

Revista

# Ciencias Agropecuarias

ISSN 2422-3484

Volumen 5 No. 2 • 2019



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

Revista  
**Ciencias Agropecuarias**  
ISSN 2422-3484

Volumen 5 No. 2 • 2019

Adriano Muñoz Barrera  
Rector

Pablo Emilio Flórez Vargas  
Vicerrector Académico

**DIRECTORA GENERAL**

Vilma Moreno Melo  
Decana  
Facultad de Ciencias Agropecuarias

**COORDINACIÓN GENERAL**

Paola Andrea Valencia Achuri  
Bibiana Royero  
John Alexander Moreno Sandoval  
Carlos Francisco Morantes  
Liz Karen Ruiz  
William Castañeda  
Miguel Ángel Ávila  
Luis Eduardo Sánchez  
Javier Cortés

**COMITÉ DE LOGÍSTICA Y APOYO**  
Profesores y estudiantes

© Universidad de Cundinamarca, 2020  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Sede Fusagasugá

**EDITORIAL**

**Dirección editorial:** José Zacarías Mayorga Sánchez

**Editor:** Rosemberg López del Carpio Juarez

**Corrección de estilo:** Yesid Castiblanco Barreto

**Diseño editorial:** Zulma Milena Useche Vargas

**Registro digital:** Ana Milena Bejarano Torres

**Fotografía Portada:** www.pixabay.com

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN**

Universidad de Cundinamarca  
www.ucundinamarca.edu.co  
editorial@ucundinamarca.edu.co  
Diagonal 18 No. 20 - 29  
Fusagasugá - Cundinamarca

**Invitan: Grupos de investigación**



**Editorial**  
UCundinamarca



**UDEC**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

## Editorial

### Modelo Educativo Digital Transmoderno

MEDIT: Una mirada desde la formación para la vida en la Facultad de Ciencias Agropecuarias.....	5
-------------------------------------------------------------------------------------------------	---

*Vilma Moreno Melo*

### Memorias III Encuentro Internacional de Ciencias Agropecuarias

TICAGROPECUARIA LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS AL SERVICIO DEL CAMPO..	9
----------------------------------------------------------------	---

<b>Innovación en el sector agronómico.....</b>	<b>11</b>
------------------------------------------------	-----------

Semioquímicos: Aporte de las ciencias básicas al desarrollo del agro.....	13
---------------------------------------------------------------------------	----

El sistema de información IRAKA Una apuesta por la gestión de información de suelos en el altiplano cundiboyacense.....	15
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Determinación de los índices de madurez mediante análisis físico-químico en limón mandarino (Citrus limonia Osbeck).....	17
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Manejo e interpretación de datos experimentales en investigación agrícola.....	19
--------------------------------------------------------------------------------	----

Métodos de propagación vegetativa y viverismo.....	21
----------------------------------------------------	----

Efecto de dos tipos de fertilizante sobre el crecimiento de frijol arbustivo (Phaseolus vulgaris L.) var. regional Nima en diferentes sustratos.....	23
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Elaboración de compostado, biol y valoración del pH del agua con soluciones buffer elaboradas a partir de productos de origen agrícola .....	25
<b>Innovación en el sector de la producción animal y el área ambiental .....</b>	<b>27</b>
Registro de aves y mariposas del humedal El Yulo (Ricaurte, Cundinamarca): Una aproximación a la percepción ambiental .....	29
Efectos de suplementación parcial o total de forraje verde hidropónico de maíz en producción cunícola de engorde .....	31
Aproximación morfofisiológica a las características reproductivas de las hembras guppies ( <i>Poecilia reticulata</i> ) .....	33
Uso potencial de microorganismos extremófilos en la agricultura colombiana.....	35
Salmonella, un patógeno ampliamente distribuido en la naturaleza .....	37
Desafíos en el control de patógenos multirresistentes en la producción pecuaria de Sumapaz, Cundinamarca .....	39

## Modelo Educativo Digital Transmoderno

### MEDIT: Una mirada desde la formación para la vida en la Facultad de Ciencias Agropecuarias

Vilma Moreno-Melo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca. Diagonal 18 n.º 20-29, Fusagasugá, Cundinamarca (Colombia). vilma@ucundinamarca.edu.co

La Facultad de Ciencias Agropecuarias afronta un gran reto en el segundo período académico de 2020: realizar la transición hacia el nuevo modelo educativo de la Universidad, primero con los programas académicos que obtuvieron Renovación de Registro Calificado del Ministerio de Educación Nacional (MEN) en diciembre de 2019, los cuales son Zootecnia (Fusagasugá) e Ingeniería Agronómica (Fusagasugá y ALD Facatativá).

La formación para la vida, como reto del Modelo Educativo Digital Transmoderno - MEDIT de la Generación Siglo 21, permite dar una profunda mirada a la educación tradicional y al proceso transformador del aprendizaje para la vida (Muñoz-Barrera, 2019a).

La educación tradicional se ha dedicado a la transmisión y acumulación de conocimientos con una figura memorística, informativa, en la cual el docente tiene el rol central y es el dueño del conocimiento, pues es quien

dice qué se aprende y qué no (Díaz-Balado, 2019).

Frente a este concepto tradicional, surge lo que en el MEDIT se contempla como formación para la vida, en la cual se potencializa al ser humano y la educación se centra en el estudiante, y el conocimiento sale del aula tradicional hacia una vida creadora, libre, espontánea de experiencias y elección de aprendizajes esenciales para prepararse para ella (Muñoz-Barrera, 2015; Universidad de Cundinamarca (2016).

