



REIAL ACADÈMIA DE CIÈNCIES I ARTS  
DE BARCELONA

---

ANUARI I MEMÒRIA D'ACTIVITATS

Corresponent a  
L'ANY ACADÈMIC DE 2020 A 2021  
CCLVII  
de la seva fundació



BARCELONA  
2022

Domicili social:

La Rambla, 115 E-08002 Barcelona

Tel. (+34) 93 317 05 36

e-mail: [secretaria@racab.com](mailto:secretaria@racab.com)

[www.racab.cat](http://www.racab.cat)

---

Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona

Tiratge: 35 exemplars

D.L.: B - 30.547 - 2005

Disseny i producció: 9·disseny s.l.

I.S.S.N: 2014-9166



La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (RACAB) es constituí el 18 de gener de 1764 com a societat literària privada, amb el nom de *Conferencia Physico-matemática Experimental i*, en virtut de la «Real Cédula» de 17 de desembre de 1765, passà a anomenar-se *Real Conferencia Física* com un cos públic consultiu del rei per als assumptes del Principat de Catalunya. Per efecte de la «Real Cédula» de 14 d'octubre de 1770, canviaria el títol pel de *Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona*, fins que la «Real Orden» de 7 de desembre de 1887 en determinà el nom actual.

Té la seu a Barcelona, al número 115 de la Rambla, en l'edifici inaugurat l'any 1894, obra de l'arquitecte Josep Domènech i Estapà. Forma part del seu patrimoni l'Observatori Fabra, situat al Parc Natural de la Serra de Collserola, obra també de Josep Domènech i Estapà, i construït gràcies al mecenatge de Camil Fabra i Fontanills, marquès d'Alella. L'Observatori ha funcionat sense interrupció des que es va inaugurar el 1904. Completen el patrimoni de l'Acadèmia: la Biblioteca; l'Arxiu; la col·lecció artística i la d'instruments antics; la col·lecció de rellotges; l'equipament funcional i museístic, astronòmic, meteorològic i sismològic, i també la instal·lació sismològica de Fontmartina al Montseny, en un terreny de la Diputació Provincial de Barcelona, i el telescopi Fabra-ROA al Montsec.

D'acord amb el text dels Estatuts fundacionals, l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona és una associació d'estudiosos de la ciència i de les seves diverses aplicacions, restringida pel nombre i la selecció dels seus membres. Té per finalitat actuar com a element promotor, divulgador i de referència en l'àmbit de la cultura i la societat catalanes pel que fa a les ciències i les arts aplicades.

L'Acadèmia està formada per vuitanta-dos acadèmics numeraris, acadèmics que han estat dispensats d'assistència, acadèmics supernumeraris, acadèmics emèrits i un nombre indeterminat d'acadèmics corresponents. Aquests darrers són elegits entre les persones que no tenen residència habitual a Barcelona o al seu entorn i que han dut a terme treballs de reconegut mèrit.

Els acadèmics numeraris estan distribuïts en set seccions:

Secció 1a	Matemàtica i Astronomia (12 membres numeraris)
Secció 2a	Física (9 membres numeraris)
Secció 3a	Química (9 membres numeraris)
Secció 4a	Ciències de la Terra (12 membres numeraris)
Secció 5a	Biologia (15 membres numeraris)
Secció 6a	Tecnologia (12 membres numeraris)
Secció 7a	Arts aplicades (6 membres numeraris)

L'**Arxiu** i la **Biblioteca** de l'Acadèmia comprenen un fons documental que abasta gairebé tres segles, del xviii al xx, d'un gran valor històric. La Biblioteca, amb més de cent mil volums, és una de les més importants de l'Estat en fons científic de la segona meitat del segle xviii. L'accés hi està particularment previst per a estudiosos de la història de la ciència i la tècnica. El seu catàleg està informatitzat i és consultable des del web de l'Acadèmia (<https://www.racab.cat/biblio>) del catàleg col·lectiu del CBUC (<http://www.cbuc.es>).

L'**Observatori Fabra**, pertanyent a la RACAB, fou construït gràcies a un llegat de Camil Fabra i Fontanills, primer marquès d'Alella, i va ser inaugurat l'any 1904 pel rei Alfons XIII. El seu edifici és obra de l'arquitecte Josep Domènech i Estapà. Des dels seus primers temps, l'Observatori treballa en tres dominis: l'astronomia, dedicada a l'astrometria de petits planetes i cometes, en el marc de programes internacionals; la meteorologia, que registra els valors de les variables meteorològiques i analitza les sèries climàtiques corresponents, i la sismologia, que s'ocupa de la sismicitat regional.

# INDEX

Presentació .....	7
Organització de l'acadèmia .....	8
La Junta Directiva .....	9
La Junta General .....	10
Seccions de l'Acadèmia .....	11
Activitats del curs acadèmic 2021-2022 .....	18
Sessions estatutàries de l'Acadèmia .....	19
Junta Directiva i Junta General .....	19
Sessió extraordinària sobre elecció de càrrecs de la Junta Directiva .....	20
Sessió inaugural .....	21
Sessions de recepció de nous membres .....	22
Treballs de torn .....	23
Treballs de torn del curs acadèmic 2021-2022 .....	28
Acadèmics .....	28
Elecció de nous acadèmics i especialitats .....	28
Pas a acadèmic emèrit .....	28
Decessos i semblances biogràfiques .....	29
Distincions i reconeixements .....	29
Publicacions .....	30
Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona ..	30
Biblioteca i Arxiu .....	31
Projecció social .....	32
Informes .....	32
Conferències i actes de divulgació .....	32
L'Observatori Fabra: Memòria d'activitats any 2021 .....	33
Secció de Meteorologia .....	34
Secció de Sismologia .....	37
Secció d'Astronomia .....	42
Agraïments .....	52
Anuari 2020-2021 .....	53
Relació d'acadèmics i acadèmiques numeraris, emèrits i supernumeraris per ordre d'antiguitat d'ingrés .....	54
Relació d'acadèmics i acadèmiques electes per ordre d'antiguitat d'elecció .....	57
Relació d'acadèmics i acadèmiques corresponents per ordre alfabètic .....	58
Agraïments .....	61



## PRESENTACIÓ



El curs 2020-2021 ha tornat a ser per a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (RACAB) un curs estrany, i en el qual no ha estat possible fer actes plenament presencials més enllà d'una reunió celebrada als exteriors de l'Observatori Fabra a final de curs. Aquesta reunió va permetre el retrobament després de més d'un any entre els acadèmics. Com a president, voldria agrair a tots els acadèmics i acadèmiques, i molt particularment als membres de la Comissió Permanent i la Junta Directiva, la seva disponibilitat constant que ha permès el necessari govern de l'Acadèmia. Entre altres coses s'han anat cobrint les places vacants, si bé s'han endarrerit les sessions d'ingrés fins que fos possible acceptar un nombre raonable d'assistents.

Malgrat les dificultats de tota mena, i gràcies a la direcció i al personal, a l'Observatori Fabra s'han anat prenent les mesures necessàries per a poder mantenir les valuoses sèries de dades històriques de què disposa i s'han recuperat fins on s'ha pogut les activitats habituals, incloses les visites i els «Sopars amb Estrelles».

Pel que fa al patrimoni, i malgrat la complicada situació econòmica, voldria destacar que s'han refermat els recursos econòmics necessaris i s'han obtingut els permisos administratius per a poder començar les obres de restauració de les plantes superiors de la seu de l'Acadèmia a la Rambla.

A causa de les restriccions en el nombre d'assistents als actes, tampoc no ha estat possible continuar progressant en l'esforç fet els anys anteriors a la pandèmia respecte a les tasques de projecció social de l'Acadèmia.

No obstant això, hi ha molts assumptes per ressenyar d'aquest curs 2020-2021, dels quals es recullen tots els detalls en l'anuari que tant curiosament s'ha preparat des de la Secretaria General.

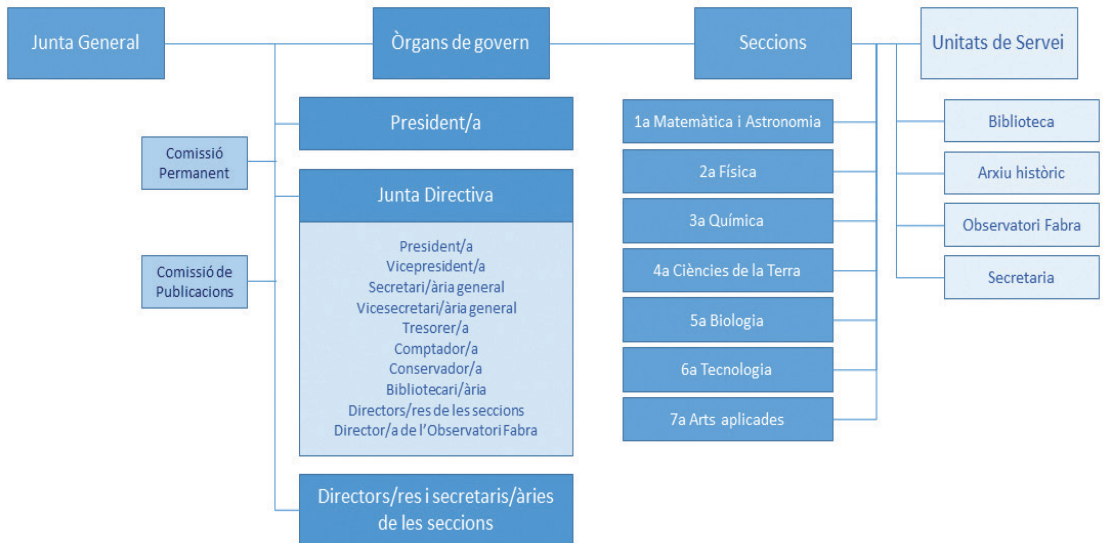
Finalment, voldria agrair a tot el personal de la Secretaria, l'Arxiu i la Biblioteca, i de l'Observatori Fabra, la seva tasca en l'acompliment de les fites que s'especifiquen en l'anuari que es presenta tot seguit.

JOAN JOFRE I TORROELLA  
*President de la RACAB*  
Barcelona, 2021

# ORGANITZACIÓ DE L'ACADÈMIA

---





L'Acadèmia es regeix pels òrgans de govern següents:

- El president/la presidenta. N'és el màxim representant i n'exerceix la representació.
- La Junta Directiva. És l'òrgan rector de l'Acadèmia i té a càrrec seu la gestió de l'Acadèmia i ha de proveir en tot el que els Estatuts i el Reglament li assignin en els àmbits acadèmic, econòmic i administratiu.
- Els directors/les directores i els secretaris/les secretàries de les seccions.

## LA JUNTA DIRECTIVA

President:	<b>EXCM. SR. JOAN JOFRE I TORROELLA</b>
Vicepresident:	<b>EXCM. SR. GERARD GÓMEZ I MUNTANÉ</b>
Secretari general:	<b>EXCM. SR. JORDI ISERN I VILABOY</b>
Vicesecretari general:	<b>EXCM. SR. JAVIER MARTIN VIDE</b>
Tresorera:	<b>EXCMA. SRA. MONTSERRAT TORNÉ I ESCASANY</b>
Comptadora:	<b>EXCMA. SRA. MARTINE BOSMAN</b>
Conservador:	<b>EXCM. SR. RAMON PASCUAL DE SANS</b>
Bibliotecària:	<b>EXCMA. SRA. MERCÈ DURFORT I COLL</b>

## Directors de secció:

<b>EXCM. SR. VICENÇ NAVARRO I AZNAR</b>	<i>Secció de Matemàtica i Astronomia</i>
<b>EXCM. SR. XAVIER OBRADORS I BERENGUER</b>	<i>Secció de Física</i>
<b>EXCM. SR. JOSEP FONT I CIERCO</b>	<i>Secció de Química</i>
<b>EXCM. SR. ENRIC BANDA I TARRADELLAS</b>	<i>Secció de Ciències de la Terra</i>
<b>EXCM. SR. XAVIER BELLÉS I ROS</b>	<i>Secció de Biologia</i>
<b>EXCM. SR. MIGUEL ÀNGEL LAGUNAS I HERNÁNDEZ</b>	<i>Secció de Tecnologia</i>
<b>EXCMA. SRA. MARIA DELS ÀNGELS DOMINGO I LAPLANA</b>	<i>Secció d'Arts aplicades</i>

Director de l'Observatori Fabra: **EXCM. SR. JORGE NÚÑEZ DE MURGA**

Director honorífic: **EXCM. SR. JOSEP MARIA CODINA I VIDAL**

## LA JUNTA GENERAL

La reunió dels membres numeraris de l'Acadèmia s'anomena *Junta General*. A les sessions de la Junta General, hi poden assistir els membres emèrits i els supernumeraris. Hi ha les sessions plenàries —la inaugural i de cloenda del curs—, les ordinàries —de recepció de nous membres de l'Acadèmia, amb la lectura del treball de torn— i les extraordinàries. Té com a president/a i com a secretari/ària els de l'Acadèmia. Les seves atribucions són:

- Elegir els càrrecs de l'Acadèmia, excepte els de direcció, secretaria de secció i direcció de l'Observatori Fabra.
- Aprovar, a proposta de les seccions, les vacants que s'han de cobrir i la denominació corresponent.
- Aprovar el canvi de secció dels membres numeraris.
- Elegir i rebre els nous membres de l'Acadèmia.
- Conèixer la liquidació d'ingressos i despeses de l'any anterior i el projecte de pressupost de l'any en curs.
- Conèixer els acords de la Junta Directiva.
- Celebrar lectures i dissertacions científiques en les sessions plenàries ordinàries.
- Aprovar el dictamen de la ponència de nous estatuts en sessió extraordinària.
- Aprovar el reglament de règim interior en sessió extraordinària.
- Aprovar l'atorgament del títol de membre patrocinador o membre d'honor.

