

**El 15 de juny a les 11.30h, el reconegut neurofisiòleg mexicà Pablo Rudomín pronuncia una conferència al Campus Nord de la UPC**

## **El Barcelona Supercomputing Center, la UPC i científics mexicans creen intel·ligència artificial per imitar la interconnexió neuronal en persones amb lesions medul·lars**

**Recerca en la frontera per desenvolupar noves tècniques computacionals que faciliten la millor comprensió de la modificació dels circuits neuronals després d'una lesió medul·lar. Això obre el camí al disseny i la construcció de pròtesis que ajudin a la rehabilitació mèdica de les persones afectades amb lesions de medul·la espinal o malalties neurodegeneratives com l'esclerosi múltiple.**

El proper dia 15 de juny, a les 11.30 hores, el neurofisiòleg i biòleg mexicà Pablo Rudomín — investigador emèrit del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) de l'Institut Politécnico Nacional de Mèxic— oferirà una conferència a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), sota el títol *Educació, informació i coneixement: una visió neurofisiològica*. **La conferència tindrà lloc al Campus Nord (C. Jordi Girona, 1-3. Barcelona. Edifici C1 aula 002).**

El Barcelona Supercomputing Center (BSC) i la UPC, a través del Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics, col·laboren amb l'investigador mexicà Pablo Rudomín i el seu equip del CINVESTAV en la construcció i validació d'un model informàtic que imiti i calculi les connexions d'interneurons espinals en casos de lesió medul·lar, a la manera del que passa en la transmissió d'informació en un ordinador. Aquest model informàtic, i gràcies als càlculs que s'executaran al superordinador MareNostrum, ha de servir per analitzar les condicions en què es produeixen les lesions medul·lars i de les neurones i per buscar camins de rehabilitació mèdica.

El desenvolupament d'aquestes tècniques computacionals i d'intel·ligència artificial obren la porta a la possibilitat de dissenyar i construir pròtesis que permetin recuperar la mobilitat a les persones que han patit lesions de medul·la espinal o bé que pateixen malalties neurodegeneratives com ara l'esclerosi múltiple, així com recuperar l'audició i la visió a les persones que l'hagin perdut.

Guardonat amb el Premi Príncep d'Astúries el 1987 a la investigació científica i tècnica per les seves contribucions en el camp de la neurofisiologia, Rudomín és un investigador de renom mundial en aquest àmbit. "Les interaccions cervell-computador tenen grans possibilitats d'esdevenir una realitat quotidiana", afirma.

Pioner en el seu camp d'investigació, que va a l'avantguarda en l'estudi de la neurologia i ha estat promotor de diverses de les institucions acadèmiques més importants de Mèxic, Rudomín diu que "més que formular lleis, els neurofisiòlegs, analitzem comportaments particulars amb els quals intentem generar models aproximats que expliquen el funcionament del sistema nerviós", afirma.

### **Conferència de Pablo Rudomín a la UPC**

La conferència que pronunciarà el científic mexicà el dia 15 de juny a la UPC, *Educació, informació i coneixement: una visió neurofisiològica*, versarà sobre la necessitat d'aprofitar el coneixement científic i tecnològic sobre els processos cerebrals, tant en condicions normals com patològiques, per transferir-lo a l'educació. "L'educació basada en el coneixement pot jugar un paper determinant en prevenir i potser reduir actituds antisocials com ara la drogaddicció, el crim organitzat i el fonamentalisme ideològic o religiós i aconseguir un major benestar social i econòmic", afirma l'investigador.

Segons Rudomín, en els darrers anys la informació generada en tots els camps, fins i tot l'aportada per la investigació científica i tecnològica, ha crescut de forma exponencial, però no ha passat el mateix amb el coneixement. L'acumulació d'informació sense coneixement ha conduït freqüentment a la confusió, cosa que ha impedit als diferents grups socials emprendre esforços conjunts encaminats a plantejar i resoldre els múltiples problemes que han d'afrontar.

