

## LA COGNICIÓN CORPORIZADA EN PRÁCTICAS: IMPLICACIONES PARA LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA.

Sergio F. Martínez

Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM

0. En la filosofía tradicional de la ciencia, como en la epistemología tradicional, se piensa que modelos de la cognición, y en particular la estructura de la cognición humana no tienen nada importante que decirnos respecto a cómo desarrollar la epistemología, y en particular, respecto a cómo plantear la explicación de la confiabilidad epistémica que distingue a la ciencia. Hay varias razones relacionadas que pueden darse a favor de esta idea. Pero es indudable que una tesis de fondo que subyace esta manera de ver las cosas es que sean los que sean los objetivos epistémicos preeminentes, la objetividad sobre la cual descansa la confiabilidad del conocimiento científico requiere que la epistemología pueda desmarcarse clara y definitivamente de la estructura psicológica que da lugar al conocimiento. Se asume que puede hacerse una distinción tajante entre la tarea de describir los procesos cognitivos y la tarea de explicar el origen de las normas epistémicas que le interesa caracterizar a la epistemología. La idea muchas veces se formula como diciendo que la epistemología trata del contexto de justificación mientras que la psicología y otras ciencias empíricas tratan del contexto de descubrimiento. O puede formularse como diciendo que, en la medida que lo que importa para explicar la confiabilidad epistémica es la relación entre evidencia y teorías entonces podemos abstraer de consideraciones empíricas respecto a la estructura de la mente que conoce el mundo y hace ciencia. Una filosofía de la ciencia que se toma en serio las prácticas científicas tiene que abandonar ese tipo de propuestas.

Como se ha planteado en la introducción de esta antología, una filosofía de la ciencia centrada en prácticas parte de reconocer que la estructura social de la cognición importa para entender lo que es la ciencia. Por supuesto, podemos pensar (como Philip Kitcher, por ejemplo) que esa estructura social de la cognición puede explicarse como la suma de los avances de agentes cognitivos individuales respecto a objetivos bien definidos y compartidos por los diferentes agentes individuales. Como Huang nos hace ver en su contribución a esta antología (en relación a la propuesta de una epistemología social de Kitcher), esto requiere asumir que no hay razones que no sean en última instancia razones de agentes individuales, y por lo tanto se asume una distinción problemática entre la estructura cognitiva interna que es el asiento de toda normatividad epistémica y una estructura cognitiva externa que si bien se reconoce como importante no se reconoce como teniendo fuerza racional que no sea atribuible a agentes individuales. Es decir, se piensa que toda razón es un última instancia una razón interna. Muchos de los autores que hemos mencionado en la introducción como importantes en el desarrollo de una filosofía de la ciencia centrada en prácticas cuestionan esta distinción. Es claro que Neurath y Fleck piensan que las estructuras sociales pueden ser asiento de normas de racionalidad (implícitas en prácticas) pero no es claro para nada como piensan ellos que esto tiene lugar.

Un modelo de la cognición que de cuenta de cómo la cognición se articula de manera irreducible en prácticas, es un modelo que va a permitirnos superar la problemática distinción entre una cognición interna que es asiento de razones y un medio social en donde (no se generan sino que sólo) se intercambian y sopesan razones, requiere abandonar ciertos supuestos muy extendidos acerca de cómo tiene lugar la cognición. En particular, en este trabajo, nos interesa desarrollar un argumento particular dirigido a mostrar que una vez que se abandona el supuesto de que la cognición consiste en el procesamiento de representaciones internas entonces es posible modelar la cognición de manera tal que el tipo de normatividad propia de lo que entendemos por racionalidad epistémica no se limita a razones internas. El argumento es el siguiente: en la medida que reconocemos que el tipo de representaciones que importan para modelar muchos procesos cognitivos no son representaciones internas, y que reconocemos que esas representaciones están *enraizadas en maneras de relacionarse activamente con el mundo*,

entonces naturalmente surgen formas de entender la cognición como un proceso complejo ineludiblemente social. Así, las razones que importan muchas veces tienen fuerza normativa a partir de representaciones en estructuras sociales no reducibles a representaciones internas de agentes individuales.

Para desarrollar este objetivo vamos a partir de hacer una distinción entre dos tipos de respuesta a la manera como la cognición se articula en prácticas. El primer tipo de respuesta es la que sugieren autores como Kitcher y Polanyi; es un tipo de propuesta que podemos llamar *Cartesiana*. El segundo es el tipo de respuesta que sugieren autores como Neurath y Fleck, y que se desarrolla en Rouse (2002) y en Martínez (2003), entre otros.<sup>1</sup> Podemos llamar a este segundo tipo de propuesta *Interaccionista*. En este trabajo no me preocupa cuestionar los diferentes tipos de argumentos que pueden darse por el enfoque Cartesiano, ni voy a tratar de evaluar o distinguir las diferentes versiones del Interaccionismo. La tesis de este trabajo parte del supuesto que las ciencias cognitivas nos dan buenas razones para pensar que la estructura cognitiva de un agente capaz de tomar el tipo de decisiones que asociamos con “racionalidad” en el caso de agentes humanos no puede modelarse como teniendo lugar meramente a través de un procesamiento de representaciones internas. El reconocimiento que la cognición humana tiene que entenderse como estructurada a partir de representaciones externas que se refieren a tipos de “acciones situadas” apunta a una manera de entender el carácter social de la cognición que a su vez sugiere maneras en las que el origen de las normas epistémicas que nos permiten explicar la confiabilidad de la ciencia no puede reducirse a razones internas.