# SECCIONS DE L'ACADÈMIA

(El nombre entre claudàtors és l'indicatiu de la medalla d'acadèmic numerari)

## Secció 1a: Matemàtica i Astronomia

Inclou la matemàtica, l'astronomia i les ciències afins en llurs diverses branques i aplicacions

Director: **EXCM. SR. VICENÇ NAVARRO I AZNAR**

Secretària: **EXCMA. SRA. MARTA SANZ-SOLÉ**

1. EXCM. SR. JOSEP AMAT I GIRBAU	[33]	<i>Robòtica</i>
2. EXCMA. SRA. PILAR BAYER I ISANT	[45]	<i>Teoria de nombres</i>
3. EXCM. SR. JOAQUIM BRUNA I FLORIS	[72]	<i>Anàlisi matemàtica</i>
4. EXCM. SR. JOSEP M. CODINA I VIDAL	[15]	<i>Astronomia</i>
5. EXCM. SR. GABRIEL FERRATÉ I PASCUAL	[14]	<i>Electrotècnia</i>
6. EXCM. SR. GERARD GÓMEZ I MUNTANÉ	[57]	<i>Dinàmica orbital i missions espacials</i>
7. EXCM. SR. JORDI ISERN I VILABOY	[52]	<i>Astrofísica teòrica</i>
8. EXCM. SR. JAUME LLIBRE I SALÓ	[34]	<i>Dinàmica celeste i sistemes dinàmics</i>
9. EXCM. SR. VICENÇ NAVARRO I AZNAR	[3]	<i>Geometria analítica</i>
10. EXCM. SR. JORDI NÚÑEZ DE MURGA	[9]	<i>Astrometria</i>
11. EXCMA. SRA. MARTA SANZ-SOLÉ	[62]	<i>Probabilitat</i>
12. EXCM. SR. CARLES SIMÓ I TORRES	[21]	<i>Anàlisi matemàtica</i>

## DISPENSATS D'ASSISTÈNCIA:

EXCM. SR. DAVID NUALART I RODON

*Estadística (13 setembre 2012)*

## Secció 2a: Física

Comprèn les ciències físiques en llurs diverses branques teòriques i aplicades

Director: **EXCM. SR. XAVIER OBRADORS I BERENGUER**

Secretari accidental: **EXCM. SR. ANTONI PLANES I VILA**

1.	EXCM. SR. JOAQUIM AGULLÓ I BATLLE	[28]	<i>Acústica d'instruments</i>
2.	EXCMA. SRA. MARTINE BOSMAN	[22]	<i>Física d'altres energies</i>
3.	EXCM. SR. XAVIER OBRADORS I BERENGUER	[6]	<i>Física de la matèria condensada</i>
4.	EXCM. SR. RAMON PASCUAL DE SANS	[39]	<i>Física teòrica</i>
5.	EXCM. SR. JORDI PASCUAL I GAINZA	[69]	<i>Nanociència i Nanotecnologia</i>
6.	EXCM. SR. ANTONI PLANES I VILA	[73]	<i>Transicions de fase en materials</i>
7.	EXCM. SR. LLUÍS TORNER I SABATA	[68]	<i>Fotònica</i>
8.	EXCMA. SRA. MARÍA JOSEFA YZUEL GIMÉNEZ	[67]	<i>Òptica</i>
9.	VACANT		

12

### DISPENSATS D'ASSISTÈNCIA:

EXCM. SR. ROLF TARRACH I SIEGEL

*Mecànica quàntica (3 maig 2012)*

### EMÈRIT:

EXCM. SR. MANUEL GARCÍA DONCEL

*Història de la ciència  
(6 febrer 2014)*

EXCM. SR. FRANCESC SERRA I MESTRES

*Microelectrònica  
(4 febrer 2021)*

## Secció 3a: Química

Comprèn les ciències químiques en llurs diverses branques bàsiques i aplicades

Director: **EXCM. SR. JOSEP FONT I CIERCO**

Secretari: **EXCM. SR. JAUME CASABÓ I GISPERT**

1.	EXCM. SR. ENRIC CANADELL I CASANOVA	[25]	<i>Química de l'estat sòlid</i>
2.	EXCM. SR. JAUME CASABÓ I GISPERT	[66]	<i>Química inorgànica</i>
3.	EXCM. SR. RAFAEL FOGUET I AMBRÓS	[24]	<i>Química industrial</i>
4.	EXCM. SR. JOSEP FONT I CIERCO	[50]	<i>Química orgànica</i>
5.	EXCM. SR. ERNEST GIRALT I LLEDÓ	[36]	<i>Bioorgànica</i>
6.	EXCM. SR. SANTIAGO OLIVELLA I NEL·LO	[55]	<i>Teoria de les reaccions químiques</i>
7.	SRA. FÀTIMA BOSCH I TUBERT (ACADÈMICA ELECTA 14 DESEMBRE 2017)		<i>Bioquímica</i>
8.	EXCM. SR. MIQUEL ÀNGEL PERICÀS I BRONDÓ (ACADÈMIC ELECTE 12 DESEMBRE 2019)		<i>Catàlisi per a la sostenibilitat</i>
9.	EXCM. SR. ANTONI PLANAS I SAUTER (ACADÈMIC ELECTE 12 DESEMBRE 2019)		<i>Bioenginyeria molecular</i>

### EMÈRITS:

EXCM. SR. JOAN BERTRAN I RUSCA

*Química teòrica (3 setembre 2015)*

EXCM. SR. JOSEP COSTA I LÓPEZ

*Química tècnica industrial  
(3 novembre 2016)*

EXCM. SR. MIQUEL GASSIOT I MATAS

*Química analítica  
(15 novembre 2018)*

## Secció 4a: Ciències de la terra

*Agrupa la geologia i altres ciències afins, com la geografia, la geofísica, la geoquímica i els estudis de recursos naturals*

Director: **EXCM. SR. ENRIC BANDA I TARRADELLAS**

Secretari: **EXCM. SR. MIQUEL CANALS I ARTIGAS**

1.	EXCM. SR. JORDI AGUSTÍ I BALLESTER	[23]	<i>Paleontologia</i>
2.	EXCM. SR. JOAN ALBAIGÉS I RIERA	[40]	<i>Geoquímica orgànica</i>
3.	EXCM. SR. ENRIC BANDA I TARRADELLAS	[18]	<i>Ciències de la Terra i sostenibilitat</i>
4.	EXCM. SR. MIQUEL CANALS I ARTIGAS	[41]	<i>Geologia marina</i>
5.	EXCM. SR. JAVIER MARTÍN VIDE	[11]	<i>Climatologia</i>
6.	EXCM. SR. MARIANO MARZO I CARPIO	[42]	<i>Recursos energètics</i>
7.	EXCM. SR. CARLES MIRAVITLLES I TORRAS	[2]	<i>Mineralogia i Cristal·lografia</i>
8.	EXCM. SR. JOSEP ANTON MUÑOZ DE LA FUENTE	[47]	<i>Geodinàmica</i>
9.	EXCM. SR. CAI PUIGDEFÀBREGAS I TOMÀS	[29]	<i>Geologia sedimentària</i>
10.	EXCM. SR. XAVIER QUEROL I CARCELLER	[56]	<i>Geoquímica atmosfèrica</i>
11.	EXCMA. SRA. MONTSERRAT TORNÉ I ESCASANY	[7]	<i>Geofísica litosfèrica</i>
12.	EXCM. SR. FRANCISCO JOSÉ DOBLAS-REYES		<i>Modelització climàtica</i>

### EMÈRITS:

EXCM. SR. MANUEL JULIVERT I CASAGUALDA

*Geodinàmica (5 setembre 2014)*

## Secció 5a: Biologia

Comprèn la biologia i altres ciències afins en llurs diverses branques bàsiques i aplicades

Director: **EXCM. SR. XAVIER BELLÉS I ROS**

Secretari: **EXCM. SR. RAMON M. MASALLES I SAUMELL**

1.	EXCM. SR. ALEJANDRO AGUILAR I VILA	[70]	<i>Biologia dels vertebrats</i>
2.	EXCM. SR. JAUME BECH I BORRÀS	[60]	<i>Fisiologia vegetal, edafologia</i>
3.	EXCM. SR. XAVIER BELLÉS I ROS	[37]	<i>Fisiologia animal</i>
4.	EXCM. SR. JAUME BERTRANPETIT I BUSQUETS	[74]	<i>Genòmica de poblacions humanes</i>
5.	EXCMA. SRA. MERCÈ DURFORT I COLL	[54]	<i>Biologia cel·lular</i>
6.	EXCMA. SRA. MARTA ESTRADA I MIYARES	[44]	<i>Biologia marina</i>
7.	EXCM. SR. JOAN JOFRE I TORROELLA	[61]	<i>Virologia</i>
8.	EXCM. SR. XAVIER LLIMONA I PAGÉS	[13]	<i>Criptogàmia</i>
9.	EXCM. SR. RAMON MARIA MASALLES I SAUMELL	[4]	<i>Geobotànica</i>
10.	EXCM. SR. FRANCESC PIFERRER I CIRCUNS	[58]	<i>Fisiologia de peixos</i>
11.	EXCM. SR. PERE PUIGDOMÈNECH I ROSELL	[46]	<i>Biologia molecular</i>
12.	EXCMA. SRA. ESTHER SIMÓN I MARTÍNEZ	[1]	<i>Fisiologia vegetal</i>
13.	SR. JORDI ALBERCH I VIÉ (ACADÈMIC ELECTE 17 DESEMBRE 2020)		<i>Neurobiologia</i>
14.	SRA. MONTSERRAT AGUADÉ I PORRES (ACADÈMICA ELECTA 17 DESEMBRE 2020)		<i>Genòmica i Evolució</i>
15.	VACANT		

15

### EMÈRITS:

EXCM. SR. MIGUEL BEATO DEL ROSAL

*Rerulació genòmica (4 juny 2019)*

EXCM. SR. JACINT NADAL I PUIGDEFÀBREGAS

*Vertebrats*

*(5 maig 2016)*

### SUPERNUMERARI:

EXCM. SR. LLUÍS SERRA I CAMÓ

*Biologia evolutiva (5 novembre 2015)*

## Secció 6a: Tecnologia

Inclou les aplicacions pràctiques o industrials de les ciències, com l'arquitectura, l'urbanisme i les enginyeries

Director: **EXCM. SR. MIGUEL ÁNGEL LAGUNAS HERNÁNDEZ**

Secretària: **EXCMA. SRA. CARME TORRAS I GENÍS**

1.	EXCM. SR. MODEST BATLLE I GIRONA	[27]	<i>Infraestructura del transport i ciència del territori</i>
2.	EXCM. SR. LLUÍS BERGA I CASAFONT	[12]	<i>Enginyeria de l'aigua</i>
3.	EXCM. SR. CARLES BUXADÉ I RIBOT	[53]	<i>Enginyeria d'estructures arquitectòniques</i>
4.	EXCM. SR. MIGUEL ÁNGEL LAGUNAS HERNÁNDEZ	[65]	<i>Processament de senyals</i>
5.	EXCM. SR. JOAN MAJÓ I CRUZATE	[63]	<i>Electrònica industrial</i>
6.	EXCM. SR. JOSEP ANTON PLANELL I ESTANY	[20]	<i>Enginyeria de biomaterials</i>
7.	EXCM. SR. JUAN ANTONIO SUBIRANA I TORRENT	[48]	<i>Enginyeria química</i>
8.	EXCMA. SRA. CARME TORRAS I GENÍS	[51]	<i>Intel·ligència artificial i Robòtica</i>
9.	EXCM. SR. MATEO VALERO CORTÉS	[75]	<i>Arquitectura de computadors</i>
10.	EXCM. SR. RODERIC GUIGÓ I SERRA (ACADÈMIC ELECTE 14 DESEMBRE 2017)	[43]	<i>Bioinformàtica</i>
11.	EXCMA. SRA. ANA ISABEL PÉREZ-NEIRA (ACADÈMICA ELECTA 12 DESEMBRE 2019)	[17]	<i>Comunicacions via satèl·lit</i>
12.	SRA. CARME PINÓS I DESPLAT (ACADÈMICA ELECTA 12 DESEMBRE 2019)		<i>Patrimoni arquitectònic</i>

### SUPERNUMERARI:

EXCM. SR. EMILIO LORA-TAMAYO D'OCÓN

*Microelectrònica  
(1 març 2018)*

## Secció 7a: Arts aplicades

Inclou les arts aplicades en llurs diverses branques, donant preferència a les de fonament científic i tecnològic

Directora: **EXCMA. SRA. MARIA DELS ÀNGELS DOMINGO LAPLANA**

Secretari: **EXCM. SR. GERHARD GREINZING**

1.	EXCMA. SRA. MARIA DELS ÀNGELS DOMINGO LAPLANA	[8]	<i>Oficis d'Art</i>
2.	EXCM. SR. GERHARD GREINZING	[59]	<i>Construcció d'instruments musicals</i>
3.	EXCM. SR. ARTUR RAMÓN NAVARRO	[31]	<i>Antiquariat</i>
4.	SR. JORDI SERRA MORAGAS (ACADÈMIC ELECTE 12 DESEMBRE 2019)		<i>Reflexos metàl·lics</i>
5.	SR. JAUME FREIXA I JANARIZ (ACADÈMIC ELECTE 17 DESEMBRE 2020)		<i>Arquitectura de museus</i>
6.	SR. MANUEL LAGUILLO MENÉNDEZ (ACADÈMIC ELECTE 17 DESEMBRE 2020)		<i>Fotografia</i>

### DISPENSATS D'ASSISTÈNCIA:

EXCM. SR. JORDI SAVALL I BERNADET

*Musicologia (15 setembre 2011)*

### EMÈRITS:

EXCM. SR. ANDRÉ RICARD I SALA

*Disseny industrial (8 març 2017)*

EXCM. SR. JOAN VILA I GRAU

*Art (Vitralleria) (2 març 2017)*

EXCM. SR. DAVID BALSELLS I SOLÉ

*Fotografia (7 desembre 2018)*

EXCM. SR. DANIEL GIRALT-MIRACLE

*Història de l'art i dels bells oficis (9 gener 2020)*

ACTIVITATS DEL CURS ACADÈMIC 2020-2021

---



## INTRODUCCIÓ

Les diverses onades d'infecció pel virus SARS-CoV-2 han condicionat el curs acadèmic 2020-2021, per la qual cosa ha estat necessari prorrogar els procediments i els protocols per a poder fer reunions telemàtiques i votacions per escrit adoptats durant la reunió extraordinària de la Junta Directiva celebrada el 25 de març de 2020. Gràcies a aquestes disposicions, l'Acadèmia ha pogut celebrar totes les reunions de Junta pertinents i també desenvolupar les diverses activitats que estatutàriament li pertocuen, com són la lectura dels treballs de torn, l'elecció dels diferents càrrecs, la designació de nous perfils acadèmics i la recepció de nous acadèmics.

La millora en els coneixements sobre el virus SARS-CoV-2 i l'obtenció de vacunes eficients han permès relaxar les restriccions sanitàries i incrementar els aforaments dels locals, la qual cosa ha possibilitat mantenir, tot i que amb restriccions, les activitats de cultura científica enfocades al gran públic i enfortir la part presencial de les activitats acadèmiques.

