

procés molt dinàmic i enriquidor que propicia la participació dels nostres investigadors amb grups i projectes d'altres instituts. En els últims anys, l'activitat de l'institut ha crescut als camps de la Intel·ligència Artificial, la Ciència de Dades, l'Economia i la Genètica, a través de la participació en projectes científics i tecnològics en convocatòries competitives locals, nacionals i europees, així com a les aplicacions de l'Anàlisi Funcional i la Topologia a la intel·ligència artificial, el Quantum Machine Learning i col·laboracions i projectes amb dades del futbol i de Ciència Animal.

Durant el període 2016-2020 s'han publicat un total de 497 articles científics, la qual cosa situa el ritme de publicació de l'institut entorn dels 100 articles anuals, dels quals aproximadament la meitat poden considerar-se aplicacions de les matemàtiques. Des del 2021 fins avui, apareixen indexats en Scopus 142 articles de matemàtiques, 53 d'enginyeria, 39 de física i astronomia, 34 de ciències de la computació i 10 de medicina, a més de percentatges menors de moltes altres disciplines. Aquestes dades són indicatives tant de la producció com dels temes d'estudi. A voltant del 75% publica també en almenys una altra àrea a banda del seu camp habitual i el 25% ho fa en almenys altres 4 àrees, és a dir, l'institut té un alt grau de multidisciplinarietat. L'institut ha participat en una quantitat significativa de projectes des del seu inici. A més dels projectes habituals finançats amb ajudes públiques, en els últims anys l'ins-

titut ha incrementat la seua participació en activitats de transferència tecnològica, la qual cosa s'ha plasmat en la realització d'assessories i convenis amb diferents institucions públiques i privades. En particular cal destacar els convenis amb les Línies Nominatives de la Generalitat Valenciana o la participació en contractes amb l'Agència Espacial Europea.

Des de l'institut es publiquen dues revistes electròniques, la revista *Applied General Topology* (AGT), que publica treballs de topologia general i aplicacions i la revista *Modeling in Science Education and Learning*, dedicada a la difusió de treballs d'innovació educativa en tots els nivells de l'ensenyament de les matemàtiques, preferentment usant models matemàtics. Tota la informació de l'institut es pot trobar a la web.

Finalment, la imatge del nostre institut quedaria incompleta si no parléssim de la participació de part dels nostres investigadors en el Màster Universitari en Investigació Matemàtica, un màster interuniversitari entre la Universitat de València i la Universitat Politècnica de València que arreplega aquesta diversitat de línies d'activitat. En resum, podem dir que l'IUMPA és una entitat dedicada a la recerca de les matemàtiques que, sense abandonar les línies clàssiques, ha anat incorporant membres i temàtiques cada vegada més diverses, acompanyant a la mateixa transformació de les matemàtiques i les seues aplicacions al segle XXI.

La veu del Centre de Recerca Matemàtica

Un any de celebracions, reconeixements i noves col·laboracions

Lluís Alsedà
Director del CRM

Durant el curs 2023-24, el Centre de Recerca Matemàtica (CRM) ha reafirmat el seu compromís amb l'excel·lència científica i la col·laboració interdisciplinària a través del pla Maria de Maeztu, intensificant les seves col·laboracions amb altres institucions i fomentant l'intercanvi de coneixement. Un dels esdeveniments més destacats ha estat la celebració del 40è ani-

versari del centre, que va incloure un col·loqui a càrrec del professor Madhu Sudan, de la Universitat de Harvard.

Entre les activitats més significatives, també cal destacar la trobada entre el CRM i l'Institut de Ciències del Mar (ICM) per promoure la col·laboració entre matemàtiques i ciències marines; la concessió d'una prestigiosa beca

Consolidador del Consell Europeu de Recerca a Xavier Ros Oton per avançar en l'estudi d'equacions diferencials parcials; i la invitació a Eva Miranda per impartir una conferència a l'ETH Zurich.

Així mateix, volem ressaltar altres fets com l'arribada de Frank Trujillo com a investigador postdoctoral Marie Curie al CRM, l'obtenció d'un projecte internacional sobre la formació i estabilització de la memòria, i una nova investigació en biologia de la conservació centrada en els senyals d'advertència tardana en ecosistemes.

