

SUELOS ECUATORIALES  
Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo

# SUELOS ECUATORIALES

Fundada en 1956

ISSN 0562-5351

ISSN-e 2665-6558

---

Volumen 53

No. 1 y 2

Año 2023

---

Revista de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo (SCCS)



Editor:

Edier Humberto Pérez, Ph.D.  
Profesor Titular  
Departamento de Química  
Universidad del Cauca

Evaluadores en este número:

Lucy Mora Palomino Ph.D, Universidad Nacional Autónoma de México, México; Claudia Ximena Martínez, MSc., Universidad del Cauca, Colombia; Juan Carlos Casa Zapata Ph.D, Universidad del Cauca, Colombia ; Jaime Humberto Berna Riobo Ph.D Agrosavia, Colombia; Nelson Valero Valero Ph.D. Universidad de la Guajira, Colombia; Martha Marina Bolaños PhD, Agrosavia, Colombia; Hugo Castro Franco MSc. Universidad de Cordoba, Colombia; Jerson Rosero Moran. MSc, Universidad de Nariño, Colombia, David Alvarez Sanchez PhD, Universidad de Nariño, Colombia.

SUELOS ECUATORIALES 53 (1 y 2), 2023  
Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo

## SOCIEDAD COLOMBIANA DE LA CIENCIA DEL SUELO



**1955-2023**

Fundada en 1955 por Manuel del Llano Buenaventura en la ciudad de Medellín, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Licencia No. 00316 de Marzo 8 de 1972 del Ministerio de Gobierno. La SCCS está afiliada a la Unión Internacional de Ciencia del Suelo y la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo.

### **JUNTA DIRECTIVA NACIONAL 2022-2023**

Luis Armando Castilla Lozano., *Presidente*. Edier Humberto Bernal Pérez., *Vicepresidente*

*Vocales principales:* Francisco Enrique Restrepo Higuita, Ibonne Geaneth Valenzuela Balcázar, Diana Lucia Correa Moreno

*Vocales suplentes:* Leila Amparo Rojas Escobar, Guillermo López Pérez, Armando Torrente Trujillo, Miguel Andrés Arango Argoti, Juan Guillermo Cubillos Hinojosa

Hernán Vicente Buitrago Camargo, *Revisor Fiscal*  
Diana Lucia Correa Moreno, *Secretaria ejecutiva*  
Leila Amparo Rojas Escobar, *Asesora de presidencia*  
Luz Marina Otálora López, *Secretaria Administrativa*

### **DIRECTORES DE LOS COMITÉS REGIONALES:**

*Antioquia:* Francisco Restrepo Higuita  
*Eje Cafetero:* Carmen Soledad Morales  
*Cauca:* Edier Humberto Pérez  
*Córdoba y Sucre:* Enrique Combatt Caballero.  
*Cundinamarca y Boyacá:* Hugo Castro Franco.  
*Huila:* Armando Torrente Trujillo  
*Llanos Orientales:* Miguel Andrés Arango Argoti.  
*Nariño:* Hugo Ruiz Erazo  
*Norte de Santander:* Ibonne Valenzuela Balcázar  
*Santander:* Ernesto Olave Ariza.  
*Tolima:* Luis Armando Castilla Lozano  
*Valle del Cauca:* Diana Lucia Correa Moreno.

### **SOCIEDAD COLOMBIANA DE LA CIENCIA DEL SUELO**

Sede Permanente: Carrera 11 No. 66-34, Oficina 202, Bogotá, Colombia  
Telefax: (57-1) 2113383. E-mail: [scsuelo@cable.net.co](mailto:scsuelo@cable.net.co), Página Web: <https://www.sccsuelos.org>

## **POLÍTICA EDITORIAL**

Suelos Ecuatoriales es una revista científica cuyo contenido es revisado por evaluadores científicos (peer-review) nacionales e internacionales. La revista se publica anualmente y es editada por la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo (SCCS), la cual está afiliada a la Unión Internacional de la Ciencia del Suelo y a la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo. La revista está dirigida a investigadores, profesionales y estudiantes de ciencias agropecuarias, forestales, ambientales, química, ciencias naturales, ciencias de la tierra, ciencias afines con las ciencias del suelo, planeación de territorio, formulación de políticas públicas para la ocupación, explotación, mantenimiento y sostenibilidad del recurso suelo, así como todas las disciplinas relacionadas que puedan incidir en la preservación de este bien natural. Los artículos publicados son resultados originales de investigación científica y tecnológica, de reflexión, de revisión, artículos cortos, reporte de casos, revisión de tema y traducciones. Se pretende con la revista permitir el intercambio de opiniones entre la comunidad nacional e internacional de la Ciencia del Suelo. Se reciben manuscritos en español, inglés, o portugués, con énfasis, pero no exclusivo, sobre suelos del área tropical que sigan las indicaciones establecidas en las “Instrucciones a los autores”. Si cumplen con estas normas los manuscritos serán sometidos a evaluación por pares académicos anónimos escogidos por el comité editorial de la revista de acuerdo a su especialidad. Los manuscritos pueden ser rechazados para su publicación o pueden ser aceptados para ser publicados con o sin modificaciones, las cuales deben ser realizadas por los autores en un período de tiempo establecido por el editor. El comité editorial se reserva el derecho de aceptar o no las colaboraciones. La revista se publica con fondos propios de la SCCS, la cual es una entidad sin ánimo de lucro con personería jurídica ante la Cámara de Comercio de Bogotá. Esta revista puede ser adquirida en la oficina de la SCCS; los miembros activos de la SCCS reciben por suscripción automáticamente esta publicación. También puede ser consultada en línea, o en las bibliotecas y hemerotecas especializadas del país donde es enviada. Los autores interesados en publicar en la revista deben ingresar al sitio web: [unicauca.edu.co/revistas/index.php/suelos](http://unicauca.edu.co/revistas/index.php/suelos) ecuatoriales, registrarse y seguir proceso de envío de manuscritos.