Finalment, cal destacar que, tot i les dificultats introduïdes per la pandèmia, s'han pogut començar les obres de reforma i seguretat de l'edifici, de manera que algunes activitats, com les de la Biblioteca, s'han vist afectades.

## SESSIONS ESTATUTÀRIES DE L'ACADÈMIA

### Junta Directiva i Junta General

Durant el curs acadèmic 2020-2021, la Junta Directiva ha celebrat deu reunions estatutàries (virtuals) i la Comissió Permanent s'ha reunit en 28 ocasions.

La Junta General, de les set reunions ordinàries i de les extraordinàries recollides en els Estatuts —d'elecció de càrrecs, inauguració i cloenda—, ha celebrat la sessió d'elecció de càrrecs l'1 d'octubre de 2020, la sessió inaugural el 15 d'octubre, la cloenda de curs el 17 de juny —la qual va ser un acte informal—, set sessions estatutàries i una d'extraordinària amb motiu de l'ingrés d'un nou acadèmic.

Per a les sessions s'ha adoptat un model mixt; d'una banda, presencial, amb limitació de l'aforament de la sala d'actes, i de l'altra, virtual, mitjançant retransmissió en directe (*streaming*).

## Sessió extraordinària sobre elecció de càrrecs de la Junta Directiva

---

L'**1 d'octubre** es va dur a terme la sessió extraordinària de renovació de càrrecs de la Junta Directiva, en què van ser elegits:

Vicepresident: Excm. Sr. Gerard Gómez Muntané  
Secretari general: Excm. Sr. Jordi Isern i Vilaboy  
Tresorera: Excma. Sra. Montserrat Torné Escasany  
Bibliotecària: Excma. Sra. Mercè Durfort Coll

Per part de les seccions, van ser elegits

### **Directors:**

- Excm. Sr. Vicenç Navarro i Aznar, de la Secció 1a
- Excm. Sr. Josep Font Cierco, de la Secció 3a
- Excm. Sr. Xavier Bellés i Ros, de la Secció 5a
- Excma. Sra. Maria Àngels Domingo Laplana, de la Secció 7a

### **Secretaris de seccions:**

- Excm. Sr. Antoni Planes i Vila, de la Secció 2a
- Excm. Sr. Miquel Canals i Artigas, de la Secció 4a
- Excma. Sra. Carme Torras i Genís, de la Secció 6a

Els elegits van prendre possessió del càrrec en la sessió inaugural de curs.

## Sessió inaugural

El **15 d'octubre** es va fer la **Sessió pública inaugural del curs de l'Acadèmia**. En primer lloc, el secretari general va presentar un resum de la memòria del curs anterior. L'**Excm. Sr. Javier Martín Vide**, acadèmic numerari de la RACAB, va impartir la lliçó inaugural del curs 2020-2021 amb el títol «**Del agua planetaria al polvo de Cantor de la sequía**», publicada a les *Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona* (tercera època, núm. 1061, vol. LXVIII, núm. 4).

*Una de les característiques distintives de la Terra entre els planetes del Sistema Solar és l'abundància d'aigua, evident fins i tot des de l'espai, la massa de la qual s'acosta a  $1,4 \cdot 10^{21}$  kg i ocupa el 71 % de la seva superfície. La distribució de l'aigua al planeta és extraordinàriament desigual, dels oceans als deserts. Des d'una òptica humana, l'abundància d'aigua queda matisada pel fet que l'aigua dolça líquida superficial (rius i llacs) representa una part ínfima del total i amb prou feines un 0,3 % de l'aigua dolça. El repartiment hídric desigual entre països i regions ha plantejat des de l'antiguitat conflictes i acords per al seu ús compartit. Recentment, l'ONU ha reconegut l'accés a l'aigua i al sanejament com un dret humà i un objectiu de desenvolupament sostenible (ODS).*



*La precipitació, que anualment i per al conjunt del planeta suposa uns  $5,73 \cdot 10^{17}$  litres, és una variable amb valor zero gairebé sempre. El temps acumulat en què es produeix precipitació és molt reduït en tots els climes (a penes 225 hores a Barcelona, el 2019, utilitzant intervals semiboraris). L'estructura temporal de la precipitació té un interès màxim, tant o més que la seva quantitat anual. La seva concentració diària, analitzable mitjançant funcions del tipus  $Y = aXe^{bx}$ , i avaluable amb el 'concentration index' (similar a l'índex de Gini), distingeix el litoral oriental de la península Ibèrica com una de les àrees europees amb més pes en el total anual d'uns pocs dies molt plujosos.*

*Mentre que la durada de les seqüències de dies plujosos i la persistència d'aquests a l'Espanya peninsular respon a una cadena de Markov de primer ordre, les seqüències seques no són un fenomen markovià, ni d'ordres superiors, en gran part del territori esmentat (exceptuant-ne la franja septentrional) per l'elevada persistència dels dies secs. El conjunt o «pols» de Cantor, de mesura 0, no numerable i amb dimensió fractal 0,631, s'assembla a la distribució temporal de la precipitació quan l'interval d'observació esdevé cada vegada més petit. A mesura que això ocorre, el nombre d'intervals amb caràcter plujós augmenta, però el temps total plujós disminueix. Per contra, els buits del conjunt de Cantor poden representar els intervals secs. Un exponent basat en Cantor ha servit per a classificar mundialment les sequeres.*

## Sessions de recepció de nous membres

EXCM. SR. ENRIC CANADELL I CASANOVA

Castellfollit de la Roca (la Garrotxa), 1950

Secció 3a, Química

Especialitat: *Química de l'estat sòlid*

Data d'ingrés: 22.10.2020

Medalla de número: 25

Padrí: Excm. Sr. Santiago Olivella i Nel·lo



### *Els sòlids conductors de baixa dimensionalitat*

«Els conductors de baixa dimensionalitat han donat lloc a algunes de les descobertes més interessants i innovadores de la química i la física modernes de l'estat sòlid. El progrés en aquest camp requereix una gran interacció entre químics i físics, així com el desenvolupament d'un llenguatge comú. A diferència dels conductors més isotrops, els conductors de baixa dimensionalitat presenten un gran nombre de fenòmens associats amb la naturalesa especial de la seva estructura de bandes i de la seva superfície de Fermi. La superfície de Fermi conté molta informació no solament respecte a l'anisotropia de la conductivitat, sinó també pel que fa a possibles inestabilitats estructurals i electròniques que donen lloc a transicions metall-aïllant i metall-metall. Com que l'estructura cristal·lina imposa en gran manera tant l'estructura de bandes com la superfície de Fermi d'aquests sòlids, és important desenvolupar mètodes d'anàlisi que permetin establir fàcilment aquesta correlació. En aquesta memòria utilitzem un marc conceptual basat en la utilització de conceptes de la moderna teoria de l'enllaç químic (recobriment d'orbitals, simetria, etc.) i de la física de l'estat sòlid per a discutir alguns resultats experimentals difícils d'entendre, així com la predicció de nous materials interessants com ara òxids i bronzes de metalls de transició i conductors moleculars. La possibilitat de preparar molts d'aquests materials en forma de capes senzilles, dobles, etc., desenvolupada recentment, així com avenços en el camp de l'electrònica molecular, obren la porta a una gran quantitat d'aplicacions per a la preparació de dispositius i és la causa de l'enorme interès que han motivat. Per tant, és molt important comprendre l'origen de les seves propietats i la manera com es poden modificar.»

## Treballs de torn

26.11.2020 - Excm. Sr. Joan BERTRAN I RUSCA. Secció 3a

*"Camps elèctrics en el disseny de nous enzims"*

«Els enzims catalitzen les reaccions molt eficaçment en condicions suaus de temperatura, pressió i pH, però per a moltes reaccions d'interès industrial no existeix un enzim adient. Per això, és important el disseny de nous enzims a partir de proteïnes prèviament existents. Per fer un disseny racional es necessita conèixer molt bé els factors determinants de la catàlisi. Ens centrarem en la teoria que posa l'èmfasi en la preorganització electroestàtica que estabilitzi preferentment l'estat de transició de la reacció. Actualment l'estudi de camps elèctrics com a catalitzadors de reaccions és un tema emergent. La reacció d'eliminació de Kemp s'ha pres com a banc de prova de les diferents estratègies en el disseny de nous enzims. Malauradament els enzims dissenyats són lluny de l'eficiència dels enzims naturals. Hilvert, mitjançant una evolució dirigida al laboratori, ha aconseguit obtenir, a partir d'un d'ells, un enzim amb un poder catalític semblant al dels enzims naturals, i que encara es pot millorar. Aquest és el nostre objectiu. Veurem que el poder catalític de l'enzim dissenyat per Hilvert prové, en bona part, de l'elevat potencial electroestàtic que l'entorn crea sobre el grup sortint. I també que un camp elèctric local, degudament orientat, pot incrementar el seu poder catalític.»

23

17.12.2020 - Excm. Sr. Joan MAJÓ I CRUZATE. Secció 6a

*"Progrés, tecnologia i humanisme"*

«No exposaré el resultat d'una recerca, sinó que faré el relat d'un seguit d'aprenentatges i de reflexions acumulats durant els darrers anys, en l'experiència de gestió, tant d'organitzacions empresarials com d'activitats de servei públic. M'agradaria fer conèixer com he observat les relacions, de complementarietat o de confrontació, entre el que representen les tres paraules del títol. Em centraré molt en la tecnologia, perquè és el tema que més conec, i perquè estem vivint una revolució tecnològica de conseqüències difícils de mesurar per al futur de la humanitat.

A partir del progrés tecnològic, analitzaré quins són els seus efectes, positius o perillosos, sobre cinc aspectes fonamentals de la nostra vida: la llibertat, l'equitat, la solidaritat, la sostenibilitat i la democràcia. I no deixaré de proposar, modestament, algunes recomanacions relacionades amb la responsabilitat, la regulació i la governança.»

Evidentment ho faré de forma molt ràpida, no només per raons de temps, sinó també per la limitació dels meus coneixements. Però m'agradaria poder convidar tothom a pensar més sobre aquests temes.»

## 28.1.2021 - Excm. Sr. Josep AMAT I GIRBAU. Secció 1a

*“La tomografia, una conjunció entre la tecnologia i les matemàtiques”*

«La tomografia és una de les grans aportacions que la tecnologia va aportar en la tercera revolució industrial, coneguda com a ‘revolució tecnocientífica’. Mentre que la primera revolució es caracteritzà per l’aparició de la màquina de vapor; la segona per la utilització del petroli i el desenvolupament de l’electricitat; la tercera, que s’estén des del 1970 al 2010, generalment s’associa als gran avenços que suposà el desenvolupament de tecnologies basades en els nous coneixements científics, com l’electrònica, la informàtica, la ràdio, la televisió, la tecnologia nuclear, la robòtica, les tecnologies aeroespacials, les comunicacions i Internet. Però a part d’aquests avenços també cal remarcar-ne molts d’altres igualment remarcables basats en el progrés científic, com el microscopi electrònic, el làser, el GPS o la tomografia. L’actual quarta revolució industrial es caracteritza per les fortes sinergies entre les comunicacions i l’Internet de les coses, la robòtica intel·ligent, els sistemes ciberfísics i l’ús massiu de dades, amb la intel·ligència artificial.

La tomografia, que va ser desenvolupada a partir del 1970, representà un gran avenç per la medicina ja que permetia obtenir imatges i models tridimensionals de l’anatomia humana de forma incruenta i cada cop amb més precisió, tant des del punt de vista fisiològic com de l’activitat metabòlica, el que és molt rellevant tant en el diagnòstic com en la cirurgia robotitzada, actualment en desenvolupament important.

Aquesta conferència es focalitzarà en quatre punts: en primer lloc s’exposaran els conceptes i el principi del funcionament de la tomografia, les diferents generacions tecnològiques que s’han succeït i el progrés en curs. En segon lloc s’exposarà el suport matemàtic que prèviament s’havia desenvolupat i que va fer possible la seva implementació tecnològica. En tercer lloc s’analitzaran les diverses fonts d’energia utilitzades en la tomografia, unes alternatives que permeten desenvolupar equips per a diferents aplicacions. Finalment s’exposaran els diferents camps d’aplicacions a part dels mèdics, des de la indústria, la seguretat, la geologia o l’arqueologia. La seva aplicació, per exemple en l’exploració de l’interior de les piràmides d’Egipte de forma no física, representa un bon exemple d’aquests altres camps d’aplicació menys coneguts.»

## 25.2.2021 - Excm. Sr. Gerhard GRENZING. Secció 7a

### *"L'orgue nou de Radio France, París"*

«Mentalment relacionem l'orgue amb l'Església, però no sempre ha estat així. Durant la seva llarga història de més de dos mil anys, la destinació i el lloc d'ubicació de l'instrument rei han estat molt variats.

En aquest treball de torn estudiem el recorregut de l'orgue arreu, però sobretot la seva vida en sales de concert. Finalment exposem la nostra experiència en la construcció de l'orgue per a la nova sala de concerts de Radio France de París.

Aquest gran instrument ha estat dissenyat i realitzat al taller Grenzing del Papiol, on ha sonat davant nombrosos experts nacionals i internacionals vinguts en ocasió d'un simposi que vam crear, intítulat "L'orgue en sales de concert". També vam realitzar concerts didàctics per a nens i per a un públic general.

A continuació ha estat desmuntat i instal·lat al seu lloc definitiu. Actualment sona en múltiples concerts i té una vida musical molt activa.

La seva destinació és cooperar amb les orquestres, els cantants i les corals i sobretot exercir com a instrument solista. Importants organistes han correspost a la invitació de la ràdio francesa per mostrar totes les seves facetes.

Al llarg de tots els anys d'ofici hem estudiat moltes acústiques. Hi ha grans diferències entre la resposta de l'acústica en sales de concerts, en esglésies o en catedrals, on la reverberació llarga ajuda el so de l'orgue, que és embellit.

En canvi en una sala de concerts descobrim tot el contrari. Una reverberació mínima dificulta la difusió del so de l'orgue, i l'orguener ha de treballar doblement, ha de cultivar l'orgue perquè la bellesa del seu so també arribi a l'oient.

Descobrim la filosofia i la tècnica per aconseguir-ho.

Descrivim la recerca, les innovacions i el seu resultat.»

