



**REVISTA
DE LA ACADEMIA CANARIA
DE CIENCIAS**

**Secciones
MATEMÁTICAS
QUÍMICA**

Folia Canariensis Academiae Scientiarum

Volumen XXV (2013)
(Publicado en marzo de 2015)

**REVISTA DE LA
ACADEMIA CANARIA DE CIENCIAS**
Folia Canariensis Academiae Scientiarum

JUNTA DE GOBIERNO

Presidente

Dr. D. José Manuel Méndez Pérez

Vicepresidente

Dr. D. Sebastián Delgado Díaz

Secretario

Dr. D. Ángel Gutiérrez Navarro

Vicesecretario

Dr. D. Juan Ortega Saavedra

Tesorero

Dr. D. Alfredo Mederos Pérez

Bibliotecario

Dr. D. Víctor Sotero Martín García

Vocales

Dr. D. Ángel Gutiérrez Ravelo [sección de Química]

Dr. D. Bonifacio Nicolás Díaz Chico [sección de Biología]

Dr. D. Carlos González Martín [sección de Matemáticas]

Dr. D. Manuel Vázquez Abeledo (provisionalmente) [sección de Física]

Dr. D. Manuel Vázquez Abeledo [sección de Ciencias de la Tierra y del Espacio]

COMITÉ EDITORIAL

Director-editor

José Manuel Méndez Pérez

Secretario de Redacción

Juan Ortega Saavedra

Vocales

Alfredo Mederos Pérez

Ángel Gutiérrez Ravelo

Domingo China Miranda

José Miguel Pacheco Castelao

Publica

Academia Canaria de Ciencias
con la colaboración de
Gobierno Autónomo de Canarias
Cabildo Insular de Tenerife

Imprime

Grafiexpress - Tel. 922 236 930

ISSN: 1130-4723 - Depósito Legal: TF-287/2013

EDITORIAL

La presentación del fascículo de las Secciones de Matemáticas, Física y Química del volumen XXV de la *Revista de la Academia*, correspondiente al año 2013 y que —por diversas vicisitudes— ha visto retrasada su publicación al año 2015, viene empañada por la triste noticia del fallecimiento, el 10 de diciembre de 2013, del Excmo. Sr. D. Enrique Fernández Caldas, Académico de Número por la Sección de Biología de nuestra *Academia*. El Dr. Fernández Caldas fue Rector de la Universidad de La Laguna en el periodo 1973-76 y Consejero de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias entre los años 1987 y 1989. Precisamente en esta etapa se aprobó y consolidó una subvención anual a favor de esta *Academia*, que ha sido suprimida hace un par de años por el propio Gobierno que nos creó y debe ayudarnos, alegando la crisis económica.

El pasado 26 de noviembre de 2014 se celebró una Sesión Académica conjunta de la Real Academia de Medicina de Santa Cruz de Tenerife —de la que fue Académico de Honor— y de la Academia Canaria de Ciencias, *in Memoriam* de Don Enrique, que es como nos dirigíamos, con respeto y cariño, a nuestro compañero, maestro y amigo. Esta emotiva Sesión necrológica se desarrolló en un salón de actos cedido por el Ayuntamiento de La Laguna, en el ex convento de Santo Domingo, con la presencia de familiares, amigos y representantes de las dos *Academias*. Intervinieron, por parte de la de Medicina, el Ilmo. Sr. D. Francisco Toledo Trujillo, Académico de Número, y por la de Ciencias, el que suscribe.

Contiene este fascículo seis artículos de investigación y uno de divulgación científica. Además, en la Sección Vida Académica, se incluyen los discursos de ingreso del Prof. Dr. D. Arturo Romero Salvador, como Académico Correspondiente por la Sección de Química, y del Prof. Dr. D. José Miguel Pacheco Castelao, como Académico de Número por la Sección de Matemáticas, así como los de contestación a cargo de los Ilmos. Sres. Académicos, el Dr. D. Juan Ortega Saavedra y el Dr. D. José Regidor García, respectivamente.

Animamos a los investigadores para que nos envíen trabajos relacionados con sus campos de investigación en matemáticas, física, química, geología y astrofísica. También son bien recibidos los artículos para la Sección especial de Divulgación Científica de nuestra *Revista* o bien para la de Historia y Filosofía de la Ciencia.

El Director
José M. Méndez Pérez

IN MEMORIAM

Excmo. Sr. Dr. D. Enrique Fernández Caldas

[1923 - 2013]

El pasado 10 de diciembre de 2013 falleció en La Laguna el Excmo. Sr. D. Enrique Fernández Caldas, Catedrático jubilado de la Universidad de La Laguna y Académico de Número, por la Sección de Biología, de esta Real Academia.

