



Secretaría General

Demuestran por primera vez que existe una íntima relación entre sistemas magnéticos y ciertos estados de la actividad cerebral

16/11/2016

Científicos de la **Universidad de Granada**, pertenecientes al departamento de **Electromagnetismo y Física de la Materia**, demuestran el papel constructivo y la funcionalidad de los sistemas magnéticos desordenados a bajas temperaturas en el campo de la **Neurociencia**

Científicos de la **Universidad de Granada** han demostrado por primera vez que existe una íntima relación entre varios fenómenos emergentes en sistemas magnéticos, muy estudiados por los físicos de la materia condensada, y ciertos estados de la actividad cerebral.

Los investigadores, que han publicado su trabajo en la revista *Neural Networks*, han estudiado un modelo de cerebro constituido por una red neuronal balanceada con el 80% de sinapsis (unión entre neuronas) excitadoras (esto es, que favorecen la transmisión de información entre neuronas) y 20% de inhibitoras (que evitan que se transmita esa información).

Curiosamente, el objetivo inicial de los científicos de la **UGR** era estudiar cómo funciona el cerebro de los autistas, para lo que pretendían desarrollar un modelo matemático que permitiera analizar las conexiones neuronales de esta enfermedad.

Sin embargo, a medida que avanzaba su investigación pudieron demostrar matemáticamente y mediante simulaciones por ordenador la existencia en dicho sistema de un tipo de estado “vidrio de espín” que se corresponde con estados de actividad baja (Down) o actividad alta (UP) observados y descritos ampliamente en el córtex de los mamíferos, incluido el cerebro humano.



Los estados vidrios de espín ('spin-glassstates' en inglés) son sistemas magnéticos que han sido largamente descritos en los materiales magnéticos desordenados a baja temperatura y también aparecen en los modelos de redes neuronales artificiales.

Se trata de estados de espín desordenados congelados debido a frustración entre las interacciones entre espines (propiedad física de las partículas subatómicas, por la cual toda partícula elemental tiene un momento angular intrínseco de valor fijo), que pueden ser tanto de tipo ferro como antiferro, impidiendo que el sistema relaje al estado fundamental o provocando que aparezcan tiempos de relajación muy largos.

En neurociencia, por otra parte, los estados vidrios de espín se manifiestan por una actividad neuronal congelada, y aparecen (en ausencia de fluctuaciones térmicas o ruido) necesariamente debido a la interferencia producida por la memorización de un número macroscópico de memorias, y la imposibilidad de discernir entre tantas de ellas en el proceso de recuerdo.

En este trabajo los investigadores han demostrado por primera vez el papel constructivo y la funcionalidad de un determinado tipo de estado vidrio de espín en neurociencia. "De hecho, demostramos teóricamente y mediante simulación que los estados Up y Down observados en la actividad del cerebro de los mamíferos no sería sino una mera manifestación de estos estados vidrios de espín", explica uno de los autores y director del trabajo, Joaquín Torres Agudo, profesor del departamento de Electromagnetismo y Física de la Materia de la **UGR**.

Este trabajo constituye un marco teórico apropiado y novedoso para estudiar mecanismos biológicos de desestabilización de estos estados que puedan inducir transiciones entre los estados Up y Down, similares a las que se han descrito de forma usual durante los procesos de anestesia o en la transición de la vigilia al sueño.

Referencia bibliográfica:

I. Recio and J.J. Torres, Emergence of low noise frustrated states in E/I balanced neural networks. Neural Networks vol 84, pages 91-101 (2016)
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neunet.2016.08.010>



El profesor de Electromagnetismo y Física de la Materia de

la **UGR** Joaquín Torres Agudo, uno de los autores y director de esta investigación.

Contacto:

Joaquín Torres Agudo

Departamento de Electromagnetismo y Física de la Materia de la **UGR**

Teléfonos: 958241000 ext. 20188 958244014

Correo electrónico: jtorres@ugr.es