

El día 15 a las 11.30 horas, el reconocido neurofisiólogo mexicano Pablo Rudomín pronunciará una conferencia en el Campus Norte de la UPC

E Barcelona Supercomputing Center, la UPC y científicos mexicanos crean inteligencia artificial para imitar la interconexión neuronal en personas con lesiones medulares

Investigación en la frontera para desarrollar nuevas técnicas computacionales que faciliten la mejor comprensión de la modificación de los circuitos neuronales tras una lesión medular. Se el camino al diseño y construcción de prótesis que ayuden a la rehabilitación médica de personas afectadas con lesiones medulares o enfermedades neurodegenerativas como la esclerosis múltiple.

El próximo día 15 de junio, a las 11.30 horas, el neurofisiólogo y biólogo mexicano Pablo Rudomín—investigador emérito del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional de México— ofrecerá una conferencia en la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), bajo el título *Educación, información y conocimiento: una visión neurofisiológica*. **La conferencia tendrá lugar en el Campus Norte (C. Jordi Girona, 1-3. Barcelona. Edificio C1, aula 002).**

El Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), junto a la UPC, a través del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, colaboran con el investigador mexicano Pablo Rudomín y su equipo del CINVESTAV en la construcción y validación de un modelo informático que imite y calcule las conexiones de interneuronas espinales en casos de lesión medular, de la misma forma que pasa con la transmisión de información en un ordenador. Este modelo informático, y gracias a los cálculos que se ejecutarán en el superordenador MareNostrum, ha de servir para analizar las condiciones en que se producen las lesiones medulares y de las neuronas y para buscar caminos de rehabilitación médica.

El desarrollo de estas técnicas computacionales y de inteligencia artificial abre la puerta a la posibilidad de diseñar y construir prótesis que permitan recuperar la movilidad a las personas que han sufrido lesiones de médula espinal o bien que padecen enfermedades neurodegenerativas como la esclerosis múltiple, así como recuperar la audición y la visión a personas que la hayan perdido.

Rudomín, que fue galardonado con el Premio Príncipe de Asturias en 1987 a la investigación científica y técnica por sus contribuciones en el campo de la neurofisiología y es un investigador de renombre mundial en este ámbito, afirma que “las interacciones cerebro-computadora tienen grandes posibilidades de ser una realidad cotidiana”.

Rudomín es un científico pionero en su campo de investigación, a la vanguardia en el estudio de la neurología y ha sido promotor de diversas de las instituciones académicas más importantes de México. “Más que formular leyes, los neurofisiólogos analizamos comportamientos particulares con los que intentamos generar modelos aproximados que expliquen el funcionamiento del sistema nervioso”, afirma.

Conferencia de Pablo Rudomín en la UPC

La conferencia que pronunciará el científico mexicano el día 15 de junio en la UPC, “*Educación, información y conocimiento: una visión neurofisiológica*”, versará sobre la necesidad de aprovechar el conocimiento científico y tecnológico sobre los procesos cerebrales, tanto en

condiciones normales como patológicas, para transferirlo a la educación. “La educación basada en el conocimiento puede jugar un papel determinante en la prevención y posible reducción de actitudes antisociales como la drogadicción, el crimen organizado y el fundamentalismo ideológico o religioso y conseguir un mayor bienestar social y económico”, afirma el investigador.

Según Rudomín, en los últimos años la información generada en todos los campos, incluso la aportada por la investigación científica y tecnológica, ha crecido de forma exponencial, no así el conocimiento. La acumulación de información sin conocimiento ha conducido frecuentemente a la confusión, lo que ha impedido a los distintos grupos sociales emprender esfuerzos conjuntos encaminados a plantear y resolver los múltiples problemas que han de afrontar.

En su conferencia, Rudomín revisará los estudios neurofisiológicos que muestran que la información que proviene del entorno y del propio cuerpo es utilizada para generar el conocimiento necesario para planear con anticipación los movimientos a realizar.

Este planeamiento involucra varias regiones de la corteza cerebral, donde se generan mapas (modelos) cognoscitivos y motores relacionados con los movimientos. La transición entre la fase de planeamiento de un movimiento y su ejecución requiere de la toma de decisiones. La coherencia entre los movimientos planeados y los ejecutados es esencial para la ejecución exitosa de dichos movimientos y depende, en gran parte, de la información sensorial.

Rudomín también repasará la información reciente sobre el papel que tienen el sistema de neuronas espejo en la imitación y el aprendizaje de movimientos, así como en la integración de acciones anticipadas.

Prótesis impulsadas con la acción de pensar

Rudomín y su grupo han desarrollado una técnica basada en métodos computacionales para determinar las conexiones de interneuronas espinales individuales con fibras aferentes y motoneuronas, lo que los fisiólogos denominan la actividad sináptica. Las fibras aferentes son las que van de la periferia hacia el sistema nervioso central y que provienen de los receptores que se encuentran en los músculos, las articulaciones o la piel. Las motoneuronas son las neuronas encargadas de mover nuestros músculos.

El científico ha contribuido, por tanto, a conocer cómo el sistema nervioso central es capaz de modular la información transmitida a través de las fibras aferentes antes de que se establezcan conexiones con otras neuronas. Explica, pues, la función que tienen la denominada inhibición presináptica en la médula espinal, es decir, la comunicación química entre dos o más neuronas, a través de los axones, y el control que ejerce el sistema nervioso central sobre los receptores musculares.