En la seva xerrada, Rudomín revisarà els estudis neurofisiològics que mostren que la informació que prové de l'entorn i del propi cos és utilitzada per generar el coneixement necessari per planejar amb anticipació els moviments per realitzar.

Aquest planejament involucra diverses regions de l'escorça cerebral, on es generen mapes (models) cognoscitius i motors relacionats amb els moviments. La transició entre la fase de planejament d'un moviment i la seva execució requereix de la presa de decisions. La coherència entre els moviments planejats i els executats és essencial per a l'execució amb èxit d'aquests moviments i depèn, en gran part, de la informació sensorial.

També farà un repàs a la informació recent sobre el paper que té el sistema de neurones mirall en la imitació i l'aprenentatge de moviments, així com en la integració d'accions anticipades.

### **Pròtesis impulsades amb l'acció de pensar**

Rudomín i el seu grup han desenvolupat una tècnica basada en mètodes computacionals per determinar les connexions d'interneurones espinals individuals amb fibres aferents i motoneurones, el que els fisiòlegs denominen l'activitat sinàptica. Les fibres aferents són les que van de la perifèria cap al sistema nerviós central i que provenen dels receptors que es troben en els músculs, les articulacions o la pell. Les motoneurones són les neurones encarregades de moure els nostres músculs.

Ha contribuït, per tant, a conèixer com el sistema nerviós central és capaç de modular la informació transmesa a través de les fibres aferents abans de que s'estableixin connexions amb altres neurones. Explica, doncs, la funció que té la denominada inhibició presinàptica en la medulla espinal, és a dir, la comunicació química entre dues o més neurones, a través dels axons, i el control que exerceix el sistema nerviós central sobre els receptors musculars.

El científic mexicà ha demostrat, així, com aquest fenomen químic entre les neurones té un paper primordial en el flux d'informació de receptors somàtics, com els de la pell i els músculs, però no en aquells receptors que mostrin variables, com la pressió arterial, els nivells de glucosa o d'oxigen en sang, ja que aquestes són variables fonamentals per a la supervivència dels organismes.

Així mateix, Pablo Rudomín destaca que la funció bàsica del sistema nerviós és la seva capacitat d'aprendre, la qual cosa permet als organismes anticipar les seves reaccions davant de canvis de l'entorn, i això fa augmentar les possibilitats de sobreviure.

Recentment, s'ha descobert que no és necessari executar un moviment voluntari per què s'activin les àrees motores i sensorials de l'escorça cerebral. N'hi ha prou amb pensar aquest moviment, sense executar-lo, per produir un mapa cortical semblant al que es genera durant l'acció motora.

“Durant la fase en què es planeja un moviment voluntari, és a dir, unes mil·lèsimes de segon abans de l'execució, l'activitat de les neurones de l'escorça motora s'organitza de tal manera que es genera una representació temporal i espacial del moviment planejat, equivalent en molts sentits al que entenem per coneixement”, explica l'investigador.

Rudomín explica, per tant, que, a nivell neuronal, el sol fet de pensar en realitzar algun tipus d'acció provoca que s'activi el sistema motor. D'aquest coneixement parteixen alguns experiments que se centren en l'elaboració de pròtesis i robots que són impulsats mitjançant

l'activitat cortical produïda en pensar, i augmentar la qualitat de vida de persones que per lesions espinals o per esclerosis múltiple han perdut la capacitat de moure's.

### **Dilatada trajectòria científica**

**Pablo Rudomín** (1934) és biòleg, doctor en ciències i doctor en fisiologia. La seva activitat docent es va iniciar el 1961 i fins a l'actualitat, que és investigador titular emèrit del Departament de Fisiologia, Biofísica i Neurociències del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), el qual va dirigir en el període 1992-2000. En aquest centre va començar a investigar en el camp de l'activitat elèctrica de les neurones de la medul·la espinal, experimentant en gats.

