

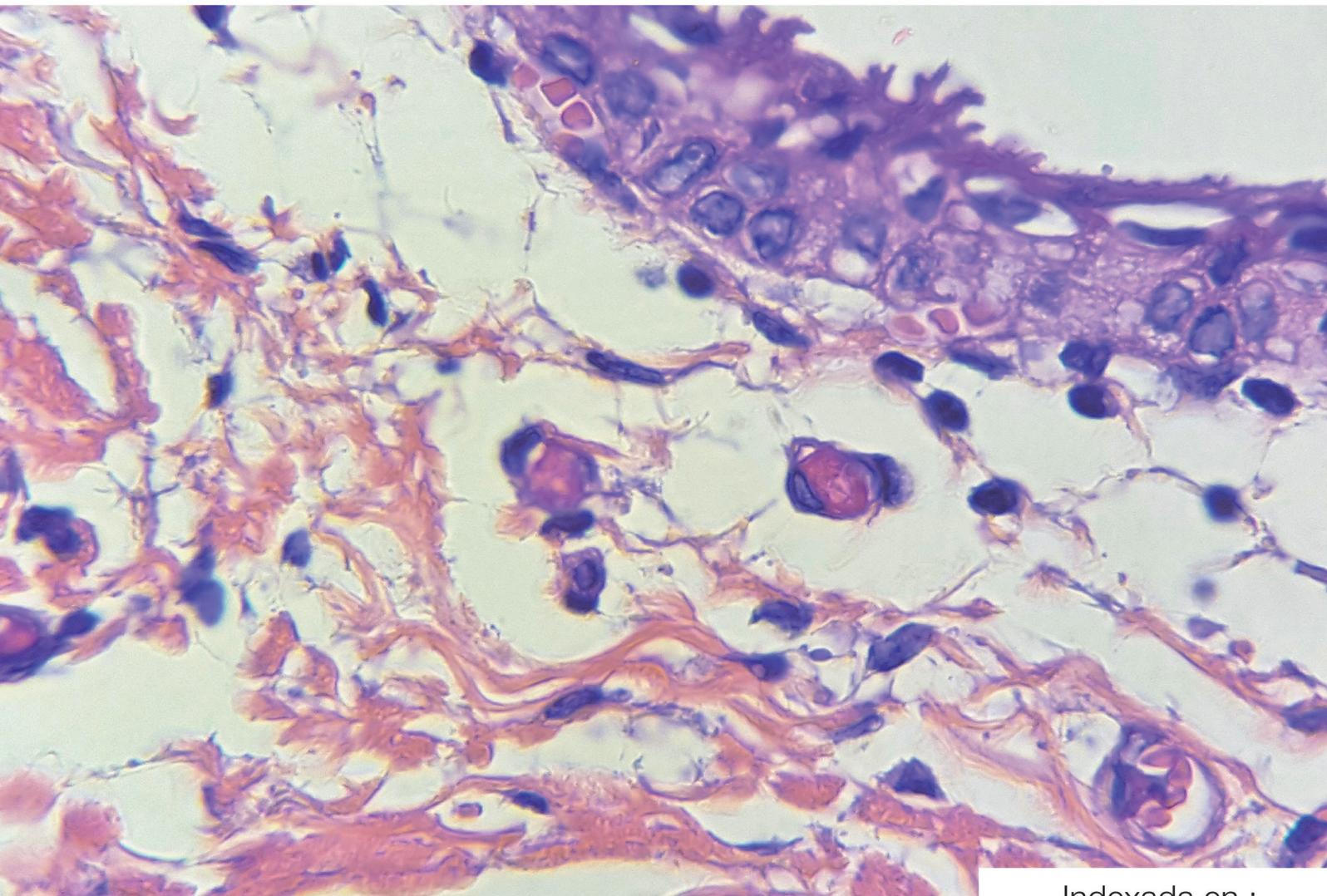
EL MISIONERO DEL AGRO

ISSN 1390-8537



UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR
www.uagraria.edu.ec

Número: 17 - Año 5 - Enero 2018



Indexada en :

latindex

**IMPORTANCIA DE LA BIOPSIA UTERINA EN
EQUINOS: CASO CLÍNICO**



UNIVERSIDAD AGRARIA
DEL ECUADOR

“Formando a las misioneras de la Técnica en el Agro”

EL MISIONERO DEL AGRO

Directora:

Dra. Martha Bucaram de Jorgge

Director del Departamento de Investigación

Ing. Cesar Morán Castro, M.Sc.

