y 2008). Creo, sin

embargo, que ligar ambas cuestiones no hace sino introducir complicaciones innecesarias, ya que, desde una perspectiva naturalista, hay menos datos aún para la atribución de consciencia a animales no humanos de los que hay sobre las propias representaciones mentales. Y no está claro ni mucho menos que ambas cosas deban ir necesariamente unidas. Los argumentos que se usan desde hace décadas para ligar mente y consciencia no han conseguido convencer más que a unos pocos. De nuevo hay que insistir en que esto es una cuestión gradual y no cabe trazar fronteras precisas, pero podemos acudir a algunos criterios que nos permitirían atribuir al menos con alguna base representaciones mentales a determinados organismos. Una revisión de la literatura sobre el tema puede proporcionarnos diversas propuestas al respecto. El problema es que quizás sean más de las deseables dada su disparidad. Elegiré por ello las que me parecen más interesantes.

En el uso de la noción de representación, conviene tener clara una distinción que ha hecho fortuna. La distinción entre *vehículos* representacionales (aquellos objetos, eventos o condiciones que representan) y *contenidos* representacionales (aquellos que el vehículo representa como siendo de cierta manera) (cf. Dretske 1995, pp. 34 y ss. y 2003). En nuestra presente discusión, lo que nos interesa son fundamentalmente los vehículos representacionales, pero esto no puede ser desligado por completo de la cuestión del contenido. Como señala Dretske, en las representaciones mentales, el vehículo es una creencia o una experiencia, y está “en la cabeza”, mientras que el contenido –lo creído o experimentado– no lo está normalmente. Si completamos esto con lo dicho más arriba, una representación mental sería aquella en la que el vehículo representacional es un proceso mental y el contenido representacional, su significado, es susceptible de ser causalmente relevante para la conducta. Ahora bien, lo que hace que un determinado patrón de activación neuronal sea una representación mental de algo en particular y no de otra cosa, es precisamente su contenido. Por lo tanto, para caracterizar a una representación mental como tal representación mental específica no basta con considerar sus aspectos “vehiculares”, sino que hay que tomar en cuenta también el contenido. La cuestión de cómo se relacionan vehículos y contenidos ha resultado ser, sin embargo, una problema sumamente complejo, en el que afortunadamente no es necesario entrar aquí.

Por su parte, Joëlle Proust ha sostenido que para que haya representaciones mentales debe haber capacidad de objetividad, lo cual conlleva la capacidad para corregir los *inputs* perceptivos erróneos. Proust concreta esta propuesta diciendo que para tener representaciones mentales deben poseerse mecanismos de calibración-recalibración que permitan corregir los *inputs* erróneos. Por lo tanto, para tener representaciones mentales no basta con que el organismo sea capaz de corregir su conducta en función de nueva y mejor información. Ha de ser capaz además de detectar los errores de sus *inputs* sensoriales y de

volver a hacerlos coherentes usando toda la información de forma sistemática y corrigiendo o recalibrando la recepción de la parte de esa información que lo necesite. Cuando un organismo puede hacer esto, cabe decir, según Proust, que es capaz de “alcanzar el mundo de ahí fuera”, es decir, puede responder a las condiciones que presenta el mundo mismo, y no sólo a la información “proximal” de sus receptores.

En un sistema que depende de la selección de información proximal –aclara–, el mundo no juega ningún papel particular, más allá del de causar ciertas perturbaciones en los receptores. Sólo la dinámica de los inputs es relevante para determinar el siguiente estado en el organismo. En cambio, un organismo que selecciona información distal es capaz también de almacenar su conocimiento no sólo en la forma de su propia dinámica, sino basándose en la organización del mundo mismo. Las representaciones distales permiten a los organismos identificar objetos estables y propiedades cambiantes, y predecir eventos en el mundo, y no sólo ajustar sus estados internos mediante retroalimentación. (Proust 1999, p. 45).

En la aplisia nada de esto último sucede. Los *inputs* sensoriales simplemente se suman unos a otros, potenciándose o despotenciándose. Proust cree que sólo aves, reptiles y mamíferos dispondrían de tales capacidades. Otros (cf. Auger y Curtis 2008), prefieren incluir a los peces y extender, por tanto, la atribución de representaciones mentales a todos los vertebrados.

