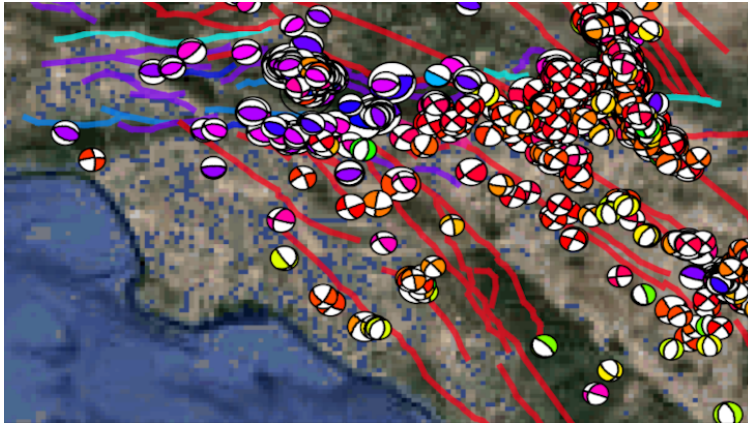


20/01/2021

## Com es comporta un terratrèmol? Avaluació del model físic de predicció



La magnitud d'un terratrèmol és la dada més important per a poder avaluar la seva capacitat destructiva. Els models sismològics, encara en estat molt embrionari, intenten definir un model adequat per al seu estudi. En aquest treball, dut a terme per investigadors del Centre de Recerca Matemàtica (CRM) i del Departament de Matemàtiques en col·laboració amb el Departament de Computació i Intel·ligència Artificial de Granada, s'ha comprovat que la predicció dels models físics pot millorar aquella dels models estadístics. Els resultats representen una aportació de gran valor en aportar dades fiables i robustes que permeten afermar el coneixement sobre com es comporta aquest tipus de fenòmens i poder establir pronòstics fermes enfront d'emergències.

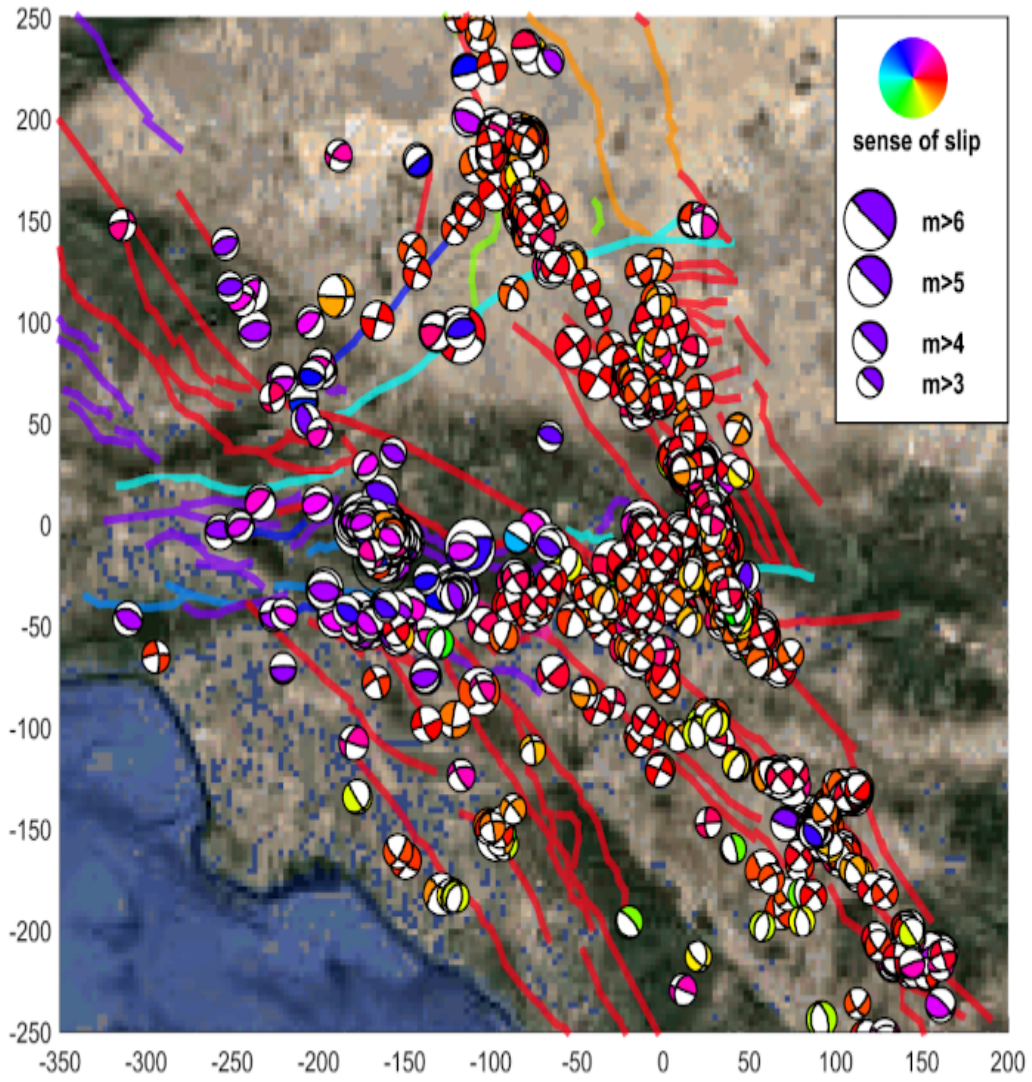
Els models científics són representacions idealitzades dels fenòmens naturals. L'objectiu principal és fer un pronòstic de què ocorrerà en un temps posterior. En alguns camps, com ara el de la sismologia, això és molt difícil de fer, a causa de la gran complexitat i la grandària del sistema (la Terra). Els models sismològics encara estan en fase de proves, i encara **s'estan intentant definir els models més adequats per al seu estudi**. Així, en el grup de treball de CSEP (Collaboratory for the Study of Earthquake Predictability), es testen els diferents models de pronòstic proposats de forma totalment objectiva, i es comparen els uns amb els altres.