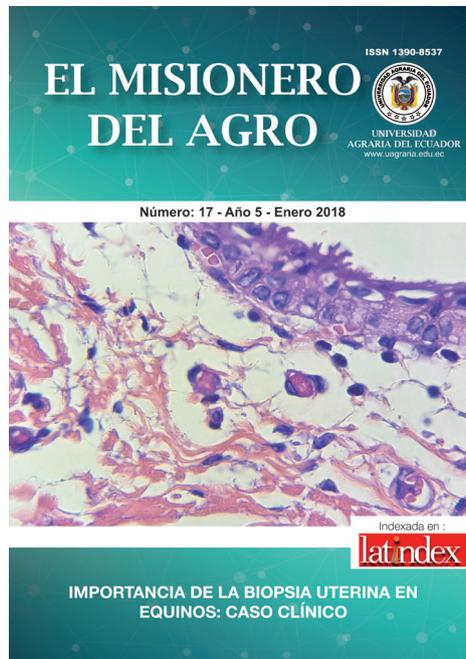
Décimo Séptimo Número

ISSN:1390-8537

Tiraje: 3000 ejemplares

Enero, 2018

Guayaquil - Ecuador



Portada: Influencia de la deshidratación osmótica y la aplicación de lactato de calcio en la conservación de trozos de papaya (*Carica papaya* L).
Fuente: Departamento de Relaciones Públicas de la UAE

EL MISIONERO DEL AGRO

Revista **El Misionero del Agro** es una publicación trimestral de la Universidad Agraria del Ecuador, dirigida a toda la comunidad universitaria, donde se difunden los trabajos de investigación científica realizados por docentes de las diferentes áreas educativas que guardan relación con las carreras profesionales que oferta nuestra Institución. Los artículos presentados en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

Se autoriza la reproducción total y parcial de los artículos, siempre y cuando se cite su fuente y procedencia.

Dra. Martha Bucaram de Jorge

Directora

Ing. Wilson Montoya Navarro

Editor

LUGAR DE EDICIÓN
Universidad Agraria del Ecuador
Dirección: Av. 25 de Julio y Pío Jaramillo.
Guayaquil - Ecuador

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS
Departamento de Relaciones Públicas
Teléf: (593 04) 2439 166
misionerodelagro@uagraría.edu.ec

CONTENIDO

Presentación	1
Editorial	2
Eliminación de bacterias perjudiciales de un Fertilizante Orgánico (BIOL) mediante un Tratamiento de Foto-degradación	3
Elimination of harmful bacteria from an Organic Fertilizer (BIOL) through a Photo-degradation Treatment	
Autores: Yoansy García-Ortega, Luis Calle-Mendoza, José Ramón Mora	
Análisis del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en docentes y estudiantes de la Facultad de Economía Agrícola de la Universidad Agraria del Ecuador	17
Analysis of the use of the Information and Communication Technologies in teachers and students of the College of Agricultural Economics, in Ecuador Agrarian University	
Autores: Diana García-Calle , Jorge Ruso-León	
Importancia de la biopsia uterina en equinos: Caso Clínico	31
Importance of uterine biopsy in mares: Clinical Case	
Autores: Martínez-Cepeda, G.; Coello-Peralta, R.; Mora-Montes, M.; Zambrano-Moreira, P.	
Trabajos presentados: I CONGRESO ESTUDIANTIL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS 2017.	39
Evaluación de la agrohomeopatía durante la etapa inicial de desarrollo del tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) Boris Mijaíl Bonilla Montalván	
Características morfológicas de cultivares de musáceas establecidos en la finca experimental "La María." Silvia Pamela Guerrero Zambrano	
Evaluación de la actividad micorrízica en raíces de la <i>synusia</i> de plantas trepadoras bajo dos condiciones de perturbación, en el humedal RAMSAR isla Santay, Provincia del Guayas – Ecuador Bermeo Vera, K. & Hernandez Rosas, J.	
Regeneración natural de especies nativas en el bosque húmedo de <i>Scalesia</i> sp., en Los Gemelos, isla Santa Cruz, Galápagos - Ecuador Bentet. M. & Hernández Rosas, J.	
Estudio de la abundancia y distribución del caracol africano (<i>Achatina fulica</i>) en áreas de diferentes densidades de la palma imperial (<i>Roystonea oleracea</i> , alta y baja densidad) en la isla Santay, Provincia del Guayas Solano Décker, G. & Hernández Rosas, J.	
Patogenicidad en semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) recicladas certificadas en cinco cantones del Guayas Winston Espinoza, Imelda Félix, Henry Villón	
Identificación y aislamiento de <i>Burkholderia glumae</i> en semillas de arroz (<i>Oryza sativa</i>) , provincia del Guayas Nestor Lemos & Winston Espinoza	
Elaboración de una cerveza con harina de camote Carlos Luis Alcívar Coello, Christian Fabricio Castro Bonilla, Sara Siria Guaman Morocho, Jukseli Mariuxi Picon Romero, Anna Priscila Yauri Martinez, Gustavo Elías Martínez Valenzuela	
Efecto biopurificador del Estero Salado María Angulo, Gabriela Andrade, Marienela Barona, Diego Muñoz	
Evolución del pensamiento económico latinoamericano Saldaña-Vargas, Michelle ; Rivera-Guzmán, Euriz ; Vera-Ortega, Saúl ; Bucaram-Leverone, Rina	
Protocolo para la presentación de artículos de investigación de la Universidad Agraria del Ecuador.	51
Protocol for the presentation of articles of research of Agricultural University of Ecuador.	

