

REIAL ACADÈMIA DE CIÈNCIES I ARTS
DE BARCELONA

ANUARI

Corresponent a

L'ANY ACADÈMIC DE 2017 A 2018

CCLIV

de la seva fundació



BARCELONA

Domicili social:
La Rambla, 115 E-08002 Barcelona
Tel. (+34) 93 317 05 36 Fax (+34) 93 301 16 56
secretaria@racab.com observatorifabra@racab.com
www.racab.cat

Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona
Tiratge: 300 exemplars
D.L.: B - 30.547 - 2005
Producció: 9•disseny s.l.
I.S.S.N: 1137-2281

La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona

La **Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona** 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 central a Barcelona, al número 115 de la Rambla, en l'edifici modernista inaugurat l'any 1894, obra de l'arquitecte Josep Domènech i Estapà. Forma part del patrimoni de l'Acadèmia l'Observatori Fabra, situat al Parc Natural de la Serra de Collserola, obra també de Josep Domènech i Estapà, i construït gràcies al mecenatge d'en Camil Fabra i Fontanills, marquès d'Allella. 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 astronòmic, meteorològic, sismològic i de rellotgeria, i també la instal·lació sismològica de Fontmartina al Montseny, en un terreny

de l'Excel·lentíssima Diputació Provincial de Barcelona.

L'**Arxiu** i la **Biblioteca** de l'Acadèmia comprenen un fons documental de quasi tres segles, d'un gran valor històric. La Biblioteca, amb més de cent mil volums, és una de les més importants de l'Estat en fons de la segona meitat del segle XVIII. L'accés 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 del catàleg col·lectiu del CBUC (<http://www.cbuc.es>).

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.

ORGANITZACIÓ

L'Acadèmia consta de setanta-cinc acadèmics numeraris, dels acadèmics que han estat dispensats d'assistència, dels acadèmics supernumeraris, dels acadèmics emèrits i d'un nombre indeterminat d'acadèmics corresponents. Aquests darrers són elegits entre les

persones que no tenen residència habitual a Barcelona o en el seu entorn i que han

dut a terme treballs de reconegut mèrit científic.

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'Acadèmia és regida per la **Junta Directiva**, que està formada pel president, el vicepresident, el secretari general, el vicesecretari general, el tresorer, el

comptador, el conservador, el bibliotecari, els directors de les seccions i el director de l'Observatori Fabra.

ÍNDEX

	Pàg.
ORGANITZACIÓ DE L'ACADÈMIA	
JUNTA DIRECTIVA	9
SECCIONS DE L'ACADÈMIA	11
RELACIÓ D'ACADÈMICS PER ORDRE D'ANTIGUITAT D'INGRÉS.....	19
TREBALLS DE TORN	23
DIRECTORIS	
ACADÈMICS NUMERARIS, SUPERNUMERARIS, EMÈRITS I DISPENSATS D'ASSISTÈNCIA	27
ACADÈMICS ELECTES PER ORDRE D'ANTIGUITAT.....	31
ACADÈMICS CORRESPONENTS NACIONALS	33
ACADÈMICS CORRESPONENTS ESTRANGERS.....	35
MEMÒRIA D'ACTIVITATS DE L'ACADÈMIA	
L'ANY ACADÈMIC 2017-2018.....	39
MEMÒRIA D'ACTIVITATS DE L'OBSERVATORI FABRA	
L'ANY 2017.....	53
ÍNDEX ONOMÀSTIC	77

ORGANITZACIÓ
DE
L'ACADÈMIA

Any acadèmic 2017-2018

Junta Directiva (*)

President:	EXCM. SR. JOAN JOFRE I TORROELLA
Vicepresident accidental:	EXCM. SR. GERARD GÓMEZ I MUNTANÉ
Secretari general:	EXCM. SR. FRANCESC SERRA I MESTRES
Vicesecretari general:	EXCMA. SRA. MONTSERRAT TORNÉ I ESCASANY
Tresorer:	EXCM. SR. JAVIER MARTIN VIDE
Comptador:	EXCM. SR. ANTONI PLANES I VILA
Conservador:	EXCM. SR. CARLES BUXADÉ I RIBOT
Bibliotecari:	EXCM. SR. JOSEP FONT I CIERCO

Directors de secció:

EXCM. SR. JOSEP AMAT I GIRBAU	<i>Secció de Matemàtica i Astronomia</i>
EXCM. SR. JORDI PASCUAL I GAINZA	<i>Secció de Física</i>
EXCM. SR. MIQUEL GASSIOT I MATAS	<i>Secció de Química</i>
EXCM. SR. ENRIC BANDA I TARRADELLAS	<i>Secció de Ciències de la Terra</i>
EXCM. SR. RAMON MARIA MASALLES I SAUMELL	<i>Secció de Biologia</i>
EXCM. SR. LLUÍS BERGA I CASAFONT	<i>Secció de Tecnologia</i>
EXCM. SR. DANIEL GIRALT-MIRACLE I RODRIGUEZ	<i>Secció d'Arts aplicades</i>

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

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

Seccions de l'Acadèmia

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

SECCIÓ 1a: MATEMÀTICA I ASTRONOMIA

Director: EXCM. SR. JOSEP AMAT I GIRBAU

Secretari: EXCM. SR. JORDI ISERN I VILABOY

- | | | |
|---|------|--|
| 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. EXCM. SR. CARLES SIMÓ I TORRES | [21] | <i>Anàlisi matemàtica</i> |
| 12. SRA. MARTA SANZ-SOLÉ
(Elegida el 15 de desembre de 2016) | | <i>Probabilitats</i> |

DISPENSATS D'ASSISTÈNCIA:

EXCM. SR. DAVID NUALART I RODON
(13 setembre 2012)

Estadística

SECCIÓ 2a:
FÍSICA

Director: EXCM. SR. JORDI PASCUAL I GAINZA
Secretari: EXCM. SR. XAVIER OBRADORS I BERENGUER

- | | |
|---|--|
| 1. EXCM. SR. JOAQUIM AGULLÓ I BATLLE | [28] <i>Acústica d'instruments</i> |
| 2. EXCMA. SRA. MARTINE BOSMAN
(Ingressada el 10 de maig de 2018) | [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. JORDI PASCUAL I GAINZA | [69] <i>Nanociència i Nanotecnologia</i> |
| 5. EXCM. SR. RAMON PASCUAL DE SANS | [39] <i>Física teòrica</i> |
| 6. EXCM. SR. ANTONI PLANES I VILA | [73] <i>Transicions de fase en materials</i> |
| 7. EXCM. SR. FRANCESC SERRA I MESTRES | [10] <i>Microelectrònica</i> |
| 8. EXCMA. SRA. MARIA JOSEFA YZUEL I GIMÉNEZ | [67] <i>Òptica</i> |
| 9. SR. LLUÍS TORNER I SABATA
(Elegit el 12 de desembre de 2013) | <i>Fotònica</i> |

DISPENSATS D'ASSISTÈNCIA:

EXCM. SR. ROLF TARRACH I SIEGEL
(3 maig 2012)

Mecànica quàntica

EXCM. SR. JOSEP M. VIDAL I LLENAS
(16 de gener de 1997)

Física

EMÈRIT:

EXCM. SR. MANUEL GARCÍA DONCEL
(6 febrer 2014)

Història de la ciència

SECCIÓ 3a:
QUÍMICA

Director: EXCM. SR. MIQUEL GASSIOT I MATAS
Secretari: EXCM. SR. JAUME CASABÓ I GISPERT

1. EXCM. SR. JAUME CASABÓ I GISPERT [66] *Química inorgànica*
2. EXCM. SR. JOSEP CASTELLS I GUARDIOLA [5] *Química*
3. EXCM. SR. RAFAEL FOGUET I AMBRÓS [24] *Química industrial*
4. EXCM. SR. JOSEP FONT I CIERCO [50] *Química orgànica*
5. EXCM. SR. MIQUEL GASSIOT I MATAS [64] *Química analítica*
6. EXCM. SR. ERNEST GIRALT I LLEDÓ [36] *Bioorgànica*
7. EXCM. SR. SANTIAGO OLIVELLA I NEL·LO [55] *Teoria de reaccions químiques*
(Dispensat d'assistència el 3 de maig de 2018 durant un any)
8. SRA. FÀTIMA BOSCH I TUBERT *Bioquímica*
(Elegida el 14 de desembre de 2017)
9. SR. ENRIC CANADELL I CASANOVA *Química de l'estat sòlid*
(Elegit el 14 de desembre de 2017)

EMÈRITS:

EXCM. SR. JOAN BERTRAN I RUSCA
(3 setembre 2015)

Química teòrica

EXCM. SR. JOSEP COSTA I LÓPEZ
(3 novembre 2016)

Química tècnica industrial

SECCIÓ 4a:
CIÈNCIES DE LA TERRA

Director: EXCM. SR. ENRIC BANDA I TARRADELLAS
Secretari accidental: 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
(Ingressat el 26 d'octubre de 2017) | [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. CAI PUIGDEFÀBREGAS I TOMÀS | [29] | <i>Geologia sedimentària</i> |
| 9. | EXCMA. SRA. MONTSERRAT TORNÉ I ESCASANY | [7] | <i>Geofísica litosfèrica</i> |
| 10. | SR. JOSEP ANTON MUÑOZ DE LA FUENTE
(Elegit el 17 de desembre de 2015) | | <i>Geodinàmica</i> |
| 11. | SR. XAVIER QUEROL I CARCELLER
(Elegit el 14 de desembre de 2017) | | <i>Geoquímica atmosfèrica</i> |
| 12. | VACANT | | |

DISPENSATS D'ASSISTÈNCIA:

EXCM. SR. MANUEL PUIGCERVER I ZANÓN
(11 de desembre de 2003) *Meteorologia*

EMÈRITS:

EXCM. SR. MANUEL JULIVERT I CASAGUALDA
(5 setembre 2014) *Geodinàmica*

EXCM. SR. JOAN VILÀ I VALENTÍ
(2 febrer 2017) *Geografia*

DISPENSATS D'ASSISTÈNCIA:

EXCM. SR. MANUEL PUIGCERVER I ZANÓN
(11 desembre 2003) *Meteorologia*

SECCIÓ 5a:
BIOLOGIA

Director: EXCM. SR. RAMON M. MASALLES I SAUMELL

Secretari: EXCM. SR. XAVIER BELLÉS I ROS

- | | | |
|---|------|---|
| 1. EXCM. SR. MIGUEL BEATO DEL ROSAL | [35] | <i>Regulació genòmica</i> |
| 2. EXCM. SR. JAUME BECH I BORRÀS | [60] | <i>Fisiologia vegetal,</i>
<i>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</i>
<i>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 PAGÈS | [13] | <i>Criptogàmia</i> |
| 9. EXCM. SR. RAMON M. MASALLES I SAUMELL | [4] | <i>Geobotànica</i> |
| 10. EXCM. SR. RAMON PARÉS I FARRÀS | [16] | <i>Zoologia</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. ALEJANDRO AGUILAR I VILA
(Elegit el 18 de desembre de 2014) | | <i>Biologia dels vertebrats</i> |
| 14. SR. EDUARDO SORIANO GARCÍA
(Elegit el 15 de desembre de 2016) | | <i>Neurobiologia</i> |
| 15. SR. FRANCESC PIFERRER I CIRCUNS
(Elegit el 14 de desembre de 2017) | | <i>Fisiologia de peixos</i> |

EMÈRITS:

EXCM. SR. CARLES BAS I PEIRED
(23 octubre 2014)

Biologia aplicada

EXCM. SR. JACINT NADAL I PUIGDEFÀBREGAS
(5 maig 2016)

Vertebrats

SUPERNUMERARI

EXCM. SR. LLUÍS SERRA I CAMÓ
(5 novembre 2015)

Biologia evolutiva

SECCIÓ 6a: TECNOLOGIA

Director: EXCM. SR. LLUÍS BERGA I CASAFONT
Secretari: EXCM. SR. ANTONI SUBIRANA I TORRENT

- | | | | |
|-----|---|------|--|
| 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 I HERNÁNDEZ | [65] | <i>Processament de senyals</i> |
| 5. | EXCM. SR. JOAN MAJÓ I CRUZATE | [63] | <i>Electrònica industrial</i> |
| 6. | SR. J. 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. CARMÉ TORRAS I GENÍS | [51] | <i>Intel·ligència artificial i Robòtica</i> |
| 9. | EXCM. SR. MATEO VALERO I CORTÉS | [75] | <i>Arquitectura de computadors</i> |
| 10. | SR. LLUÍS JOFRE I ROCA
(Elegit el 10 de desembre de 2009) | | <i>Telecomunicacions</i> |
| 11. | SR. RODERIC GUIGÓ I SERRA
(Elegit el 14 de desembre de 2017) | | <i>Bioinformàtica</i> |
| 12. | VACANT | | |

EMÈRIT:

EXCM. SR. SATURNINO LUIS VIRTO I ALBERT
(5 febrer 2015 - Decés: 21 desembre 2017)

Enginyeria fluidomecànica

SUPERNUMERARI

EXCM. SR. EMILIO LORA-TAMAYO D'OCÓN
(1 març 2018)

Microelectrònica

SECCIÓ 7a:
ARTS APLICADES

Director: EXCM. SR. GERHARD GRENZING
Secretari: EXCMA. SRA. MARIA ÀNGELS DOMINGO LAPLANA

- | | | | |
|----|--|------|--|
| 1. | EXCM. SR. DAVID BALSELLS I SOLÉ | [26] | <i>Fotografia i imatge</i> |
| 2. | EXCM. SRA. MARIA ÀNGELS DOMINGO LAPLANA | [8] | <i>Oficis d'art</i> |
| 3. | EXCM. SR. DANIEL GIRALT-MIRACLE | [32] | <i>Història de l'art
i dels bells oficis</i> |
| 4. | EXCM. SR. GERHARD GRENZING | [59] | <i>Construcció
d'instruments musicals</i> |
| 5. | EXCM. SR. ANDRÉ RICARD I SALA | [49] | <i>Disseny industrial</i> |
| 6. | EXCM. SR. JOAN VILA I GRAU
(Dispensa transitòria d'assistència) | [31] | <i>Art (vitralleria)</i> |

DISPENSATS D'ASSISTÈNCIA:

EXCM. SR. JORDI SAVALL
(15 setembre 2011)

Musicologia

EMÈRITS:

EXCM. SR. ANDRÉ RICARD I SALA
(8 març 2017)

Disseny industrial

EXCM. SR. JOAN VILA I GRAU
(2 març 2017)

Art (Vitralleria)

Relació d'acadèmics per ordre d'antiguitat d'ingrés

(Amb data 1 d'octubre de 2018)

1.	EXCM. SR. JOSEP M. VIDAL I LLENAS	15 juny	1961
2.	EXCM. SR. JOSEP M. CODINA I VIDAL	06 març	1964
3.	EXCM. SR. MANUEL PUIGSERVER I ZANÓN	20 gener	1972
4.	EXCM. SR. JOAN VILA I GRAU	17 novembre	1983
5.	EXCM. SR. GABRIEL FERRATÉ I PASCUAL	19 gener	1984
6.	EXCM. SR. JOSEP CASTELLS I GUARDIOLA	15 novembre	1984
7.	EXCM. SR. RAMON PARÉS I FARRÀS	27 octubre	1988
8.	EXCM. SR. CARLES SIMÓ I TORRES	26 gener	1989
9.	EXCM. SR. RAMON PASCUAL DE SANS	21 desembre	1989
10.	EXCM. SR. CARLES BAS I PEIRED	31 maig	1990
11.	EXCM. SR. JOAN VILÀ I VALENTÍ	14 febrer	1991
12.	EXCM. SR. MANUEL JULIVERT I CASAGUALDA	14 novembre	1991
13.	EXCM. SR. CARLES MIRAVITLLES I TORRAS	25 març	1993
14.	EXCM. SR. ROLF TARRACH I SIEGEL	22 abril	1993
15.	EXCMA. SRA. MERCÈ DURFORT I COLL	9 desembre	1993
16.	EXCM. SR. FRANCESC SERRA I MESTRES	3 febrer	1994
17.	EXCM. SR. JOAQUIM AGULLÓ I BATLLE	17 març	1994
18.	EXCM. SR. RAFAEL FOGUET I AMBRÓS	26 gener	1995
19.	EXCM. SR. CAI PUIGDEFÀBREGAS I TOMÀS	27 febrer	1997
20.	EXCM. SR. MANUEL GARCÍA DONCEL	29 gener	1998
21.	EXCM. SR. JOSEP FONT I CIERCO	7 maig	1998
22.	EXCM. SR. JORDI AGUSTÍ I BALLESTER	15 abril	1999
23.	EXCM. SR. DANIEL GIRALT-MIRACLE I RODRÍGUEZ	13 maig	1999
24.	EXCM. SR. JAUME BECH I BORRÀS	27 maig	1999
25.	EXCMA. SRA. MARTA ESTRADA I MIYARES	2 desembre	1999
26.	EXCM. SR. JOSEP AMAT I GIRBAU	25 febrer	2000
27.	EXCM. SR. JOAN ALBAIGÉS I RIERA	14 desembre	2000
28.	EXCMA. SRA. PILAR BAYER I ISANT	8 febrer	2001

