

# SPANISH JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH

Formerly known as “Investigación Agraria” the SJAR merged in 2003 from two series: “Producción y Protección Vegetales” and “Producción y Sanidad Animales” founded in 1985, the predecessor of which was “Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas”, first published in 1952

## EDITORIAL BOARD

### Chief Scientific Editors

**Cristina Chueca**, Chief Scientific Editor (Plant Science). INIA, Madrid, Spain  
**Oscar González-Recio**, Chief Scientific Editor (Animal Science). INIA, Madrid, Spain  
**Carmen De Blas**, Chief Editor (Agricultural Economics, Engineering, Environment & Ecology). INIA, Madrid, Spain

### Managing Editors

**M. Victoria Baonza**, INIA, Madrid, Spain  
**Carmen De Blas**, INIA, Madrid, Spain

### Technical Editor

**Gema Pérez-Rivera**, INIA, Madrid, Spain

### AGRICULTURAL ECONOMICS

#### SECTION EDITOR:

**Jesús Barreiro**, European Commission, Brussels, Belgium

#### ASSOCIATE EDITORS:

**Félix Baquedano**, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, Italy  
**Margarita Brugarolas**, Univ. Miguel Hernández (UMH), Orihuela, Alicante, Spain  
**José A. Gómez-Limón**, Univ. Córdoba (UCO), Spain  
**María L. Loureiro**, Univ. Santiago de Compostela (USC), La Coruña, Spain  
**Laura Riesgo**, Univ. Pablo de Olavide (UPO), Sevilla, Spain  
**Baldomero Segura**, Univ. Politécnica de Valencia (UPV), Spain  
**Fernando Vidal**, Univ. Miguel Hernández (UMH), Orihuela, Alicante, Spain

### AGRICULTURAL ENGINEERING

#### SECTION EDITOR:

**José M. Peña-Barragán**, Ins. Ciencias Agrarias (ICA-CSIC), Madrid, Spain

#### ASSOCIATE EDITORS:

**Dionisio Andújar**, Ins. Ciencias Agrarias (ICA-CSIC), Madrid, Spain  
**Dionysis Bochtis**, Ins. Research and Technology Thessaly (IRETETH-CERTH), Thessaloniki, Greece  
**Ana I. de-Castro**, Ins. Agricultura Sostenible (IAS-CSIC), Córdoba, Spain  
**Alexandre Escolá**, Univ. Lleida (UdL), Spain  
**José V. García-Pérez**, Univ. Politécnica de València (UPV), Spain  
**Javier García-Ramos**, Univ. Zaragoza (UNIZAR), Spain  
**Manuel Pérez-Ruiz**, Univ. Sevilla (US), Spain  
**Antonio Rodríguez-Lizana**, Univ. Sevilla (US), Spain

### AGRICULTURAL ENVIRONMENT AND ECOLOGY

#### SECTION EDITOR:

**Robert Savé**, Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA), Caldes de Montbui, Barcelona, Spain

#### ASSOCIATE EDITORS:

**Álvaro Alonso-Fernández**, Univ. Alcalá (UAH), Madrid, Spain  
**Jorge Alvaro-Fuentes**, Estación Experimental de Aula Dei (EEAD-CSIC), Zaragoza, Spain  
**Carmen Biel**, Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA), Caldes de Montbui, Barcelona, Spain  
**Josep M. Espelta**, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF-UAB), Barcelona, Spain  
**Rosa Mosquera-Losada**, Univ. Santiago de Compostela (USC), Lugo, Spain  
**Sebastián Sánchez-Fortún**, Univ. Complutense de Madrid (UCM), Spain  
**Henrique M. Trindade**, Univ. Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Vila Real, Portugal

### ANIMAL BREEDING, GENETICS AND REPRODUCTION

#### SECTION EDITOR:

**Luis Varona**, Univ. Zaragoza (UNIZAR), Spain

#### ASSOCIATE EDITORS:

**Isabel Cervantes**, Univ. Complutense de Madrid (UCM), Spain  
**José M. Folch**, Centre de Recerca Agrigenòmica (CRAG-UAB), Barcelona, Spain  
**Eva Mocé**, Ins. Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Valencia, Spain  
**Julián Santiago-Moreno**, INIA, Madrid, Spain

### ANIMAL HEALTH AND WELFARE

#### SECTION EDITOR:

**Ramón A. Juste**, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), Villaviciosa, Asturias, Spain

#### ASSOCIATE EDITORS:

**Eduardo Berriatua**, Univ. Murcia (UM), Spain  
**Imma Estévez**, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), Villaviciosa, Asturias, Spain  
**Raul C. Mainar**, Univ. Zaragoza (UNIZAR), Spain  
**Colin J. McInnes**, Moredun Research Institute, Scotland, UK

### ANIMAL PRODUCTION

#### SECTION EDITOR:

**Francisco Pérez-Hernández**, Univ. Autónoma de Barcelona (UAB), Spain

#### ASSOCIATE EDITORS:

**Mar Campo-Arribas**, Univ. Zaragoza (UNIZAR), Spain  
**Fuensanta Hernández-Ruipérez**, Univ. Murcia (UM), Spain  
**Gonzalo Hervás**, Ins. Ganadería de Montaña (JGMCSIC-ULE), León, Spain  
**Angeles Latorre**, Univ. Zaragoza (UNIZAR), Spain  
**David Menoyo**, Univ. Politécnica de Madrid (UPM), Spain  
**Rosa M. Nieto**, Estación Experimental del Zaidín (EEZ-CSIC), Granada, Spain  
**Ana I. Rey**, Univ. Complutense de Madrid (UCM), Spain  
**David Yáñez-Ruiz**, Estación Experimental del Zaidín (EEZ), Granada, Spain