Edeveniment per explorar noves formes de col·laboració entre el CRM i l'ICM

En el paisatge actual de la recerca científica, la col·laboració interdisciplinària s'ha convertit en una necessitat essencial. Per aquest motiu, el Centre de Recerca Matemàtica i l'Institut de Ciències del Mar van organitzar una trobada per fomentar la col·laboració entre les matemàtiques i les ciències marines, aprofitant les fortaleses de tots dos camps per abordar reptes globals. L'esdeveniment va incloure presentacions i discussions d'investigadors de totes dues institucions sobre l'ús de tècniques matemàtiques i d'intel·ligència artificial en aplicacions marines.

Les presentacions van cobrir una àmplia gamma de temes, des de l'aprenentatge automàtic per corregir biaixos en les previsions del vent marí fins a la inversió de dades sísmiques per a la imatge del subsol. Investigadors com Evgeniia Makarova, Manuel Arias, Lluís Alsedà i Jezabel Curbelo van mostrar el potencial de combinar matemàtiques i ciència marina per trobar solucions innovadores a problemes complexos com la dinàmica de poblacions, el seguiment de vehicles i organismes marins, i la gestió d'Àrees Marines Protegides.

La trobada va ser un pas important cap a una col·laboració més àmplia entre el CRM i l'ICM, amb la participació activa dels seus directors, Valentí Sallarès i Lluís Alsedà. Aquest enfocament interdisciplinari va destacar el potencial per a solucions innovadores i una comprensió més profunda dels ecosistemes marins, establint les bases per a futurs projectes conjunts.



Investigadors del CRM i l'ICM.

Entrevista a Xavier Ros-Oton, reconegut amb una beca consolidadora d'ERC

Xavier Ros Oton, professor d'ICREA i catedràtic a la Universitat de Barcelona, afiliat al CRM, ha estat guardonat amb una beca Consolidador del Consell Europeu de Recerca. Aquest finançament, emmarcat dins el programa Horizon Europe, donarà suport al seu projecte sobre Equacions Diferencials Parcials (EDP), una àrea fonamental en la física matemàtica. La beca, valorada en 1,61 milions d'euros, permetrà finançar la seva recerca durant els pròxims cinc anys.



X. Ros Oton, professor ICREA i catedràtic a la UB, afiliat al CRM

El projecte de Ros Oton se centra en les EDP teòriques, enfocant-se en solucions estables observables en la natura i termes de difusió anòmals, com l'equació de Boltzmann i difusions no locals relacionades amb els processos de Lévy. Aquests estudis són fonamentals per entendre la difusió en la física matemàtica.

Ros Oton ja ha assolit reconeixements notables en el seu camp, sent honorat amb diversos premis, inclosa la Medalla d'Or Guido Stampacchia i el Premi Ferran Sunyer i Balaguer. És el membre més jove de la Reial Acadèmia de Ciències Espanyola i ha ocupat càrrecs a la Universitat Zürich i la Universitat de Texas a Austin.

En una entrevista per la plana web del CRM, Ros Oton va parlar sobre la naturalesa col·laborativa de les matemàtiques i va encoratjar els joves matemàtics a tenir una visió àmplia del seu camp i a participar en intercanvis acadèmics globals.

La beca Consolidador de l'ERC és un reconeixement més a les contribucions de Ros Oton a les matemàtiques i destaca la importància de la recerca teòrica per avançar en la nostra comprensió del món físic. El CRM el felicita per aquest èxit.

Eva Miranda impartirà la prestigiosa conferència de Nachdiplom a l'ETH Zurich

Eva Miranda, catedràtica del Departament de Matemàtiques de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i investigadora adscrita al CRM, ha estat convidada a participar en la prestigiosa sèrie de conferències Nachdiplom de l'ETH Zurich.

Les conferències Nachdiplom, organitzades per l'Institut de Recerca Matemàtica (FIM) de l'ETH Zurich, són esdeveniments notables que reconeixen l'excel·lència en la comunitat matemàtica. La sèrie, coneguda pel seu contingut innovador, presenta conferencians escollits per un comitè de selecció del Departament de Matemàtiques de l'ETH, el FIM i l'Escola de Postgrau de Matemàtiques de Zúric.