No pretendo aquí hacer ver, mas que muy a grandes rasgos, cómo se pasa de un modelo de la cognición situada (o “enraizada” en situaciones concretas como lo digo a veces) a una explicación del origen de la normatividad epistémica que importa para explicar la confiabilidad epistémica de la ciencia.<sup>2</sup> Pero para darle una idea panorámica al lector de en donde se sitúa este trabajo en relación con esa pregunta de fondo podemos

---

<sup>1</sup> En la introducción a la antología presentamos las ideas de estos autores a las que hacemos referencia aquí.

<sup>2</sup> Este tipo de cuestiones las trato en otros lados, por ejemplo en Martínez 2003, 2006 y 2009. El trabajo de Vazquez en esta antología es particularmente pertinente en tanto que muestra que incluso formas de razonamiento usuales deben de entenderse como situadas (o corporizadas) en el sentido arriba sugerido.

decir lo siguiente. Se requiere tomar en serio la idea que el razonamiento humano es *modal y material*, es decir, que tiene lugar a través de procesos con rasgos distintivos que aprovechan la estructura del tipo de sustrato en el cual tienen lugar. Esos rasgos distintivos forman parte de la estructura de las representaciones a través de las cuales tiene lugar el razonamiento. De aquí se sigue la heterogeneidad del razonamiento, es decir, la existencia de diferentes tipos de razonamiento asociados con diferentes medios de representación.

El laboratorio sobre inferencia visual (*Visual Inference Laboratory*) establecido en 1992 tenía como objetivo el estudio “de las propiedades lógicas y cognitivas de las representaciones visuales y su papel en el razonamiento” (Allwein y Barwise 1993). La idea básica que guía ese proyecto es la tesis de que hay diferentes tipos de representaciones, y que los diagramas, por ejemplo, son un tipo de representación que sustentan razonamientos que no se capturan en formas exclusivamente lingüísticas de representación. Adelante daremos otros ejemplos de proyectos que desde diferentes perspectivas apuntan a la importancia de reconocer la heterogeneidad de las representaciones y del razonamiento que proviene de las diferentes maneras en las que se corporizan las representaciones en diferentes medios.<sup>3</sup>

Pero si aceptamos la idea de que no hay un medio universal de representación entonces se sigue que no tenemos porqué asumir que las razones que juegan un papel en la ciencia puedan reducirse a un tipo definido de razones, por ejemplo el tipo de razones que podemos sistematizar en metodologías del tipo hipotético-deductivo. Prima facie, por lo menos, la heterogeneidad de las representaciones tiene que ver con la diversidad de maneras en las que el razonamiento tiene lugar en medios diferentes (un medio visual en oposición a un medio lingüístico, por ejemplo) y mas de fondo, tiene que ver con las maneras en las que el razonamiento se enraiza en situaciones diversas (sobre lo que

---

<sup>3</sup> Vease por ejemplo Dourish 2004, Semin and Smith 2008 y Flanagan 2007. Dourish desarrolla un tipo de interaccionismo apropiado para tratar el problema de la relación entre computadora y seres humanos. Semin and Smith recogen varios trabajos que presentan diferentes sentidos en los que puede hablarse de cognición corporizada, pero siempre tomando el cuerpo humano como el referente de la corporización. Flanagan sugiere una manera en la que la corporización del significado puede llevarnos a dejar de lado la oposición entre un enfoque normativo y uno descriptivo. Busca caracterizar lo que él llama una ciencia normativa de la mente.

decimos algo en la sección 4). Pasemos pues a caracterizar los dos tipos de propuestas que nos interesa distinguir.

1. La propuesta que llamaremos *Cartesiana* está basada en la idea que la cognición tiene lugar, en primer lugar, a un nivel de procesamiento individual. Desde esta perspectiva las prácticas científicas son agregaciones de procesos que tienen lugar a nivel individual. Usualmente este tipo de modelo va acompañado de la idea que hay clases naturales de procesos (identificables por su función) que pertenecen a individuos claramente distinguibles. Una teoría de la cognición como la desarrollada por Herbert Simon y recientemente por Gerd Gigerenzer ejemplifica esta manera de entender la cognición.<sup>4</sup> Por otro lado, el *Interaccionismo* considera que las prácticas científicas estructuran una variedad de normas cognitivas y estrategias de investigación que no puede entenderse como algo que es un mero epifenómeno de interacciones entre estructuras cognitivas propias de los individuos. Fleck, Neurath y Wartofsky son algunos de los filósofos que a lo largo del siglo XX promovieron ideas en esta dirección. Para un interaccionista, la cognición incluye tanto procesos individuales como sociales. En contra de una propuesta como la de Simon o Gigerenzer, sin embargo, un interaccionista arguye que los procesos cognitivos individuales no pueden ser individualizados como clases naturales porque la individualización de tales procesos co-varía con las diferentes prácticas científicas (que explotan la diversidad de medios de representación y tipos de razonamiento que pueden ser movilizados para promover las diferentes agendas científicas). En otras palabras, una tesis central del interaccionismo es que las diferentes interacciones entre procesos cognitivos constituyen muchas veces contextos relativamente estables en donde tiene lugar la identificación e individuación de diferentes tipos de proceso que entran en juego en la cognición. Es más, un interaccionista arguye que los procesos sociales cognitivos irreducibles están coordinados, y en un grado importante constituidos, por prácticas científicas. Tales prácticas evolucionan como parte de comunidades de investigación

---

<sup>4</sup> Ver por ejemplo Newell A. and Simon H. 1972, *Human Problem Solving*, Prentice-Hall y Gigerenzer y Todd 1999. La crítica este tipo de enfoque es un tema que desarrollo en Martínez 2003, Martínez 2006 y Martínez en prensa. Allí promuevo la idea que las prácticas científicas estructuran la cognición sobre todo a través de su estructuración en lo que llamo "estructuras heurísticas". Estas estructuras heurísticas deben entenderse desde una perspectiva interaccionista. En la introducción a esta antología se resumen algunas de las ideas centrales de esta propuesta.

históricamente distinguibles. De esta manera la cognición debe entenderse como distribuida (en prácticas). Posteriormente elaboraremos esta idea.