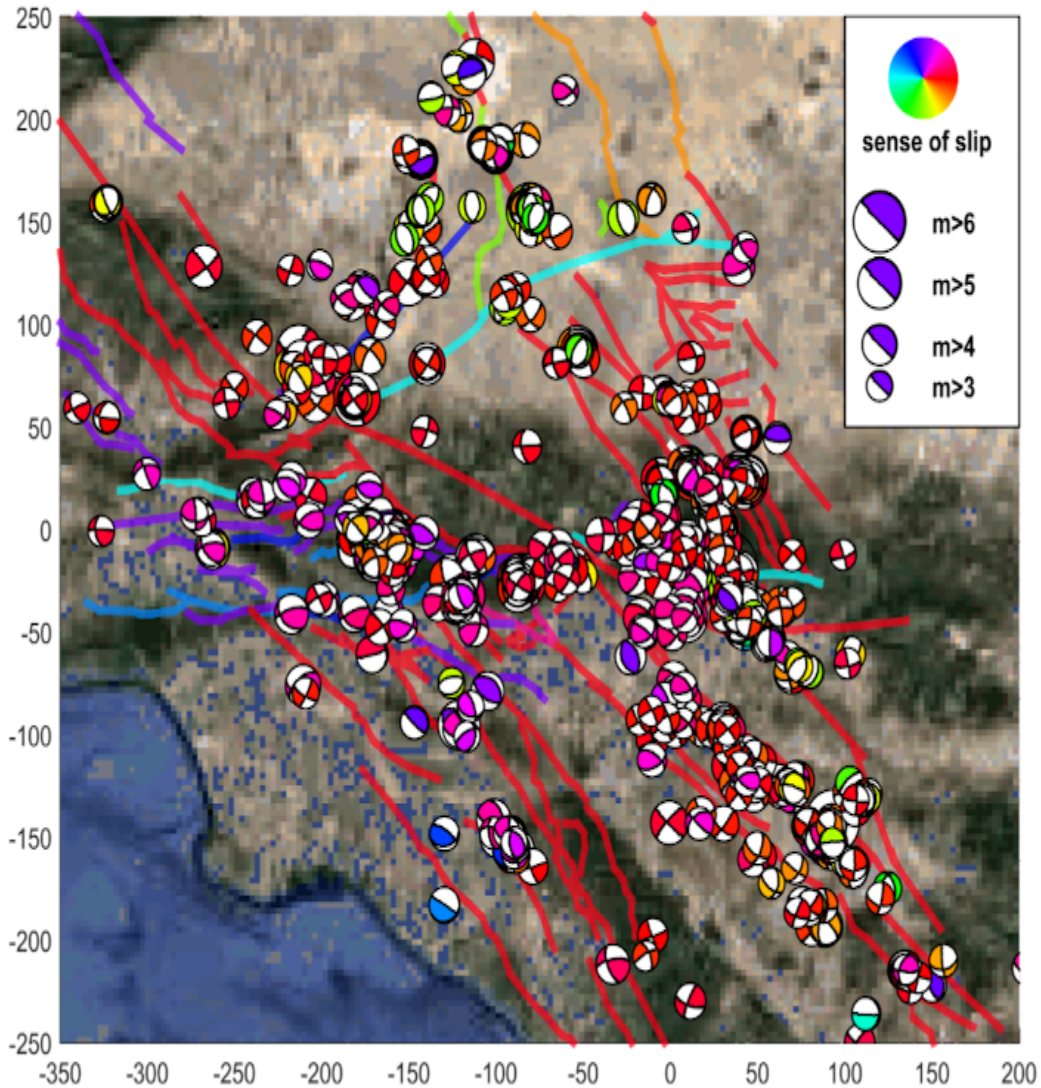
Tot pronòstic es fa en termes probabilistes. Encara que l'avaluació es fa amb l'ocurrència real dels sismes, el que es compara és si aquesta ocurrència real correspon a alguna distribució de probabilitat ja calculada, bé d'esdeveniments anteriors ocorreguts a la regió, o bé usant els esdeveniments de les sèries sísmiques en curs.