Mi opinión es que podríamos ser más arriesgados aún. Como he argumentado en otro lugar (Diéguez 2005), hay buenas razones para atribuir representaciones mentales a los insectos, aunque la cuestión es controvertida. Las abejas, por ejemplo, parecen tener esa capacidad de calibración-recalibración que propone Proust como criterio de atribución. Algunos experimentos sugieren incluso que son capaces de evaluar imaginativamente la plausibilidad de encontrar alimento en una determinada localización.

El experimento más significativo fue llevado a cabo por J. L. Gould (cf. Gould (1986 y 1990). Consistió en habituar a un grupo de abejas melíferas (*Apis mellifera lingustica*) a obtener alimento en un lugar determinado (llamémosle A), a más de un centenar de metros de la colmena. Una vez conseguido eso después de algunos días, se las capturaba y se las trasladaba en la oscuridad a un lugar B, formando un triángulo con la colmena en un vértice y A en el otro (ver figura 1). Al ser liberadas, la mayor parte de las abejas volaban directamente al lugar A, sin pasar por la colmena o sin salir en la dirección en que habrían salido si hubieran estado en la colmena y hubieran querido ir a A; y esto incluso en los casos en los que la separación de A y B era de hasta 400 metros. Gould descartaba que desde el lugar B hubiera señales visuales que pudieran hacer reconocer a las abejas el camino ya conocido desde el panal hasta A. Para él,

esta capacidad de encontrar un camino directo, un atajo, desde un lugar nuevo era señal clara de la posesión de un mapa mental del territorio.

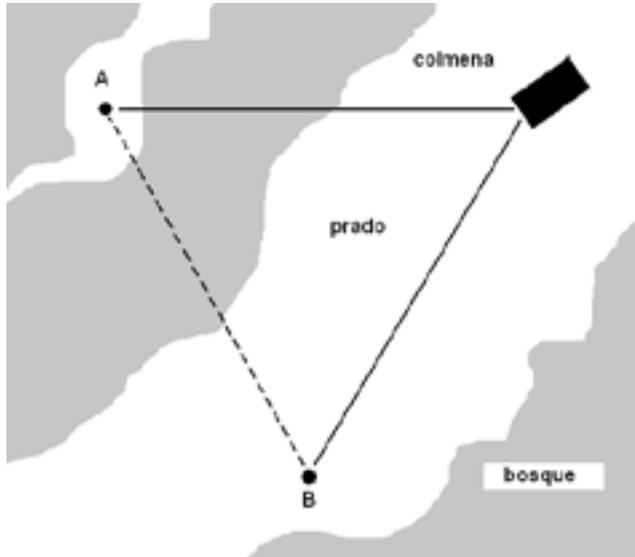


figura 1

No obstante, estos resultados han sido cuestionados. Algunos autores consideran que las abejas realmente se guiaron por señales visuales en el terreno ya conocidas con anterioridad y no por una representación interna de dicho terreno, es decir, en lugar de tener una representación de las relaciones geométricas entre los tres lugares (colmena, A y B), simplemente compararon la imagen del paisaje desde B con la imagen que tenían en la memoria del paisaje desde el camino que va de la colmena a A y, en virtud de sus similitudes, generaron la oportuna señal direccional. Así, en un experimento realizado por Fred Dyer (cf. Dyer 1991), se buscó un lugar B en el que la orografía no permitía ver ninguna de las señales que las abejas pudieran haber conocido en el camino desde la colmena hasta A; en cambio, desde A se podían ver en la distancia los lugares conocidos por las abejas que tuvieran previamente costumbre de ir desde la colmena hacia B. En este caso había dos grupos de abejas (además del grupo de control), las que fueron acostumbradas a obtener el alimento en A y las que fueron acostumbradas a obtenerlo en B. Cuando las abejas acostumbradas a B eran llevadas a A, desde donde podían contemplar señales conocidas, volaban en su mayoría directamente hasta B, tal como Gould había señalado. Pero muy otro era el caso de las abejas acostumbradas a obtener el alimento en A. Al ser llevadas hasta B, desde donde no podían reconocer ninguna señal previamente