Por lo anterior, el MEDIT surge con el fin de reevaluar, facilitar, entender y mejorar los procesos y retos de la formación-aprendizaje del cambiante, exigente y digitalizado mundo moderno, en un contexto translocal, transmoderno, en el cual la misión central de la Institución es formar “personas para la vida” (Muñoz-Barrera, 2019b).

La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cundinamarca entiende entonces la formación para la vida como la apropiación de aprendizajes básicos en el camino de preparación para esta, teniendo presente que los aprendizajes no son sueltos o separados, sino que se integran multidimensionalmente. Es decir, el aula no es la única fuente de aprendizaje, sino están también la familia, la cultura, la persona, la sociedad, la institución y la naturaleza, con las cuales se resuelven problemas de la realidad social, disciplinar y personal para aprender a vivir; por consiguiente, son los valores el eje de la formación y el sentido de la vida para a través de este último trascender hacia valores superiores.

Respecto al elemento digital del MEDIT, cabe anotar que el uso de las nuevas tecnologías en la educación transforma los procesos de formación y aprendizaje, tanto en los que enseñan como en los que aprenden; es decir, se

modifican los papeles que venían desempeñando tradicionalmente el docente y sus estudiantes (Muñoz-Barrera, 2019a; Universidad de Cundinamarca, 2016).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) brindan la posibilidad de acceder a una gran cantidad de información, lo cual hace necesario que el docente complemente su tradicional actividad de transmisor de conocimientos, con la de orientador del estudiante, en la que libere procesos de aprendizaje con el fin de guiar al estudiante hacia la creación de su propio conocimiento a partir de una cantidad de recursos de información disponibles, en su mayoría gratuitos (Muñoz-Barrera, 2019b).

Así, desde las ciencias agropecuarias es importante dar a conocer el rol que tienen y tendrán en un futuro próximo la apropiación de las TIC a través de campos de aprendizaje, cuando es claro que los mayores desafíos para enfrentar desde el área agropecuaria serán incrementar la producción de alimentos para una población cada vez mayor y garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales y la resiliencia al cambio climático (Miller, 2019; Salgado, 2007).

El cambio climático será un constante desafío para la producción agropecuaria y la conservación de los recursos naturales; aunado a ello, el aumento de la población desencadenará la competencia por recursos entre la agricultura y el nivel de urbanización mayor que se requerirá (Lau et al., 2011). Es allí donde el modelo educativo digital se potencializará a través del apoyo que desde lo local aporte al desarrollo de los medianos y pequeños agricultores, hoy por hoy con diferencias de producción marcadas y en muchos casos ineficientes (Bermúdez et al., 2017).

Los sistemas de producción agropecuaria se podrán respaldar con la adopción y el uso de soluciones tecnológicas apropiadas de nueva generación, combinando y transformando el papel de la ciencia y la innovación tecnológica en la agricultura. El escenario permite que confluyan diferentes actores y conocimientos para crear soluciones tecnológicas que, por un lado, permitan hacer eficientes los sistemas de producción y, por otro lado, se conviertan en medidas de adaptación al cambio climático como sistemas de riego inteligente; agricultura en condiciones de ambiente controlado; biotecnología combinada con otras disciplinas que mejoren la resistencia a plagas y enfermedades; agricultura de precisión que optimice el uso del agua, los nutrientes del suelo y de la planta; desarrollo de software y aplicaciones que capturen información en tiempo real (humedad del suelo, por ejemplo) y software de trazabilidad animal, entre otros (Lau et al., 2011; Casas y Moreno, 2014).

Cundinamarca, por su ubicación estratégica y diferentes pisos térmicos, entre otras bondades, posee grandes ventajas comparativas para fortalecer la soberanía y seguridad alimentaria de sus regiones, y con ello aportar a la reducción de la pobreza rural local y translocal (Mora-Molina et al., 2017).

La enorme labor de abanderar nuevas tecnologías para el agro, debe darse con un enfoque multidisciplinar y la convergencia de distintas disciplinas, que permitan crear soluciones tecnológicas que impulsen la mayor productividad, la optimización del uso de recursos y la eficiencia de la agricultura, desde un Modelo Educativo Digital Transmoderno (Muñoz-Barrera, 2019a).

En ese sentido, la Facultad de Ciencias Agropecuarias busca formar para la vida, no solo por medio de la transmisión de un discurso didáctico con contenidos y evaluaciones, sino a través de un proceso altamente complejo, entrelazado, centrado en el estudiante y su contexto, en el cual la formación y el aprendizaje de asuntos básicos y valores posibiliten prepararlo para disfrutar de una vida más plena y de mejor calidad.

Por eso presentamos la tercera edición del campo de aprendizaje de la Facultad, denominado III Encuentro Internacional de Ciencias Agropecuarias “TICAGROPECUARIA, las nuevas tecnologías al servicio del campo”, que se realizó entre el 13 y el 14 de septiembre de 2019. Espero que lo disfruten.