Les contribucions d'aquest científic abasten una varietat de temes, que inclouen la fisiologia cardíaca, els sistema circulatori i pulmonar i la fisiologia de l'escorça cerebral. A partir del 1964 els seus estudis s'han centrat en l'anàlisi dels mecanismes de control central de la informació transmesa per les fibres sensorials en la medul·la espinal i de com aquests mecanismes són modificats per lesions centrals i perifèriques, així com en processos d'inflamació aguda.

Pablo Rudomín, que és membre del Colegio Nacional mexicà, compta en el seu currículum amb 132 publicacions científiques en revistes internacional d'alt impacte, 4 en revistes nacionals 23 capítols en llibres i revisions científiques, 17 treballs de divulgació en publicacions nacionals i 23 llibres com editor. Així mateix, ha participat en 45 simposis internacionals i ha impartit 99 conferències arreu del món. Ha estat membre del Consell Editor de 7 publicacions periòdiques científiques internacionals i de 2 revistes nacionals i ha impartit 132 conferències de divulgació. Els seus treballs són àmpliament citats en la literatura internacional.

Aquest neurofisiòleg de prestigi internacional ha estat professor visitant en diverses universitats i instituts de recerca, com ara la Universitat Rockefeller de Nova York, als Estats Units (1959-1960); l'Institut de Patologia Mèdica de Siena, a Itàlia (1960-1961); el Laboratori de Biologia Marina, Woods Hole, Massachusetts (1960); el Laboratori de Neurofisiologia dels Instituts Nacionals de Salut, a Bethesda, Maryland, als Estats Units; la Universitat Hebrea, a Jerusalem, Israel (1974 i 1977); la Universitat de Göteborg, Suècia (1977 i 1980), el Marine Biomedical Institute, de la Universidad de Texas, a Galveston (1976-78), i la John Curtin Medical School, Canberra, Austràlia (1983). El 2005 va iniciar un projecte de col·laboració amb investigadors de la Unviersitat de Califòrnia a Los Angeles.

És membre de nombrosos comitès, consells i organitzacions. Les seves aportacions científiques li han merescut nombrosos reconeixements, entre d'altres, el Premi en Ciències Naturals de l'Acadèmia de la Investigació Científica el 1972, el Premio Nacional de Ciències (1979), el Premi Príncep d'Astúries (1987), el premi Luis Elizondo (1989) i la Presea Lázaro Cárdenas de l'IPN (1996).

Va ser nomenat investigador emèrit nacional d'Excel·lència del Sistema Nacional de Investigadores el 1996 i el 1986 va obtenir la Medalla de l'Academia de Investigación Científica de Mèxic pel millor treball en ciències biomèdiques. El 2002 va rebre el Krieg Achievement Award de l'Asociación Internacional Ramón y Cajal.

De 1996 al 2003 va ser coordinador general del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República de Mèxic.

## Sobre el BSC

El 2004 el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), la Generalitat de Catalunya i la UPC van tenir la iniciativa de crear un centre estatal de supercomputació. Establert el 2005 el Barcelona Supercomputing Center (BSC) gestiona el MareNostrum, un dels superordinadors més potents a Europa. El BSC és un centre d'investigació centrat en Ciències dels Computadors, Aplicacions Computacionals en Ciència i Enginyeria, Ciències de la Vida i Ciències de la Terra. Seguint aquesta línia multidisciplinària, el BSC agrupa prestigiosos investigadors i experts en supercomputació de primer nivell, que treballen conjuntament amb l'objectiu de facilitar l'avenç científic.

Conscients de la rellevància que té la revolució tecnològica en què la societat i l'economia mundial es troben immerses, el BSC està liderant la recerca en clau *computing* i dóna suport a l'obra de Jordi Torres, director d'un grup de recerca del centre i tot un referent en la matèria.

[www.bsc.es](http://www.bsc.es)