29.	EXCM. SR. VICENÇ NAVARRO I AZNAR	8	març	2001
30.	EXCM. SR. XAVIER OBRADORS I BERENGUER	10	maig	2001
31.	EXCM. SR. JORDI NÚÑEZ I DE MURGA	7	febrer	2002
32.	EXCM. SR. JAUME LLIBRE I SALÓ	7	abril	2002
33.	EXCM. SR. MODEST BATLLE I GIRONA	30	maig	2002
34.	EXCM. SR. LLUÍS SERRA I CAMÓ	28	novembre	2002
35.	EXCM. SR. JOAN BERTRAN I RUSCA	20	març	2003
36.	EXCM. SR. JOAN JOFRE I TORROELLA	3	abril	2003
37.	EXCM. SR. DAVID NUALART I RODÓN	29	maig	2003
38.	EXCM. SR. JOAN MAJÓ I CRUZATE	12	juny	2003
39.	EXCM. SR. MIQUEL GASSIOT I MATAS	4	desembre	2003
40.	EXCM. SR. MIGUEL ÁNGEL LAGUNAS I HERNÁNDEZ	26	febrer	2004
41.	EXCM. SR. JAUME CASABÓ I GISPERT	29	abril	2004
42.	EXCM. SR. SATURNINO-LUIS VIRTO I ALBERT (Decés: 21 desembre 2017)	20	gener	2005
43.	EXCMA. SRA. MARIA JOSEFA YZUEL GIMÉNEZ	14	abril	2005
44.	EXCM. SR. JUAN A. SUBIRANA I TORRENT	5	maig	2005
45.	EXCM. SR. JACINT NADAL I PUIGDEFÀBREGAS	2	juny	2005
46.	EXCM. SR. EMILIO LORA-TAMAYO D'OCÓN	26	gener	2006
47.	EXCM. SR. CARLES BUXADÉ I RIBOT	25	maig	2006
48.	EXCM. SR. JORDI PASCUAL I GAINZA	23	novembre	2006
49.	EXCM. SR. PERE PUIGDOMÈNECH I ROSELL	20	desembre	2007
50.	EXCM. SR. JORDI SAVALL I BERNADET	7	febrer	2008
51.	EXCM. SR. JOSEP COSTA I LÓPEZ	27	març	2008
52.	EXCM. SR. JOAQUIM BRUNA I FLORIS	24	abril	2008
53.	EXCM. SR. ANTONI PLANES I VILA	22	maig	2008
54.	EXCM. SR. XAVIER BELLÉS I ROS	5	juny	2008
55.	EXCM. SR. ERNEST GIRALT I LLEDÓ	12	juny	2008
56.	EXCM. SR. RAMON MARIA MASALLES I SAUMELL	6	novembre	2008
57.	EXCM. SR. GERHARD GRENZING	2	novembre	2008
58.	EXCM. SR. XAVIER LLIMONA I PAGÈS	7	maig	2009
59.	EXCM. SR. MATEO VALERO I CORTÉS	21	gener	2010
60.	EXCM. SR. SANTIAGO OLIVELLA I NEL·LO	4	febrer	2010
61.	EXCM. SR. JAUME BERTRANPETIT I BUSQUETS	18	febrer	2010

62.	EXCM. SR. MARIANO MARZO I CARPIO	22 abril	2010
63.	EXCMA. SRA. ESTHER SIMÓN I MARTÍNEZ	20 maig	2010
64.	EXCM. SR. JOAN ANTON PLANELL I ESTANY	16 desembre	2010
65.	EXCM. SR. JAVIER MARTÍN VIDE	9 juny	2011
66.	EXCM. SR. ANDRÉ RICARD I SALA	10 novembre	2011
67.	EXCM. SR. LLUÍS BERGA I CASAFONT	24 abril	2014
68.	EXCM. SR. ENRIC BANDA I TARRADELLAS	29 maig	2014
69.	EXCM. SR. DAVID BALSELLS I SOLÉ	15 gener	2015
70.	EXCMA. SRA. MARIA ÀNGELS DOMINGO LAPLANA	30 abril	2015
71.	EXCM. SR. GERARD GÓMEZ I MUNTANÉ	3 març	2016
72.	EXCMA. SRA. MONTSERRAT TORNÉ I ESCASANY	27 octubre	2016
73.	EXCMA. SRA. CARMÉ TORRAS I GENÍS	16 febrer	2017
74.	EXCM. SR. JORDI ISERN I VILABOY	23 març	2017
75.	EXCM. SR. MIGUEL BEATO DEL ROSAL	25 maig	2017
76.	EXCM. SR. MIQUEL CANALS I ARTIGAS	26 octubre	2017
77.	EXCMA. SRA. MARTINE BOSMAN	10 maig	2018

TREBALLS DE TORN:

Secció	Data	Acadèmic a qui correspon
Setena.....	Octubre 2017 (Inaugural)	Excm. Sr. Daniel Giralt-Miracle i Rodríguez
Primera.....	Novembre 2017	Excm. Sr. Vicenç Navarro i Aznar
Quarta.....	Desembre 2017.....	Excma. Sra. Montserrat Torné i Escasany
Segona	Gener 2018	Excm. Sr. Antoni Planes i Vila
Cinquena	Febrer 2018	Excm. Sr. Xavier Llimona i Pagès
Tercera.....	Març 2018	Excm. Sr. Ernest Giralt i Lledó
Sisena.....	Abril 2018	Excm. Sr. Josep Anton Planell i Estany
Primera.....	Maig 2018	Excm. Sr. Jordi Isern i Vilaboy

DISTRIBUCIÓ DELS PROPERS TREBALLS DE TORN:

Secció	Data	Acadèmic a qui correspon
Segona	Octubre 2018 (Inaugural)	Excm. Sr. Xavier Obradors i Berenguer
Quarta.....	Novembre 2018	Excm. Sr. Mariano Marzo i Carpio
Segona.....	Desembre 2018	Excm. Sr. Ramon Pascual de Sans
Tercera.....	Gener 2019.....	Excm. Sr. Jaume Casabó i Gispert
Sisena.....	Febrer 2019.....	Excm. Sr. Miguel Ángel Lagunas
Primera.....	Març 2019.....	Excma. Sra. Pilar Bayer i Isant
Cinquena.....	Abril 2019.....	Excm. Sr. Pere Puigdomènech i Rosell
Setena	Maig 2019.....	Excma. Sra. Maria Àngels Domingo i Laplana

DIRECTORIS

Any acadèmic 2017-2018

Acadèmics numeraris, supernumeraris, emèrits i dispensats d'assistència

La E. indica la data de l'elecció, i la I., la data d'ingrés.

DR. JOAQUIM AGULLÓ I BATLLE

S. 2 - E. 21 novembre 1991 - I. 17 març 1994

DR. JORDI AGUSTÍ I BALLESTER

S. 4 - E. 12 desembre 1996 - I. 15 abril 1999

DR. JOAN ALBAIGÉS I RIERA

S. 4 - E. 17 desembre 1997 - I. 14 desembre 2000

DR. JOSEP AMAT I GIRBAU

S. 1 - E. 17 desembre 1997 - I. 25 febrer 1999

SR. DAVID BALSELLS I SOLÉ

S. 7 - E. 13 desembre 2012 - I. 15 gener 2015

DR. ENRIC BANDA I TARRADELLAS

S. 4 - E. 13 desembre 2012 - I. 29 maig 2014

DR. CARLOS BAS I PEIRED

S. 5 - E. 18 febrer 1988 - I. 31 maig 1990
Emèrit.

DR. MODEST BATLLE I GIRONA

S. 6 - E. 18 novembre 1999 - I. 30 maig 2002

DRA. PILAR BAYER I ISANT

S. 1 - E. 12 desembre 1996 - I. 8 febrer 2001

DR. MIGUEL BEATO DEL ROSAL

S. 5 - E. 17 desembre 2014 - I. 25 maig 2017

DR. JAUME BECH I BORRÀS

S. 5 - E. 12 desembre 1996 - I. 27 maig 1999

DR. XAVIER BELLÉS I ROS

S. 5 - E. 16 febrer 2006 - I. 5 juny 2008

DR. LLUÍS BERGA I CASAFONT

S. 6 - E. 13 desembre 2012 - I. 24 abril 2014

DR. JOAN BERTRAN I RUSCA

S. 3 - E. 8 novembre 2001 - I. 20 març 2003
Emèrit.

DR. JAUME BERTRANPETIT I BUSQUETS

S. 5 - E. 13 desembre 2007 - I. 18 febrer 2010

DRA. MARTINE BOSMAN

S. 2 - E. 17 desembre 2015 - I. 10 maig 2018

DR. JOAQUIM BRUNA I FLORIS

S. 1 - E. 18 desembre 2003 - I. 24 abril 2008

DR. CARLES BUXADÉ I RIBOT

S. 6 - E. 18 desembre 2003 - I. 25 maig 2006

DR. MIQUEL CANALS I ARTIGAS

S. 4 - E. 18 desembre 2014 - I. 26 octubre 2017

DR. JAUME CASABÓ I GISPERT

S. 3 - E. 26 abril 2001 - I. 29 abril 2004

DR. JOSEP CASTELLS I GUARDIOLA

S. 3 - E. 20 març 1980 - I. 15 novembre 1984

DR. JOSEP M. CODINA I VIDAL

S. 1 - E. 16 març 1961 - I. 6 març 1964

DR. JOSEP COSTA I LÓPEZ

S. 3 - E. 16 desembre 2004 - I. 27 març 2008
Emèrit.

DRA. MARIA ÀNGELS DOMINGO I LAPLANA

S. 7 - E. 12 desembre 2013 - I. 30 abril 2015

DRA. MERCÈ DURFORT I COLL

S. 5 - E. 23 novembre 1989 - I. 9 desembre 1993

DRA. MARTA ESTRADA I MIYARES

S. 5 - E. 12 desembre 1996 - I. 2 desembre 1999

DR. GABRIEL FERRATÉ I PASCUAL

S. 1 - E. 20 abril 1978 - I. 19 gener 1984

SR. RAFAEL FOGUET I AMBRÓS

S. 3 - E. 18 novembre 1993 - I. 26 gener 1995

DR. JOSEP FONT I CIERCO

S. 3 - E. 26 gener 1996 - I. 7 maig 1998

DR. MANUEL GARCÍA DONCEL

S. 3 - E. 25 gener 1996 - I. 29 gener 1998
Emèrit.

DR. MIQUEL GASSIOT I MATAS

S. 3 - E. 26 abril 2001 - I. 4 desembre 2003

DR. ERNEST GIRALT I LLEDÓ

S. 3 - E. 16 febrer 2006 - I. 12 juny 2008

SR. DANIEL GIRALT-MIRACLE I RODRÍGUEZ

S. 7 - E. 12 desembre 1996 - I. 13 maig 1999

DR. GERARD GÓMEZ I MUNTANÉ

S. 1 - E. 12 desembre 2013 - I. 3 març 2016

DR. GERHARD GREINING

S. 7 - E. 16 desembre 2004 - I. 2 abril 2009

DR. JORDI ISERN I VILABOY

S. 1 - E. 12 desembre 2013 - I. 23 març 2017

DR. JOAN JOFRE I TORROELLA

S. 5 - E. 8 novembre 2001 - I. 3 abril 2003

DR. MANUEL JULIVERT I CASAGUALDA

S. 4 - E. 18 febrer 1989 - I. 14 novembre 1991
Emèrit.

DR. MIGUEL ANGEL LAGUNAS I HERNÁNDEZ

S. 6 - E. 26 abril 2001 - I. 26 febrer 2004

DR. JAUME LLIBRE I SALÓ

S. 1 - E. 18 novembre 1993 - I. 7 març 2002

DR. XAVIER LLIMONA I PAGÈS

S. 5 - E. 16 desembre 2004 - I. 7 maig 2009

DR. EMILIO LORA-TAMAYO D'OCÓN

S. 6 - E. 26 abril 2001 - I. 26 gener 2006
Supernumerari.

DR. JOAN MAJÓ I CRUZATE

S. 6 - E. 18 novembre 1999 - I. 12 juny 2003

DR. JAVIER MARTÍN VIDE

S. 4 - E. 10 desembre 2009 - I. 9 juny 2011

DR. MARIANO MARZO I CARPIO

S. 4 - E. 13 desembre 2007 - I. 22 abril 2010

DR. RAMON M. MASALLES I SAUMELL

S. 5 - E. 16 desembre 2004 - I. 6 novembre 2008

DR. CARLES MIRAVITLLES I TORRAS

S. 4 - E. 23 novembre 1989 - I. 25 març 1993

DR. JACINT NADAL I PUIGDEFÀBREGAS

S. 5 - E. 19 desembre 2002 - I. 2 juny 2005
Emèrit.

DR. VICENÇ NAVARRO I AZNAR

S. 1 - E. 18 novembre 1993 - I. 8 març 2001

DR. DAVID NUALART I RODÓN

S. 1 - E. 17 desembre 1998 - I. 29 maig 2003
Dispensat d'assistència.

DR. JORGE NÚÑEZ DE MURGA

S. 1 - E. 17 desembre 1998 - I. 7 febrer 2002

DR. XAVIER OBRADORS I BERENGUER

S. 4 - E. 12 novembre 1997 - I. 10 maig 2001

DR. SANTIAGO OLIVELLA I NEL·LO

S. 3 - E. 13 desembre 2007 - I. 4 febrer 2010

DR. RAMON PARÉS I FARRÀS

S. 5 - E. 12 octubre 1987 - I. 27 octubre 1988

DR. JORDI PASCUAL I GAINZA

S. 1 - E. 26 abril 2001 - I. 23 novembre 2006

DR. RAMON PASCUAL DE SANS

S. 2 - E. 22 octubre 1987 - I. 21 desembre 1989

DR. JOSEP ANTON PLANELL I ESTANY

S. 6 - E. 14 desembre 2006 - I. 16 desembre 2010

DR. ANTONI PLANES I VILA

S. 2 - E. 16 desembre 2004 - I. 22 maig 2008

DR. MANUEL PUIGSERVER I ZANÓN

S. 4 - E. 23 gener 1969 - I. 20 gener 1972

DR. CAI PUIGDEFÀBREGAS I TOMÁS

S. 4 - E. 18 novembre 1993 - I. 27 febrer 1997

DR. PERE PUIGDOMÈNECH I ROSELL

S. 5 - E. 16 febrer 2006 - I. 20 desembre 2007

SR. ANDRÉ RICARD I SALA

S. 7 - E. 10 desembre 2009 - I. 10 novembre 2011
Emèrit.

SR. JORDI SAVALL I BERNADET

S. 7 - E. 18 desembre 2003 - I. 7 febrer 2008
Dispensat d'assistència.

DR. LLUÍS SERRA I CAMÓ

S. 5 - E. 26 abril 2001 - I. 28 novembre 2002
Supernumerari.

DR. FRANCESC SERRA I MESTRES

S. 6 - E. 24 novembre 1988 - I. 3 febrer 1994

DR. CARLES SIMÓ I TORRES

S. 1 - E. 12 octubre 1987 - I. 26 gener 1989

DRA. ESTHER SIMÓN I MARTÍNEZ

S. 5 - E. 14 desembre 2006 - I. 20 maig 2010

DR. JUAN ANTONIO SUBIRANA I TORRENT

S. 6 - E. 18 desembre 2003 - I. 5 maig 2005

DR. ROLF TARRACH I SIEGEL

S. 2 - E. 16 febrer 2006 - I. 21 gener 2010

DRA. MONTSERRAT TORNÉ I ESCASANY

S. 4 - E. 18 desembre 2014 - I. 27 octubre 2016

DRA. CARMÉ TORRAS I GENÍS

S. 6 - E. 12 desembre 2013 - I. 16 febrer 2017

DR. MATEO VALERO I CORTÉS

S. 6 - E. 16 febrer 2006 - I. 21 gener 2010

DR. JOSEP M. VIDAL I LLENAS

S. 2 - E. 14 maig 1959 - I. 15 juny 1961
Dispensat d'assistència.

SR. JOAN VILA I GRAU

S. 7 - E. 21 gener 1982 - I. 17 novembre 1983
Emèrit.

DR. JOAN VILÀ I VALENTÍ

S. 4 - E. 24 novembre 1988 - I. 14 febrer 1991
Emèrit.

DR. SATURNINO-LUIS VIRTO I ALBERT

S. 6 - E. 19 desembre 2002 - I. 20 gener 2005
Emèrit. Decés: 21 desembre 2017

DRA. MARIA JOSEFA YZUEL I GIMÉNEZ

S. 2 - E. 8 novembre 2001 - I. 14 abril 2005

Directori d'acadèmics electes per ordre d'antiguitat

DR. LLUÍS JOFRE I ROCA

S. 6 - E. 10 desembre 2009

DR. LLUÍS TORNER I SABATA

S. 2 - E. 12 desembre 2013

DR. ALEJANDRO AGUILAR I VILA

S. 5 - E. 18 desembre 2014

DR. JOSEP ANTON MUÑOZ DE LA FUENTE

S. 4 - E. 17 desembre 2015

DRA. MARTA SANZ I SOLÉ

S. 1 - E. 15 desembre 2016

DR. EDUARDO SORIANO GARCÍA

S. 5 - E. 15 desembre 2016

DRA. FÀTIMA BOSCH I TUBERT

S. 3 - E. 14 desembre 2017

DR. ENRIC CANADELL I CASANOVA

S. 3 - E. 14 desembre 2017

DR. RODERIC GUIGÓ I SERRA

S. 6 - E. 14 desembre 2017

DR. FRANCESC PIFERRER I CIRCUNS

S. 5 - E. 14 desembre 2017

DR. XAVIER QUEROL I CARCELLER

S. 5 - E. 14 desembre 2017

Directori d'acadèmics corresponents nacionals

DR. SERGIO ALONSO OROZA

S. 2 - E. 10 juny 1993

DR. JOSÉ M. AMIGÓ DESCARREGA

S. 4 - E. 23 maig 1996

DR. JORDI BASCOMPTE I SACREST

S. 5 - E. 14 novembre 2013

DR. SERGI BONET I MARULL

S. 5 - E. 10 desembre 2009

DR. JOSEP CASADESÚS PORSALS

S. 5 - E. 16 octubre 1997

DR. AVELINO CORMA CANÓS

S. 3 - E. 18 desembre 2008

DR. RAFAEL DELGADO CALVO-FLORES

S. 5 - E. 13 desembre 2012

DR. PEDRO DUQUE DUQUE

S. 1 - E. 16 desembre 2004

DR. PEDRO MIGUEL ECHENIQUE LANDIRÍBAR

S. 2 - E. 19 febrer 1987

DR. JOSÉ ELGUERO BERTOLINI

S. 3 - E. 20 abril 2006

DR. ANTONI ESCUBEDO I MOLINS

S. 2 - E. 16 març 2017

DR. BENJAMIN FERNÁNDEZ RUIZ

S. 5 - E. 24 abril 2003

DR. JOAQUIM GACÉN GUILLÉN

S. 6 - E. 15 desembre 1994

DR. JORDI LALUCAT JO

S. 5 - E. 13 febrer 2003

DR. ANDRÉS MALDONADO LÓPEZ

S. 4 - E. 30 novembre 2000

DR. FEDERICO MAYOR ZARAGOZA

S. 3 - E. 22 juny 1976

DR. FRANCISCO PONZ PIEDRAFITA

S. 5 - E. 20 febrer 1964 - I. 25 novembre 1965

Corresponent des del 2000.