## 5.3.2021 - Excm. Sr. Xavier QUEROL I CARCELLER. Secció 4a

### *"Noves tendències i reptes en contaminació atmosfèrica"*

«Considerem generalment tres escales de la contaminació atmosfèrica: la global, la mesoescalar i la microescalar. Revisarem l'estat actual de les tres. La global, relacionada principalment amb els contaminants climàtics i amb la distribució global de contaminants com ara el mercuri; la segona, amb la deposició atmosfèrica àcida i l'ozó troposfèric, entre els principals problemes derivats, i la tercera, amb la qualitat de l'aire que respirem en entorns urbans, rurals i industrials.

Per als temes climàtics, excepte per la capa d'ozó estratosfèric, que evoluciona favorablement, la tendència seguida és d'alarma climàtica i els reptes són majoritàriament de caràcter polític més que no pas científic.

Pel que fa a la qualitat de l'aire, aquesta ha millorat molt a les ciutats de societats desenvolupades i algunes en desenvolupament, com ara les ciutats xineses. Però encara queden molts reptes per assolir la qualitat de l'aire aconsellada per l'OMS. Aquí hi ha reptes importants de tipus científic per a entendre l'origen d'alguns contaminants actuals que siguin la base de polítiques efectives per a assolir les fites que l'OMS aconsella. En especial, revisarem els reptes científics del material particulat en suspensió i l'ozó troposfèric, molt rellevants a Catalunya, així com alguns reptes de política ambiental.

Finalment, revisarem també l'efecte de la reducció de contaminants derivats dels confinaments derivats de la *COVID-19* i les lliçons apreses per continuar reduint la contaminació.»

#### 22.4.2021 - Excma. Sra. Marta ESTRADA I MIYARES. Secció 5a

*“Tipus biològics de fitoplàncton en l'ecosistema pelàgic. Exploracions a través dels oceans del món”*

26

«El desplegament de tècniques de genètica molecular ha posat de manifest l'existència d'una enorme riquesa taxonòmica que va molt més enllà dels quatre o cinc milers d'espècies de microalgues descrites amb criteris morfològics. Com va proposar el doctor Margalef en un treball pioner, una manera d'abordar l'estudi ecològic d'aquesta gran diversitat és la consideració de “formes de vida” o “grups funcionals” d'organismes que comparteixen determinades característiques fisiològiques o funcionals comunes. L'esquema inicial del doctor Margalef es basava en les adaptacions del fitoplàncton a la disponibilitat d'energia externa i el subministrament de nutrients, però estudis posteriors han adoptat també aproximacions definides per funcionalitats biogeoquímiques. Entre aquestes funcionalitats hi ha la producció de compostos volàtils com el dimetilsulfur (DMS), que té un paper cabdal en el cicle del sofre i en processos atmosfèrics. En aquest treball, explicaré els resultats d'una campanya oceanogràfica realitzada en aigües antàrtiques amb l'objectiu d'esbrinar les possibles relacions entre l'ecosistema pelàgic i la composició dels aerosols marins. L'estructura de les comunitats de fitoplàncton de quatre regions de característiques ecològiques diferents es va determinar a partir de microscòpia òptica i de la composició pigmentària, i es va relacionar amb la concentració de DMS i isoprè en l'aigua superficial. Les conclusions destaquen la importància d'aspectes ecofisiològics relacionats amb la llum, en combinació amb la taxonomia, en la regulació de la producció d'aquests compostos per les comunitats de plàncton.»

## 27.5.2021 - Excma. Sra. Martine Bosman. Sección 2a

### *“La estrategia EU para la física de partículas y futuros proyectos del CERN”*

«El CERN (el Laboratorio Europeo de Física de Partículas Elementales) pone al día periódicamente desde 2005 la «Estrategia Europea para la Física de Partículas».

Para redactar tal estrategia, el Consejo del CERN nombra a una comisión, el Grupo Europeo de Estrategia (ESG), que pone en marcha un proceso en el que interviene la comunidad científica de física de partículas, los grandes laboratorios, físicos de fuera de Europa y de disciplinas relacionadas. El proceso comienza con el ESG pidiendo propuestas concretas, de individuos o de grupos, que se presentan y discuten en varias reuniones abiertas, y culmina con la presentación de una memoria al Consejo para su aprobación. La aprobación de la última edición tuvo lugar en una reunión especial del Consejo en junio de 2020 y comenzó a elaborarse dos años antes, en 2018.

En esta charla presentaré brevemente las veinte declaraciones («statements») de la estrategia que abarcan siete áreas: desarrollos importantes desde 2013, consideraciones generales para la actualización de 2020, iniciativas futuras de alta prioridad, otras actividades esenciales para la física de partículas, sinergias con campos vecinos, aspectos organizativos, impacto ambiental y social.

La estrategia actual es en parte una continuación de la anterior del 2013, que tuvo lugar poco después del descubrimiento del bosón de Higgs. La naturaleza única de esta partícula plantea profundas preguntas sobre las leyes fundamentales de la física, algunas de las cuales podrán ser respuestas con la medida detallada de las propiedades del propio bosón. Para los aceleradores futuros siguen abiertas las dos posibilidades para las partículas que se hacen colisionar, electrón-positrón y protón-protón, así como el método de aceleración, aceleradores lineales o circulares. En particular en el CERN se está evaluando con cierto detalle la posibilidad de construir el llamado ‘Future Circular Collider’ (FCC) donde colisionarían protones contra protones con una energía muy por encima del actual LHC. La máquina tendría más de 100 km de circunferencia. También se considera la posibilidad de hacer colisionar electrón-positrón en una etapa inicial. En la charla también se discutirán los retos técnicos y sociales de tales aceleradores y de los experimentos.»

# TREBALLS DE TORN DEL CURS ACADÈMIC 2021-2022

Secció 6a. Acadèmic **Excm. Sr. MODEST BATLLE** - 18 de novembre de 2021

Secció 3a. Acadèmic **Excm. Sr. ENRIC CANADELL** - 16 de desembre de 2021

Secció 5a. Acadèmic **Excm. Sr. ÀLEX AGUILAR** - 20 de gener de 2022

Secció 1a. Acadèmic **Excm. Sr. JAUME LLIBRE** - 17 de febrer de 2022

Secció 4a. Acadèmic **Excm. Sr. MIQUEL CANALS** - 17 de març de 2022

Secció 6a. Acadèmic **Excm. Sr. LLUÍS BERGA** - 28 d'abril de 2022

Secció 5a. Acadèmic **Excm. Sr. JOAN JOFRE** - 19 de maig de 2022

La conferència inaugural del curs acadèmic 2021-2022 serà a càrrec de l'acadèmic Excm. Sr. Jaume Bertranpetit i Busquets, de la Secció 5a.

## ACADÈMICS

28

### Elecció de nous acadèmics i especialitats

El 17 de desembre de 2020 es van elegir quatre acadèmics electes de les seccions 5a i 7a:

- Sra. Montserrat Aguadé Porres. Genòmica i evolució. S5a.
- Sr. Jordi Alberch Vié. Neurobiologia. S5a.
- Sr. Jaume Freixa i Janariz. Arquitectura de museus. S7a.
- Sr. Manuel Laguillo Menéndez. Fotografia. S7a.

Han estat elegides les especialitats per a les places vacants:

- Secció 5a: Biologia - *Neurobiologia*
- Secció 5a: Biologia - *Genòmica i Evolució*
- Secció 7a: Arts aplicades - *Arquitectura de museus*
- Secció 7a: Arts aplicades - *Fotografia*

### Pas a acadèmic emèrit

- Excm. Sr. Manuel Garcia Doncel, 6.2.2014. S2a.
- Excm. Sr. Manuel Julivert Casagualda, 5.5.2014. S4a.

- Excm. Sr. Joan Bertran i Rusca, 3.9.2015. S3a.
- Excm. Sr. Jacint Nadal i Puigdefàbregas, 5.5.2016. S5a.
- Excm. Sr. Josep Costa i López, 3.11.2016. S3a.
- Excm. Sr. Joan Vila Grau, 2.3.2017. S7a.
- Excm. Sr. André Ricard, 8.3.2017. S7a.
- Excm. Sr. Miquel Gassiot i Matas, 15.11.2018. S3a.
- Excm. Sr. David Balsells i Solé, 7.12.2018. S7a.
- Excm. Sr. Miguel Beato del Rosal, 4.6.2019. S5a.
- Excm. Sr. Daniel Giralt-Miracle, 9.1.2020. S7a.

## Decessos i semblances biogràfiques

### Acadèmic emèrit

Excm. Sr. **JOAN VILA-VALENTÍ**, 23.08.2020. Acadèmic emèrit adscrit a la Secció 4a (Ciències de la Terra). Va ser elegit el 14 de febrer de 1991.

### Acadèmic corresponent

Excm. Sr. **JACK STEINBERGER**, 12.12.2020. Acadèmic corresponent adscrit a la Secció 2a (Física). Va ser elegit el 13 de febrer de 1992.

## Distincions i reconeixements.

- NOVEMBRE 2020. L'acadèmica Excma. Sra. Carme Torras ha rebut la concessió del Premi Nacional d'Investigació Julio Rey Pastor per part del Ministeri de Ciència i Innovació.
- NOVEMBRE 2020. L'acadèmic Excm. Sr. Xavier Querol ha rebut la concessió del Premi Nacional d'Investigació Alejandro Malaspina per part del Ministeri de Ciència i Innovació.
- NOVEMBRE 2020. L'acadèmica Excma. Sra. Maria Josefa Yzuel ha rebut la concessió del Premi Julio Peláez a Pioneras de la Física, la Química i les Matemàtiques en la seva cinquena edició, per part de la Fundació Tatiana Pérez de Guzmán el Bueno.
- GENER 2021. L'acadèmica Excma. Sra. Maria Josefa Yzuel ha rebut el 2021 l'SPIE President's Award, premi que s'atorga a una persona que, d'acord amb l'opinió del president i la Junta Directiva de SPIE, ha fet un servei únic i meritori d'excepcional benefici per a la societat.

## PUBLICACIONS

### Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona

#### *Pedralta: anàlisi mecànica de la seva reposició oscil·latòria*

**Autor:** Joaquim Agulló i Batlle

**Títol:** *Pedralta: anàlisi mecànica de la seva reposició oscil·latòria*, memòria llegida per l'acadèmic numerari Joaquim Agulló i Batlle a la Junta General celebrada el dia 17 de gener de 2000

**Edició:** Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, 2020, tercera època, núm. 1060

**Pàgines:** 47

**ISSN:** 2462-3334

#### *Del agua planetaria al polvo de Cantor de la sequía*

**Autor:** Javier Martín Vide

**Títol:** *Del agua planetaria al polvo de Cantor de la sequía*

**Edició:** Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, 2020, tercera època, núm. 1061

**Pàgines:** 40

**ISSN:** 2462-3334

#### *Els sòlids conductors de baixa dimensionalitat*

**Autor:** Enric Canadell i Casanova

**Títol:** Els sòlids conductors de baixa dimensionalitat

**Edició:** Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, 2020, tercera època, núm. 1062

**Pàgines:** 48

**ISSN:** 2462-3334



## BIBLIOTECA I ARXIU

La Biblioteca ha incorporat el fons digitalitzat de *Memòries científiques manuscrites*, al repositori cooperatiu Memòria Digital de Catalunya.

El fons imprès i publicat sota el títol de *Memorias de la Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona*, Primera época (1847) i Segunda época (1878-1885), també digitalitzat, ha estat incorporat a l'Arxiu de Revistes Catalanes Antiques (ARCA). Aquestes col·leccions de treballs científics es troben així ja accessibles en línia per a ser consultades i en accés obert.

S'han cedit llibres i altre material de l'arxiu per a l'exposició sobre el planeta Mart realitzada al Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB).

S'han atès un total de 269 consultes (227 d'electròniques o per telèfon i 42 de presencials). La pàgina web de l'Acadèmia ha estat visitada per 6.818 usuaris, que han obert un total de 9.660 sessions, i han accedit a 37.085 pàgines.

### Fons de Memòries científiques manuscrites (RACAB)

➔ <https://mdc.csuc.cat/digital/collection/mcmRACAB>

## PROJECCIÓ SOCIAL

### Informes

Participació de l'Acadèmia en l'elaboració de l'informe «Ciència i Tecnologia» del Consell Assessor del Parlament sobre Ciència i Tecnologia (CAPCIT).

### Conferències i actes de divulgació

- Aprovació del préstec del número 81 de la revista *Arquitectura y construcción*.
- **Març 2021:** Per a l'exposició sobre Gaudí que celebraran conjuntament el Museu Nacional d'Art de Catalunya (MNAC) i el *Museu d'Orsay*.
- Participació de la RACAB a les reunions informatives *Rambla-cultura*, *Barcelona Ciència* i reportatges a *La Vanguardia*.

# L'OBSERVATORI FABRA: MEMÒRIA D'ACTIVITATS

## ANY 2020

---



En el curs de l'any 2020, l'Observatori va mantenir en funcionament normal les seves tres seccions: de Meteorologia, de Sismologia i d'Astronomia. Alhora, va atendre la seva ja habitual tasca de docència i divulgació i també la de servei.

A continuació es presenta un resum del treball realitzat, amb els principals resultats obtinguts. .

## SECCIÓ DE METEOROLOGIA

### Activitats durant el 2020

En el curs de l'any 2020 aquesta Secció ha continuat l'estudi metòdic del clima local, amb les variacions d'observació a causa de l'epidèmia COVID-19, però sense perdre mai el caràcter centenari de la sèrie. Els mesos de gener, febrer i mig març foren normals. Després, en ple confinament, l'Acadèmia sols va permetre, per raó de mobilitat i treball, les persones que tenien contracte fix (Alfons i Maite), la qual cosa va determinar una certa limitació en les observacions presencials (entre l'1 i el 10 d'abril només es va poder fer una observació presencial al dia). A partir de juliol, una subvenció del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) va permetre nous contractes (de quatre persones que abans ja hi intervenien), i així es va normalitzar l'observació completa presencial, és a dir, per lectura o valoració directa i estat del cel, a les hores internacionalment establertes (7 h, 13 h i 18 h, TU) i per bandes la de les 0 h. El caràcter centenari de la sèrie, doncs, no es va perdre mai.

A més dels aparells enregistradors convencionals, durant l'any 2020 ha continuat en funcionament l'estació meteorològica automàtica, que permet el tractament informàtic continu de totes les variables meteorològiques, amb el seu detallat estudi posterior.

S'ha mantingut actualitzada la sèrie climàtica digitalitzada de l'Observatori amb la incorporació dels valors mesurats el 2020. Als fulls següents es troben el resum anual i els resums mensuals.

