



ACTIVITATS

TESIS

GRUPS DE RECERCA

ENTREVISTES

AVENÇOS

A FONTS

## MATEMÀTIQUES



## AVENÇOS

**Com puntuar en una votació preferencial tot respectant la majoria**

Investigadors del Departament de Matemàtiques de la UAB han trobat un mètode que permet quantificar adequadament el resultat d'una votació preferencial, on els votants expressen les seves diferents opcions en ordre de preferència.

[+]

## A FONTS

**Matemàtiques per millorar les estratègies de cerca**

Un grup d'investigadors de la UAB ha desenvolupat un mètode matemàtic per a modelitzar les estratègies de cerca més òptimes en situacions realistes on l'objectiu pot estar amagat. Aquest grup segueix treballant per aconseguir càlculs que estiguin més a prop de la realitat per a ser aplicats a situacions com la cerca de persones desaparegudes.

[+]

## A FONTS

**Descobrint secrets de la Bíblia de Gutenberg**

Un estudi en què han participat investigadors de la UAB ha permès aportar nova llum sobre la invenció i els orígens de la impremta, tema en què semblava que estava tot dit. Estudiant les lletres de la Bíblia de 42 línies impresa per Johannes Gutenberg entre 1452 i 1455, han provat que s'utilitzaren diverses matrius per fabricar els tipus mòbils usats per imprimir-la.

[+]

## ENTREVISTES

**El funcionament del cervell, amb Georgina Rippon**

"Les pressions socials i ambientals afecten el desenvolupament del nostre cervell. Hi ha una forta pressió per "encaixar" en els grups que considerem importants."

[+]

## 11/2014 - Referèndums amb propostes alternatives

Hi ha referèndums de diversos tipus. Els que es convoquen per decidir si s'adopta o no una única proposta (A) no comporten cap problema. Ara bé, es pot donar el cas que arran de la proposta A se'n plantegi una altra (B), de manera que hi ha tres opcions: A, B i deixar les coses com estan (O). En aquest cas podria passar que la suma de vots de les propostes A i B fos més elevada que els d'O, però que aquesta fos al mateix temps l'opció més votada. L'article ens explica aquestes i altres inconsistències que pot comportar aquest tipus de referèndum.

## Referències

Camps, Rosa; Mora, Xavier; Saumell, Laia. *Social choice rules driven by propositional logic*. *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence* 70(3): 279–312. 2014. doi: 10.1007/s10472-013-9395-1.

Suposem que un determinat col·lectiu ha de decidir si adopta o no una determinada proposta A. Òbviament, convé una votació on es demani a cadascú si li sembla bé o no adoptar la proposta en qüestió. Suposem que vota tothom i a consciència. Si hi ha més vots favorables que desfavorables, aleshores correspon adoptar la proposta A; altrament no.

Fins aquí cap problema. Suposem, però, que arran de la proposta A es planteja també una proposta alternativa B. En tal cas, hi ha tres opcions: la proposta A, la proposta B, i cap de les dues, és a dir, l'opció O que consisteix en deixar les coses com estan.

Com s'ha de procedir en una situació d'aquest tipus? Tot sovint es demana a cada votant la seva opció preferida i l'opció que rep més vots és adoptada com a decisió col·lectiva. Així es va fer, per exemple, en la consulta ciutadana de maig de 2010 sobre la reforma de la Diagonal de Barcelona. Tanmateix, aquest procediment és molt criticable, més del que sembla. Per exemple, podria ser que una majoria absoluta de la població, posem un 60%, considerés essencial adoptar o bé la proposta A o bé la proposta B, però en obligar-los a escollir-ne una, els seus vots es dividissin entre A i B amb uns percentatges respectius bastant similars, posem 25% i 35%. Els vots serien, doncs, 40%: O, 25%: A, 35%: B, la qual cosa donaria la victòria a l'opció O tot i que una majoria absoluta de votants hi són totalment contraris.

