Real Academia de Ingeniería

Memoria de actividades

Curso académico 2019/2020

Real Academia de Ingeniería

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FUNDACIÓN PRO REBUS ACADEMIAE

www.raing.es

MEMORIA DE ACTIVIDADES
CURSO ACADÉMICO 2019-2020
Real Academia de Ingeniería, Madrid, año 2021

ISBN: 978-84-95662-80-4
Materias: GTN. Instituciones y sociedades eruditas: general

Diseño gráfico y maquetación: Manuel Gil (m.gráfico)

Real Academia de Ingeniería

Memoria de actividades

Curso académico 2019/2020

Real Academia de Ingeniería

FUNDACIÓN PRO REBUS ACADEMIAE

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

www.raing.es

ÍNDICE

1 **Mensaje del presidente** 7

2. **Sobre la RAI** 10

3. **De los académicos y académicas** 17
- Constituyentes
- De número
- Supernumerarios
- De honor y correspondientes

4. **Órganos de gobierno, comisiones y secciones** 23
- Pleno
- Junta de Gobierno
- Comisiones y secciones

5. **Sesiones académicas** 29
- Apertura del curso académico
- Tomas de posesión de académicos de número
- Entrega de medalla y diploma a académicos correspondientes
- *In Memoriam*
- Clausura del curso académico

6. **Premios y distinciones** 45
- Agustín de Betancourt y Molina y Juan López de Peñalver
- *Academiae Dilecta*
- Ingenieros Laureados
- Distinciones y reconocimientos a académicos

7. **Relaciones con otras academias** 57
- Instituto de España y Reales Academias
- Relaciones internacionales

8. **Jornadas, sesiones y colaboraciones** 65

9. **Otras actividades** 75
- Observatorios:
  - Energía e Innovación
  - Digitalización de los medios de comunicación
- Foro E2-I2. Ingenio en la escuela
- Proyecto *Mujer e Ingeniería*

10. **Diccionario español de ingeniería** 86

11. **Publicaciones** 88
- Discursos de ingreso
- Sesión *In Memoriam*
- *Ingenieros Laureados*
- Estudios

Δ
Antonio Colino Martínez. Presidente de la Real Academia de Ingeniería de España.

1. MENSAJE DEL PRESIDENTE

Como presidente de la Real Academia de Ingeniería de España (RAI) desde el mes de noviembre de 2019, constituye para mí una satisfacción presentar la *Memoria de actividades del curso académico 2019-2020*.

El desarrollo del curso académico 2019-2020 se ha visto lamentablemente condicionado por la pandemia de la Covid-19, que ha supuesto un importante cambio en el enfoque y en la realización de las actividades de la Academia. Sin embargo, como se aprecia en esta Memoria, hemos conseguido mantener una actividad destacable, tanto en los trabajos del Pleno, de la nueva Junta de Gobierno y de las comisiones y secciones, como en los actos académicos y en las jornadas y sesiones.

En octubre de 2019, la Real Academia tuvo el honor de celebrar en su sede el solemne acto de apertura de curso de las Reales Academias del Instituto de España, presidido por S.M. el Rey D. Felipe VI. Durante el acto, se constató la importancia de la ingeniería como elemento sustancial e irreemplazable de nuestro bienestar y progreso social.

La renovación de nuestra Real Academia y su consolidación como institución de referencia se ha evidenciado con la toma de posesión de nuevos académicos de número y correspondientes. Por otra parte, hemos tenido que lamentar las irreparables pérdidas de D. Manuel Márquez Balín, D. Adriano García-Loygorri y Ruiz, D. José Luis Díaz Fernández y D. Emilio Llorente Gómez, académicos constituyentes que dedicaron importantes esfuerzos a la creación y desarrollo de nuestra institución.

La Real Academia ha tenido la satisfacción de entregar los premios *Agustín de Betancourt y Molina* y *Juan López de Peñalver* a jóvenes ingenieros con un brillante y prometedor recorrido profesional. Se otorgaron también medallas a otros candidatos que la Academia consideró merecedores de un reconocimiento especial.

Año tras año, el premio *Academiae Dilecta* se consolida en reconocimiento a las empresas en cuya actividad la ingeniería y la innovación resultan fundamentales. De la misma forma, se ha distinguido con el nombramiento *Ingeniero Laureatus* a brillantes ingenieros que, durante su trayectoria profesional, han dejado su huella constituyéndose como referentes para las nuevas generaciones. No menos importantes son los destacados reconocimientos que nuestros académicos recibieron durante este período.

Desde el comienzo de la andadura de la Real Academia de Ingeniería, el establecimiento de relaciones con otras academias, tanto en España como en el ámbito internacional, ha sido uno de nuestros objetivos prioritarios. A este respecto, se han organizado distintas sesiones con otras academias y se ha participado en las reuniones ordinarias de la Junta Rectora del Instituto de España.

De relevancia comparable ha sido nuestra actividad de relación con las academias europeas y en particular con Euro-CASE en el ámbito europeo y con CAETS a nivel mundial. Cabe destacar la firma de una declaración conjunta con la Academia de

Ingeniería de México, en la que se puso de manifiesto la alineación de objetivos institucionales relacionados con la importancia de la ingeniería como actividad indispensable para el progreso de nuestra sociedad.

La actividad de jornadas y sesiones se ha mantenido en un nivel reseñable, al igual que la de los observatorios Energía e Innovación y Digitalización de los Medios de Comunicación. Se han realizado diversas presentaciones de la colección *Técnica e Ingeniería en España*, obra emblemática reconocida como referente en la historia de la ingeniería y la técnica en España.

Por otra parte, continúa la actividad del Foro E2-I2, con su proyecto *Ingenio en la escuela*, y del proyecto *Mujer e Ingeniería*, que orienta sus iniciativas hacia el fomento de las vocaciones femeninas en ingeniería, especialmente de las jóvenes, así como al reconocimiento de la relevancia del talento femenino en entornos profesionales relacionados con la ingeniería y la tecnología.

A nuestra biblioteca interna se han incorporado, además de las publicaciones institucionales, otras relativas a temas de actualidad e interés social, como la titulada *Enfoques y aportaciones de la ingeniería ante la Covid-19*.

En el ámbito de la terminología técnica, área de especial relevancia entre los fines estatutarios de nuestra Academia, ha seguido emitiéndose el programa Palabra de Ingeniero, espacio de radio que acerca la ingeniería y su terminología a los ciudadanos, profundizando en la importancia del "español de la ingeniería". La riqueza y el enorme potencial del vocabulario técnico español se constituye como protagonista del *Diccionario español de ingeniería*, singular obra de consulta de acceso abierto al público en el portal de Internet de la Real Academia de Ingeniería.

No deseo finalizar sin agradecer al Ministerio de Ciencia e Innovación su inestimable apoyo para llevar a cabo las actividades de la Academia, así como a la Fundación *Pro Rebus Academiae* y a todas las empresas e instituciones que apoyan nuestros fines. Mi agradecimiento también a todos los académicos por sus contribuciones, así como al equipo de gestión de la RAI.

Creo que las actividades que se detallan en esta Memoria ponen de relieve el compromiso de nuestra Academia con los fines de la misma, compromiso que es nuestra intención mejorar y revitalizar en todo lo posible.

Antonio Colino Martínez
Presidente de la Real Academia de Ingeniería de España

2. SOBRE LA RAI

Por Real Decreto 859/1994 de 29 de abril, se crea la Academia de Ingeniería, convirtiéndose así en la primera academia de carácter nacional fundada bajo el reinado de S.M. don Juan Carlos I.

Constituye la Academia de Ingeniería una corporación de derecho público, con personalidad jurídica propia, que se rige por sus Estatutos y por su Reglamento de Régimen Interior. Tiene como fines promover la calidad y la competencia de la ingeniería española y fomentar el estudio, la investigación, la discusión y la difusión de las técnicas y de sus fundamentos científicos y sociales.

Sus primeros académicos fueron nombrados por Orden Ministerial de 1 de diciembre de 1994. Se designaron por el Ministerio de Educación a propuesta del Instituto de la Ingeniería de España (dieciocho académicos), las universidades (siete académicos), el Instituto de España (seis académicos) y la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación (cinco académicos).

Desde su creación y hasta principios de 1999, la Academia estuvo bajo el protectorado del Ministerio de Educación, siendo su presidente el secretario de estado de Universidades e Investigación, quien delegó la presidencia en el académico Excmo. Sr. D. Elías Fereres. Acompañaron al presidente-delegado formando una junta de gobierno provisional los académicos Excmos. Sres. D. Emilio Llorente, D. José Antonio Garrido, D. Antonio Luque, D. José Ramón Irisarri, D. César Dopazo, D. Manuel Elices y D. Andrés Ripoll.

En estos primeros años de funcionamiento, entre otras actividades, los académicos constituyentes elaboraron un reglamento de régimen interior en el que, entre otros aspectos, se regulaba el procedimiento de elección de nuevos miembros.

Δ
Placa conmemorativa de la inauguración de la sede de la RAI.

Real
Academia
de Ingeniería

Dicho procedimiento se ha seguido aplicando mediante convocatorias nacionales con la finalidad de cubrir el número máximo de sesenta plazas de académico de número que establecen los Estatutos.

Concluida la etapa de protectorado del Ministerio de Educación, el 19 de enero de 1999 la Academia de Ingeniería inició su nueva trayectoria con la elección por los académicos de su primera Junta de Gobierno. Las siguientes juntas se constituyeron para los períodos 2003-2007, 2007-2011, 2011-2015, 2015-2019 y 2019-2023, el correspondiente a la actual, que fue elegida en el mes de diciembre de 2019, tras la elección de su presidente en noviembre del mismo año.

El 14 de julio de 2003, S.M. el Rey don Juan Carlos I tuvo a bien conceder el título de Real a la Academia de Ingeniería. Este hito histórico se vio acompañado por otro igualmente importante cuando, el 11 de diciembre del mismo año, S.M. el Rey presidió la sesión pública en la que tomó posesión como académico de honor el expresidente del Gobierno Excmo. Sr. D. Leopoldo Calvo-Sotelo y Bustelo.

Por iniciativa de la Real Academia de Ingeniería, el 9 de mayo de 2005 se constituyó la Fundación *Pro Rebus Academiae*, cuyo objetivo es respaldar las actividades de la Real Academia de Ingeniería y contribuir a su sostenimiento, apoyándose en la ayuda de empresas e instituciones interesadas en el desarrollo y la mejora de la ingeniería.

◁ Académicos constituyentes (1994).

El 7 de junio de 2005, el Patrimonio del Estado, a través del Ministerio de Educación y Ciencia, cedió para su uso a la Real Academia de Ingeniería la parte pública del Palacio del Marqués de Villafranca (que forma parte del patrimonio histórico español), donde tiene la sede y en la que la corporación lleva a cabo sus actividades.

El palacio está situado en el número 10 de la calle Don Pedro, en pleno casco histórico de Madrid, muy cerca de la calle Bailén, Las Vistillas y el Palacio Real. Su construcción comenzó en el siglo XVII y fue terminada en el XVIII por el V Marqués de Villafranca, don Pedro Álvarez de Toledo, a quien debe su nombre la calle en la que está situado.

La Real Academia de Ingeniería se hizo cargo del proyecto de rehabilitación tras movilizar los fondos necesarios para ello, y a los que contribuyeron el Ministerio

Δ
Fachada de la Real Academia de Ingeniería en la calle Don Pedro de Madrid.

de Fomento a través de su 1% cultural, así como, de forma importante, algunas de las empresas integradas en la Fundación *Pro Rebus Academiae*, en particular el Grupo Villar Mir, Telefónica y Repsol YPF. La obra tuvo como objeto no solo rehabilitar las dependencias de la Academia sino reintegrar todos los elementos artísticos de que disponía en su ubicación original, haciendo que la historia transcurrida ante sus salones pueda verse con los ojos del siglo XXI.

S.M. el Rey D. Juan Carlos I inauguró oficialmente la sede de la Real Academia de Ingeniería el 16 de noviembre de 2010, tras veinte meses de obras de rehabilitación y acondicionamiento del edificio.

La Real Academia de Ingeniería ingresó en el Instituto de España con fecha 14 de julio de 2015, según Real Decreto 536/2015, de 26 de junio. Su integración en el Instituto de España fue en reconocimiento de la trayectoria de sus miembros y actividades. También supuso para el Instituto una ampliación de sus capacidades actuando en cumplimiento de sus objetivos y fines de interés público.

Desde su creación, la Academia ha venido trabajando con continuidad y rigor en cumplimiento de los fines que tiene encomendados: promover la calidad y competencia de la ingeniería española, fomentando el estudio, la investigación, la discusión y la difusión de las técnicas y de sus fundamentos científicos y sociales.

La Real Academia de Ingeniería es una institución que promueve la excelencia, la calidad y la competencia de la ingeniería española en sus diversas disciplinas y campos de actuación. Sus miembros cubren diferentes áreas de la ingeniería y de la técnica y representan a diversos sectores en los ámbitos de la docencia, la investigación y la empresa.

La Academia mantiene una importante actividad mediante las sesiones públicas, las conferencias, mesas redondas y publicaciones, y ha conseguido integrar el apoyo de las administraciones públicas, incluyendo las universidades, junto a la sociedad civil y los grupos empresariales más destacados.

Por otra parte, en los años transcurridos desde 1994, la presencia de la tecnología en la vida humana y su relevancia económica, social, educativa y cultural no han hecho sino crecer. Las nuevas perspectivas, experiencias y conocimientos que aportará la Real Academia de Ingeniería dentro del Instituto de España, concebido como punto de encuentro y ámbito de colaboración e intercambio de las Reales Academias, resultarán muy beneficiosas para el cumplimiento de los fines de interés público atribuidos al Instituto, en relación con la tecnología, una materia esencial para el bienestar de las personas.

La Real Academia de Ingeniería recibió la visita de S.M. el Rey D. Felipe VI, el día 14 de octubre de 2019, con motivo de la apertura de curso de las Reales Academias del Instituto de España.

Desde sus primeros años de vida, la Academia de Ingeniería ha tenido reconocimiento internacional al ser admitida como miembro del *International Council of Academies of Engineering and Technological Sciences* (CAETS) y siendo uno de los miembros fundadores del *European Council of Academies of Applied Sciences, Technologies and Engineering* (Euro-CASE), organizaciones con las que colabora y contribuye con actividades dentro de sus plataformas de Educación, Energía e Innovación.

Δ
S.M. el Rey D. Felipe VI firmando en el Libro de Honor de la RAI (14.10.2019).

3.
DE LOS **ACADÉMICOS** Y **ACADÉMICAS**

3. DE LOS ACADÉMICOS Y ACADÉMICAS

De acuerdo con los estatutos de la RAI (R.D. 397/2013, de 7 de junio) la Academia se compone de las siguientes clases de académicos: de número (constituyentes y por elección), supernumerarios, correspondientes y de honor.

Tal como se indica más arriba, los primeros académicos fueron los constituyentes, nombrados por Orden Ministerial de 1 de diciembre de 1994, la toma de posesión del primer académico de número en el año 1998.