EL MISIONERO DEL AGRO

➤ Autoridades o Máximo Consejo Editorial

- Ing. Econ. Martha Bucaram de Jorgge, MSc.
mbucaram@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Agr. Jacobo Bucaram Ortiz, PhD.
jbcaram@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Javier Del Cioppo Morstadt, M.Sc.
jdelcioppo@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Econ. Rina Bucaram de Vera, MSc.
rbucaram@uagraria.edu.ec
Guayaquil-Ecuador
- Dr. Kléver Cevallos Cevallos, MSc.
kcevallos@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Néstor Vera Lucio, MSc.
nvera@uagraria.edu.ec
Guayaquil-Ecuador
- César Morán, MSc.
cmoran@uagraria.edu.ec
Guayaquil-Ecuador
- Ing. Wilson Montoya
wmontoya@uagraria.edu.ec
Guayaquil-Ecuador

➤ Comité Editorial

- Armando Vega Rivero, PhD.
avegar@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Alix Amaya Worm, PhD.
aamaya@uagraria.edu.ec
Guayaquil-Ecuador
- Ing. Ahmed El Salous, MSc.
eelsalous@uagraria.edu.ec
Guayaquil-Ecuador
- MVZ. Carlos Amador Sacoto, PhD.
camador@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Sirlí Leython Chacón, PhD.
sleython@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Tamara Borodulina, MSc.
tborodulina@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- César Morán, MSc.
cmoran@uagraria.edu.ec
Guayaquil-Ecuador
- Enma Jácome Murillo, MSc.
ejacome@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- MVZ. Nahim Jorgge Barquet, Msc
njorgge@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Blgo. Gustavo Martínez Valenzuela, Msc
gmartinez@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Yoansy García Ortega, MSc.
yogarcia@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador

➤ Comisión Científica

- Ing. Agr. Guillermo Ortega Rosines
Banano
gortegaro@yahoo.com
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Patricio Viteri Estevez
Arroz, Soya y Maíz
patricioviteri2002@hotmail.com
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Ag. Sergio Cedeño Amador
Cacao
Agrícola Industrial Cañas
cedenoamador@gmail.com
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Agr. Angel Carranza Ortiz
Agricultura
Colegio de Ingenieros Agrónomos del Ecuador
acarranza@magap.gob
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Agr. Daniel Toro Castro, MSc.
Riego y Drenaje
Universidad Técnica de Babahoyo
dtoro@utb.edu.ec
Los Ríos, Ecuador
- Ricardo Márquez Rámirez
Investigación científica
Universidad Técnica de Babahoyo
rmarquez@utb.edu.ec
Los Ríos, Ecuador