conocida, volaban en distintas direcciones, pero principalmente en la dirección en la que habrían partido si hubieran estado en la colmena y se dirigieran hacia A. Muy pocas volaban directamente hasta A. Dyer concluye que esto es una prueba de que las abejas carecen de mapas mentales y se guían por señales, dado que si poseyeran mapas mentales, ambos grupos deberían haber realizado la tarea con igual resultado. El asunto, no obstante, no está zanjado y la discusión continúa, entre otras razones por las dificultades conceptuales para decidir qué es exactamente un mapa mental y las dificultades empíricas para determinar cuándo se está usando un mapa mental (cf. Collett & Collett 2006). Gould ha diseñado posteriormente experimentos más sofisticados que intentan descartar la posibilidad de un reconocimiento de señales visuales familiares, pero, como era de esperar, no ha terminado por convencer a sus críticos.

El último paso en este ascenso en la atribución de representaciones estaría en la capacidad para tener representaciones mentales de *las propias* representaciones mentales. Tales representaciones de segundo orden se denominan ‘metarepresentaciones’ (cf. Sperber (ed.) 2000). Esta capacidad se atribuye claramente a los humanos (cualquier ser humano adulto⁸ normal puede preguntarse, por ejemplo, si su creencia en que la nieve es blanca es verdadera o falsa, o pensar alguna otra cosa acerca de ella, o desear no tener dicha creencia, o lamentar tenerla). Sin embargo, se discute aún, tras tres décadas de investigación, desde que un trabajo pionero de Premack y Woodruff (1978) planteara la cuestión, si puede atribuirse o no a algunos primates u a otros mamíferos. Cuando se trata de dirimir si los animales, en particular los primates, pueden tener o no metacognición, la forma más habitual que toma la discusión es la de determinar si éstos poseen una “teoría de la mente”. Por tal cosa se entiende la capacidad para atribuir a otros individuos estados mentales, como creencias y deseos, con el fin de poder, mediante dicha atribución, predecir e interpretar la conducta de esos individuos. Dicho en términos más comunes, es la capacidad para leer la mente del otro, para saber qué quiere, qué piensa, qué sabe o qué se propone hacer, para entender su comportamiento en función de lo que pasa por su mente.

No es difícil apreciar las ventajas adaptativas que una capacidad semejante tendría para especies sociales como la nuestra y las de los primates. David Premack y Guy Woodruff (1978), Richard Byrne (1995, cap. 9) y Frans de Waal (2006), entre otros primatólogos, atribuyen a los chimpancés la posesión de una teoría de la mente. Sin embargo, otros autores, como Cecilia M. Heyes (1998) y Michael Tomasello (1999) se la niegan y la reservan sólo para los humanos, aunque Tomasello ha modificado últimamente su opinión y se muestra menos

8 Se supone que es adquirida a partir de los tres o cuatro años, excepto en los casos de autismo.

pesimista (cf. Call y Tomasello 2008). Unos terceros, como Daniel Dennett (2000) se mantienen prudentes al respecto. Dennett considera que, aunque tuvieran creencias sobre creencias, esto es, metarrepresentaciones, lo que probablemente no tendrían es la capacidad de pensar sobre el pensamiento. Está claro que ésta es una cuestión que sólo podrá dilucidar una prolongación del trabajo empírico ya hecho sobre cognición animal (siempre y cuando se admita que la noción de “teoría de la mente” no está completamente desencaminada desde un punto de vista científico). Por el momento, la evidencia empírica es ambigua. Hay casos que apoyan la tesis de que los chimpancés tienen una teoría de la mente en el sentido de que son capaces de representarse las creencias, planes, intenciones, deseos, etc. de otros chimpancés o de los seres humanos que interactúan con ellos. Por ejemplo, al menos en contextos competitivos, los chimpancés saben que si uno de sus compañeros ha visto dónde un ser humano escondía comida, entonces sabe dónde está la comida (cf. Hare, Call y Tomasello 2001). O, en algunos casos, se han mostrado capaces de engañar a otros congéneres.

