

## ENTREVISTA A WALTER J. FREEMAN

Gisèle Marty y Camilo J. Cela Conde

Universidad de las Islas Baleares

El profesor Walter J. Freeman, mundialmente conocido por sus aportaciones a la fisiología y la psicología de la percepción, ha sido invitado por el departamento de Filosofía de la U.I.B. para dar una conferencia bajo el título de "On the fallacy of assigning an origin to consciousness". Durante su estancia en Palma de Mallorca, en el mes de noviembre de 1994, el profesor Freeman ha tenido la amabilidad de conceder esta entrevista a **Psicothema**. En ella el profesor Freeman aborda algunos de los aspectos más relevantes y controvertidos acerca de la existencia de procesos caóticos en el cerebro y de sus consecuencias para la psicología cognitiva. La entrevista tuvo lugar en lengua inglesa: lo que se transcribe es una traducción que ha sido revisada personalmente por el propio profesor Freeman. Algunas de las expresiones se ofrecen, en cursivas, en el original anglosajón.

**Psicothema** — La idea de la falta de invariancia entre las pautas de activación neural que ha encontrado usted experimentalmente en el estudio de la percepción olfatoria en conejos es, según creemos, la base en la que se funda la teoría de la dinámica caótica en el cerebro. Sus consecuencias epistemológicas son fascinan-

tes, pero también un poco difíciles de comprender. Quisiéramos empezar esta conversación proponiendo algunas dudas acerca de su alcance. En primer lugar una consideración general acerca de la falta de invariancia, experimentalmente observada, en el nivel de la activación neuronal, acompañada de una invariancia, también observada experimentalmente, en la relación estímulo—respuesta. ¿Cómo puede entenderse esa paradoja de presencia de invariancia en el nivel mental y falta de invariancia en el nivel de la activación neurológica?

**Walter Freeman** — En primer lugar, quisiera rebatir sus supuestos de invariancia en el nivel mental. Sobre la base de la obra de Bartlett, por ejemplo, hay un continuo cambio, una fluctuación de la comprensión en la recolección de acontecimientos. Creo que eso ha sido explorado con más detalle por los constructivistas que indicaron la existencia de cambios en el significado, eso que ha sido llamado el *slag*, el deslizamiento del significado por debajo del significante. Así que yo diría que hay un problema al plantear la cuestión de esa forma, al asumir una invariancia mental a la que yo me opongo no en función de mis trabajos, sino de las lecturas que hago de otras ciencias. Pero me gustaría entrar en esa cuestión de la invariancia del estímulo—respuesta. En ella hay dos partes. Es necesario concebir que el estímulo en sí mismo no es invariante,

---

Correspondencia: Gisèle Marty  
Departamento de Psicología  
Universidad de las Islas Baleares  
Islas Baleares. Spain

porque cada vez que un animal husmea, oye un sonido, lo que huele o oye es diferente. Si es un sonido, puede venir de lugares distintos de la habitación, puede haber diferentes ecos, y también sucede eso ciertamente con el olfato. Nunca es igual. La tarea del córtex es la de generalizar, la de formar clases equivalentes; eso es lo que sosténía Lashley al preguntarse cómo se pueden establecer las clases equivalentes. La pauta que observamos es una generalización sobre clases equivalentes de estímulos. Un estímulo no necesita haber estado presente con anterioridad para actuar: puede activar ciertos receptores que habían sido coactivados ya antes por estímulos de la misma clase. Con lo que tenemos ya algún tipo de generalización sobre ciertas formas de variación de los estímulos.

Yendo ahora al paso siguiente —esencialmente al córtex motor— nos encontramos también a un sistema que está estableciendo generalizaciones sobre el *output*. El *output*, al igual que el *input*, nunca es el mismo dos veces. Así que tenemos una cuenca de atracción (*basin of attraction*) para el *input* central y una cuenca de atracción para el *output* desde el cortex central. Esa cuenca de atracción es suficientemente grande como para que los cambios pequeños que tienen lugar con el aprendizaje asociativo no salgan de ella, y así se tiene la misma respuesta para el mismo estímulo. Si el radio de generalización falla, entonces aparece un error. El animal no consigue lo que quiere, o consigue lo que no quiere, y tiene lugar el aprendizaje: el animal cambiará su cuenca de atracción.

**Psicothema** — Una reflexión acerca de Bartlett y el nivel mental. La unidad del nivel mental defendida por Bartlett es la del esquema (*schemata*). Nosotros creímos que, según la concepción de Bartlett, hay algo invariante en el esquema.