La conferència de Miranda, programada per a la tardor del 2025, tractarà sobre les Varietats Simplèctiques Singulares. Cobrirà temes en geometria simplèctica singular, incloent-hi accions tòriques i quantització, amb un enfocament aplicat en mecànica celeste. El curs té com a objectiu concloure amb una comparació de varietats simplèctiques singulars amb varietats de Poisson generals.

Aquesta conferència no només significa el reconeixement a la recerca de Miranda, sinó que

consolida encara més el seu estatus com a figura respectada i influent en el camp de les matemàtiques.



Eva Miranda, catedràtica a la UPC, adscrita al CRM.

Frank Trujillo, nou investigador postdoctoral MSCA al CRM

Frank Trujillo, qui al maig va començar el projecte REXHALODYN al grup de sistemes dinàmics del CRM amb Marcel Guardia, centrat en l'estudi de sistemes hamiltonians, transformacions circulars i d'intercanvi d'interval·ls (GIETs).

El projecte REXHALODYN explora la dinàmica hamiltoniana i la distribució d'òrbites en transformacions d'intercanvi d'interval·ls, investigant l'estabilitat i els moviments quasi periòdics, així com les mesures invariants associades. Aquesta beca permetrà a Trujillo avançar en la seva carrera investigadora amb recursos per desenvolupar recerca, col·laborar i fer visites científiques.

Trujillo, doctorat en Matemàtiques per l'Institut de Mathématiques de Jussieu – Paris Rive Gauche, es dedica als sistemes dinàmics, especialment en dinàmica hamiltoniana, teoria KAM i transformacions d'intercanvi d'interval·ls. Abans d'unir-se al CRM, va ser investigador postdoctoral a la Universitat de Zúric.

En aquest enllaç podeu trobar l'entrevista que li vam fer sobre la seva trajectòria com a investigador i els objectius d'aquest nou projecte.

El CRM celebra 40 anys com a referent internacional de les matemàtiques

El CRM va obrir les portes a principis de 1984, creat per l'Institut d'Estudis Catalans (IEC) a iniciativa de Manuel Castellet de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Per celebrar el seu 40è aniversari, el CRM va organitzar un acte commemoratiu a l'IEC el 9 de maig, amb una ponència de Madhu Sudan de la Universitat de Harvard, i la participació de destacades personalitats com Joaquim Nin, secretari general de Recerca i Universitats de la Generalitat de Catalunya, Teresa Cabré, presidenta de l'Institut d'Estudis Catalans, i els directores del centre, Manuel Castellet, Joaquim Bruna i Lluís Alseda.



Celebració del 40è aniversari del CRM a l'IEC

Des dels seus inicis, el CRM ha tingut l'objectiu d'incrementar la capacitat investigadora i el nivell de la recerca en matemàtiques a Catalunya, promovent la seva difusió i col·laboració internacional. Actualment, el CRM és un consorci entre la Generalitat de Catalunya, l'IEC i la UAB, i és el centre més antic de la xarxa CERCA. També és membre de l'European Research Centres on Mathematics (ERCOM).

Al llarg de la seva història, el CRM ha rebut diversos reconeixements, com la Placa Narcís Monturiol i el premi Unitat d'Excel·lència Maria de Maeztu. Situat a la UAB, el CRM acull esdeveniments com conferències i seminaris, i cada any rep més de cent matemàtics de tot el món. Des del 2008, compta amb la seva pròpia estructura de recerca, incloent-hi vuit grups que cobreixen des de la matemàtica fonamental fins a aplicacions diverses. Actualment, té 126

investigadors vinculats i ha produït més de 800 articles.

El CRM continua la seva missió de ser un referent d'excel·lència en recerca matemàtica i formació, promovent la transferència de coneixements i la col·laboració interdisciplinària, amb un enfocament especial en aplicacions reals i problemes emergents amb impacte social.