Página Web: [www.sccsuelos.org](http://www.sccsuelos.org)

Página revista: [unicauca.edu.co/revistas/index.php/suelos](http://unicauca.edu.co/revistas/index.php/suelos) ecuatoriales

E-mail: [editor.suelosecuatoriales@gmail.com](mailto:editor.suelosecuatoriales@gmail.com)

Los conceptos emitidos por los autores son de su estricta responsabilidad y su publicación no implica respaldo de la revista o de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo a sus opiniones.

### **COMITÉ EDITORIAL**

#### Editor en Jefe:

Edier Humberto Pérez, Ph.D.  
Universidad del Cauca  
[edierhumberto2010@gmail.com](mailto:edierhumberto2010@gmail.com)

#### Miembros:

Felipe Macías, Ph.D.  
Universidad de Santiago  
de Compostela, España

Hugo Alberto Ruiz, Ph.D.  
Universidad Federal de Viçosa,  
Brasil

Juan Carlos Menjivar, Ph.D.  
Universidad Nacional  
Palmira, Colombia

Edson Marcio Mattiello, Ph.D.  
Universidad Federal de Viçosa,  
Brasil

#### Editores Asistentes

Amparo Rojas  
Ph.D. Ciencia del Suelo

María Ángela Pinzón  
M.Sc. Agrologa

Jhonny Paul Taborda  
M.Sc. Computación

### **CONSULTORES CIENTÍFICOS**

Jorge Etchevers Ph.D., Laboratory of Natural Resources Institute, México; Olegario Muñiz Ph.D., Instituto de Suelos, La Habana, Cuba; Flórida Bertsch M.Sc., Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica; Laura Bertha Reyes Ph.D., Universidad Nacional Autónoma de México; Lucy Mora Palomino Ph.D., Instituto de Geología Universidad Nacional Autónoma de México; Rocío del Pilar Pastor Jáuregui Ph.D., Universidad Nacional Agraria La Molina.  
SUELOS ECUATORIALES 53 (1 y 2), 2023.

Edier Humberto Pérez  
Universidad del Cauca  
Editor  
editor.suelosecuatoriales@gmail.com



## EDITORIAL

Con el sentimiento de no querer aceptar la desaparición de tres maestros de las ciencias del suelo durante este año, el volumen 53 (2023) de la revista Suelos Ecuatoriales se edita en memoria a su conocimiento y compromiso para acompañar, respaldar y liderar incondicionalmente la SCCS y la labor editorial de la revista Suelos Ecuatoriales, de tal modo que estas líneas son para agradecer a estos hombres generosos de espíritu y alma en quienes predominó la sencillez. A **Jorge Alberto Espinosa, Hernán Burbano Orjuela y Álvaro García Ocampo** quienes consideraron la educación y la investigación como únicas armas para cambiar el mundo. A ellos gracias por sus enseñanzas y por mostrar el camino a tantos y tantos ahora profesionales dedicados al estudio y comprensión de nuestro bien natural el suelo.

Remembranzas de la vida y obra de **Jorge Alberto Espinosa, Hernán Burbano Orjuela y Álvaro García Ocampo** elaboradas por sus discípulos, compañeros y amigos se describen a continuación en las siguientes páginas de la revista.

**Edier Humberto Pérez**  
Editor Revista



**HOMENAJE AL Dr. JORGE ALBERTO  
SANCHEZ ESPINOSA, UN AMIGO,  
MAESTRO E INVESTIGADOR**

**Por: Napoleón Ordoñez Delgado  
Profesional Especializado  
Subdirección de Agrología (IGAC)**

**IN MEMORIAM**

Hoy queremos brindar un homenaje a quien en vida fuera un ser de calidades excepcionales.

Jorge Alberto nacido en Medellín y cuya vida mayoritariamente estuvo en Madrid, Cundinamarca y en Bogotá, el tercer hijo de Martha de Sánchez una exfuncionaria del IGAC quien, con su templanza, amor y dedicación sacara su familia adelante.

Jorge Alberto agrologo de la universidad Jorge Tadeo Lozano, antropólogo de la universidad nacional de Colombia con maestría y doctorado en la misma universidad facultad de ciencias agrarias, un ser dedicado a estudiar durante toda la vida, su paso en el IGAC dejo una huella muy difícil de superar la cual comenzó en el año 1989 como profesional de la subdirección de agrología, paso muy poco tiempo para que Jorge se destacara y asumiera nuevos retos, como técnico científico, coordinador de área, jefe del laboratorio de suelos y subdirector de agrología, estuvo en varias dependencias el antiguo CIAF, la subdirección de geografía y por supuesto la que fuera su casa que lo vio crecer tanto humana como científicamente la subdirección de agrología y en especial el laboratorio nacional de suelos.

