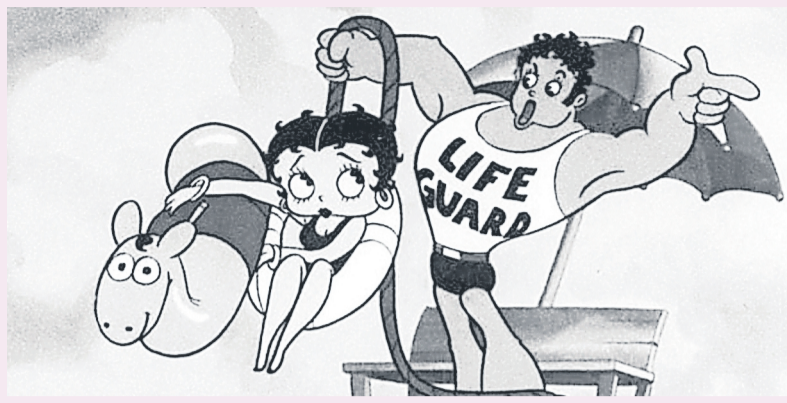


# PROYECTO UNAM

Texto: **Fernando Guzmán Aguilar**  
alazul10@hotmail.com



## Historia universal de las animaciones

El Instituto de Investigaciones Filológicas de la UNAM invita al curso "Historia universal de las animaciones", que impartirá Ricardo Bernal todos los martes, del 19 de febrero al 21 de mayo, de 17:00 a 20:00 horas, en la Sala de Videoconferencias del citado instituto, en CU. Informes e inscripciones en los teléfonos 56-22-18-88 y 56-22-66-66, extensión 49448, y en el correo electrónico [ifleducon@gmail.com](mailto:ifleducon@gmail.com)

## Una de las jóvenes más innovadoras de América Latina

La edición en español de la revista *MIT Technology Review* 2018 reconoció a Saiph Savage, de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, como una de las 35 jóvenes más innovadoras de América Latina por desarrollar una plataforma digital cuyo objetivo es alentar a la gente a que participe en acciones colectivas para resolver problemas cotidianos y lograr un cambio en la sociedad. Con esta herramienta, llamada *Botivist*, se ha conseguido que la gente se una para, por ejemplo, construir infraestructura que ayude a los ciegos a moverse mejor por los edificios.



## Efecto del choque del meteorito en Chicxulub

De acuerdo con Ligia Pérez Cruz, investigadora del Instituto de Geofísica de la UNAM e integrante del grupo internacional que estudia el impacto del meteorito en Chicxulub, Yucatán, hace 66 millones de años, además de causar la extinción de 76% de las especies terrestres, este evento, de menos de 10 segundos de duración, liberó energía equivalente a varios millones de bombas atómicas. "El súbito golpe ocasionó ondas de choque (vibraciones sonoras) que fragmentaron pequeñísimas partículas de roca y propiciaron su proceso de fluidización", añadió.

## Un profesor e investigador universitario estudia las bases biofísicas de este fenómeno natural para explicar cómo el cerebro codifica, procesa y transmite información



Las neuronas, células del sistema nervioso, se comunican entre sí a través de sinapsis, sitios en los que sus membranas se encuentran e intercambian señales.

"La actividad neuronal y la comunicación entre las neuronas siempre están cambiando, ya en condiciones normales, como parte de nuestro envejecimiento, ya en situaciones patológicas", afirma Marco Arieli Herrera Valdez, profesor e investigador del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM que en sus estudios combina las matemáticas y la física con experimentos, para entender la actividad de las neuronas y la comunicación entre ellas.

La degradación de la actividad neuronal y la comunicación entre las neuronas ocurre en procesos neurodegenerativos como la enfermedad de Parkinson, el síndrome de Alzheimer y las encefalopatías crónicas traumáticas. Estas últimas son de especial interés porque pueden aparecer como consecuencia de golpes constantes en la cabeza por boxear, jugar fútbol americano, etcétera. El mecanismo detrás de estas patologías es la acumulación progresiva de un péptido llamado tau en el cerebro.

Las conexiones entre neuronas permiten la formación de redes muy complejas en las que la información sobre lo que pasa dentro y fuera del cuerpo se transmite y procesa, produciendo eventualmente decisiones que se traducen en comportamientos.

Las propiedades intrínsecas a las neuronas afectan la actividad de la red a la que pertenecen, pero también son afectadas por ésta. Por extensión, las redes nerviosas impactan en la actividad de todos los sistemas del cuerpo y éstos retroalimentan a las neuronas con información sobre el estado de nuestro cuerpo.

"Por eso es importante conocer los mecanismos básicos que producen cambios en la actividad neuronal y la comunicación entre las neuronas. Esto puede ser útil, además, para entender los procesos neurodegenerativos", comenta Herrera Valdez.