## Referencias

- Bermúdez, C. E., Arenas, N. E. y Moreno Melo, V. (2017). Caracterización socio-económica y ambiental en pequeños y medianos predios ganaderos en la región del Sumapaz, Colombia. *Revista UDCA, Actualidad y Divulgación Científica*, **20**(1), 199-208, enero-junio. <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v20n1/v20n1a21.pdf>
- Casas, A. y Moreno, A. I. (2014). Seguridad alimentaria y cambio climático en América Latina. *LEISA, Revista de Agroecología*, **30**(4), 5-7. <https://bit.ly/3cFhURU>
- Díaz-Balado, A. (2019). La educación en la sociedad tradicional: padres, hijos y maestros en el epistolario El Secretario. *Historia y Memoria de la Educación*, (9), 413-441. <https://doi.org/10.5944/hme.9.2019.16788>
- Lau, C., Jarvis A., y Ramírez J. (2011). *Agricultura colombiana: Adaptación al cambio climático*. CIAT Políticas en Síntesis n.º 1. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. <https://bit.ly/3h7Z9dw>
- Miller, M. R. (2019). Knowledge, Policy, Action in the Decade of Nutrition 2016-2025. What is working or not? Where are the gaps? What needs more effort or change? *World Nutrition*, **10**(2), 4-7. <https://doi.org/10.26596/wn.20191024-7>
- Mora-Molina, J. A., Cristancho-Cruz, C. A., y González-Moreno, M. R. (2017). Desarrollo económico y educación, ¿directamente proporcionales? *Revista Ciencias Agropecuarias*, **3**(1), 27-30. <https://bit.ly/374Xi4o>
- Muñoz Barrera, A. (2015). *Generación Siglo 21. Plan Rectoral 2015-2019. Universidad de Cundinamarca*. <https://www.ucundinamarca.edu.co/index.php/plan-rectoral-2015-2019>.
- \_\_\_\_\_. (2019a). MEDIT. *Revista Pensamiento Udecino*, **3**(1), 11-18.
- \_\_\_\_\_. (2019b). *Educación para la vida, los valores democráticos, la civilidad y la libertad*. Documento de trabajo 13. <https://www.ucundinamarca.edu.co/documents/varios/2019/medit-1.pdf>
- Salgado, B. M. C. (2007). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible en América Latina. *Revista de la Cátedra Unesco sobre desarrollo sostenible*, enero, 29.
- Universidad de Cundinamarca. (2016). *Universidad de Cundinamarca. Plan Estratégico 2016-2026 "Diseñando la Universidad que queremos"*. <https://bit.ly/2MBy6ZK>.







The background is a complex, abstract geometric pattern composed of numerous irregular triangles. The color palette is primarily green, ranging from light, almost yellow-green to dark forest green. The triangles are arranged in a way that creates a sense of depth and movement, with some areas appearing more prominent than others. The overall effect is a textured, organic feel, reminiscent of a close-up of a leaf or a natural growth pattern.

**Innovación en el sector**  
agronómico



## Semioquímicos: Aporte de las ciencias básicas al desarrollo del agro

Romero-Frías, A.<sup>1</sup>; Sinuco, D.<sup>2</sup>; Osorio, C.<sup>3</sup>; Bento, J. M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Profesora de Química, M. C., Dr. C., Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Antonio Nariño. aaromerof@uan.edu.co

<sup>2</sup> Profesora de Química, M. C., Dr. C., Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D. C. dcsinucol@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesora de Química, M. C., Dr. C., Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D. C. cosorior@unal.edu.co

<sup>4</sup> Profesor e ingeniero agrónomo, M. C., Ph. D., Departamento de Entomología y Acarología. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP). CP 09, Piracicaba-SP, 13418-900. Brasil. jmsbento@usp.br

**Introducción:** La producción de los cultivos en Colombia se ve afectada por la presencia de insectos-plaga, de los cuales los curculionídeos constituyen un ejemplo. Estos insectos se encuentran ampliamente distribuidos en las diferentes zonas de producción y causan pérdidas significativas en los distintos departamentos productores.

**Objetivo:** Establecer los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) responsables de las interacciones en los sistemas planta-insecto.

**Metodología:** Se llevaron a cabo tres etapas. En la primera se identificaron los VOCs responsables de las interacciones planta-insecto e insecto-insecto; en la segunda se evaluó la interacción entre los VOCs identificados y los curculionídeos en estudio, y en la tercera, con base en la atracción de los semioquímicos identificados, se plantearon alternativas para la captura de los individuos adultos en el campo.

**Resultados:** Se identificaron los VOCs que median la comunicación en los sistemas guayaba (*Psidium guajava*)-picudo de la guayaba (*Conotrachelus psidii*) y aguacate (*Persea americana*)-picudo del aguacate (*Heilipus lauri*), tanto las cairomonas (limoneno,  $\beta$ -cariofileno) provenientes de las plantas hospederas como los componentes macho específicos de sus feromonas de agregación, los cuales para ambas especies de picudos poseen estructuras cíclicas tipo monoterpenoides.

**Conclusión:** La evaluación de las respuestas electrofisiológicas y de comportamiento de los picudos permitió determinar la atracción de los insectos hacia algunos de los VOCs provenientes de sus hospederos y de los propios insectos. Así, se confirmó la participación del limoneno y derivados del grandisol como semioquímicos de estas especies y se estableció que podrían ser potencialmente usados en el manejo integrado de plagas a través de la detección y el monitoreo de los adultos en el campo.

**Palabras clave:** *feromonas, insectos, manejo integrado de plagas.*

## El sistema de información IRAKA Una apuesta por la gestión de información de suelos en el altiplano cundiboyacense

Araújo-Carrillo, G. A.<sup>1</sup>; Varón-Ramírez, V. M.<sup>1</sup>; Gómez-Latorre, D. A.<sup>1</sup>; Estupiñán-Casallas, J. M.<sup>1</sup>; Silva-Arero, E. A.<sup>1</sup>; Jaramillo-Barrios, C. I.<sup>1</sup>; Martínez-Maldonado, F. E.<sup>1</sup>; González-Jaimes, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Dirección de Investigación y Desarrollo. Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera (Colombia).

<sup>2</sup> Sistencial S. A. S. Desarrollo de Software. Bogotá, Colombia.