El contraste operativo entre el Cartesianismo y el Interaccionismo incluye entonces :

- 1) Una diferencia respecto al tipo de procesos que se considera constituyen la cognición. Mientras que los primeros consideran que (a) la cognición consiste esencialmente en el procesamiento de representaciones internas a individuos, los segundos consideran que (b) la cognición es una actividad distribuida en múltiples procesos y niveles (agentes individuales, grupos de investigación y colectividades de varios tipos).
- 2) La clasificación de los procesos de la cognición por un lado como (a) clases naturales y por el otro como (b) clases que dependen de contextos de diverso, incluso de contextos generados por fines propios de una actividad.
- 3) Una diferencia entre modelos de la cognición que la toman como (a) un proceso “interno” a un agente, y (b) un proceso complejo que tiene lugar “entre” agentes que son parte de diferentes entornos que se conforman mutuamente a través de interacciones.

El Interaccionismo tal y como lo estamos caracterizando surge de la búsqueda de una epistemología social sólida, y se inspira en ideas interaccionistas en campos muy diferentes, tales como las ideas inicialmente promovidas por Rodney Brooks en robótica, las propuestas de Susan Oyama en psicología del desarrollo y su posterior elaboración en filosofía de la biología, pero también teorías filosóficas como las de John Dewey y por supuesto propuestas sobre la importancia de las prácticas en filosofía de la ciencia como la Joseph Rouse.<sup>5</sup>

2. El objetivo central de este trabajo es mostrar las implicaciones que tiene un modelo interaccionista de la cognición para nuestra manera de entender lo que son las prácticas científicas. Los modelos Cartesianos son los modelos tradicionalmente asumidos sin

---

<sup>5</sup> Vease por ejemplo, Oyama 1985, Brooks 1999, Rouse 2002

cuestionamiento (usualmente de forma implícita) en la filosofía de la ciencia. La mayoría de teorías filosóficas sobre la ciencia simplemente dan por sentados los supuestos del Cartesianismo, en particular, *se tiende a dar por sentado que la cognición consiste en un procesamiento interno de símbolos de acuerdo a reglas explícitas, y por lo tanto, se asume que las representaciones median entre percepciones y los planes para la acción.* Lo que a su vez lleva a mantener la importancia de una distinción entre el tipo de conocimiento “teórico” que se articula en término de representaciones internas y el tipo de conocimiento “práctico” que se articula en acciones y planes para la acción.

Las ciencias cognitivas clásicas han hecho un gran esfuerzo tratando de implementar este tipo de ideas, que en particular requieren asumir que es posible llevar a cabo una descomposición en funciones de cualquier tarea de procesamiento cognitivo, lo que a su vez se reduce al problema de modelar un sistema en términos de algoritmos que dan el resultado deseado. Hoy en día esta manera de ver las cosas no se ve tan convincente como se vio hasta hace poco. Una razón de este cambio tiene que ver con el hecho que hoy en día hay modelos alternativos de la cognición que desde diferentes perspectivas cuestionan los supuestos del Cartesianismo y en particular la idea que hay una frontera bien definida entre la cognición y un entorno pasivo que se considera como una mera fuente de los datos que requieren los procesos cognitivos para hacer su tarea. Es claro que si se rechaza la idea que tal frontera bien definida existe entonces, como lo propone un interaccionista, la cognición va a involucrar algún tipo de interacción entre sistemas o partes de sistemas (que no son meramente internos) que juegan un papel activo en la cognición. Veremos como lleva esto a la tesis de que la cognición debe entenderse como situada o corporizada. Por supuesto, hay diferentes maneras de entender la corporización de la cognición, y esas diferentes maneras van a llevarnos a diferentes tipos de Interaccionismo.

Los diferentes tipos de Interaccionismo coinciden en apoyar una tesis que tiene implicaciones importantes en epistemología, la tesis que denominaremos *Tesis del Paralelismo ramificado*. Según esta tesis la cognición no requiere una coordinación centralizada respecto a la cual pueda en última instancia hablarse de un tipo de proceso “interno” en oposición a uno “externo” (uno que no estaría sujeto a esa coordinación

centralizadora); mas bien, esta tesis apoya la idea crucial en modelos interaccionistas de que la cognición tiene lugar a través de procesos “paralelos” que se ramifican en *capas* formadas por diferentes actividades de los que la agencia emerge. Así, el sentido en el que podemos entender que la cognición es distribuida es el sentido en el que podemos decir que la agencia es distribuida y que las diferentes “actividades” constituyen un nexo entre agencia y cognición, como lo sugieren algunas propuestas en inteligencia artificial provenientes de la robótica. Antes de ver las implicaciones de estas ideas para un concepto de práctica científica interesante para la filosofía de la ciencia tenemos que explicar y sustentar el tipo de Interaccionismo que defendemos, y en particular la tesis del paralelismo ramificado.