### Explicación nueva

Las neuronas se pueden pensar como cables ramificados en los que se producen pulsos eléctricos llamados potenciales de acción. Cuando una neurona produce dichos pulsos, se dice que "dispara".

Los disparos se transmiten rápidamente hacia toda la neurona y alcanzan las sinapsis que ésta forma con otras células nerviosas, activando la comunicación neuronal. Una de las técnicas experimentales que usa el grupo de Herrera Valdez es la visualización de la actividad eléctrica en neuronas *in vitro*.

"Para ello utilizamos moléculas fluorescentes que producen una señal de luz cuando las neuronas generan pulsos eléctricos. En estos experimentos, las neuronas se comportan literalmente como arreglos de focos que se encienden y apagan, formando patrones de luz que a veces se repiten", explica el profesor e investigador.

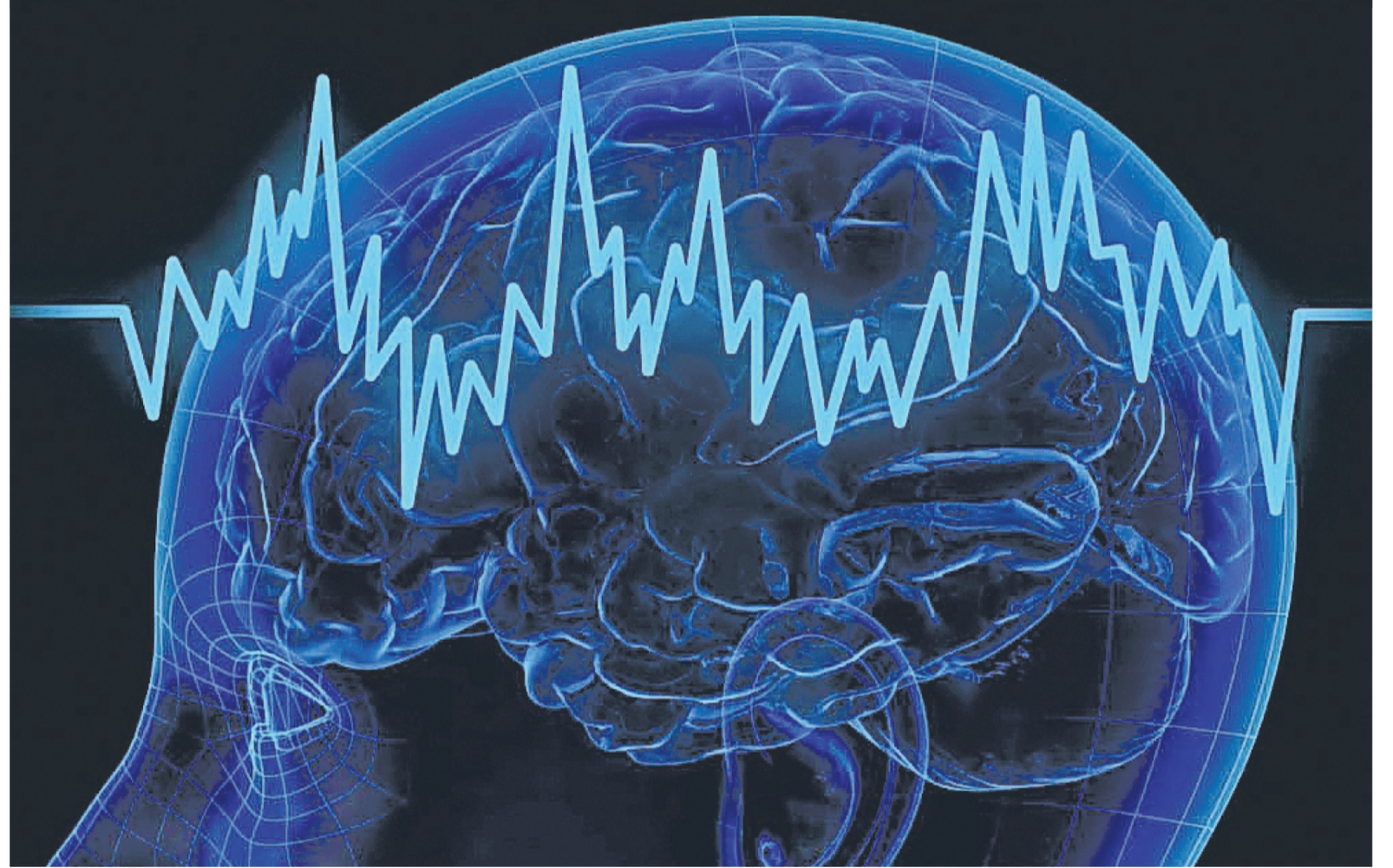
Es decir, si las neuronas visibles son numeradas previamente para el experimento, se prenderán formando sucesiones (por ejemplo, primero la 5, luego la 3, la 5, la 9, la 11...). Momentos después se observarán réplicas de algunas de esas sucesiones. Los patrones de actividad de una red como los descritos anteriormente se pueden pensar como representaciones de la información procesada por las neuronas.