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones hacen parte de la respuesta que la ciencia, la tecnología y la comunicación tienen para solucionar problemas, orientar el desarrollo o manejar situaciones específicas. Hoy muchos de los sistemas de soporte cuentan con herramientas que permiten transmitir de una manera más efectiva sus propósitos, las cuales se basan en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como las bases de datos interrelacionadas, los visores geográficos o los servicios web. IRAKA es una TIC resultado de un sistema de información de suelos apoyado por la iniciativa de cooperación KoLFACI, cuyo objetivo es gestionar información asociada al recurso suelo, en un área específica (altiplano cundiboyacense, Colombia), y desarrollado con las herramientas, metodologías y tecnologías disponibles en la actualidad. Su primera fase de desarrollo consistió en el diseño de una base de datos espacial, la cual recogió la información de muestras y perfiles de diferentes fuentes. Tras la homogenización y estandarización de los datos, se elaboraron mapas

de propiedades físicas y químicas utilizando técnicas de mapeo digital de suelos. La segunda fase puso énfasis en el desarrollo del visor web geográfico y servicios web geográficos asociados, en los que puede visualizarse la información espacial modelada. IRAKA está basado en una arquitectura dual e integrada, debido a que hay un componente de administración de los datos y otro referente al manejo de la visualización y la aplicación web. En esta fase también se realizó la construcción de un índice de calidad de suelos para dos cultivos específicos: cebolla de rama y

de bulbo, los cuales contaron con información de experimentos en campo de curvas de absorción de nutrientes para elaborarlo. Este índice fue mapeado y también hace parte de IRAKA. Como elementos finales del proyecto se realizarán presentaciones de sus alcances, se incorporarán módulos adicionales relacionados con los metadatos geográficos y la determinación de la calidad de suelo para cultivos de cebolla a partir de muestras de suelo, y se trabajará en la documentación científica que soporta los modelamientos espaciales realizados.

**Palabras clave:** *agricultura de precisión, calidad de suelo, variables físico-químicas, tecnologías agropecuarias.*

Disponibilidad: <https://iraka.agrosavia.co/#>



# Determinación de los índices de madurez mediante análisis físico-químico en limón mandarino (Citrus limonia Osbeck)

Gamboa, B. G.<sup>1</sup>; Perilla, G. M.<sup>2</sup>.

1 Ing. agro., Universidad de Cundinamarca. Integrante del Grupo de Investigación Agrociencia. [glgamboa@ucundinamarca.edu.co](mailto:glgamboa@ucundinamarca.edu.co)

2 Ing. agro., Universidad de Cundinamarca. [alejhita04@hotmail.com](mailto:alejhita04@hotmail.com)

**Introducción:** La lima Rangpur (*Citrus limonia* Osbeck) o limón mandarino pertenece a la familia botánica Rutaceae y es un fruto apotecado por sus características físico-químicas y organolépticas que combinan propiedades del limón y la mandarina; al igual que muchos cítricos, a partir del momento de la cosecha y recolección de frutos se inicia un proceso de deterioro natural del fruto en el cual se pierde el valor de las características que lo identifican.

**Objetivo:** Aplicar técnicas de poscosecha que permitan mantener las cualidades de este fruto hasta su comercialización a través del uso de los índices de madurez obtenidos mediante el análisis físico-químico del limón mandarino.

**Metodología:** Se determinaron los índices de madurez mediante el análisis físico-químico de frutos de limón mandarino empleando un diseño en

bloques completamente al azar (BCA), en el cual se evaluaron dos condiciones de almacenamiento (ambiente-I y refrigerado-II) y se consideraron cinco tratamientos (Testigo-A, Etileno-B, Cera-C, Fungicida-D, Hipoclorito-E), evaluando variables como Transpiración, Firmeza, Sólidos Solubles Totales, Potencial de Hidrógeno (pH) y Acidez Titulable.

**Resultados:** Se encontró que para los parámetros Firmeza y Transpiración existían diferencias significativas entre tratamientos y se realizó la prueba de Tukey para identificar cuál tratamiento

era el mejor conservando las características físico-químicas y organolépticas del fruto, mientras que para las variables restantes no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

**Conclusión:** Para los dos parámetros evaluados, Firmeza y Transpiración, el mejor tratamiento fue Testigo-Ambiente (A1) ya que evitó que el proceso de disminución de la firmeza fuera rápido y también permitió una reducción en la pérdida de peso de los frutos, manteniendo las características óptimas para la venta y comercialización del producto.

**Palabras clave:** *características organolépticas, condiciones de almacenamiento, fitopatógenos, parámetros, poscosecha, técnicas.*

# Manejo e interpretación de datos experimentales en investigación agrícola

Lizarazo, K. A.<sup>1</sup>; Álvarez, J. C.<sup>2</sup>; Márquez, F. G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docente, Universidad de Cundinamarca. Líder del Grupo de Investigación ABT. [klizarazo@ucundinamarca.edu.co](mailto:klizarazo@ucundinamarca.edu.co)

<sup>2</sup> Docente, Universidad de Cundinamarca. Integrante del Grupo de Investigación ABT. [fgmarquez@ucundinamarca.edu.co](mailto:fgmarquez@ucundinamarca.edu.co), [jcamiloalvarez@ucundinamarca.edu.co](mailto:jcamiloalvarez@ucundinamarca.edu.co)

**Introducción:** El taller introduce al manejo del software estadístico PAST PAleontological STatistics y aborda temas de estadística descriptiva e inferencial, el entorno de trabajo y algunas funciones.

**Objetivo:** Familiarizar a los estudiantes con el uso de herramientas de software libre para interpretar datos relacionados con investigaciones en áreas de la agronomía.

**Metodología:** Abordaje de aspectos teóricos de la estadística descriptiva e inferencial mediante charla magistral y taller práctico usando computadores de sala de sistemas y bases de datos seleccionadas.