A continuación figuran los listados de los Excmos. Sres.:

ACADÉMICOS CONSTITUYENTES (1)

D. Eugenio Andrés Puente (†15-07-2017)
D. Javier Aracil Santonja
D. Ramón Argüelles Álvarez (21-11-2017)
D. José Luis Díaz Fernández (†24-09-2020)
D. Gabriel Ferraté Pascual
D. José Antonio Garrido Martínez
D. José Ramón Irisarri Yela (†15-08-2015)
D. Antonio Luque López
D. Emilio Llorente Gómez (†23-10-2020)
D. Manuel Márquez Balín (†19-05-2019)
D. José Antonio Martín Pereda
D. Elías Muñoz Merino
D. Luis Alberto Petit Herrera
D. Rafael Portaencasa Baeza (†27-02-2015)
D. Andrés Ripoll Muntaner (†22-01-2017)
D. Enrique Sánchez-Monge Parellada (†1-07-2010)
D. Jaime Torroja Menéndez
D. Mateo Valero Cortés
D. Enrique Alarcón Álvarez (04-09-2018)
D. Eduardo Alonso Pérez de Ágreda
D. Antonio Barrero Ripoll (†26-04-2010)
D. Pere Brunet Crosa
D. Luis Castañer Muñoz
D. Elías Fereres Castiel
D. Francisco García Olmedo (19-10-2000)
D. Manuel Elices Calafat
D. José Antonio Fernández Ordoñez (†03-01-2000)
D. Amable Liñán Martínez
D. Adriano García-Loygorri y Ruiz (†24-03-2020)
D. Manuel Valdivia Ureña (†29-04-2014)
D. Enrique Castillo Ron
D. Avelino Corma Canos
D. César Dopazo García
D. Rafael Moneo Vallés (01-01-2012)
D. Ignasi de Solá-Morales i Rubió (†12-03-2001)
D. Ángel Ramos Fernández (†02-01-1998)

1. Entre paréntesis fecha de fallecimiento o de paso a condición de supernumerario.

ACADÉMICOS NUMERARIOS POR ELECCIÓN [2]

D. Javier Rui-Wamba Martija (17-03-1998) (02-10-2017)
D. Juan Ramón Sanmartín Losada (18-06-1998)
D. Juan-Miguel Villar-Mir (27-04-1999)
D. Juan José Martínez García (15-06-1999) (†06-08-01)
D. Miguel Ángel Lagunas Hernández (25-10-1999)
D. Aníbal R. Figueiras Vidal (30-05-2000)
D. Miguel Ángel Losada Rodríguez (29-09-2000) (29-09-2016)
D. Enrique Cerdá Olmedo (20-10-2000)
D. Manuel Silva Suárez (14-11-2000)
D. Roberto Fernández de Caleya y Álvarez (30-10-2001) (†23-01-04)
D. Jaime Domínguez Abascal (27-11-2001)
D. Ricardo Torrón Durán (26-02-2002)
D. José Alberto Pardos Carrión (29-04-2003)
D.ª Pilar Carbonero Zalduegui (03-06-2003)
D. Joan Margarit i Consarnau (25-09-2003)
D. José Ignacio Pérez Arriaga (28-10-2003)
D.ª María Vallet Regí (18-02-2004)
D. José Luis López Ruiz (22-03-2004) (†20-04-09)
D. Andrés López Pita (29-04-2004)
D. Antonio Colino Martínez (14-12-2004)
D. Joaquim Coello Brufau (29-03-2005)
D. Javier Jiménez Sendín (14-02-2006)
D.ª Josefina Gómez Mendoza (21-03-2006)
D. Luis Lada Díaz (06-06-2006)
D. Manuel Doblaré Castellano (17-06-2008)
D. Luis Alfonso Gil Sánchez (23-09-2008)
D. Jaime Conde Zurita (28-10-2008) (†10-03-2018)
D. José Manuel Sanjurjo Jul (27-10-2009)
D. Manuel Hita Romero (25-05-2010)
D. Ramón Agustí Comes (22-06-2010)
D. Juan Antonio Zufiria Zatarain (29-11-2011)
D. José Domínguez Abascal (28-02-2012)
D. Eloy Ignacio Álvarez Pelegry (27-03-2012)
D. Rafael del Pino Calvo-Sotelo (16-12-2014)
D.ª Nuria Oliver Ramírez (11-12-2018)
D. Íñigo J. Losada Rodríguez (19-02-2019)
D. Francisco Herrera Triguero (21-05-2019)
D. Javier Ventura-Traveset Bosch (18-06-2019)
D. Ignacio Romagosa Clariana (24-09-2019)
D. Antonio Huerta Cerezuela (10-12-2019)
D. Daniel Ramón Vidal (21-01-2020)
D. Luis García Esteban (18-02-2020)

2. Entre paréntesis fecha de toma de posesión y en su caso de paso a supernumerario, o de fallecimiento.

ACADÉMICOS SUPERNUMERARIOS [3]

D. Francisco García Olmedo (19-10-2000)
D. Rafael Moneo Vallés (01-01-2012)
D. Miguel Ángel Losada Rodríguez (29-09-2016)
D. Javier Rui-Wamba Martija (02-10-2017)
D. Ramón Argüelles Álvarez (21-11-2017)
D. Enrique Alarcón Álvarez (04-09-2018)

ACADÉMICO DE HONOR

D. Leopoldo Calvo-Sotelo y Bustelo (11-12-2003) (†03-05-2008)

ACADÉMICOS CORRESPONDIENTES [4]

Alemania

Dr. Johann F. Böhme (06-06-2006)
Dr. Jörg Schlaich (01-04-2003) (13-06-2006)
Dr. Peter Beyer (29-10-2013) (14-10-2014)
Dr. Michael Graetze (26-04-2016) (25-04-2017)

Australia

Dr. Martin A. Green (19-01-1999) (01-09-2000)

Canadá

Dra. Cristina Amon (06-06-2006)

España

Dr. Pedro Duque (19-01-1999) (13-12-1999)
Dr. Rafael Muñoz-Carpena (28-05-2015) (15-03-2016)

Estados Unidos

Dr. Raymon J. Krizek (19-01-1999) (01-06-2000)
Dr. Ángel G. Jordán (19-01-1999) (01-07-2000)
Dr. Jesús A. del Álamo (19-01-1999) (25-10-1999)
Dr. Juan Fernández de la Mora (19-01-1999) (26-06-2002)
Dr. Manuel Martínez Sánchez (19-01-1999) (13-12-1999)
Dr. Juan Carlos Lasheras (19-01-99) (24-02-2004)
Dr. Michael Ortiz (19-01-1999) (14-09-1999)
Dr. John L. Hennessy (13-12-1999) (24-06-2005)
Dr. Steven N. Anastasion (01-02-2000) (01-05-2003)
Dr. Norman Borlaug (06-03-2001) (†12-09-2009)

3. Entre paréntesis fecha de paso a dicha condición.
4. Entre paréntesis fecha de elección de entrega de medalla y/o diploma.

Dr. Jeffrey Hoffman (29-05-2001) (19-10-2004)
Dr. James R. Rice (29-05-2001) (01-12-2001)
Dr. William Wulf (06-03-2001) (01-05-2003)
Dr. Janos Galambos (26-06-2001) (01-12-2001)
Dr. Ángel Carlos Fernández-Pello (30-10-2001) (19-10-2004)
Dr. Bora B. Mikic (01-10-2002)
Dr. Judea Pearl (17-12-2002)
Dr. Thomas Kailath (01-04-2003) (09-04-2003)
Dr. Jose M. Roesset (01-04-2003) (14-06-2004)
Dr. Mark E. Davis (23-09-2008)
Dr. Zdenek P. Bazant (23-09-2008) (24-03-2009)
Dr. Subra Suresh (28-09-2010)
Dr. Sergio Verdú (29-10-2013) (04-07-2016)
Dr. Robert Dalrymple (29-10-2013) (30-09-2014)
Dr. Parviz Moin (29-10-2013) (16-09-2014)
Dra. Saskia Sassen (28-04-2015) (25-10-2017)
Dr. Hojjat Adeli (28-04-2015) (23-06-2017)
Dr. Samuel I. Stupp (28-04-2015)
Dr. Ricardo Hausmann (23-10-2018)

Francia

Dr. Germain Sanz (26-06-2001) (27-01-2004)
Dr. Claude Wolff (30-10-2001) (04-12-2003) (†)
Dr. Antoine Kremer (29-10-2013) (21-04-2016)
Dr. Francisco Chinesta (29-10-2013) (28-10-2014)

Hungría
Dr. Norber Kroo (26-06-2001) (23-11-2003)

Italia
Dr. Federico Mazzolani (01-02-2000) (30-10-2001)
Dr. Sergio Benedetto (28-05-2015)

México
Dr. Francisco José Sánchez Sesma (01-04-2003) (28-10-2003)
Dr. Baltasar Mena (23-05-2009) (08-06-2010)
Dr. José Miguel González Santaló (29-10-2013) (08-05-2014) (†07-08-2019)
Ing. Carlos Slim Helu (26-04-2016) (29-06-2017)
Ing. Javier Jiménez Espriú (19-11-2019) (27-02-2020)

Países Bajos
Dra. Louise O. Fresco (01-02-2000) (02-10-2001)

Portugal
Dr. Emanuel Jose Leandro Maranha das Neves (23-09-2008)
Dr. Manuel Valsassina Heitor (29-10-2013) (23-09-14)
Dra. María Da Graça Carvalho (26-04-2016)

Reino Unido
Sir Robert Malpas (19-01-1999) (18-10-2005)
Dr. Maurice V. Wilkes (19-01-1999) (25-10-1999) (†noviembre 2010)
Dr. Basil R.R. Butler (19-01-1999) (14-06-2004)
Dr. Christopher Bishop (23-09-2008) (26-05-2009)
Dr. Geoffrey Hinton (28-04-2015)
Dr. Dame Ann Dowling (23-10-2018)

Rusia
Dr. Viacheslav M. Andreev (19-01-1999) (02-10-2001)
Dr. Zhores I. Alferov (29-05-2001) (02-10-2001)
Dr. Vladimir Fortov (29-10-2013) (13-11-2014)

Suecia
Dr. Hans G. Forsberg (19-01-1999) (01-07-2000)
Dr. Per Stenstrom (29-10-2013)
Dr. Carl-Henric Svanberg (23-10-2018)

Suiza
Dr. Bruno Thurlimann (19-01-1999) (14-09-1999) (†29-07-2008)
Dr. Werner Arber (29-05-2001) (26-11-2002)

Uruguay
Dr. Andrés Tierno Abreu (23-06-2009) (23-03-2010)

4.
ÓRGANOS DE GOBIERNO, COMISIONES Y SECCIONES

4. ÓRGANOS DE GOBIERNO, COMISIONES Y SECCIONES

Los órganos de gobierno y gestión de la Academia, están contemplados en el Capítulo IV de los Estatutos, Real Decreto 397/2013, de 7 de junio, y en el Capítulo II del Reglamento de Régimen Interior, y están constituidos por el Pleno, la Junta de Gobierno, las comisiones, las secciones y los cargos directivos de la Academia.

Desde el comienzo del curso académico, el 14 de octubre de 2019, han tenido lugar siete reuniones del Pleno de la Academia. En el año 2019, se celebraron el 22 de octubre, el 19 de noviembre y el 10 de diciembre; y en el año 2020, el 21 de enero, el 18 de febrero, el 23 de junio y el 20 de octubre.

La Junta de Gobierno se reunió en nueve ocasiones durante el curso académico. En el año 2019, los días 22 de octubre y 19 de noviembre; y en 2020, los días 21 de enero, 18 de febrero, 1 de abril, 19 de mayo, 11 de junio, 22 de septiembre y 20 de octubre.

En el Pleno del 19 de noviembre, se procedió a elegir presidente entre los candidatos presentados, saliendo designado por mayoría en la primera votación **D. Antonio Colino Martínez**; y en el Pleno del 10 de diciembre, a propuesta del presidente electo, se procedió a votar a la Junta de Gobierno, saliendo elegidos, en primera votación, los académicos que siguen para los cargos que se indican:

VICEPRESIDENTES:
Dª María Vallet Regí, D. Luis Lada Díaz y D. José Manuel Sanjurjo Jul

SECRETARIO GENERAL:
D. Eloy Álvarez Pelegry

TESORERO:
D. José Manuel Sanjurjo Jul

INTERVENTOR:
D. Antonio Huerta Cerezuela

BIBLIOTECARIO:
D. Luis García Esteban

VOCALES:
D. Íñigo Losada Rodríguez, D. Antonio Luque López
y D. Ignacio Romagosa Clariana

Las comisiones que se contemplan en los Estatutos como comisiones permanentes son las de Gobierno, Hacienda, Relaciones Exteriores, Candidaturas, Biblioteca y Publi-

caciones, Premios, y Diccionario. La composición y funciones de las mismas deben ser aprobadas por el Pleno. En el de fecha 21 de enero de 2020, se aprobó la composición de las comisiones de Gobierno, Hacienda, Relaciones Exteriores, Candidaturas, Biblioteca y Publicaciones, y Diccionario, como sigue:

Comisión de Gobierno:	D. Antonio Colino Martínez (presidente), D. Eloy Álvarez Pelegry, D. Luis Castañer Muñoz, D. José Antonio Martín Pereda y D. Manuel Doblaré Castellano.
Comisión de Hacienda:	D. José Manuel Sanjurjo Jul (presidente), D. Antonio Huerta Cerezuela, D. Luis Alberto Petit Herrera y D. Elías Muñoz Merino.
Comisión de Relaciones Exteriores:	D. Luis Lada Díaz (presidente), D. Pere Brunet Crosa, D. Eloy Álvarez Pelegry, D. Jaime Domínguez Abascal, D. José Manuel Sanjurjo Jul, D. Javier Ventura-Traveset Bosch y D. Íñigo Losada Rodríguez.
Comisión de Candidaturas:	D.ª María Vallet Regí (presidenta), D. Antonio Luque López, D. Javier Ventura-Traveset Bosch y D. César Dopazo García.
Comisión de Biblioteca y Publicaciones:	D. Luis García Esteban (presidente), D. Daniel Ramón Vidal, D. Manuel Silva Suárez, D.ª Josefina Gómez Men-

Δ
Salón de Plenos.

	doza, D. Ignacio Romagosa Clariana y D. José Antonio Martín Pereda.
Comisión de Diccionario:	D. Antonio Colino Martínez, D. Luis García Esteban, D. Ramón Argüelles Álvarez, D. Javier Aracil Santonja, D. Enrique Cerdá Olmedo, D. Manuel Elices Calafat.

Así mismo, se aprobaron las funciones de las comisiones de Gobierno, Hacienda y Relaciones Exteriores según se indica a continuación. Para la Comisión de Gobierno: elaborar la normativa de desarrollo del Reglamento de Régimen Interior (RRI) para el buen gobierno de la RAI y para un funcionamiento eficaz de la misma, y proponer las modificaciones pertinentes del RRI.

Para la Comisión de Hacienda: las que le corresponden de acuerdo con los Estatutos y el Reglamento de Régimen Interior; y, finalmente, para la Comisión de Relaciones Exteriores: fomentar las relaciones con las Academias de Ingeniería de otros países, tanto directamente como a través de las asociaciones; así como con otras academias, instituciones y empresas en España, para asegurar el desarrollo y sostenibilidad de la Real Academia de Ingeniería.

En el Pleno del 18 de febrero se aprobó la creación de la sección de Estudios y Dictámenes, constituida por los siguientes académicos: D. Eloy Álvarez Pelegry (presidente), D. César Dopazo García, D. Luis Castañer Muñoz, D. Ignacio Romagosa Clariana y D. Francisco Herrera Triguero. También se aprobó la composición de la Comisión de Premios constituida por D. Ramón Agustí Comes (presidente), D. Eduardo Alonso Pérez de Ágreda, D. Enrique Castillo Ron, D. Joaquim Coello Brufau, D. Luis Gil Sánchez, D. Manuel Hita Romero y D. Elías Muñoz Merino.

Así mismo se aprobaron las funciones de la sección de Estudios, que son las siguientes: proponer y promover estudios y dictámenes, así como sesiones, jornadas y conferencias a llevar a cabo por la Academia directamente o en las que esta se halle involucrada, establecer criterios para que haya coherencia de las actividades anteriores con los fines de la Academia, y realizar un seguimiento y evaluación de los resultados informando a la Junta de Gobierno.

La composición de la comisión de Biblioteca y Publicaciones se aprobó en la sesión plenaria del 21 de enero y se amplió en la del 23 de junio con la incorporación del académico D. José Antonio Martín Pereda. Las funciones de la comisión se aprobaron en la sesión plenaria del 23 de junio y son las siguientes: crear y acrecentar una biblioteca virtual de libros e informes relevantes, así como una física de libros históricos y actuales sobre ingeniería; catalogar y custodiar las publicaciones de la Academia y la biblioteca; promover publicaciones de la Academia (RAI), sola o en colaboración con terceros; establecer criterios de edición y de distribución y vigilar su cumplimiento;

proponer un plan de comunicación que cubra los diferentes aspectos comunicacionales de la Academia, incluyendo la web de la RAI, los medios de comunicación y las redes sociales; y realizar el seguimiento del grado de cumplimiento de los objetivos.

La comisión de Gobierno tuvo una primera reunión el día 4 de febrero, donde se establecieron los objetivos de la misma y se plantearon la identificación de elementos para la mejora del buen gobierno de la Academia, así como se propuso la modificación del Reglamento de Régimen Interior que se sometería después a la aprobación de los órganos de gobierno. También se asignaron tareas y responsabilidades. Mantuvo reuniones los días 16 de marzo, 17 de junio, 28 de septiembre y 7 de octubre.

La comisión de Hacienda se reunió el 14 de febrero y examinó la situación financiera de la RAI y se informó de los primeros pasos dados para la formulación del presupuesto, así como del seguimiento de los gastos e ingresos de la Academia.