### PLANT BREEDING, GENETIC AND GENETIC RESOURCES

#### SECTION EDITOR:

**Ernesto Igartua**, Estación Experimental de Aula Dei (EEAD-CSIC), Zaragoza, Spain

#### ASSOCIATE EDITORS:

**Elena Cartea**, Misión Biológica de Galicia (MBGCSIC), Pontevedra, Spain  
**Ana M<sup>a</sup> Casas**, Estación Experimental de Aula Dei (EEAD-CSIC), Zaragoza, Spain  
**Nicolás Jouve**, Univ. Alcalá (UAH), Madrid, Spain  
**Antonio J. Monforte**, Ins. Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP-CSIC-UPV), Valencia, Spain  
**Elena Prats**, Ins. Agricultura Sostenible (IAS-CSIC), Córdoba, Spain  
**David Ruiz-González**, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), Murcia, Spain  
**Isabel Vales**, Washington State University (WSU), USA  
**Carlota Vaz-Patto**, Ins. Tecnología Química e Biológica (ITQB-UNL), Oeiras, Portugal  
**Santiago Vilanova**, Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (COMAV-UPV), Valencia, Spain  
**Dolores Villegas**, Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA), Lleida, Spain

### PLANT PHYSIOLOGY

#### SECTION EDITOR:

**Aurelio Gómez-Cadenas**, Univ. Jaume I (UJI), Castelló de la Plana, Spain

#### ASSOCIATE EDITORS:

**José A. Casaretto**, Univ. Guelph, Canada  
**Luis F. García del Moral**, Univ. Granada (UGR), Spain  
**M. Cecilia Rousseaux**, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Anillaco, La Rioja, Argentina

### PLANT PRODUCTION

#### SECTION EDITOR

**Gustavo Slafer**, ICREA/AGROTECNIO/UdL, Lleida, Spain

#### ASSOCIATE EDITORS:

**Gabriela Abeledo**, Univ. Buenos Aires (UBA), Argentina  
**Rossella Albrizio**, Ins. Agricultural and Forest Systems in the Mediterranean (ISAFOM), Ercolano, Italy  
**Tony Fischer**, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Australia  
**Iñaki Hormaza**, Ins. Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea "La Mayora" (IHSM-CSIC), Málaga, Spain  
**Eric Justes**, French National Institute for Agricultural Research (INRA), France  
**Youssef Rouphael**, Univ. Naples Federico II, Portici, Italy  
**Heidi Webber**, Univ. Bonn, Germany  
**Mark E. Westgate**, Iowa State Univ., USA

### PLANT PROTECTION

#### SECTION EDITOR:

**Blanca B. Landa**, Ins. Agricultura Sostenible (IASCSIC), Córdoba, Spain

#### ASSOCIATE EDITORS:

**José Dorado**, Centro de Ciencias Medioambientales (CCMA-CSIC), Madrid, Spain  
**Leonardo De La Fuente**, Auburn Univ., USA  
**Aurora Fraile**, Univ. Politécnica de Madrid (UPM), Spain  
**Juan Imperial**, Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (UPM-INIA), Madrid, Spain  
**Inmaculada Larena**, INIA, Madrid, Spain  
**Donato Loddo**, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale (IBAF), Legnaro, Italy  
**Vicente Marco-Mancebón**, Univ. Rioja (UNIRIOJA), Logroño, Spain  
**Juan A. Navas-Cortés**, Ins. Agricultura Sostenible (IAS-CSIC), Córdoba, Spain  
**Enrique Quesada**, Univ. Córdoba (UCO), Spain  
**Jordi Recasens**, Associate Editor. Univ. Lleida (UdL), Spain

### SOIL SCIENCE

#### SECTION EDITOR:

**José Torrent**, Univ. Córdoba (UCO), Spain

#### ASSOCIATE EDITORS:

**Fernando Gil-Sotres**, Univ. Santiago de Compostela (USC), La Coruña, Spain  
**Juan V. Giráldez**, Univ. Córdoba (UCO), Spain  
**Chiquinquirá Hontoria**, Univ. Politécnica de Madrid (UPM), Spain  
**Angeles Prieto-Fernández**, Ins. Investigaciones Agrobiológicas de Galicia (IAG-CSIC), Santiago de Compostela, La Coruña, Spain  
**Tomás Undabeytia**, Ins. Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC), Spain  
**Tom Vanwallegghem**, Univ. Córdoba (UCO), Spain

### WATER MANAGEMENT

#### SECTION EDITOR:

**Luis Juana-Sirgado**, Univ. Politécnica de Madrid (UPM), Spain

#### ASSOCIATE EDITORS:

**Alfonso Domínguez**, Univ. Castilla-La Mancha (UCLM), Ciudad Real, Spain  
**Gregorio Egea**, Univ. Sevilla (US), Spain  
**Daniel Isidoro**, Univ. Zaragoza (UNIZAR), Spain  
**José-Francisco Maestre**, Univ. Politécnica de Cartagena (UPCT), Murcia, Spain  
**Luciano Mateos**, Ins. Agricultura Sostenible (IAS-CSIC), Córdoba, Spain  
**Juan Reca**, Univ. Almería (UAL), Spain