EL MISIONERO DEL AGRO

- Dr. Gonzalo Sierra Briones
Medicina Veterinaria
Telf: 2341584
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Guillermo Rolando Aguirre
Riego y Drenaje
billiy1609rolando@gmail.com
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Agr. José Capó Pérez, PhD
Investigación Científica
Universidad Agraria de La Habana
capo@unah.edu.cu
La Habana, Cuba
- Dr. Andrés Venereo Bravo, PhD
Investigación Científica
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
andres.venereo@uleam.edu.ec.
Manta, Ecuador
- Dr. Carlos Alberto Deza Navarrete
Investigador Científico
Universidad Nacional de Tumbes
cadn_2006@hotmail.com
Túmbes, Perú

Dr. Carlos Cánepa La Cotera
Investigador Científico
Universidad Nacional de Tumbes
oginf@untumbes.edu.pe
Túmbes, Perú
- Msc. Adela Pinto Yerovi
Investigador Científico
Universidad Técnica de Babahoyo
apinto@utb.edu.ec
Los Ríos, Ecuador
- Dr. Napoleón Puño Lecarnaqué, PhD.
Investigador Científico
Universidad Nacional de Tumbes
mrsjoule1@hotmail.com
Túmbes, Perú

Ing. Jaime Vera Chang, MSc.
Experto en Cacao
jverac@uteq.edu.ec
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Babahoyo, Ecuador
- Ing. Guillermo Angamarca Izquierdo, MSc.
Marketing e Inglés
guillouteq@hotmail.com
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Babahoyo, Ecuador
- Lcdo, José Granizo Muñoz, MSc.
Magister en Contabilidad y Economía Agraria
pepeviche454@hotmail.com
Universidad Técnica de Babahoyo
Babahoyo, Ecuador
- Amr Radwan, PhD.
Doctor en Economía, PostDoctorado en Economía
Cairo University
amrradwan2010@yahoo.com
Cairo, Egipto
- José A. Bazurto Roldán
MBA
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
jose.bazurto@live.uleam.edu.ec
Manta, Ecuador
- Bruzza Moncayo Mariuxi Alexandra
Magister en Informática de Gestión y Nuevas Tecnologías
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
alexa.bruzza@gmail.com
Manabí, Ecuador
- Manuel Francisco Tupia Anticona
Doctor en Ingeniería Industrial
Pontificia Universidad Católica del Perú
manuel.tupia@tupiac.com
Lima, Perú
- Dr. David Alonso Villarreal Cavazos
Nutrición y Cultivo de Camarones- Acuicultura
Universidad Autónoma de Nuevo León
villarrealcd@hotmail.com
San Nicolás de los Garza, México
- Ing. Armando Briceño Vergara
Entomología agrícola
Universidad de Los Andes
abriceno@ula.ve
Mérida, Venezuela
- Dr. Luis Eduardo Mármol
Agronomía- Suelos
Universidad de Zulia
marmol.luis@gmail.com
Zulia, Venezuela
- Dr. Rodrigo Romo
Economía
Universidad del Bío-Bío
rromo@ubiobio.cl
Concepción, Chile
- Ing. Zamir Zambrano
Agronomía
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
szambrano@uteq.edu.ec
Quevedo, Ecuador
- Dr. Galo Martínez, MSc.
Veterinaria
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
galo.martinez@uleam.edu.ec
Manta, Ecuador
- Ing. Rubén Rivera
Agronomía
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
rd_03rivera@hotmail.com
Manta, Ecuador
- Jesús Ramón Meléndez Rangel, PhD.
Administración, ingeniería en procesos agro-industriales
y Gerencia.
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
jesus.melendez@cu.ucsg.edu.ec Guayaquil, Ecuador
- Dr. Katia L. Sidali, PhD.
Economía Agroalimentaria
katiasidali@yahoo.it
Georg August University of Göttingen
Göttingen, Alemania