Esta comisión preparó una propuesta de memoria económica que se sometió a la aprobación de la Junta de Gobierno y del Pleno, quedando aprobada en las reuniones del 11 y 23 de junio, respectivamente. Además, la comisión de Hacienda ha iniciado los trabajos orientados al plan de sostenibilidad económica. Las reuniones de esta comisión se celebraron los días 19 de noviembre, 14 de febrero, 16 de abril y 27 de mayo.

La comisión de Relaciones Exteriores tuvo su primera reunión el 6 de febrero, y en ella se plantearon las relaciones con otras academias, asociaciones y organizaciones internacionales, comunidades autónomas y empresas e instituciones, identificando los temas a abordar y determinando la asignación específica de trabajos para las relaciones exteriores. La comisión mantuvo reuniones los días 18 de marzo, 21 de mayo y 5 de octubre. Sus miembros han trabajado en un plan de relaciones exteriores que se espera se proponga para su aprobación en el primer trimestre de 2021.

La comisión de Candidaturas se reunió el 7 de febrero y examinó las candidaturas a académico correspondiente del profesor Dr. Alfonso Farina y del Dr. D. Michael Eladio López-Alegría.

La comisión de Premios mantuvo reuniones los días 22 de octubre de 2019 y 8 de octubre de 2020. Se propusieron la concesión de premios Jóvenes Investigadores 2019 y, debido a la calidad de los trabajos presentados, la entrega de 8 medallas, propuestas que fueron aprobadas por el Pleno y que se hicieron efectivas en noviembre de 2019. Se propusieron también mejoras para recabar más información para la evaluación de las candidaturas. Así mismo, dada la situación de la pandemia, la Academia decidió no entregar premios en el curso académico 2019-2020.

La comisión planteó una serie de reflexiones y propuestas para promover una difusión mayor de los premios, ya que estos son un buen instrumento para reforzar el contacto con la sociedad, tratando de incorporar candidaturas de todas las ramas de la ingeniería y de un colectivo más amplio de ingenieros. Se planteó igualmente la posible

creación de nuevos premios, que no estén limitados por la edad como en los de Jóvenes Investigadores, y en los que se destaque la relevancia de la ingeniería en ámbitos más amplios.

La sección de Estudios y Dictámenes se reunió los días 5 de marzo, 15 de abril, 27 de abril, 4 de mayo, 11 de mayo, 1 de junio, 16 de junio, 9 de septiembre y 16 de octubre. La sección propuso un método de evaluación de estudios e informes y también elaboró un Plan de Estudios, Dictámenes, Jornadas, Sesiones, Seminarios y Conferencias, que se sometió a la aprobación de la Junta de Gobierno el 19 de mayo y del Pleno el 23 de junio, y que fue aprobado por ambos órganos.

5.
SESIONES ACADÉMICAS

5. SESIONES ACADÉMICAS

Durante el curso académico 2019-2020 tuvo lugar la inauguración del curso académico de las Reales Academias del Instituto de España, presidida por S.M. el Rey D. Felipe VI, así como sesiones de lectura del discurso de ingreso y toma de posesión de los académicos de número Excmos. Sres. D. Antonio Huerta Cerezuela, D. Daniel Ramón Vidal y D. Luis García Esteban. Se celebraron también las sesiones de entrega de medalla y diploma a los académicos correspondientes Excmo. Sr. D. Javier Jiménez Espriú, y la sesión In Memoriam del Excmo. Sr. D. Manuel Márquez Balín, quien falleció el 19 de mayo de 2019. Finalmente, tuvo lugar la clausura del curso académico.

APERTURA DEL CURSO ACADÉMICO

El 14 de octubre de 2019, tuvo lugar en la Real Academia de Ingeniería el solemne acto de apertura de curso de las Reales Academias del Instituto de España, presidido por Su Majestad el Rey D. Felipe VI.

El acto contó, además, con la presencia del Excmo. Sr. D. Pedro Duque, ministro de Ciencia, Innovación y Universidades, y del Excmo. Sr. D. Elías Fereres, presidente de la Real Academia de Ingeniería.

Su Majestad el Rey abrió la sesión cediendo la palabra al Excmo. Sr. D. Elías Fereres, quien pronunció el discurso de bienvenida. A continuación, el Excmo. Sr. D. Antonio Colino, secretario general de la Real Academia de Ingeniería, leyó la *Memoria de actividades de las Reales Academias del Instituto de España*.

El presidente de la RAI, Elías Fereres, recibe al ministro de Ciencia, Innovación y Universidades, Pedro Duque.

El presidente de la RAI y el presidente del Instituto de España, junto al ministro de Ciencia, Innovación y Universidades, reciben a S.M. el Rey D. Felipe VI.

S.M. el Rey acompañado del ministro de Ciencia, Innovación y Universidades y del presidente de la RAI en la mesa presidencial de la apertura del curso académico.

Antonio Colino durante la lectura de la *Memoria de las Reales Academias*.

Miguel Ángel Lagunas durante su discurso.

Posteriormente, el Excmo. Sr. D. Miguel Ángel Lagunas, académico de la Real Academia de Ingeniería, efectuó el discurso de inauguración del curso académico titulado "5G en perspectiva".

Finalmente, el Excmo. Sr. D. Pedro Duque pronunció un breve discurso en el que destacó la prioridad de su ministerio de crear las condiciones necesarias para cerrar la brecha entre la investigación y la innovación, y para facilitar la transferencia de conocimiento desde las instituciones de investigación a las empresas y a la sociedad. Así mismo remarcó que los ingenieros son pieza clave en la unión de ambos mundos. Al finalizar, Su Majestad el Rey declaró inaugurado el curso académico de las Reales Academias del Instituto de España.

TOMAS DE POSESIÓN

En el curso académico 2019-2020 fueron elegidos, en la sesión plenaria del 23 de abril de 2019, los académicos siguientes:

El Excmo. Sr. D. Antonio Huerta Cerezuela, a propuesta de los académicos Excmos. Sres. D. Eduardo Alonso Pérez de Ágreda, D. Ramón Agustí Comes, D. Enrique Castillo Ron y D. Mateo Valero Cortés.

El Excmo. Sr. D. Daniel Ramón Vidal, a propuesta de los académicos Excmos. Sres. D. Enrique Cerdá Olmedo, D. Avelino Corma Canós y D. Elías Fereres Castiel.

El Excmo. Sr. D. Luis García Esteban, a propuesta de los académicos Excmos. Sres. D. Enrique Cerdá Olmedo, D. Luis Gil Sánchez y D. José Alberto Pardos Carrión.

Toma de posesión del Excmo. Sr. D. Antonio Huerta Cerezuela

El 10 de diciembre de 2019 tuvo lugar la toma de posesión como académico de número del Excmo. Sr. D. Antonio Huerta Cerezuela. El secretario general, Excmo. Sr. D. Eloy Álvarez Pelegry, dio lectura al acuerdo del Pleno en el que se le eligió académico.

En su discurso de ingreso, titulado *Ingeniería computacional: perspectivas sobre una especialidad fundamental y emergente*, comenzó repasando la historia reciente de la ingeniería computacional. Destacó que esta es un concepto que incluye la modelización, la simulación y la aplicación a problemas concretos que habitualmente están directamente vinculados a la ingeniería pero que cada vez se extienden a un mayor número de disciplinas científicas, cuya relación con la ingeniería clásica es menos obvia. La modelización es el diseño, desarrollo y la aplicación de modelos para describir una realidad observada. Esos modelos se expresan habitualmente con ecuaciones. Es decir, la modelización nos permite pasar de la realidad a las ecuaciones.

Mesa presidencial: Antonio Colino, presidente; Luis Lada, vicepresidente; y Eloy Álvarez Pelegry, secretario general.

Izqda. Antonio Huerta durante su intervención.

Dcha. Eduardo Alonso durante su contestación.

Entrega del diploma de académico de número por el presidente de la RAI.

La simulación, que comporta las herramientas de cálculo, se refiere a la resolución de los modelos, las ecuaciones, con estrategias computacionales para el análisis y la predicción de la realidad física o el comportamiento de sistemas de ingeniería.

En su discurso, trató también sobre los retos de la ingeniería computacional y las oportunidades que nos presenta en un futuro próximo.

La contestación corrió a cargo del Excmo. Sr. D. Eduardo Alonso Pérez de Ágreda, que comenzó por glosar la vida académica y las contribuciones de Antonio Huerta para, posteriormente, referirse a su discurso desde una perspectiva diferente a la del nuevo académico, pero no muy alejada. De él dijo que es conocido, respetado y admirado por el rigor de su trabajo, que es un pionero en la formulación de los métodos conjuntos de elementos finitos y partículas, y que, como experto internacional en la resolución de problemas en mecánica de fluidos, ha aplicado su conocimiento con brillantez a problemas difíciles que surgen en la ingeniería.

Toma de posesión del Excmo. Sr. D. Daniel Ramón Vidal

El 21 de enero de 2020 tuvo lugar la toma de posesión del Excmo. Sr. D. Daniel Ramón Vidal. El secretario general, Excmo. Sr. D. Eloy Álvarez Pelegry, dio lectura al acuerdo del Pleno en el que se le eligió académico.

En su discurso de ingreso, *Reflexiones en torno a las bacterias, la alimentación y la salud*, el nuevo académico mostró su visión sobre cómo influye el mundo microbiano en la producción y la asimilación nutricional de los alimentos y en su notable variación en la última década, gracias a la llegada de las llamadas técnicas de secuenciación genómica masiva. Resulta relevante que cada vez se dispone de más datos que indican que existen muchas patologías intestinales en las que se han descrito cambios en el microbioma intestinal. La relación del microbioma digestivo con el cerebro está bien descrita. Se postula que las bacterias de este microbioma digestivo producen distintos metabolitos que activan una respuesta cerebral a través del sistema inmunitario. Se ha descrito que el origen de determinadas patologías en la piel puede radicar en el microbioma digestivo.

Esta fascinante revolución alimentaria, tanto desde el punto de vista teórico como práctico, nos permite entender la base molecular de problemas nutricionales y desarrollar alimentos capaces de prevenirlos o solucionarlos, generando nuevas perspectivas en el sector agroalimentario, inimaginables hace unos años.

Mesa presidencial: Antonio Colino, presidente; María Vallet, vicepresidenta; y Eloy Álvarez Pelegry, secretario general.

Daniel Ramón durante su intervención.

Enrique Cerdá durante su contestación.

Daniel Ramón recibiendo el diploma de académico de número del presidente de la RAI.

Daniel Ramón recibiendo el aplauso de bienvenida de sus nuevos compañeros en la RAI.

La contestación fue pronunciada por el académico Excmo. Sr. D. Enrique Cerdá Olmedo, quien, tras hacer un repaso de la formación académica y profesional del nuevo miembro de la RAI, destacó su capacidad de comunicación, que abarca desde la docencia y la divulgación elemental a los seminarios más avanzados y debates públicos. Resaltó además su copiosa producción de monografías científicas, patentes y artículos de divulgación. Señaló que Daniel Ramón ha dedicado más de la mitad de su actividad profesional a la biotecnología de alimentos en las empresas que fundó y sigue dirigiendo. Dichas empresas producen publicaciones científicas que extienden el conocimiento y avalan las patentes que solicitan.

Entrada del nuevo académico en la sala.

Luis García Esteban junto a Luis Gil.

Toma de posesión del Excmo. Sr. D. Luis García Esteban

El 18 de febrero de 2020 tuvo lugar la toma de posesión del Excmo. Sr. D. Luis García Esteban. El secretario general, Excmo. Sr. D. Eloy Álvarez Pelegry, dio lectura al acuerdo del Pleno en el que se le eligió académico.

Su discurso de ingreso, *Viaje al centro de la madera*, fue contestado por el académico Excmo. Sr. D. Luis Alfonso Gil Sánchez.

En su discurso, Luis García Esteban señaló que resulta paradójico que en pleno siglo XXI, con una tecnología tan avanzada en primera y segunda transformación de la madera, y la amplia gama de combustibles alternativos, se siga utilizando la madera para leña o carbón sin transformación alguna.

Señaló que la ausencia de planes de ordenación de países en vías de desarrollo, junto a las técnicas de corta y saca inadecuadas, y los problemas sociopolíticos que padecen estos países, hipotecarán durante muchos años su producción, e indicó que mientras en los países desarrollados se alcanzan ratios de transformación en torno al 80%, en el resto en ocasiones no superan el 12%.

En el discurso se refirió también al uso de la inteligencia artificial a través del reconocimiento de imágenes, que es la nueva etapa en marcha para que las autoridades encargadas del control del mercado de maderas dispongan de una herramienta lo suficientemente fiable para establecer alertas tempranas. En este sentido la ingeniería de montes tiene por delante el reto de conservar los pulmones del planeta.

En su contestación, el Excmo. Sr. D. Luis Gil glosó la brillante trayectoria académica de Luis García y su intensa dedicación a transmitir su pasión por los bosques. Esta cualidad la debe a ser el director de una serie documental emitida por TVE, titu-

Antonio Colino imponiendo la medalla a Luis García Esteban.

lada *El Bosque Protector*. La serie nació del 150 aniversario de la fundación de la Escuela de Montes en 1998. Luis García, como comisario de la exposición del sesquicentenario, tuvo que considerar centenares de proyectos forestales antiguos y catalogar miles de fotografías. Esta actividad le llevó a descubrir parajes recónditos e historias singulares, tan atractivas como desconocidas.

ACADÉMICOS CORRESPONDIENTES

En el curso académico 2019-2020 se entregó la medalla y el título como académico correspondiente al Excmo. Sr. D. Javier Jiménez Espriú, elegido en la sesión plenaria de fecha 19 de noviembre de 2019, a propuesta de los académicos Excmos. Sres. D. Antonio Colino Martínez, D. Jaime Domínguez Abascal, D. Aníbal R. Figueiras Vidal y D. Mateo Valero Cortés.

Entrega de medalla y título al Excmo. Sr. D. Javier Jiménez Espriú

El 27 de febrero de 2020, se entregó en acto solemne la medalla y título como académico correspondiente al Excmo. Sr. D. Javier Jiménez Espriú. La laudatio del nuevo académico fue pronunciada por el académico de número Excmo. Sr. D. Aníbal R. Figueiras Vidal.

En su conferencia "El mestizaje de nuestras ingenierías y el choque ético del siglo XXI", el nuevo académico correspondiente, tras agradecer a la RAI la distinción recibida, que permite estrechar lazos entre la ingeniería española y la mexicana, pasó a efectuar un breve recorrido por la ingeniería mexicana en su amplia y larga tradición y su encuentro con la que llegó desde la península ibérica en diferentes momentos de la historia.

Señaló como obras extraordinarias las de vivienda, hidráulicas, de caminos, las del estudio de la astronomía, y las realizadas para la práctica de deportes, que hoy siguen siendo la admiración de propios y extraños por su perfección geométrica, matemática, de uso de materiales, de técnicas constructivas y de ingenio y arte.

Señaló también los más de dos mil años de tradición astronómica y matemática, así como el cálculo de la duración del año. Legado extraordinario que se suma al que llega con la Conquista, de la que surge la infraestructura hidráulica con sus presas y sus grandes acueductos coloniales, el urbanismo con la fundación de grandes ciudades, y la creación de las ciudades mineras, portuarias y político-administrativas.

Mesa presidencial: Antonio Colino, presidente; Eloy Álvarez Pelegry, secretario general; y Aníbal R. Figueiras, académico

También resaltó la creación, hace más de doscientos años, del Real Seminario de Minas en la ciudad de México, primera casa de la ciencia del continente americano en la que se enseñaron sistemáticamente la química, las matemáticas y la física.

Terminó destacando que la historia que nos une y su trayecto futuro están llenos de oportunidades que deben deparar múltiples formas de colaboración.

En su *laudatio*, el Excmo. Sr. D. Aníbal Figueiras destacó la brillante vida profesional del nuevo académico, sabiamente repartida entre el servicio a la sociedad desde la Administración Pública, la dirección y gestión de empresas y la formación de ingenieros. Hizo constar que Javier Jiménez ha dedicado además tiempo, esfuerzo e ingenio a iniciativas culturales, y que ostentó al cargo de ministro de Comunicaciones del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Remarcó sus conferencias y trabajos sobre asuntos sociales y educativos, con visiones adelantadas a los tiempos, y sus abrumadoras listas de labores y premios, lo que impulsó a la Real Academia de Ingeniería a elegir a Javier Jiménez Espriú como académico correspondiente.

Javier Jiménez Espriú durante su intervención

De arriba a abajo:
- Aníbal R. Figueiras durante la 'laudatio'.
- Entrega del diploma.
- Javier Jiménez Espriú junto a su familia.

SESIONES *IN MEMORIAM*

En este curso académico, se celebró la sesión In Memoriam dedicada al Excmo. Sr. D. Manuel Márquez Balín.