DR. ANTONIO RAMÍREZ ORTEGA

S. 4 - E. 17 maig 1984

SR. FÉLIX REVELLO DE TORO

S. 7 - E. 16 octubre 1997

DR. VALENTÍN SANS COMA

S. 5 - E. 17 maig 2012

DR. AGUSTÍN UDÍAS VALLINA

S. 2 - E. 21 abril 1983

DR. MANUEL VALDIVIA UREÑA

S. 1 - E. 28 febrer 1985

DR. JOSÉ MARÍA YTURREALDE LÓPEZ

S. 7 - E. 14 novembre 2013

Directori d'acadèmics corresponents estrangers

DR. DAVID BAULCOMBE

S. 5 - E. 14 novembre 2013

DRA. SALLIE CHISHOLM WATSON

S. 5 - E. 10 abril 2014

DR. JUAN IGNACIO CIRAC

S. 2 - E. 18 abril 2013

DR. SIERD CLOETINGH

S. 4 - E. 17 maig 2018

DR. CLAUDE COHEN-TANNOUJJI

S. 2 - 17 desembre 2015

DR. FELIPE CUCKER FARKAS

S. 1 - E. 15 desembre 2006

DR. JEAN DERCOURT

S. 4 - E. 18 gener 2007

DR. JEAN ETOURNEAU

S. 3 - E. 18 maig 2006

DR. ALBERT FERT

S. 2 - E. 18 abril 2013

DR. MARYE ANNE FOX

S. 3 - E. 25 gener 1996

DRA. FABIOLA GIANOTTI

S. 2 - E. 14 desembre 2017

DR. JOHN W. S. HEARLE

S. 6 - E. 27 desembre 1995

DR. JOHN RICHARD HELLIWELL

S. 2 - E. 19 febrer 2015

DR. BRIAN JOHN HOSKINS

S. 4 - E. 16 desembre 1993

DR. HANS KRAUSE

S. 6 - E. 4 juliol 1991

DR. DANIEL LOÜER

S. 4 - E. 22 febrer 1996

DR. GUILLERMO OWEN

S. 1 - E. 22 gener 1987

DR. GILBERT A. RAES

S. 1 - E. 18 gener 1979

DR. EDUARDO DE RAFAEL

S. 2 - E. 11 maig 1982

DR. JOSÉ RAMÍREZ PULIDO

S. 5 - E. 19 abril 2007

DR. EKHARD K. H. SALJE

S. 2 - E. 13 maig 2010

DR. BORIS P. SOBOLEV

S. 4 - E. 21 desembre 1995

DR. JACK STEINBERGER

S. 2 - E. 13 febrer 1992

DR. TENGIZ F. URUSHADZE

S. 5 - E. 21 abril 2005

DR. WILLIAM F. VAN ALTENA

S. 1 - E. 23 gener 1997

DR. PETER VETTIGER

S. 2 - E. 15 desembre 2005

DR. ENRIC VILAR MESTRE

S. 6 - E. 22 gener 1987

DR. MARJORIE WILSON

S. 4 - E. 17 maig 2018

**MEMÒRIA D'ACTIVITATS
DE L'ACADÈMIA**

Any acadèmic 2017-2018

Memòria d'activitats del curs 2017-2018

Aquesta memòria correspon al 254è curs de vida de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona. Se'n va presentar un resum en la sessió inaugural del curs 2018-2019.

1. SESSIONS ACADÈMIQUES

ESTATUTÀRIES

Durant aquest curs, la Junta Directiva ha celebrat vuit reunions estatutàries i la Comissió Permanent s'ha reunit en vuit ocasions.

La Junta General, a més de les set reunions ordinàries i de les tres d'extraordinàries recollides en els estatuts —d'elecció de càrrecs, inauguració i cloenda—, n'ha celebrat dues d'extraordinàries amb motiu de dos ingressos de nous acadèmics.

El **5 d'octubre** hi va haver la sessió extraordinària de **renovació de càrrecs de la Junta Directiva**, en què van ser elegits:

President: Dr. Joan Jofre i Torroella (elecció)

Vicesecretària: Dra. Montserrat Torné i Escasany (elecció)

Comptador: Dr. Antoni Planes i Vila (reelecció)

Conservador: Dr. Carles Buxadé i Ribot (ha estat prorrogat per a dos cursos més)

Per part de les seccions, van ser elegits

Directors:

- Dr. Jordi Pascual i Gainza (reelecció) de la Secció 2a
- Dr. Enric Banda i Tarradellas (elecció) de la Secció 4a
- Dr. Lluís Berga i Casafont (reelecció) de la Secció 6a

Secretaris de seccions:

- Dr. Jordi Isern i Vilaboy (elecció) de la Secció 1a
- Dr. Jaume Casabó i Gispert (elecció) de la Secció 3a
- Dr. Xavier Bellés i Ros (reelecció) de la Secció 5a
- Dra. Maria Àngels Domingo Laplana (reelecció) de la Secció 7a

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

El **19 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. El senyor Daniel Giralt-Miracle i Rodríguez, acadèmic numerari de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, va impartir la **lliçó inaugural** del curs 2017-2018 amb el títol ***Dalí, una follia creativa***. Publicada a les *Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*, (tercera època, núm.1048, vol.

LXVII, núm.1). El senyor Giralta va presentar la figura de Salvador Dalí (Figueres, 1904-1989) com una de les més universals de l'art del segle xx, no només per la qualitat de la seva obra pictòrica, sinó també per la seva versatilitat, que el va fer desenvolupar múltiples facetes creatives, i per la seva personalitat excèntrica. Dalí va pintar, dibuixar o esculpir, va fer escenografies, va escriure, va col·laborar amb el món del cinema, va fer *performances*, va incidir en la moda, en la publicitat o en espectacles i, sobretot, va ser un comunicador desbordant que va saber emprar els nous mitjans de comunicació per donar a conèixer la seva obra i el seu personatge. I a hores d'ara ningú no pot dubtar que en aquesta darrera tasca va excel·lir, ja que quasi tres dècades després de la seva mort el reconeixement a la seva obra i persona no tan sols es mantenen, sinó que a més es reafirmen, i la seva projecció creix. De fet, les exposicions que se li dediquen continuen sent les més visitades, tant a Europa com a Amèrica i Àsia, perquè, més enllà de l'espectacle que va acompanyar les seves aparicions, són inqüestionables el valor de la seva pintura i sobretot dels seus plantejaments, l'originalitat dels mons surrealistes que va construir i l'obra que va crear producte de la preocupació que tenia per les noves tecnologies i els avenços científics. Salvador Dalí no és, doncs, algú a qui es pugui prendre a la lleugera, sinó que cal considerar-lo amb el rigor que el seu llegat exigeix.

El **26 d'octubre** se celebrà la sessió pública de recepció, com a acadèmic numerari de la secció 4a, del doctor Miquel Canals Artigas, qui va presentar la memòria titulada ***Processos oceanogràfics a la mar catalanobalear i llurs conseqüèn-***

cies: l'oceà dins l'Antropocè. Publicada a les *Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*, (tercera època, núm. 1049, vol. LXVII, núm. 2). El doctor Canals presentà l'avenç espectacular que s'ha produït en la darrera dècada (2006-2016) del coneixement sobre diversos processos oceanogràfics d'alta energia que es donen de manera molt destacada a la mar Catalanobalear, i també en molts altres indrets de l'oceà global, les cascades d'aigua densa de plataforma, la convecció de mar oberta i els temporals, en aquest cas de llevant. Aquests processos, aplegats sota la denominació d'«els tres tenors», traslladen cap a l'interior de l'oceà i als fons marins el senyal dels forçaments atmosfèrics que en són la causa inicial. Els canyons submarins actuen com a mitjà de transferència preferents d'aquest senyal cap als ambients marins pregons. La mar Catalanobalear és un paradigma d'abast mundial en aquest camp, mercès a l'esforç de la comunitat científica de Catalunya i d'arreu que ha investigat aquests processos i llurs conseqüències abiòtiques i biòtiques, i continua fent-ho. De fet, es pot afirmar que la dinàmica oceanogràfica de la mar Mediterrània i, de retruc, el funcionament de l'ecosistema mediterrani en conjunt, estan governats per aquests processos, a banda, naturalment, dels intercanvis de masses d'aigua a través dels estrets. Una de les conseqüències més destacades és el segrest de carboni i, més àmpliament, de matèria orgànica dels nivells superficials i del fons de la plataforma continental, la qual és injectada cap a l'ecosistema profund com si fos un manà, contribuint així a la seva formació i sosteniment. Els alts continguts en CO2 antropogènic de les aigües intermèdies i fondes de la mar Mediterrània, molt més elevats que

a l'oceà global, també respondrien a aquests processos. L'ecosistema pelàgic de profunditat reacciona, per la seva banda, a l'arribada d'aigües denses provinents de la superfície, de manera que s'excita, com ho demostren els esclats de bioluminescència de llarga durada (alguns mesos) detectats per sensors del telescopi de neutrins ANTARES i d'altres ancoratges instrumentats desplegats en aigües pregones a la mar Mediterrània nord-occidental. Les espècies d'interès pesquer també són altament sensibles als canvis de condicions ambientals deguts a les cascades, la convecció i els temporals. Ho il·lustra amb claredat el cas d'una espècie molt preuada, la gamba rosada *Aristeus antennatus*, la pesquera de la qual es col·lapsa temporalment per l'efecte de les correntades carregades de sediment associades a les cascades d'aigua densa de plataforma per a recuperar-se posteriorment amb gran vigor, tal com palesen els registres de desembarcaments en diferents ports catalans. Els alts nivells d'energia associats a aquests processos són capaços de generar capes persistents de centenars de metres de gruix carregades de partícules en suspensió i fluxos sedimentaris gravitacionals enganxats al fons que transporten grans quantitats de sediment, tant fi com groller, i afaiçonen el relleu dels canyons submarins. La forta activitat de transport observada als canyons submarins nord-catalans i del golf de Lleó occidental contradiu un dels principis bàsics de l'estratigrafia sísmica i seqüencial, segons el qual els canyons submarins haurien de ser inactius en períodes de nivell del mar alt, com l'actual. A causa de la seva gran activitat des dels punts de vista hidrològic i sedimentari, els canyons investigats són també vies preferents de transport de deixalles i contami-

nants químics cap a les profunditats. Per la seva banda, la pesca de ròssec de fons practicada al talús continental ha esdevingut un nou i poderosíssim agent modificador del relleu submarí i dels balanços sedimentaris a gran escala, que afecta subseqüentment tot l'ecosistema. Per la seva capacitat transformadora, que ha estat comparada amb la de l'agricultura i la ramaderia extensiva, anomenem la pesca de ròssec «el quart tenor». La freqüència diària de la pràctica de l'arrossegament als caladors no té, però, equivalent amb cap activitat agrícola o ramadera, ja que comporta una taxa de transformació dels fons marins molt més alta que la dels canvis d'ús del sòl que s'han produït al llarg de mil·lennis a terra ferma, sobretot des de finals dels anys seixanta i principis dels setanta del segle passat, quan es van industrialitzar les grans flotes pesqueres. Tot plegat ocorre a l'Edat de l'Home, o Antropocè, en què la interacció entre les forces naturals del canvi, exemplificades pels processos oceanogràfics descrits, i les activitats humanes obre un escenari sense precedents en la història del nostre planeta, i no només als ambients terrestres sinó també en els molt menys coneguts ambients marins, en els quals ens hem centrat en aquesta memòria. La comunitat científica internacional i, per tant, la del nostre país, té una responsabilitat més gran en relació amb això, de descriure, interpretar, comunicar, prevenir i proposar.

Intervingué com a padrí el doctor Mariano Marzo Carpio.

El **23 de novembre**, a la Junta General Ordinària del mes, el doctor Vicenç Navarro Aznar va presentar el treball de torn reglamentari ***Sobre les esferes al voltant de la conjectura de Poinca-***

ré. Quantes n'hi ha? Els matemàtics han estudiat les possibles formes de l'espai des de l'Antiguitat i les esferes han aparegut sempre com una primera proposta per la seva simetria intrínseca. Però, malgrat aquesta simetria, no totes les propietats de les esferes són fàcils d'obtenir i sovint han plantejat problemes ben difícils de resoldre. Per exemple, la coneguda com conjectura de Poincaré, sobre l'esfera 3D, ha requerit un segle fins que G. Perelman hi donés resposta. El doctor Navarro presentà un petit recorregut, principalment històric i visual, que ens mostrà com han anat evolucionant els conceptes i els problemes al voltant de les esferes. Començant pels resultats d'Arquimedes i d'Euler sobre les esferes, anàrem avançant amb Riemann i Poincaré, entre d'altres. Finalment, arribàrem als mètodes de Thurston i Hamilton que han permès a G. Perelman completar el catàleg de les esferes en totes les dimensions diferents de 4.

El **14 de desembre**, a la Junta General Ordinària del mes, la doctora Montserrat Torné Escasany va presentar el treball de torn reglamentari **Ibèria: 50 anys de tectòniques de plaques**. Els anys seixanta del segle passat van veure l'esclat de tres grans avenços en ciències de la Terra —la teoria de la tectònica de plaques, el cicle de Wilson i la convecció en el mantell terrestre—, que han revolucionat la comprensió del sistema Terra, proporcionant una nova visió de l'evolució del planeta. La teoria de la tectònica de plaques, formulada a partir d'observacions i treballs de diferents autors, pren com a referents les teories de la deriva continental i l'expansió del fons oceànic i ens explica l'existència de les plaques litosfèriques, el seu despla-

çament i la seva interacció, de manera que podem interrelacionar el conjunt de processos geològics que tenen lloc en la superfície de la Terra i els processos lligats a la dinàmica de la litosfera i el mantell terrestre. Actualment, disposem no només de models cinemàtics que s'estenen fins a temps precambrians, sinó també d'un coneixement cada cop més detallat de l'estructura i les propietats fisicoquímiques de l'interior de la Terra. Aquest coneixement s'ha anat millorant en les darreres dècades, en gran part, gràcies al desenvolupament tecnològic i a les noves tecnologies de la informació i la comunicació, que han permès l'adquisició i el tractament massiu d'una quantitat ingent de dades, tant superficials com profundes, i el desenvolupament de models analògics i numèrics. Es tracta de comprendre els processos actuals per anar un pas més enllà i explorar l'evolució del sistema Terra en 4 dimensions: les tres dimensions espacials —des de l'escala nano a la global— i la dimensió del temps —des dels segons fins als milions d'anys. Malgrat els grans avenços dels darrers cinquanta anys, encara queden moltes preguntes sense resposta. En aquesta conferència es presentà un recull d'alguns d'aquests avenços i dels reptes futurs, focalitzant-ho en Ibèria.