3. Cuando decimos que la cognición humana está distribuida usualmente se quiere decir algo mas que simplemente afirmar que una comunidad tiene conocimiento que es la agregación del conocimiento de los miembros de la comunidad. Edwin Hutchins, por ejemplo, ha presentado con cierto detalle ejemplos de cognición distribuida.<sup>6</sup> Para él, hay cognición distribuida en la medida que un proceso cognitivo no puede descomponerse en agentes claramente distinguibles. Los diferentes instrumentos de navegación de un barco (el ejemplo de Hutchins en 1995) son parte integral del proceso cognitivo que tiene como objetivo llevar el barco a su destino. No es posible entender ese proceso simplemente estudiando el procesamiento interno de representaciones de cada uno de los miembros de la tripulación, los instrumentos juegan un papel coordinador que va más allá de la coordinación que puede darse entre los procesos cognitivos “internos” a los miembros de la tripulación. La cognición no es algo que tiene lugar o que simplemente sucede, debe entenderse como un proceso a través del cual llegamos a adquirir conocimiento. Este énfasis en la idea que la cognición es un proceso que tiene lugar en un medio material y no solo a nivel de representaciones internas es un aspecto importante de cualquier propuesta interaccionista.

Según N. Metropolis, la computación masiva en paralelo “ha cambiado y continúa cambiando nuestro mundo mas a fondo y mas drásticamente que cualquiera de los grandes descubrimientos de la física teórica” (p.121, Metropolis y Rota 1993). La

---

<sup>6</sup> Hutchins 1995

importancia de la computación masiva en paralelo tiene que ver con la importancia que tiene el estudio teórico de las limitaciones físicas de la computación, que es un punto de partida para toda propuesta de corporización en ciencias computacionales. Hillis, en otro artículo del mismo libro, nos dice que la tecnología de la computación en paralelo “va a cambiar la economía de la información” de manera muy similar a cómo la producción en masa cambió las economías manufactureras. Hillis piensa que ambos tipos de procesos, la producción de bienes en masa y la computación masivamente en paralelo son análogas porque ambos consisten de técnicas cuyo objetivo es el aprovechamiento de economías de escala: “puesto que tanto la producción como la computación en masa generan economías de escala, cambian la economía de producción y fomentan la centralización de ciertas funciones. Lo que a su vez lleva a “cambios en los tipos de productos manufacturados y los métodos de distribución utilizados. “ (en Metropolis y Rota p. ). Pero no todo paralelismo fomenta la centralización. Como lo menciona Hillis, hay otros tipos de paralelismo que no fomentan la centralización sino la heterogeneidad y la integración de procesos heterogéneos. Otro tipo de paralelismo es lo que Hillis llama *escalabilidad*. Hillis formula la idea como sigue: siempre es posible construir una máquina mas poderosa agregando mas procesadores. Como veremos, el enfoque a la robótica que se le conoce como ‘robótica basada en el comportamiento’ (behavior based robotics) sugiere que escalabilidad puede entenderse de otra manera. A grandes rasgos, la escalabilidad en cuestión es un tipo de paralelismo cualitativo que se refiere a la idea que la cognición emerge (y evoluciona de formas mas primitivas a más complejas) a través de un proceso de co-evolución de dependencias entre todos los *modos* de un sistema cognitivo, entre los que se incluyen la administración y manejo de objetivos, sistemas sensoriales, mecanismos motores, sistemas de recompensa y cooperación, así como todo tipo de aprendizaje. Este concepto de escalabilidad está implícito en los primeros trabajos de Brooks, y ha sido desarrollado mas recientemente en diferentes propuestas (por ejemplo en Barsalou 2008, Barsalou y Breazel 2007).

Un punto crucial de un modelo escalable de la cognición es que el conocimiento no se reduce al tipo de conocimiento que puede formularse dentro de un sistema semántico de representaciones (sistemas simbólicos amodales). Si bien una memoria semántica puede jugar un papel en la producción de la cognición en general la cognición tiene lugar a

través de representaciones modales que interactúan de forma tal que la cognición emerge de esa interacción. Las diferentes maneras en las que se propone que este tipo de interacción puede tener lugar apunta a diferentes maneras en las que se entiende que la cognición es corporizada. Algunas propuestas tratan de modelar la manera como el cuerpo, y en particular estados corporales causan estados cognitivos (o viceversa, como estados cognitivos causan estados corporales).<sup>7</sup> Otros tratan de ver la corporización de la cognición como teniendo lugar a través de representaciones que son multimodales, pero que terminan integrándose a través de una memoria semántica. Hay también propuestas que tratan de modelar la cognición como teniendo lugar primordialmente en una relación organismo-entorno, sobre todo a través de acciones situadas. Lo que Brooks llama arquitectura de subsunción es una manera de implementar esa idea en una arquitectura cognitiva. Lo que queremos hacer en este trabajo es hacer ver como el interaccionismo implícito en propuestas de cognición corporizada, y en particular el tipo de interaccionismo implícito en propuestas que promueven la importancia de las acciones situadas, es útil para modelar la estructura epistemológica que sustentan las prácticas científicas.

Para alcanzar este objetivo es necesario que veamos primero algunos de los puntos en discusión y los compromisos del interaccionismo.