Com s'ha de procedir, doncs, quan es plantegen dues propostes i cal decidir entre elles i l'*status quo*?

A Suïssa, on sovint es fan referèndums d'aquest tipus, es demana al votant que respongui tres preguntes: 1. Accepta la proposta A? Sí o no; 2. Accepta la proposta B? Sí o no; 3. Si ambdues propostes resultessin acceptades, quina d'elles adoptaria? A o B. D'acord amb la manera en què estan formulades les preguntes, el resultat oficial s'obté examinant primer cada proposta per separat, a veure si és acceptada per una majoria; si totes dues es troben en aquest cas, aleshores s'utilitzen les respostes a la pregunta 3 per veure quina proposta és més preferida.

Suposem que cada votant respon de manera coherent. És a dir, que una resposta favorable a A a la primera pregunta i desfavorable a B a la segona implica una preferència per A sobre B a la tercera. I similarmet si intercanviem A i B. En aquest cas, cada vot equival a un ordre de preferència entre les tres opcions, A, B i O, i el mètode suís evita totalment la possibilitat que veïem més amunt d'arribar a escollir una opció que sigui posada en tercer lloc per una majoria absoluta de votants.

Tanmateix, el mètode suís també té els seus problemes. Suposem, per exemple, el cas següent, on  $X > Y$  indica que l'opció X és preferida a Y:

- 40%:  $O > A > B$ ; rebutgen tant A com B, i en cas d'haver de decidir entre les dues propostes escollirien A;
- 25%:  $A > B > O$ ; accepten tant A com B, i en cas d'haver de decidir entre les dues propostes escollirien A;
- 35%:  $B > O > A$ ; accepten B, rebutgen A, i d'acord amb això prefereixen B a A.

En aquestes condicions el mètode suís porta a adoptar la proposta B, que és l'única que resulta aprovada per una majoria, del 60% ( $35\% + 25\%$ ). El problema és que una majoria encara més gran, del 65% ( $40\% + 25\%$ ), ha expressat que prefereix A a B, la qual cosa no quadra amb el fet que s'aprovi B i no A.

Això no és només una especulació acadèmica. De fet, el 2004 aquesta mena d'inconsistències es van produir en un referèndum que es va celebrar al cantó de Berna.

A l'exemple que hem plantejat hi ha una majoria del 75% que rebutja A, una majoria del 65% que prefereix A a B, i una majoria del 60% que aprova B. Tot i que cadascuna d'aquestes opinions és majoritària, conjuntament les tres són incompatibles, de manera que no hi ha més remei que abandonar-ne alguna. És bastant obvi que el més raonable és abandonar la menys majoritària de les tres. Segons això, en aquest cas concret correspondria rebutjar tant A com B i romandre en l'*status quo* O.

La idea general és analitzar les implicacions lògiques que estan presents pel fet d'haver-hi tres opcions i deixar-se guiar pels suports més majoritaris. Aquesta idea es deu bàsicament a Condorcet, que la va proposar en el segle XVIII, poc abans de la Revolució Francesa.

Quan hi ha més de tres opcions, aleshores la idea precedent admet diverses

generalitzacions. D'altra banda, tot depèn de les implicacions lògiques que s'estiguin donant per suposades. Algunes d'aquestes possibilitats són analitzades amb detall pels autors del present article.

*Imatge superior esquerra: Moneda romana del segle II a.C. on s'hi representa un ciutadà votant. Font: [Classical Numismatic Group, Inc.](#)*

**Rosa Camps**  
**Xavier Mora**  
**Laia Saumell**  
**Departament de Matemàtiques**  
[xmora@mat.uab.cat](mailto:xmora@mat.uab.cat)

Si tens propostes: [premsa.ciencia@uab.es](mailto:premsa.ciencia@uab.es)

**E-mail per rebre el nostre butlletí**

Enviar

2014 **Universitat Autònoma de Barcelona**

DL B.11870-2012 ISSN 2014-6388