El **25 de gener**, a la Junta General Ordinària del mes, el doctor Antoni Planes Vila va presentar el treball de torn reglamentari **Refrigeració en estat sòlid: una tecnologia respectuosa amb el medi ambient**. La refrigeració ha esdevingut una tecnologia indispensable en la nostra vida quotidiana. Tant en l'àmbit domèstic com en l'industrial, els dispositius de refrigeració funcionen mitjançant processos cíclics de compressió i

expansió de fluids. Aquesta tecnologia es va començar a desenvolupar fa poc mes de cent anys, i en l'actualitat ha assolit un nivell d'eficiència considerable. Malgrat aquest fet, els fluids criogènics utilitzats tenen el greu inconvenient de ser poc respectuosos amb el medi ambient, ja que les seves emissions són nocives per a la capa d'ozó i/o potencien l'efecte d'hivernacle. Per tant, contribueixen activament a l'escalfament global. El repte actual té com a objectiu desenvolupar sistemes de refrigeració en estat sòlid respectuosos amb el medi ambient, eficients i sostenibles que puguin substituir la tecnologia basada en fluids. L'alternativa més prometedora és la basada en els nous materials calòrics que responen a un estímul extern amb grans canvis tèrmics reversibles. Després d'una breu introducció a la situació actual de les tecnologies de refrigeració i dels principis termodinàmics generals que les fonamenten, es discuteixen els efectes mecano-, electro-i magnetocalòrics i la possibilitat d'utilitzar aquests efectes en sistemes de refrigeració. S'analitzaren també les característiques essencials que han de satisfer els nous materials necessaris per a implementar d'una manera efectiva aquestes noves tecnologies. Finalment es discuteixen les perspectives de futur en aquest camp.

El **22 de febrer**, a la Junta General Ordinària del mes, el doctor Xavier Llimona Pagès va presentar el treball de torn reglamentari ***Els fongs, el segon regne més divers. Biòlegs de camp i de laboratori a l'encalç de la biodiversitat i l'evolució dels fongs***. En el darrer decenni, micòlegs, microbiòlegs, genetistes, bioinformàtics i altres biòlegs s'han enfrontat al dilema de l'enorme distància entre el nombre de fongs estimat

a la biosfera i el comparativament exigü nombre d'espècies formalment descrites. Després d'un breu recordatori del que són els fongs, es passà revista a una tria d'assoliments recents en l'estudi de camp (amb alguns exemples) i els resultats obtinguts per grans equips transversals, amb dades d'estudis multigènics i, a mesura que s'acumulen genomes complets, cenyint cada vegada millor les hipòtesis sobre evolució i fisiologia dels fongs. Les tècniques de seqüenciació massiva han permès descobrir en mostres ambientals una gran diversitat de fongs fins ara desconeguts i sense nom. En el treball es comentaren algunes d'aquestes novetats, sovint grups basals, que plantegen nous reptes a qui vulgui aclarir l'origen i l'evolució d'aquest regne tan decisiu per al funcionament de la biosfera.

El **15 de març**, a la Junta General Ordinària del mes, el doctor Ernest Giral Lledó va presentar el treball de torn reglamentari ***Els pèptids i proteïnes: trencant la barrera de l'homoquiralitat***. Els aminoàcids són els blocs químics dels quals estan fets els pèptids i les proteïnes. Un primer bloc està unit amb un segon, aquest amb un tercer i així successivament formant una cadena. Parlem de pèptid quan la cadena és curta, i de proteïna, quan està formada per un gran nombre d'aminoàcids. Els aminoàcids tenen la particularitat que són quirals (mot que prové del terme grec *xeir*, 'mà'). El concepte de quiralitat, de fet, transcendeix la química. Diem que un objecte (un guant d'esquí, unes tisores, una molècula de glucosa...) és quiral quan és diferent de la seva imatge especular. Un objecte quiral pot existir sempre en dues formes no superposables —per exemple, si es tracta d'una mà, hi ha una mà dreta i

una mà esquerra—; per tant, passa el mateix amb els aminoàcids. Tanmateix, tot i que els aminoàcids poden existir en dues formes, a la nostra biosfera només els trobem en una d'elles. Podríem dir que la nostra biosfera és homoquiral pel que fa a pèptids i proteïnes. Sabem per què? Podríem superar aquesta barrera i preparar pèptids o proteïnes heteroquirals? Aquests nous tipus de substàncies, ens podrien oferir propietats interessants?

El **26 d'abril**, a la Junta General Ordinària del mes, el doctor Josep Anton Planell i Estany va presentar el treball de torn reglamentari ***De la bioenginyeria per a la medicina regenerativa als algorismes regeneratius***. Probablement un dels reptes més grans en l'àmbit dels biomaterials per a la medicina regenerativa és el desenvolupament de bastides que puguin alliberar senyals a l'entorn biològic i amb capacitat per a desencadenar respostes cel·lulars que guïïn la regeneració tissular d'una manera controlada. Aquest tipus de bastides es qualifiquen com a instructives. La qüestió que es planteja és si la seva funcionalitat biològica depèn principalment de les propietats dels biomaterials constitutius de la bastida o també de les propietats geomètriques, estructurals i mecàniques d'aquesta. Els requeriments que es fan sobre les bastides depenen del teixit específic al qual s'apliquin, el que significa que les bastides han de ser dissenyades i fabricades específicament. D'altra banda, la capacitat de produir senyals i estímuls que controlin el destí de les cèl·lules és el que generalment es coneix com el rol dels biomaterials intel·ligents. En aquest treball es discutí com el coneixement de les propietats fisicoquímiques dels biomaterials, juntament amb el desenvolupament

adequat de les tècniques de fabricació, permeten obtenir bastides que siguin realment instructives per a la regeneració dels ossos i la regeneració de la pell. La pregunta pot ser si en un futur proper ens aproximarem a la medicina regenerativa des del mateix paradigma. Les tecnologies de la informació, i sobretot Internet, ens han portat al que es pot anomenar *revolució informacional* per comparació amb la revolució industrial. L'adveniment de la societat informacional obre noves qüestions tant en l'educació com en la recerca. Les aplicacions de la teoria de la complexitat, així com l'aprenentatge automàtic (machine learning) o la intel·ligència artificial, estan movent la ciència i sobretot la biologia des de visions únicament reduccionistes a aproximacions holístiques. La teoria de la complexitat permet revelar com de complexes són les xarxes reguladores. A més a més, la idea que la biologia està governada per algorismes aporta nous punts de vista sobre la regeneració. A partir d'aquí, l'aprenentatge automàtic pot permetre fer l'enginyeria inversa de cascades d'activitat cel·lular, així com preveure l'aspecte i el destí de les cèl·lules mare. L'aprenentatge automàtic i la intel·ligència artificial sembla que esdevindran part integral de la recerca en ciències de la vida. Aquestes eines haurien de permetre als investigadors en medicina regenerativa el desenvolupament del seu treball d'una manera més ràpida, més informada i més precisa. Aquesta aproximació més integradora i holística hauria de permetre obrir tota una nova perspectiva en el disseny de biomaterials i de bastides.

El **10 de maig** se celebrà la sessió pública de recepció, com a acadèmica numerària de la secció 2a, de la doctora

Martine Bosman, qui va presentar la memòria titulada ***El modelo estándar de la física de partículas. Contribuciones experimentales***. Publicada a les *Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*, (tercera època, núm. 1050, vol. LXVII, núm. 3). El model estàndard de la física de partícules és la teoria que descriu els constituents fonamentals de la matèria i les forces que en regeixen les interaccions. El desenvolupament del model va començar al principi del segle xx amb els experiments que van estudiar l'estructura de l'àtom. Va portar a la formulació de la teoria quàntica de camps descrivint les partícules i les forces que les afecten sobre la base de camps quàntics. La primera teoria que es va formalitzar va ser l'electrodinàmica quàntica. La força electromagnètica entre dues partícules que tenen càrrega elèctrica resulta de l'intercanvi de fotons, els quàntums del camp electromagnètic, que actuen com a mediadors de la força. En paral·lel amb els desenvolupaments teòrics, la construcció d'acceleradors de partícules cada vegada més potents va permetre estudiar de manera més fina l'estructura de la matèria i les diferents forces. Es va descobrir que els protons i els neutrons que formen els nuclis dels àtoms són partícules compostes d'altres partícules més elementals, els quarks. Els uneixen la força forta que resulta de l'intercanvi de gluons, els mediadors de la força forta. La radioactivitat, com ara la desintegració beta d'un àtom on un neutró es transforma en un protó amb l'emissió d'un electró i un neutrí, és deguda a la força feble. Són tres les partícules mediadores de la força feble: dues partícules amb càrrega elèctrica (W^+ , W^-) i una amb càrrega neutra (Z^0). Les partícules de matèria, els quarks, l'elec-

tró i el neutrí, s'anomenen *fermions*. Es distingeixen de les partícules mediadores de forces, anomenades *bosons*, pel valor del seu moment angular intrínsec o espín. Els fermions tenen un valor d'espín $1/2$, mentre que els bosons tenen un valor d'espín 1. En la memòria presentada es descriuen els acceleradors i experiments que es van construir des dels anys setanta fins avui, i que van contribuir a establir el model estàndard amb la descoberta de tres famílies de fermions i dels bosons mediadors de les forces feble i forta, que culminà el 2012 amb el descobriment del bosó de Higgs, el quàntum associat al camp de Higgs. La seva existència va ser postulada pels teòrics durant els anys seixanta per a explicar l'origen de la massa de les partícules. Es descriuen els experiments i les noves tècniques que van permetre mesurar les propietats dels quarks més massius membres de la segona i la tercera família de quarks. A mesura que l'energia aconseguida pels acceleradors augmentava, es van estudiar quarks cada vegada més pesants, com els quarks charm, bottom i top. El més recent i potent accelerador, el Gran Col·lisionador d'Hadrons del CERN, és un accelerador circular on es produeixen xocs de protons. Les primeres dades es van prendre el 2010. Es descriuen els diferents components del detector ATLAS, incloent-hi la contribució de l'Institut de Física d'Altes Energies (IFAE), la reconstrucció de les partícules produïdes en els xocs a partir dels senyals elèctrics dels detectors, l'anàlisi de les dades i una selecció de resultats experimentals.

Intervingué com a padrí el doctor Ramon Pascual de Sans.

El **17 de maig**, a la Junta General Ordinària del mes, el doctor Jordi Isern

Vilaboy va presentar el treball de torn reglamentari **Supernoves**. Després del Big Bang, les explosions de supernova són un dels fenòmens més violents de l'Univers. El que s'observa, una ràpida pujada de la lluminositat d'un astre, són els efectes pirotècnics d'una inestabilitat gravitatòria o termonuclear que pateixen algunes estrelles al final de la seva vida. Durant cada explosió s'expulsen, a gran velocitat, grans quantitats d'elements químics sintetitzats per l'estrella al llarg de la seva vida, els quals, de generació a generació, contaminen tota la galàxia amb metalls. Els gasos expulsats tenen tanta energia que poden, fins i tot, expulsar la matèria interestel·lar de la galàxia i tallar el procés de formació de noves estrelles. En molts casos, són les responsables de la formació d'estrelles de neutrons i, per tant, de manera directa o indirecta, són també les responsables de la major part dels fenòmens galàctics d'alta energia que s'observen. Així, es pot considerar que les supernoves són els veritables motors de l'evolució química de la galàxia. Fenomenològicament hi ha diverses classes de supernova, però des del punt de vista físic n'hi ha dues, les termonuclears i les gravitatòries. Les primeres estan relacionades amb la incineració termonuclear d'una nana blanca que forma part d'un sistema estel·lar doble, i les segones, amb el col·lapse d'una estrella massiva a una estrella de neutrons o un forat negre. En aquest treball es presentaren de manera sintètica els principis que governen les últimes etapes de la vida de les estrelles i les conseqüències que se'n deriven.

El **14 de juny** va tenir lloc la Junta Extraordinària de Cloenda de Curs, celebrada a l'Observatori Fabra. El secretari general va llegir la distribució de treballs

de torn per al curs 2018-2019, i que corresponen al doctor Mariano Marzo Carpio, de la secció 4a, el de 22 de novembre; al doctor Ramon Pascual de Sans, de la secció 2a, el de 13 de desembre; al doctor Pere Puigdomènec Rosell, de la secció 5a, el de 24 de gener; al doctor Miguel Ángel Lagunas Hernández, de la secció 6a, el de 21 de febrer; a la doctora Pilar Bayer Isant, de la secció 1a, el de 21 de març; al doctor Jaume Casabó Gispert, de la secció 3a, el de 25 d'abril, i a la doctora Maria Àngels Domingo Laplana, de la secció 7a, el de 23 de maig.

La lliçó inaugural del curs 2019-2020 queda assignada al doctor Josep Font Cierco, de la secció 2a.

2. ELECCIÓ D'ACADÈMICS

I ESPECIALITATS

Han estat elegits com a acadèmics: la doctora Fàtima Bosch Tubert per a la vacant de *Bioquímica* de la secció 3a; el doctor Enric Canadell Casanova per a la vacant de *Química de l'estat sòlid* de la secció 3a; el doctor Xavier Querol Carceller per a la vacant de *Geoquímica atmosfèrica* de la secció 4a; el doctor Francesc Piferrer Circuns per a la vacant de *Fisiologia dels peixos* de la secció 5a, i el doctor Roderic Guigó Serra per a la vacant de *Bioinformàtica* de la secció 6a.

Resten pendents d'ingrés els doctors: Lluís Torner Sabata, Marta Sanz-Solé, Joan Anton Muñoz de la Fuente, Alejandro Aguilar Vila, Eduardo Soriano García i Lluís Jofre Roca.

S'han elegit com a acadèmics corresponents: el doctor Sierd Cloetingh, adscrit

a la secció 4a; la doctora Fabiola Gianotti, adscrita a la secció 2a, i la doctora Marjorie Wilson, adscrita a la secció 4a.

Han estat elegides les especialitats de *Modelització climàtica* de la Secció 5a, *Ceràmica industrial* de la Secció 7a i *Antiquariat* de la Secció 7a. En començar el nou curs 2018-2019 es procedirà a l'elecció dels nous acadèmics.

Ha passat a ser acadèmic supernumerari el doctor Emilio Lora-Tamayo, de la secció 6a.

3. DECESSOS

Durant aquest curs acadèmic s'ha sofert la pèrdua del doctor Saturnino-Luis Virto Albert, el 21 de desembre de 2017.

4. DISTINCIONS I REONEIXEMENTS

- Nomenament del doctor Emilio Lora-Tamayo com a rector de la Universitat Internacional Menéndez Pelayo.
- Atorgament de la Cruz del Mérito Naval con Distintivo Blanco al doctor Jordi Núñez de Murga.
- Concessió del Premi a la Trajectòria Científica, per la Societat Catalana de Biologia, al doctor Miguel Beato del Rosal.
- Premi «Nature Awards for Mentoring in Sciences», atorgat per la revista Nature al doctor Lluís Torner Sabata.
- Atorgament del Premi Nacional de Recerca 2017 a l'acadèmic electe doctor Roderic Guigó Serra.

5. ALTRES ACTES

- El 10 d'octubre de 2017, amb motiu de la 55a edició de les Festes del Roser, l'acadèmica doctora **Mercè Durfort** va fer dues conferències públiques sobre la RACAB. La façana de l'Acadèmia va estar decorada del 7 al 12 d'octubre per un motiu floral al·legòric a la descomposició espectral de la llum blanca per un prisma descoberta per Isaac Newton; tot, amb la coordinació de la doctora Durfort.
- També el 10 d'octubre de 2017 va tenir lloc a l'Acadèmia la presentació dels llibres *La falsificació de moneda a la Catalunya del segle XIX i Les dues cares de la moneda. Fabricació versus falsificació a Catalunya (1808-1908)*, coeditades per la Universitat Pompeu Fabra i pel Museu Nacional d'Art de Catalunya amb el patrocini dels Successors de l'Antiga Fàbrica de Medalles Ausió.
- El 22 d'octubre de 2017, l'Observatori Fabra va participar en l'edició del festival d'arquitectura 48H Open House Barcelona.
- El 2 de novembre de 2017 es va realitzar a la seu de l'Acadèmia el màster interuniversitari de la Història de la Ciència, i el 7 de novembre, a l'Observatori Fabra.
- Del 10 al 19 de novembre de 2017 es va celebrar la **Setmana de la Ciència**. Com cada any, es van fer les **Jornades de portes obertes a l'Observatori Fabra**, on es realitzaren visites guiades a les instal·lacions de l'Observatori.

- El 16 de novembre de 2017, i dins **l'Any Internacional del Turisme Sostenible per al Desenvolupament**, es van realitzar les conferències *Arbres singulars de Barcelona*, pel doctor **Jaume Llistosella**, i *Un tast dels ocells silvestres de la ciutat de Barcelona*, pel doctor **Xavier Ferrer**, ambdós professors del Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals de la UB i membres de l'Institut de Recerca de la Biodiversitat.
- El 8 de febrer de 2018, dins el programa d'actes conjunts de les **Acadèmies de Catalunya**, l'acadèmic electe doctor **Francesc Piferrer** va fer una conferència sobre *Reptes per a la producció d'aliments d'origen aquàtic en un món cada cop més poblat*.
- El 22 de març va ser la cloenda de curs del cicle conjunt de les **Acadèmies Catalanes** a la seu de l'Institut d'Estudis Catalans.
- El 19 d'abril es va realitzar la conferència titulada *La direcció de grans projectes d'infraestructures: el cas del tercer joc de rescloses del Canal de Panamà*, pel director de projectes especials de la Sener Enginyeria i Sistemes, senyor **Sergi Ametller**.
- El 31 de maig, i en commemoració dels 150 anys del naixement de Josep Comas i Solà, s'han realitzat les conferències *Josep Comas i Solà (1868-1937)*, del senyor **Carles Puig**, i *Josep Comas i Solà com a observador*, del doctor **Josep M. Codina**.