4. En un modelo Cartesiano, un modelo de arriba-hacia-abajo de la cognición (para usar la terminología de Brooks) , hay un medio de representación común para todas las representaciones (arriba) que usualmente se considera que es un lenguaje formal (o formalizable). En ese medio (lenguaje) común se combinan las representaciones de cuya evaluación resultan creencias y acciones (abajo). Se asume que la cognición es un tipo de conocimiento que requiere de la construcción de una cadena de representaciones que en última instancia descansan en la verdad de una teoría básica (arriba).<sup>8</sup> Es claro pues que este tipo de cognición no es “escalable”, requiere la pre-existencia de ese medio universal de representación.

---

<sup>7</sup> ver por ejemplo Lakoff & Johnson, 1980

<sup>8</sup> Ver Lenat 1998.

El interaccionista niega que la inteligencia o la cognición pueda modelarse de arriba hacia abajo, como un mero procesamiento de representaciones, y en particular niega que tal procesamiento requiera esencialmente de la descomposición funcional de la tarea a procesarse. Pero entonces surge el problema de caracterizar las maneras en las que se descomponen las tareas a procesarse. Hay diferentes maneras en las que el interaccionismo se ha planteado este problema. En la llamada antropología social de la cognición, promovida por autores como Jean Lave y Etienne Wenger este es un tema central de sus modelos cognitivos. En su libro *Cognition in Practice* ella deja ese objetivo claro:

El punto no es tanto que los arreglos del conocimiento en la cabeza correspondan de forma complicada al mundo social fuera de la cabeza, sino que esos arreglos están socialmente organizados de manera tal que son indivisibles. (Lave 1988 p.1)

Aquí me quiero concentrar en una manera de elaborar la tesis interaccionista que se ha desarrollado sobre todo a partir modelos cognitivos desarrollados en la robótica. Vamos a utilizar en particular alguna de la primeras ideas en esa dirección desarrolladas por Rodney Brooks. Si bien hoy en día hay elaboraciones mas detalladas de esas ideas, las propuestas de Brooks incluyen los elementos básicos que nos interesa presentar para nuestro objetivo. La tesis básica de Brooks es que la cognición tiene que modelarse de acuerdo a lo que hemos llamado la tesis del paralelismo ramificado, es decir, que un modelo de la cognición no debe requerir procesamiento central, y por lo tanto se compromete con la idea que la cognición es distribuida y emerge en capas de actividades relacionadas por una cierta arquitectura cognitiva.

El título de una colección de sus ensayos es *Cambrian Intelligence (Brooks 1999)*. Incluye varios trabajos que promueven lo que él llama un enfoque de abajo-hacia-arriba, que es básicamente la tesis del paralelismo ramificado extendida a la metodología científica exitosa:

En un mundo científico idealizado uno puede pensar que este nuevo punto de vista fue desarrollado primero y luego la tecnología y los técnicos tomaron la idea e implementaron sistemas guiados por ese nuevo punto de vista. Pero esta no es la manera

como las cosas se desarrollaron para mí. En todos los casos la implementación tecnológica fue primero y las articulaciones filosóficas después. (p.vii).

Es interesante como él presenta el ambiente en el cual se desarrollaron sus ideas. Nos dice que en los años ochenta la manera como se planteaba el problema de desarrollar visión de computadora partía del supuesto de que la visión sería el resultado de avances (de arriba-hacia-abajo) en el procesamiento de datos por medio de sistemas de razonamiento de alto nivel- por ejemplo sistemas que trabajan en lógica de predicados- que utilizarían resultados de sistemas sensoriales que producirían el tipo de insumo que requerían esos sistemas, a saber, descripciones del mundo en cálculo de primer orden. Estos sistemas de razonamiento de alto nivel son centralizados, en tanto que la cognición tiene lugar en un medio común de representación, en un sistema lógico de primer orden (por ejemplo). La gente que trabajaba con sistemas centrales consideraba que la razón por la que no podían resolver el problema de la visión era porque la gente que trabajaba en percepción no había hecho su trabajo, no lograban generar el tipo de resultados que ellos necesitaban para trabajar. Pero *esto asumía que la única manera de resolver el problema era generar el tipo de representaciones que pudieran ser manejados por un sistema centralizado*, que en última instancia requerían que, por lo menos potencialmente, fuera posible producir descripciones completas del mundo (lo que requiere un sistema homogéneo de representación, y por lo tanto un sistema central) a partir de insumos visuales. En un cierto momento Brooks nos cuenta que se le ocurrió que tal vez el problema estaba siendo mal planteado desde el principio. Que el supuesto de la inteligencia artificial dura, el supuesto de que tenemos que modelar la cognición a partir de un sistema central, tal vez no era más que eso, un supuesto que podía ser cuestionado.

Brooks presenta su idea contrastando dos modelos que se presentan esquemáticamente en las dos figuras que siguen.

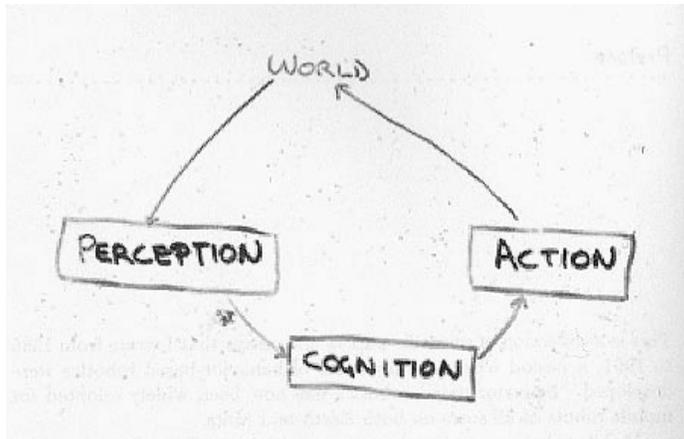


Fig. 1 (de Brooks 1999, p. viii)

