



Secretaría General

Científicos de la UGR explican los mecanismos de funcionamiento del cerebro humano empleando las leyes de la física

24/07/2015

Su trabajo ha sido publicado en Scientific Reports, que edita la prestigiosa revista Nature

Los investigadores han realizado un original planteamiento, en el que estudian detalladamente las neuronas cerebrales como si fueran ecuaciones físicas

¿Es posible explicar los mecanismos de funcionamiento del cerebro humano empleando únicamente las leyes de la física? Científicos de la **Universidad de Granada (UGR)** han demostrado por primera vez que sí, en un artículo publicado en Scientific Reports, que edita la prestigiosa revista Nature.



Los investigadores Joaquín Torres y Joaquín Marro, del Instituto Carlos I de la **UGR**, han realizado un original planteamiento: han estudiado detalladamente las neuronas cerebrales como si fueran ecuaciones físicas en derivadas parciales, que se relacionan según un entramado de interacciones, denominadas sinápticas.

Su trabajo ha permitido establecer un modelo basado en una serie de redes de neuronas matemáticas que imitan a esas redes naturales de conexiones cerebrales que dan soporte a nuestra mente.

Los investigadores de la **UGR** han detectado y caracterizado con detalle en su modelo hasta siete fases o comportamientos de la mente humana cualitativamente distintos, a los que han asignado un color diferente (parte superior de la figura 1).

Estos cambios tienen lugar al variar un parámetro D , que describe el nivel de “ruido”, esto es, la suma de señales aparentemente aleatorias que provienen de otras partes

<http://secretariageneral.ugr.es/>

del sistema nervioso o del exterior. Estas fases incluyen los familiares estados mentales de reposo completo o discontinuo, sincronizaciones neuronales totales, parciales o cambiantes con el tiempo, recuperación de memorias, etc., y situaciones muy dinámicas que recuerdan nuestros estados de vigilia y atención.

Además, al perturbar el sistema con una señal débil muestra con claridad seis picos bien definidos (curva en la parte inferior de la figura 1) que señalan las transiciones entre las fases que se observan.

Cambios de fase

Como explican los profesores Torres y Marro, “los físicos sabemos describir con fidelidad matemática situaciones singulares que genéricamente denominan cambios de fase. Es el caso del agua cuando se solidifica, adoptando una estructura tan diferente de la de partida que ya no hablamos de agua, y cuando se hace vapor, que puede extenderse sin límite por todo el espacio aunque apenas haya cambiado de volumen al ir calentándola hasta llegar a esa situación”.

La fenomenología asociada con cambios de fase es, en la práctica, aún más fascinante de lo que indican estas pautas pues en lugar del equilibrio ideal que describe la termodinámica, en la naturaleza reinan las irregularidades espaciales y temporales. “Es el caso de cerebros evolucionados, como se ha hecho evidente en estudios recientes usando resonancias magnéticas, tomografía por emisión de positrones, encefalografías y delicadas sondas”, explican los autores de este trabajo.

Esta conducta sugiere preparar sencillos experimentos psicofísicos como los que ilustra la figura 2. “Se trata de estimular el cerebro con una señal débil —tal como, por ejemplo, suaves soplos de aire sobre los ojos— y monitorizar cómo se propaga por nuestra red neuronal mientras compite con otro ruido— tal como un sonido cuya intensidad puede ir modificándose”, explican.

Se supone que el estímulo es procesado por las neuronas y que éstas reaccionan provocando sincronizados parpadeos como respuesta y defensa. Sin embargo, las neuronas también están siendo perturbadas por el ruido D, de modo que pueden no ser capaces de sincronizarse adecuadamente con los soplos.

Propiedades robustas

Los investigadores de la **UGR** han demostrado también que las propiedades emergentes del modelo son robustas, esto es, poco sensibles a posibles modificaciones en los detalles, particularmente, los referidos a la forma topológica de la malla de interacciones.

Tras comprobar la versatilidad y utilidad de su modelo, los científicos de la **UGR** pretenden ahora adaptarlo “para comprender cómo cambian esos fenómenos emergentes relacionados con funciones mentales, al considerar distintas mallas de interacciones según los datos que están siendo disponibles para especies animales distintas. Quizá este camino nos lleve a averiguar qué nos hace a los humanos diferentes en lo que al cerebro se refiere”, concluyen los investigadores.

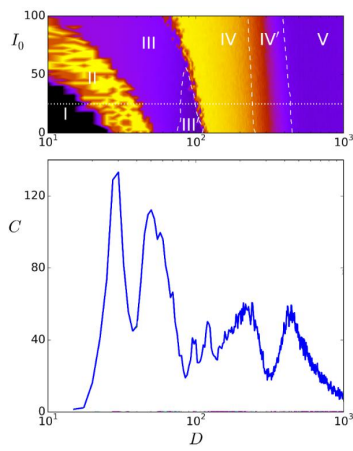
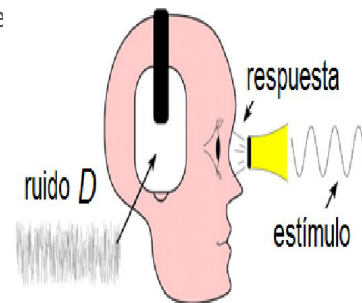


Figura 1. Distintas fases detectadas en la red neuronal

(identificadas aquí variando el color en el gráfico superior) y correlación C entre un estímulo y la respuesta del sistema en presencia de un “ruido” D . Esta correlación, que puede medirse en experimento



presenta picos allí donde hay un cambio de fase.