Sesión 'In Memoriam' dedicada al Excmo. Sr. D. Manuel Márquez Balín

El día 22 de octubre de 2019 tuvo lugar la sesión *In Memoriam* dedicada al Excmo. Sr. D. Manuel Márquez Balín, fallecido el 19 de mayo de 2019. D. Manuel Márquez fue uno de los treinta y seis académicos constituyentes de la RAI y, desde el inicio, su papel y su actitud fueron fundamentales en el desarrollo y actividades de la Academia.

El presidente de la RAI, D. Elías Fereres, pronunció unas palabras de bienvenida y, a continuación, D. Luis Lada, como académico coordinador del acto, presentó a los ponentes y glosó aspectos de la biografía de Manuel Márquez poniendo énfasis en las circunstancias clave de su trayectoria vital y profesional.

D. Antonio Rodríguez, exdirector general comercial de Standard Eléctrica, que trabajó con él durante diecisiete años, se refirió a su paso por dicha empresa y subrayó cómo el Grupo ITT en España alcanza su máxima dimensión bajo la dirección de Manuel Márquez.

Elías Fereres.

Luis Lada.

Antonio Rodríguez.

José Joaquín Ysasi-Ysasmendi.

Pere Brunet.

Manuel Márquez Dorsch.

Ana Dorsch, viuda de Manuel Márquez, con Elías Fereres.

Vista de la sala.

D. José Joaquín Ysasi-Ysasmendi, presidente de honor del Círculo de Empresarios, se refirió a la participación de Manuel Márquez en la fundación del Círculo de Empresarios en los primeros años de la transición política, y en su posterior desarrollo, para el cual Manuel Márquez fue un pilar fundamental.

D. Elías Fereres se refirió a su contribución como académico constituyente y activo colaborador de la Real Academia de Ingeniería, no solo como académico, sino como vicepresidente y miembro del patronato de su Fundación (Fundación Pro Rebus Academiae).

D. Pere Brunet, académico constituyente de la RAI, se refirió en particular a la proyección exterior de la Academia, ya que Manuel Márquez colaboró muy activamente en la refundación de Euro-CASE, que pasó de ser un consejo europeo de ingeniería a convertirse en el actual Consejo Europeo de Academias de Ciencias Aplicadas, Tecnologías e Ingeniería.

D. Manuel Márquez Dorsch, en representación de la familia, agradeció la celebración del acto *In Memoriam* y transmitió a los asistentes el orgullo que significaba para su padre ser académico de la Real Academia de Ingeniería.

Juan Ramón Sanmartín, Antonio Colino y Eloy Álvarez Pelegry.

CLAUSURA DEL CURSO ACADÉMICO

La clausura del curso académico tuvo lugar el 20 de octubre de 2020 con una conferencia magistral que impartió el Excmo. Sr. D. Juan Ramón Sanmartín Losada con el título "Exploración de lunas heladas de los planetas gigantes".

La apertura del acto corrió a cargo del Excmo. Sr. D. Antonio Colino Martínez, presidente de la Real Academia de Ingeniería.

Tras la apertura, el Excmo. Sr. D. Eloy Álvarez Pelegry, secretario general de la Real Academia de Ingeniería, procedió a dar lectura al informe del curso académico.

En su conferencia, el Sr. Sanmartín destacó la complejidad de los procesos de investigación espacial.

La exploración de los muy lejanos planetas Urano y Neptuno (*Ice Giants*) es de particular interés, ya que solo se han visitado en órbita abierta, a diferencia de los Gas Giants Júpiter y Saturno. La NASA señala medio siglo de múltiples estudios en diseño de misiones, con variedad conceptual en su arquitectura, usando propulsión eléctrica o pu-

Juan Ramón Sanmartín.

Antonio Colino y
Eloy Álvarez Pelegry.

ramente química. Para tales misiones la potencia solar disponible es prácticamente nula durante la mayor parte de la operación.

Los objetivos científicos básicos son delimitar las condiciones del interior planetario, incluyendo la estructura de capas, la *bulk composition*, y una comprensión detallada del proceso de *dynamo*. Lograr estas metas ciertamente daría lugar a avances fundamentales en ciencia planetaria.

En el presente, sin embargo, existe una importante variante en la exploración de los planetas gigantes, que introduce el concepto *Oceanworld*. En mayo de 2015 el Congreso de Estados Unidos aprobó financiar un nuevo programa NASA para explorar lugares habitables en el Sistema Solar, con océanos internos que permitirían formas simples de vida.

En sus conclusiones, destacó que los problemas de propulsión y potencia, aunque resultan serios en las misiones de la NASA, son irrelevantes para *bare-tethers*, y que las misiones programadas a la luna *Europa Clipper* de la NASA y JUICE de la ESA, no encajan bien en el programa de *Ice Moons*. Sería muy importante una misión conjunta a Europa.

6.
PREMIOS Y DISTINCIONES

6. PREMIOS Y DISTINCIONES

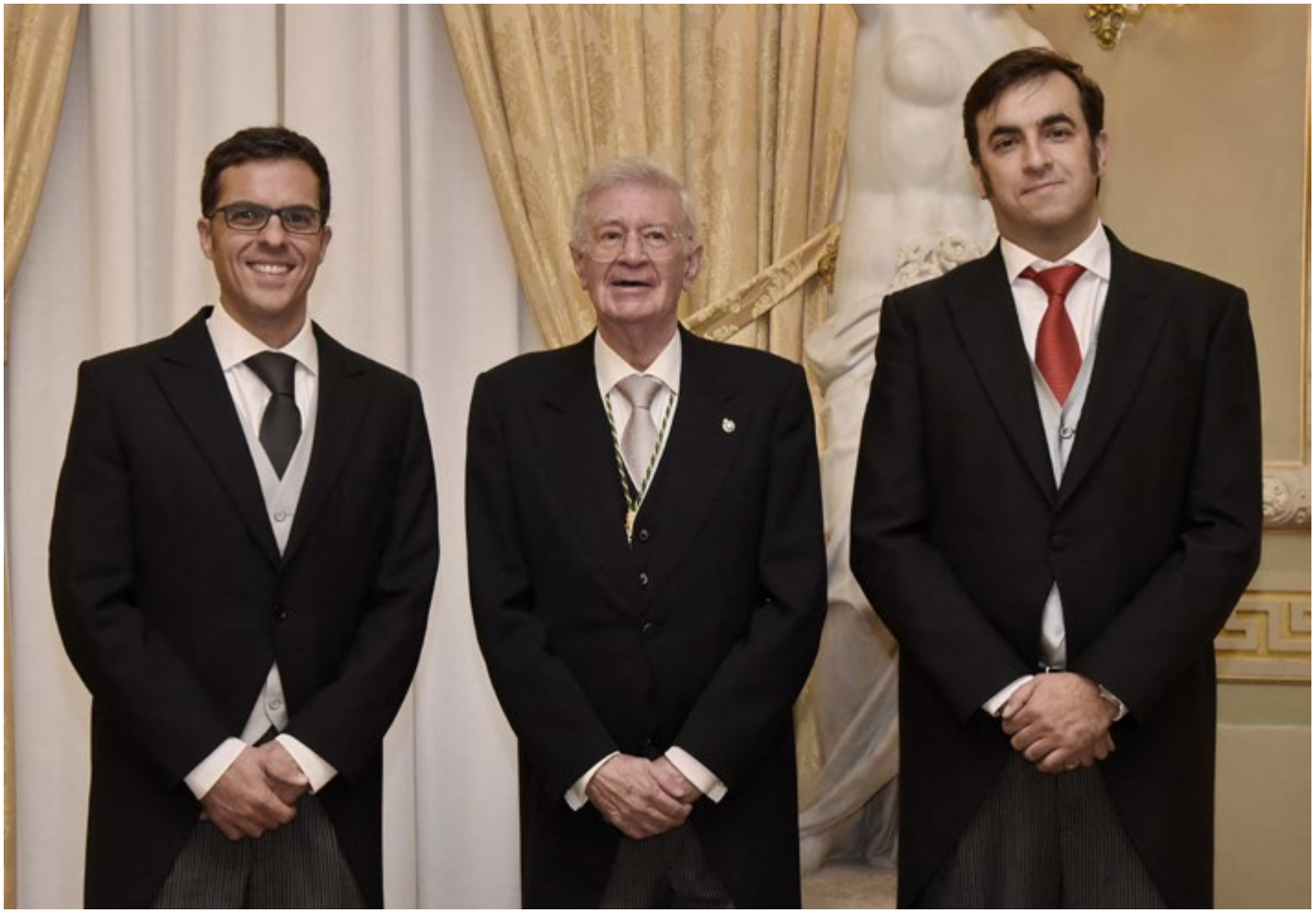
En este apartado se recogen los premios *Agustín de Betancourt y Molina* y *Juan López de Peñalver*, dedicados a jóvenes investigadores en el campo de la ingeniería, así como el premio *Academiae Dilecta*, dirigido a reconocer a empresas punteras en su ámbito de actuación.

La RAI también otorga la distinción de *Ingeniero Laureatus* o *Ingeniera Laureata* a aquellos ingenieros o arquitectos que hayan realizado una actividad profesional que se pueda considerar como referente y modelo capaz de suscitar la vocación técnica en las nuevas generaciones.

PREMIOS AGUSTÍN DE BETANCOURT Y MOLINA Y JUAN LÓPEZ DE PEÑALVER

La RAI, con el copatrocinio de la Fundación *Pro Rebus Academiae*, convoca cada año los premios *Agustín de Betancourt y Molina* y *Juan López de Peñalver*, destinados a investigadores o profesionales que hayan realizado contribuciones originales y relevantes en cualquiera de los ámbitos de la ingeniería, valorándose específicamente, en ambos premios, los aspectos relacionados con la transferencia de tecnología. Los aspirantes deben tener menos de cuarenta años de edad el 1 de enero del año de la convocatoria y mantener vinculación con España, en donde deben haber desarrollado parte significativa de sus trabajos.

El premio *Agustín de Betancourt y Molina* se destina a personas que individualmente hayan realizado labores notorias de investigación en el campo de la ingeniería, conducentes a asentar las bases y/o propiciar nuevos desarrollos e innovaciones en cualquiera de sus ámbitos profesionales.



Premios Jóvenes Investigadores con el presidente de la RAI.

El premio *Juan López de Peñalver* está destinado a personas y también a equipos de trabajo –cuyos miembros, en su mayoría, tengan menos de cuarenta años de edad– que hayan realizado labores destacadas de desarrollo e innovación, contribuciones profesionales sobresalientes u obra de características singulares en cualquiera de los ámbitos profesionales de la ingeniería española. En el caso de un equipo se hará explícito el director del mismo, que tendrá, en todo caso, una edad menor de cuarenta años y que firmará la candidatura.

El día 19 de noviembre de 2019, tuvo lugar en la sede RAI el acto de entrega de los premios a jóvenes investigadores *Agustín de Betancourt y Molina* y *Juan López de Peñalver*.

La sesión comenzó con la intervención del académico D. Elías Muñoz, miembro de la comisión de Premios, que hizo una breve presentación de los premiados, así como de aquellos aspirantes que, por la calidad de sus trabajos, fueron reconocidos con la

medalla de la RAI. A continuación, el presidente de la RAI, D. Antonio Colino, dio lectura al acuerdo de concesión del premio *Agustín de Betancourt y Molina* al Dr. D. Jesús Alonso-Zárate, y del premio Juan López de Peñalver al Grupo de Ingeniería Offshore y Energías Marinas del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, representado por el Dr. D. Raúl Guanche.

Jesús Alonso-Zárate, el galardonado con el premio *Agustín de Betancourt y Molina*, es ingeniero de telecomunicación y actualmente *manager* de División en el Centro Tecnológico de Comunicaciones de Cataluña (CTTC), así como profesor asociado en la Universitat Pompeu Fabra. El premio fue concedido por sus contribuciones a la ingeniería de telecomunicación en el ámbito del denominado Internet de las cosas.

La comisión de Premios de la RAI valoró la relevante trayectoria del ingeniero premiado, avalada por sus excelentes indicadores en las actividades investigadoras que ha llevado a cabo y, en particular, en lo relativo a las publicaciones realizadas, así como a la dirección de proyectos europeos y nacionales, y a la obtención de patentes en explotación.

Como ya hemos dicho, el premio *Juan López de Peñalver* fue concedido al Grupo de Ingeniería Offshore y Energías Marinas del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, representado por el Dr. D. Raúl Guanche, ingeniero de caminos, canales y puertos. El galardón fue otorgado por las contribuciones del grupo al estudio e investigación en el campo de las estructuras flotantes para aplicaciones civiles.

La comisión de Premios valoró muy especialmente la trayectoria del equipo, y en particular de Raúl Guanche, por los resultados alcanzados en el ámbito de la industria tanto a nivel nacional como internacional. Actualmente el grupo es un referente europeo en plataformas eólicas flotantes y fijas, habiendo desarrollado, en este campo, nuevas técnicas recogidas en los estándares más recientemente publicados por organismos internacionales de referencia.

D. Antonio Colino manifestó también que, dado el destacado nivel de las candidaturas presentadas, la comisión de Premios decidió otorgar las medallas de la RAI a aquellos candidatos que, pese a no haber recibido los premios anteriores, merecían un especial reconocimiento por sus aportaciones a la ingeniería. Las medallas se concedieron a las personas siguientes:

- Dr. David Díaz Reigosa, ingeniero industrial, especialidad eléctrica, profesor titular de la Universidad de Oviedo. Recibió la medalla por sus contribuciones a la gestión energética, así como al diseño y control de máquinas eléctricas. Se valoró especialmente la actividad investigadora llevada a cabo y las patentes de las que es coautor, que son de aplicación en una empresa del sector del automóvil.
- Dr. Sergio Cicero González, ingeniero de caminos, canales y puertos, catedrático del Área de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica en la Universidad de Cantabria. La medalla se concedió por sus contribuciones a las técnicas de análisis de la fractura y resistencia a la fatiga, así como por el elevado número de publicaciones indexadas y su involucración en la transferencia de tecnología con la creación de una empresa.

Algunos medallistas con el presidente de la RAI.

- Dr. Ramón González Sánchez, ingeniero informático, fundador de la empresa Robonity, con sede en Almería. La medalla fue concedida por sus innovadoras contribuciones en el ámbito de la robótica, en especial con aportaciones para la robótica móvil fruto de sus trabajos en el MIT, como es el caso de un robot para Marte y otro para gestionar explotaciones agrícolas, actualmente en operación.
- Dra. Raquel Lebrero Fernández, ingeniera industrial, profesora titular de la Universidad de Valladolid. La medalla fue concedida por sus aportaciones a los estudios medioambientales sobre procesos biológicos para la purificación del aire, conversión de biogás a productos de valor añadido, valorización energética de residuos y sistemas integrados de depuración de biogás, y producción de biocombustibles; también, por sus trabajos sobre el tratamiento de aguas residuales con tecnologías de microalgas.
- Dr. Shahzada Ahmad, *M. Sc. in Materials Chemistry*, profesor de Ikerbasque. La medalla le fue concedida por sus contribuciones al diseño racional de materiales para la conversión de energía fotovoltaica, conservación y almacenamiento, área en la que ha destacado con numerosas publicaciones y patentes, al igual que en la dirección de proyectos.

- Dr. Eduardo de la Guerra, ingeniero industrial, especialidad de mecánica-máquinas, jefe de Proyectos del Departamento de Innovación de Talgo. Se concedió la medalla por sus aportaciones, en calidad de director de proyecto de los sistemas Caja Ligera, Rodal Ligero, Rodal Motorizado, energías alternativas para la tracción y sistema de elevación de cajas dentro de la empresa.
- Dr. Carlos Julián Martín Arguedas, ingeniero de telecomunicación, principal ejecutivo de Somax Systems S.L. y profesor de la Universidad de Alcalá de Henares. La medalla se concedió por el desarrollo de arquitecturas *software* y *hardware* eficientes para el procesamiento de imagen ultrasónica, que han dado como resultado la arquitectura que conforma el *Echophone*, producto que comercializa la empresa.
- Dr. Sergio Navalón Oltra, ingeniero industrial, especialidad química, profesor titular de la Universidad Politécnica de Valencia. La medalla le fue concedida por su amplia actividad investigadora y, en particular, por sus contribuciones al desarrollo de nuevos materiales como catalizadores con su aplicación en entornos industriales y medioambientales.

Tras la entrega de premios por parte del presidente, se escucharon las palabras de agradecimiento de los premiados, quienes hicieron un breve recorrido por su trayectoria profesional.