*Amb l'any 2020 la sèrie d'observacions meteorològiques diàries de l'Observatori comprèn **107** anys enters, sense cap dia d'interrupció i realitzades sempre al mateix lloc, que no ha experimentat canvis significatius. És, doncs, una sèrie d'especial importància a l'hora de conèixer les característiques climàtiques de la zona, amb les seves variacions a llarg termini, i com a sèrie de referència.*

A proposta del SMC, amb el seu suport i amb els recursos tècnics de l'Observatori de l'Ebre es va efectuar la digitalització de les bandes enregistrades al

nostre Observatori entre 1904 i 1913 (època Comas Solà) i el reiterat suport del SMC va permetre procedir a la normalització dels seus valors per incorporar-los a la sèrie climàtica.

**Valors més significatius de 2020:**

- Temperatura mitjana de l'any: **16,8** °C (1,4 °C superior a la referència: mitjana 1981-2000)
- Temperatura màxima absoluta de l'any: 36,2 °C (1 d'agost)
- Temperatura mínima absoluta de l'any: 0,6 °C (27 de desembre)
- Precipitació total anual: **723,5** mm (105,4 mm superior al valor normal)
- Precipitació màxima en un dia: 86,0 mm (21 d'abril)
- Intensitat màxima de pluja: 51,6 mm /(9 de setembre)
- Humitat mitjana anual: 8,7 %
- Insolació total anual: 2.799,3 hores (61,3 % del total possible)
- Velocitat mitjana del vent: 14,9 km/h
- Ratxa màxima: 104 km/h, del NE (21 de gener)
- Pressió atmosfèrica mitjana a nivell de l'Observatori: 968,9 hPa

*Per la seva temperatura mitjana (16,8 °C) l'any 2020 ocupa el primer lloc de la sèrie climàtica de l'Observatori. Va ser l'any més càlid des de 1913.*



## SECCIÓ DE SISMOLOGIA

### Activitats durant el 2020

Al llarg de l'any 2020 la Secció de Sismologia de l'Observatori Fabra va mantenir en funcionament a les instal·lacions que gestiona els equips sísmics següents, exceptuant alguns canvis o variacions temporals a causa d'avaries o reajustaments:

**a)** Amb els sensors situats a l'Estació Sísmica a l'Observatori Fabra (Tibidabo):

- Sismògrafs **Mark-Lennartz** (sensors Mark L4C i enregistrator Lennartz), constituït per les tres components independents nord-sud, est-oest i vertical de període curt, amb amplificador electrònic i registre per «plometes» de tinta.
- Sensor de banda ampla **Geotech KS2000**, constituït per les tres components integrades, amb aïllament tèrmic i registre digital. Propietat i operat en col·laboració del Laboratori d'Estudis Geofísics Eduard Fontserè (LEGEF), de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC).
- Sensor de banda ampla **Trillium Compact**, de tres components integrades i registre digital en major rang de freqüències que l'anterior. Propietat i operat en col·laboració de Geociències Barcelona del Centre Superior d'Investigacions Científiques (GEO3BCN-CSIC).
- Acceleròmetre **Güralp CMG5TD**, de tres components integrades i registre digital, especialment indicat per a sísmes molt propers de freqüències molt altes. Propietat i operat en col·laboració de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).
- Els antics sismògrafs mecànics **Mainka NS i EW** i l'antic aparell **Vicentini**, instal·lats també a l'Observatori, estan fora de servei en el seu estat original, tot esperant una revisió en diversos aspectes de la seva instal·lació. S'està treballant per recuperar-los amb plena funcionalitat al més aviat possible i, alhora, millorant-ne la digitalització simultània amb transductors que mesuren el precís moviment dels seus pèndols mecànics.
- **Sismògrafs educatius**. El sismògraf educatiu capacitatiu inicial de construcció pròpia i diversos sismògrafs educatius comercials per a les activitats de difusió de sismologia de l'Observatori Fabra.

**b)** Amb els sensors situats a l'Estació Sísmica a Fontmartina (Montseny):

- Sensor de banda ampla **Güralp CMG3T120**, oficialment reconegut com a **CFON** dins la xarxa oficial internacional, de tres components integrades i registre digital, propietat i operat en col·laboració de l'ICGC.

- Sismògrafs **Teledyne-Geotech S13**, constituït per les tres components sensores independents Geotech S13, de període mitjà.

Els sismògrafs amb els sensors a l'emplaçament habitual a l'Estació Sísmica a Fontmartina funcionen amb una amplificació molt més elevada, la qual cosa és possible gràcies al baix soroll sísmic (natural i artificial). Per aquesta raó, pel valor del seu període i per les característiques sísmiques de la zona, detecten un nombre molt elevat de sismes. En canvi, els sismògrafs amb els sensors a l'Estació Sísmica a l'Observatori Fabra han de treballar amb amplificacions més reduïdes, i resulten així més aptes per a enregistrar sismes com ara terratrèmols intensos, que en general no els porten a la saturació.

Els *sensores de període curt* són especialment adequats per a l'estudi de les sismicitats local i regional a causa de les menors fonts de soroll creuat i de la seva millor estabilitat i recuperació més ràpida. Els *sensores de banda ampla*, especialment adequats per a la compartició internacional de dades en estudis d'escala global, permeten anàlisis detallades de sismes propagats a grans distàncies, i obtenen un registre digital en una banda molt ampla de freqüències de vibracions amb una resposta de gran sensibilitat, de manera que es poden detectar des de sismes molt febles i de caràcter molt local i, fins i tot, molt llunyà, que passen inadvertits pels altres sismògrafs de període més curt. L'*acceleròmetre* situat a l'Observatori Fabra complementa aquest ventall d'instrumentació moderna en el rang de sismes de freqüències i intensitats més grans, i té una importància especial per a la supervisió dels fenòmens i efectes més propers i perillosos a les zones de més soroll. Els *sismògrafs mecànics*, que registren els desplaçaments dels respectius pèndols amb registres de període, sèrie de dades i simplicitat més grans, són especialment interessants de mantenir operatius i digitalitzar perquè proporcionen les sèries de dades homogènies més llargues possibles i la seva simplicitat els fa molt robustos i fiables en cas de problemes elèctrics o informàtics. I els *sismògrafs educatius* permeten la interacció directa dels visitants de l'Observatori Fabra amb la instrumentació sísmica sense que comporti l'afectació als registres de la resta de sismògrafs en producció. D'altra banda, el registre digital permet processaments automàtics i estudis més detallats, però requereix processaments posteriors més complexos i és més susceptible d'experimentar problemes tècnics o la pèrdua de dades que els registres de tinta en bandes de paper, els quals també tenim amb sèries de dades temporalment molt més llargues i homogènies.

Per tant, **gràcies a la combinació de tots aquests instruments**, es pot detectar un ampli ventall de sismes naturals i artificials. En realitat tots aquests sismògrafs són, doncs, complementaris. A més, proporcionen així dues hores d'arribada de les ones sísmiques (a l'Observatori i a Fontmartina), cosa que

dona més precisió a les determinacions epicentrals i als estudis comparatius. És del nostre màxim interès la detecció de terratrèmols molt febles, i en general de caràcter especialment local, que tenen lloc a les dues zones respectives, de Collserola i del Montseny, dins de l'activitat sísmica general detectada. I és important advertir que els sismògrafs instal·lats a l'Observatori Fabra, un dels quals és adequat sobretot per a sismes forts, estan situats en plena zona de les grans concentracions urbanes (Barcelona i l'entorn), per la qual cosa presenten un interès especial envers l'avaluació del risc sísmic dins d'aquesta zona. Així mateix, els sismògrafs instal·lats a l'Estació Sísmica a Fontmartina, de molt menys soroll, permeten enregistrar i estudiar especialment bé els nombrosos sismes, alguns de molt forts fins i tot des dels antípodes, i molts altres extremament febles, produïts a les regions més properes i d'interès, com ara la gran activitat en nombre de sismes de petita magnitud a la Selva.

En el curs del 2020 aquests equips van detectar **1.103** moviments sísmics naturals que foren identificats, és a dir, que van ser registrats també per altres estacions de la xarxa sísmica a Catalunya i, en conseqüència, pogueren ser localitzats i identificats oficialment com a naturals per l'organisme competent, l'ICGC. Molts altres també registrats per aquests sismògrafs no ho van ser, en general, per les altres estacions i, per tant, no va ser possible efectuar-ne la determinació epicentral. Aquests darrers, alguns dels quals són de caràcter indubtablement natural, s'han de considerar d'àmbit particularment local (alhora quedaren descartats molts altres senyals presents en els registres, atribuïts per exemple a activitat industrial o constructora).

A la pàgina següent hi ha un **resum anual** quantitatiu d'aquesta sismicitat detectada i identificada, juntament amb una menció explícita dels terratrèmols més significatius per a cada categoria segons la seva distància epicentral a l'Observatori Fabra.

Al resum anual es poden apreciar una multiplicitat de terratrèmols locals per sobre d'una magnitud de 2,0 en zones on també s'han detectat nombrosos sismes més febles durant tot l'any. Destaca especialment que s'han arribat a detectar 214 terratrèmols (més de la meitat durant el mes de maig) amb epicentre a la zona de la Selva, molt ben supervisada per l'Estació Sísmica a Fontmartina, el més important dels quals té una magnitud de 3,7.

Tot i la importància d'alguns de regionals relativament propers, no surten destacats al resum anual perquè són considerats regionals, ja que el seu epicentre (sovint per molt poc) supera els 120 km de distància a l'Observatori Fabra. Així, es va considerar regional, en aquest cas per molt poc, el sisme del 2 de setembre de magnitud 3,6, amb epicentre a la mar Mediterrània, a prop de la costa de l'Empordà, a només 133 km de l'Observatori Fabra.

**Observatori Fabra**  
**Resum estació sísmica 2020**

**NRE. TOTAL DE SISMES IDENTIFICATS**

1r trimestre	195
2n trimestre	383
3r trimestre	285
4t trimestre	240
<b>Total</b>	<b>1103</b>

**Equipament sísmic:**

Mainka	Observatori Fabra
Mark-Lennartz	
Geotech KS-2000	
Trillium Compact	
Güralp CMG5TD	
Teledyne-Geotech	Fontmartina (Montseny)
Güralp CMG3T120	

**CLASSIFICACIÓ PER DISTÀNCIES EPICENTRALS**

	<b>LOCAL</b> menys de 120 km	<b>REGIONALS</b> entre 120 i 1.000 km	<b>TELESISMES</b> >1.000 km
1r trimestre	72	77	46
2n trimestre	182	118	83
3r trimestre	97	133	55
4t trimestre	50	146	44
<b>Total</b>	<b>401</b>	<b>474</b>	<b>228</b>

**Sismes més notables registrats a l'Observatori durant l'any 2020:**

**A) LOCALS**

<b>Data</b>	<b>Hora (TU)</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Observacions</b>
08-05-20	12:47	3,7	La Selva
28-08-20	21:36	2,7	La Selva
09-03-20	23:25	2,3	La Selva
29-07-20	21:05	2,2	La Cerdanya
19-02-20	02:38	2,2	La Selva

**B) REGIONALS**

<b>Data</b>	<b>Hora (TU)</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Observacions</b>
26-03-20	07:09	5,2	SE Setif (Argèlia)
22-11-20	03:53	5,1	Nord d'Argèlia
07-08-20	06:15	4,9	Nord d'Argèlia
06-09-20	11:56	4,8	SW Tetuan (Marroc)
24-01-20	07:24	4,8	E Bejaia (Argèlia)

**C) TELESISMES**

**C1) DE MÉS MAGNITUD (Mw ≥7,5)**

<b>Data</b>	<b>Hora (TU)</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Observacions</b>
22-07-20	06:12	7,8	SSE de Perryville (Alaska, EEUU)
28-01-20	19:10	7,7	NNW de Lucea (Jamaica)
19-10-20	20:54	7,5	SE de Sand Point (Alaska, EEUU)

**C2) ELS MÉS DESTRUCTORS**

30-10-20	11:51	7,0	Illes Dodecanese (Gràca), I=VIII (Destructor), 119 morts
24-01-20	17:55	6,8	Est de Turquia, I=VIII (Destructor), 41 morts
23-06-20	15:29	7,4	SSW de Santa Maria Zapotitlán (Mèxic), I=VIII (Destructor), 10 morts

Destaca també l'activitat als Pirineus de Navarra, que també es considera sísmica regional, perquè s'han identificat més d'una vintena de sismes de magnitud superior a 2 durant els mesos de setembre i octubre. Fou especialment important la matinada del dia 30 de setembre a l'1 d'octubre, en què en poc més de dues hores de diferència hi va haver sismes de magnituds 4,6, 4,4, 3,7 i 3,4 precedits i seguits de molts d'altres de magnituds superiors a 2 durant els dies més propers. A causa d'això es va activar per primera vegada el protocol d'intervenció postsísmica pel registre de rèpliques establert en el marc del protocol POCRISC, que és una iniciativa conjunta d'Espanya, França i Andorra liderada per l'ICGC.

Durant el 2020 els regionals de més magnitud han estat tots amb epicentre a Algèria (a uns 600 km) i el Marroc (a uns 900 km), dels quals destaquem els cinc amb magnituds superiors a 4,8, dels quals el més destacat va arribar a 5,2.

Els telesismes també ens mostren un any més les diferències importants entre les escales de magnitud (escala referida a l'energia alliberada pel fenomen físic del terratrèmol) i d'intensitat (escala referida a les afectacions sobre la població i les estructures construïdes).

Aquest any curiosament no hi ha hagut gaires telesismes de grans magnituds. El de magnitud superior, de 7,8, a Alaska, el 22 de juliol. I tan sols el de Jamaica de 7,7, el 28 de gener, i un altre a Alaska, el 19 d'octubre, van igualar o superar la magnitud de 7,5. Tot i ser els que més energia van alliberar, van produir molts menys danys que els més destructors, entre els quals malauradament destaquen els 119 morts del de magnitud 7,0, el 30 d'octubre, a l'arxipèlag Dodecanès de Grècia, els 41 morts del de magnitud 6,8, el 24 de gener, a Turquia, i el de magnitud 7,4, al juny, a Mèxic, amb 10 morts; tots tres d'intensitat VIII (destructors).

Cal remarcar que les decidides actualitzacions i les millores de l'instrumental sísmic, de les instal·lacions i dels accessoris de les estacions sísmiques durant els últims anys han fet que el nombre de sismes identificats en els resums anuals tingui una tendència clarament creixent. Sorprenentment, el 2020 el nombre de sismes detectats ha fet un salt espectacular, ja que gairebé ha duplicat el de l'any anterior, en gran part també a causa de la disminució del soroll antropogènic derivada de les mesures de confinament i les restriccions a la mobilitat, entre d'altres, durant una gran part de l'any.