Figura 2. Esquema

de experimento psicofísico para medir la correlación

respuesta del sistema en presencia de un “ruido” D .

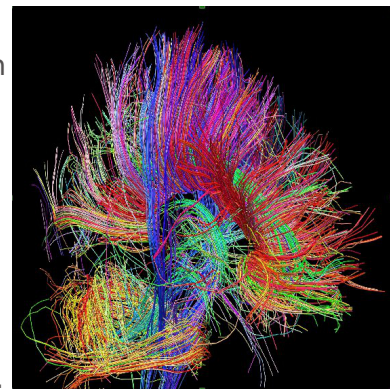


Figura 3. Arquitectura de las fibras de materia blanca, que informa acerca de la relación entre regiones cerebrales, cortesía del proyecto Human Connectome.

Referencia bibliográfica:

Brain Performance versus Phase Transitions

Joaquín J. Torres & J. Marro

Scientific Reports | 5:12216 | DOI: 10.1038/srep12216

El artículo completo está disponible en la siguiente dirección: <http://sl.ugr.es/08qE>

Contacto:

Joaquín Marro Borau

Departamento de Electromagnetismo y Física de la Materia

Teléfono: 958 243 385

Correo electrónico: LINK: --LOGIN--bcb951dd73ccfa08a5fd9008a53f05d9ugr[dot]es -
> --LOGIN--bcb951dd73ccfa08a5fd9008a53f05d9ugr%5Bdot%5Des

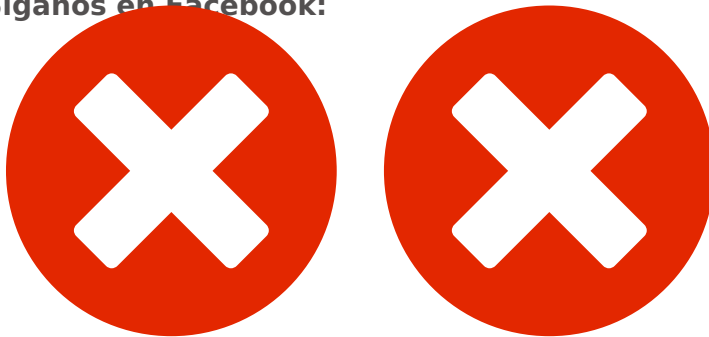
Joaquín Torres Agudo

Departamento de Electromagnetismo y Física de la Materia

Teléfono: 958241000 ext. 20188 958244014

Correo electrónico: LINK: --LOGIN--e6f656c7dee0809d30226d1db22352c4ugr[dot]es -
> --LOGIN--e6f656c7dee0809d30226d1db22352c4ugr%5Bdot%5Des

Síguenos en Facebook:



Síguenos en Twitter:



- LINK: PROPUESTA DE ACTIVIDADES CANAL UGR -> <http://canal.ugr.es/prensa-y->

<http://secretariageneral.ugr.es/>

comunicacion/item/54050

- **CANALUGR: RECURSOS DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN**
- **PUBLICITE SU CONGRESO UGR**
- **VER MÁS NOTICIAS DE LA UGR**
- **BUSCAR OTRAS NOTICIAS E INFORMACIONES DE LA UGR PUBLICADAS Y/O RECOGIDAS POR EL GABINETE DE COMUNICACIÓN**
- **RESUMEN DE MEDIOS IMPRESOS DE LA UGR**
- **RESUMEN DE MEDIOS DIGITALES DE LA UGR**
- **RECOMENDACIONES PARA EL USO DE LAS LISTAS DE DISTRIBUCIÓN DE LA UGR**
- **LINK: Perfiles oficiales institucionales de la UGR en las redes sociales virtuales Tuenti, Facebook, Twitter y YouTube -> /tablon*/boletines-canal-ugr/formulario-de-propuesta-de-actividades**

Gabinete de Comunicación - Secretaría General

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Acera de San Ildefonso, s/n. 18071. Granada (España)

Tel. 958 240970 - 958 243063 - 958 244278

Correo e. LINK: --LOGIN--61dab3f5145154c15507d4098f0f1b4eugr[dot]es -> --

LOGIN--61dab3f5145154c15507d4098f0f1b4eugr%5Bdot%5Des

Web: <http://canal.ugr.es> Facebook **UGR Informa**:

<https://www.facebook.com/UGRinforma>

Facebook **UGR Divulga**: <https://www.facebook.com/UGRdivulga>

Twitter **UGR Divulga**: <https://twitter.com/UGRdivulga>