Pero hay igualmente casos en que no está tan claro que los simios puedan realmente interpretar la mente de otros. En particular, es dudoso por el momento que los chimpancés sean capaces de atribuir falsas creencias a otros individuos, es decir, que lleguen a predecir qué hará otro individuo bajo el supuesto de que éste tiene una creencia que no se corresponde con el estado de las cosas. Pueden entender que otro chimpancé desconozca algo, pero no que crea algo falso (cf. Whiten 2000 y Kaminski, Call y Tomasello 2008). Esto, sin embargo, es considerado por algunos como un test fundamental para saber si se tiene o no una teoría de la mente, porque sólo en el caso de poder atribuir creencias falsas a otros individuos tenemos una prueba clara de que se comprende que el otro tiene estados mentales distintos de la situación real en el mundo. No obstante, un experimento reciente indicó que los chimpancés igualaban en esta capacidad a los niños de 4 y 5 años (cf. O’Connell y Dunbar 2003). Y otras experiencias han mostrado que una orangutana llamada Dona era capaz en ciertos casos de reconocer inmediatamente que su cuidador estaba en una creencia falsa (cf. Gómez 2005). Pero, sea esto como sea, aun en los casos en los que puede parecer en principio que algunos primates pueden comprender los estados mentales del otro, como los que hemos mencionado, caben otras interpretaciones no mentalistas de la conducta observada, o bien cabe poner en cuestión la metodología empleada en la observación o el experimento, ya que en ocasiones han sido meras observaciones anecdóticas o esporádicas. Con lo cual, no es posible por el momento establecer conclusiones definitivas. En una revisión reciente, Call y Tomasello (2008, p. 191) optan por una posición conciliadora: “En un sentido amplio de la frase ‘teoría de la mente’, la respuesta a la fructífera pregunta que Premack y Woodruff hicieron hace treinta años

es definitivamente sí, los chimpancés tienen una teoría de la mente. Pero los chimpancés probablemente no entienden a los otros en términos de una psicología de creencias-deseos al estilo humano en la cual aprecien que otros tienen representaciones mentales sobre el mundo que dirigen sus acciones incluso cuando éstas no se corresponden con la realidad. Y, por tanto, en un sentido más estricto de teoría de la mente en tanto que comprensión de las creencias falsas, la respuesta a Premack y Woodruff podría ser no, no la tienen”.

IV. CONCLUSIONES

Aunque en un sentido muy amplio de simple procesamiento de la información todos los seres vivos poseen cognición, es preferible restringir el término para procesos más complejos. En un sentido más estricto, los sistemas cognitivos son aquellos que pueden tener representaciones mentales. Las representaciones mentales, en los seres vivos, tienen como sustrato patrones de activación neuronal. Por tanto, sólo cabe atribuir cognición en los seres vivos a aquellos que poseen un sistema nervioso. Sólo entonces cabe hablar de un sistema de representaciones interactuantes y desacopladas. La identificación de la vida con la cognición o la interpretación de la evolución como un proceso cognitivo no lleva más que a la dilatación del término cognición hasta hacerlo inútil desde un punto de vista explicativo.

Obviamente, desde posiciones antirrepresentacionistas, al menos desde las más radicales, todo esto será rechazado. Para los defensores de dichas posiciones, la cognición no implica el uso de representaciones, sino que es el resultado de la interconexión efectiva, de un acoplamiento estructural, entre la conducta y el entorno. El organismo (o el agente en general) puede, según este enfoque, usar de forma directa y coordinada la información presente en el entorno para acoplar a ella su conducta. No haría falta el paso intermedio de una representación. Mi propósito aquí no ha sido intentar refutar el antirrepresentacionismo, sino mostrar que desde un punto de vista evolucionista la atribución de distintos tipos de representaciones permite explicar el despliegue de diferentes capacidades cognitivas en los seres vivos, lo cual muestra que la noción de representación es útil en el contexto de las propuestas concernientes a la evolución de la mente.⁹ Si se parte desde convicciones antirrepresentacionistas, esto puede parecer una petición de principio. Pero, como en muchas ocasiones en filosofía, a veces no está en nuestra mano más que mostrar que

9 Una detallada defensa de las representaciones ante las críticas más usuales realizadas desde la cognición incorporizada, la robótica situada, la teoría de los sistemas dinámicos, etc., puede verse en Clark y Toribio (1994), Markman y Dietrich (2000) y Vélez (2008).

un concepto funciona y que, por tanto, habría que tener muy buenas razones para abandonarlo. Demostrar que el concepto rival no funciona donde debe es ya pretender ganarlo todo en un solo intento.