En el ámbito de la docencia se destacó y hoy deja su legado a un gran número de estudiantes el conocimiento de los suelos en relación con el ordenamiento del territorio, mayoritariamente su

catedra se impartió en las universidades Jorge Tadeo Lozano y Santo Tomás. Estudioso, investigador y buen escritor, varias publicaciones están en revistas nacionales e internacionales donde le coloco su sello en la transferencia de experiencias y conocimientos en el área de física, química, micromorfología y mineralogía de suelos, es relevante mencionar el amor por esta última ciencia, aspecto que lo llevo a escenarios para compartir sus experiencias en varios lugares del mundo y que culmino con su libro mineralogía y micromorfología de suelos conceptos y aplicaciones.

Su amor por la edafología lo llevo a ser el presidente de la sociedad colombiana de la ciencia del suelo, paso que estuvo lleno de éxitos a través de eventos dirigidos por él.

Investigador nato coordinador del grupo de investigación suelos y ecología reconocido por sus merecimientos, Jorge era investigador junior. No se puede ocultar la tristeza que nos invade su ausencia, damos gracias al creador por habernos concedido el privilegio de ser hoy herederos del legado que recibimos de Jorge, quienes compartimos con él, bien fuera como amigo, jefe, colega, pero quizás nuestra mayor acción de gracias radica en otorgarnos la fortuna de dar continuidad a su sencillez, respeto, caballerosidad, entusiasmo, responsabilidad, honestidad, humildad entre otras virtudes que se albergaban en su gran corazón

Gracias Jorge Dios permita que tu alma descanse en paz y conceda a tu familia la fortaleza suficiente para aceptar y superar con resignación este difícil momento, con la seguridad que su paso en esta tierra deja una huella imborrable.

A su madre Martha, su esposa Nancy, su hijo Diego, sus hermanos, Carlos Manuel, Ricardo y Martha, al igual que a la demás familia deben sentirse muy orgullosos de ese gran ser humano que paso por esta tierra.

Se nos adelantó amigo, pero con seguridad nos volveremos a encontrar cuando Dios así lo disponga.



**HOMENAJE AL Dr. HERNÁN  
BURBANO ORJUELA, UN ILUSTRE  
MAESTRO UNIVERSITARIO**

**Por: HUGO RUIZ ERASO**  
**Profesor – Investigador Universidad de Nariño**

**IN MEMORIAM**

“La muerte es el comienzo de una historia de amor que viviremos eternamente con Dios y con los seres que amamos. Muchas personas fallecen diariamente en el mundo, pero aquellas que por sus obras trascienden y nos reconcilian con la humanidad, son pocas”. El Doctor HERNAN BURABANO ORJUELA, que lamentablemente falleció el día Domingo 30 de julio de 2023. Durante su vida laboral, académica y científica; ocupó varios cargos como: Profesor Titular distinguido e Investigador de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Rector de la Universidad de Nariño, Vicerrector de Investigaciones, Postgrados y Relaciones Internacionales, Vicerrector Académico, Decano de la Facultad de Ciencias Agrícolas, miembro del Comité Editorial de la Revista de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño, Director Regional Nariño y presidente de la de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo (SCCS). Pero todos los cargos, premios y homenajes que ganó en vida el Dr. Hernán Burbano, siempre los combinó con la pasión que tenía por la enseñanza, el transmitir los mensajes, entregar sus conocimientos para las nuevas generaciones y que estas se apropiaran de los mismos, en pro de que sean un efecto multiplicador que sirviera de eje para el desarrollo de la región y del país. Realmente lo consiguió a través de la formación de numerosas generaciones que pasaron por el aula de sus clases de pregrado y posgrado; además de una numerosa población de estudiantes universitarios nacionales y extranjeros, que contaron con la dirección de sus investigaciones a cargo del Dr. Burbano. Igualmente, su pasión por escribir fue constante por lo cual a lo largo de su vida académica, científica e intelectual produjo 69 artículos científicos, tres libros de Investigación, tres libros de texto y fue asesor de numerosos trabajos de grado de pregrado, postgrado y tesis doctorales. Obras destacadas de gran alcance nacional e internacional que inclusive se convirtieron en textos guía dentro de las aulas universitarias en las temáticas de la materia orgánica del suelo, un ejemplo de estas obras es “El suelo: Una visión sobre sus