EL MISIONERO DEL AGRO

- Xavier Cayetano Muñoz Conforme, MSc.
Agricultura
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
xavymunoz27@gmail.com
Manta, Ecuador
- Danny Christian Barbery Montoya, MSc.
Ciencias Empresariales
dcbarbery@me.com
Consultor
- Marlene Mariluz Mendoza Macías, MSc.
Ciencias Empresariales
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
edmaryluz@gmail.com
Guayaquil, Ecuador
- Pablo Lau, PhD.
Ecología de la restauración y Conservación de la Biodiversidad, análisis estadísticos
Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez
pablolau@gmail.com
Venezuela
- Iselen Trujillo, PhD.
Biotecnología y Agroecología
Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez
iselen03@yahoo.com
Venezuela
- Alejandra Carballo, MSc.
Educación Ambiental, Agroecología, etnoecología y agroturismo.
Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez
carballoalejandra@gmail.com
Venezuela
- Carlos Eduardo Lugo, MSc.
Educación ambiental, ecología, etnoecología, ecología humana, sustentabilidad
Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
profcarloسلugo@gmail.com
Carabobo, Venezuela
- Muhammad Youssef, PhD.
Biotechnology
Assiut University
mkhirshy@yahoo.com
Assiut, Egypt.
- Patricia Katusca Cumbe Nacipucha
Veterinaria
patricia.cumben@ug.edu.ec
Universidad de Guayaquil
Guayaquil, Ecuador.
- Limberg Iván Zambrano Pinargote
Veterinaria
limbergz2000@yahoo.com
Capacitador Externo
- Mireya Tapia PhD.
Camarón y Acuicultura
mireya.tapia@gmail.com
Nuevo Leon, Mexico
- Dr. Jesús A. Camacho Molina
Entomología
Universidad del Zulia
entomologia@fa.luz.edu.ve
Zulia, Venezuela
- Lilia Arena PhD.
Agroindustria
lilia.arenas@gmail.com
Venezuela
- Carmen Hernández, PhD.
Química
carmen.hernandez.dominguez@gmail.com
Universidad Estatal de Milagro
Milagro, Ecuador
- Carolina Bañol Pérez
Dr. en Ecología Teriste
cbanol@uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica
Puyo, Ecuador
- Alina Eugenia Pascual Barrera
Química-Ambiental-Alimentos
alina.pascual@unini.edu.mx
Universidad Internacional Iberoamericana
Campeche, México

➤ Equipo Técnico

- Lic. Evelin Paredes Aguirre
Diseño y Diagramación
eparedes@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Sr. Ronald Sarabia Tigua
Asistente técnico
rsarabia@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Ec. Guiselle Sevillano Castillo
Asistente técnico
gsevillano@uagraria.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
- Ing. Agr. David Ulloa Bucaram
Asistente técnico
davo_ulloa@hotmail.com
Guayaquil, Ecuador

PRESENTACIÓN

En el panorama académico de la universidad ecuatoriana existe toda una batería de investigadores, docentes y estudiantes , quienes detrás de escena, trabajan en la búsqueda de soluciones y nuevas propuestas que beneficien al sector agropecuario del país. Orgullosamente la Universidad Agraria del Ecuador lidera esa búsqueda incesante, develando información relevante y fidedigna, a través de la investigación, la cual esta aportando en nuevos conocimientos para el avance de la humanidad.

Nos congratulamos en presentar en esta edición de El Misionero del Agro, edición 17, tres artículos de gran relevancia.

El primero relata el proceso de la eliminación de bacterias perjudiciales de un fertilizante orgánico (BIOL), mediante un tratamiento de foto-degradación; en este trabajo intervinieron los investigadores Yoansi García Ortega , Luis Calle Mendoza y José Ramón Mora.

Diana García Calle Y Jorge Ruso León, investigadores Agrarios, muestran a la comunidad académica un interesante análisis del uso de las tecnologías de información y comunicación en docentes y estudiantes de la Facultad de Economía Agrícola de la Universidad Agraria del Ecuador.

La importancia de la biopsia uterina en equinos: caso clínico, es un aspecto trascendental para el plano veterinario. Martínez Cepeda G, Coello Peralta R , Mora Montes, M y Zambrano Moreira P, estuvieron a cargo de la investigación.

Y así, nuestra institución continúa trabajando por el redescubrimiento de los secretos y hechos fantásticos que nuestro planeta posee, lo cual vuelve a la actividad investigativa, un andar intrépido e interminable para el goce y deleite de nuestra comunidad científica.