REFERENCIAS

- AUNGER, R. & V. CURTIS 2008: "Kinds of Behaviour", *Biology and Philosophy*, 23: 317-345.
- BEN JACOB, E., I. BECKER, Y. SHAPIRA y H. LEVINE 2004: "Bacterial Linguistic Communication and Social Intelligence", *Trends in Microbiology*, 12 (8): 366-372.
- BICKHARD, M. H. 1998: "Levels of Representationality", *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, 10: 179-215.
- BYRNE, R. 1995: *The Thinking Ape. The Evolutionary Origins of Intelligence*, Oxford: Oxford University Press.
- BUSKES, CH. 2009: *La herencia de Darwin. La evolución en nuestra visión del mundo*, Barcelona: Herder.
- CALL, J. y M. TOMASELLO 2008: "Does the Chimpanzee Have a Theory of Mind? 30 Years Later", *Trends in Cognitive Sciences*, 12 (5): 187-192.
- CLARK, A. & J. TORIBIO 1994: "Doing without Representing?", *Synthese*, 101: 401-431.
- COLLETT, M. y T. S. COLLETT 2006: "Insect Navigation: No Map at the End of the Trail?", *Current Biology*, 16 (2): R48-R51.
- DE WAAL, F. 2006: *Primates and Philosophers. How Morality Evolved*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- DENNETT, D. 1994: "True Believers: The Intentional Strategy and Why it Works", en S. P. Stich & T. A. Warfield (eds.), *Mental Representations*, Cambridge, MA: Blackwell: 312-331.
- — 1995: *Darwin's Dangerous idea*, London: Penguin Books.
- — 2000: "Making Tools for Thinking", en D. Sperber (ed.) 2000: 17-29.
- DIEGUEZ, A. 2005: "Representación, cognición y evolución" en P. Martínez-Freire (ed.), *Cognición y representación*, suplemento número 10 de *Contrastes*, Málaga: Universidad de Málaga: 15-38.
- DRETSKE, F. 1995: *Naturalizing the Mind*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- — 1999: "Machines, Plants and Animals: The Origins of Agency", *Erkenntnis*, 51: 19-31.
- — 2003: "Experience as Representation", *Philosophical Issues*, 13: 67-82
- DYER, F. C. 1991: "Bees Acquire Route-based Memories but not Cognitive Maps in a Familiar Landscape", *Animal Behavior*, 41: 239-246.

- FRANKLIN, S. 1995: *Artificial Minds*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- GODFREY-SMITH, P. 2001: "Environmental Complexity and the Evolution of Cognition", en R. Sternberg y J. Kaufman (eds.) *The Evolution of Intelligence*, Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- GÓMEZ, J. C. 2005: "Humpty-Dumpty y el eslabón perdido: Sobre la evolución del lenguaje a partir de la comunicación de los primates", en F. Guillén-Salazar (ed.), *Existo, luego pienso: Los primates y la evolución de la inteligencia humana*, Madrid: Ateles: 147-169.
- GONTIER, N. 2006: "Introduction to Evolutionary Epistemology, Language and Culture", en N. Gontier *et al.* (eds.), *Evolutionary Epistemology, Language and Culture. A Non-Adaptationist, System Theoretical Approach*, Dordrecht: Springer: 1-29.
- GOULD, J. L. 1986: "The Locale Map of Honey Bees: Do Insects Have Cognitive Maps?", *Science*, 232: 860-863.
- — 1990: "Honey Bee Cognition", *Cognition*, 37: 83-103.
- HARE, B., J. CALL y M. TOMASELLO 2001: "Do Chimpanzees Know What Conspecifics Know?", *Animal Behaviour*, 61: 139-151.
- HESCHL, A. 1990: "L = C. A Simple Equation with Astonishing Consequences", *Journal of Theoretical Biology*, 145: 13-40.
- HEYES, C. M. 1998: "Theory of Mind in Nonhuman Primates", *Behavioral and Brain Sciences*, 21: 101-148.
- KAMINSKI, J., J. CALL y M. TOMASELLO 2008: "Chimpanzees Know What Other Know, but Not What They Believe", *Cognition*, 109: 224-234.
- KEIJZER, F. 2002: "Representation in Dynamical and Embodied Cognition", *Cognitive Systems Research*, 3: 275-288.
- KORNBLITH, H. 2002: *Knowledge and its Place in Nature*, Oxford: Clarendon Press.
- — 2007: "The Metaphysical Status of Knowledge", *Philosophical Issues*, 17: 145-164.
- LEWONTIN, R. C. 1998: "The Evolution of Cognition: Questions We Will Never Answer", en D. Scarborough y S. Sternberg (eds.), *An Invitation to Cognitive Science. Vol. 4. Methods and Conceptual Issues*, Cambridge, MA.: The MIT Press: 107-132.
- MARKMAN, A. B. y E. DIETRICH 2000: "In Defense of Representation", *Cognitive Psychology*, 40: 138-171.
- MARTÍNEZ FREIRE, P. 2006: "El enfoque enactivo en las ciencias cognitivas", *Ludus Vitalis*, XIV, 26: 129-140.
- — 2007: *La importancia del conocimiento. Filosofía y ciencias cognitivas* (2ª edición), La Coruña: Netbiblo.
- MATURANA, H. R. y F. J. VARELA 1980: *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*, Dordrecht: Reidel.

