

# Notícies i veus de la comunitat matemàtica

## Matemàtiques a la UAB

### Activitats divulgatives del Departament de Matemàtiques de la UAB

Xavier Xarles

Relacions amb Secundària, Dept. Matemàtiques UAB

Al departament de Matemàtiques de la UAB, i durant el segon trimestre de l'any acadèmic 2022-23, s'han organitzat diverses activitats de popularització i divulgació de les matemàtiques. Primer, les dirigides als nostres alumnes de grau i als investigadors del departament, com el col·loqui. Després, les dirigides a alumnes de batxillerat i de secundària, com són els dissabtes de les matemàtiques, els tallers de matemàtiques i les sessions de preparació de les proves Cangur. I finalment, les destinades al professorat de matemàtiques, de secundària, batxillerat i d'universitat, com són les jornades *Les matemàtiques entre la secundària i la universitat*; desafortunadament, aquesta darrera es va haver d'ajornar per al semestre vinent.

#### El col·loqui del departament

El dia 24 de maig del 2023, Oriol Serra, professor de la Universitat Politècnica de Catalunya, ens va captivar amb la seva xerrada/col·loqui "Comptant configuracions amb grups". Partint del famós teorema de Szemerédi sobre l'existència de progressions aritmètiques arbitràriament llargues en conjunts densos dels enters, potser un dels resultats del segle XX amb més demostracions diferents, ens va portar fins als resultats més recents de la combinatòria additiva. Entre altres coses en va descriure les extensions diferents d'aquest teorema, començant per l'extensió del resultat al cas dels nombres primers per Green i Tao, un dels resultats

més celebrats de les darreres dècades, i més en general als conjunts aleatoris i pseudoaleatoris d'enters. Després va passar al nucli de la seva xerrada, que era la formulació i demostració de resultats anàlegs en el context dels grups, que tan fructífera està resultant aquests darrers anys. Els assistents a la seva xerrada vàrem poder gaudir d'aquesta passejada pels grans resultats de la combinatòria així com d'una visió panoràmica de tots els nous camins que s'han obert davant nostre; una experiència que recordem amb emoció.

#### Els dissabtes de les matemàtiques



Cartell d'anunci dels dissabtes de les Matemàtiques.

Després de tants anys, potser ja no caldria que us expliqués com és aquesta activitat

que organitzem cada any al departament de matemàtiques; només recordar-vos que cada primavera organitzem quatre xerrades de divulgació de matemàtiques, amb els seus corresponents tallers, i adreçades tant a estudiants de secundària i batxillerat, com a qualsevol persona interessada en les matemàtiques. De fet, és altament recomanable fins i tot per als professors de matemàtiques de tots els nivells.

La primera xerrada d'aquest any, impartida per Armengol Gasull, amb la seva habitual i de sobres coneguda capacitat de comunicació, va ser impartida després de la darrera xerrada dels dissabtes de la física, el dia 4 de març de 2023. El títol de la xerrada prometia molt: 'La matemàtica, una eina per entendre el món'. I efectivament, vàrem poder copsar com, des del seu naixement, la matemàtica ha estat una eina imprescindible per a entendre i quantificar el món, així com per a poder predir el futur, tot il·lustrant la seva utilitat amb exemples concrets.

Així, per exemple, ens va explicar com evoluciona la població total de la Terra; què significa la dependència sensible respecte les condicions inicials (coneguda com a *efecte papallona*), la presència del qual fa tan difícil la previsió del temps; com de freqüents són els rècords en les dades meteorològiques; la forma que ha de tenir un recipient perquè ens pugui servir com a clepsidra (rellotge d'aigua); o, fins i tot, per què la Torre Eiffel té la forma que té.

El segon dissabte va ser el dia 11 de març i ens el va impartir Joan Porti. El títol ja prometia: "Per què les bombolles de sabó són rodones?". És clar, la resposta més fàcil és dir que l'esfera és la figura geomètrica que té àrea mínima entre totes les superfícies que són la vora d'un volum fixat, i per això les bombolles són rodones. Però això no és realment una explicació, ni ens aporta gaire si no hi aprofundim més: això és el que fem els matemàtics i és el que ens va mostrar en la seva exposició. Va començar parlant d'un dels problemes més clàssics i amb més història de les matemàtiques: el famós problema de Dido, la mítica fundadora de Cartago que, amb una argücia, va aconseguir el terreny necessari per fer la ciutat. El problema en general s'anomena el problema isoperimètric, i és el cas de dimensió 2 del problema

plantejat. D'aquí ens va passar a explicar la desigualtat isoperimètrica fins a portar-nos a estudiar i visualitzar quina forma prenen les bombolles de sabó quan estan delimitades per certes corbes, introduint d'aquesta manera les superfícies minimalis. I al taller vàrem poder-ho fer per nosaltres mateixos; una experiència prou refrescant.

El tercer dissabte, el 18 de març, i sota el suggerent títol *L'Enigma, la màquina de xifrar quasi perfecta*, Rosa Camps ens va introduir en el sempre apassionant món de la criptografia. Des dels missatges encriptats per Juli Cèsar, fins a la famosa màquina Enigma i el seu desxiframent per Alan Turing i el seu equip. La xerrada va tenir també una vessant pràctica molt estimulante, en què els assistents intentaven desencriptar missatges xifrats usant alguns dels mètodes clàssics i amb l'ajut d'un ordinador i d'un programa fet expressament. Ens ho vàrem passar molt bé amb el repte que significava veure com d'un aparent galimaties anava apareixent el missatge amagat.