Un nou projecte internacional investigarà el paper dels receptors d'acetilcolina en la formació i estabilització de la memòria.

Durant gairebé un segle, la recerca ha demostrat que l'hipocamp és crucial per la memòria espacial i episòdica. No obstant això, els detalls sobre com es creen i conserven els records al cervell no es comprenen del tot. Un projecte col·laboratiu entre Yingxue Wang, l'Institut de Neurociència Max Planck a Florida, i Alex Roxin, del CRM, busca aprofundir en aquests mecanismes combinant experiments en viu i models matemàtics. Finançat pel programa CRCNS de la National Science Foundation dels EUA, aquest projecte de tres anys és un dels vuit seleccionats a Espanya en sis anys, destacant la seva importància.



Alex Roxin, investigador principal del grup de neurociència computacional

Roxin explica que, tot i conèixer les bases fisiològiques de la memòria, es desconeixen les regles exactes de com es formen i canvien les connexions neuronals. El projecte se centrarà en la regió CA1 de l'hipocamp, estudiant com els neuromoduladors, com l'acetilcolina, afecten la formació i estabilitat dels records. Aquestes

cèl·lules reben informació de la regió CA3 i de l'escorça entorínica, combinant informació interna i externa. El projecte també investiga les cèl·lules de temps, vinculades a la percepció temporal.

L'objectiu és entendre millor els mecanismes cel·lulars i de circuit responsables de la plasticitat de la memòria, amb possibles implicacions per al tractament de trastorns de la memòria. La part experimental es durà a terme al laboratori de Wang, mentre que Roxin crearà models matemàtics basats en les dades obtingudes. Roxin destaca la importància de la neurociència computacional per integrar dades experimentals i teoria matemàtica.

Dinàmiques ecològiques i senyals d'advertència tardana en els esforços de conservació

La Biologia de la Conservació lidera l'estudi i protecció dels ecosistemes i la biodiversitat de la Terra, amb l'objectiu de generar coneixements i eines per preservar la biodiversitat i promoure una gestió ecològica sostenible. Investigadors com Josep Sardanyés, Filip Ivančić, i Blai Vidiella han introduït el concepte de "senyals d'advertència tardana" (LWS) en la seva publicació a *Biological Conservation*, que explora com identificar canvis de règim i estats transitoris en els ecosistemes per a una gestió proactiva.

Els canvis de règim representen alteracions sobtades i sovint irreversibles en l'estructura

i funció dels ecosistemes, sovint desencadenats per punts crítics—llindars en el comportament del sistema on petits canvis poden tenir grans conseqüències. Aquests punts crítics, especialment en el context del canvi global, destaquen la necessitat de comprendre tant els factors que els provoquen com les dinàmiques de recuperació o col·lapse del sistema.



Josep Sardanyés, Filip Ivančić i Blai Vidiella.

La investigació se centra en els canvis de règim ecològics mitjançant l'estudi teòric i computacional, introduint els LWS com a indicadors que un punt crític ja ha estat superat, però el sistema roman en un estat transitori, oferint una oportunitat per a la recuperació. Així, els LWS permeten identificar quan un sistema encara pot ser salvat del col·lapse. En resum, la recerca subratlla la importància d'incorporar dinàmiques no lineals i fenòmens fora d'equilibri en les polítiques de conservació, fomentant la resiliència i promovent una gestió sostenible dels ecosistemes.

La veu de la Fundació Ferran Sunyer i Balaguer

Noves propostes

Xavier Jarque i Ribera

Professor de la UB adscrit al CRM i i director Fundació Ferran Sunyer i Balaguer

He escrit aquest article en dues èpoques diferents.

Primerament, a principis de juny de 2024 al ben mig de l'enrenou que significava el final de curs acadèmic. Les darreres setmanes havien estat molt positives pel que feia a precipitació de pluja i es confirmava que havien parat,

almenys en primera instància, unes de les crisis de sequera més extremes del país en les darreres dècades. Més endavant, a finals de juliol del mateix any, el finalitzo. Tanquem un curs acadèmic ple d'activitat (com cada any) i necessitem un descans com el pa que mengem. Així és que el deixaré enllestit abans del període vacacional.