En la primera figura aparece la concepción tradicional. La cognición media entre las percepciones y los planes para la acción. En la segunda figura se presenta un esquema de la propuesta de Brooks. Según él, esto invierte el viejo enfoque a la inteligencia. No hay algo centralizado dedicado a tareas cognitivas. Mas bien, las tareas cognitivas tienen lugar en el traslape de subsistemas sensoriales y de acción. La cognición es sólo un fenómeno definido para un observador que le atribuye capacidades cognitivas a un sistema que interacciona adecuadamente con su entorno. Aquí es claro el compromiso de Brooks con la que hemos llamado la tesis del paralelismo ramificado.

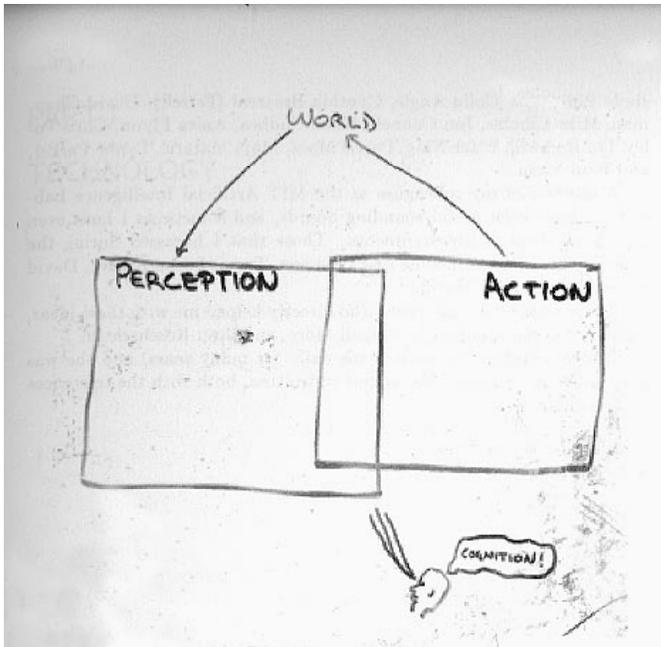


Fig. 2 (de Brooks 1999, p. ix)

Como Brooks lo reconoce en el mismo prefacio, inicialmente no tenía idea de cómo podrían combinarse los sistemas que articulaban la acción con los sistemas sensoriales, es decir como podía entenderse el “traslape” en la figura 2. Sólo posteriormente vio la importancia de desarrollar una arquitectura cognitiva diferente, algo que Brooks y otros han estado desarrollando bajo nombres como arquitectura de subsunción. Una característica distintiva de un enfoque de abajo hacia arriba es que la cognición tiene que entenderse a partir de modelos que se construyen guiados por restricciones que son el producto de una evolución tecnológica de manera análoga a como la evolución biológica impone restricciones a la cognición humana. El título del libro es una referencia a esa idea. Para Brooks, y en general en robótica conductista, entender la cognición humana requiere entender antes que nada sistemas cognitivos más simples. Nótese que la idea que el estudio de estos sistemas simples tiene implicaciones para el desarrollo de un modelo de la cognición humana requiere del supuesto de que un modelo de la cognición satisface

el requisito de la escalabilidad.<sup>9</sup> De no ser por este supuesto no tendríamos porqué pensar que el entender sistemas Cámbricos de inteligencia tiene implicaciones para entender la cognición humana.

Cambios de planes a la luz de cambios en el entorno requiere tener la capacidad de reconocer tipos pertinentes de cambios, en particular el tipo de cambios que pueden incidir positiva o negativamente en relación al logro de los objetivos. Pero qué es relevante depende del tipo de interacción que tiene lugar entre el robot y su entorno. Si un robot usa detectores infrarrojos para distinguir “objetos que tienden a moverse seguido” de cosas que “tienden a no cambiar de lugar”, entonces sería relevante si uno introduce un radiador de calor o si uno introduce un refrigerador, pero no sería relevante si el robot usara detectores de radar. Si un robot usa pequeñas ruedas entonces sería pertinente si entra un cuarto con una alfombra muy gruesa, pero eso no sería pertinente si usa ruedas mas grandes y motores fuertes. El hecho es que la identificación de las interacciones pertinentes es crucial para poder decidir sobre las posibles maneras de alcanzar un objetivo. Pero esto entonces sugiere que el problema de qué es cognición no es diferente del problema de qué es agencia. Porque en el fondo lo que está sugiriendo Brooks es que qué es representación involucra esencialmente referencia a un tipo de agente, o si se quiere, a una clasificación de tipos de actividades. La tesis de Brooks sería pues que no hay representación sin agencia. Como él lo pone:

Tenemos que alejarnos de estado como la abstracción primaria para pensar acerca del mundo. Mas bien debemos pensar en término de procesos que implementan lo correcto. (p.109, 1999).

Por implementar lo correcto debe entenderse aquellas estrategias que son exitosas en resolver los problemas que nos importa resolver.

---

<sup>9</sup> Y, por lo tanto, la idea que el principio de paralelismo ramificado tiene poder explicativo para todo tipo de cognición, incluyendo la cognición humana.