Es van realitzar també diferents actes, algun d'ells en col·laboració amb altres institucions.

6. CONVENIS I ACTUACIONS

SUBVENCIIONS I CONVENIS PÚBLICS 2018 (en euros)

Departament d'Empresa i Coneixement (Generalitat de Catalunya)	37.400,00
Ajuntament de Barcelona	35.500,00
Departament de Justícia (Generalitat de Catalunya) Obra Social «La Caixa»	16.000,00
Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya	14.514,31
Diputació de Barcelona	10.000,00
Servei Meteorològic de Catalunya	9.375,00
Departament de Justícia (Generalitat de Catalunya)	7.500,00

CONTRACTES PÚBLICS 2018 (en euros)

Contrato para el suministro de datos de los sensores ópticos Láser ROA SLR-S y del telescopio TFRM para el servicio de vigilancia espacial prestado por CDTI a la Comisión Europea 102.946,00

7. ACTIVITATS DE L'OBSERVATORI FABRA I DEL TELESCOPI FABRA-ROA AL MONTSEC

La memòria corresponent s'inclou íntegrament en aquest anuari.

8. PUBLICACIONS:

Durant el curs 2017-2018 s'ha publicat:

- GIRALT-MIRACLE, Daniel (2017). «Dalí, una follia creativa». *Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*, tercera època, núm. 1048, vol. LXVII, núm. 1.
- CANALS ARTIGAS, Miquel (2017). «Processos oceanogràfics a la mar Catalanoblear i llurs conseqüències: l'oceà dins l'Antropocè». *Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*, tercera època, núm. 1049, vol. LXVII, núm. 2.
- BOSMAN, Martine (2018). «El modelo estándar de la física de partículas. Contribuciones experimentales». *Memòries de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*, tercera època, núm. 1050, vol. LXVII, núm. 3.

9. 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, i també pel personal tant científic com observador i pels subalterns de l'Observatori. 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 el Departament d'Empresa i Coneixement i el Departament de Justícia de la Generalitat de Catalunya, l'Ajuntament de Barcelona, l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, la Diputació de Barcelona, el Servei Meteorològic de Catalunya i el Real Observatorio de la Armada de San Fernando.

**MEMÒRIA D'ACTIVITATS
DE L'OBSERVATORI FABRA**

Any 2017

Memòria de les activitats de l'Observatori Fabra durant l'any 2017

Durant l'any 2017, l'Observatori va mantenir en funcionament normal les seves tres seccions: de Meteorologia, de Sismologia i d'Astronomia. Al mateix temps, va atendre la seva ja habitual labor de docència i divulgació i també la de servei. Presentem a continuació un resum del treball realitzat, amb els principals resultats obtinguts.

ACTIVITAT DE LA SECCIÓ METEOROLÒGICA

La Secció Meteorològica es dedica, amb total constància des de l'any 1913, a l'estudi detallat del **clima local**, i efectua l'observació diària de les principals variables meteorològiques. En el curs de l'any 2017, l'Observatori ha continuat aquesta tasca climatològica, amb quatre observacions diàries completes, de precisió, a les hores establertes internacionalment: 0 h, 7 h, 13 h i 18 h (TU, 'temps universal'), en què les tres últimes són personals i la de les 0 h, per bandes. Aquestes observacions inclouen les principals variables: temperatures normal i extremes de l'aire, temperatures al sòl i a diferents profunditats del subsol, precipitació i la seva intensitat, vent (direcció i velocitat), humitat, evaporació, nebulositat (quantitat i classificació dels núvols) i transparència de l'atmosfera.

Els aparells enregistradors proporcionen, d'altra banda, la representació gràfica de tota l'evolució temporal de

les principals magnituds (temperatura de l'aire, humitat, precipitació, direcció i velocitat del vent) i l'Estació Meteorològica Automàtica (EMA) mesura permanentment totes aquestes variables i introdueix cada deu minuts els seus valors a la memòria de l'ordinador, amb la qual cosa se'n facilita l'estudi detallat i precís posterior. En realitat, totes aquestes mesures contínues, de tipus gràfic o informàtic, són homologades a partir de les quatre observacions diàries de precisió efectuades a les hores esmentades abans.

La informació recollida, sotmesa a una elaboració acurada, es tramet mensualment al Centre Territorial de l'Agència Estatal de Meteorologia en un format de presentació diària molt detallat, acompanyat del resum mensual corresponent, i es conserva també, de manera molt completa, en l'arxiu digitalitzat del mateix Observatori, que inclou tots els valors diaris i mensuals i un resum referit a tot l'any.

Cal remarcar que, amb les observacions del 2017, la sèrie climàtica de l'Observatori ha arribat a una extensió de 104 anys i es caracteritza per una continuïtat absoluta (sense cap dia d'interrupció) i una gran homogeneïtat (observacions sempre al mateix lloc, que no ha sofert canvis significatius). Aquesta sèrie té una importància excepcional.

És convenient indicar aquí que, amb el suport del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) 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 de Comas i Solà), i es procedí, també amb el suport de l'SMC, a la normalització dels seus valors per si cal incorporar-los a la sèrie climàtica.

El resum meteorològic anual, amb informació molt detallada de cada mes, permet destacar com a resultats més destacats del 2017 els següents:

- La temperatura mitjana del 2017 va ser de **16,4** °C, que és 1,6 °C superior al valor normal (mitjana des del 1913); és, doncs, un valor summament elevat. En termes comparatius, aquesta temperatura mitjana de 2017 (16,4 °C) és una de les més elevades de la sèrie climàtica, centenària, de l'Observatori. L'any 2017, juntament amb el 2003, ocupa la tercera posició, ja que únicament va ser superat pel 2016 en 0,1 °C i pels iguals 2006 i 2015 en 0,2 °C. Per tant, l'any 2017 és extremament càlid, i mostra un comportament coherent amb la tendència d'un escalfament global manifestat els darrers decennis.

La temperatura màxima absoluta de l'any fou de 33,8 °C, apreciada el dia 4 d'agost, i la mínima absoluta fou de -0,8 °C, el dia 18 de gener. L'oscil·lació tèrmica de l'any va ser, doncs, de 34,6 °C.

Les temperatures mitjanes de tots els mesos, excepte setembre, varen superar els respectius valors normals, i destaquen els superàvits dels mesos següents: febrer (3,1 °C), març (3,0 °C), juny (3,7 °C), agost (1,8 °C) i octubre (3,0 °C). El dèficit de setembre fou molt petit.

El nombre de dies amb màximes diàries superiors a 30 °C, dies «tòrrids», fou de trenta-un: vuit dies de juny, onze dies de juliol i dotze d'agost. El nombre de dies «càlids», és a dir, amb màximes diàries entre 25 °C i 30 °C, va ser de noranta-set (entre maig i octubre). A l'altre extrem, únicament la mínima de dos dies va ser inferior a 0 °C (un dia de gener i un dia de desembre). Finalment, cal indicar que les màximes absolutes de la majoria de mesos foren superiors als corresponents valors que els són propis (excepte el juliol, que fou normal, i el setembre, amb un dèficit insignificant). Cal remarcar que les mínimes absolutes mensuals de gener, març, juliol, agost, setembre i desembre foren més o menys deficitàries, mentre que els altres sis mesos varen presentar mínimes absolutes amb superàvit, i van ser notables els valors de febrer, juny i octubre. Es dedueix que, en tots els aspectes, setembre fou un mes una mica més fresc del que li correspon.

L'any 2017 va ser, doncs, un dels més càlids de tota la sèrie climàtica centenària de l'Observatori (ocupa el tercer lloc, junt amb el 2003, darrere del 2016 i dels iguals 2006 i 2015, que ocupen la primera posició). El seu comportament tèrmic segueix la tendència d'escalfament global apreciada durant les tres últimes dècades, sense poder-ne precisar evidentment la causa.

- La precipitació total anual, de valor **518,4** mm, és inferior al valor normal (618,1 mm) en la gran quantitat de **99,7** mm. Fou, doncs, un any notablement sec, no tant com l'any anterior i molt menys que l'excepteional 2015, però entre els secs de la sèrie climàtica de l'Observatori. Els mesos de març i octubre varen

presentar un superàvit extraordinari (84,4 mm i 44,7 mm, respectivament); gener, febrer i abril es varen apropar molt al seu valor normal, i tots els altres foren deficitaris, particularment novembre i desembre, que presentaren dèficits de l'ordre de 50 mm, i sobretot desembre pràcticament sense pluja.

La precipitació màxima en un dia fou de 100,2 mm, el dia 19 d'octubre, i fou quasi igual la de 97,8 mm del dia 24 de març. Aquestes dates varen presentar també les intensitats màximes de pluja, de valors 91,2 mm/h la primera i 45,0 mm/h el dia 24 de març; així mateix foren notables la intensitat de 39,0 mm/h, el dia 14 de setembre, i la de 36,0 mm/h, el dia 4 de juny.

Resumint: L'any 2017 fou notablement sec, situat en el grup dels així qualificats dins la sèrie climàtica del centre.

- La velocitat mitjana del vent va resultar de **14,0** km/h, valor que és del mateix ordre cada any. Els mesos que presentaren velocitat mitjana del vent més reduïda foren març (12,9 km/h), maig (11,1 km/h), juny (12,3 km/h), juliol (12,4 km/h) i agost (12,9 km/h), mentre que gener va ser el mes més ventós, amb una velocitat mitjana de 18,4 km/h, seguit del desembre, amb el valor de 16,1 km/h, i del febrer, amb 15,4 km/h.

La ratxa màxima, de 94 km/h, va ser detectada el dia 22 de gener per a vent del NNE; també foren notables la ratxa de 87 km/h del dia 24 de març, amb vent del NW, i la de 78 km/h, del dia 11 de desembre, amb vent del SW. Els mesos de febrer, maig i juny varen presentar ratxes entre 60 km/h i 75 km/h, mentre que les ratxes de la resta de mesos no mencionats eren inferiors.

- La humitat mitjana de l'any va ser del **71** %. La humitat mitjana mensual va presentar un mínim del 53 % per a l'observació de les 13 h del mes de juny, seguida del 59 % també per a l'observació de les 13 h de maig i novembre. La humitat mitjana mensual més elevada fou la del 83 % en l'observació de les 18 h de setembre, a la qual segueix la del 81 % per a l'observació de les 7 h del mateix mes i per a l'observació de les 18 h d'octubre.

- La insolació total anual va sumar **2.607,9** hores, que representen el 64,7 % del total possible. El mes de pitjor rendiment energètic fou setembre (51,4 %, amb 192,6 hores de sol eficaç); els mesos de rendiment més elevat varen ser novembre (74,8 %, amb 221,5 hores), maig (73,1 %, amb 329,7 hores) i juny (71,0 %, amb 322,9 hores).

- La pressió atmosfèrica mitjana a nivell de l'Observatori fou de **969,6** hPa (2,1 hPa superior al seu valor normal), amb un valor màxim de 985,6 hPa (desembre) i un mínim de 941,3 hPa (març i desembre). La pressió atmosfèrica mitjana mensual fou molt alta el mes d'octubre, amb un superàvit de 5,1 hPa, i també van superar el valor normal els altres mesos, llevat de juny i juliol, que foren lleugerament deficitaris. La pressió atmosfèrica mitjana a nivell del mar, segons els càlculs, va ser de 1.018,3 hPa.

- Respecte a la nebulositat, els mesos més clars foren abril, juny i novembre (que en general coincideixen amb els de millor rendiment tèrmic) i els de nebulositat més alta varen ser gener, febrer, març i sobretot setembre (el rendiment tèrmic del qual fou mínim).

- L'estadística de fenòmens meteorològics d'interès és:

Dies de pluja	106
Dies amb neu	1
Dies amb calamarsa	1
Dies amb tempesta	17
Dies amb boira	24
Dies amb rosada	49
Dies amb gebre	0
Dies amb boirina (per ambient humit)	51
Dies amb calitja (per ambient sec)	3
Dies amb vent fort (>50 km/h)	42
Dies amb fums contaminants	3
Dies amb llamps	9
Dies amb trons llunyans	6
Dies amb halo solar	20

En resum: L'any 2017 fou un dels més càlids en la sèrie històrica de l'Observatori (des de 1914) i, a la vegada, clarament sec dins d'aquesta sèrie (0,2 °C menys càlid que el 2015, però notablement menys sec; recordem que el 2015 ocupa el primer lloc en els dos aspectes).

ACTIVITAT DE LA SECCIÓ SÍSMICA

Durant l'any 2017, la Secció Sísmica va mantenir en funcionament els equips sísmics següents, exceptuant alguns canvis o variacions temporals a causa d'avaries o reajustaments:

- Amb els sensors situats a l'Observatori (Tibidabo):

Sismògraf Mark-Lennartz (sensors Mark i enregistrator Lennartz), constituït pels tres components, de període curt, amb amplificador electrònic i registre per plomí de tinta.

Sensor de banda ampla Geotech KS2000, constituït pels tres components, amb aïllament tèrmic i registre digital

(del Laboratori d'Estudis Geofísics Eduard Fontserè, IEC).

Sensor de banda ampla Trillium Compact, de tres components i registre digital (de l'Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera, CSIC).

Acceleròmetre Güralp CMG5TD (de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, ICGC).

Els sismògrafs Mainka, de període llarg, i l'antic aparell Vicentini, instal·lats també a l'Observatori, han estat fora de servei en el seu estat original, i esperen una revisió o un reajustament en diversos aspectes de la seva instal·lació. Tanmateix, un detector instal·lat en el component Mainka NS permet el registre digital del seu senyal, amb un resultat molt satisfactori.

- Amb els sensors situats a Fontmartina (Montseny):

Sismògraf Teledyne-Geotech, constituït pels tres components, de període curt, amb amplificador electrònic i registre per plomí de tinta. Funciona per radiotelemetria, amb l'enregistrator situat a l'Observatori. Actualment, l'enregistrament sobre paper es conserva per al component vertical; per als tres components s'ha adoptat el registre digital.

Aquest darrer sismògraf funciona amb una amplificació molt elevada, la qual cosa és possible gràcies al baix soroll sísmic (natural i artificial) de l'emplaçament dels seus sensors. Per aquesta raó, atesos el valor del seu període i les característiques sísmiques de la zona, detecta un nombre molt elevat de sismes, i és especialment adequat per a l'estudi de les sismicitats local i regional.

En canvi, el sismògraf Mark-Lennartz, amb els sensors al mateix Observatori, ha de treballar amb una amplificació

més reduïda, de manera que és més apte per a enregistrar sismes intensos, que en general no el porten a la saturació (a diferència del Teledyne-Geotech) i, per tant, proporciona més informació d'aquests. No obstant això, cal advertir que els sensors de banda ampla (Geotech KS2000, Trillium Compact i CMG5TD), situats també a l'Observatori Tibidabo, gràcies al registre digital, proporcionen una resposta de gran sensibilitat, i fins i tot detecten sismes molt dèbils i de caràcter molt local, que passen inadvertits pel sismògraf de Fontmartina; d'altra banda, el registre digital els permet també la detecció satisfactòria de sismes intensos.

És important advertir que aquests sismògrafs instal·lats a l'Observatori, alguns adequats sobretot per a sismes forts, són els únics, a Catalunya, que estan situats en plena zona de les grans concentracions urbanes (Barcelona i entorn), per la qual cosa presenten un interès especial envers l'avaluació del risc sísmic dins aquesta zona.

En realitat tots aquests sismògrafs són, doncs, complementaris. A més a més, proporcionen dues hores d'arribada de

les ones sísmiques (al Tibidabo i a Fontmartina), cosa que dona més precisió a les determinacions epicentrals.

(Nota: A principis del 2017, varen quedar reparades les avaries que la forta tempesta del 23 de setembre de 2016 va ocasionar en els registres digitals dels sismògrafs.)

En el curs de 2017, aquests equips varen detectar **628** moviments sísmics (naturals), que foren identificats, és a dir, varen ser registrats també per altres estacions i, en conseqüència, pogueren ser localitzats, mentre que molts altres també registrats pels nostres sismògrafs no ho foren, en general, per les altres estacions i, per tant, no en fou possible la determinació epicentral. Aquests darrers, que eren de caràcter indubtablement natural, s'han de considerar d'àmbit sobretot local (alhora quedaren descartats molts altres senyals presents en els registres, atribuïts a activitat industrial o constructora).