**Resultados:** Los estudiantes tendrán un acercamiento al uso de software libre para la interpretación de datos relacionados con su área de estudio.

**Conclusión:** De acuerdo con los resultados del taller.

**Palabras clave:** *software, estadística, interpretación, matriz de datos.*

## Métodos de propagación vegetativa y viverismo

Hernández-Contreras, D. A.<sup>1</sup>; Calderón-Ricardo, C. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docente, B. C., M. C., programa de Ingeniería Agronómica, Universidad de Cundinamarca, Facatativá. [dahernandezcontreras@ucundinamarca.edu.co](mailto:dahernandezcontreras@ucundinamarca.edu.co)

<sup>2</sup> Docente, Ing. Agron., M. C., programa de Ingeniería Agronómica, Universidad de Cundinamarca, Facatativá. [calbertocalderon@ucundinamarca.edu.co](mailto:calbertocalderon@ucundinamarca.edu.co)

El viverismo en Colombia es un sector de la economía del cual dependen no menos de 250 000 familias que reportan anualmente ventas calculadas en 150 000 millones de pesos. En la actualidad este sector agropecuario apunta a incluir mejoras en la productividad de cultivos e implementación de estrategias comerciales más eficientes, para ser más competitivo en los ámbitos nacional e internacional desde la generación de valor agregado en sus productos. Esta mejor organización en los procesos de producción del viverismo en Colombia (que tradicionalmente ha seguido un modelo de producción de economía familiar campesina) permitirá darle el impulso que necesita para profesionalizarse y alcanzar una nueva escala socioeconómica y productiva en el país, con más opciones de empleabilidad y la capacidad de generarles a los productores un mejor retorno por su trabajo. En este contexto, el conocimiento de métodos tradicionales de propagación vegetativa y de los factores asociados a la producción de viveros requiere correlacionar y potenciar la producción

agrícola a partir del uso de nuevos mecanismos de propagación de plantas o bien de mejores procesos de implementación del conocimiento de la propagación vegetativa sexual y asexual. Este taller de propagación vegetativa permite reforzar y ampliar determinadas habilidades para tomar decisiones y formular los correctivos adecuados,

atendiendo al criterio de sostenibilidad de la actividad agrícola en un vivero. En un sentido amplio se abordará la producción de viveros con una metodología teórica-práctica para diseñar, manejar y administrar una producción en vivero sostenible, así como los procesos, insumos y estructuras utilizadas en este sistema.

**Palabras clave:** *acodo, agricultura protegida, hormonas, injerto.*

# Efecto de dos tipos de fertilizante sobre el crecimiento de fríjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) var. regional Nima en diferentes sustratos

Perilla-Domínguez, I. C.<sup>1</sup>; Galindo-Castillo, L. X.<sup>1</sup>; Fernández-Paz, C. C.<sup>1</sup>; Morales-Rodríguez, A. N.<sup>1</sup>; Álvarez-Mahecha, J. C.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Estudiantes del programa de Ingeniería Agronómica, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá.

<sup>2</sup> Docente investigador. Integrante del Grupo de Investigación en Agrobiología Tropical ABT, programa de Ingeniería Agronómica, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá. [jcamiloalvarez@ucundinamarca.edu.co](mailto:jcamiloalvarez@ucundinamarca.edu.co)

**Introducción:** El fríjol *Phaseolus vulgaris* L. es una de las especies vegetales de mayor importancia agronómica en el mundo. Sin embargo, debido a los cambios ambientales, nuevas demandas de mercado y la obtención de nuevas variedades se hace necesario buscar herramientas alternativas que mejoren su propagación y crecimiento en campo.

**Objetivo:** Analizar el comportamiento del fríjol ante la aplicación de dos tipos de fertilización: química (NPK 15:15:15) y orgánica (Humus líquido) en dos sustratos diferentes (Suelo y Suelo/Cascarilla).

**Metodología:** En este Proyecto Integrador de Semestre (PIS) se estableció un diseño factorial 22 cuyos factores por evaluar fueron tipo de sustrato (Suelo y Suelo/Cascarilla) y tipo de fertilización (Química y Orgánica). Se evaluaron variables fisiológicas directas e indirectas a lo largo de 75 días después de siembra.

Resultados: Se evidenció un mejor comportamiento en la conformación de estructuras caulinares (hojas, tallo) al implementar fertilización química, mientras que la incorporación de cascarilla en el sustrato permitió un mejor desarrollo de la zona radical de las plantas analizadas.

Conclusión: El aumento de porosidad generado por la incorporación de cascarilla al sustrato combinado con adición de fertilizantes de síntesis química promueve de una manera más eficiente los procesos de crecimiento en plantas de frijol, planteando así una herramienta alternativa para su uso en procesos de manejo integrado de cultivo en la especie.

**Palabras clave:** *humus, cascarilla, área foliar, peso seco.*



# Elaboración de compostado, biol y valoración del pH del agua con soluciones buffer elaboradas a partir de productos de origen agrícola

Espinosa, J. A.<sup>1</sup>; Peralta, F. A.<sup>2</sup>; Tapias, J. C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Docente de Tiempo Completo, programa de Ingeniería Agronómica, Universidad de Cundinamarca. Integrante del Grupo de Investigación AOSS. [jepinosa@ucundinamarca.edu.co](mailto:jepinosa@ucundinamarca.edu.co)

<sup>2</sup> Docente de Tiempo Completo, programa de Ingeniería Agronómica, Universidad de Cundinamarca. Integrante del Grupo de Investigación AOSS. [falbertoperalta@ucundinamarca.edu.co](mailto:falbertoperalta@ucundinamarca.edu.co)

<sup>3</sup> Docente de la Universidad de Cundinamarca. Líder del Grupo de Investigación AOSS. [jctapias@ucundinamarca.edu.co](mailto:jctapias@ucundinamarca.edu.co)

**Introducción:** El curso propone la preparación de abono (compostado y biol) y el uso de soluciones buffer para valorar el pH del agua de un sistema productivo, a partir del uso y aprovechamiento de materiales regularmente derivados de los procesos productivos de una granja o finca, como estrategia de sostenibilidad e innovación tecnológica dirigida a atender las necesidades del pequeño y mediano productor.