Un resultado ya publicado por Herrera Valdez en colaboración con Janet Barroso Flores, Elvira Galarraga y José Bargas, del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, es una fundamentación física, apoyada en matemáticas y datos experimentales, sobre la dinámica de un fenómeno llamado plasticidad de corto plazo.

"En breve, al activarse una sinapsis de una neurona A con una neurona B (A->B), la neurona B produce pequeños pulsos de corriente. Sin embargo, la estimulación repetida desde la neurona A hacia la neurona B en periodos cortos puede incrementar o disminuir las respuestas en la neurona B."

Lo anterior depende de la liberación del neurotransmisor de la neurona A y del estado in-

# Misterios de la comunicación entre las neuronas



terno de la neurona B, pero cambia en individuos que tienen la enfermedad de Parkinson. A nivel de red, la plasticidad de corto plazo permite que la comunicación entre pares de neuronas cambie en forma dinámica, sin quitar ni agregar contactos sinápticos.

"Dicho de otro modo, en la plasticidad de corto plazo no cambia cuál neurona se comunica con cuál, sino cómo, de un momento al siguiente, y eso pasa en la mayoría de las sinapsis. Si las respuestas se incrementan con estímulos sucesivos, se dice que la sinapsis muestra facilitación. También puede ocurrir depresión (menor respuesta a estímulos repetidos en tiempos cortos) y combinaciones de facilitación seguidas de depresión", indica Herrera Valdez.

El fenómeno no es nuevo, pero sí la explicación sobre la dinámica del proceso proporcionada por el profesor e investigador en términos matemáticos y usando principios biofísicos.

Herrera Valdez y sus estudiantes —los cuales provienen de licenciaturas y posgrados en biología, física y matemáticas— también construyen instrumentos para monitorear la actividad cerebral en los mismos lugares donde la estudian *in vitro*, pero ahora con el roedor en libre movimiento.

Por el momento no buscan desarrollar moléculas nuevas o tratar de regular la transcripción de genes asociados a alguna neuropatología, entre otras razones, porque "nuestro entendimiento de las bases biofísicas de la actividad conjunta en redes nerviosas y de las patologías asociadas está en la infancia".

### Trabajos en colaboración

Con Erin C. McKiernan, investigadora del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la UNAM, Herrera Valdez y su equipo estudian la modificación de la comunicación entre las neuronas durante el envejecimiento; en colaboración con Elvira Galarraga y José Bargas, del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM,



El profesor e investigador universitario.

**"La actividad neuronal y la comunicación entre las neuronas siempre están cambiando, ya en condiciones normales, como parte de nuestro envejecimiento, ya en situaciones patológicas"**

**MARCO ARIELI HERRERA VALDEZ**

Profesor e investigador del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM

se centran en explicar la formación de patrones de actividad en las redes de los ganglios basales y cómo dicha actividad cambia durante la enfermedad de Parkinson; y con José Pérez Benítez, del Instituto Politécnico Nacional, se dedican a entender las propiedades generales de representación de información en redes nerviosas, usando modelos computacionales.

Estos proyectos, financiados por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se enfocan en la modulación de la plasticidad sináptica en redes neuronales y sus efectos a nivel de red y en el comportamiento.

Por otro lado, en colaboración con colegas de la Universidad de Exeter, en Inglaterra, Herrera Valdez y su equipo desarrollan modelos matemáticos para entender las interacciones entre los sistemas endocrinos involucrados con el metabolismo y el estrés.

"Por ahora, nuestro interés principal es entender la interacción antagonista entre los glucocorticoides (hormonas del estrés) y la producción y liberación de insulina, hormona que regula la actividad metabólica en distintas células del cuerpo, promoviendo la absorción de glucosa y otras moléculas similares del torrente sanguíneo", apunta Herrera Valdez.

En situaciones de estrés, las células del cuerpo, en particular en los músculos y el páncreas, absorben menos glucosa. La razón de ello es que los glucocorticoides reducen los efectos de la insulina.

"Ya hay resultados preliminares del modelaje matemático coordinado con experimentos realizados en la Universidad de Exeter. Hemos desenmascarado, entre otras cosas, procesos biofísicos que explican aspectos diversos de la dinámica de la interacción antagonista entre la insulina y los glucocorticoides, comparando situaciones de estrés crónico con situaciones de estrés no crónico. No será hasta el próximo año cuando se publique el primer estudio", finaliza. ●