Els **628** moviments sísmics identificats presenten la següent classificació per trimestres i per distàncies epicentrals:

		REGIONALS	REGIONALS	TELESISMES
	TOTAL	Epicentre a menys de 120 km	Epicentre entre 120 km i 1.000 km	Epicentre a més de 1.000 km
1r trimestre	210	30	174	6
2n trimestre	227	157	60	10
3r trimestre	111	69	34	8
4t trimestre	80	26	40	14
Total	628	282	308	38

Entre aquests terratrèmols enregistrats a l'Observatori, durant l'any 2017, cal destacar com a més importants els següents:

A) LOCALS

DATA	HORA (TU)	MAGNITUD	LOCALITZACIÓ I OBSERVACIONS
15-04-17	11.04	3,8	La Selva
29-03-17	23.38	3,1	La Selva
15-04-17	19.03	2,9	La Selva
07-08-17	10.25	2,4	Costa del Baix Llobregat
04-06-17	04.16	2,4	Pirineus Orientals

B) REGIONALS

DATA	HORA (TU)	MAGNITUD	LOCALITZACIÓ I OBSERVACIONS
18-01-17	10.14	5,7	Centre d'Itàlia
18-01-17	10.25	5,3	Centre d'Itàlia
18-01-17	09.25	5,3	Centre d'Itàlia
18-01-17	13.33	5,2	Centre d'Itàlia

C) TELESISMES

C1) DE MÉS MAGNITUD ($M_w > 7,7$)

DATA	HORA (TU)	MAGNITUD	LOCALITZACIÓ I OBSERVACIONS
08-09-17	04.49	8,1	SW de Pijijapan, costa de Chiapas, Mèxic
22-01-17	04.30	7,9	35 km WNW de Panguna (Papua Nova Guinea)
17-07-17	23.34	7,7	200 km ESE de Nikolskoie (Rússia)

C2) ELS MÉS DESTRUCTORS

DATA	HORA (TU)	MAGNITUD	LOCALITZACIÓ I OBSERVACIONS:
12-11-17	18.18	7,3	32 km S de Halabja (Iraq), 620 morts
09-09-17	01.36	7,1	ENE de Raboso (Puebla, Mèxic) 471 morts
08-09-17	04.49	8,1	SW de Pijijapan (costa de Chiapas, Mèxic), 98 morts

En el grup del terratrèmols locals, s'ha de mencionar especialment la crisi sísmica de la Selva, manifestada sobretot a finals de març i durant l'abril, el principal representant de la qual és el sisme del dia 15 d'abril, amb una magnitud de 3,8, si bé al llarg de tot l'any va continuar una activitat persistent. Foren també notables les activitats sísmiques a l'Alt Urgell i els Pirineus Orientals llargament manifestades.

El sisme regional més important va ocórrer el dia 18 de gener al centre d'Itàlia, de magnitud 5,7, seguit el mateix dia per nombroses rèpliques, dues de les quals foren de magnitud 5,3 i una altra, de 5,2. Així va resultar novament i fortament castigada aquesta regió del centre d'Itàlia.

Entre els telesismes, destaca el del 8 de setembre, amb una magnitud de 8,1, la més elevada de l'any, que tingué lloc al SW de Pijijapan (costa de Chiapas, Mèxic). Malgrat les destrosses que va ocasionar (amb 98 morts), no va ser el més destructor de l'any. Aquesta distinció correspon al del dia 12 de novembre, de magnitud 7,3, ocorregut a 32 km al S de Halabja (Iraq), summament destructor, amb 620 víctimes mortals.

Com en anys anteriors, ha prosseguit la col·laboració amb l'ICGC, mitjançant el conveni escaient, a fi de continuar realitzant el detallat inventari de registres sísmics històrics, que alhora queden a disposició per a la consulta general. S'ha procedit també a la digitalització de bandes antigues, s'ha assegurat el manteniment de les instal·lacions sísmiques i de la seva accessibilitat per a les dues parts, s'han incorporat a les respectives pàgines web els valors digitalitzats i s'han dut a

terme activitats de divulgació en el camp de la sismologia.

Ha continuat instal·lat a la sala de l'estació sísmica, i en funcionament, l'accelerògraf propietat de l'ICGC i de l'Institut Geogràfic Nacional d'Espanya (IGN). Han estat en servei també, com s'ha consignat més amunt, un sensor de banda ampla del Laboratori d'Estudis Geofísics Eduard Fontserè (LEGEF) i un altre propietat del CSIC. Tota aquesta instrumentació ha estat subjecta a les reparacions motivades per la tempesta del setembre de 2016.

ACTIVITAT DE LA SECCIÓ ASTRONÒMICA

TASCA REALITZADA AL FABRA-TIBIDABO (CODI 006): ASTROMETRIA D'OBJECTES DEL SISTEMA SOLAR

La Secció Astronòmica ha continuat en el curs de l'any 2017 la tasca 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), contribuint així a la decisiva feina de determinació i actualització sistemàtica d'òrbites. A principis d'any, aquesta activitat es va veure afectada encara per les dificultats que ocasionà la tempesta elèctrica del 23 de setembre de l'any anterior).

Tal com s'indicava els anys precedents, pel que fa als asteroides, aquesta labor efectuada des de l'Observatori Fabra-Tibidabo, si bé emmarcada en el programa general, que està centralitzat al Minor Planet Center ('Centre de Planetes Menors', 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 en els denominats NEA (o NEO) i unusual asteroides, per bé que han estat observats també alguns asteroides del cinturó principal.

Aquesta activitat presenta, sovint, apreciables dificultats: 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 2017, es varen realitzar 166 observacions fotogràfiques que proporcionaren 1.003 posicions astromètriques dels 24 NEA i dels 15 PHA següents, amb el respectiu nombre de posicions:

NEA:

1865 Cerberus (5); 1980 Tezcatlipoca (43); 2329 Orthos (12); 3352 McAuliffe (4); 6053 Jason (65); 10636 (33); 11398 (67); 40267 (35); 54789 (9); 99907 (49); 138155 (9); 138925 (29); 163696 (44); 190166 (52); 190208 (12); 220124 (4); 333888 (8); 370307 (4); 388838 (5); 422699 (5); 427643 (10); 494706 (5); 2005 XQ1 (5); 2014 YC15 (14);

PHA:

2102 Tantalus (35); 3122 Florence (55); 3200 Phaeton (51); 3361 Orpheus (13); 5604 (18); 66391 (5); 90075 (59); 140158 (61); 143404 (21); 171576 (21); 215588 (5); 444584 (59); 2003 UV11 (34); 2012 TC4 (23); 2014 JO25 (35).

Aquestes observacions sumen un total de 1.003 posicions, amb la distribució següent: 508 dels asteroides NEA i 495 dels PHA. Totes elles foren comunicades al Minor Planet Center i publicades per aquest en la seves circulars MPS o MPC (altres posicions no foren incorporades a les MPC per diverses raons). 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.

ACTIVITATS EFECTUADES A L'ESTACIÓ FABRA-MONTSEC (CODI G27) AMB EL TELESCOPI FABRA-ROA (TFRM)

Al llarg de l'any 2017, les activitats científiques del Telescopi Fabra-ROA al Montsec (TFRM) s'han efectuat segons el pla de treball previst, si bé presenten certes diferències respecte al 2016 i els anys anteriors. S'han centrat, sobretot, en l'observació d'escombraries espacials i exoplanetes, el seguiment astromètric d'objectes orbitals d'interès, d'asteroides especials, NEO i PHA, o de fonts d'emissió d'alta energia, a més d'altres activitats.

Durant la major part del 2017, es va utilitzar la càmera Interline FLI PL16803 (càmera núm. 1 actualitzada). Gràcies a això, i també al caràcter robòtic de la instal·lació, el temps total observat ha estat molt elevat. El nombre de nits amb observació foren de 280, amb un total de 77 % d'hores efectives; la resta comprèn essencialment dificultats meteorològiques i, en una proporció molt inferior, algunes avaries i treballs de manteniment.

1. OBSERVACIÓ D'ESCOMBRARIES ESPACIALS I OBJECTES EN ÒRBITA. ACTIVITATS EN EL CAMP SST

Al llarg del 2017, el TFRM ha continuat notablement les tasques dedicades a *space surveillance and tracking* (SST, 'detecció i catalogació d'escombraries espacials'). A les activitats habituals de la xarxa internacional ISON, s'ha afegit la participació en el programa «Marc de suport SST de la Unió Europea» (SST-UE). A continuació es descriuen aquestes activitats i resultats.

1.1. PARTICIPACIÓ EN EL PROGRAMA «MARC DE SUPORT SST DE LA UNIÓ EUROPEA» (SST-UE)

El TFRM ha prosseguit, dins el 2017, el nou i molt important programa d'observació i catalogació d'escombraries espacials per part de la Unió Europea.

La catalogació precisa i completa dels objectes en òrbita és ja una necessitat estratègica. Per les òrbites baixes (menys de 2.000 km), l'observació mitjançant radar és adequada, però per sobre d'aquesta distància i, particularment, per 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 específicament 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.

La Unió Europea és conscient de la importància estratègica de l'observació i catalogació d'escombraries espacials, així

com de predir possibles col·lisions amb satèl·lits. El programa *Space Situational Awareness* (SSA) ('Coneixement de la situació a l'espai') de la UE té pròpiament una finalitat més amplia, ja que comprèn tres branques: escombraries espacials, episodis espacials meteorològics i objectes pròxims a la Terra (*near Earth objects*, NEO).

Però, sens dubte, el principal segment de l'SSA és el primer, referit concretament a *space surveillance and tracking* d'objectes orbitals. Així doncs, per a desenvolupar dins la UE un sistema SST-UE es va constituir un consorci de cinc països, cadascun amb un sistema propi de SST (senyors i centre d'operacions i anàlisi) i cadascun representat per l'agència espacial respectiva: França (CNES), Alemanya (DLR), Itàlia (ANSI), Regne Unit (UK Space) i Espanya (CDTI, Centre per al Desenvolupament Tecnològic i Industrial).

Per a desenvolupar aquest programa SST-UE, l'1 de juliol de 2016 es va posar en marxa el programa «Marc de suport SST de la Unió Europea» (SST-UE), i el TFRM fou un dels sensors més importants amb un compromís de temps d'observació anual. El primer programa es va prolongar fins al 30 de juny de 2017 i es va continuar amb un segon programa, de les mateixes característiques, fins al 31 de desembre de 2017. Per tant, el programa va durar tot l'any 2017 i, en el moment de redactar aquesta memòria d'activitats, s'ha signat la continuació durant la totalitat de l'any 2018, amb lleugeres modificacions, i està prevista la seva continuació almenys fins a mitjan 2020. El compromís del TFRM és participar en les tasques de catalogació d'escombraries espacials amb

un programa d'escombratge del cel similar al que es detalla en l'apartat següent, referent a la xarxa ISON.

1.2. PARTICIPACIÓ DEL TFRM A LA XARXA ISON

El TFRM va continuar durant l'any 2017 participant activament en la xarxa International Scientific Optical Network (ISON), coordinada pel Keldysh Institute de l'Acadèmia de Ciències de Rússia, amb el qual es va signar l'acord de col·laboració el novembre de 2011. El 2017, però, el temps dedicat a la participació a ISON ha estat, lògicament, menor que el del 2016 i d'anys anteriors, a causa de la necessitat de compartir el temps d'observació amb el programa SST-UE descrit anteriorment. Com s'ha detallat en els informes anuals d'altres d'anys, la xarxa ISON va ser creada el 2001, en què operaven una xarxa de telescopis òptics destinats a detectar i seguir objectes i escombraries espacials situats a les òrbites geocèntriques altes, especialment a l'anell geoestacionari. L'estratègia d'observació consisteix a observar sistemàticament regions de $4,4^\circ \times 4,4^\circ$ ($4,2^\circ \times 2,9^\circ$ amb la càmera núm. 2) properes al pla de l'equador, a telescopi aturat, cobrint cada nit d'observació la totalitat de l'anell geoestacionari visible des del Montsec. L'estratègia observacional específica adoptada durant el 2017 va ser molt similar a la dels anys 2012-2016 i consisteix a observar sèries (8 o 10) de diversos camps (5 o 6) en el mateix angle horari (AH) i variant la declinació cada 20 s en salts de 4 graus (2,5 graus amb la càmera núm. 2); d'aquesta manera cada camp s'observa de vuit a deu vegades en intervals de l'ordre de 2 min. Successivament, es va variant l'AH i per cada nou valor d'aquest es repeteix tot el procés. Així es pot cobrir tot l'anell geoestacionari, fins i tot en

una nit d'estiu, gràcies a l'enorme camp de visió del TFRM, detectant la població d'escombraries espacials provinents de llançaments, operacions en òrbita, explosions, xocs d'objectes, deteriorament de superfícies exteriors de satèl·lits, escòria provocada pels motors de propulsió, etc. La xarxa ISON està formada per més de trenta-cinc observatoris (entre ells, el TFRM) en quinze països, i manté una base de dades de més de 4.000 objectes en la regió geoestacionària, incloent-hi satèl·lits controlats i altres de no funcionals, com també etapes superiors de coets propulsors i molts altres objectes. Aquesta base de dades conté un 35 % més d'objectes que la base del North American Aerospace Defense Command (NORAD). ***Els surveys efectuats pel TFRM en cerca d'escombraries espacials tenen la finalitat de refinar el coneixement orbital dels objectes ja catalogats i també descobrir nous objectes.*** Seguidament, el programari Apex-II del qual disposem permet la reducció automàtica de totes les observacions, l'obtenció de les posicions de tots els objectes no estel·lars i el càlcul de la seva òrbita per tal de refinar-la o de saber si es tracta d'un objecte nou no catalogat.

1.3. RESULTATS OBTINGUTS EN EL CAMP SST

Així doncs, el TFRM ha participat activament durant el 2017 en el programa SST-UE i ha col·laborat amb la xarxa ISON. El nombre de nits dedicades a aquests programes SST ha estat de 332, i s'han observat **112.520** objectes (*tracks*), que han proporcionat **790.838** posicions, valors tots ells molt superiors als de l'any 2016. Cal comentar que, gràcies al gran camp del telescopi que cobreix la totalitat de l'anell GEO visible en una sola nit d'observació, és possible detectar en una nit

completa d'observació 400 o més objectes (*tracks*), i s'ha arribat a un màxim superior a 1.000 objectes en una nit. Les magnituds es distribueixen entre 3,5 i 16,5, amb un màxim d'objectes observats prop de la magnitud 13,5. (Nota: un *track* és la trajectòria observada d'un objecte formada per entre 5 i 8 posicions diferents, a partir de les quals es calcula l'òrbita). **Totes aquestes observacions han estat reportades als coordinadors del programa SST-UE o de la xarxa ISON.** D'una banda són fonamentals per a la creació del nou catàleg d'objectes de la UE, que parteix de zero i, de l'altra, ajuden a mantenir el catàleg d'objectes geostacionaris ISON i de la base de dades europea *Database and information system characterising objects in space* (DISCOS).

2. PROGRAMA DE RECERCA D'EXOPLANETES PER TRÀNSIT

El TFRM ha continuat, durant el 2017, la recerca i caracterització d'exoplanetes, segons el pla iniciat el 2011. L'estratègia observacional ha consistit en l'observació continuada d'unes determinades zones del cel (optimitzades per a contenir el major nombre d'estrelles de tipus M) per tal d'obtenir les corbes de llum d'un gran nombre d'estrelles en cerca de la signatura del trànsit/pas d'un exoplaneta al seu voltant. L'observació s'ha centrat en la recerca dels exoplanetes denominats superterres (exoplanetes de mida i massa superiors a les de la Terra), situats a la zona «habitables» de les seves estrelles, per a les quals s'ha escollit una mostra d'estrelles M preseleccionades de diversos catàlegs fotomètrics i espectroscòpics. Aquestes estrelles són de baixa lluminositat, la qual cosa significa que les seves zones «habitables» són molt més properes a l'estrella que en el cas del Sol.

A més, atès el seu petit radi, els trànsits causats per un exoplaneta són molt més acusats, i per tant es maximitza la seva detectabilitat.

Al llarg del 2017 hem augmentat el mostreig dels 48 camps ja observats del nostre survey TFRM-PSES, i s'han superat en la major part dels casos les cinquanta èpoques i més de 2.500 imatges per camp. Aquest increment en el nombre de dades ens permetrà una millor cobertura temporal dels trànsits per descobrir i de la multitud d'estrelles variables ja detectades, moltes de les quals encara estan per catalogar, que s'obtenen com a producte paral·lel. Així mateix, es continua amb la tasca de classificar i catalogar les corbes de llum que podrien ser candidates a contenir un trànsit d'un exoplaneta. Pel que fa a l'observació en si mateixa, els 19,4 graus quadrats de camp de visió del TFRM amb la càmera 1 i els 12,3 graus quadrats amb la càmera 2 permeten observar al voltant de 15 a 20 estrelles M de manera simultània, mostrejant-les durant ~2 h, i obtenir ~100 imatges per camp i nit. A més, han estat analitzades pràcticament totes les nits observades durant els anys anteriors, així com la majoria de les nits observades durant el 2017. Això ha estat possible gràcies a l'algorisme de reducció d'imatges APEX desenvolupat per Devyatkin et al., el 2010, i a les millores que hem introduït a la cua del procés de dades en col·laboració amb Vladimir Kouprianov (Observatori de Pulkovo).

Respecte a l'anàlisi de dades, durant el 2017 ha continuat la introducció de millores en l'algorisme d'eliminació de tendència (*detrending*) de llarg període desenvolupat en els anys anteriors, algorisme que és utilitzat en tots els *surveys*

d'exoplanetes i que en facilita molt notablement la detecció. S'ha avançat també en l'aplicació del filtre ondeta (*wavelet*) que es va començar a implementar fa uns dos anys, i s'ha comprovat, mitjançant simulacions i dades reals del TFRM, que l'aplicació d'aquest filtre augmentarà la possibilitat de detecció d'exoplanetes i la seva caracterització.

