

## ¿Es Dios un fenómeno emergente del cerebro humano?

*Dr. Alexandre S.F. de Pomposo*

Universidad Nacional Autónoma de México

“La complejidad está unida a la inestabilidad: significa una disociación profundamente inesperada entre la inteligibilidad de un fenómeno y la posibilidad de predecirlo.”

*Ilya Prigogine*

La perspectiva considerada en esta presentación sucinta parte del punto de vista científico, es decir, de las ciencias básicas que aspiran a la generación de modelos cuya validez sea lo más general posible. Así, se espera un acercamiento, ciertamente asintótico, con la perspectiva teológica de la pregunta por el papel del *yo* y de la *persona* en la fisiología del acto de fe.

### **El metabolismo neuronal y su significado termodinámico**

En los últimos diez años se ha ido imponiendo el punto de vista de que la genómica, siendo necesaria en el estudio de las entidades biológicas, no es suficiente en lo tocante a la capacidad predictiva de las ciencias de la vida. El énfasis se sitúa no ya en las moléculas sino en los *sistemas*, no ya en la estructura sino en la *dinámica*. Las entidades biológicas son de carácter jerárquico o, si se prefiere, modular... La comprensión de la biología de sistemas no equivale a identificar las características de las partes aisladas de una célula o de un organismo; los sistemas biológicos son *sistemas abiertos* sujetos a situaciones de *no equilibrio* y mucho de su actividad se encuentra garantizada por procesos de transporte y por reacciones químicas que muestran un marcado carácter *no lineal*. Lo biológico, en general, y lo metabólico, en particular, están caracterizados por

una *doble causalidad*, a saber, que los procesos vitales se encuentran controlados por las leyes naturales, al mismo tiempo que por programas genéticos. Esto explica, desde el punto de vista científicista, el *innatismo* del conocimiento que, después, se sublima en la forma de la creencia religiosa... Sin embargo, en la vida de todos los días, la evolución, la selección y la información están encapsuladas en las estructuras de las biomoléculas, que actúan en el momento adecuado, como fuentes primarias de causalidad, "saltándose" las largas series de eventos físico-químicos que llevaron a su formación.

### **Dinámica no lineal y auto-organización**

Entre las proyecciones más comunes de la complejidad biológica se encuentra la *emergencia* de comportamientos dinámicos, surgiendo de la *no linealidad*, abarcando la mayor parte de los fenómenos lineales, como casos particulares. Una de las manifestaciones más típicas de esa no linealidad la constituyen las *oscilaciones auto-sostenidas* (lo adictivo de la fe...?). Un ejemplo clásico de reacción auto-catalítica es la reacción Belousov-Zhivotinskii.

La cooperatividad introduce la no linealidad necesaria para el *comportamiento complejo*. Asimismo, otra manifestación de importancia de la no linealidad es la coexistencia de múltiples estados estacionarios: dos contextos particularmente interesantes, en este sentido, son las funciones del sistema nervioso y del sistema inmunológico, pues ambos comparten el carácter prototípico del fenómeno llamado *memoria*: la persistencia de redes neuronales neonatales sería el "truco" de la naturaleza para constituir la *naturaleza humana*.

Por otra parte, durante mucho tiempo se asoció el concepto de *caos* con el de enfermedad, en el ámbito de lo biológico; sin embargo, el caos puede y, de hecho, juega un papel central en muchos de los mecanismos de control de los procesos bioquímicos, celulares y tisulares. Los fenómenos *periódicos* (oscilaciones) y *alostéricos* se combinan en los fascinantes mecanismos de control. La auto-organización en los procesos metabólicos neuronales se muestra en la trascendencia que poseen, con niveles de definición como un todo, por encima de la suma de los comportamientos aislados de sus partes. Son tres las marcas:

- la construcción colectiva de un proceso,
- agregación y auto- semejanza,

- división del trabajo.

Así y todo, por ejemplo, el proceso de la *glucólisis* se comporta como un reloj químico, de manera muy similar a como lo hace la reacción Belousov-Zhavotinskii, sólo que ahora se trata de un *reloj biológico*, donde la cadena de reacciones es una serie arrosariada de estados estacionarios, con puntos intercalados oscilantes con diferencias de fase, que es lo que involucra al comportamiento caótico regulador del proceso completo. Este tipo de fenómenos es lo que, probablemente, subyace a la conciencia del otro, manifestación macroscópica de los comportamientos de las redes microscópicas.