**La dada més important per a poder avaluar la capacitat destructiva d'un sisme és la seva magnitud.** La distribució de probabilitat corresponent en sismologia és la famosa llei de Gutenberg-Richter, que ens diu el nombre de sismes esperats en funció de la magnitud. Aquesta llei es pot veure tant com distribució de probabilitat com el nombre de sismes que superaran una certa magnitud donat un nombre total de sismes.

En un experiment realitzat amb la sèrie sísmica de [Canterbury](#), es va observar que, a diferència de treballs anteriors, la informació que proporcionen els models físics milloren els pronòstics respecte als models purament estadístics. Els **models físics es basen en la teoria de la transferència d'estrès**. S'usa el valor de l'estrès de Coulomb induït pel sisme principal per a dilucidar on augmentarà la taxa de sismicitat, i on disminuirà. En tots aquests models s'assumeix que la llei de Gutenberg-Richter té els mateixos paràmetres, en concret el seu valor de  $b$ , tant per a llocs on rep estrès positiu (que indueix un augment de la sismicitat), com per a llocs amb estrès negatiu (que indueix una disminució de la sismicitat). Aquesta suposició està basada en el model de [Dieterich \(1994\)](#), però no ha estat explícitament comprovada.

*Rèpliques del terratrèmol de Landers: **A dalt** amb estrès positiu. **A baix** amb estrès negatiu (Segons el model de ruptura d'Hernández et al. 1999)*





En [aquest estudi](#) realitzat en el [CRM](#) hem comprovat, mitjançant una anàlisi estadística rigorosa, que, efectivament, es compleix aquesta igualtat. Això s'ha dut a terme implementant primer un codi nou per al càlcul dels valors d'estrès de Coulomb, i aplicant aquest codi a la sèrie de [Landers](#) (Califòrnia, USA, 1992, magnitud moment 7.3). Els **resultats són robustos**, ja que s'han usat diversos models per a la ruptura de l'esdeveniment principal, diferents valors del paràmetre de porositat, així com els diferents mecanismes de ruptura dels sismes induïts. Aquest resultat permet afermar el nostre coneixement sobre com es comporta la sismicitat, per a així emetre pronòstics sòlids en casos d'emergències sísmiques.

*\*Aquesta recerca va ser explicada per Abigail Jiménez del Departament de Computació i Intel·ligència Artificial de la Universitat de Granada a [La Nit Europea dels Investigadors](#).*

**Victor Navas-Portella<sup>1,2,3</sup>, Abigail Jiménez<sup>4</sup> & Álvaro Corral<sup>1,2,5,6</sup>**

<sup>1</sup>Centre de Recerca Matemàtica, Campus Universitat Autònoma de Barcelona

<sup>2</sup>Barcelona Graduate School of Mathematics,

<sup>3</sup>Facultat de Matemàtiques i Informàtica, Universitat de Barcelona.

<sup>4</sup>Departamento de Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Granada

<sup>5</sup>Departament de Matemàtiques, Universitat Autònoma de Barcelona.

<sup>6</sup>Complexity Science Hub Vienna, Josefstädter Straße

[acorral@crm.cat](mailto:acorral@crm.cat)

### Referències

Navas-Portella, V., Jiménez, A. & Corral, Á. **No Significant Effect of Coulomb Stress on the Gutenberg-Richter Law after the Landers Earthquake.** *Sci Rep* 10, 2901 (2020).

<https://doi.org/10.1038/s41598-020-59416-2>

[View low-bandwidth version](#)