**Objetivo:** Realizar un curso teórico y práctico basado en el uso y aprovechamiento de materiales de origen vegetal para la elaboración de abonos y soluciones buffer que permitan evaluar el pH del agua.

**Metodología:** Se desarrollan tres grandes actividades organizadas en cuatro horas de trabajo participativo de la siguiente manera: 1) se inicia con la orientación para la preparación de un abono tipo Bocashi, invitando a los asistentes al grupo a realizar las actividades de elaboración; 2) Luego

de realizar una actividad de concienciación sobre la preparación y el uso de soluciones buffer preparadas en “casa” de manera segura, económica y ágil para la determinación del pH de diferentes tipos de mezclas o soluciones, para el caso se usará agua procedente de los espejos de la Unidad Agroambiental La Esperanza; y 3) se elaborará un biol con materiales propios de la Unidad Agroambiental y reuso de los residuos sólidos orgánicos.

Resultados: Capacitación a 25 personas dirigida a estudiantes, docentes y comunidad en general interesada en aprender la preparación de abonos: uno tipo Bocashi (derivado de residuos

sólidos orgánicos) y uno tipo biol (elaborado a partir de soluciones acuosas de residuos sólidos orgánicos) y compartir técnicas de elaboración de soluciones buffer para realizar valoración de pH.

Conclusión: Apuntamos a la generación de conciencia frente al uso de compuestos naturales que tengan el mínimo impacto de contaminación sobre los recursos no renovables, mediante la implementación de técnicas sencillas, económicas y efectivas que propendan por cambios culturales, innovadores y sostenibles en el tiempo.

**Palabras clave:** *Abono, compost, pH, biol.*



**Innovación en el sector de la producción  
animal y el área ambiental**



# Registro de aves y mariposas del humedal El Yulo (Ricaurte, Cundinamarca):

## Una aproximación a la percepción ambiental

García Pérez, J. F. A.<sup>1</sup>; Cruz Cuellar, H. F.<sup>2</sup>;  
 Roncancio Ramírez, A. L.<sup>3</sup>; Pérez Uribe, V.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Docente, Universidad de Cundinamarca. Coordinador del Semillero de Investigación Biodiversidad y Ecología de Artrópodos, Grupo Udecino de Investigación Ambiental. [jarmenogarcia@ucundinamarca.edu.co](mailto:jarmenogarcia@ucundinamarca.edu.co)

<sup>2</sup> Docente, Universidad de Cundinamarca. Coordinador del Semillero de Investigación en Ecosistemas Naturales, Grupo Udecino de Investigación Ambiental. [hfabiocruz@ucundinamarca.edu.co](mailto:hfabiocruz@ucundinamarca.edu.co)

<sup>3</sup> Estudiante del programa de Ingeniería Ambiental, Universidad de Cundinamarca, seccional Girardot. [alroncancio@ucundinamarca.edu.co](mailto:alroncancio@ucundinamarca.edu.co)

<sup>4</sup> Estudiante del programa de Ingeniería Ambiental, Universidad de Cundinamarca, seccional Girardot. [vperezu@ucundinamarca.edu.co](mailto:vperezu@ucundinamarca.edu.co)

**Introducción:** Las aves y mariposas en los ecosistemas representan grupos conspicuos y su importancia en las redes tróficas, en especial de los humedales, ha generado en las últimas décadas estrategias de conservación de áreas de interés paisajístico en el mundo. Colombia es el primer país más diverso en aves y el segundo en mariposas, de este modo su monitoreo en los diferentes ecosistemas resulta prioritario para la gestión sustentable de los recursos biológicos y el fomento de la percepción ambiental.

**Objetivo:** Generar un registro de las aves y mariposas de la reserva hídrica humedal El Yulo del municipio de Ricaurte, Cundinamarca, con la aplicación de metodologías estándar para colectas en campo.

**Metodología:** El 8 de junio de 2019 estudiantes de los semilleros del Grupo GUIA, en conjunto con funcionarios de la Alcaldía de Ricaurte y de la Corporación Autónoma Regional (CAR), realizaron un registro de

las mariposas y aves del humedal empleando como método de colecta para los insectos redes entomológicas y para las aves redes de niebla. La determinación taxonómica de las familias y especies se desarrolló usando los catálogos de mariposas de Colombia y el neotrópico de Kim Garwood y Juan Guillermo Jaramillo (2017). En las aves todas las especies observadas y escuchadas fueron registradas, así como el número de individuos de cada una de ellas. Los registros visuales se realizaron con binoculares Bushnell 10x42 Waterproof y las diferentes especies fueron determinadas con ayuda de la Guía de aves de Colombia (Hilty y Brown, 1986) y la Guía ilustrada de la avifauna colombiana (Ayerbe, 2018).

Resultados: Se registraron en el humedal 29 especies de aves y 17 familias. Las especies más representativas fueron *Dendrocygna autumnalis*, *Columbina talpacoti*, *Tyrannus melancholicus* y *Volatinia jacarina*. En el caso de las mariposas fueron 26 especies y 6 familias, y las especies del género *Hamadryas* y *Phoebis* fueron las más representativas.