D. Enrique nació en la Villa de Mazo, La Palma, el 18 de septiembre de 1923. Realizó los primeros estudios y el bachillerato en su isla, trasladándose después a La Laguna, en cuya Universidad se licenció en Ciencias Químicas en 1947, con la calificación de Sobresaliente y Premio Extraordinario. Continuó sus estudios en Madrid, bajo la dirección de los Profesores José María Albareda y Ángel Hoyos de Castro, defendiendo su Tesis Doctoral en la Universidad Complutense, en 1950, con la máxima calificación de Sobresaliente *Cum Laude*. Su primer puesto docente fue el de Profesor Ayudante de Cátedra en la Facultad de Ciencias Químicas de esa Universidad madrileña. Pronto tomó una decisión que sería acertada y fundamental para proseguir su carrera universitaria en España, desplazarse al extranjero para mejorar su formación y especializarse, lo que no era habitual en aquellos tiempos. Inmediatamente obtuvo, en 1952, el *Master of Science* por la Universidad de Birmingham lo que le animó a realizar, entre 1952 y 1956, estancias de estudio, especialización e investigación en las universidades de Gante (Bélgica), Birmingham, Bristol y Cambridge (Reino Unido), Berkeley, Riverside, Los Ángeles y Davis (California, EEUU). Para ello disfrutó de becas y ayudas del CSIC, British Council y el Instituto Internacional de Educación de los EEUU. De esta forma el Dr. Fernández Caldas se convirtió en un reputado especialista en Edafología. Ya de regreso a Canarias, en 1971, obtuvo por oposición la Agregación y posteriormente la Cátedra de Edafología de la Universidad de La Laguna, puesto que desempeñó hasta su jubilación en 1988.

Fue Rector de la Universidad de La Laguna (1973-76), en uno de los momentos más convulsos de nuestra historia reciente, consiguiendo la creación de la Facultad de Farmacia. Ocupó el cargo de Consejero de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias en el periodo 1987-89.

En cuanto a su actividad investigadora fue miembro del *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC), como Colaborador Científico entre los años 1953 y 1957,



Investigador Científico de 1957 a 1962 y Profesor de Investigación de 1962 a 1971. Desempeñó en el CSIC otros importantes cargos, como el de Consejero de Número, Consejero Técnico y Miembro de la Junta de Gobierno del Patronato “*Alonso de Herrera*”, así como Miembro del Consejo Asesor del Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología y el de Miembro del Patronato del “*Seminario José María Albareda*”.

Ha sido investigador invitado en las universidades de Arizona, Colorado, Wisconsin y Utah, entre otras.

Ha publicado más de doscientos trabajos de investigación en revistas científicas nacionales y extranjeras. Es autor, coautor o editor de seis libros de su especialidad. Ha presentado comunicaciones científicas en congresos internacionales de su especialidad celebrados en París, Birmingham, Bucarest, Nueva York, Heidelberg, Berlín, Los Ángeles, Londres, etc, habiendo presidido algunos de ellos.

En cuanto a distinciones, está en posesión de la Gran Cruz de la Orden Civil de Alfonso X el Sabio, y de la Gran Cruz del Mérito Militar. Es Miembro de la Orden de Andrés Bello con categoría de Banda de Honor de Venezuela, Caballero de la Orden de Las Palmas Académica de Francia y es Académico de Honor de la Real de Medicina de S/C de Tenerife.

El Prof. Fernández Caldas fundó, en 1956, el Centro de Edafología y Biología Aplicada de Tenerife, uno de los primeros centros del CSIC en Canarias, siendo su primer director. D. Enrique se convirtió así en pionero en el estudio científico de los suelos de Canarias y en un edafólogo que formó parte de una generación que tanto contribuyó a lo que es hoy la Ciencia del Suelo en España. También creó el Departamento de Edafología —del que asimismo fue director— de gran prestigio en la Universidad de La Laguna y uno de los de mayor tradición y nivel del país, cuya principal línea de investigación es el estudio de los suelos volcánicos.