### **Redes biológicas en el metabolismo**

Una enzima o receptor aislado nunca producirá oscilaciones; es la *red* de las estirpes moleculares la que, controlada por ciclos de retroalimentación positiva (v.gr. la glucólisis) o negativa (v.gr. la relación entre el AMP<sub>c</sub> y el Ca<sup>2+</sup>) y guiada por el flujo de materia, da lugar a los comportamientos periódicos o caóticos. El acoplamiento del 2% de las células que constituyen una red neuronal con el ingreso periódico de señales provenientes del tálamo, basta para producir un *comportamiento coherente* en la red neuronal que, de otro modo, desarrolla caos espacio-temporal. ¿Qué hay de los acoplamientos en los procesos metabólicos? ¿También se auto-organizan redes? ¿Las alucinaciones reportadas en experiencias místicas se originan ahí?

En redes neuronales oscilatorias, el comportamiento periódico podría resultar de la aparición de propiedades rítmicas en una o en varias células de la red, eso sí, como consecuencia de las oscilaciones de origen metabólico o, de manera alternativa, del establecimiento de *conexiones intercelulares* activadoras o inhibitorias. Esto consume alrededor del 98% de la energía empleada por el cerebro.

### **El significado fisiológico de las oscilaciones metabólicas**

No cabe duda de que existe un acoplamiento, que no es unidireccional, entre la concentración intracelular de iones de calcio, la adenilatociclasa y la calmodulina que, todos en interacción mutua, tienen alguna influencia en el potencial de reposo de la membrana de las neuronas. Queda por *investigar si el caos neuronal proviene de una célula o de un conjunto de células...* El recurso a los modelos emanados del estudio de los *sistemas dinámicos* no sólo puede proporcionar un lenguaje adecuado o la descripción de muchos problemas clínicos, sino que muestra también lo artificioso de la

dicotomía que establecemos al distinguir orígenes en *células aisladas* o de *redes multicelulares*. El fenómeno "Dios" podría explicarse como la emergencia de esa complejidad.

La investigación sobre las *analogías* viables entre sistemas dinámicos no biológicos y sistemas biológicos, por cierto también dinámicos, puede arrojar mucha luz acerca del papel que juegan las "fronteras" entre los comportamientos aislados de las neuronas y las redes propiamente dichas. En el estudio etiológico de algunos problemas neurológicos concretos, la construcción de algunas analogías ya no es pura ficción. Entre ellos, se cuenta con gran cantidad de estudios efectuados desde el abordaje de los sistemas complejos: temblores, discinesias (coreas, atetosis, distonías, disbasias, etc.), epilepsia, autismo, esquizofrenia, Alzheimer, etc.

La *unidad compleja organizada* de las neurociencias debe seguir la lógica del tercero incluido, es decir, la que reconoce el papel que desempeña lo aparentemente *contradictorio* en el ámbito de la realidad existencial humana: lo patológico constituye una *inestabilidad* en el estado que llamamos "salud". Como tal, la fe no es una enfermedad, desde luego, pero, como cualquier otra situación, puede verse acompañada por patologías auténticas. La realidad está en el devenir y, por ello, en la irreversibilidad y en la acción operante del tiempo. Si así lo queremos, la realidad debe estar anclada en las asimetrías de la naturaleza; aún es controvertida la relación que podría existir entre el *elevado costo metabólico* de la actividad endógena del cerebro y su papel funcional a nivel cognitivo, aunque sí muestra su relevancia fisiológica. ¿Es de ahí que *Dios viene a la idea*?

## Conclusión

A pesar de no conocer aún los aspectos más profundos de la fisiología del cerebro humano, sí sabemos que constituye un sustrato material ineludible para que pueda plantearse siquiera el acto de fe, como tal. Conocer, en consecuencia, sus niveles de organización estructural y funcional es obligatorio, si se aspira a encontrar la relación entre la mente humana y Dios. Sin embargo, es nuestra convicción más honda, las neurociencias no podrán nunca abrazar la totalidad de la cuestión, porque permanece incólume, y siempre lo hará, el tema del ordenamiento originario de las condiciones iniciales de los procesos metabólicos, de su inserción en los diversos niveles de la realidad biológica y, desde luego, de su trascendencia a pesar de la finitud natural que

se le impone. En definitiva, la fe no está anclada en las redes neuronales, pero esas redes hacen posible el desarrollo de la religiosidad.

### **Bibliografía**

Buzsáki, G., Christen, Y. (eds.), *Micro-, Meso- and Macro-Dynamics of the Brain*, Fondation Ipsen pour la Recherche Thérapeutique and Springer-Open, New York, 2016.

Petrovici, M.A., *Form Versus Function: Theory and Models for Neuronal Substrates. Doctoral Thesis accepted by the University of Heidelberg, Germany*, Springer, Heidelberg, 2016.

de Pomposo, A., *La conciencia de la ciencia, un juego complejo*, Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano, Serie Eslabones en el Desarrollo de la Ciencia, Ciudad de México, 2015.

Sporns, O., *Networks of the Brain*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2011.

Wathey, J.C., *The Illusion of God's Presence, The Biological Origins of Spiritual Longing*, Prometheus Books, New York, 2016.