componentes biogénicos”, que se publicó en el año de 1989 y desde esa época se convirtió en un texto obligado de estudio de los componentes de la materia orgánica y sus dinámicas, en varias universidades de Colombia y del exterior. Pero además las producciones científicas como la que se acaba de mencionar, igualmente el Dr. Hernán realizó numerosos escritos en términos de ensayos y artículos de reflexión sobre el manejo del suelo temáticas que siempre llevaron a re-pensar sobre el manejo y la educación que se imparte en cuanto a la preservación y sostenibilidad del recurso suelo; corresponde en este sentido citar algunas obras recientes que se publicaron y que siempre fueron y serán de gran trascendencia para todas aquellas personas en general y científicas en particular, que se muevan dentro de ese gran mundo del manejo de los suelos, dichas obras seleccionadas son las siguientes: “La piel de la Tierra” (2004); “La ciencia del suelo al servicio de la sociedad y del ambiente” (2012); “La sociedad depende del todo y las partes: naturaleza y suelo” (2013a); “El suelo y su importancia para la sociedad” (2013b); “Educación para la sostenibilidad” (2014) entre otras. Adicional a la pasión por escribir, el Dr. Hernán tuvo su “Debilidad” por la música y la poesía como un ilustre representante sus raíces nariñenses y pastusas, es por ello es que ya hace unas décadas se instauró el “Momento de la Poesía” en cada congreso de la SCCS, siempre con la orientación y diligente gestión del Dr. Burbano, acompañado de un grupo de investigador@s que al igual que el son proclives a estos momentos culturales y de reflexión en esos ajetreados congresos científicos, convirtiéndose esas noches de poesía el “bálsamo necesario para el alma”.

Finalmente, en reconocimiento a un gran Maestro que dejó una imborrable huella durante toda su vida, en las numerosas generaciones que formó en el campo de los suelos, que de seguro en este momento van por el mundo multiplicando el mensaje del mejor manejo de este recurso porque es la “La piel de la Tierra”, le queremos dejar esta frase a nuestro brillante profesor, investigador y amigo el Dr. Hernán Burbano Orjuela;

“La educación es el desarrollo en el hombre; de toda la perfección, de que su naturaleza es capaz”

(Immanuel Kant)



**HOMENAJE AL Dr. ALVARO  
GARCIA, UN MAESTRO E  
INVESTIGADOR UNIVERSITARIO**

**Por: ARMANDO TORRENTES**  
**Profesor – Investigador**  
**Universidad Sur Colombiana (Neiva)**

**IN MEMORIAM**

La partida del Dr. Álvaro García Ocampo ocurrida en septiembre del presente año, cinco días antes de su cumpleaños 77, deja un gran vacío en los círculos académicos y empresariales del sector agrícola del país, en sus discípulos y seguidores, hoy profesionales en los distintos niveles de formación (pregrado y posgrado), como en la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, ya que fue un miembro muy activo y distinguido, y quien se desempeñó en múltiples ocasiones como miembro de la Junta directiva nacional y como Presidente de la SCCS. Sus excelentes relaciones con científicos del exterior y los distintos reconocimientos obtenidos, permitió con su gestión enaltecer y posicionar nuestra SCCS, logrando constantes e importantes intercambios internacionales en proyectos e investigaciones como en la planeación de distintos eventos y actividades de nuestra Sociedad. El Dr. Álvaro García Ocampo fue un investigador, académico y asesor consagrado en los temas relacionados con la química, la fertilidad, el manejo y la conservación del suelo y, con especial dedicación a la salinidad del suelo. Hombre de actitud recia, cautivador y ameno en sus intervenciones como expositor, dada la gran experiencia, seguridad y el dominio demostrado en las actividades relacionadas con los suelos agrícolas; así mismo inspiraba especial autoridad y respeto entre sus discípulos, clientes y seguidores. En el ICA fue director general de investigaciones en la década de los años 70 a 80, recorriendo las distintas áreas agrícolas en el país, confrontando procesos y resultados de investigación como los problemas asociados a los ensayos experimentales en busca de superar los retos en su momento, relacionados con el manejo de los sistemas de producción agrícola.

En la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira en la década de los años 80 a los 90, se desempeñó en los programas de pregrado, Agronomía e Ingeniería Agrícola, y en la Maestría de Manejo de Suelos y Aguas, orientando varios cursos y múltiples trabajos de investigación conducentes a la titulación. Luego en la década de los años 90, con la creación de los Programas de doctorado, asumió la dirección del programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias con énfasis en Suelos de la misma Universidad, dirigiendo un buen número de investigaciones al más alto nivel. El Dr. García, era abordado con frecuencia inusitada por funcionarios del sector agropecuario y agroindustrial del país, quienes solicitaban su orientación y asesoría para la solución de diversos problemas asociados con los sistemas de producción. Estas relaciones y sus experticias, le permitían una constante interacción con el sector y llevar estos conocimientos a los auditorios de diversas instituciones científicas y organizaciones empresariales donde confluía semanalmente, así mismo a las aulas académicas a través de cursos, talleres, seminarios y eventos en general, demostrando una especial solvencia y seguridad. Como producto del permanente quehacer de la investigación publicó más de 170 documentos científicos entre capítulos de libro, artículos en revistas nacionales e internacionales, revistas técnicas del sector agrario y agroindustrial, dirigió más de 120 tesis en los programas académicos de pregrado y posgrado, siendo sobresaliente la dirección de aproximadamente 15 tesis a nivel de Doctorado. Muy admirable resultaba su labor diaria, ya que poseía un don incansable desplazándose sin limitación alguna, por las distintas áreas agrícolas haciendo observaciones y manifestaciones sobre los procesos y problemas del suelo, los cultivos, la humedad y la sequía, el clima, el riego y drenaje, plagas y enfermedades, etc. Quienes lo acompañamos en diversas correrías apreciábamos el final de las jornadas, siendo testigos de su herida abierta del pie parcialmente amputado en un accidente ocurrido en su adolescencia, pie que permanecía vendado con gaza, oculto para sí y quienes lo rodeaban. Aun así, ejercía su labor profesional integral, sin queja alguna. Esta actitud muestra un ser especial con una capacidad mental de gran superación frente al impedimento físico que nunca lo doblegó, ejerciendo un constante cumplimiento en su desempeño y asumiendo una total resignación. Nosotros sus discípulos y amigos en general, quienes fuimos objeto del moldeo científico con sus enseñanzas y asiduas intervenciones, le recordaremos con añoranza y especial aprecio, ya que cobijó nuestras vidas como un gran samán, extendiendo con sus frondosas ramas, la sapiencia e inspiración constante por la ciencia del suelo, y su naturaleza. Para la SCCS, sus integrantes y sus amigos, el honrar su memoria, se constituye en el mejor homenaje a su vida y la ciencia que enarbó muy en alto: “EL SUELO AGRICOLA y LA COMPRENSION DE SU NATURALEZA”.