Este tipo de cognición es lo que Brooks llama cognición “enraizada” (“grounded”). Enraizamiento en este sentido es lo que Brooks considera es el rasgo distintivo de una cognición corporizada. No es simplemente una referencia a una cognición que tiene lugar de alguna manera en, o a través de, el cuerpo, sino a la tesis de que las categorías que son pertinentes para explicar la conducta tienen que ponerse en una relación explicativa con los mecanismos computacionales, y eso requiere que se entienda que las clasificaciones de interacciones pertinentes para la planeación de la acción es parte integral de la arquitectura de la cognición, y de la estructura de la agencia. En la medida que aceptamos que la cognición humana como la cognición Cambria es el producto de la evolución entonces deberíamos concluir que la cognición humana está enraizada o corporizada en la estructura de actividades que caracterizan un agente.

En un modelo tradicional Cartesiano de la cognición la evolución juega un papel importante, pero diferente al que juega en este tipo de modelo interaccionista. Tomemos como ejemplo la manera como Dennett presenta en su libro de 1995 el papel de la evolución en una explicación de la cognición. Para Dennett, la estructura de los procesos que implementan lo correcto, lo que en última instancia sería la racionalidad humana, ha sido seleccionada por su capacidad de llevar a cierto tipo de resultados, preeminentemente por su función en seleccionar las creencias verdaderas. Dennett considera que esto implica que la selección natural garantiza que las estrategias de resolución de problemas son racionales en el sentido que se conforman a la lógica. Es decir, lo que Dennett nos está diciendo es que las clasificaciones pertinentes de tipos de actividades que implementan las estrategias exitosas para la solución de problemas pueden entenderse como teniendo una estructura lógica que se expresa en un lenguaje en el que todas las representaciones pertinentes pueden expresarse, un lenguaje que “unifies the realm of life, meaning and purpose with the realm of space and time, cause and effect, mechanism and physical law” (p.21, Dennett 1995)). Esto depende de la idea de que podemos identificar objetivamente las funciones, y por lo tanto las clasificaciones de las actividades pertinentes, en algún nivel de abstracción asociado con las capacidades expresivas de un lenguaje (formalizable) que nos serviría como base para un sistema de representación universal. Hay muchas razones para dudar de este tipo de proyecto. En Oyama 1985 se presentan una serie de argumentos que cuestionan propuestas como la de

Dennet. Hendriks\_Jansen 1996 desarrolla una serie de argumentos en contra de la tesis central en Dennett y en general en propuestas Cartesianas según la cual podemos identificar clases naturales de procesos cognitivos según su función.

5. Nótese que esta manera de explicar el origen de las categorías pertinentes (como corporizadas en actividades) para plantear un problema y formular una estrategia de solución tiene implicaciones importante para los alcances explicativos de un concepto de práctica en la filosofía de la ciencia. Si la racionalidad de las estrategias se reduce a si se conforman o no a una cierta estructura lógica entonces las prácticas científicas solo pueden verse como muletas, o tramoyas, en última instancia dispensables en una explicación de la racionalidad científica. Si como nos dice Dennett, la racionalidad puede modelarse como un algoritmo, como una estrategia de solución de problemas expresable en un lenguaje lógico que constituye un medio homogéneo en el que en última instancia todas las representaciones se integran en un contexto semántico, entonces las prácticas humanas son racionales sólo en la medida que conforman con el algoritmo, en cuyo caso la estructura no lógica que puedan tener las prácticas no es pertinente para entender la racionalidad científica. Pero si las prácticas se identifican con el tipo de clasificación de actividades pertinentes para plantear un problema y resolverlo, tal y como nos sugiere Brooks que es necesario entender el concepto de actividad en el caso de *inteligencia Cámbrica*, no tenemos porqué asumir que hay un lenguaje lógico en el cual en última instancia podamos expresar esas clasificaciones como parte de un sistema de representación universal. En todo caso podrían haber diferentes estructuras lógicas que agruparan diferentes tipos de actividades, pero no tiene porqué asumirse que todas esas estructuras lógicas podrían reunirse en una sola estructura homogénea que serviría como estructura universal de representación. En todo caso, la teoría de la evolución natural de Darwin no lleva necesariamente a este tipo de explicación, como lo sugiere Dennett. El papel que le otorga Brooks a la teoría de la evolución, como seleccionando directamente las clasificaciones de actividades pertinentes no pasa por la identificación de un “solvente universal”. Precisamente una de las consecuencias de un modelo que acepta el principio del paralelismo ramificado, como el de Brooks, es que la evolución no nos lleva a identificar función con “función seleccionada”.

6. Hemos visto que si aceptamos un modelo interaccionista de la cognición no tenemos porqué pensar que la racionalidad humana tiene que estar modelada por la lógica, por lo menos en el sentido que toda actividad racional pueda representarse como una función en un (único) espacio homogéneo de representación lógica. Esta conclusión converge con las investigaciones que apuntan a que las diferentes maneras en las que se clasifican las actividades pertinentes para el planteamiento y solución de un problema no responden a una estructura representacional homogénea, sino que son el resultado de estrategias que han sido seleccionadas como exitosas, como parte de un cierto tipo de estructura cognitiva, que no necesariamente forman parte de un mismo sistema de representaciones. Es también posible que dos estrategias cognitivas entren en conflicto en la solución de un problema específico, y que no sea posible comparar las dos estrategias a nivel de representaciones, porque las representaciones subyacentes no son del todo comparables. En esos casos la manera como se decide cual de las dos estrategias utilizar no es una cuestión de lógica, sino de elección basada en una heurística como “escoge la estrategia mas simple”.

