



## UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Rector | Dr. Patricio Espinosa del Pozo, Ph. D.

Vicerrectora Académica y de Posgrado | Dra. Julieta Logroño, Ph. D.

Vicerrectora de Investigación, Doctorados e Innovación | Dra. Katherine Zurita, Ph. D.

Vicerrector Administrativo y Financiero | Dr. Silvio Toscano, Ph. D.

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Decano: Juan Fernando Borja Vivero, M.Sc.

Vicedecano: Enrique A. Cabanilla Vásconez, Ph. D.

## FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Decano: Diego Fernando Luna Narváez, Ph. D.

Vicedecano: Christian Vinicio Vinueza Burgos, Ph. D.

## FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Decano: Jhonathan Paúl Gamboa Trujillo, Ph. D.

Vicedecano: Jenny Morillo, Ph.D.

# SIEMBRA

Volumen 12 número 1, 2025 | ISSN Electrónico 2477-8850

### Director Editorial

Xavier Lastra Bravo, Ph. D. Universidad Central del Ecuador, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-6167-6942>

### Comité Editorial

Víctor Hugo Abril, Ph.D., ESPE-Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador

[https://www.researchgate.net/profile/Victor\\_Hugo\\_Abril\\_Porras](https://www.researchgate.net/profile/Victor_Hugo_Abril_Porras)

Matías Alejandro Álamo, M.Sc., Universidad Nacional del Sur, Argentina

María Eugenia Ávila Salem, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-8511-4231>

Michael Ayala Ayala, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-2501-7197>

Víctor Hugo Barrera Mosquera, Ph.D., Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-4799-0067>

Amine Batnini, Ph.D., Corteva Agriscience, España

<https://orcid.org/0000-0002-8396-5072>

Carlos Andrés Bolaños Carre, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-3206-432X>

Guido Fernando Botta, Ph.D., Universidad de Buenos Aires, Argentina

<https://orcid.org/0000-0002-6302-921X>

Roberto Bustos Cara, Ph.D., Universidad Nacional del Sur, Argentina

<https://orcid.org/0000-0001-9205-8792>

Juan Carlos Caballero Salinas, Ph.D., Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México

<https://orcid.org/0000-0002-3290-%202274>

Enrique Cabanilla Vásconez, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-2853-291X>

Patricio Salvador Castro Quezada, Ph.D., Universidad de Cuenca, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-2366-2256>

Galo Mario Caviedes Cepeda, Ph.D., Universidad San Francisco de Quito, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-0450-4017>

Pablo Enrique Cornejo Rivas, Ph.D., Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF) / Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y Minería (CRHIAM), Chile

<https://orcid.org/0000-0003-2124-3100>

Ligia Magali García Rosero, Ph.D., Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú  
<https://orcid.org/0000-0001-7508-7516>

Luis Corona Gochi, Ph.D., Universidad Nacional Autónoma de México, México  
<https://orcid.org/0000-0002-6640-7626>

María Gabriela Echeverría, Ph.D., Universidad de La Plata, Argentina  
<https://orcid.org/0000-0001-9644-3583>

Patricia Ercolani, Ph.D., Universidad Nacional del Sur, Argentina  
<https://ri.conicet.gov.ar/author/SI52578>

María Mercedes Gavilánez, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-8316-9156>

Emilio Galdeano Gómez, Ph.D., Universidad de Almería, España  
<https://orcid.org/0000-0001-5414-4331>

Ronnie Xavier Lizano Acevedo, Ph.D., Universidad Amawtay Wasi, Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-9490-8882>

Daniel Marcelo Lombardo, Ph.D., Universidad de Buenos Aires, Argentina  
<https://orcid.org/0000-0003-0677-7702>

Edison Molina Velásquez, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0001-7702-5079>

Rommel Montúfar Galárraga, Ph.D., Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0001-5309-4889>

José Ochoa Ochoa, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-8037-6483>

Carolina del Carmen Proaño Bolaños, Ph.D., Universidad Ikiam, Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0001-9279-1038>

Juan Ignacio Pulido Fernandez, Ph.D. Universidad de Jaén, España  
<http://orcid.org/0000-0002-9019-726X>

Miguel Seguí Llinás, Ph.D., Universitat de les Illes Balears, España  
<https://orcid.org/0000-0002-6182-4420>