## INSTRUCCIÓN A LOS AUTORES

Los artículos publicados son resultados originales de investigación científica y tecnológica, de reflexión, de revisión, artículos cortos, reporte de casos, revisión de tema y traducciones. Se pretende con la revista permitir el intercambio de opiniones entre la comunidad nacional e internacional de la Ciencia del Suelo. No se aceptan los que promocionen marcas comerciales o que establezcan antagonismos con otras marcas. El remitente del artículo será el autor para futura correspondencia para lo cual debe suministrar la dirección completa incluyendo correo electrónico y número telefónico. La remisión de un trabajo implica que el mismo no ha sido enviado a otra revista. Es necesario enviar junto con el artículo, una carta en la cual el autor de correspondencia especifique que todos los autores están de acuerdo con someter el manuscrito a revisión para posible publicación en la revista. Se deben adjuntar las hojas de vida de cada autor.

2. Una copia del trabajo completo se debe enviar vía e-mail al correo de la revista, donde se determinara los pares evaluadores científicos para su revisión y estos recomendarán la publicación o no del trabajo. Los evaluadores podrán condicionar la publicación del trabajo a la elaboración de correcciones o ampliación de algún punto del trabajo.

3. Los originales deberán estar escritos a doble espacio, tamaño carta, con márgenes de 2.5 cm en todos los lados. Tipo de letra Times New Roman, tamaño 10, una sola columna. No deberán exceder de 10 páginas, incluyendo tablas y figuras. El texto debe estar en el programa Word y las gráficas en Excel (en blanco y negro).

4. Se debe utilizar el sistema internacional de unidades (SI) y sus símbolos. Además, se debe emplear el sistema de clasificación de suelos del "U.S. Soil Taxonomy". Se aceptarán otros sistemas de clasificación si se indica la respectiva equivalencia.

5. Los trabajos se organizarán de acuerdo con el siguiente esquema general en orden sucesivo: título en español, nombre del autor(es). Resumen y palabras claves; título en inglés, Abstract y Keywords; Introducción; Materiales y Métodos; Resultados y Discusión; Agradecimientos; Referencias.

a) Título: debe ser breve (máximo 20 palabras), conciso y reflejar aspectos específicos del trabajo. Se recomienda No emplear abreviaturas, nombres taxonómicos de organismos, fórmulas químicas ni la clasificación detallada del suelo.

b) Autor (es): se incluirán nombre (s) y primer apellido y la dirección de la Institución a la que pertenece. Indicar el autor de correspondencia.

c) Resumen: es una condensación de las ideas esenciales de los resultados del trabajo. El resumen deberá relacionar claramente el objetivo, método principal, resultados y conclusiones. No se repetirá información dada en el título, ni hará relación a las referencias. Su extensión no excederá 250 palabras. Después del resumen se incluirán cinco palabras clave distintas a aquellas usadas en el título.

d) Abstract: es el resumen anterior en inglés, precedido de la traducción del título y al final las Keywords. Se recomienda a aquellos autores que no manejan el idioma inglés asesorarse adecuadamente para hacer una buena traducción del resumen.

e) Introducción: se debe describir brevemente el problema, la justificación y al final el objetivo del trabajo. El texto deberá ser de un estilo conciso y fácilmente entendible. Los nombres científicos deberán escribirse en cursiva. Para citar trabajos en el texto, se indicará el apellido del autor(es) en minúscula y año de publicación entre paréntesis (Johnson & Smith 2009).

Si se refiere a trabajos realizados por más de dos autores, debe colocarse el apellido del primero, seguido por las abreviaturas "et al." (Anderson et al. 2008). Las fórmulas deben escribirse en forma clara, preste atención a las letras griegas o cualquier otro símbolo no latino. Tener cuidado en diferenciar el cero (0) de la letra o y entre uno (1) y la letra "ele".

f) Materiales y Métodos: se deben describir los métodos utilizados con suficiente detalle para permitir a otro investigador repetir el trabajo; sin embargo, las descripciones técnicas de los métodos sólo se detallarán cuando éstos representen una modificación o novedad. Es necesario dar el significado de todos los símbolos inmediatamente debajo de la ecuación en la cual se utilizaron por primera vez. Sólo aquellas ecuaciones que están explícitamente indicadas en el texto deben numerarse en serie, colocándose un número entre paréntesis al lado derecho. Las notas a pie de página deben usarse sólo en casos necesarios y numerarse indicándolas por números escritos un poco más arriba en el texto, tratando de que sean tan breves como sea posible. Si en las mismas se efectúan referencias, los datos completos figurarán en la lista de referencias.