Ing. Econ. Martha Bucaram Leverone de Jorgge, M.Sc.
DIRECTORA DE LA REVISTA

EDITORIAL

EN EL 2018 SEGUIREMOS APORTANDO EN CONOCIMIENTO

Entramos en un nuevo año donde con más asertividad apostamos por incrementar nuestro más valioso patrimonio, el mayor legado que podemos dejar a las futuras generaciones; el conocimiento, el cual anhelamos enrute hacia nuevos andares a toda la comunidad estudiantil.

Pero aquel compromiso eterno ya esta haciéndose eco en la sociedad. Muestra de aquello, es cuando por un lado la prensa destaca la labor de carácter científica e investigativa que se realiza en los predios del Centro Experimental “El Misionero” (vía Naranjito). No es un secreto para los moradores del sitio, aunque seria ideal que todos lo sepan, que dentro de este enorme “laboratorio Agrario” los estudiantes se enfrentan al fallo constante, sin embargo, de manera tenaz y con una obsesión marcada, logran crear propuestas exitosas que contribuyen al desarrollo de pequeños y medianos agricultores. No logramos aún recrear “el maná ” para acabar con el hambre, aunque bajo esa consigna se esfuerzan los docentes, investigadores y estudiantes de la Universidad Agraria del Ecuador.

Por otro lado, nos sentimos honrados de contar con un icono viviente, quien en los momentos más obscuro, cual lámpara de Diógenes, nos muestra el destello que luego se vuelve antorcha de lucha; nos referimos a la presencia de nuestro Rector Fundador Dr. Jacobo Bucaram Ortiz.

Abarcando los escenarios que se presentarán en el 2018 para la Agraria, podemos destacar el planteamiento de una agricultura netamente centrada en la protección del medio ambiente. Para aquello un sinnúmero de eventos se efectuarán bajo la premisa de la Quinta ola del Progreso de la Humanidad, como el congreso de Economía Agrícola, circulo de ponencias por la tierra, charlas por el aniversario de la Facultad de Ciencias Agrarias y el congreso de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; por nombrar algunos.

El futuro es incierto, pero contamos con una fortaleza esculpida junto a los años que tiene nuestra institución, por aquello aceptamos, con beneplácito, el desafío de este nuevo año, donde nos reafirmamos en ser los precursores de la verdadera revolución agropecuaria.



EL MISIONERO DEL AGRO

**Eliminación de bacterias perjudiciales de un Fertilizante Orgánico (BIOL)
mediante un Tratamiento de Foto-degradación**

**Elimination of harmful bacteria from an Organic Fertilizer (BIOL) through
a Photo-degradation Treatment**

Autores:

Yoansy García-Ortega¹
Luis Calle-Mendoza²
José Ramón Mora³

Filiación:

Laboratorio de Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil - Ecuador

¹ Universidad Agraria del Ecuador | E-mail: yogarcia@uagraria.edu.ec

² Universidad Agraria del Ecuador | E-mail: lcalle@uagraria.edu.ec

³ E-mail: morajru@gmail.com

ELIMINACIÓN DE BACTERIAS PERJUDICIALES DE UN FERTILIZANTE ORGÁNICO (BIOL) MEDIANTE UN TRATAMIENTO DE FOTO-DEGRADACIÓN

ELIMINATION OF HARMFUL BACTERIA FROM AN ORGANIC FERTILIZER (BIOL) THROUGH A PHOTO-DEGRADATION TREATMENT

Autores: Garcia Y. ¹, Calle L. ², Mora J. ³
yogarcia@uagraria.edu.ec ¹, lcalles@uagraria.edu.ec ², morajru@gmail.com ³