Conclusión: Preliminarmente el humedal presenta 29 especies de aves y 26 de mariposas diurnas, de este modo el componente biológico es potencial para generar procesos de ecoturismo y fortalecer la percepción ambiental del municipio de Ricaurte y de la provincia del Alto Magdalena.

**Palabras clave:** *neotrópico, reserva hídrica, Humedal, CAR.*

# Efectos de suplementación parcial o total de forraje verde hidropónico de maíz en producción cunícola de engorde

Martínez, H. D.<sup>1\*</sup>; Montoya, S.<sup>1</sup>; Neusa, F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Zootecnia,  
Facultad de Ciencias  
Agropecuarias, Universidad de  
Cundinamarca.

\* smontoyat@ucundinamarca.  
edu.co

Actualmente la demanda mundial de alimentos y las poblaciones han aumentado, por ende, el espacio para producir es reducido. Las producciones en especies menores como cunicultura y los cultivos hidropónicos como Forraje Verde Hidropónico de Maíz (FVHM) son una alternativa como fuente nutricional para reducir costos, impacto ambiental y que el productor reciba un beneficio económico, haciendo más rentable su producción.

**Objetivo:** Identificar los efectos de suplementación parcial o total de FVHM en producción cunícola de engorde, evaluando Ganancia de Peso Total (GPT) y Costo de Producción (CP) en precio por gramo de peso vivo ganado en pesos colombianos (\$/g-pv-PC).

**Metodología:** Se realizó un diseño completamente al azar compuesto por cinco tratamientos: T0 100 % CC, T1 70 % CC y 30 % FVHM, T2

50 % CC y 50 % FVHM, T3 30 % CC y 70 % FVHM T4 100 % FVHM, en los cuales se tuvieron cuatro réplicas por cada tratamiento para un total de veinte Unidades Experimentales (UE). Es importante resaltar que las veinte UE utilizadas fueron de 25 días de edad, las cuales fueron pesadas al inicio y al final del experimento para determinar la ganancia total, y pesadas semanalmente para determinar la GPT.

**Resultados:** Indican que el T1 fue más eficiente frente a los demás tratamientos suplementados, y es este un balance de sustitución aceptable para implementar en producciones cunícolas. Se determina que suplementar totalmente FVHM T4 no es viable por su poca GPT y su alto CP.

**Palabras clave:** *alimentación, producción cunícola, nutrición animal.*



# Aproximación morfofisiológica a las características reproductivas de las hembras guppies (Poecilia reticulata)

Ávila, L.<sup>1</sup>; Cruz, G.<sup>1\*</sup>; Díaz, M.<sup>1</sup>; Salazar, J.<sup>1</sup>

1 Integrante del Grupo de Investigación GRIPEPZ, programa de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá.

\* [galejandracruz@ucundinamarca.edu.co](mailto:galejandracruz@ucundinamarca.edu.co)

**Introducción:** El pez guppie (*Poecilia reticulata*) es un ejemplo del mejoramiento genético que se ha llevado a cabo en las especies ornamentales, presenta dimorfismo sexual y ciertas características que teóricamente permiten seleccionar los mejores individuos reproductivos como el abultamiento abdominal o la longitud corporal de la hembra.

**Objetivo:** Determinar una aproximación morfológica y fisiológica de las características reproductivas de las hembras guppie.

**Metodología:** Se realizó una estadística descriptiva de diez hembras de *P. reticulata* en estado de madurez sexual, relacionando parámetros fisiológicos y merísticos.

**Resultado y conclusión:** Existió asociación o relación lineal altamente significativa ( $P < 0,01$ ) entre longitud y peso de los guppies.

No existió asociación o relación lineal altamente significativa ( $P < 0,01$ ) entre longitud y fecundidad de los guppies. La variación de la longitud de los peces causó impacto estadístico significativo ( $P > 0,05$ ) sobre el peso de los animales.

**Palabras clave:** piscicultura, guppie, peces ornamentales, morfometría.

## Uso potencial de microorganismos extremófilos en la agricultura colombiana

*Cuervo Soto, L. J.*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docente Bact., Ph. D.  
Departamento de Biología, Facultad  
de Ciencias, Universidad Antonio  
Nariño, Bogotá, D. C., Colombia.  
[laurys65@uan.edu.co](mailto:laurys65@uan.edu.co)

La agricultura moderna, a través de las diferentes actividades como uso de agua, suelos y fertilizantes, entre otros, impacta los procesos geoquímicos, biológicos y ambientales de los ecosistemas, lo cual está directamente relacionado con el cambio climático. El cambio climático es la causa principal de las tensiones bióticas y abióticas, que tienen efectos adversos en la agricultura de una región. La tierra y su agricultura están siendo afectadas por variaciones en la precipitación anual, temperatura promedio, olas de calor, modificaciones en malezas, plagas o microbios, cambio global del CO<sub>2</sub> atmosférico o nivel de ozono, y fluctuaciones en el nivel del mar. Estas variaciones generan un impacto negativo en la producción mundial de cultivos y comprometen la seguridad alimentaria en el mundo. Para satisfacer las necesidades de una población creciente, que para el 2050 puede alcanzar los 9 billones de personas, es necesario buscar alternativas para hacer buen uso de los recursos naturales y proteger el medioambiente. Como alternativa, se propone el uso de microorganismos

extremófilos, los cuales están adaptados a diferentes ambientes en la tierra (temperaturas extremas, pH, presión, concentración de metales y alta salinidad, entre otros), y su capacidad para producir factores promotores de crecimiento vegetal ha sido demostrada. Ellos ejercen un efecto positivo sobre las plantas a través de diferentes mecanismos como la fijación de nitrógeno, solubilización de fosfatos, producción de sideróforos y hormonas, aumentan la

resistencia al estrés abiótico como la sequía y la salinidad, así como la inducción de la respuesta de defensa a los patógenos, principalmente, favoreciendo el rendimiento de los cultivos y la calidad de sus productos. El objetivo es entender las capacidades de estos microorganismos en la agricultura y poder considerarlos en las formulaciones biológicas futuras, que favorezca de primera mano a los agricultores y al sector agrario en general.