3. POSICIONAMENT ASTROMÈTRIC PRECÍS I SEGUIMENT D'ALTRES OBJECTES ORBITALS D'INTERÈS

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 cerca d'objectes que hi són presents, incloent-hi qualsevol objecte o òrbita de l'anell geoestacionari. Durant el 2017 es van continuar efectuant diverses observacions de satèl·lits de la constel·lació NAVSTAR-GPS a l'efecte de calibratge de l'hora assignada a les observacions i del temps del mecanisme de l'obturador de la càmera 1. També es van continuar observant alguns satèl·lits LEO i es van efectuar algunes observacions especials: el 28 de gener de 2017, a les 01:03, es va llançar el satèl·lit Hispasat 36W-1, des del Port Espacial Europeu a la Guaiana Francesa, a bord d'un coet Soyuz. El mateix dia, 28 de gener, el TFRM va obtenir una sèrie d'imatges entre les 18:00 h i les 18:55 h, en què es va poder apreciar el moviment del satèl·lit i de la tercera etapa del llançador (*Fregat upper stage*), unes hores després d'haver-se separat.

4. RECERCA D'ASTEROIDES TROIANS DEL SISTEMA TERRA-LLUNA I SEGUIMENT DE NEO

Durant el 2017, el TFRM ha prosseguit el nou programa d'asteroides troians del

sistema Terra-Lluna. Els asteroides troians estan en òrbita estable al voltant dels punts de Lagrange L_4 i L_5 d'un sistema, però en el cas del sistema Terra-Lluna no han estat mai observats. El 2017 ha continuat el corresponent estudi, iniciat l'any anterior per part del nou becari de la col·laboració RACAB-UB. El treball teòric ha consistit a estudiar els punts amb més probabilitat de detecció i programar les campanyes d'observació. Les primeres observacions, de moment sense descobriments, han servit per a calibrar el sistema de detecció.

D'altra banda, durant l'any 2017 el TFRM ha continuat realitzant el programa d'observació d'asteroides i de recerca dels potencialment perillosos NEO i PHA. Les posicions obtingudes han estat publicades en les *Minor Planets Circulars* (o *Minor Planets and Comets*). S'ha de fer notar que els temps disponible per a aquestes observacions és petit a causa del temps dedicat a tots els altres programes. En particular, cal indicar que es va fer el seguiment de l'asteroide PHA «perillós» 2014 JO25, de 0,8 km de diàmetre, que el dia 19 d'abril de 2017 va passar amb una proximitat de només 4,3 distàncies lunars.

5. OBSERVACIÓ DE FONTS D'EMISSIÓ D'ALTA ENERGIA

L'any 2017 ha continuat la fructífera col·laboració amb els grups dels doctors J. M. Paredes i M. Ribó pel seguiment i detecció de contrapartides òptiques de fonts d'alta energia, en especial, d'estrelles binàries amb emissió de raigs gamma. Concretament, s'han observat diverses binàries de raigs gamma denominades PSR B1259-63, HESS J0632+057, HD 215227, LS I +61 303, TYC4051-1277-1 i TYC3594-2269-1, de les quals algunes contenen estrelles de tipus Be. Cal desta-

car la gran sensibilitat i precisió del TFRM en fotometria diferencial que li permeten apreciar variacions de 0,01 magnituds.

Com a exemple de les observacions sistemàtiques, cal mencionar, en particular, l'estudi de la variabilitat òptica de les fonts LS I +61 303 en funció de la data juliana i plegada respecte del període orbital, apreciament la modulació de la magnitud de l'estrella en funció del temps. La continuació d'aquestes observacions ens permetrà determinar millor el període òptic i podria revelar subestructures en la corba de llum.

6. REALITZACIÓ D'OBSERVACIONS DINTRE DEL TEMPS RESERVAT A PROGRAMES EXTERNS

Al llarg del 2017 ha continuat l'oferta de temps d'observació per a propostes externes a l'equip del TFRM. Aquest temps d'observació es va obrir oficialment a la comunitat astronòmica internacional l'octubre del 2014 i pot ocupar fins un 30 % del temps total d'observació. Els programes que durant el 2017 s'han desenvolupat dintre d'aquest temps obert són els següents: *a)* Variabilitat en estrelles binàries visuals i espectroscòpiques (Universitat de Santiago de Compostel·la); *b)* Variabilitat en fonts d'emissió d'alta energia (Universitat de Barcelona); *c)* Observacions astromètriques de satèl·lits artificials coneguts per estudiar l'efecte de la pressió de radiació solar (Universitat de Barcelona); *d)* Observacions astromètriques de prova per a l'empresa GMV per al control de diversos satèl·lits artificials.

7. MILLORA DEL PROGRAMARI INDI (CONTROL DE L'OBSERVATORI) I DEL «PIPELINE» FOTOMÈTRIC

Durant el 2017, el control del TFRM, així com el de tot l'observatori es va rea-

litzar mitjançant un programari basat en el protocol *Instrument Neutral Distributed Interface* (INDI) desenvolupat per Elwood Downey de Clear Sky Institute Inc., Tucson, AZ, EUA, programari ben conegut que permet una millor operativitat de totes les tasques de manteniment del sistema. Malauradament, des de finals del 2016 Elwood Downey ja no dona suport de manera personal al manteniment del programari INDI i, per tant, el 2017 ha estat necessari assumir dins l'equip del TFRM totes les tasques de manteniment i millora del programari INDI, concretament, les referents al programari que es requereix per a la instal·lació de la nova càmera Piggyback que es descriu més endavant.

D'altra banda, el *dataducte* (*pipeline*) fotomètric per a apreciar les variacions de magnitud dels objectes és bàsic per a la detecció i seguiment d'exoplanetes per trànsit descrit en el punt 2 (i també en el punt 5). És molt important que aquesta part del procés sigui de la millor qualitat possible. A la Universitat de Carolina del Nord a Chapel Hill (UNC) existeix un actiu grup en cerca d'exoplanetes que ha desenvolupat un nou instrument, anomenat *Evryscope*, que fa servir tècniques similars a les del TFRM. Un membre del grup del TFRM ha estudiat la possibilitat de millorar el *dataducte* del TFRM i comparar els resultats d'aquest amb els del projecte *Evryscope* de la UNC.

8. MILLORA DEL PROGRAMARI DE REDUCCIÓ D'OBSERVACIONS MITJANÇANT EL DESENVOLUPAMENT DE PROGRAMARI PROPI COM A COMPLEMENT DEL SISTEMA APEX-I

El programa Apex-II desenvolupat a l'Observatori de Pulkovo (Russia) és d'una gran utilitat tant per la reducció de les observacions astromètriques d'es-

combraries espacials com de fotometria per exoplanetes. Tanmateix, l'Apex és un programa difícil d'adaptar, excepte amb l'ajut del seu creador, a determinades circumstàncies com, per exemple, el seguiment d'objectes d'òrbita mitjana (entre ells, els satèl·lits de GPS). Per tant, des del 2014 estem desenvolupant un sistema alternatiu propi que ens permeti conèixer amb total precisió el codi i el comportament del programa. Durant el 2014-2015 hem desenvolupat bona part d'aquest nou codi, anomenat *TFRM-tools*, principalment la part referent a escombraries espacials. S'ha aconseguit un sistema propi ràpid i competitiu (que ens permet fer-hi les modificacions oportunes per adaptar-lo als diferents tipus d'observació) i s'ha desenvolupat un *pipeline* de manera que tot el procés es faci automàticament. El 2017 s'ha continuat amb el desenvolupament d'aquest nou codi per treballar també amb la nova càmera *Piggyback* i s'han començat els estudis per tal de millorar el reconeixement morfològic dels diferents objectes (per exemple, millorant l'ús de l'algorisme SExtractor), incorporar el moviment del telescopi com a informació prèvia per a facilitar l'aplicació del programa quan les traces de les estrelles presenten forta inclinació, i millorar la identificació morfològica i l'adaptació al cas dels asteroides NEO.

A més de la tasca pròpia observacional i de recerca analitzant el resultat de totes les observacions, el personal de l'Estació Fabra-Montsec s'ha ocupat del manteniment, millora i actualització del telescopi i de la seva instal·lació; ha efectuat i rebut visites, i ha participat en congressos i reunions. A la vegada han estat ateses certes activitats acadèmico-docents o de recerca.

9. MANTENIMENT, MILLORA I ACTUALITZACIÓ DEL TELESCOPI *TFRM*. REINSTAL·LACIÓ DE LA CÀMERA NÚM. 1 I INSTAL·LACIÓ DE LA NOVA CÀMERA *PIGGYBACK*

A part de totes les activitats científiques descrites, el 2017 s'han dut a terme una gran quantitat d'actuacions per a la millora i actualització del telescopi. Sens dubte, les més notables van ser la reinstal·lació de la càmera núm. 1 actualitzada i la instal·lació de la nova càmera *Piggyback*.

9.1. REINSTAL·LACIÓ DE LA CÀMERA NÚM. 1 (*FLI PL-16803*)

El febrer de 2016 es va instal·lar aquesta càmera que disposa d'obturador electrònic i proporciona una gran precisió en el temps d'observació, però un camp més reduït. A més, en determinades observacions, com en l'exploració de l'anell GEO, resultava una pèrdua de llum en allunyar-se del centre.

Reparada aquesta càmera per l'empresa americana FLI, es va reinstal·lar el gener de 2017, i proporcionà un excel·lent funcionament: millora en el temps de descàrrega de les imatges, de manera que augmenta el nombre d'imatges obtingudes en una nit i, per tant, el nombre d'objectes detectats, com també recuperació de gran camp de $4,4 \times 4,4$ graus.

9.2. INSTAL·LACIÓ DE LA NOVA CÀMERA *PIGGYBACK*

La millora proporcionada per la càmera 1 implicava, però, no poder observar objectes a baixa alçada (LEO). Per solucionar aquest problema es va procedir a instal·lar la càmera *Piggyback*, que, a més de permetre l'observació dels LEO, facilita el survey de l'anell geoestacionari (GEO). Aquesta càmera *Piggyback* consisteix en una òptica Canon, model EF

400mm f/2.8LIS II USM Lens (de 14 cm d'obertura i 400 mm de distància focal) i una càmera CCD model Finger Lakes FLI ML-29052, sense obturador, la qual cosa permet l'observació precisa dels objectes LEO. La combinació d'òptica i càmera proporciona un camp de visió (FoV) de $5,3 \times 3,5$ graus amb una escala de $2.90''$ /píxel. Aquest FoV és molt similar (96 %) al del telescopi TFRM principal. Un pols basat en GPS dispara la nova càmera, tal com es fa en el TFRM.

Aquest conjunt es va acoblar al telescopi principal mitjançant un adaptador, dissenyat i construït per l'Institut de Ciències Fotòniques (ICFO), amb el degut augment dels contrapesos corresponents. L'adaptador va orientar la nova càmera 5° a l'oest del camp de l'òptica principal, a fi d'optimitzar el *survey* paral·lel amb el del TFRM. Ha calgut introduir modificacions al programari, per a efectuar l'observació de LEO i també per al *survey* conjunt de la nova càmera i del telescopi principal TFRM. La primera llum obtinguda amb la nova càmera *Piggyback* ha manifestat una excel·lent qualitat d'imatges en tot el camp de $5,3^\circ \times 3,5^\circ$, de manera especial en el centre.

Ja que la nova càmera és pròpiament un nou sensor, es va efectuar una calibratge i validació externs independents, observant 5 satèl·lits NAVSTAR i analitzant els resultats per Elecnor-Deimos. Aquesta prova va ser totalment satisfactòria. D'altra banda, les primeres observacions dels objectes LEO confirmen també la capacitat i la precisió astromètrica sobre aquests objectes i la primera anàlisi d'un *survey* comú complet (del telescopi principal conjuntament amb la nova càmera) mostra un increment de tracks de

l'ordre del 40 %, si bé la magnitud límit de la nova càmera és aproximadament 1,0 magnituds inferior a la de la càmera principal (a causa de la menor obertura).

En resum, la instal·lació de la càmera *Piggyback* ha permès recuperar l'observació de LEO i en els *surveys* en comú amb el TFRM ha proporcionat un molt important increment (de l'ordre del 40 %) del nombre de *tracks*, conservant la mateixa precisió astromètrica, amb el petit inconvenient de ser lleugerament inferior (1,0 magnituds), el límit al qual arriba la nova càmera.

A més de la reparació de la càmera principal núm. 1 i de la instal·lació de la nova càmera *Piggyback*, es van realitzar altres actuacions de manteniment o millora, entre les quals destaquen:

- Localització i reparació d'un error de programari que provocava que, en determinades circumstàncies, la bomba hidràulica quedés en funcionament continu, això desencadenava un sobreescalfament important i al final es cremava.
- Substitució de l'obturador mecànic de la càmera principal que es va trencar després de més d'un milió de cicles d'obertura i tancament.
- Preparació per al canvi d'armaris elèctrics dels servidors informàtics.
- Moltes altres actuacions de millora i manteniment de menys rellevància.

10. VISTES EFECTUADES I REBUES I PARTICIPACIÓ EN CONGRESSOS I REUNIONS:

- Reunió del comitè de direcció del TFRM a San Fernando (octubre, 2017).

- Assistència a la reunió en CDTI sobre *Lecciones aprendidas después de 6 meses de operaciones SST-UE* (febrer 2017).
- Assistència a la *7th Space Debris Conference* organitzada per l'ESA a Darmstadt (abril 2017).
- Visita al TFRM dels membres de CDTI en reunió de treball i comprovació de prestacions (abril 2017).
- Assistència a la reunió a la seu del centre de control de les operacions SSt-UE (S3TOC) a Torrejón de Ardoz sobre la marxa del projecte i perspectives de futur (octubre 2017).
- Diversos períodes llargs de manteniment del telescopi TFRM (febrer, juny, juliol, setembre, novembre, 2017).

11. ALTRES ACTIVITATS ACADEMICODOCENTS I DE RECERCA:

- Codirecció (O. Fors, J. Núñez) de la tesi doctoral associada al programa de doctorat d'Astrofísica, Física de partícules i Cosmologia del senyor Daniel del Ser (en fase final).
- Codirecció (O. Fors, J. Núñez) de la tesi doctoral associada al programa de doctorat d'Astrofísica, Física de partícules i Cosmologia del senyor Albert Rosich (en realització).
- Visita al TFRM dels alumnes de l'assignatura Astronomia Observacional del grau de Física (UB).
- Visita al TFRM de diversos grups d'estudiants universitaris i astrònoms aficionats.

PUBLICACIONS I COMUNICACIONS DE L'ANY 2016

Les marcades amb * són pròpies del mateix Observatori; les altres són treballs del seu personal sobre temes relacionats amb les línies d'activitat del Centre.

- * Comunicació mensual al Centre Territorial de l'Agència Estatal de Meteorologia dels valors obtinguts en les observacions meteorològiques diàries, efectuades per A. Gázquez, M. Prohom i A. Puertas, amb els corresponents resums mensuals.
- * Bernal, A.; Codina, J. M.; Núñez, J.; Torras, N. **Títol:** Minor Planet Observations [006 Fabra Observatory] of year 2017 (1). **Revista:** 003524 - *Minor Planets Circulars* (MPC), de la UIA. **Pàgines, inicial:** 102358 **final:** 102358 **Any:** 2017. **Lloc de publicació:** ESTATS UNITS D'AMÈRICA. **Clau:** Article. **Codi article:** 670488. **Ordre:** 148. **Caràcter:** Internacional. [href="http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2017/MPC_20170112.pdf"](http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2017/MPC_20170112.pdf)
- * Bernal, A.; Codina, J. M.; Núñez, J.; Torras, N. **Títol:** Minor Planet Observations [006 Fabra Observatory] of year 2017 (2). **Revista:** 003524 - *Minor Planets Circulars* (MPC), de la UIA. **Pàgines, inicial:** 103149 **final:** 103149 **Any:** 2017. **Lloc de publicació:** ESTATS UNITS D'AMÈRICA. **Clau:** Article. **Codi article:** 670487. **Ordre:** 149. **Caràcter:** Internacional. [href="http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2017/MPC_20170312.pdf"](http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2017/MPC_20170312.pdf)

* Bernal, A.; Codina, J. M.; Núñez, J.; Torras, N. **Títol:** Minor Planet Observations [006 Fabra Observatory] of year 2017 (3). **Revista:** 003524 - *Minor Planets Circulars* (MPC), de la UIA. **Pàgines, inicial:** 104117 **final:** 104117 **Any:** 2017. **Lloc de publicació:** ESTATS UNITS D'AMÈRICA **ISSN:** **Clau:** Article. **Codi article:** 839077. **Ordre:** 160. **Caràcter:** Internacional.

href="http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2017/MPC_20170510.pdf"

* Bernal, A.; Codina, J. M.; Núñez, J.; Torras, N. **Títol:** Minor Planet Observations [006 Fabra Observatory] of year 2017 (4). **Revista:** 003524 - *Minor Planets Circulars* (MPC), de la UIA. **Pàgines, inicial:** 104989 **final:** 104989 **Any:** 2017. **Lloc de publicació:** ESTATS UNITS D'AMÈRICA **ISSN:** **Clau:** Article. **Codi article:** 839078. **Ordre:** 161. **Caràcter:** Internacional.

href="http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2017/MPC_20170609.pdf"

* Bernal, A.; Codina, J. M.; Núñez, J.; Torras, N. **Títol:** Minor Planet Observations [006 Fabra Observatory] of year 2017 (5). **Revista:** 003524 - *Minor Planets Circulars* (MPC), de la UIA. **Pàgines, inicial:** 105343 **final:** 105343 **Any:** 2017. **Lloc de publicació:** ESTATS UNITS D'AMÈRICA **ISSN:** **Clau:** Article. **Codi article:** 839079. **Ordre:** 162. **Caràcter:** Internacional.