g) Resultados y discusión: se deben describir los resultados obtenidos y la discusión de los mismos con relación a otros trabajos. Presente los resultados de los análisis estadísticos para soportar los hallazgos, incluya el nivel de significancia (P). Tablas: las tablas no deben exceder el área impresa de una página tamaño carta. Si los datos son numerosos es conveniente distribuirlos en dos o más tablas. No haga uso excesivo de las tablas cuando la información puede darse en pocas líneas en el texto. No repetir en el texto el contenido de las tablas. Deben numerarse de acuerdo con su posición en el texto, en el que deben incluirse referencias de las mismas. El título de cada tabla será corto y lo suficientemente explicativo. El encabezamiento de las columnas será conciso y claro. Figuras: incluye gráficos, esquemas, mapas, fotos, etc.; todas las figuras se presentarán dentro del texto, acompañadas de un título y explicación breve. Deberán numerarse de acuerdo con su ubicación en el texto. Las fotografías en blanco y negro deben estar en formato JPG. Fotos a color se aceptarán si poseen buen contraste e intensidad. No debe repetirse la misma información en tablas y figuras.

h) Agradecimiento: se pueden incluir los reconocimientos a las entidades y personas que colaboraron en la investigación.

i) Referencias: todas las referencias bibliográficas de obras consultadas se presentarán en una lista al final del manuscrito, tanto trabajos publicados como en prensa. Para artículos no publicados, se mencionará el autor en el texto, con una llamada en pie de página, indicando si es un manuscrito no publicado o comunicación personal. La lista bibliográfica deberá presentarse en orden alfabético de los apellidos de los autores y cronológicamente por autor diferenciando con letras minúsculas, después del año, aquellos que correspondan a un mismo año. Se recomienda que la mayoría de la lista bibliográfica incluya el DOI. Utilice abreviaciones para el título de las revistas, para ello utilice la siguiente página web: ([http://www.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISIabbr/A\\_abrvjt.html](http://www.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISIabbr/A_abrvjt.html)). Considere los siguientes ejemplos:

- Para publicaciones periódicas: GUTIERREZ N, RESTREPO F (2019). Evaluación de correctivos de acidez en un Andisol cultivado con aguacate "Hass" Suelos Ecuat 49 (1y2): 38-44. [https://doi.org/10.47864/SE\(49\)2019p38-44](https://doi.org/10.47864/SE(49)2019p38-44)
- Para libros: ZINCK J (2013) Geopedology. Elements of geomorphology for soil and geohazard studies. ITCSpecial Lecture Notes Series.
- Para simposios, congresos, capítulos de libro de varios autores: RESTREPO L, ÁLVAREZ D, OSORIO S (2004) Remediación de suelos salinos en la alta Guajira, 34-45 pp. En: ZAPATA R, CABRERA K (ed) Estrategias de remediación de suelos degradados. Soc. Col Ci Suelo, Bogotá.

## SCOPE OF THE JOURNAL

Suelos Ecuatoriales is the journal of the Soil Science Society of Colombia (ISSN 0562-5351 On line 2665-6558). This publication was founded in 1956 and is published once a year, in Spanish, English or Portuguese, based on full length original research papers containing new and significant information bearing on broad aspects of soil sciences at both regional and international level. Review articles are accepted if solicited by the Editorial Board. In all cases, manuscripts submitted for publication will be subject to the same review process required of regular submissions.

Manuscripts must be based on original research and contain novel findings of significance, especially up-to-date achievements and advances in the entire field of soil science studies dealing with environmental science, ecology, agriculture, bioscience, geoscience, forestry, etc. Suelos Ecuatoriales also publishes reviews, mini reviews, short communications and special issues; and its areas of particular interest include soil physics, soil chemistry, soil biology and biochemistry, biogeochemical fluxes; geocology; geoaerology; taxonomy; carbon fluxes and fixation, soil fertility and plant nutrition, soil resources and use, soil mineralogy, soil environment and ecology, the soil and its relation with the sociology and the economy of the regions, soil and water conservation, wetland soils, soil salinity and management, soil and plant analysis and technology, soil gases and global change, science related to soil science, land planning, formulation of public policies for the occupation, maintenance and sustainability of the soil, as well as all related disciplines that may affect the preservation of this natural resource.

Authors are responsible for submitting well-written manuscripts, in simple declarative sentences and must conform to accepted standards, style and usage of the language. Contributors who are not native English speakers are strongly advised, prior to submission, to ensure that a colleague fluent in the English language, if none of the authors is so, has reviewed their manuscript. Concise English without jargon should be used. Repetitive use of long sentences and passive tense should be avoided. It is strongly recommended that the text be run through computer spelling and grammar programs. Spelling should be British or American English and should be consistent throughout. Manuscripts may be rejected without paper review by the editor-in-chief if they do not comply with the instructions to authors, or are beyond the scope of the journal.