María del Carmen Revelo Cueva, Ph.D(c). Universidad Central del Ecuador, Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0002-5713-0020>

Erica Schenkel, Ph.D., Universidad Nacional del Sur, Argentina  
<https://orcid.org/0000-0002-5456-2119>

Katherin Arlet Solis Lufí, Ph.D., Proyecto GEF Conservación de Humedales Costeros de la zona Centro sur de Chile, Chile  
<https://orcid.org/0000-0002-1696-0300>

Alfredo Tolón Becerra, Ph.D., Universidad de Almería, España  
<https://orcid.org/0000-0002-7420-3340>

José Fernando Vera Rebollo, Ph.D., Universidad de Alicante, España  
<https://orcid.org/0000-0002-0576-0151>

Roy Roger Vera-Velez, Ph.D. University of Saskatchewan, Canadá  
<https://orcid.org/0000-0002-4716-4390>

Ángel Fabián Villavicencio, Ph.D., ESPE-Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador  
<https://orcid.org/0000-0003-0058-271X>

Gerda María Warnholtz Brito, Ph.D., Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México  
<https://orcid.org/0000-0001-6070-2264>

José Luis Zambrano, Ph.D., Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador  
<http://orcid.org/0000-0001-7206-1863>

## **Editora Técnica**

Mirkka Josette Puente Madrid

## **Editores de Dossier**

Elisa Quiala Mendoza, Ph.D., Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP), Ecuador  
Danilo Isaac Vera Coello, Ph.D., Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP), Ecuador  
Antonio Javier Bustamante González, Ph.D. AGROTECBAN, Ecuador  
Freddy A. Magdama Tobar, Ph.D., Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Ecuador  
Diego Ricardo Villaseñor Ortiz, Ph.D., Universidad Técnica de Machala, Ecuador  
Karla Elizabeth Garcés Encalada, M.Sc., BIOINSUMOSECUAODR SAS, Ecuador  
Paúl Vera Gilces, Econ., Observatorio Estadístico de Banano de la Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador

**Equipo técnico - Editorial Universitaria**

Corrector de pruebas: Jhonatan Mauricio Salazar Achig

**Equipo técnico - Facultad de Ciencias Agrícolas**

Diagramación y Marcaje: Carlos Eduardo Villacrés Rocha

**Traducción/Revisión - Inglés**

Martina Nebbiai, Ph.D.,

Evelyn Almeida García, Ph.D.

**Fotografía**

Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador - AEBE

**Correspondencia**

Universidad Central del Ecuador

Facultad de Ciencias Agrícolas,

Jerónimo Leiton y Av. La Gasca s/n

Ciudadela Universitaria.

Código Postal 170521.

Quito / Ecuador

Telf: +593 2 223 2402

Email: [siembra.fag@uce.edu.ec](mailto:siembra.fag@uce.edu.ec)

**Siembra** es el órgano oficial de difusión científica del Área de Ciencias de la Vida de la Universidad Central del Ecuador que publica con periodicidad semestral (dos números por año), en flujo continuo, los resultados de investigaciones científicas y tecnológicas multi e interdisciplinarias en el campo de las ciencias agrarias, las ciencias pecuarias, las ciencias biológicas y ambientales. **Siembra** es editada conjuntamente por la Facultad de Ciencias Agrícolas, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Central del Ecuador. Se reciben artículos inéditos ya sean originales o de revisión, así como reseñas bibliográficas y artículos de opinión. Los artículos publicados en **Siembra** son el resultado de un exhaustivo proceso de selección, el cual incluye al Comité Editorial en primera instancia y el arbitraje por pares (doble ciego), realizado por especialistas nacionales e internacionales.

Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador

Jerónimo Leiton y Av. La Gasca s/n. Ciudadela Universitaria. 170521 Quito, Ecuador  
Telf: +593 2 223 2402 / Email: [info.fag@uce.edu.ec](mailto:info.fag@uce.edu.ec)

Correspondencia: Para suscripciones, canje, donación y correspondencia dirigirse al Dr. Xavier Lastra,  
Director Editorial "Siembra", Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Dirección de correo electrónico: [siembra.fag@uce.edu.ec](mailto:siembra.fag@uce.edu.ec)