href="http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2017/MPC_20170709.pdf"

* Bernal, A.; Codina, J. M.; Núñez, J.; Torras, N. **Títol:** Minor Planet Observations [006 Fabra Observatory] of year 2017 (6). **Revista:** 003524 - *Minor Planets Circulars* (MPC), de la UIA. **Pàgines, inicial:** 105715 **final:** 105715 **Any:** 2017. **Lloc de publicació:** ESTATS UNITS D'AMÈRICA **ISSN:** **Clau:** Article. **Codi article:** 839080. **Ordre:** 163. **Caràcter:** Internacional.

href="http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2017/MPC_20171005.pdf"

* Bernal, A.; Codina, J. M.; Núñez, J.; Torras, N. **Títol:** Minor Planet Observations [006 Fabra Observatory] of year 2017 (7). **Revista:** 003524 - *Minor Planets Circulars* (MPC), de la UIA. **Pàgines, inicial:** 106572 **final:** 106572 **Any:** 2017. **Lloc de publicació:** ESTATS UNITS D'AMÈRICA **ISSN:** **Clau:** Article. **Codi article:** 678682. **Ordre:** 155. **Caràcter:** Internacional.

href="http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2017/MPC_20171104.pdf"

* Bernal, A.; Codina, J. M.; Núñez, J.; Torras, N. **Títol:** Minor Planet Observations [006 Fabra Observatory] of year 2017 (8). **Revista:** 003524 - *Minor Planets Circulars* (MPC), de la UIA. **Pàgines, inicial:** 107170 **final:** 107170 **Any:** 2017. **Lloc de publicació:** ESTATS UNITS D'AMÈRICA **ISSN:** **Clau:** Article. **Codi article:** 678684. **Ordre:** 156. **Caràcter:** Internacional.

href="http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2017/MPC_20171203.pdf"

- * Núñez, J.; Montojo, R.; Merino, M. T.; López-Morcillo, R.; del Ser, D.; Rosich, A.; Canals, L.; Rosselló, M. **Títol:** Minor Planet Observations [G27 Fabra Observatory, Montsec] of year 2017 (1). **Revista:** 003524 - *Minor Planets Circulars* (MPC), de la UIA. **Pàgines, inicial:** 104436 **final:** 104436 **Any:** 2017. **Lloc de publicació:** ESTATS UNITS D'AMÈRICA **ISSN:** **Clau:** Article. **Codi article:** 678685 **Ordre:** 159. **Caràcter:** Internacional.

href="http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2017/MPC_20170510.pdf"

- * Resums meteorològics mensuals de 2017, elaborats per A. Puertas Castro.
- * Resums sísmics mensuals de 2017, elaborats per M. T. Merino.

Ser, D. del; Fors, O.; Nuñez, J.; Law, N. M.; Corbett, H. T.; Ratzloff, J. K.; Howard, W. S. **Títol:** TFAW: wavelet-based signal reconstruction to reduce photometric noise in time-domain surveys. **Revista:** 918230 - *Astronomy & Astrophysics*. **Any:** 2017. **Lloc de publicació:** FRANÇA **ISSN:** 1432-0746. **Clau:** Article. **Codi article:** 670489. **Ordre:** 150. **Caràcter:** Internacional.

href="http://cdsads.u-strasbg.fr/abs/2017arXiv170206547D"

Marzoa, A.; Vallmitjana, S.; Núñez, J. **Títol:** La ullera de passos de la RACAB i l'hora oficial a Barcelona. **Llibre:** VII Jornada d'Història de l'Astronomia i la Meteorologia. **Editorial:** AUSA. **Any:** 2017. **Lloc de publicació:** Barcelona (ESPANYA). **Clau:**

Actes de congressos. **Codi publicació:** 30716. **Ordre:** 074. **Caràcter:** Nacional.

href="http://blogs.iec.cat/schct/wp-content/uploads/sites/24/2017/10/PROGRAMA-VII-JORNADA-ASTRONOMIA.pdf"

TASCA DOCENT I DE DIVULGACIÓ (I ALTRES ACTIVITATS):

- L'Observatori va continuar, durant l'any 2017, la seva habitual i permanent activitat docent, de divulgació i de formació cultural, realitzada sobretot mitjançant la recepció de visites, diürnes o nocturnes. Les primeres estan constituïdes essencialment per escolars i presenten sovint un caràcter docent. En casos expressament concertats es pot accentuar aquest aspecte docent i es fa ús de la denominada aula *didàctica*. Els visitants reben sempre una explicació detallada sobre les instal·lacions i activitats del centre i, en les visites nocturnes, efectuen una observació astronòmica. Mitjançant el Consell de Coordinació Pedagògica, dependent de l'Institut Municipal d'Educació de Barcelona, es dona a conèixer a escoles i instituts les activitats i serveis de caràcter complementari formatiu que ofereix l'Observatori. D'altra banda, 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.

Paral·lelament, dins l'activitat docent es van desenvolupar, a la primavera, tres cursets d'iniciació a l'astronomia (dedicats respectivament a «Astronomia bàsica», «Astronomia pràctica» i «Astrofo-

tografia») i un 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 un públic general (amb una assistència de 20 a 25 inscrits a cada curs). 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; l'assistència mitjana de cada sessió va ser d'unes vuitanta persones. S'han dut a terme també alguns esdeveniments privats, en horari nocturn. Tota aquesta activitat ha estat a càrrec d'una empresa especialitzada.

En compliment del conveni signat amb l'Ajuntament de Barcelona, l'Observatori va mantenir el règim de portes obertes els matins dels diumenges i dies festius, amb accés lliure al recinte exterior i planta baixa i en forma de visita guiada a les plantes superiors, amb un total d'uns 600 visitants rebuts. El nombre total de visitants que va rebre l'Observatori durant l'any 2017, pel que fa a aquesta àmplia labor docent i de divulgació, fou d'uns **15.730**, dels quals 2.630 (en gran part escolars i amb finalitat pedagògica) corresponen a visites diürnes, integrats en uns 77 grups; 12.170 a les visites nocturnes, sessions culturals d'estiu i esdeveniments privats atesos; 200 a les jornades de la Setmana de la Ciència; 117 als cursos d'astronomia i meteorologia, i uns 615 a les visites dels matins de diumenges i festius. L'Observatori ha desenvolupat, doncs, durant el 2017, d'una manera veritablement intensa i millorada, la seva habitual tasca docent i de divulgació.

- En el curs de 2017 es van realitzar nombroses obres a l'Observatori:

- a) La més important, efectuada sota la direcció de l'acadèmic conservador doctor Carles Buxadé i destinada a recuperar l'estructura original, va consistir a estucar tota la paret exterior de l'edifici i, a la vegada, fou restaurada la sanefa de ceràmica a la base de la cúpula. Tota aquesta actuació va ser iniciada a finals del 2016 i es va estendre fins al juny del 2017.
- b) Anivellament de la cúpula i reparació de diverses dents de la cremallera que faltaven (obra realitzada per mecànics d'ALBA).
- c) Restauració, per Joan Baren, de l'antic evaporígraf i la seva incorporació al museu, conjuntament amb l'actinògraf enregistrator i l'heliògraf Richard (restaurats l'any anterior).
- d) Ajust final i pintada definitiva del nou parallamps, instal·lat a finals del 2016.

- El personal de la Biblioteca de l'Acadèmia va escanejar moltes llibretes de les observacions meteorològiques diàries d'anys corresponents a les primeres èpoques i les va trametre a 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 cal per escrit, a 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 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: Centre Territorial de l'Agència Estatal de Meteorologia, al qual comunica mensualment informació meteorològica; Institut Geològic de Catalunya, quant a recerca sísmica; Servei Meteorològic de Catalunya, Generalitat de Catalunya, per l'estació meteorològica automàtica instal·lada al recinte de l'Observatori i a la qual ha incorporat en aquest 2017 dues noves gàbies en prova durant uns dos anys; Institut d'Estudis Catalans, pel sismògraf de banda ampla situat a l'Observatori (gestionat el 2017 per les doctores E. Suriñach i M. Tapia); Instituto Geográfico Nacional, per l'accelerògraf que, conjuntament amb l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, té instal·lat a l'Observatori Fabra. (Aquests dos últims instruments havien quedat molt afectats per la forta tempesta elèctrica, amb caiguda de tres llamps, del dia 28 de setembre de 2016).

- L'Observatori va participar a la Setmana de la Ciència, amb la recepció de nombroses visites nocturnes i amb la celebració del curset XIX que l'Associació Catalana d'Observadors Meteorològics (ACOM) ofereix anualment a un públic general.

- Foren freqüents les relacions amb mitjans de comunicació i de diversa forma: emissió en directe del programa *Divendres* de TV3 sobre l'activitat de l'Observatori; realització de diverses gravacions (reportatge per a *España Di-*

recto de TVE sobre vistes privilegiades de Barcelona; espot publicitari de roba; reportatge de BTV sobre el museu del Fabra; entrevistes als astrònoms Guillem Anglada i Ignasi Ribas); participació en el programa 48H OPEN HOUSE BCN; entre altres manifestacions, com nombroses consultes de diaris i emissores de ràdio i televisió sobre diverses qüestions, sobretot climatològiques.

- En la mateixa línia, l'observador meteorològic de l'Observatori, senyor Alfons Puertas, va continuar la tasca d'obtenir excel·lents fotografies de núvols i de l'estat del cel, fotografies que molt sovint són publicades per diverses televisions. Una desena d'aquestes fotografies han estat incloses en la darrera publicació de l'*Atlas internacional de núvols*.

- L'Observatori va seguir exposant al vestíbul de l'Acadèmia, per al 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 (<http://www.fabra.cat>).

AGRAÏMENTS

La Direcció de l'Observatori i l'Acadèmia es complauen, d'una banda, a expressar el seu agraïment al personal de l'Observatori, que, amb la seva competència, dedicació i sentit de la responsabilitat, ha fet possible la tasca realitzada durant el 2017.

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

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

D'aquestes, cal destacar sobretot l'ajuda de les quatre primeres entitats i,

concretament, del departament de la Generalitat que té assignada la Recerca, de l'Ajuntament de Barcelona, de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya i de la Diputació de Barcelona.

L'Observatori expressa el seu agraïment a totes aquestes institucions i entitats que, amb el seu suport, han permès realitzar la tasca ressenyada.

Barcelona, març del 2018

Jorge Núñez de Murga
Director de l'Observatori Fabra

**ÍNDEX
ONOMÀSTIC**

ÍNDIX ONOMÀSTIC

- Aguilar Vila, A., 15, 31, 46
Agulló Batlle, J., 12, 19, 29
Agustí Ballester, J., 14, 19, 27
Albaigés Riera, J., 14, 19, 27
Alonso Oroza, S., 33
Amat Girbau, J., 9, 11, 19, 27
Amigó Descarrega, J. M^a., 33
Balsells Solé, D., 17, 21, 27
Banda Tarrdellas, E., 9, 14, 21, 27, 39
Bas Peired, C., 15, 19, 27
Bascompte Sacrest, J., 33
Batlle Girona, M., 16, 19, 20, 27
Baulcombe, D., 35
Bayer Isant, P., 11, 19, 27, 46
Beato del Rosal, M., 15, 21, 27, 46
Bech Borràs, J., 15, 19, 27
Bellés Ros, X., 15, 20, 27, 39
Berga Casafont, Ll., 9, 16, 21, 27, 39
Bertran Rusca, J., 13, 20, 27
Bertranpetit Busquets, J., 15, 20, 27
Bonet Marull, S., 33
Bosch Tubert, F., 13, 31, 46
Bosman, M., 12, 21, 27, 45, 49
Bruna Floris, J., 11, 20, 27
Buxadé Ribot, C., 9, 16, 20, 27, 39, 71
Canadell Casanova, E., 13, 31, 46
Canals Artigas, M., 14, 21, 27, 40, 49
Casabó Gispert, J., 13, 20, 25, 27, 39, 46
Casadesús Porsals, J., 33
Castells Guardiola, J., 13, 19, 27
Chisholm, S. W., 35
Cirac, J.I., 35
Cloetingh, S., 35, 46
Codina Vidal, J. Ma., 9, 11, 19, 27, 49, 68, 69
Cohen-Tannoudji, C. 35
Corma Canós, A., 33
Costa López, J., 13, 20, 27
Cucker Farkas, F., 35
Delgado Calvo-Flores, R., 33
Dercourt, J., 35
Domingo Laplana, M.A., 17, 21, 46
Duque Duque, P., 33
Durfort Coll, M., 15, 19, 27, 47
Echenique Landiríbar, P. M., 33
Elguero Bertolini, J., 33
Escubedo Molins, A., 33
Estrada Miyares, M., 15, 19, 27
Etourneau, J., 35
Fernández Ruiz, B., 33
Ferraté Pascual, G., 11, 19, 28
Fert, A., 35
Foguet Ambrós, R., 13, 19, 28
Font Cierco, J., 46
Fox, M. A., 35
Gacén Guillén, J., 33
García Doncel, S.J., 12, 19, 28
Gassiot Matas, M., 9, 13, 20, 28
Gianotti, F., 35, 47
Giralt Lledó, E., 13, 20, 23, 28, 43
Giralt-Miracle, D., 9, 17, 19, 23, 28, 39, 40, 49
Gómez Muntané, G., 9, 1, 21, 28
Grenzing, G., 17, 20, 28
Guigó Serra, R., 16, 31, 46, 47
Hearle, J. W. S., 35
Helliwell, J. R., 35
Hoskins, B. J., 35
Isern Vilaboy, J., 11, 21, 23, 28, 39, 45
Jofre Roca, Ll., 16, 31, 46
Jofre Torroella, J., 9, 15, 20, 28, 39
Julivert Casagualda, M., 14, 19, 28
Krause, H., 35
Lagunas Hernández, M.A., 16, 20, 23, 28, 46
Lalucat Jo, J., 33
Llibre Saló, J., 11, 20, 28
Llimona Pagés, X., 15, 20, 25, 28, 43
Lora-Tamayo d'Ocón, E., 16, 20, 28, 47
Loüer, D., 35

Majó Cruzate, J., 16, 20, 28
 Maldonado López, A., 33
 Martín Vide, J., 14, 21, 28
 Marzo Carpio, M., 14, 21, 23, 28, 41, 46
 Masalles Saumell, M., 9, 15, 20, 28
 Mayor Zaragoza, F., 33
 Miravittles Torras, C., 14, 27, 28
 Muñoz de la Fuente, J.A., 14, 31, 46
 Nadal Puigdefàbregas, J., 15, 20, 28
 Navarro Aznar, V., 11, 20, 23, 28, 41, 42
 Nualart Rodón, D., 11, 20, 28
 Núñez de Murga, J., 9, 11, 20, 28, 47, 68,
 69, 70, 73
 Obradors Berenguer, X., 12, 20, 23, 28
 Olivella Nel-lo, S., 13, 20, 28
 Owen, G., 35
 Parés Farrás, R., 15, 19, 28
 Pascual de Sans, R., 12, 19, 23, 28, 45, 46
 Pascual Gainza, J., 9, 12, 20, 28, 39
 Piferrer Circuns, F., 15, 31, 46, 48
 Planell Estany, J.A., 16, 21, 23, 29, 44
 Planes Vila, A., 9, 12, 20, 23, 29, 39, 42
 Ponz Piedrafita, F., 33
 Puigserver Zanón, M., 14, 19, 29
 Puigdefàbregas Tomás, C., 14, 19, 29
 Puigdomènech Rosell, P., 15, 20, 23,
 29, 46
 Querol i Carceller, X., 14, 31, 46
 Raes, G. A., 35
 Rafael, E. de, 35
 Ramírez Ortega, A., 33
 Ramírez Pulido, J., 35
 Revello de Toro, F., 33
 Ricard Sala, A., 17, 21, 29
 Salje, E., 35
 Sans Coma, V., 33
 Sanz-Solé, M., 18, 31, 46
 Savall, J., 17, 20, 29
 Serra Camó, Ll., 15, 20, 29
 Serra Mestres, F., 9, 12, 19, 29
 Simó Torres, C., 11, 19, 29
 Simón Martínez, E., 15, 21, 29
 Sobolev, B. P., 35
 Soriano García, E., 15, 31, 46
 Steinberger, J., 35
 Subirana Torrent, J. A., 16, 20, 29
 Tarrach Siegel, R., 12, 19, 29
 Torné Escasany, M., 9, 14, 21, 23, 29,
 39, 42
 Torner Sabata, Ll., 12, 31, 46, 47
 Torras Genís, C., 16, 21, 29
 Udías Vallina, A., 33
 Urushadze, Tengiz F., 35
 Valdivia Ureña, M., 33
 Valero Cortés, M., 16, 20, 29
 Van Altena, W. F., 35
 Vettiger, P., 35
 Vidal Llenas, J. Ma., 12, 19, 29
 Vila Grau, J., 17, 19, 29
 Vilà-Valentí, J., 14, 19, 29
 Vilar Mestre, E., 35
 Virto Albert, S. L., 16, 20, 29, 47
 Wilson, M., 35, 47
 Yturalde López, J. M., 33
 Yzuel i Giménez, M. J., 12, 20, 29