## SECCIÓ D'ASTRONOMIA

### Activitats durant el 2020

#### A) Tasca realitzada a Fabra-Tibidabo (codi 006): astrometria d'objectes del sistema solar

La Secció d'Astronomia ha continuat en el curs de l'any 2020 la labor astromètrica, pròpia de la seva especialitat, procurant sempre observacions de precisió, per a cossos del sistema solar, activitat que duu a terme segons programes internacionals amb el codi 006 de la Unió Astronòmica Internacional (UAI), i contribueix així a la tasca decisiva de determinació i actualització sistemàtica d'òrbites.

Tal com s'indicava els anys precedents, pel que fa als asteroides, aquesta labor efectuada des de l'Observatori Fabra-Tibidabo, si bé s'emmarca en el programa general, que està centralitzat al Minor Planet Center (Cambridge, MA, EUA), està orientada segons el criteri adoptat explícitament l'any 2003 en el sentit de realitzar una observació selectiva, amb una atenció especial als denominats NEAs (o NEOs) que s'apropen a la Terra, en particular els asteroides potencialment perillosos (PHAs), i els *unusual asteroids*, sense excloure'n alguns del cinturó principal.

42

Aquesta activitat presenta sovint dificultats apreciables: per magnituds generalment elevades, per intervals transcorreguts sense observacions, algunes vegades per períodes curts de possible observació, per posicions molt poc favorables (si no impossibles), sense considerar les imponderables condicions meteorològiques adverses que s'hi poden afegir. Des del 2001 aquestes observacions s'efectuen de forma digital, mitjançant una càmera CCD instal·lada en una òptica de focal llarga, que està acoblada al gran astrògraf Mailhat. En el curs del 2020, per la causa general mencionada al principi del present resum, únicament es va poder observar els mesos de gener, febrer i mig març. Es van dur a terme tretze observacions fotogràfiques que van proporcionar 105 posicions astromètriques dels 5 NEAs i dels 4 PHAs següents, amb el nombre de posicions respectiu:

NEAs (asteroides que s'apropen a la Terra):

18.172 (16); 13.7199 (26); 437.316 (8); 40.267 (16); 354.030 (8)

PHAs (asteroides especialment perillosos):

163.373 (8); 103.067 (9); 35.107 (8); 65.690 (6)

Aquestes observacions sumen un total de **105** posicions, amb la distribució següent: 74 dels asteroides NEAs i 31 dels PHAs. Totes elles foren comunica-

des al Minor Planet Center i publicades per aquest a la seves circulars MPS o MPC. Les magnituds dels objectes observats des del Fabra-Tibidabo arriben al valor 18 (es considera que pot ser accessible la magnitud 19).

*Aquests resultats proven que l'Observatori Fabra (Tibidabo) continua plenament operatiu per a l'observació astronòmica, malgrat la seva posició prop de la ciutat.*

## B. Activitats a l'estació Fabra-Montsec (codi G27) amb el Telescopi Fabra-ROA

Tot i les grans dificultats generals derivades de la **pandèmia de la COVID-19**, gràcies al seu caràcter totalment robòtic, les activitats científiques del Telescopi Fabra-ROA-Montsec (TFRM) durant l'any 2020 s'han efectuat segons el pla de treball previst amb molt poques modificacions. Aquestes activitats presenten semblances amb les de l'any 2019 i anteriors, però, lògicament, amb certes diferències respecte als programes d'observació d'aquells anys. Lògicament s'han vist afectats per la pandèmia els usuals treballs d'inspecció i reparació.

Seguint el pla de treball presentat per a l'any 2020, destaquen:

### 1. Activitats en el camp de la vigilància i el seguiment espacial (*space surveillance and tracking, SST*)

- a) Participació al programa «Marc de suport SST de la Unió Europea (SST-UE)» per a la detecció i la catalogació d'escombraries espacials (space debris) especialment les situades a les proximitats de les òrbites geoestacionàries (GEO) i les de transferència (GTO).
- b) Participació a la xarxa internacional ISON.
- c) Resultats obtinguts en el camp SST.

### 2. Programa de recerca i seguiment d'exoplanetes per trànsit.

### 3. Posicionament astromètric precís i seguiment d'objectes orbitals coneguts considerats d'interès, en qualsevol tipus d'òrbita terrestre.

### 4. Recerca d'asteroides troians del sistema Terra-Lluna i d'asteroides potencialment perillosos (NEOs i PHAs). Observació d'asteroides i cometes.

### 5. Observació de contrapartides òptiques de fonts d'emissió d'alta energia.

### 6. Realització d'observacions dintre del temps reservat a programes externs.

### 7. Millora del coneixement del programari INDI de control de l'observatori i del pipeline fotomètric.

### 8. Nova estratègia d'observació pel programa SST-UE. Millora del programari propi de reducció d'observacions mitjançant el desenvolupament de programari propi com a complement i alternativa del sistema Apex-II.

### 9. Manteniment, millora i actualització del telescopi TFRM.

La totalitat de l'any 2020 es va fer amb el TFRM junt amb les dues càmeres: la càmera FLI PL16803 (càmera número 1 actualitzada) en el telescopi principal i la càmera Piggyback acoblada al telescopi secundari (òptica Canon EF 400mm f/2.8L IS II USM). La càmera Piggyback està totalment integrada al sistema SST-UE.

## 1. Activitats en el camp SST

Com ja s'ha comentat, tot i la pandèmia de la COVID-19, gràcies al seu caràcter totalment robòtic, el TFRM ha continuat, durant l'any 2020, les tasques dedicades a SST. Els resultats es van incrementar notablement, atès que des de principis de l'any 2018, com ja es va fer constar, es va poder disposar de les dues càmeres (la principal i l'òptica addicional Piggyback). A continuació es descriuen les activitats i els resultats.

### 1.a. Participació en el programa «Marc de suport SST de la Unió Europea (SST-UE)» per a la detecció i la catalogació d'escombraries espacials (space debris), especialment les situada a les proximitats de les òrbites geoestacionàries (GEO) i les de transferència (GTO).

Com s'ha comentat en informes anteriors, el motiu del programa és la necessitat estratègica clara de la catalogació precisa i completa dels objectes en òrbita. Per a les òrbites baixes (menys de 2.000 km) l'observació mitjançant radar és adequada, però per sobre d'aquesta distància i, particularment per a les òrbites GEO i GTO, les escombraries espacials es detecten molt millor mitjançant observacions òptiques ja que la detectabilitat amb mitjans actius (làser, radar) disminueix amb la quarta potència de la distància. El fet que el TFRM sigui la transformació d'una càmera Baker-Nunn dissenyada per a observar satèl·lits artificials, el converteix en un instrument idoni per a dur a terme aquestes observacions de detecció d'escombraries espacials mitjançant tècniques astromètriques.

### 1.b. Participació del TFRM a la xarxa internacional ISON.

Durant el 2020 el TFRM va continuar la seva participació activa a la xarxa «International Scientific Optical Network» (ISON). Aquesta participació està coordinada pel Keldysh Institute de l'Acadèmia de Ciències de Rússia. El 2020, el temps dedicat a la participació a ISON s'ha de compartir amb el temps d'observació del programa SST-UE descrit anteriorment. Els dos programes són similars.

### 1.c. Resultats obtinguts en el camp SST.

Com a resultat de la participació als programes SST-UE i la col·laboració amb la xarxa ISON, el 2020 s'han obtingut els resultats de **712.265** imatges pro-

cessades, **246.896** *tracks* i **1.283.590** posicions, valors superiors als de l'any anterior gràcies a la nova estratègia observacional. Cal recordar que cada *track* és la trajectòria d'un objecte formada per entre cinc i vuit posicions diferents, a partir de les quals es calcula l'òrbita d'aquest objecte. Quant a magnituds durant el 2020, com els anys anteriors, el límit de magnitud es va situar en  $V = 16,5$  i el màxim nombre d'observacions se situa entre les magnituds  $V = 13$  i  $V = 13,5$ .

Com s'ha comentat en informes anteriors, gràcies al gran camp del telescopi TFR.M que cobreix la totalitat de l'anell GEO visible en una sola nit d'observació, i a l'escombratge amb les dues càmeres (principal i Piggyback), és possible detectar en una nit completa d'observació 900 o més objectes (*tracks*), amb un **màxim de 4.678 objectes que s'ha aconseguit en una nit de 2020** gràcies a les dues càmeres. Totes les observacions han estat reportades als coordinadors del programa SST-UE i la xarxa ISON, a fi de mantenir el catàleg d'objectes geoestacionaris ISON i crear la base de dades europea. Durant el 2020 es va adoptar per al programa SST-UE la nova estratègia observacional que ha permès incrementar molt notablement el nombre de *tracks* i de posicions observades.

## 2. Programa de recerca d'exoplanetes per trànsit.

45

Com en anys anteriors, en el pla de treball del TFRM per al 2020 ha continuat la recerca i la caracterització d'exoplanetes, a partir de l'observació mitjançant el mètode de trànsit, i de la multitud d'estrelles variables ja detectades (subproducte) i moltes d'elles encara sense catalogar. Gràcies al gran camp cobert pel TFRM (i càmeres auxiliars) es poden observar i mostrejar moltes estrelles cada nit.

El programa d'observació d'exoplanetes continua centrat en la recerca de super-Terres (exoplanetes de grandària i massa superiors a la Terra) situades a la zona habitable de les seves estrelles. El TFRM està monitoritzant una mostra d'estrelles M preseleccionades, de baixa lluminositat (perquè el trànsit sigui més efectiu). Pel que fa a l'observació en si mateixa, els 19,4 graus quadrats de camp de visió del TFRM amb la càmera 1 permeten observar al voltant de 15-20 estrelles M de manera simultània; es mostregen durant ~2 h i s'obtenen ~100 imatges per camp i nit. El 2020 s'ha optimitzat l'estratègia d'observació per tal d'augmentar les possibilitats de detecció d'objectes transitants modificant les cadències d'observació i, així, tenir en compte les durades típiques dels trànsits exoplanetaris al voltant dels mencionats tipus espectrals en els quals el TFRM està centrat.

Al llarg de 2020 hem augmentat el mostreig dels 48 camps ja observats del nostre *survey* TFRM-PSES d'anys anteriors.

D'altra banda, el *survey* TFRM-PSES té com a resultat paral·lel la detecció i la caracterització d'un gran nombre d'estrelles variables, moltes de les quals encara estan per catalogar, en especial, aquelles amb variabilitat de llarg període que, només *surveys* que fa tant de temps que funcionen com el TFRM-PSES poden detectar i caracteritzar amb precisió. Algunes d'elles ja van ser presentades a la tesi doctoral del membre de l'equip Daniel del Ser Badia amb títol *TFAW: Noise filtering through the use of the wavelet transform in astronomy photometric data. Application to exoplanetary transit surveys*, 21 de desembre de 2018 (<http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/127795>). I, a l'article de D. del Ser, O. Fors i J. Núñez, titulat «TFAW: wavelet-based signal reconstruction to reduce photometric noise in time-domain surveys», *Astronomy & Astrophysics*, 619, p. A86 (<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201730671>), 2018.

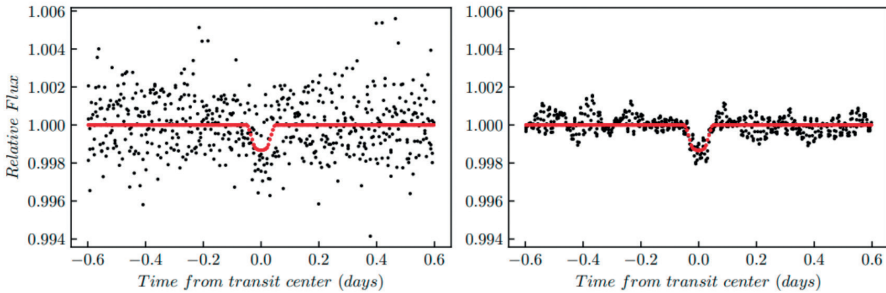


Figura 1. Exemple de les capacitats de filtratge TFAW en la corba de llum K2 del candidat a trànsit exoplanetari K2-327 b. A l'esquerra, la corba de llum original, i a la dreta, la corba de llum una vegada filtrada amb l'algorisme TFAW.

### 3. Posicionament astromètric precís i seguiment d'altres objectes orbitals d'interès

Com s'ha comentat diverses vegades en informes anteriors, el TFRM, gràcies al seu sistema de seguiment, pot seguir qualsevol objecte del qual coneguem l'òrbita (LEO, MEO o GEO) o observar una òrbita determinada en recerca d'objectes presents en aquesta incloent-hi qualsevol objecte o òrbita de l'anell geostacionari. Durant el 2020 es van continuar efectuant diverses observacions de satèl·lits de la constel·lació NAVSTAR-GPS i Galileu per calibrar la precisió del temps durant el cronometratge de les imatges i, d'aquesta manera, per una banda, eliminar el possible biaix entre l'hora aparent de les imatges i l'hora real i, per l'altra, determinar el temps d'obertura i tancament de l'obturador mecànic de la càmera número 1. Concretament, a finals de 2020 i primers de

2021 es va dur a terme un calibratge complet del sistema observant satèl·lits Galileu amb uns resultats excel·lents. També es van continuar observant alguns satèl·lits LEO i algunes imatges d'objectes d'oportunitat i una escombraria espacial (un satèl·lit Gorizont fora de servei). A la figura 2 es mostra una de les imatges obtingudes el dia 19 de novembre de 2020 d'un dels satèl·lits Galileu utilitzats per al calibratge.

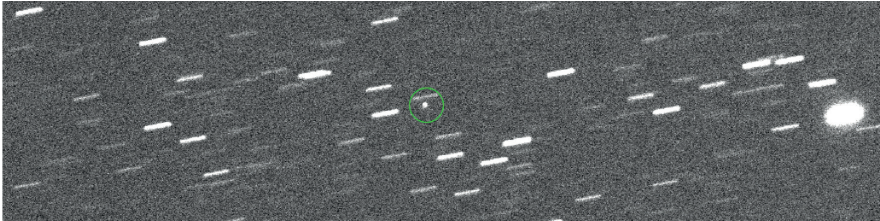


Figura 2. Imatge d'un satèl·lit de la constel·lació Galileu obtinguda el dia 19 de novembre de 2020 utilitzada per al calibratge del sistema.