- MILLIKAN, R. 1995: *White Queen Psychology and Other Essays for Alice*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- MORENO, A., y A. LASA 2003: "From Basic Adaptivity to Early Mind", *Evolution and Cognition*, 9 (1): 12-30.
- MORENO, A., J. UMÉREZ y J. IBÁÑEZ 1997: "Cognition and Life: The Autonomy of Cognition", *Brain and Cognition*, 34: 107-129.
- NEANDER, K. 2007: "Biological Approaches to Mental Representation" M. Matthen & Ch. Stephens (eds.), *Philosophy of Biology*, Amsterdam: Elsevier: 549-565.
- O'CONNELL, S. y R. I. M. DUNBAR 2003: "A test for comprehension of false belief in chimpanzees", *Evolution and Cognition*, 9: 131-140.
- PLOTKIN, H. 1994: *Darwin Machines and the Nature of Knowledge*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- PREMACK, D. y G. WOODRUFF 1978: "Does the Chimpanzee Have a Theory of Mind?", *Behavioral and Brain Sciences*, 1: 515-525.
- PROUST, J. 1999: "Mind, Space, and Objectivity in Non-Human Animals", *Erkenntniss*, 51: 41-58.
- RIEGLER, A. 2006: "Like Cats and Dogs. Radical Constructivism and Evolutionary Epistemology", en N. Gontier *et. al.* (eds.), *Evolutionary Epistemology, Language and Culture. A Non-Adaptationist, System Theoretical Approach*, Dordrecht: Springer: 47-65.
- ROLLS, E. T. 2001: "Representations in the Brain", *Synthese*, 129: 153-171.
- ROSSLENBROICH, B. 2006: "The Notion of Progress in Evolutionary Biology – the Unresolved Problem and an Empirical Suggestion", *Biology and Philosophy*, 21: 41-70.
- SHAPIRO, J. A. 2007: "Bacteria are Small but Not Stupid: Cognition, Natural Genetic Engineering and Socio-Bacteriology", *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 38: 807-819.
- SPERBER, D. (ed.) 2000: *Metarepresentations (Vancouver Studies in Cognitive Science)*, New York: Oxford University Press.
- STRAWSON, G. 1994: *Mental Reality*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- — 2008: "Intencionalidad real 3. (Por qué la intencionalidad entraña conciencia)", *Teorema*, XXVII(3): 35-69.
- TOMASELLO, M. 1999: *The Cultural Origins of Human Cognition*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- VAN DUIJN, M., F. KEIJZER y D. FRANKEN 2006: "Principles of Minimal Cognition: Casting Cognition as Sensorimotor Coordination", *Adaptive Behavior*, 14 (2): 157-170.
- VÉLEZ, J. C. 2008: "El problema de la representación en la filosofía cognitiva", *Contrastes*, 13: 253- 271.

- WHITEN, A. 2000: "Chimpanzee Cognition and the Question of Mental Representation", en D. Sperber (ed.) 2000: 139-167.
- WUKETITS, F. M. 1990: *Evolutionary Epistemology and Its Implications for Humankind*, Albany, NY: SUNY Press.
- — 2006: "Evolutionary epistemology and the concept of life", en W. J. González y J. Alcolea (eds.), *Contemporary Perspectives in Philosophy and Methodology of Science*, La Coruña: Netbiblo: 137-148.