**Walter Freeman** — Bartlett de hecho introdujo el término, pero no le gustaba.

No encontró nada mejor y tuvo que cargar con la imagen de un absoluto para las categorías. La estructura profunda (*deep structure*) de Chomsky es un ejemplo similar. Creo que Bartlett indica que al contar una historia, al repetirla, hay una convergencia hacia una forma de la historia que ya no cambia más. Así se vuelve rígida. Es algo que hemos observado también en los animales. He elegido enfatizar la falta de invariancia en lo que concierne al estímulo, pero también hemos observado la existencia de una cierta forma de invariancia. Cuando el animal se hace mayor y ha llevado a cabo repetidas experiencias de aprendizaje, hasta el punto de que ha perdido el interés, hay una rigidez de su estructura intelectual, o de su intencionalidad, que le hace estar en discordancia con el entorno. Eso refuerza mi punto de vista de que la intencionalidad no consiste en tomar lo que está de hecho ahí fuera, sino en un reflejo de los constructos internos.

**Psicothema** — Volviendo a la cuestión de la invariancia mental y la falta de invariancia en la actividad neuronal. ¿No podría ser utilizada esa discordancia por los psicólogos cognitivos funcionalistas (Pylyshyn, Fodor) para apoyar su tesis de que el conocimiento de la estructura y de las funciones del cerebro no es relevante para explicar la conducta psicológica de los sujetos?

**Walter Freeman** — Eso es una manifestación de su rigidez intencional. Los funcionalistas son incapaces de incorporar los descubrimientos de la biología y, de esta manera, mantienen una estructura intencional rígida, se niegan a mirar hacia el cerebro simplemente porque eso no forma parte de las funciones.

**Psicothema** — La falta de invariancia entre las pautas de activación neural implica que no puede haber en el cerebro nada semejante a un “almacén de la memoria” al estilo del sugerido por los partidarios de

la metáfora de la computadora. Sin embargo, cierta invariancia en la memoria (lo que los psicólogos denominan "memoria a largo plazo") existe obviamente como un fenómeno mental. ¿No supone eso, de algún modo, que hay conexiones causales entre los constructos mentales y las actividades cerebrales, en contra de lo que usted sostiene cuando habla de la imposibilidad de establecer relaciones causales entre los dos niveles físico (cerebro, cuerpo) y conceptual (actividad mental, conducta)?

**Walter Freeman** — Sí, eso plantea por supuesto la cuestión de la causalidad que quisiera comentar quizás más tarde. En ese contexto está muy claro que los atractores y las cuencas de atracción que se forman por medio de sistemas dinámicos no pueden durar toda la vida, y la manera como están formados en detalle queda sujeta a cambios. Pero la existencia como determinante mayor del *output* y de la iniciación de la búsqueda, es, según pienso, incuestionable. Lo que en primera instancia está, digamos, en forma de un sistema de memoria procedimental y declarativa, que se empieza a construir durante la infancia y se desarrolla durante la vida adulta —como montar en bicicleta, tocar el piano o memorizar la tabla de multiplicación, etc.—, se vuelve permanente y, por suerte, no cambia.

Los significados que existen alrededor de todo eso están, sin embargo, sujetos a modificaciones. Los constructivistas nos han hecho un favor, según creo, al mostrarnos cómo la experiencia de aprendizaje puede cambiar las estructuras del significado. La definición que sostengo de lo que es un significado es la de una localización, la de un sitio dentro de una estructura intencional. Y la localización de ese sitio que ocupa el significado está sujeta a modificaciones. Mi ejemplo favorito es la obra de Shakespeare "Hamlet" que cada vez que uno la ve tiene un nuevo sig-

nificado. De hecho cuando vi "Rosenkrantz and Guildenstein" y volví luego a ver "Hamlet", era una obra distinta, no tenía ya más el mismo significado. Esa es la forma como planteo la compatibilidad de las estructuras profundas de Chomsky, o algo de esa naturaleza, y las subáreas de las creencias. Creo que los aspectos más interesantes aparecen con la consideración de las conversiones religiosas y el lavado de cerebros, porque tienes unas estructuras antiguas de creencias que dejan abierta la puerta para las nuevas. Ése es un fenómeno muy característico en los seres humanos. Y parece que las computadoras son diferentes por la posibilidad de ser reprogramadas. Los cerebros no pueden reformar una estructura de creencias de ese modo, pero cuentan con oportunidades abiertas para hacerlo mediante mecanismos neuroquímicos distintos. Las computadoras pueden ser reprogramadas por otras computadoras, pero los cerebros necesitan sexo.