#### 4. Recerca d'asteroides troians del sistema Terra-Lluna i d'asteroides potencialment perillosos (NEOs i PHAs). Observació d'asteroides i cometes.

Els asteroides troians estan en òrbita estable al voltant dels punts de Lagrange L4 i L5 del sistema, però en el cas del sistema Terra-Lluna no han estat mai observats. El programa de recerca d'asteroides troians del sistema Terra-Lluna iniciat l'any 2016 ha continuat durant el 2020.

Degut a la seva lluminositat, el TFRM pot observar objectes força febles. La figura 3 mostra una imatge del cometa c/2020 F3 (Neowise) observat pel TFRM el dia 6 d'agost de 2020. A la imatge del cometa es pot apreciar clarament el nucli i les cues iònica (la que surt recta del nucli) i de pols. Es van observar diverses posicions astromètriques de precisió que es van reportar i publicar al MPC.



Figura 3. Imatge del cometa c/2020 F3 (Neowise) observat pel TFRM el dia 6 d'agost de 2020 on es pot apreciar clarament el nucli, la cua iònica —que surt recta del nucli— i la cua de pols. A la imatge apareix també el cúmul globular d'estrelles M53.

## 5. Observació de fons d'emissió d'alta energia.

Durant el 2020 ha continuat la fructífera col·laboració amb els grups dels doctors J. M. Paredes i M. Ribó pel seguiment i la detecció de contrapartides òptiques de fons d'alta energia, en particular d'estrelles binàries amb emissió de raigs gamma, com les PSR B1259-63, HESS J0632+057, HD 215227, LS I +61 303, TYC4051-1277-1 i TYC3594-2269-1; algunes d'elles contenen estrelles de tipus Be. Actualment s'està analitzant la gran quantitat de dades recollides.

## 6. Realització d'observacions dintre del temps reservat a programes externs.

Ha continuat oferint-se, durant 2020 temps d'observació reservat a propostes externes a l'equip del TFRM. Aquest temps es va obrir oficialment a la comunitat astronòmica internacional l'octubre de 2014 i pot ocupar fins un 30% del temps total d'observació.

## 7. Millora del coneixement del programari INDI de control de l'observatori i del pipeline fotomètric.

Des del 2017, que Elwood Downey no dona suport al programari INDI del TFRM, ha estat necessari assumir dintre de l'equip del TFRM totes les tasques de manteniment i millora del programari, concretament, les referents al programari que va caldre per a la instal·lació de la nova càmera Piggyback. Durant l'any 2020 s'ha continuat la realització d'aquest difícil i continu procés de transició, però que s'està duent a terme amb molt èxit fins al moment. A més, aquest procés resulta beneficiós ja que podrem fer totes les tasques de manteniment i millora del programari del TFRM d'una manera autònoma.

## 8. Nova estratègia d'observació per al programa SST-UE. Millora del programari de reducció d'observacions. Desenvolupament de programari propi com a complement del sistema Apex-II.

Durant el 2020 s'ha introduït totalment la nova estratègia d'observació per al programa SST-UE. Aquesta estratègia augmenta molt el nombre de *tracks* útils. Consisteix a: *a)* fer totes les imatges de la mateixa sèrie de manera consecutiva, *b)* reduir de 8 a 5 el nombre d'imatges de cada sèrie, *c)* reduir de 10 a 5 segons el temps d'exposició i *d)* reduir de 5 a 3 el nombre mínim de posicions per *track*. Amb aquesta estratègia se sacrifiquen alguns dels objectes més febles (que tampoc no entrarien al catàleg) i la longitud temporal dels *tracks*, però a canvi el nombre total de *tracks* útils per al programa SST-UE s'incrementa molt: es multipliquen per 3. Des del mes de març de 2020 aquesta estratègia està plenament implementada per a les observacions SST-UE

## 9. Manteniment, millora i actualització del telescopi TFRM.

Durant l'any 2020, a causa de la pandèmia de la COVID-19, l'accés al TFRM ha estat molt limitat i pràcticament restringit a actuacions d'emergència. Afortunadament, aquestes situacions d'emergència gairebé no s'han produït i, per tant, el telescopi ha funcionat tot l'any a ple rendiment i amb les dues càmeres. L'única situació destacable va ser el canvi del *switch* informàtic principal, danyat per un tall de llum exterior al TFRM. Es va instal·lar un *switch* provisional l'1 de maig de 2020, en ple confinament domiciliari, i posteriorment es va instal·lar un *switch* nou de característiques similars al danyat.

### Tasca docent i de divulgació (i altres activitats)

L'Observatori va continuar, durant el 2020, la seva habitual i permanent activitat docent, de divulgació i de formació cultural, realitzada sobretot mitjançant la recepció de visites, diürnes i nocturnes. Les primeres estan constituïdes essencialment per escolars i sovint presenten un caràcter docent. En casos expressament concertats es pot accentuar aquest aspecte docent i es fa ús de l'anomenada «aula didàctica». Els visitants reben sempre una explicació detallada sobre les instal·lacions i les activitats del centre i en les visites nocturnes efectuen una observació astronòmica. *La pandèmia COVID-19 ha entorpit greument aquesta tasca, limitant-la en diversos aspectes.*

L'Observatori ha delegat, com els anys precedents i mitjançant el degut conveni, la gestió de les visites nocturnes al personal especialitzat d'una empresa exterior, actualment Sternalia, mentre que s'ocupa directament de les *diürnes*.

Els anys anteriors, dins de l'activitat docent es van desenvolupar, a la primavera, tres cursets d'iniciació a l'astronomia (dedicats respectivament a «Astronomia bàsica», «Astronomia pràctica» i «Astrofotografia») i un curset d'introducció a la meteorologia i els mateixos cursos a la tardor, cadascun dels quals estava constituït per dotze sessions, impartides a última hora de la tarda, i per a públic general (amb una assistència de 20 a 25 inscrits a cada curs). *El 2020 es van suprimir els cursets de maig i a la tardor se'n van realitzar dos de mixtos amb una assistència de 37 persones.*

D'altra banda, durant el període d'estiu, des de mitjan juny fins a finals de setembre, es van realitzar diàriament sessions nocturnes culturals, amb observació astronòmica i degustació d'un refrigeri. Tota aquesta activitat ha estat a càrrec d'una empresa especialitzada (Sternalia). *Durant l'estiu de 2020 aquests sopars es van realitzar amb un aforament limitat al 50 % i totalment a l'exterior (si el temps era favorable), ja que estava prohibit passar a l'interior de l'edifici per raons sanitàries (hi van assistir un total de 3.671 persones).*

El règim de portes obertes els matins dels diumenges i els dies festius, amb accés lliure al recinte exterior i planta baixa i en forma de visita guiada a les plantes superiors, *es va suprimir en el curs de 2020*.

El nombre total de visitants rebuts per l'Observatori durant l'any 2020 en aquesta àmplia tasca docent i de divulgació fou simplement d'uns **5.603**, dels quals 1.327 (en gran part escolars i amb finalitat pedagògica) corresponen a visites diürnes, i la resta correspon a les activitats descrites més amunt.

L'Observatori ha desenvolupat, doncs, durant 2020, de forma molt limitada a causa de la pandèmia, la seva habitual tasca docent i de divulgació.

A causa de la pandèmia COVID-19 no es van produir fets notables a destacar, ja que l'activitat es va limitar sobretot al que era essencial.

- El personal de la Biblioteca de l'Acadèmia va procedir a escanejar moltes llibretes de les observacions meteorològiques diàries d'anys de les primeres èpoques i trametre-les a l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET) a fi d'acreditar el caràcter centenari de la sèrie climàtica de l'Observatori.
- Tal com ha tingut sempre per norma, l'Observatori va procurar atendre també la missió de servei, donant resposta, si calia per escrit, les nombroses consultes que li són formulades a qualsevol hora, de dia o de nit, i que fan referència a valors meteorològics (temperatures normal i extremes, precipitació, ratxes de vent, pressió atmosfèrica, meteors observats, etc.), dades astronòmiques (hores de sortida o posta de sol i de lluna, inici d'estacions, identificació d'astres, circumstàncies dels eclipsis, etc.), constatació de vibracions sísmiques, entre altres temes.
- Com els anys precedents, l'Observatori va seguir mantenint la seva directa relació amb el Centre Territorial de l'AEMET, al qual comunica mensualment informació meteorològica; l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), quant a recerca sísmica i treballs relacionats; el Parc i Reserva de la Biosfera del Montseny de la Diputació de Barcelona, per acollir l'estació sísmica a Fontmartina i col·laborar amb el seu manteniment; el Servei Meteorològic de Catalunya, Generalitat de Catalunya, per l'estació meteorològica automàtica instal·lada al recinte de l'Observatori i a la qual es van incorporar el 2017 dues noves gàbies en prova durant uns dos anys; el Laboratori d'Estudis Geofísics Eduard Fontserè de l'Institut d'Estudis Catalans, pel sismògraf de banda ampla situat a l'Observatori; Geociències Barcelona-CSIC (GEO3BCN - CSIC), pel sismògraf de banda ampla Trillium; l'Institut Geogràfic Nacional, per l'accelerògraf que, conjuntament amb l'ICGC, té instal·lat a l'Observatori Fabra.
- Mereix una menció especial la visita oficial de la delegada del Govern d'Espanya a Barcelona, la senyora Teresa Cunillera, realitzada el 20 de febrer.

- Foren freqüents les relacions amb mitjans de comunicació i de forma diversa, especialment enregistraments d'imatge o de so: gravació de l'entrevista al doctor Ignasi Ribas, gravació de l'anunci de "la Caixa" i gravació a BeTV-Sarrià, entre els més importants. Així mateix es produeixen sovint consultes de periòdics i emissores de ràdio i televisió sobre diverses qüestions, sobretot climatològiques.
- Com ja hem mencionat abans, l'observador meteorològic de l'Observatori, el senyor Alfons Puertas, va continuar la tasca d'obtenir excel·lents fotografies de núvols i de l'estat de cel, fotografies que molt sovint són publicades per diverses televisions i algunes de les quals es recullen a l'*Atlas Internacional de Núvols*.
- L'Observatori va continuar exposant al vestíbul de l'Acadèmia, per a coneixement directe del públic general, la informació mensual i anual tant meteorològica com sísmica, que també pot ser consultada, per Internet, a l'adreça web de l'Observatori ([www.fabra.cat](http://www.fabra.cat)).

## AGRAÏMENTS

La Direcció de l'Observatori es complau a manifestar particularment el seu agraïment al senyor Antonio Bernal i a la senyora Àngela Maria per la seva molt eficaç col·laboració en les observacions de la Secció d'Astronomia.

I, d'una manera molt especial, l'Observatori vol deixar constància del seu reconeixement pel suport que, de diverses formes, li han proporcionat les institucions següents:

- Generalitat de Catalunya: Departament d'Empresa i Coneixement (DEMC) i Departament de Territori i Sostenibilitat
- Ajuntament de Barcelona
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya
- Diputació de Barcelona
- Servei Meteorològic de Catalunya
- Agència Estatal de Meteorologia

però destaca sobretot l'ajuda de les tres primeres entitats i concretament del Departament de la Generalitat que té assignada la recerca, de l'Ajuntament de Barcelona i de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

L'Observatori expressa el seu agraïment a totes aquestes institucions i entitats que amb el seu suport han possibilitat la realització de la tasca ressenyada.

REAL ACADEMIA  
DE  
CIENCIAS Y ARTES  
NÓMINA DEL  
PERSONAL ACADÉMICO

1898-99  
1899-900  
1900-1  
1901-2  
1902-3

REAL ACADEMIA  
DE  
CIENCIAS Y ARTES  
NÓMINA DEL  
PERSONAL ACADÉMICO

1903-4  
1904-5  
1905-8

REAL ACADEMIA  
DE  
CIENCIAS Y ARTES  
NÓMINA DEL  
PERSONAL ACADÉMICO

1906-7  
1907-8

## RELACIÓ D'ACADÈMICS I ACADÈMIQUES NUMERARIS, EMÈRITS I SUPERNUMERARIS PER ORDRE D'ANTIGUITAT D'INGRÉS

(Amb data 1 d'octubre de 2020)

1. EXCM. SR. JOSEP M. CODINA I VIDAL	6	març	1964
2. EXCM. SR. JOAN VILA I GRAU	17	novembre	1983
3. EXCM. SR. GABRIEL FERRATÉ I PASCUAL	19	gener	1984
4. EXCM. SR. CARLES SIMÓ I TORRES	26	gener	1989
5. EXCM. SR. RAMON PASCUAL DE SANS	21	desembre	1989
6. EXCM. SR. MANUEL JULIVERT I CASAGUALDA	14	novembre	1991
7. EXCM. SR. CARLES MIRAVITLLES I TORRAS	25	març	1993
8. EXCM. SR. ROLF TARRACH I SIEGEL	22	abril	1993
9. EXCMA. SRA. MERCÈ DURFORT I COLL	9	desembre	1993
10. EXCM. SR. FRANCESC SERRA I MESTRES	3	febrer	1994
11. EXCM. SR. JOAQUIM AGULLÓ I BATLLE	17	març	1994
12. EXCM. SR. RAFAEL FOGUET I AMBRÓS	26	gener	1995
13. EXCM. SR. CAI PUIGDEFÀBREGAS I TOMÀS	27	febrer	1997
14. EXCM. SR. MANUEL GARCÍA DONCEL	29	gener	1998
15. EXCM. SR. JOSEP FONT I CIERCO	7	maig	1998
16. EXCM. SR. JORDI AGUSTÍ I BALLESTER	15	abril	1999
17. EXCM. SR. DANIEL GIRALT-MIRACLE I RODRÍGUEZ	13	maig	1999
18. EXCM. SR. JAUME BECH I BORRÀS	27	maig	1999
19. EXCMA. SRA. MARTA ESTRADA I MIYARES	2	desembre	1999
20. EXCM. SR. JOSEP AMAT I GIRBAU	25	febrer	2000
21. EXCM. SR. JOAN ALBAIGÉS I RIERA	14	desembre	2000
22. EXCMA. SRA. PILAR BAYER I ISANT	8	febrer	2001