ACADEMIAE DILECTA

La Real Academia de Ingeniería convoca anualmente el premio *Academiae Dilecta* con el fin de reconocer a aquellas empresas cuya actividad tenga su origen en el estudio y la investigación de los fundamentos científicos y técnicos de la ingeniería, sus aplicaciones tecnológicas y sus técnicas operativas, así como cuanto se refiere al proyecto, desarrollo y explotación de sus realizaciones.

Para recibir este premio se debe cumplir al menos una de las siguientes condiciones: haber comercializado por primera vez en el mundo algún producto originado en investigaciones y desarrollos científicos y tecnológicos, o haber basado la estrategia empresarial en el uso de tecnologías novedosas facilitadas en algún grado por una I+D desarrollada básicamente en la empresa o en otros centros españoles.

El día 19 de noviembre, tuvo lugar la entrega del premio *Academiae Dilecta 2019* a la empresa MTorres Diseños Industriales.

En primer lugar, el presidente de la RAI dio lectura al acuerdo de proclamación como *Academiae Dilecta* 2019 a la empresa MTorres, destacando que la comisión de Premios de la RAI propuso por unanimidad la concesión a esta empresa del premio correspondiente.

La comisión valoró, especialmente, la capacidad de innovación del grupo, que apuesta por la creatividad como valor patrimonial esencial y por la creación de empleo tecnológico y la internacionalización. Un atributo distintivo de la empresa ha sido el diseño y fabricación de maquinaria para deposición de material de fibra, y el diseño y la fabricación de estructuras de *composite* para módulos y componentes en el sector aeronáutico y eólico, actividad donde son líderes mundiales.

La comisión también destacó el elevado número de reconocimientos recibidos por MTorres en relación con la innovación y con su capacidad para desarrollar actividades de transferencia tecnológica.

José Manuel Sanjurjo durante su intervención.

Antonio Colino con Manuel Torres, acompañado de los hijos de este.

Manuel Torres recibiendo la escultura.

La exposición de los méritos de la empresa MTorres fue realizada por el académico D. José Manuel Sanjurjo Jul, quien, tras efectuar un repaso de la historia de la empresa, destacó que su ventaja competitiva radica en el diseño de productos de gran complejidad y alto valor añadido, lo que la ha convertido en un activo estratégico nacional y un referente internacional en el campo de la fabricación con fibra de carbono.

La empresa es paradigma de la cuarta revolución industrial y contribuye activamente a la creación del tejido industrial de alto contenido tecnológico, y de puestos de trabajo jóvenes, permanentes y altamente cualificados.

Tras recibir el premio, D. Manuel Torres Martínez, presidente de MTorres, mostró su agradecimiento a la RAI por la concesión de este reconocimiento, que le estimula a mantener la misma línea de actuación para seguir creciendo y consolidar los logros alcanzados.

Mostró también su gratitud a sus compañeros, que le han seguido en sus aventuras hacia lo desconocido, creando una cultura y un ambiente favorables al desarrollo de la capacidad creativa y de la innovación, lo que ha generado empleo para el conocimiento y riqueza al servicio de nuestra sociedad.

INGENIEROS LAUREADOS

La distinción de *Ingeniero Laureado* se otorga a aquellos ingenieros o arquitectos que hayan realizado una actividad profesional que se pueda considerar referente y modelo capaz de suscitar la vocación técnica en las nuevas generaciones.

Para ello deben haber desarrollado una obra técnica o científica que haya tenido influencia destacada en su área profesional. El desarrollo de la mayor parte de su obra científica y técnica debe estar vinculado con su actividad en España.

En el curso académico 2019-2020, la Real Academia de Ingeniería ha premiado, con el reconocimiento de *Ingenieros Laureados*, la trayectoria extraordinaria de D. Fernando Sáenz Ridruejo, D. Leonardo Fernández Troyano y D.ª María Teresa Estevan Bolea.

Reconocimiento como Ingenieros Laureados a D. Fernando Sáenz Ridruejo y D. Leonardo Fernández Troyano

El día 4 de noviembre de 2019, la Real Academia de Ingeniería premió la trayectoria profesional de estos insignes ingenieros.

Tras la apertura de la sesión académica por parte del presidente de la RAI, D. Elías Fereres, el secretario general, D. Antonio Colino, procedió a dar lectura del acta de concesión de las distinciones.

A continuación se dio paso al reconocimiento de D. Fernando Sáenz Ridruejo, cuya presentación corrió a cargo de la académica D.ª Josefina Gómez Mendoza. La laudatio fue pronunciada por D. Miguel Aguiló Alonso, catedrático emérito de la UPM, que detalló su amplia actividad profesional como ingeniero de caminos, canales y puertos, tanto en estudios y proyectos como en construcción civil, asesoría y explotación de infraestructuras.

Participantes en la sesión.

Fernando Sáenz Ridruejo recibiendo la escultura.

Josefina Gómez Mendoza.

Miguel Aguiló.

José Antonio Martín Pereda.

Antonio Martínez Cutillas.

Leonardo Fernández Troyano recibiendo la escultura.

Tras recibir la escultura de reconocimiento, Fernando Sáenz Ridruejo pronunció una conferencia magistral sobre "La aportación de los ingenieros de caminos a la difusión del conocimiento".

Posteriormente se procedió al reconocimiento de D. Leonardo Fernández Troyano, cuya presentación fue realizada por el académico D. José Antonio Martín Pereda. La *laudatio* fue pronunciada por D. Antonio Martínez Cutillas, doctor ingeniero de caminos y profesor de la UPM, que repasó su amplia actividad profesional relacionada con el estudio y la construcción de puentes.

Tras recibir la escultura de reconocimiento, Leonardo Fernández Troyano pronunció una conferencia magistral sobre "El puente, obra de ingenieros", en la que mostró su obra, detalló las dificultades encontradas y mostró las soluciones empleadas para su construcción.

DISTINCIONES Y RECONOCIMIENTOS A ACADÉMICOS

El 14 de noviembre de 2019, Joan Margarit fue galardonado con el *Premio de Literatura en Lengua Castellana Miguel de Cervantes 2019*, que concede el Ministerio de Cultura y Deporte, por "su obra poética de honda trascendencia y lúcido lenguaje siempre innovador que ha enriquecido tanto la lengua española como la lengua catalana, y representa la pluralidad de la cultura peninsular en una dimensión universal de gran maestría". El 23 de abril de 2020, el mundo de la cultura celebró un *Homenaje virtual* en honor a Joan Margarit, por no haberse podido celebrar el acto de entrega del *Premio Cervantes*, debido a la situación sanitaria mundial.

El 22 de noviembre de 2019, Joan Margarit recibió el premio *Reina Sofía de poesía iberoamericana* en su XXVIII edición, concedido por Patrimonio Nacional y la Universidad de Salamanca.

El día 27 de noviembre, María Vallet fue homenajeada en la I edición de los *International Zendal Awards*, reconociendo la labor científica de nuestra académica.

El día 21 de enero, Aníbal Figueiras tomó posesión como *académico correspondiente de la Real Academia Galega de Ciencias*, por ser científico gallego de reconocido prestigio en sus áreas de conocimiento y que ejerce su actividad investigadora en centros de referencia en el resto de España.

El día 11 de febrero de 2020, Pilar Carbonero, impulsora de la biotecnología vegetal en España, recibió un *homenaje por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Biosistemas*, con motivo del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia.

Avelino Corma ha sido galardonado con la *Medalla de Ingeniería Química 2020*, que concede el Instituto para la Química y la Bioingeniería (*Institute for Chemical and Bioengineering*, ICB) de la Escuela Politécnica Federal de Zúrich, en reconocimiento a sus logros en el campo de la catálisis.

También ha sido galardonado con el Premio *Heinz Heinemann 2020* de la Asociación Internacional de Sociedades de Catálisis (IACS), por sus innovadores logros en la transición desde el diseño molecular de los catalizadores sólidos a sus aplicaciones industriales.

El 9 de febrero de 2020, la *European Academy of Sciences (EurASc)* eligió a Íñigo Losada miembro de la División de Ciencias de la Tierra y Ambientales de dicha Academia. La EurASc tiene por objeto reconocer y elegir entre sus miembros a los mejores científicos europeos con una visión de Europa en su conjunto para fortalecer la ciencia europea y la cooperación científica. Además, el 17 de septiembre de 2020, fue nombrado miembro de la *Academia Europaea*.

Los académicos Elías Fereres y Daniel Ramón Vidal fueron elegidos, en febrero de 2020, miembros del *Comité Científico Asesor* del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

En el mes de julio de 2020, Francisco Herrera fue nombrado miembro del *Consejo Asesor de Inteligencia Artificial del Gobierno de España*, órgano consultivo de análisis, asesoramiento y apoyo al Gobierno en el ámbito de la inteligencia artificial.

El 1 de septiembre de 2020, Antonio Colino, presidente de la Real Academia de Ingeniería, fue nombrado por el Consejo de Ministros *vocal miembro del Patronato del Instituto Cervantes* en representación de la Universidad y de las Reales Academias, para impulsar el uso del idioma español como lengua de ciencia, tecnología e ingeniería.

Nuria Oliver ha sido galardonada en el mes de febrero con el Premio *Concepción Aleixandre* a la mujer científica valenciana en su categoría de honor. En el mes de marzo fue nombrada *Comisionada* para Presidencia de la Generalitat Valenciana sobre *Inteligencia Artificial y Ciencias de Datos en la Lucha Contra COVID-19* y también *Miembro del Comité de Expertos de Presidencia de la Generalitat Valenciana en la lucha contra la COVID-19*. Entre los meses de marzo y mayo fue miembro del *comité asesor externo al Gobierno de Bélgica sobre la ética en el uso de datos para la lucha contra la pandemia de COVID-19*.

El día 14 de octubre de 2020, resultó galardonada con el Premio *Mujeres a Seguir*, en la sección de Tecnología. También en dicho mes fue nombrada miembro del *Consejo Asesor del Observatorio de la Ética en la IA de Cataluña*.

7.
RELACIONES CON OTRAS ACADEMIAS

7. RELACIONES CON OTRAS ACADEMIAS

En este apartado se recogen las actividades más relevantes con otras Reales Academias del Instituto de España, la participación en las reuniones de dicho Instituto por parte del presidente de la RAI, y la implicación en las organizaciones Euro-CASE en el ámbito europeo y CAETS a nivel mundial.

REALES ACADEMIAS DEL INSTITUTO DE ESPAÑA

En el curso académico 2019-2020 tuvo lugar una sesión científica conjunta sobre El cambio climático, una sesión interacadémica sobre Inteligencia artificial: el valor de los datos, y una reunión con la Real Academia Española.

También se han mantenido reuniones con las Reales Academias de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Nacional de Farmacia y Nacional de Medicina, con el fin de organizar una reunión conjunta que tuvo lugar, en el mes de enero de 2021.

Sesión científica conjunta sobre cambio climático

Las Reales Academias Nacional de Farmacia, Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Nacional de Medicina e Ingeniería llevaron a cabo el 26 de noviembre de 2019 una sesión científica conjunta sobre El cambio climático, que tuvo lugar en el salón de actos del Instituto de España.

La sesión contó con la participación de D. Jesús Santamaría, secretario general de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; D. Antonio L. Doa-

drio, presidente de la Real Academia Nacional de Farmacia; D. Eloy Álvarez Pelegry, académico de la Real Academia de Ingeniería; y D. Francisco González de Posada, académico de la Real Academia Nacional de Farmacia. Clausuró la sesión D.ª Ángeles Heras, secretaria de estado de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

En su intervención *Energía y cambio climático*, D. Eloy Álvarez Pelegry ofreció una visión global sobre los impactos del calentamiento global en el que incide de manera destacada la energía, impactos que requieren transformaciones a gran escala, así como cambios tecnológicos y conductuales para conformar un futuro con menos emisiones de gases con efecto invernadero.

Eloy Álvarez Pelegry.

Consideró que las academias podrían contribuir con ideas y propuestas, tanto de forma individual como conjunta, analizando desde el conocimiento y el rigor las soluciones planteadas u otras que se puedan proponer; y entendiendo que, dado que los objetivos son ambiciosos, conviene contrastarlos con dosis de conocimiento y un mayor número de análisis. La enorme relevancia del conjunto de los procesos aconseja que no se diseñen los cambios de forma reduccionista, ya que la mayoría de las energías serán necesarias y no es conveniente descartar las que por motivos ideológicos no agraden.

Señaló también que la experiencia muestra la dificultad de crear un tejido industrial cuando lo existente desaparece, motivo por el cual habrá un desfase temporal entre la creación de empleo y la disminución del mismo como consecuencia de la transición energética. Por todo ello, es importante acomodar los cambios a los intereses de España, no solo en lo estrictamente energético, sino en su relación con la industria, la minería, la ingeniería, la innovación, la investigación y el desarrollo económico sostenible.

Sesión interacadémica sobre inteligencia artificial: el valor de los datos

La inteligencia artificial (IA), tanto conceptualmente como por sus aplicaciones y subsiguientes efectos –reales, posibles o simplemente imaginados–, recibe actualmente una atención intensa y generalizada que muchas veces no implica una comprensión suficiente, debido a los limitados conocimientos sobre ella.

La sesión interacadémica sobre *Inteligencia artificial: El valor de los datos* se enmarcó en el ciclo en el que muy reconocidos expertos presentan las necesidades y oportunidades en diversos ámbitos del saber y de la sociedad, y proponen casos de uso relevantes a fin de facilitar mejores perspectivas y una apropiada comprensión de los fundamentos y los beneficios potenciales, así como de los riesgos que deben controlarse en el desarrollo y la utilización de la IA.

Javier Martínez Moguerza.

La sesión indicada tuvo lugar el 19 de febrero de 2020, en la sede de la RAI, y contó con la colaboración de las Reales Academias de Farmacia, de Ingeniería, de Ciencias Económicas y Financieras, y de la Academia Joven de España.

El evento estuvo presidido por D. Antonio Colino, presidente de la RAI, quien pronunció unas palabras de bienvenida. Tras su intervención, D. Aníbal Figueiras, académico de la RAI y coordinador de la misma, introdujo la sesión dando paso a las diferentes ponencias.

D. Javier Martínez Moguerza, de la Academia Joven de España, en su intervención "Inteligencia artificial basada en aprendizaje automático explicable", presentó los fundamentos del aprendizaje automático explicable basado en observaciones contrafácticas, también denominadas con el sustantivo "contrafácticos". En primer lugar, describió las diferentes taxonomías de las técnicas de aprendizaje automático explicable. Seguidamente, definió el concepto clásico de contrafáctico y presentó algunos ejemplos. Finalmente introdujo el concepto de "conjunto de contrafácticos", y planteó una propuesta basada en reglas para calcular estos conjuntos, acompañada de resultados numéricos que avalan su efectividad.

Vicente Liern.

A continuación D. Vicente Liern, académico de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, habló sobre "La inteligencia artificial como aliada necesaria en las decisiones económicas y empresariales". Desde hace siglos, pocas áreas del conocimiento han utilizado más los datos que la economía, la empresa y las finanzas. Los modelos económicos, que surgen como una abstracción simplificada de una realidad compleja, en muchas ocasiones marcan acciones determinantes manejando una cantidad reducida de variables. Conscientes de que en los análisis y las predicciones se están ignorando un buen número de factores, tanto investigadores como gestores reconocen la necesidad de revisar periódicamente los parámetros que aparecen en los modelos, de manera que se ajusten lo máximo posible a la realidad.

Esta es una de las grandes aportaciones de la inteligencia artificial: la posibilidad de que los datos externos se puedan incorporar e interpretar en el propio sistema, de manera que se pueda aprender de ellos.

Actualmente, el uso de técnicas utilizadas por la IA, como los sistemas expertos, las redes neuronales, los algoritmos bioinspirados y, desde luego, la lógica borrosa, está permitiendo que los directivos de las empresas puedan planificar, ejecutar y controlar su gestión de manera más eficiente.

Posteriormente, D. Francisco González Posada, académico de la Real Academia Nacional de Farmacia, habló sobre *El origen español y en lengua española de la Inteligencia*

Artificial: Leonardo Torres Quevedo. Leonardo Torres Quevedo fue uno de los pioneros, si no el primordial pionero, de la actual IA. El nombre con el que la bautizó fue "Automática". No es suficientemente conocido en España, en general y especialmente en este ámbito. Una de nuestras tareas culturales ha consistido en la reivindicación de su nombre y de su obra.

Francisco González Posada.