**Psicothema** —Afortunadamente. Pero cambiemos de tema. En su artículo de 1987 con Christine Skarda (1) se mostraban ustedes muy favorables a los modelos conexiónistas de procesamiento de la información en paralelo. Sin embargo, y tal como han mostrado los autores neurocomputacionales (Sejnowski, Churchland), ese enfoque mantiene la idea del cerebro como un mecanismo de procesamiento de la información externa, es decir, sigue la fórmula general de la dinámica newtoniana que vincula linealmente las variaciones de la variable de estado con los *inputs* y que usted ha negado de forma explícita últimamente (2). ¿Sigue usted estando de acuerdo con su apoyo inicial al conexiónismo?

**Walter Freeman** — Sí y no. Nuestra formulación inicial fue la de unos sistemas dinámicos basados en redes de poblaciones de neuronas, y no en neuronas aisladas, y compartía algunos rasgos con las re-

des neurales convencionales en términos de unas formaciones en paralelo de nodos simples operativos, con una determinación de las propiedades del sistema basada en las conexiones y no en las características de los nodos. Así que decimos que nuestro sistema es un tipo de redes neurales. Y la red más cercana a la que proponemos sería la red neural de Hopfield. O, de manera más general, la red de Hopfield que permite relajar los requerimientos de simetría de los lazos de las conexiones para admitir la inhibición y, consiguientemente, la existencia no sólo de atractores puntuales sino de atractores caóticos también (3). Bien, en ese caso ahí hay una similitud real.

Pero si eso se hace mediante números, mediante neurocomputación, existe entonces una limitación ligada a la truncación del sistema de números, ya sea debida a los editores digitales o, en los sistemas analógicos, por causa de los límites de precisión de las máquinas analógicas. En esas condiciones, la truncación impedirá operar en los términos de los sistemas dinámicos reales propios del cerebro. Por eso la realidad virtual siempre parece un engaño. Tiene buena pinta, pero no es real; la falta de acceso al continuo es lo que la hace irreal. Son interesantes los intentos de hacer computaciones sobre números reales, pero incluso en ese caso hay limitaciones, porque los números reales no incluyen los infinitésimos. No veo que eso impida el que se puedan tener formas reales de estructuras intencionales, y creo que de hecho Gray Walter ya lo ha conseguido con sus túneles artificiales, pero las computadoras digitales y el enfoque neurocomputacional de Sejnowski y Churchland no pueden ir, según creo, más allá de los límites de la teoría de la computación.

**Psicothema** — ¿Qué opina usted de los trabajos experimentales como los de Schiff y colaboradores que pretenden controlar los procesos caóticos en el cerebro

(4) ¿Cree que puede ser ése el inicio de una vía terapéutica para enfermedades como la de Alzheimer?

**Walter Freeman** — Bueno, creo que Spano y Dto, que son los ingenieros que llevaron a cabo particularmente ese trabajo pretenden más bien impedir, digamos, el caos. En sus primeros trabajos intentaban sobre todo estabilizar las ondas, hacerlas regulares. Porque el caos es en principio impredecible, es el aspecto malo en toda ingeniería.

**Psicothema** — Pero si no hemos leído mal el artículo último del equipo de Schiff, lo que se pretende en él es lo contrario, provocar el caos.

**Walter Freeman** — Sí, como decía, comenzaron intentando controlar el caos. Y entonces se dieron cuenta de que el caos es a lo mejor una cosa buena. Eso ha sido propuesto por otra gente en relación, por ejemplo, con la enfermedad de Parkinson. Porque el individuo normal tiene temblores: están siempre ahí, pero son aperiódicos, no son como los movimientos rítmicos de los parkinsonianos. En el cerebro del individuo normal hay un caos de espectro amplio que en el parkinsoniano se vuelve estrecho y lleva a la emergencia de un movimiento rítmico. El movimiento caótico es mejor: permite la flexibilidad de la respuesta. Si usted ve a unos luchadores japoneses de sumo que se observan al empezar la lucha, parece que están quietos, pero si se les mira de más cerca se ve que están moviéndose siempre ligeramente, dispuestos a salir hacia cualquier dirección en un instante. Están en una fase caótica, no quietos. El ritmo del corazón es otro ejemplo. El corazón sano es caótico. Cuando se vuelve periódico es al morir.

#### NOTAS

- (1) Skarda, C.A. y Freeman, W.J. (1987). How brain make chaos in order to make sense

of the world. *Behavioral & Brain Science*, 10, 161-173.

(2) Freeman, W.J. (en prensa). Three centuries of category errors in brain science: a brief history of neurodynamics in behavioral studies". *Behavioral & Brain Sciences*.

(3) Psicothema — El lector interesado puede ampliar este punto en Skarda y Freeman (1987) pgs. 171-172.

(4) Schiff, S.J., Jerger, K., Duong, D.H., Chang, T., Spano, M.L. y Ditto, W.L. (1994). Controlling chaos in the brain. *Nature*, 370, 615-620.