Con su deceso, la Real Academia Canaria de Ciencias ha perdido a uno de sus miembros fundadores. Durante su etapa como Consejero de Educación, Cultura y Deportes se aprobó y se consolidó una subvención anual que ha sido suprimida hace tres años por el propio Gobierno que nos creó y nos tutela, alegando la crisis que sufrimos. Sus esfuerzos y preocupación por dotarnos de una sede digna no se vieron culminados por el éxito por causas totalmente ajenas a su voluntad. La Universidad de La Laguna y Canarias pierden un gran investigador y excelente docente, que creó una escuela de edafólogos de gran prestigio con proyección nacional e internacional. De esta escuela que él fundó ha salido una buena plantilla de reconocidos y magníficos profesionales que han continuado su obra. Destaquemos a los Dres. Marisa Tejedor Salguero, José Manuel Hernández Moreno, Antonio Rodríguez, Carmen María Rodríguez, Sonia García, Andrés Borges y otros muchos, que ahora desarrollan su actividad profesional en esta Universidad, en el CSIC de Canarias o en centros peninsulares.

En nombre de todos los Académicos me permito transmitir a su familia, nuestro respeto, aprecio y solidaridad, ante una pérdida tan irreparable.

Y para nosotros, sus amigos, significa la desaparición de un ser entrañable, muy humano y servicial, un hombre que amaba la tierra patria, el agro y la vida. Es muy difícil que una persona que haya conocido y tratado con D. Enrique, no termine sintiendo cariño y aprecio por él. Ese es mi caso. Descanse en paz.

José M. R. Méndez Pérez
Presidente

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

1. La Revista de la Academia Canaria de Ciencias publica **artículos de investigación** de Biología, Física, Matemáticas o Química. También publica trabajos sobre **Historia y Filosofía de la Ciencia y de Divulgación Científica** referidos a las áreas anteriormente mencionadas.
2. Los autores enviarán tres copias de los originales al director de la revista:
Dr. D. José Manuel Méndez Pérez
Revista de la Academia Canaria de Ciencias
Fac. de Matemáticas
Universidad de La Laguna
38271 - La Laguna, Tenerife (España)
Los trabajos serán revisados por especialistas designados por el Comité Editorial. En caso de aceptación para su publicación en la Revista, los autores enviarán un disquete o un CD con los ficheros correspondientes, **sin numerar las páginas, en formato PDF.**
3. Los originales de los trabajos se deben confeccionar en papel tamaño DIN A4 de acuerdo con las presentes instrucciones. Se aconseja emplear un procesador de texto, preferentemente WORD o LÁTEX, con letra de tamaño 12 y con espaciado sencillo entre líneas, dejando márgenes laterales, superior e inferior de 3 centímetros. Se seguirá el esquema siguiente:
 - a) TÍTULO DEL TRABAJO, **en negrita**, centrado y en mayúsculas.
 - b) Apellidos y nombres de los autores, centrado y en minúsculas.
 - c) Institución donde se ha realizado el trabajo, dirección postal y dirección electrónica (centrado y en minúsculas).
 - d) Resumen del trabajo con una extensión máxima de 200 palabras.
 - e) Palabras clave (entre tres y cinco).
 - f) Abstract en inglés y keywords (las correspondientes traducciones de los apartados d y e anteriores).
 - g) El texto del trabajo será dividido en secciones. Los encabezamientos de cada sección, numerados correlativamente, se escribirán en letras minúsculas **en negrita**. Si hubiera subsecciones, se enumerarán en la forma 1.1, 1.2,..., 2.1, 2.2,..., escribiéndose los encabezamientos en cursiva.
 - h) Las fotos y láminas en color se presentarán digitalizadas en formato de alta resolución.
 - i) La bibliografía se presentará ordenada numéricamente o por orden alfabético del primer autor. Si se trata de un artículo, deberán aparecer el autor o autores, el año de publicación, el título entrecomillado, la revista, el número y las páginas. Si se trata de un libro, debe incluirse el autor o autores, el año, el título en cursiva y la editorial.
4. La extensión de los trabajos será, como máximo, de 16 páginas, en el caso de artículos de investigación, y de 25 páginas en el caso de trabajos de divulgación y de Historia y Filosofía de la Ciencia.
5. En caso de ser publicado, los autores recibirán 20 separatas del trabajo.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