Indexing/abstracting: Suelos Ecuatoriales is indexed/abstracted in PUBLINDEX of COLCIENCIAS, LATINDEX and REDIB. Ethical issues: authors are responsible for obtaining permission to reproduce copyrighted material from other sources. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors. The use of someone else's ideas or words in their original form or after changing slightly without a proper citation is considered plagiarism. Even cited properly, if words taken directly from another author's work are not indicated with quotation marks (" "), the author is still guilty of plagiarism.

Cover letter: authors are requested to submit a cover letter to the Editor-in-Chief with their manuscript, outlining their reasons for submitting their manuscript to Suelos Ecuatoriales. Any other information for the Editor-in-Chief should also be included in this letter.

Submission: All manuscripts must be submitted electronically via the internet to the Suelos Ecuatoriales:  
Editorial Office of Suelos Ecuatoriales  
Soil Science Society of Colombia  
Carrera 11 No. 66-34, Of. 202, Bogotá, Colombia  
Telefax: (57-1) 2113383  
editor.suelosecuatoriales@gmail.com

## INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Submission of a manuscript to Suelos Ecuatoriales implies that: 1) The work described has not been published before (publication of a poster abstract or an oral presentation is not considered previous publication of the research). 2) It is not under consideration for publication anywhere else. 3) The published in Suelos Ecuatoriales had been approved by all co-authors or the responsible authorities (tacitly or explicitly) at the institute where the work has been carried out. 4) If accepted, it will not be published elsewhere in the same form in any other language without the written consent of the publisher. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation. Preparation of manuscripts: the manuscript has to be submitted at double space, having margins of 2.5 cm in all sides. The specified font is Times New Roman size 11, being one column article. The length of the paper doesn't have a limit of pages for the submitted paper. If the authors would like to include colour figures on their paper, they have to ask previously the cost that would entail, being charged to their accounts. The paper text has to be submitted on Word format and the graphics on Excel (black and white). The international system units (SI) has to be used, as well as the symbols associated. "U.S. Soil Taxonomy" has to be used, and it would be accepted other classification Systems if there is indicated the equivalence to "U.S. Soil Taxonomy". 5) The written documents will be organized according to the following general index, consecutively: Spanish title, Author name(s), Abstract and Key words in Spanish, English title, Abstract and Key words in English, Introduction, Materials and Methods; Results and Discussion; Acknowledgments; References. a) Title: it has to be brief (maximum 20 words), concise and has to reflect specific aspects of the research. It is recommended not to use abbreviations, taxonomical names of organisms, chemical formulas nor soil detailed classification. b) Author (s): the manuscript must include author(s) name (s) and the postal address of the Institution that belongs to. It is necessary to indicate the correspondence author address. c) Abstract in Spanish: it has to be a summary of the essential ideas of the work results. This abstract has to relate clearly the main aim of the research, methodology used as well as results and conclusions obtained. It is not allowed to repeat information given on the title or to use references on the abstract. The maximum length is 250 words. After the Spanish abstract, it will be included five key words different from which has been used on the title. d) Abstract in English: It is the translated Spanish version, with a previous title in English and the keywords. It is recommended to the authors that don't have a good command on English to consult somebody to realize a good abstract translation. e) Introduction: Must to describe briefly the problem, the justification of the research and at the end the main aim of the work. The text has to be written in a concise style and easy to understand. The scientific names have to be on italics. To quote works on the text has to indicate the first name of the author(s) on lower case letter with the publication year, between brackets (Johnson & Smith, 2009). If it is referred to works realized by more than two authors, it has to be written the name of the first author followed by "et al." (Anderson et al., 2008).

The formulas must to be written clearly; especially the Greek letters or other symbols not Latin. It is necessary to put special attention differing zero (0) from o letter, and number one (1) from L lowercase letter.

f) Materials and methods: On this part of the paper it is important to describe the methodologies used sufficiently detailed to allow another researcher to repeat the work, however, the technical descriptions only will be detailed when these would represent an innovation or modification of a normal procedure. It is necessary to give the meaning of all the symbols immediately under the equation when they are used for the first time. Only these equations that are indicated explicitly on the text have to be numbered, writing a number between brackets on the right-hand side. The footnotes have to be used only if is necessary and have to be numbered on superscript being as brief as possible. If in the footnotes it would be necessary to refer some study, the complete information will be on the references list. g) Results and discussion: It is necessary to describe the obtained results as well as the discussion of these, relative to other works. The results have to be submitted, by means of statistical analysis to support the finds, including the significance level (*P*). Tables: It is important not to surpass the impression area. If the data are numerous it would be necessary to distribute it in two or more tables. It is better not to use excessively tables, most of all when the given information could be included on the text. Not to repeat the text information on the tables. The tables have to be numbered according to their position on the text, where it has to appear a reference of them. The table title has to be short and explanatory enough. The table columns headings will be concise and clear. Figures: It could include graphs, sketch, maps, photographs, etc. All the figures that will appear on the text have to be followed by a title and a brief explanation. The figures has to be numbered according to their position on the text, and have to be on white and black in JPG format. Colour photos will be accepted if the intensity and contrast are good and if the author accepts the over cost to publish it. The given information could not be repeated on the tables and figures. h) Acknowledgments: On this section it can be included the recognition of the organizations and persons that collaborated with the research done. i) References: All the bibliographic references have to be exposed in a list at the end of the manuscript, being published works or press papers. The unpublished works will be mentioned as author on the text, with a footnote indicating if it is an unpublished document or a personal communication. The bibliographic list has to follow author name alphabetic order, and if an author appears more than once, it will be ordered chronologically, differed by means of a lowercase letter after the publication year. It is recommended to use the abbreviations for the journals title, as it appears on the following webpage: ([http://www.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISIabbr/A\\_abrvjt.html](http://www.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISIabbr/A_abrvjt.html)), as on the following examples: Periodical publications: GUTIERREZ N, RESTREPO F (2019). Evaluación de correctivos de acidez en un Andisol cultivado con aguacate "Hass" Suelos Ecuat 49 (1y2): 38-44. [https://doi.org/10.47864/SE\(49\)2019p38-44](https://doi.org/10.47864/SE(49)2019p38-44) Books: ZINCK J (2013) Geopedology. Elements of geomorphology for soil and geohazard studies. ITC Special Lecture Notes Series. Symposiums, congress, bookchapters of several authors: RESTREPO L, ÁLVAREZ D, OSORIO S (2004) Remediación de suelos salinos en la alta Guajira, 34-45 pp. En: ZAPATA R, CABRERA K (eds) Estrategias de remediación de suelos degradados. Soc Col Ci Suelo, Bogotá.