Finalment, el darrer dissabte va ser el 25 de març, i va ser impartit per Isabel Serra sota l'enigmàtic títol "Què tenen en comú els terratrèmols i els llibres?". A la seva xerrada vàrem veure com en els sistemes més complexos, que ens podrien semblar caòtics, hi regna un ordre que fins fa poc restava amagat als nostres ulls. És, de fet, una llei que està subjacent a molts sistemes complexos sense cap aparent connexió o similitud, com els que ens suggereix el títol. Des del punt de vista físic, aquesta llei té implicacions molt rellevants, però també les té des d'un punt de vista matemàtic, ja que plantegen un repte en modelització estadística i en neix l'afany d'entendre'ls d'una forma abstracta. Vàrem poder veure com fent una anàlisi estadística de les paraules d'un llibre (de fet, de qualsevol llibre prou extens) apareix de forma natural aquesta llei; i vàrem poder provar-ho nosaltres mateixos amb l'ajut d'un ordinador i utilitzant el famós programari *R*.

## Sessions d'aprofundiment en matemàtiques i proves Cangur

A la Universitat Autònoma de Barcelona hem plantejat aquest any les sessions d'aprofundiment en matemàtiques per a segon cicle de l'ESO (que serveixen també de preparació per

a la Prova Cangur) en format híbrid. Van ser coordinades pel professor Roberto Rubio durant tot el curs. Aquest segon semestre vàrem continuar fent activitats i introduint eines matemàtiques, com l'aritmètica modular, els sistemes de numeració, així com algunes pinzellades de combinatòria. Els alumnes assistents van gaudir de poder veure les matemàtiques amb un altre format diferent del més acadèmic; segur que va ser una grata experiència.

### **Sessions de preparació d'olimpíades matemàtiques universitàries**

Durant aquest semestre alguns professors i estudiants del grau de matemàtiques hem quedat un dia a la setmana per tal de discutir problemes de matemàtiques del tipus que surten a les olimpíades matemàtiques, però d'un nivell més avançat, com a preparació de la participació, si s'escau, en les diverses proves que s'organitzen arreu: per exemple, la competició Simon Marais, en què ja vàrem participar, entre altres. La idea és crear un lloc on els alumnes interessats puguin quedar, amb la supervisió o l'ajuda d'alguns professors del departament, per a discutir aquest tipus de problemes que sovint suposen un repte fins i tot per als matemàtics investigadors. A més és un lloc on alumnes dels primers cursos del grau poden interactuar lliurement amb els alumnes més sèniors, i sense la pressió de les avaluacions. Aquest any ha estat tot un èxit i esperem que el curs vinent, amb més previsió, s'animin molts més alumnes a participar.

### **Tallers d'estiu de matemàtiques**

Com cada any, i ja en fa uns quants, organitzem una estada d'estiu de tres setmanes per a alumnes de batxillerat, dins del Programa Argó. Els alumnes participants han gaudit de sis blocs d'activitats coordinats per professors de la UAB. Aquestes activitats es van dividir en els següents sis temes:

1. Jocs d'atzar: anàlisi i estratègies. Professora: Giulia Binotto.
2. La criptografia, un duel d'enginy. Professora: Rosa Camps.

3. El mètode axiomàtic: com fan matemàtiques els majors d'edat. Professor: Roberto Rubio.
4. El plegat de paper a l'antiga Xina. Del cub de Mitsunobu Sonobe als políedres modulars. Professor: Jaume Coll.
5. Les meravelles de la geometria. Professor: Joan Josep Carmona.

Dins del mateix Programa Argó es van oferir també dos cursos d'estiu. El primer, "Matemàtiques, estadística i ciència de dades", impartit pels professors Xavier Bardina i Albert Ruiz Ciera, i el segon, "Poden els ordinadors entendre les matemàtiques? De la geometria axiomàtica als theorem provers", impartit pels professors Marc Masdeu i Roberto Rubio. Ambdós cursos van tenir molta participació.

### **Pròximes activitats**

Aquest semestre que ve continuarem amb moltes activitats al departament. Seguidament en detallem algunes de les ja previstes.

Primer, esperem poder fer les XIII Jornades "Les matemàtiques entre la secundària i la universitat", que es vàren haver d'ajornar el maig; volem analitzar i debatre sobre si podem i com utilitzar els ordinadors per tal que els nostres alumnes entenguin conceptes matemàtics, més enllà de l'ús per a fer càlculs més o menys sofisticats. Estigueu atents a l'anunci.

A més, i a partir de principis del curs, recomençarem les sessions de preparació de les olimpíades matemàtiques, tant en l'àmbit universitari com de batxillerat. I també les sessions de preparació de les proves cangur.

I ben segur que hi haurà algun col·loqui prou interessant per als professors del departament i d'arreu. En el pròxim número ja us n'informarem convenientment.

Finalment, voldríem informar de la jubilació de dos professors del departament que durant molts anys han contribuït de forma esplèndida al nivell tant de recerca com de docència del departament: són Maria Jolis i Jaume Llibre. Des d'aquí els desitgem el millor en el futur; de ben segur que ens continuarem trobant.