1. The Journal of the Academia Canaria de Ciencias will publish research papers on Biology, Physics, Chemistry or Mathematics. Manuscripts on History and Philosophy of Sciences and Scientific Divulcation referred to the above fields are also welcome.
2. Authors should submit three hard copies to the Editor-in-Chief of the Journal,
Dr. D. José Manuel Méndez Pérez
Revista de la Academia Canaria de Ciencias
Facultad de Matemáticas. Universidad de La Laguna
38271 - La Laguna, Tenerife (España)
The manuscripts will be refereed by specialists appointed by the Editorial Board of the Journal. After the acceptance for publications, authors should send a diskette or CD with the PDF corresponding source-files. Pages must not be numbered.
3. Authors are kindly requested to type the original works according to the present instructions. For it, manuscripts should be preferently typed using LATEX or WORD, with Roman 12 pt size, one and half spaced making use of A4-format white paper and leaving margins of 3 cm, as follows,
 - a) TITLE OF THE WORK should be typed centered and in bold face.
 - b) Name of the authors centered and in small letters.
 - c) Affiliation including mail address and electronic mail.
 - d) Abstract: the abstract must not exceed 200 words.
 - e) Key-words (from three to five).
 - f) If the paper is written in English, conditions in items d) and e) should be translated into Spanish.
 - g) The text of the paper should be divided into Sections. The headings of each Section, accordingly numbered, will be written in bold face small letters. In case of subsections, these will numbered like, 1.1, 1.2,... 2.1, 2.2,... Headings of subsections should be now written in italics.
 - h) Color illustrations and pictures should be presented in high resolution digital format.
 - i) References should be listed at the end of the article in correct numerical sequence or alphabetically ordered by the first author. In case of an article, reference should include, author or authors, issue year, quoted title, name of the journal and number of pages. When a book, it should contain author or authors, issue year, title in italics and editorial.
4. The maximum length of a manuscript will be 16 pages for research papers and 25 when concerning works on Scientific Divulcation or History and Philosophy of Sciences.
5. In case of publication of a manuscript, authors will receive 20 free reprints.

REVISTA DE LA ACADEMIA CANARIA DE CIENCIAS

Folia Canariensis Academiae Scientiarum

Volumen XXV (2013)

ÍNDICE

<i>Editorial</i>	5
<i>SECCIÓN MATEMÁTICAS</i>	
SANDIP JANA & SUPRIYO MAZUMDER An associated structure of a module	9
<i>SECCIÓN QUÍMICA</i>	
ARTURO ROMERO, AURORA SANTOS, DAVID LORENZO, JUAN ORTEGA, LUIS FERNÁNDEZ & NOELIA PÉREZ Estimación de propiedades termofísicas mediante métodos de contribución de grupos de 40 compuestos que intervienen en el proceso de producción de la ciclohexanona	25
L. FERNÁNDEZ, I. DE LA NUEZ, J. ORTEGA & J. M. PACHECO Representación analítica y gráfica de propiedades de soluciones líquidas empleando un modelo basado en fracciones activas	49
J. ORTEGA, F. J. TOLEDO & I. BROUARD Una nueva serie de líquidos iónicos dicatiónicos. halogenuros de 1, ω -bis-(3-metilimidazolio-1-il)-alcano ($\omega=1-6$)	65
SERGIO VIERA-SANTANA & JOSÉ JUAN SANTANA-RODRÍGUEZ Técnicas analíticas avanzadas para la extracción y preconcentración de contaminantes emergentes en muestras líquidas	77
IGNACIO DE LA NUEZ, LUIS FERNÁNDEZ & JUAN ORTEGA Un nuevo sistema de detección para la medida experimental de equilibrio líquido-líquido. Aplicación a sistemas de líquidos iónicos con compuestos halogenados	97
<i>DIVULGACIÓN CIENTÍFICA</i>	
RAFAEL PÉREZ JIMÉNEZ El LED azul: su aplicación en comunicaciones por luz invisible	115
<i>VIDA ACADÉMICA</i>	
Texto del discurso de ingreso como Académico Correspondiente de la Real Academia Canaria de Ciencias del Dr. D. Arturo Romero Salvador “El complejo camino de los procesos químicos singulares”	129

Contestación al discurso de ingreso como Académico Correspondiente de la Real Academia Canaria de Ciencias del Dr. D. Arturo Romero Salvador por el Académico de Número Dr. D. Juan Ortega Saavedra	141
Texto del discurso de ingreso como Académico de Número de la Real Academia Canaria de Ciencias del Dr. D. José Miguel Pacheco Castelao “La abstracción y la vida real”	147
Contestación al discurso de ingreso como Académico de Número de la Real Academia Canaria de Ciencias del Dr. don José Miguel Pacheco Castelao por el Académico de Número Dr. D. José Regidor García	169
IN MEMORIAM	
Excmo. Sr. Dr. D. Enrique Fernández Caldas [1923 - 2013]	173
Instrucciones para los autores	175
Instructions to authors	176

Esta publicación de la
Academia Canaria de Ciencias
se terminó de imprimir
en el mes de marzo
de dos mil quince