El *telekino*, construido en 1903, puede considerarse como el primer autómata. *El ajedrecista*, cuyo primer modelo se construyó en 1912, constituyó otro hito. Su obra *Ensayos sobre Automática. Su definición. Extensión teórica de sus aplicaciones* la escribió en español. Con el título de *Arithmomètre électromécanique*, presentaría en Paris en 1920 el texto de su contribución, así como el "aparato", según su terminología, que era el primer ordenador del mundo en el sentido actual.

La sesión contó con la intervención de D. Aníbal R. Figueiras, académico de la RAI, sobre "Clasificación con costes funcionales: soluciones fundamentales", en la que se ocupó de los problemas de clasificación (o decisión, o test de hipótesis) singulares, que son aquellos que requieren entrenamientos *ad hoc* de las máquinas discriminativas para obtener prestaciones adecuadas. Entre ellos, son importantes, por su relevancia y frecuencia en ámbitos tales como los negocios, las finanzas, la salud y la seguridad, los que aparejan costes de clasificación dependientes de la muestra –i.e., costes funcionales–, que en muchos casos incluyen desequilibrio de las poblaciones muestrales de las diferentes clases.

Anibal R. Figueiras Vidal.

Aunque se han propuesto numerosos procedimientos para abordar estos problemas, sus bases, empíricas, implican riesgos de degradación. En la ponencia se presentó un método general, fundamentado en los principios bayesianos, que elimina tales riesgos y permite alcanzar excelentes prestaciones.

Cerró su presentación resaltando que la formulación empleada abre el camino para obtener explicaciones de la actuación de la máquina que resulten comprensibles y confiables.

Participantes en la sesión.

Reunión con la Real Academia Española

El día 28 de enero de 2020, representantes de la Real Academia de Ingeniería, D. Antonio Colino, presidente, D. José Manuel Sanjurjo, vicepresidente, y los académicos D. Aníbal R. Figueiras y D. Francisco Herrera, mantuvieron una reunión con el director y vicedirector de la Real Academia Española, D. Santiago Muñoz Machado y D. José Manuel Sánchez Ron, sobre *Aplicaciones de la inteligencia artificial*.

Como resultado de las conversaciones, la RAI firmó un acuerdo de colaboración con la RAE y con la FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología) en el que la Real Academia de Ingeniería cede los 55.000 términos del *Diccionario español de ingeniería*.

Fruto de esta colaboración, el día 28 de mayo, se presentó Enclave de Ciencia, plataforma en la que se recogen varios diccionarios científicos, entre los que se encuentra el *Diccionario español de ingeniería*, elaborado por la RAI, sobre el que se ofrece más información en el capítulo 10. La citada plataforma de servicios lingüísticos está destinada a facilitar el manejo y la comprensión del vocabulario científico-técnico.

INSTITUTO DE ESPAÑA

La Junta Rectora celebró el 29 de octubre una reunión en la que tuvo lugar el relevo de la presidencia del Instituto de España, que pasó a corresponder a D.ª Carmen Iglesias, directora de la Real Academia de la Historia.

El 17 de diciembre la Junta Rectora se reunió para conmemorar el *Homenaje a la antigüedad académica*, y mantuvo otra reunión con las academias asociadas.

El presidente de la Real Academia de Ingeniería, D. Antonio Colino, ha participado en las reuniones ordinarias de la Junta Rectora del Instituto de España, que tuvieron lugar los días 26 de noviembre, 17 de diciembre, 28 de enero, 25 de febrero, 7 de julio y 29 de septiembre.

El día 7 de octubre de 2020 se asistió a la solemne Inauguración del Curso de las Reales Academias del Instituto de España, presidida por S.M. el Rey D. Felipe VI. Al acto de inauguración asistieron, por parte de la RAI, el presidente, los vicepresidentes y el secretario general.

EURO-CASE

En el marco de la promoción de las relaciones exteriores impulsadas por la comisión correspondiente, se han incorporado varios académicos a diferentes grupos de trabajo de Euro-CASE. El académico D. José Manuel Sanjurjo se incorporó al grupo *The futu-*

re of work, el académico D. Luis Castañer al de *Engaging early career engineers*, y el académico D. Ignacio Pérez Arriaga al de *Towards an evaluation of the needs and means for Scientific Communication and Dissemination in a climate conditions PostCOVID word*. También se participó en un documento de posición de Euro-CASE sobre la situación post-Covid.

A las reuniones del *Board of Directors*, asistieron en representación de la Academia D. Pere Brunet, en la celebrada el 21 de octubre de 2019 en Oslo, y D. Eloy Álvarez en la del 8 de junio. Entre otros temas, se plantearon nuevas actividades, el refuerzo de las relaciones entre las academias y la mejora de la comunicación con la sociedad.

CAETS

El académico Jaime Domínguez Abascal ha participado en el Congreso anual de CAETS, celebrado en Corea del Sur por videoconferencia los días 13 y 14 de octubre de 2020; y en el Council Meeting, el 15 de octubre

El título del Congreso ha sido *Engineering a Better World - Smart Society*. Se desarrolló en cuatro sesiones, bajo los títulos: *Smart Energy Network*, *Hyper-connected Life*, *Education for Smart Society*, *Climate Change Issues & Challenges in Urban Environment*.

Previamente a la primera sesión hubo un *Keynote Speech* titulado *How South Korea managed COVID-19 – Facing the New Normal*. En ella, Jeong Eun-Kyeong, comisionada del Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Corea del Sur (KDCA), expuso la organización del sistema de prevención y seguimiento de la COVID-19 en su país.

En la primera sesión, las presentaciones versaron sobre la forma en que la empresa de telecomunicaciones KT se enfrenta al nuevo mercado de la energía, *smart grids* y *microgrids*.

La sesión dedicada a *Hyper-connected Life* contó con la participación del presidente y CEO de Samsung, que explicó la estructura de sistemas de producción dedicados a la fabricación de productos para la nueva industrialización y el uso de la IA. Además, las otras dos conferencias estuvieron dedicadas a aspectos más generales de la hiperconexión, destacando la segunda, en la que se trató más específicamente su aplicación a los transportes.

En la sesión dedicada a *Education for Smart Society*, se trataron tres aspectos diferentes: el uso de las nuevas tecnologías en la educación y la enseñanza virtual, el uso de las nuevas tecnologías para la educación en países en desarrollo, y una nueva visión de la enseñanza para el futuro.

Finalmente, en la sesión sobre el cambio climático se trataron temas como el desafío del *"Green Big Bang"*, el ejemplo de la isla Jeju con el proyecto *Jeju's Carbon Free Island 2030*, el uso de la tecnología verde en la lucha contra la crisis climática, o el diseño de ciudades e infraestructuras resilientes.

ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA DE MÉXICO

La Real Academia de Ingeniería y la Academia Nacional de Ingeniería de México firmaron una declaración en la que convinieron unir sus esfuerzos para promover el acercamiento entre ambas entidades, con el propósito de vincular a las comunidades de ingenieros y a las empresas del ramo para identificar temas en los que puedan trabajar conjuntamente para el bienestar de ambos países y sus respectivas sociedades en los campos de la formación, la aplicación y el desarrollo de las distintas ramas de la ingeniería.

Con motivo de la entrega de medalla y título como académico correspondiente del Excmo. Sr. D. Javier Jiménez Espriú, tuvo lugar, el día 27 de febrero de 2020, un encuentro con empresas españolas con intereses en México tales como: Abertis, Ferrovial, Grupo Villar Mir, Iberdrola, Idom y Sener. En el encuentro estuvieron presentes personalidades mexicanas de la Academia Nacional de Ingeniería de México y de otras instituciones mexicanas, así como el académico Sr. Jiménez Espriú, ministro de Comunicaciones y Transporte de México.

Representantes de las instituciones mexicanas y de las empresas españolas.

8.
JORNADAS, SEMINARIOS Y CONFERENCIAS

8. JORNADAS, SEMINARIOS Y CONFERENCIAS

A continuación se detallan las diferentes jornadas, sesiones, mesas redondas, conferencias, presentaciones y colaboraciones que tuvieron lugar durante el año académico.

LA ECONOMÍA POLÍTICA MUNDIAL ANTE EL COVID-19: REBROTE O COLAPSO

El día 30 de septiembre de 2020, D. Ricardo Hausmann, académico correspondiente de la RAI, director del Growth Lab de la Universidad de Harvard y profesor de la Cátedra Rafik Hariri de Economía Política Internacional, impartió, de forma virtual, una conferencia magistral titulada "La economía política mundial ante el COVID-19. Rebrote o colapso".

Ricardo Hausmann.

El presidente de la RAI, D. Antonio Colino, efectuó la presentación del ponente ante el público asistente.

El profesor Hausmann inició su conferencia identificando el actual proceso de la pandemia, aportando datos y resultados estadísticos sobre ella, para posteriormente plantear qué se debía hacer antes de que la vacuna esté disponible y un elevado porcentaje de la población sea inmune.

Para este período, propuso una política económica donde los esfuerzos deberían centrarse en la supervivencia más que en la reactivación, reforzando los sistemas de compensación social, con una política monetaria lo más laxa posible. En este periodo es clave asegurar la financiación de la actividad económica y la estabilidad del sistema bancario.

Abordó también las estrategias "postvacunación", planteando una recuperación acelerada. Para ello, abogó por estímulos fiscales a la demanda y por asegurar la financiación a la actividad privada, ya que, si bien las economías pueden recuperarse fuertemente, las empresas tendrán balances deteriorados. A más largo plazo, consideró que había que volver a la sostenibilidad fiscal pero con un sistema tributario modificado.

CICLO DE CONFERENCIAS FUTURISTAS

Fruto de la colaboración entre la Real Academia de Ingeniería y la Fundación La Caixa, se está llevando a cabo un ciclo de conferencias que, bajo el título *Futuristas: La ingeniería y sus nuevos retos*, empezó a celebrarse en Madrid y continuará en las ciudades de Sevilla y Zaragoza. Se trata de conferencias impartidas por académicos de la RAI. Debido a la situación sanitaria mundial, en el año 2020 tan solo se han podido llevar a cabo dos de las conferencias previstas.

La presentación de este ciclo tuvo lugar en CaixaForum Madrid el día 5 de marzo. Por parte de CaixaForum presentó el ciclo D.ª Pilar Castro, y por parte de la Academia el secretario general, D. Eloy Álvarez Pelegry.

La humanidad se enfrenta a grandes retos globales, como la seguridad alimentaria, el acceso al agua potable, la energía, el transporte, la salud, el cambio climático... Aunque los desafíos son ambiciosos y nos pueden parecer inalcanzables, la investigación tecnológica y científica trabaja en muchos proyectos para generar soluciones.

Elías Fereres, Pilar Castro y Eloy Álvarez Pelegry.

La primera de estas conferencias, "¿Nos quedaremos sin agua?", fue impartida el 5 de marzo de 2020 por D. Elías Fereres, académico de la RAI, el 5 de marzo de 2020, quien recordó que la vida en el planeta no es posible sin agua, y que en el caso del ser humano, además de hidratar el organismo, el agua es indispensable para la producción de sus alimentos. El binomio alimentos-agua no puede disociarse y representa la mayor

Elías Fereres.

Nuria Oliver.

demanda de agua entre todos los usos. La incertidumbre en el suministro de agua en zonas semiáridas como la que habitamos requiere una gestión cada vez más avanzada para disminuir el riesgo de sequías catastróficas.

La conferencia abordó la evolución en el uso del agua en España, los avances recientes que nos han llevado a la situación actual, los desafíos ante un futuro de escasez y sus consecuencias en nuestras vidas.

La segunda de estas conferencias, "Inteligencia Artificial: Ficción y realidad", fue impartida por Nuria Oliver el 24 de septiembre de 2020. D.ª Pilar Castro, de CaixaForum, dio la bienvenida y D. Eloy Álvarez Pelegry, secretario general de la RAI, presentó a la ponente.

El deseo de disponer de robots y sistemas inteligentes ha estado siempre presente en nuestra historia y ha sido inspiración continua del cine. ¿Qué hay de realidad en las películas en las que aparecen robots y artefactos inteligentes? Se dice que la ficción es la antesala de la realidad. ¿Cuán cerca estamos de los escenarios de inteligencia artificial (IA) de la gran pantalla?

Fruto de la IA moderna, ya hay sistemas que compiten y ganan a los humanos al ajedrez o al Go, y coches inteligentes autónomos, avances que plantean múltiples preguntas sobre la automatización inteligente y los aspectos éticos de su uso. Esta tecnología disruptiva del siglo XXI nos conduce desde una época de cambio a un cambio de época. La conferenciante pasó revista a la evolución de la inteligencia artificial, sus avances, y abordó otros temas como la ficción frente a la realidad en la IA, el debate ético, y la aplicación de la tecnología a los problemas de nuestro entorno.

COLABORACIONES

Convenios de colaboración

La Real Academia de Ingeniería ha firmado, a lo largo del curso académico, convenios de colaboración con la Universidad Jaime I de Castellón, el Instituto de la Ingeniería de España, ADIPROPE, BSQ Solar, COIT, EDP Renováveis, Ferrovial, Fundación La Caixa, Grupo Suez, Plataforma de Empresas para la Movilidad Sostenible, RTVE, Salesforce, Siemens Gamesa, Telefónica y Universidad de Granada.

Emisiones de gases de efecto invernadero en el sistema agroalimentario

En el presente curso se ha seguido con la elaboración del estudio *Emisiones de gases de efecto invernadero en el sistema agroalimentario y huella de carbono de la alimentación en España*, que se inició en el pasado curso académico.

El conjunto de las fases del "sistema agroalimentario" se estima que son responsables del 27% de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial.

La "huella de carbono" expresa en términos de CO_2 equivalentes la cantidad de GEI emitida y carbono capturado en la elaboración de un producto o servicio. En el trabajo se ha estimado la huella de carbono del sistema agroalimentario y de la alimentación de la población residente en España, contabilizando de manera pormenorizada las emisiones de GEI que se generan no solo en campos de cultivo y granjas, sino también las que ocurren "aguas arriba" de la explotación.

El sistema agroalimentario español ha experimentado una transición profunda desde comienzos del siglo XX.

El estudio tiene una amplia dimensión histórica, ya que cubre todo el proceso de industrialización de la agricultura y el sistema agroalimentario español.

Tras pasar una revisión externa coordinada por la sección de Estudios y Dictámenes, se ha dado por finalizado el estudio y se ha publicado en la web de la RAI, donde puede consultarse.

El trabajo, llevado a cabo por investigadores de la Universidad Complutense de Madrid y de la Universidad Pablo de Olavide, está previsto que se presente públicamente a principios del próximo año.

La ingeniería como facilitador de los ODS

En el estudio *La ingeniería como facilitador de los ODS: Inteligencia artificial y tecnologías digitales disruptivas* (ODS: objetivos de desarrollo sostenible), dirigido por el académico D. Francisco Herrera, que es también coautor del mismo, participan un importante grupo de investigadores. Dicho trabajo, patrocinado por Ferrovial, ha avanzado muy sustancialmente a lo largo del año 2020.

Las tecnologías disruptivas tienen como base la innovación y, como denominador común, su capacidad de evolucionar rápidamente y adaptarse a diferentes sectores, generando nuevos modelos de negocio.

El trabajo analiza un conjunto de tecnologías digitales actuales que se interrelacionan con la inteligencia artificial para avanzar en los retos planteados a la economía y la sociedad mundiales del siglo XXI.

Está previsto que el estudio vea la luz a principios del próximo año.

Programa '¡Bienvenidos a Palacio!'

La Comunidad de Madrid ha celebrado entre los meses de abril de 2019 y enero de 2020 el programa *¡Bienvenidos a Palacio!*, que muestra a los madrileños una extraordinaria selección de los palacios de la región a través de visitas guiadas, conciertos y conferencias. La Real Academia de Ingeniería ha colaborado con Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid en este programa mediante visitas guiadas al palacio sede de la RAI.

El día 6 de noviembre de 2019 tuvo lugar, en el Palacio del Marqués de Villafranca, sede de la Academia, la conferencia "Don Pedro de Toledo, los Villafranca y las artes entre Nápoles y Madrid", impartida por el profesor D. Carlos Hernando Sánchez, de la Universidad de Valladolid, tras la cual los asistentes realizaron una visita guiada al palacio.

En el mes de septiembre de 2020, *¡Bienvenidos a Palacio!* se unió a la conmemoración del Año Galdós a través del ciclo de conferencias *Galdós y los Palacios de Madrid*, en el que se analizó la presencia del ambiente aristocrático y de los palacios de Madrid en la obra galdosiana. En este contexto, el día 6 de octubre de 2020, tuvo lugar en la RAI, con motivo del centenario del fallecimiento de Benito Pérez Galdós, la conferencia "Los viejos palacios madrileños en Galdós", impartida por D. Pedro Carrero Eras.