El investigador mexicano ha demostrado, así, cómo dicho fenómeno químico entre las neuronas tiene una función primordial en el flujo de información de receptores somáticos, como los de la piel y los músculos, pero no en aquellos receptores que muestren variables, como la presión arterial, o los niveles de glucosa o de oxígeno en sangre, ya que son variables fundamentales para la supervivencia de los organismos.

Asimismo, Pablo Rudomín destaca que la función básica del sistema nervioso es su capacidad de aprender, lo que permite a los organismos anticipar sus reacciones ante los cambios del entorno, y eso aumenta las posibilidades de sobrevivir.

Recientemente, se ha descubierto que no es necesario ejecutar un movimiento voluntario para que se activen las áreas motoras y sensoriales de la corteza cerebral. Es suficiente con pensar este movimiento, sin ejecutarlo, para producir un mapa cortical similar al que se genera durante la acción motora.

“Durante la fase en que se planea un movimiento voluntario, es decir, unas milésimas de segundo antes de la ejecución, la actividad de las neuronas de la corteza motora se organiza de tal manera que se genera una representación temporal y espacial del movimiento planeado, equivalente en muchos sentidos a lo que entendemos por conocimiento”, explica el investigador.

Rudomín explica, por tanto, que, a nivel neuronal, el solo hecho de pensar en realizar algún tipo de acción provoca que se active el sistema motor. De este conocimiento parten algunos experimentos que se centran en la elaboración de prótesis y robots que son impulsados mediante la actividad cortical producida al pensar, y aumentar la calidad de vida de personas que por lesiones espinales o por esclerosis múltiple han perdido la capacidad de moverse.

Dilatada trayectoria científica

Pablo Rudomín (1934) es biólogo, doctor en ciencias y doctor en fisiología. Su actividad docente se inició en 1961 y hasta la actualidad, en que es investigador titular emérito del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), el cual dirigió en el período 1992-2000. En este centro comenzó sus estudios en el ámbito de la actividad eléctrica de las neuronas de la médula espinal, experimentando en gatos.

Las contribuciones de este científico abarcan una variedad de temas, que incluyen la fisiología cardíaca, los sistemas circulatorio y pulmonar y la fisiología de la corteza cerebral. A partir del 1964 sus estudios se han centrado en el análisis de los mecanismos de control central de la información transmitida por las fibras sensoriales en la médula espinal y de cómo estos mecanismos son modificados cuando hay lesiones centrales y periféricas, así como en procesos de inflamación aguda.

Pablo Rudomín, que es miembro del Colegio Nacional mexicano, cuenta en su currículum con 132 publicaciones científicas en revistas internacionales de alto impacto, 4 en revistas nacionales, 23 capítulos en libros y revisiones científicas, 17 trabajos de divulgación en publicaciones nacionales y 23 libros como editor. Ha participado, por invitación, en 45 simposios internacionales y ha impartido 99 conferencias internacionales. Ha presentado 98 comunicaciones a congresos nacionales y 84 en congresos internacionales. Ha sido miembro del Consejo Editorial de 7 publicaciones periódicas científicas internacionales (dos en la actualidad) y de 2 revistas nacionales y ha impartido 132 conferencias de divulgación en distintos sitios del territorio nacional, muchas de ellas como miembro del Colegio Nacional. Sus trabajos son ampliamente citados en la literatura internacional.

Este neurofisiólogo de prestigio internacional ha sido profesor visitante en varias universidades e institutos de investigación, tales como la Universidad de Rockefeller en Nueva York (1959-60), el Laboratorio de Biología Marina, Woods Hole, Massachusetts (1960); el Instituto de Patología Médica de Siena, en Italia (1960-61), el Laboratorio de Neurofisiología de los Institutos Nacionales de Salud en Bethesda, Maryland, en Estados Unidos (1968-69), la Universidad Hebrea, Jerusalén, Israel (1974 y 1977), el Marine Biomedical Institute, Universidad de Texas, Galveston (1976-78), la Universidad Göteborg, de Suecia (1977 y 1980), la Medical School John Curtin en Canberra, Australia (1983). En 2005 inició un proyecto de colaboración con investigadores de la Universidad de California en Los Angeles.

Es miembro de numerosos comités, consejos y organizaciones. Sus aportaciones científicas le han valido reconocimientos importantes como el Premio en Ciencias Naturales de la Academia de Investigación Científica de México en 1972, el Premio Nacional de Ciencias en 1979, máxima distinción otorgada por el gobierno mexicano, el Premio Príncipe de Asturias (1987), el premio Luis Elizondo (1989) i la Presea Lázaro Cárdenas del IPN (1996).

Fue nombrado investigador emérito nacional de Excelencia del Sistema Nacional de Investigadores el 1996 y en 1986 obtuvo la Medalla de la Academia de Investigación Científica

de México por el mejor trabajo en las Ciencias Biomédicas. El 2002 recibió el Krieg Achievement Award de la Asociación Internacional Ramón y Cajal. Del 1996 al 2003 fue coordinador general del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República de México.

Sobre el BSC

El 2004 el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), la Generalitat de Catalunya y la UPC tuvieron la iniciativa de crear un centro estatal de supercomputación. Establecido en el 2005 el Barcelona Supercomputing Center (BSC) gestiona el MareNostrum, uno de los superordenadores más potentes de Europa. El BSC es un centro de investigación centrado en Ciencias de los Computadores, Aplicaciones Computacionales en Ciencia e Ingeniería, Ciencias de la Vida y Ciencias de la Tierra. Siguiendo esta línea multidisciplinaria, el BSC agrupa prestigiosos investigadores y expertos en supercomputación de primer nivel, que trabajan conjuntamente con el objetivo de facilitar el avance científico

www.bsc.es