Editorial: *Edier Humberto Pérez*

IV

<p><b>RENDIMIENTO, CALIDAD FÍSICA E ÍNDICES DE COSECHA NUTRIMENTAL DE GRANO DE MAÍZ COMO RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE FERTILIZACIÓN SINTÉTICA Y ORGÁNICA</b></p> <p><b>Yield, physical quality and nutrimental harvest index of corn grain as a response to the application of synthetic and organic fertilization</b></p> <p><i>Yolanda Gonzalez-Contreras, Hugo César Cisneros-López, Víctor Manuel Montoya-Jasso, Francisco Cervantes-Ortiz y Jesús Manuel Arreola-Tostado</i></p>	<p>1-11</p>
<p><b>FERTILIZACIÓN DE BASE ORGÁNICA EN LA PRODUCCIÓN DE ZARZAMORA (RUBUS FRUCTICOSUS L.): EFECTO EN VARIABLES DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO</b></p> <p><b>Oorganic-based fertilization in blackberry (RUBUS FRUCTICOSUS L.) production: effect on yield variables and fruit quality</b></p> <p><i>Víctor Manuel Montoya-Jasso, Jesús Manuel Arreola-Tostado, Ximena Castillo-Valdez, Jesús Manuel Arreola-Nava y Aurelio Báez-Pérez</i></p>	<p>12-17</p>
<p><b>LOMBRICES (Annelida: Oligochaeta) Y SU RELACIÓN CON LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO BAJO CAFE, BOSQUE Y BARBECHO</b></p> <p><b>Earthworms (Annelida: Oligochaeta) and its relationship with soil physical properties under coffee, forest and fallow</b></p> <p><i>Ramiro Ramírez Pisco1, Alexander Antonio Ramírez Franco , Andrés Mauricio Otalvaro Duque , Edna Ivonne Leiva Rojas</i></p>	<p>18-25</p>
<p><b>EVALUACIÓN DE DIFERENTES MÉTODOS EXTRACCIÓN DE BORO DISPONIBLE Y SU CORRELACIÓN CON EL B ABSORBIDO POR EL CULTIVO DE FRÍJOL CAUPÍ (VIGNA UNGUICULATA) EN TRES SUELOS DE CÓRDOBA</b></p> <p><b>Evaluation of different available boron extraction methods and their evaluation with the B absorbed by the cowpea (Vigna unguiculata) crop in three soils of Córdoba.</b></p> <p><i>Enrique Miguel Combatt Caballero, Jaime Luis Mercado Lázaro, Robert Smith Valencia Agressoith, María José López Manjarrez, Danny Esther Caraballo Laza</i></p>	<p>26-38</p>
<p><b>EL SILICIO Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD Y LOS RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE CAFÉ</b></p> <p><b>Effects of silicon on the quality and yields of coffee crops</b></p> <p><i>Francisco E. Restrepo Higueta</i></p>	<p>39-49</p>
<p><b>RESPUESTA DEL CULTIVO DE AHUYAMA A LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES QUIMICOS Y ABONOS ORGANICO MINERALES</b></p> <p><b>Response of the ahuyama cultivation to the application of chemical fertilizers and organic mineral fertilizers</b></p> <p><i>Armando Torrente Trujillo, Laura Viviana Torrente Trujillo</i></p>	<p>50-57</p>

<p><b>RESPIRACION DEL SUELO EN DIFERENTES USOS AGRICOLAS</b></p> <p><b>Soil respiration in different agricultural uses</b></p> <p><i>María Angela Pinzón P</i></p>	58-65
<p><b>EFECTO DEL SILICIO Y EL MAGNESIO EN EL ALIVIO DE ESTRÉS POR METALES PESADOS</b></p> <p><b>Effect of silicon and magnesium on heavy metal stress relief</b></p> <p><i>Nathalia Gutiérrez Toro Francisco Restrepo Higuita</i></p>	66-72