**Palabras clave:** *organismos psicrófilos, biofertilizantes, cambio climático, estrés abiótico.*

## Salmonella, un patógeno ampliamente distribuido en la naturaleza

Villarreal Ascencio, J. M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Docente, Bioquímica, Ph. D.,  
Universidad Antonio Nariño.  
Integrante del Grupo de  
Investigaciones Biológicas y  
Químicas. [j.villarreal@uan.edu.co](mailto:j.villarreal@uan.edu.co)

Las bacterias del género *Salmonella* pertenecen a la familia de las enterobacterias y poseen más de 2500 serovares que se encuentran distribuidas en dos especies: bongori y enterica. Este microorganismo causa un amplio espectro de enfermedades tanto en humanos como en animales, y en los últimos años se ha observado un aumento en la multirresistencia a los antibióticos, así como en la capacidad de este patógeno de adquirir y diseminar mecanismos genéticos de virulencia o resistencia.

Estos determinantes pueden estar localizados en el cromosoma o en plásmidos, dentro de transposones, integrones o agrupados en islas de patogenicidad. La diseminación de estos componentes a otras cepas y especies puede darse por transformación genética natural, por transducción a través de fagos o por transferencia conjugativa, capacitando a los organismos receptores para ingresar y sobrevivir en nichos no

accesibles para los microorganismos originales. Estos determinantes pueden ser seleccionados por presión selectiva, lo cual da como resultado la diseminación de cepas de *Salmonella* spp. más resistentes a antibióticos e inclusive más virulentas.

Cepas multirresistentes y agresivas de *Salmonella typhimurium*, como el fagotipo DT104 que posee resistencia a ampicilina, cloranfenicol, estreptomycin, sulfonamidas y tetraciclina (ACSSuT) o la variante monofásica de *S. typhimurium*, más conocida como *Salmonella* serovar 1,4,5,12:i:-, también multirresistente y

que está caracterizada por la falta de expresión del antígeno flagelar de fase 2, se han diseminado en el mundo obligando a dirigir los esfuerzos a nuevos estudios con *Salmonella* multirresistentes a antibióticos (MDR). Estas consideraciones son más válidas aun, tomando en cuenta que la *Salmonella* se considera un patógeno de amplio rango de hospedero a causa de su adaptación a los diferentes medios que habita, debido a que se ha aislado de organismos como mamíferos, aves, anfibios y reptiles, e inclusive puede sobrevivir en suelos o agua, y de esta forma esta bacteria puede contaminar cultivos de consumo humano, como por ejemplo lechugas y tomates.

**Palabras claves:** *enterobacterias, microorganismos, resistencia bacteriana, antibióticos.*

## Desafíos en el control de patógenos multirresistentes en la producción pecuaria de Sumapaz, Cundinamarca

Arenas, N. E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Profesor asistente, Lic., M. C., Ph. D., Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, D. C., Colombia. [narenas69@uan.edu.co](mailto:narenas69@uan.edu.co)

**Introducción:** Los productores pecuarios comúnmente utilizan antibióticos durante el proceso de cría, levante y engorde de los animales. El uso convencional no solo incluye el tratamiento de enfermedades, sino también como promotores de crecimiento y medicamentos profilácticos. No obstante, cuando los animales alcanzan el éxito terapéutico, la talla y el peso esperados se suspenden arbitrariamente. No obstante, los productores desconocen el riesgo de una administración inapropiada de antibióticos.

**Objetivo:** Analizar los efectos derivados del uso inapropiado de antibióticos en explotaciones pecuarias.

**Metodología:** Se adaptó un juego con fichas que representan poblaciones bacterianas con diferentes niveles de susceptibilidad a los antibióticos. Los participantes aprenden los efectos de una administración inapropiada

de antibióticos. Al graficar los datos, los participantes pueden comprender visualmente por qué es importante la administración regular de antibióticos para erradicar las poblaciones bacterianas.

Resultados: Se implementó un juego en el que cada participante recibe 20 fichas, de las cuales 13 son susceptibles a los antibióticos, 6 tienen resistencia intermedia y 1 presenta resistencia extendida a diferentes antibióticos. Las fichas representan las poblaciones bacterianas que coexisten en el animal. Los participantes juegan

con dados y remueven fichas cuando administran a tiempo los antimicrobianos obteniendo 1,3,5,6; o adicionan cuando olvidan administrar antibióticos (2,4). Además deben graficar las tendencias en la proliferación bacteriana hasta la respectiva erradicación.

Conclusión: La administración de antibióticos es un factor crítico en la producción pecuaria limpia, de modo que malas prácticas podrían llevar a la proliferación de cepas con antibiótico y resistencia en la cadena productiva y alimenticia.

**Palabras clave:** *antibiótico resistencia, producción limpia, inocuidad, administración de antibióticos.*









**UDE C**  
UNIVERSIDAD DE  
CUNDINAMARCA

[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co)

 Universidad  
de cundinamarca

 ucundinamarcaoficial

 @ucundinamarca

 UCUNDINAMARCATV



Vigilada MinEducación