23. EXCM. SR. VICENÇ NAVARRO I AZNAR	8	març	2001
24. EXCM. SR. XAVIER OBRADORS I BERENGUER	10	maig	2001
25. EXCM. SR. JORDI NÚÑEZ I DE MURGA	7	febrer	2002
26. EXCM. SR. JAUME LLIBRE I SALÓ	7	abril	2002
27. EXCM. SR. MODEST BATLLE I GIRONA	30	maig	2002
28. EXCM. SR. LLUÍS SERRA I CAMÓ	28	novembre	2002
29. EXCM. SR. JOAN BERTRAN I RUSCA	20	març	2003
30. EXCM. SR. JOAN JOFRE I TORROELLA	3	ABRIL	2003
31. EXCM. SR. DAVID NUALART I RODÓN	29	maig	2003
32. EXCM. SR. JOAN MAJÓ I CRUZATE	12	juny	2003
33. EXCM. SR. MIQUEL GASSIOT I MATAS	4	desembre	2003
34. EXCM. SR. MIGUEL ÁNGEL LAGUNAS HERNÁNDEZ	26	febrer	2004
35. EXCM. SR. JAUME CASABÓ I GISPERT	29	abril	2004
36. EXCMA. SRA. MARÍA JOSEFA YZUEL GIMÉNEZ	14	abril	2005
37. EXCM. SR. JUAN A. SUBIRANA I TORRENT	5	maig	2005
38. EXCM. SR. JACINT NADAL I PUIGDEFÀBREGAS	2	juny	2005
39. EXCM. SR. EMILIO LORA-TAMAYO D'OCÓN	26	gener	2006
40. EXCM. SR. CARLES BUXADÉ I RIBOT	25	maig	2006
41. EXCM. SR. JORDI PASCUAL I GAINZA	23	novembre	2006
42. EXCM. SR. PERE PUIGDOMÈNECH I ROSELL	20	desembre	2007
43. EXCM. SR. JORDI SAVALL I BERNADET	7	febrer	2008
44. EXCM. SR. JOSEP COSTA I LÓPEZ	27	març	2008
45. EXCM. SR. JOAQUIM BRUNA I FLORIS	24	abril	2008
46. EXCM. SR. ANTONI PLANES I VILA	22	maig	2008
47. EXCM. SR. XAVIER BELLÉS I ROS	5	juny	2008
48. EXCM. SR. ERNEST GIRALT I LLEDÓ	12	juny	2008

49. EXCM. SR. RAMON MARIA MASALLES I SAUMELL	6 novembre	2008
50. EXCM. SR. GERHARD GRENZING	2 novembre	2008
51. EXCM. SR. XAVIER LLIMONA I PAGÈS	7 maig	2009
52. EXCM. SR. MATEO VALERO I CORTÉS	21 gener	2010
53. EXCM. SR. SANTIAGO OLIVELLA I NEL·LO	4 febrer	2010
54. EXCM. SR. JAUME BERTRANPETIT I BUSQUETS	18 febrer	2010
55. EXCM. SR. MARIANO MARZO I CARPIO	22 abril	2010
56. EXCMA. SRA. ESTHER SIMÓN I MARTÍNEZ	20 maig	2010
57. EXCM. SR. JOAN ANTON PLANELL I ESTANY	16 desembre	2010
58. EXCM. SR. JAVIER MARTÍN VIDE	9 juny	2011
59. EXCM. SR. ANDRÉ RICARD I SALA	10 novembre	2011
60. EXCM. SR. LLUÍS BERGA I CASAFONT	24 abril	2014
61. EXCM. SR. ENRIC BANDA I TARRADELLAS	29 maig	2014
62. EXCM. SR. DAVID BALSELLS I SOLÉ	15 gener	2015
63. EXCMA. SRA. MARIA ÀNGELS DOMINGO I LAPLANA	30 abril	2015
64. EXCM. SR. GERARD GÓMEZ I MUNTANÉ	3 març	2016
65. EXCMA. SRA. MONTSERRAT TORNÉ I ESCASANY	27 octubre	2016
66. EXCMA. SRA. CARMÉ TORRAS I GENÍS	16 febrer	2017
67. EXCM. SR. JORDI ISERN I VILABOY	23 març	2017
68. EXCM. SR. MIGUEL BEATO DEL ROSAL	25 maig	2017
69. EXCM. SR. MIQUEL CANALS I ARTIGAS	26 octubre	2017
70. EXCMA. SRA. MARTINE BOSMAN	10 maig	2018
71. EXCMA. SRA. MARTA SANZ-SOLÉ	17 gener	2019
72. EXCM. SR. XAVIER QUEROL I CARCELLER	28 febrer	2019
73. EXCM. SR. LLUÍS TORNER I SABATA	11 abril	2019
74. EXCM. SR. FRANCESC PIFERRER I CIRCUNS	14 novembre	2019

75. EXCM. SR. ÀLEX AGUILAR I VILA	21 novembre 2019
76. EXCM. SR. JOSEP ANTON MUÑOZ DE LA FUENTE	19 desembre 2019
77. EXCM. SR. ARTUR RAMON NAVARRO	20 febrer 2020
78. EXCM. SR. ENRIC CANADELL I CASANOVA	20 octubre 2020

## RELACIÓ D'ACADÈMICS I ACADÈMIQUES ELECTES PER ORDRE D'ANTIGUITAT D'ELECCIÓ

FÀTIMA BOSCH I TUBERT	S3a	<i>Bioquímica</i>	14.12.2017
RODERIC GUIGÓ I SERRA	S6a	<i>Bioinformàtica</i>	14.12.2017
FRANCISCO JOSÉ DOBLAS-REYES	S4a	<i>Modelització climàtica</i>	13.12.2018
ANTONI PLANAS I SAUTER	S3a	<i>Bioenginyeria molecular</i>	12.12.2019
MIQUEL ÀNGEL PERICÀS I BRONDÓ	S3a	<i>Catàlisi per a la sostenibilitat</i>	12.12.2019
ANA ISABEL PÉREZ-NEIRA	S6a	<i>Comunicacions via satèl·lit</i>	12.12.2019
CARME PINÓS I DESPLAT	S6a	<i>Patrimoni arquitectònic</i>	12.12.2019
JORDI SERRA I MORAGAS	S7a	<i>Reflexos metàl·lics</i>	12.12.2019
MONTSERRAT AGUADÉ PORRES	S5a	<i>Genòmica i evolució</i>	17.12.2020
JORDI ALBERCH I VIÉ	S5a	<i>Neurobiologia</i>	17.12.2020
JAUME FREIXA I JANÁRIZ	S7a	<i>Arquitectura de museus</i>	17.12.2020
MANUEL LAGUILLO MENÉNDEZ	S7a	<i>Fotografia</i>	17.12.2020

# RELACIÓ D'ACADÈMICS I ACADÈMIQUES CORRESPONENTS PER ORDRE ALFABÈTIC

(Amb data 1 d'octubre de 2020)

## Nacionals

EXCM. SR. SERGIO ALONSO OROZA	S2a	Universitat de les Illes Balears	10.6.1993
EXCM. SR. JOSÉ M. AMIGÓ DESCARREGA	S4a	Universitat de València	23.5.1996
EXCM. SR. FRANCISCO JOSÉ BALTA CALLEJA	S2a	Professor emèrit del CSIC	19.2.1998
EXCM. SR. JORDI BASCOMPTE I SACREST	S5a	Universitat de Zúric	14.11.2013
EXCM. SR. SERGI BONET I MARULL	S5a	Universitat de Girona	10.12.2009
EXCM. SR. JOSEP CASADESÚS I PORSALS	S5a	Universitat de Sevilla	16.10.1997
EXCM. SR. AVELINO CORMA I CANÓS	S3a	Institut de Tecnologia Química - CSIC	18.12.2008
EXCM. SR. RAFAEL DELGADO CALVO-FLORES	S5a	Universitat de Granada	13.12.2012
EXCM. SR. PEDRO DUQUE DUQUE	S1a	Agència Espacial Europea	16.12.2004
EXCM. SR. PEDRO MIGUEL ECHENIQUE LANDIRÍBAR	S2a	Universitat del País Basc / Euskal Herriko Unibertsitatea	19.2.1987
EXCM. SR. JOSÉ ELGUERO BERTOLINI	S3a	Institut de Química Mèdica - CSIC	20.4.2006
EXCM. SR. ANTONI ESCUBEDO I MOLINS	S2a	Empresari	16.3.2017
EXCM. SR. BENJAMÍN FERNÁNDEZ RUIZ	S5a	Universitat Complutense de Madrid	24.4.2003
EXCM. SR. JOAQUÍN GACÉN GUILLÉN	S6a	Universitat Politècnica de Catalunya	15.12.1994
EXCM. SR. JORDI LALUCAT I JO	S5a	Universitat de les Illes Balears	13.2.2003
EXCM. SR. ANDRÉS MALDONADO LÓPEZ	S4a	Institut Andalús de Ciències de la Terra - CSIC	30.11.2000
EXCM. SR. FEDERICO MAYOR ZARAGOZA	S3a	Fundació Cultura de Paz	22.6.1976

EXCM. SR. ANTONIO PÉREZ YUSTE	S6a	<i>Universitat Politècnica de Madrid</i>	21.3.2019
EXCM. SR. FRANCISCO PONZ PEDRAFITA	S5a	<i>Universitat de Navarra</i>	25.11.1965 (corresponent des del 2000)
EXCM. SR. FÉLIX REVELLO DE TORO	S7a	<i>Pintor</i>	16.10.1997
EXCM. SR. LUIS ROSO FRANCO	S2a	<i>Universitat de Salamanca</i>	27.2.2020
EXCM. SR. VALENTÍN SANS COMA	S5a	<i>Universitat de Màlaga</i>	17.5.2012
EXCM. SR. AGUSTÍN UDÍAS VALLINA	S2a	<i>Universitat Complutense de Madrid</i>	21.4.1983
EXCM. SR. JOSÉ MARÍA YTURRALDE LÓPEZ	S7a	<i>Pintor</i>	14.11.2013

## Estrangers

EXCM. SR. DAVID BAULCOMBE	S5a	<i>Universitat de Cambridge</i>	14.11.2013
EXCMA. SRA. CARME CALDERER	S1a	<i>Universitat de Minnesota</i>	23.5.2019
EXCMA. SRA. SALLIE CHISHOLM WATSON	S5a	<i>Institut de Tecnologia de Massachusetts</i>	10.4.2014
EXCM. SR. JUAN IGNACIO CIRAC	S2a	<i>Max-Planck-Institut für Quantenoptik</i>	18.4.2013
EXCMA. SRA. ROSA CODINA OVERCASH	S5a	<i>Universitat de Florida del Sud</i>	23.5.2019
EXCM. SR. SIERD CLOETINGH	S4a	<i>Universitat d'Utrecht</i>	17.5.2018
EXCM. SR. CLAUDE COHEN TANNOUDI	S2a	<i>Kastler Brossel Lab. École Normale Supérieure</i>	17.12.2015
EXCM. SR. FELIPE CUCKER FARKAS	S1a	<i>Universitat de Hong Kong</i>	15.12.2006
EXCM. SR. JEAN ETOURNEAU	S3a	<i>Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux - CNRS</i>	18.05.2006
EXCM. SR. ALBERT FERT	S2a	<i>Universitat París-Sud</i>	18.04.2013
EXCMA. SRA. FABIOLA GIANOTTI	S2a	<i>Centre Europeu per a la Recerca Nuclear (CERN)</i>	14.12.2017
EXCM. SR. JOHN RICHARD HELLIWELL	S2a	<i>Universitat de Manchester</i>	19.02.2015
EXCM. SR. BRIAN JOHN HOSKINS	S4a	<i>Universitat de Reading</i>	16.12.1993

EXCM. SR. HANS KRAUSE	S6a	<i>Professor emèrit ETH</i>	20.06.1991
EXCM. SR. DANIEL LOÛER	S4a	<i>Universitat de Rennes</i>	22.02.1996
EXCMA. SRA. MARIA DA LUZ MATHIAS	S5a	<i>Universitat de Lisboa</i>	23.05.2019
EXCM. SR. GUILLERMO OWEN	S1a	<i>Universitat de Rice</i>	22.01.1987
EXCM. SR. PIERRE DE PUYTORAC	S4a	<i>Universitat de Clermont</i>	20.06.1985
EXCM. SR. GILBERT A. RAES	S1a	<i>Laboratorium Meulemeester</i>	18.1.1979
EXCM. SR. EDUARDO DE RAFAEL	S2a	<i>Centre de Physique Théorique, a Marsella</i>	11.4.1982
EXCM. SR. JOSÉ RAMÍREZ PULIDO	S5a	<i>Universitat Autònoma Metropolitana</i>	19.4.2007
EXCMA. SRA. JOAN B. ROSE	S5a	<i>Universitat de Michigan</i>	27.2.2020
EXCM. SR. EKHARD K. H. SALJE	S2a	<i>Universitat de Cambridge</i>	13.5.2010
EXCM. SR. AVADH B. SAXENA	S2a	<i>Laboratori de Física de Matèria Condensada i Sistemes Complexos, Nou Mèxic</i>	27.2.2020
EXCM. SR. BORIS P. SOBOLEV	S4a	<i>Institut de Cristal·lografia, Acadèmia de Ciències de Rússia</i>	21.12.1995
EXCM. SR. JACK STEINBERGER	S2a	<i>Centre Europeu per a la Recerca Nuclear (CERN)</i>	13.2.1992
EXCM. SR. TENGISZ F. URUSHADZE	S2a	<i>Acadèmia Nacional de Ciències de Geòrgia, a Tbilisi</i>	21.4.2005
EXCM. SR. WILLIAM F. VAN ALTENA	S1a	<i>Universitat de Yale</i>	23.1.1997
EXCM. SR. PETER VETTIGER	S2a	<i>Laboratori de recerca d'IBM a Zíric</i>	15.12.2005
EXCM. SR. ENRIC VILAR MESTRE	S6a	<i>Universitat de Portsmouth</i>	22.1.1987
EXCMA. SRA. MARJORIE WILSON	S4a	<i>Universitat de Leeds</i>	17.5.2018

# AGRAÏMENTS

---

L'Acadèmia es complau a agrair públicament l'esforç realitzat pel personal de la Secretaria, de la Biblioteca i de la Consergeria de l'Acadèmia, com també pel personal científic, observador i subaltern de l'Observatori Fabra. Sense la seva eficàcia i dedicació no s'haurien pogut dur a terme les tasques ressenyades.

L'Acadèmia es plau també a expressar el seu agraïment pel suport que ha rebut de diverses institucions públiques, entre les quals destaquen la Generalitat de Catalunya —departaments de Justícia, de Territori i Sostenibilitat, i d'Empresa i Coneixement—, l'Ajuntament de Barcelona, l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, la Diputació de Barcelona, el Servei Meteorològic de Catalunya, el Real Observatorio de la Armada de San Fernando i l'Agència Estatal de Meteorologia.