Programa 'Madrid otra Mirada 2020' (MOM)

Desde el año 2018, la Real Academia de Ingeniería participa dentro del programa cultural promovido por el Ayuntamiento de Madrid, *Madrid Otra Mirada* (MOM).

Esta iniciativa nos acerca al rico patrimonio histórico, artístico y cultural de Madrid, realizando visitas guiadas a edificios emblemáticos, conciertos, exposiciones, conferencias, etcétera.

El 18 de octubre se llevó a cabo la visita guiada de dos grupos a nuestra sede, el antiguo Palacio del Marqués de Villafranca.

Presentación Fundación ETHIA

Ethia es una comunidad abierta que integra a científicos e ingenieros de datos, tanto del ámbito empresarial como académico, y en la que la aplicación de capacidades de inteligencia artificial es un elemento central.

La línea de trabajo principal de Ethia consiste en el desarrollo de *frameworks*, metodologías y activos que permitan a empresas, instituciones y ciudadanos asegurar que los procesos algorítmicos cumplen con los principios éticos de transparencia, no discriminación y explicabilidad.

Miguel Udaondo, José Luis Flórez, Antonio Colino y Eduardo García Rico, entre otros.

El acto inaugural de la Fundación tuvo lugar en la RAI el 16 de enero de 2020, y contó con la participación de D. Antonio Colino, presidente de la RAI; D. Miguel Udaondo, presidente de la AEC; y D. José Luis Flórez, presidente de la Fundación ETHIA.

La presentación de la Fundación corrió a cargo de D. José Luis Flórez, quien dio paso posteriormente a dos intervenciones. La primera, sobre "Tecnología, ética y empresa", llevada a cabo por D. Carlos Beldarraín, director de desarrollo de servicios de Minsait; y la segunda, por D. Eduardo García-Rico, jefe de Oncología de HM y profesor de Ética Médica de la Universidad San Pablo CEU. D. Emilio Ontiveros, presidente de Honor de ETHIA, clausuró el acto.

Coloquio Ingenieros empresarios

Durante los días 1 y 2 de octubre de 2020, la RAI acogió en su sede un coloquio con los autores de los capítulos del libro *Doce ingenieros que cambiaron España*, que se publicará en fechas próximas. En dicho libro, cuya coordinadora es D.ª Gloria Quiroga, participan reputados historiadores e ingenieros, entre ellos D. Gabriel Tortella, y se recogerán las figuras de ingenieros señeros de la segunda mitad del siglo XIX y principios

del siglo XX. El presidente de la RAI, D. Antonio Colino, pronunció unas palabras de bienvenida, y en el coloquio participó el secretario general de la RAI, D. Eloy Álvarez Pelegry, autor de uno de los capítulos del libro.

Foto de grupo.

Presentaciones de la colección 'Técnica e Ingeniería en España'

Durante el curso académico 2019-2020 el miembro de la RAI D. Manuel Silva, editor de la colección *Técnica e Ingeniería en España*, publicada por el consorcio formado por la Real Academia, la Institución "Fernando el Católico" (IFC) y Prensas de la Universidad de Zaragoza (PUZ), llevó a cabo diferentes presentaciones de la misma. La colección está hoy compuesta por diez tomos que, además de análisis técnicos (conceptos, métodos, artefactos, procesos, etc.), ofrecen perspectivas desde la lingüística, la literatura, la filosofía, la ciencia, la estética, la economía o la sociología.

El 21 de octubre de 2019, D. Manuel Silva, acompañado por el secretario general de la RAI, D. Antonio Colino, hizo entrega de la colección al profesor D. Antonio Largo Cabrerizo, rector de la Universidad de Valladolid, en el *Aula Triste* del Palacio de Santa Cruz de Valladolid.

El 18 de noviembre de 2019, se donaron los diez tomos editados hasta el presente de *Técnica e Ingeniería en España* a la Universidad de Oviedo. La entrega se hizo a D. Santiago García Granda, rector de la universidad.

El acto tuvo lugar en el *Aula Magna* del campus de Gijón, en el que se encuentra la Escuela Politécnica de Ingeniería. El académico D. Manuel Silva impartió una conferencia sobre "Técnica e Ingeniería en España. Visiones desde el Renacimiento a la crisis del petróleo". En ella explicó la génesis, concepto y desarrollo de la colección.

Manuel Silva, Antonio Largo Cabrerizo y Antonio Colino.

Manuel Silva, Santiago García Granda, Guillermo Ojea y Ramón Rodríguez.

La mesa estuvo compuesta por D. Guillermo Ojea, que presentó al conferenciante, y D. Ramón Rodríguez, director de la Biblioteca de la universidad ovetense ubicada en el Edificio Histórico, que en 2019 cumplía su primer cuarto de milenio.

En el mes de diciembre de 2019, D. Manuel Silva realizó diferentes presentaciones de la colección en Évora y Lisboa (Portugal), así como en Barcelona. La primera y la tercera presentación tuvieron lugar en sendos encuentros académicos. En la Universidad de Évora, el día 4 de diciembre, en el Colégio do Espirito Santo (*Sala dos Docentes*), en el ámbito del *Colloque Art, Technique et Ingénierie*; y en Barcelona, en la Universitat Politècnica de Catalunya el día 12 de diciembre, en la ETS Enginyers Industrials, en el marco del *Col·loqui d'Història de la Tècnica de 2019*.

Con motivo de la celebración del primer sesquicentenario de la *Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, asociación fundada en 1868 y de la que deriva la actual *Ordem dos Enginheiros* (creada en 1936), la Real Academia de Ingeniería donó los diez

tomos de esta colección. La Ordem es la única asociación y colegio oficial de la ingeniería en Portugal.

El acto de entrega tuvo lugar en la sesión de apertura del *Colóquio comemorativo dos 150 anos da criação da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*. En el mismo, profesores portugueses, franceses y españoles presentaron las principales líneas por las que evolucionaron los respectivos sistemas de enseñanza de la ingeniería y de las instituciones profesionales constituidas en esos países.

El martes 8 de octubre de 2019, el profesor Silva hizo entrega de los volúmenes de la colección ya editados a la Biblioteca Pública Juan José Arreola del Estado de Jalisco (México). La recibió el profesor José Trinidad Padilla López, director de la Biblioteca y catedrático de Historia de la Universidad de Guadalajara, ex diputado federal y diputado en el Congreso de Jalisco. En el marco de la Librería Carlos Fuentes de la mencionada Biblioteca, el miércoles 9 de octubre, Manuel Silva pronunció una conferencia sobre la colección de la cual es editor, exponiendo los conceptos básicos de su diseño, así como su desarrollo, alcance y valoración exterior.

Manuel Silva saludando a José Trinidad Padilla.

Carlos Alberto Mineiro y Manuel Silva.

9. OTRAS ACTIVIDADES

9. OTRAS ACTIVIDADES

Detallamos aquí las actividades de la RAI que, por sus características, tienen una duración prolongada en el tiempo y que se desarrollan gracias a patrocinios específicos (cuya relación figura en el apartado "Instituciones y empresas colaboradoras y patrocinadoras", al final de la presente Memoria). En el curso académico 2019-2020 se celebraron las actividades que se detallan a continuación.

OBSERVATORIO DE ENERGÍA E INNOVACIÓN

La jornada "Hacia un desarrollo competitivo de la gestión de la demanda", organizada dentro del marco del Observatorio de Energía e Innovación en colaboración con Endesa, tuvo lugar el 26 de noviembre de 2019 y contó con la participación del secretario de estado de Energía, D. José Domínguez Abascal, quien mostró la visión del Gobierno de España sobre la gestión de la demanda. La jornada se dividió en dos sesiones bien definidas. En la primera se abordó "La gestión de la demanda, una oportunidad para el consumidor" y, en la segunda el tema fue "Barreras regulatorias para el desarrollo de la gestión de la demanda".

En la primera sesión, D. Jorge Bistué (Enel X Iberia-Endesa) presentó una ponencia en la que explicó, entre otras cosas, que la gestión de la demanda consiste en la modificación de los patrones normales de consumo por parte de los consumidores como respuesta a diferentes incentivos. Gestionar la demanda supone, por tanto, un servicio de respuesta a los picos de demanda, solventando restricciones, desequilibrios, etcétera. Es una necesidad y una revolución, ya que la demanda sigue a la producción, y no al contrario, como venía sucediendo hasta ahora. De esta forma el

Eloy Álvarez Pelegry, José Domínguez Abascal, Antonio Colino y Ángel Arcos.

consumidor realiza un consumo consciente y eficiente obteniendo, además, un beneficio económico.

Tras la ponencia tuvo lugar un debate moderado por el académico D. Eloy Álvarez Pelegry, en el que participaron D. Fernando Soto (AEGE), D. Francisco Espinosa (ACE), D.ª Alicia Carrasco (ENTRA) y D. Juan Temboury (Fortia). Se plantearon temas como los modelos de negocio que se requieren para una participación proactiva de la industria electrointensiva en gestión de la demanda, las señales para potenciar la gestión de la demanda eléctrica y cómo puede ayudar la industria a consolidar la fuerte penetración de las energías renovables.

También se abordaron temas como qué se entiende por gestión activa de la demanda, con qué masa crítica de consumidores se cuenta ya para ello, y cuál es la oferta de gestión de demanda de los consumidores homologable a los servicios de gestión de la generación. Finalmente, se señaló que se daban unas condiciones de mercado interesantes para los clientes desde el punto de vista económico.

En la segunda sesión, D. Eduardo Moreda (Endesa) realizó la ponencia marco tras la que extrajo las siguientes conclusiones: la demanda debe poder participar en todos los mercados en los que sea capaz de prestar el servicio requerido, sin ninguna discriminación tecnológica; no deben ponerse límites a la hibridación de tecnologías; urge que la CNMC apruebe la normativa que modifica algunas propuestas de los operadores del sistema que suponen barreras para la gestión de la demanda. Finalmente indicó que para el desarrollo de la gestión de la demanda es necesaria la implementación de un mercado de capacidad que ponga en valor su firmeza, imprescindible en un parque cada vez más renovable.

Posteriormente tuvo lugar un debate moderado por D. Ángel Arcos (Universidad de Sevilla), en el que participaron D. Juan José Alba (Endesa), D.ª Susana Bañares (REE), D. Pedro Basagoiti (OMIE), D. Joan Groizard (IDEA) y D. Eduardo Moreda (Endesa), y en el que se plantearon temas como: las principales barreras para

Fernando Soto, Eloy Álvarez Pelegry, Jorge Bistué, Alicia Carrasco, Francisco Espinosa y Juan Temboury.

Ángel Arcos, Juan José Alba, Susana Bañares, Juan Groizard, Pedro Basagoiti y Eduardo Moreda.

el desarrollo de la gestión de la demanda y medios para superarlas, la puesta en valor de la flexibilidad de la demanda en los mercados de balance, la importancia de transitar hacia nuevos modelos de tarifas inteligentes, el papel de los mercados locales de electricidad, y la fórmula para regular la participación del agregador independiente para comenzar a desarrollar la actividad lo antes posible.

OBSERVATORIO DIGITALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE COMUNICACION

El observatorio nace en el año 2017 de la colaboración de la Real Academia de Ingeniería con RTVE con el objetivo de realizar actividades de investigación, estudio, intercambio de conocimiento y difusión de las experiencias sobre la transformación digital del sector audiovisual.

El presidente de la RAI, D. Antonio Colino, y el director general corporativo de RTVE, D. Federico Montero, firmaron el 22 de enero de 2020 la renovación del convenio entre ambas entidades.

El día 30 de octubre de 2019, tuvo lugar en la RAI una sesión informativa de la II Convocatoria de *Impulsa Visión RTVE. Ayudas a la Investigación para Estudios Oficiales de Máster*, que en esta ocasión se dirigía a la realización de trabajos de fin de máster (TFM) cuya temática versase sobre difusión lineal de contenidos audiovisuales a través de redes 5G y que cuenta con una dotación de 10.000 euros.

Federico Montero y Antonio Colino tras la firma del convenio.

Esta sesión contó con la participación del director de Estrategia Tecnológica e Innovación Digital, el Dr. Pere Vila, quien además de exponer las acciones de RTVE en el campo de la tecnología 5G, aclaró a los asistentes todas aquellas cuestiones relacionadas con la convocatoria.

El día 12 de noviembre de 2019, tuvo lugar la Jornada sobre: *5G en el sector audiovisual*. La jornada contó con la participación del académico de la RAI D. Miguel Ángel Lagunas y de D. Pere Vila, director de Estrategia Tecnológica e Innovación Digital de RTVE, que presentó cómo RTVE ha iniciado el acercamiento al 5G y las áreas en las que se está trabajando, y expuso los proyectos en los que está inmersa RTVE.

Miguel Ángel Lagunas y Pere Vila.

D. Adolfo Muñoz, director de Área de Emisión y Redes de RTVE, hizo una breve presentación de "El proyecto europeo 5G-Media", en el que han estado trabajando durante los dos últimos años, y dio paso a sus compañeros D. Óscar Prieto, responsable de sistemas de comunicaciones técnicas de RTVE, y D. Gabriel Solsona, de la unidad de redes de RTVE, quienes profundizaron en la explicación técnica de los casos de uso que se han desarrollado en el proyecto.

A continuación, D. José Manuel Menéndez, director de la Cátedra RTVE en la UPM, explicó que la Cátedra está trabajando en el desarrollo de un piloto de producción profesional y emisión remota, con vídeo multicámara y audio multicanal, haciendo uso de redes 5G y de las posibilidades que dichas redes ofrecen.

D. Manuel Fuentes, investigador postdoctoral de la UPV, habló sobre "El rol de la TV en 5G: desafíos y oportunidades". Su principal objetivo es realizar despliegues reales de redes 5G *broadcast* en la ciudad de Turín junto a Telecom Italia, Ericsson o RAI, entre otros.

D. Pedro Merino, catedrático de Ingeniería Informática y director técnico del *Proyecto 5Génesis*, presentó esta plataforma y su posible uso en el sector audiovisual en cooperación con otros verticales.

Adolfo Muñoz, Pere Vila, Gabriel Solsona, Pedro Merino, Óscar Prieto, Manuel Fuentes, José Manuel Menéndez y Miguel Ángel Lagunas.

OBSERVATORIO DE LA INGENIERÍA DE ESPAÑA

El Observatorio de la Ingeniería de España, en el que participan notables instituciones de la ingeniería española que representan a un amplio colectivo de profesionales, trata de analizar la realidad actual de la ingeniería española y sus perspectivas de futuro, así como dar a conocer las posibilidades profesionales que tienen ante sí los ingenieros y lo que se puede esperar de su profesión.

Uno de sus objetivos es destacar la importancia de la ingeniería y de sus profesionales para el desarrollo de la sociedad y de las empresas, con la intención de llevar a cabo un estudio a partir de una encuesta de amplia base y solvencia estadística.

La RAI participa en el Observatorio, cuyos trabajos, durante el curso académico, han ido encaminados a la consecución de sus objetivos.

FORO E2-I2: INGENIO EN LA ESCUELA

El Foro E2-I2 (Educación + Emprendimiento + Innovación + Inversión) nació en el año 2015 como foro de debate orientado a la identificación, análisis e implantación de mejores prácticas en las áreas de educación, emprendimiento, innovación e inversión. El foro cuenta con el patrocinio de Ferrovial a través de la Fundación *Pro Rebus Academiae*, y está coordinado por los académicos D. Luis Castañer y D. Elías Muñoz.

Tras unos primeros años en los que se realizaron estudios sobre innovación y educación superior, en junio de 2018 se abordó un plan con el objetivo de analizar los resortes que se están utilizando en España para acercar a las aulas, en los primeros ciclos de la educación, conceptos y prácticas tecnológicas que estimulen la creatividad y el emprendimiento con base tecnológica. Este proyecto se denominó *Ingenio en la Escuela* y tiene varias fases. Durante el curso 2018-2019, se abordó la formación de maestros y profesores de educación secundaria y formación profesional mediante un acuerdo con la Consejería de Educación de la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM) y del Centro de Formación de profesorado CTIF Madrid-Este, con el objetivo de ayudar a su capacitación en herramientas y kits educativos. Esta acción formativa se centró en el Internet de las cosas (IoT) mediante un curso de 12 horas para 30 docentes, que se inició el día 30 de septiembre de 2019 y se celebró en la sede de la RAI. El curso se complementó con el préstamo de los kits a los inscritos al curso para el desarrollo de experiencias educativas en las aulas.

