

08/07/2016

## Activitat cerebral i cognició: una connexió entre la termodinàmica i la teoria de la informació



El cervell pot ser conceptuat com un sistema termodinàmic i com un processador de la informació; conseqüentment, l'activitat cerebral pot ser modelada en termes termodinàmics i l'activitat cognitiva mitjançant la teoria de la informació. L'objectiu ha estat plantejar una estructura formal que permeti el lligam entre ambdós sistemes (activitat neuronal i cognicions) a partir de les connexions teòriques entre la termodinàmica i la teoria de la informació, disciplines on el concepte d'entropia és clau. El marc teòric proposat obriria les portes a una millor comprensió de la connexió entre mesures termodinàmiques de l'activitat neuronal amb l'activitat cognitiva i la seva corresponent càrrega informativa.

Una neurona és un sistema termodinàmic que intercanvia energia amb l'entorn i a la vegada un sistema que codifica i processa informació.

Autor: iStock.com/Svisio.

L'estudi de la relació entre cervell i cognició constitueix un àmbit de recerca amb profundes arrels científiques i filosòfiques. A dia d'avui, pràcticament cap neurocientífic qüestiona que les nostres cognicions estan lligades a l'activitat neuronal; tanmateix, la descripció d'aquest lligam o connexió encara és lluny de ser resolta.

El punt de partida del treball, publicat per Collell i Fauquet a la revista *Frontiers in*

*Psychology*, ha estat considerar el cervell com un sistema termodinàmic i com un processador de la informació; conseqüentment, l'activitat cerebral (o neuronal) pot ser modelada en termes termodinàmics (intercanvis d'energia) i l'activitat cognitiva mitjançant la teoria de la informació. Per tant, l'objectiu ha estat plantejar una estructura formal que permeti la connexió entre ambdós sistemes (activitat neuronal i cognicions) a partir de les connexions teòriques entre la termodinàmica i la teoria de la informació, disciplines on el concepte d'entropia és clau.

La termodinàmica constitueix un marc teòric freqüentment utilitzat per a descriure l'activitat neuronal com a un flux elèctric que viatja des de regions d'alt potencial cap a regions de baix potencial, consumint "energia lliure" (energia útil per a la producció de treball) en el mínim temps possible. Per altra part, la teoria de la informació quantifica la incertesa present en una comunicació o missatge; és a dir, quant imprevisible és un missatge així com quants bits d'informació necessitaríem per a codificar-lo. Aquesta teoria ha estat recentment proposada com a marc teòric per a modelar certes dinàmiques cognitives.

S'han proposat diversos models en els quals l'activitat termodinàmica cerebral queda deslligada dels models cognitius. No obstant, el concepte d'entropia apareix en ambdues teories i de fet, és clau. En termodinàmica, l'entropia descriu la quantitat de "desordre molecular" mentre que en teoria de la informació l'entropia defineix la "imprevisibilitat" d'un cert missatge. En el present treball, Collell i Fauquet descriuen com connectar ambdós conceptes d'entropia, termodinàmica i "informativa", en el binomi cervell-cognició. El marc teòric proposat obriria les portes a una millor comprensió de la connexió entre mesures termodinàmiques de l'activitat cerebral, ressonància magnètica funcional (fMRI) o electroencefalografia (EEG), amb l'activitat cognitiva i la seva corresponent càrrega informativa. Avenços en aquesta direcció permetrien la traducció de bits "aprosos" o processats a la seva corresponent despesa energètica neuronal, i viceversa. Aquest treball inicial pretén estimular altres investigadors a contribuir en el desenvolupament formal de la teoria, així com en el disseny creatiu de les corresponents proves empíriques.

### **Guillem Collell**

Computer Science Department, KU Leuven

Grup de Recerca en Neuroimatge, Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques – IMIM

Parc Recerca Biomèdica de Barcelona – PRBB

[gcollell@kuleuven.be](mailto:gcollell@kuleuven.be)

### **Jordi Fauquet**

Departament de Psicobiologia i Metodologia de les Ciències de la Salut – UAB

Grup de Recerca en Neuroimatge, Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques – IMIM

Parc Recerca Biomèdica de Barcelona – PRBB

[Jordi.Fauquet@uab.cat](mailto:Jordi.Fauquet@uab.cat)

### **Referències**

[View low-bandwidth version](#)