La noción de práctica que Galison introduce usualmente con el término de sub-cultura (ver Galison 1987) , de la que hemos hablado en la introducción, basada en el concepto de constreñimiento encaja muy bien con la idea que estamos sugiriendo aquí. Los constreñimientos para Galison marcan los límites de lo que es razonable o posible dentro de una práctica, de manera análoga a la que las marcas en el entorno generan patrones de actividad para Brooks. La relación entre estos dos tipos de marcas puede reforzarse si notamos que ambas nociones pueden relacionarse con el concepto de sesgo cognitivo que se utiliza en la literatura del razonamiento heurístico. Un sesgo marca la frontera en la que una heurística nos da una respuesta confiable, y por lo tanto nos ayuda a distinguir entre el tipo de actividades que es pertinente y las actividades que no lo son, respecto a un problema específico. Estos sesgos no pueden explicarse lógicamente. Son el producto de una evolución de estrategias para la solución de problema que se van conformando mutuamente con la delimitación de tipos de problemas. Galison apunta que la comunicación entre las diferentes subculturas no depende de la capacidad de traducción, que apuntaría al supuesto de un medio universal de representación, sino de la posibilidad de hacer encajar tipos de situaciones propios de las diferentes subculturas, como el marco

requerido para que una comunicación dirigida a la solución de un problema (el intercambio de mercancías, por ejemplo) tenga lugar. Esto no requiere que se comparta un lenguaje común o una estructura representacional “del mundo”, todo lo que se necesita es que haya una cierta coordinación entre cierto tipo de acciones asociadas con diferentes modos cognitivos y guiadas por representaciones pueden ser de distinto tipo.

En conclusión, si nos tomamos en serio el tipo de modelos cognitivos que hemos llamado interaccionistas entonces podemos entender el papel epistémico de las prácticas en una filosofía de la ciencia como parte de un modelo abajo-hacia-arriba. Las prácticas desarrollan a través del aprendizaje y despliegue de habilidades específicas modos cognitivos apropiados que posteriormente se integran a través de interacciones sociales en el tipo de instituciones, tecnologías y teorías que articulan y promueven el tipo de conocimiento que consideramos científico.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Allwein G, Barwise J. Eds. Working Papers on Diagrams and Logic, preprint, n. IULG-93-94, Indiana University
- Barsalou, L. (2008). "Grounded Cognition." Annual Review of Psychology **59**.
- Barsalou L. Breazeal C., S. L. (2007). "Cognition as coordinated non-cognition." Cognitive Processes **8**: 79-91.
- Barwise, J. (1996). Heterogeneous Reasoning. Logical Reasoning and Diagrams. G. J. B. Allwein, eds. New York., Oxford University Press.
- Brooks, R. A. (1999). Cambrian Intelligence: The Early History of the New AI. Cambridge, MA., MIT Press, A Bradford Book.
- Dourish P. 2004 (2001) Where the Action is: The Foundations of Embodied Interaction, Cambridge Mass. MIT press.
- Dennett 1995, Darwin's Dangerous Idea, Basic Books,
- Flanagan O. (2007), The Really Hard Problem, Cambridge mass. MIT press

- Gigerenzer, G. Todd P. (1999). Simple Heuristic that make us smart. Nueva York, Oxford University Press.
- Hendricks-Jansen H. Catching Ourselves in the Act, MIT press, Cambridge Mass.
- Hillis D. 1993 What is Massively Parallel Computing, and Why Is It Important? en *Metropolis y Rota* 1993.
- Hutchins, E. (1995). Cognition in the Wild. MIT Cambridge Mass, The MI T Press.
- Kitcher, P. (1990). " The Distribution of Cognitive Effort." Journal of Philosophy vol. 87, no. 1: 5–22.
- Kitcher, P. (1993). The Advancement of Science: Science without Legend, Objectivity without Illusion. Nueva York., Oxford University Press.
- Lakoff G. & Johnson M. , 1980 Metaphors we live by. Chicago, Chicago U.P.
- Lave, J. (1988). Cognition in Practice, Cambridge U.P.
- Lenat, D. (1998). From 2001 to 2001: Common sense and the mind of HAL. Hal's Legacy: 2001 as Dream and Reality. D. G. e. Stork.
- Martinez S. 2003, Geografía de las Prácticas Científicas, Mexico D.F. UNAM
- Martínez S. 2006, "Heuristic Structure of Scientific Practices", en *Chinese Studies in the Philosophy of Science*, vol. 53, no. 2, 2006.
- Martínez, S. (en prensa). Hacia una Racionalidad ecológica distribuida en Prácticas. A. G. M. Eraña, Centro de Estudios Interdisciplinarios, UNAM.
- Metropolis N., Rota G. eds. (1993) A New Era in Computation, Cambridge mass. MIT press
- Newell A. and Simon H. 1972, Human Problem Solving, Prentice-Hall
- Oyama, S. ( 1985). The Ontogeny of Information: Developmental Systems and Evolution. Cambridge, Cambridge University Press.
- Rouse, J. (2002). How Scientific Practices Matter. Chicago.
- Semin G, Smith E. (2008), Embodied Grounding: Social, cognitive, affective, and neuroscientific approaches, New York, Cambridge University Press
- Simon, H. A. (1955). " A Behavioral Model of Rational Choice." Quarterly Journal of Economics vol. 69: 99–118.
- Simon H. A. (1982), Models of Bounded Rationality, Cambridge Mass. MIT press
- Wenger, E. (1998). Communities of Practice. Cambridge UK, Cambridge U.P.