El programa continuó en el curso académico 2019-2020 con un nuevo curso presencial de 21 horas en Madrid, que se inició el día 3 de marzo de 2020 y que tuvo que ser interrumpido por la crisis del coronavirus. Se terminó de impartir en el mes de junio de forma virtual.

Tras la buena acogida de este formato, se prevé continuar en 2021 este tipo de formación para docentes de ciclos no universitarios, en colaboración con la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid y con el patrocinio de Ferrovial.

David Cervera, Luis lada, Luis Castañer y Federico Flórez.

Aula.

PROYECTO *MUJER E INGENIERÍA*

Las actividades del proyecto *Mujer e Ingeniería* (MeI) en el curso académico 2019-2020 se han centrado en las siguientes actuaciones: programa de *Mentoring*, programa *Lidera-Adif*, *Desayunos Mujer e Ingeniería*, programa *Ing-Pulso* y Jornada virtual empoWErment 4 STEAM. Además se ha avanzado en la creación de un Consejo Estratégico del proyecto.

Estas actividades han contado con el patrocinio y colaboración de las siguientes empresas, instituciones y universidades: Adif, Airbus, BBVA, EDPr, Fundación Caja de Ingenieros, Legrand Group, Nippon Gases, Oracle, Reale Seguros, REE, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Rey Juan Carlos, Universidad Politécnica de Cartagena, Universidad Politécnica de Madrid y Universidad San Pablo CEU.

Programa de 'Mentoring'

La 4ª edición del programa de *Mentoring profesional* contó con 76 estudiantes de los últimos cursos de grado y de máster en Ingeniería que se han inscrito en este programa para ir de la mano de profesionales del mundo de la ingeniería en su tránsito del mundo académico al profesional.

La presentación de la 4ª edición se celebró el 19 de diciembre de 2019, con la presencia de D. Antonio Colino, presidente de la RAI, quien hizo una introducción

Foto de grupo de mentoras y mentorizadas.

general del programa, y de María José Valero, de Talent Growth Management, quien explicó los detalles y procesos de la formación.

El programa ha contado ya con varias reuniones formativas, la primera de ellas, el 23 de enero de 2020, destinada a la formación de las mentoras. Las siguientes sesiones formativas, llevadas a cabo los días 30 de enero y 20 de febrero, contaron con la asistencia de las 76 parejas de mentoras y mentorizadas. El 11 de junio tuvo lugar un taller *online* para mentorizadas bajo el título "Y ahora… ¿qué? La dificultad que supone tener que tomar decisiones de futuro"; y el 16 de junio se celebró otro taller para mentoras, bajo el título "*Ongoing*. Recapitulamos y compartimos mejores prácticas".

Programa 'Lidera' de Adif

Adif y la Real Academia de Ingeniería han puesto en marcha la primera edición de *Lidera*, programa de *mentoring in company* que empareja a mentores/as y mentorizadas en función de su perfil, aspiraciones y bagaje. Tiene una duración de cuatro meses y se compone de diversas reuniones de grupo e individuales y un encuentro final donde se hará una valoración del programa.

La presentación del mismo se realizó en la RAI el 19 de diciembre de 2019 y se han celebrado sesiones de formación los días 30 de enero, 11 y 20 de febrero de 2020.

El día 23 de junio tuvo lugar un taller *online* bajo el título "Próxima estación: *Best practices*", en el que participaron tanto las mentoras como las mentorizadas.

Javier Pérez de Vargas, gerente de la RAI; Isabel Pardo de Vera, presidenta de ADIF; Antonio Colino, presidente de la RAI; y María Luisa Domínguez, directora general de Planificación Estratégica y Proyectos de ADIF.

Programa 'Desayunos Mujer e Ingeniería'

El programa *Desayunos Mujer e Ingeniería* reúne a directivos de empresas con el objetivo de que uno de ellos comparta su experiencia profesional en el diseño e implantación de políticas corporativas de diversidad de género, mostrando casos prácticos y analizando su impacto en la organización. Esta intervención va seguida por un coloquio en el que el resto de asistentes comparte su visión y experiencias.

El día 4 de diciembre de 2019 tuvo lugar una sesión de *Desayunos Mujer e Ingeniería* con la intervención principal de Red Eléctrica de España, y el 24 de julio de 2020 se celebró otra con la participación de Oracle.

Programa 'ING-Pulso'

Esta iniciativa, en colaboración con ejecutivas y consejeras, busca fomentar la mayor presencia y visibilidad de mujeres ingenieras en el ámbito profesional. Para ello se celebraron dos encuentros virtuales formativos basados en experiencias profesionales.

El primer encuentro tuvo lugar el 18 de junio y estuvo orientado a estudiantes de los últimos cursos de ingeniería. El segundo, el 25 de junio, se dirigió a profesionales ingenieras.

Jornada empoWErment 4 STEAM

La jornada virtual celebrada el 6 de octubre contó con la colaboración de WA4Steam y con el patrocinio de la Dirección General de Igualdad de la Comunidad de Madrid.

Tras unas palabras de bienvenida de Nuria Oliver, académica de la RAI, la presidenta de WA4STEAM, Regina Llopis, abrió la jornada dando paso al primer bloque, "Inteligencia artificial", en el que participaron Helena Ramalhinho, catedrática del departamento de Economía y Empresa de la UPF; Laura Fernández, CEO y cofundadora AllWomen formación alternativa; Laura Iglesias, *global head* de Cybersecurity Strategy Santander; y Asunción Gómez, vicerrectora de Investigación, Innovación y Doctorado y catedrática de la UPM.

En el segundo bloque, dedicado a "Salud", intervinieron Salomé de Cambra, socia cofundadora de WA4STEAM; Mariona Serra, cofundadora y CEO de Goodgut; Maite Agüeros, cofundadora y CEO de Innoup Farma; y Patricia Alfonso, cofundadora y CSO de Enzimlogic.

A continuación, Sara Gómez, directora del proyecto *Mujer e Ingeniería*, dirigió unas palabras al público asistente, dando paso al tercer bloque, "Otras tecnologías", en

el que participaron Débora Alasraki, cofundadora y CEO de 3D Click; Rita Gasalla, CEO y socia de Galöw Arquitectura; Marta Vallés, cofundadora y directora de Business Development Vottun; y Andrea Giannone, cofundadora y CEO de Filmarket Hub.

La clausura corrió a cargo de la académica y vicepresidente de la Real Academia de Ingeniería, María Vallet, y de la directora general de Igualdad de la Comunidad de Madrid, Mª del Carmen Rodríguez.

PALABRA DE INGENIERO

Palabra de Ingeniero es un espacio de la Real Academia de Ingeniería, en colaboración con Radio 5, que se inició en el año 2017 y que pretende dar a conocer y poner en valor el idioma español como lengua científico-técnica para más de 560 millones de hispanohablantes en todo el mundo.

El *Diccionario español de ingeniería* recoge más de 50.000 términos, siendo una obra de acceso abierto a los ciudadanos que quieran descubrir y disfrutar de la riqueza y el enorme potencial del vocabulario técnico en español empleado hoy en día en el mundo. De la mano del periodista Manuel Seara Valero, los académicos de la RAI explican diferentes palabras y términos a la audiencia de RNE.

En el curso académico 2019-2020 han participado los académicos: Antonio Colino, con *Uso limpio del carbón* y *Separación y transmutación*; José Alberto Pardos, con *Los bosques ante el cambio climático, Microrrizas* y *Trufas*; María Vallet, con *Materiales híbridos, Materias transportadoras de nanopartículas*; Luis Gil, con *Repoblaciones forestales, El pino en la toponimia española, Grafiosis* y *Desamortización de Madoz; Pere Brunet, con Escaneado 3D, Imágenes médicas 3D, Automatismo y autonomía* y *Vivimiento* y *Buckminster Fuller*; Eloy Álvarez Pelegry, con *Transición energética, Transición energética* y *cambios en la sociedad* y *Gas natural y cambio climático*; José Antonio Martín Pereda, con *Fotodiodo, Amplificador óptico* y *Filtros de Fourier*; José Manuel Sanjurjo, con *Revolution in Military Affairs, Punto de singularidad* y *Fábrica inteligente*; Luis Castañer, con *Célula Solar, Impedancia* y *Piezoelectricidad*; Miguel Ángel Losada, con *Avenidas* y *Costas*, *Laboratorio hidráulico* y *Emisarios submarinos*; Enrique Castillo, con *Redes Bayesianas*; Aníbal Figueiras, con *La IA no es una amenaza*; Elías Fereres, con *Aquacorp*, *Agricultura ecológica* y *Transición hídrica*; Javier Aracil, con *Homo Faber* y *Control inteligente*; Manuel Doblaré, con *Mecanobiología* y *Biomímesis*; Francisco Herrera, con *IA contra Covid-19* y *Ciencia de datos*; y Mateo Valero, con *Supercomputación*.

10.
DICCIONARIO ESPAÑOL DE INGENIERÍA

El *Diccionario español de ingeniería* (DEIng) es una gran obra de consulta, gratuita y en soporte digital, realizada por la Real Academia de Ingeniería, que cumple con los requisitos de accesibilidad y usabilidad, y que aborda, en español, todas las ramas de la ingeniería y la tecnología. Tiene más de 50.000 términos que forman parte del patrimonio cultural de los ingenieros, científicos, técnicos, redactores técnicos, y ciudadanos en general en cuanto consumidores de tecnología.

Con el *Diccionario español de ingeniería*, la RAI pone el foco sobre el valor del español como lengua de intercambio técnico-científico y de comunicación del conocimiento. Cumple así su objetivo de velar por "el cuidado y mantenimiento del lexicón técnico del idioma español". Su valor es doble, ya que el vocabulario técnico-científico enriquece el patrimonio cultural de un idioma que hablan 500 millones de personas como lengua materna (más otros 200 millones como segunda lengua), y además sirve de soporte a las actividades de la ingeniería hispanohablante, como motor económico y generador de riqueza. La Real Academia de Ingeniería es consciente de que velar por el uso correcto de este vocabulario, así como unificar sus criterios de uso entre todos los hispanohablantes, refuerza la unidad del idioma.

Enclave de Ciencia es una plataforma de servicios lingüísticos cuyo objetivo es facilitar el manejo y la comprensión del vocabulario científico-técnico. Está dirigida tanto a los investigadores como los divulgadores, que podrán aprovechar las prestaciones que facilita Enclave de Ciencia durante su trabajo de redacción y adecuación de sus textos. También se dirige al público general interesado en estas materias.

La herramienta busca dar soporte a la comunicación científica y educativa, al ofrecer recursos lingüísticos para fomentar la divulgación de la ciencia en lengua española. Para ello, incluye materiales de la Real Academia Española (RAE), la FECYT, la Real Academia de Ingeniería (RAI), la Universidad de Salamanca (USAL) y la Asociación Española de Terminología (AETER).

El jueves 28 de mayo de 2020 tuvo lugar un encuentro digital con motivo del lanzamiento de la citada plataforma Enclave de Ciencia. En él participaron el ministro de Ciencia e Innovación, Pedro Duque; el director de la Real Academia Española (RAE), Santiago Muñoz Machado; la directora de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), Paloma Domingo García; y el responsable del proyecto por parte de la RAE y académico de la institución, Guillermo Rojo.

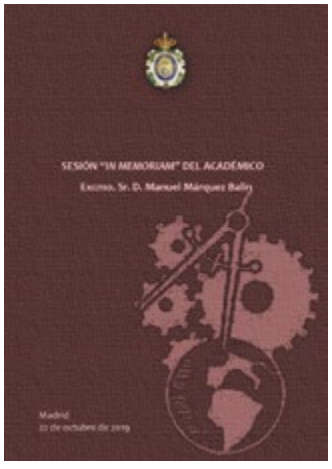
El encuentro finalizó con la intervención del ministro Pedro Duque, quien señaló: «Esta herramienta que presentamos va en el camino de acercar la ciencia y la tecnología al gran público a través de las palabras, poniendo en valor el vocabulario específico». El ministro, además, resaltó el creciente protagonismo de la investigación y la divulgación.

Además, Enclave de Ciencia agrupa por primera vez, en una misma plataforma, el *Diccionario de la lengua española científico-técnico* (DLECT), compuesto por las acepciones marcadas como científico-técnicas en el *Diccionario de la lengua española* de la RAE; el proyecto *TERMINESP*, de la Asociación Española de Terminología; el *DICCIOMED, diccionario médico-biológico, histórico y etimológico*, de la USAL; y el *Diccionario español de ingeniería*, de la RAI.

11.
PUBLICACIONES

Con motivo de las tomas de posesión como académicos de número de los Excmos. Sres. D. Antonio Huerta Cerezuela, D. Daniel Ramón Vidal y D. Luis García Esteban, se ha procedido a la edición de sus respectivas intervenciones tanto en papel como en formato digital: *Ingeniería computacional: perspectivas sobre una especialidad fundamental y emergente*, *Reflexiones en torno a las bacterias, la alimentación y la salud* y *Viaje al centro de la madera*.

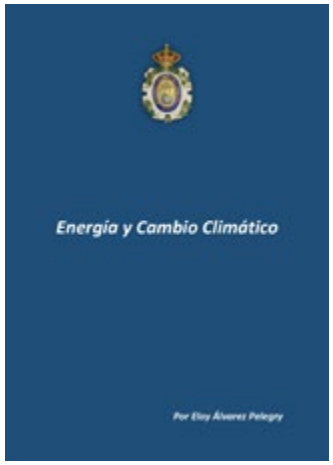
Así mismo, se han publicado la sesión *In Memoriam* de D. Manuel Márquez Balín y la clausura de curso académico por Juan Ramón Sanmartín Losada: *In Memoriam del Excmo. Sr. D. Manuel Márquez Balín* y *Exploración de lunas heladas de los planetas gigantes*.



Fueron objeto de una edición digital las siguientes publicaciones:

La conferencia impartida por D. Eloy Álvarez Pelegry sobre *Energía y cambio climático*, con motivo de la sesión conjunta de las Reales Academias Nacional de Farmacia, Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Nacional de Medicina e Ingeniería, donde intervinieron académicos de cada una de ellas, en las sesiones que tuvieron lugar en la sede del Instituto de España.

Como se ha indicado en el apartado 8 de esta Memoria, sobre las colaboraciones de la RAI con empresas e instituciones, ha sido publicado, tras su revisión externa por especialistas en el tema, el estudio *Emisiones de gases de efecto invernadero en el sistema agroalimentario y huella de carbono de la alimentación en España*, cuya presentación está prevista el próximo año.



También se editaron las sesiones solemnes de reconocimiento como Ingenieros Laureados a *D. César Sagaseta*, *D. Alfonso Fernández Canteli* y *D. José Luis de Justo Alpañés*.

En el contexto preocupante y desafiante de la pandemia, varios académicos de la RAI propusieron aportar sus conocimientos y experiencias en algunos de los campos relacionados con esta crisis sanitaria. De acuerdo con esta iniciativa, se ha elaborado el documento *Enfoques y aportaciones de la ingeniería ante la COVID-19*, contribuyendo al debate y al planteamiento de posibles soluciones.

En el mismo se incluyen los trabajos de los académicos D. Enrique Castillo, D. César Dopazo, D. Javier Jiménez, D.ª Nuria Oliver y D. Daniel Ramón, en varios casos con otros autores no académicos. El material se dirige a profesionales e ingenieros, con un estilo que pretende combinar el rigor con la divulgación. Se busca con ello que el conjunto de los trabajos se pueda presentar y difundir a través de los canales y medios habituales de la RAI, pero tratando de llegar, además, al público en general. Dado su enfoque, este documento no aborda el conjunto de temas sobre los que la ingeniería puede aportar soluciones, ni se limita a uno solo.

12.
INSTITUCIONES Y EMPRESAS COLABORADORAS Y PATROCINADORAS

acciona
adif
adif ALTA VELOCIDAD
aemener
AIRBUS
BBVA
Caja de Ingenieros
CaixaForum
COGITI
Colegio Oficial Ingenieros de Telecomunicación
Comunidad de Madrid
edp renováveis
endesa
EJE&CON
ferrovial
UNIÓN EUROPEA
FONDO SOCIAL EUROPEO
FUNDACION ACS
Fundación Caja de Ingenieros
Fundación IBERDROLA
FUNDACIÓN PRO RERUM ACADEMIAE
IBERIA
IDOM
indra
Isdefe
legrand
NIPPON GASES
ORACLE
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
rtve
salesforce
SENER
SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Telefónica
Tragsatec
uc3m Universidad Carlos III de Madrid
POLITÉCNICA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Universidad Rey Juan Carlos
CEU Universidad San Pablo
WA4STEAM Women Angels for STEAM
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

Real
Academia
de Ingeniería