Recibido: 04/01/2017 | **Aprobado:** 04/01/2018

Resumen

El biol o lixiviado de biodigestor es un biofertilizante que ha tenido un incremento significativo en su aplicación en muchos cultivos, se ha demostrado que tiene una carga alta de microorganismos dañinos para la salud humana. Con el objetivo de eliminar las bacterias perjudiciales de este fertilizante orgánico se evaluó un método de foto-degradación para eliminar los patógenos presentes, el mismo fue producido en un biodigestor a partir de estiércol de ganado, en el Centro Universitario Milagro de la Universidad Agraria del Ecuador. Se caracterizó fisicoquímicamente este producto el cual arrojó los siguientes resultados: pH: 5,77; conductividad eléctrica (CE): 5,46 mS/cm, concentración de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y carbono (C): 2971±23 ppm, 1303±56 ppm, 3246±42 ppm y 68824 ± 993 ppm, respectivamente, indicando que este fertilizante es ligeramente ácido y posee un alto contenido de minerales, la relación C/N de este producto fue de 23 ± 1, lo que favorece la tasa de mineralización de la materia orgánica y de humificación. El contenido de coliformes totales (aproximadamente 116.000 UFC) fue disminuido hasta en un 90% mediante un tratamiento de foto-degradación con 0,05% de dióxido de titanio, 0,05% de peróxido de hidrógeno y tres lámparas fluorescentes circulares de 22W (30x216 mm). La aplicación de este tratamiento a este fertilizante aporta un valor agregado al producto ya que incrementa su espectro de posibles aplicaciones en el área de los cultivos agrícolas. El contenido de la bacteria *Escherichia coli* mostró ser menor que 6 UFC en todos los ensayos microbiológicos.

Palabras clave: Fertilizante orgánico, Bacterias, Foto-degradación, Dióxido de titanio, Ácido Acético.

Abstract

The biol or lixiviated biodigester is a biofertilizer that has had a significant increase in its application in many crops, it has been shown to have a high load of microorganisms harmful to human health. With the objective of eliminating the harmful bacteria of this organic fertilizer a photo-degradation method was evaluated to eliminate the pathogens present, it was produced in a biodigester from livestock manure, in the Milagro University Center of the Universidad Agraria del Ecuador. This product was characterized physicochemically, which yielded the following results: pH: 5.77; Electrical conductivity (EC): 5.46 mS / cm, concentration of nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K) and carbon (C): 2971 ± 23 ppm, 1303 ± 56 ppm, 3246 ± 42 ppm and 68824 ± 993 ppm, respectively, indicating that this fertilizer is slightly acidic and has a high content of minerals, the C / N ratio of this product was 23 ± 1 , which favors the mineralization rate of organic matter and humification . The content of total coliforms (approximately 116,000 UFC) was reduced by up to 90% by means of a photo-degradation treatment with 0.05% titanium dioxide, 0.05% hydrogen peroxide and three circular fluorescent lamps of 22W (30x216 mm). The application of this treatment to this fertilizer contributes an added value to the product since it increases its spectrum of possible applications in the area of agricultural crops. The content of the bacterium *Escherichia coli* was found to be less than 6 UFC in all microbiological assays.

Keywords: Organic Fertilizer, bacteria, photo-degradation, titanium dioxide, acetic acid.

Introducción

El consumo de productos orgánicos ha crecido rápidamente a partir de la década de los 90, como consecuencia de los numerosos daños que ocasionan los fertilizantes inorgánicos y sintéticos a la salud humana y al medio ambiente incrementados drásticamente a partir de la llamada Revolución Verde (Winter y Davis, 2006).

Para producir alimentos orgánicos es necesario obtener fertilizantes orgánicos, tales como el producido en biodigestores a partir de estiércol de ganado vacuno, el cual se conoce en la literatura como efluente del biodigestor ó BIOL (Prajapati et al., 2015; De la Rosa, 2012). En este sentido la población así como los especialistas en el área agrícola, han estado trabajando arduamente en la obtención de estos productos como se detalla a continuación: Entre los años 2005 y 2006, en la universidad Islámica Omdurman–Sudán, se evaluó el efecto del fertilizante preparado a partir de estiércol de ganado y pollo en los cultivos de maíz. Los resultados revelaron que tanto el fertilizante orgánico como la urea presentaron efectos negativos en las diferentes etapas del cultivo. Sin embargo, cuando se preparó una mezcla del fertilizante orgánico con urea, seguido de una adición final de estiércol y urea, se mejoraban los resultados notablemente, obteniendo buen rendimiento y crecimiento de las plantas de maíz (Hassan Amin, 2010).

Por su parte, en la Universidad de Kyushu, en el año 2008, aplicaron al cultivo de arroz, fertilizantes orgánicos preparados a partir de estiércol de vaca y de ave, mezclando

el mismo con urea para incrementar el contenido de nitrógeno. Se realizaron tratamientos con niveles de 40 y 80 kg N ha⁻¹. Los autores reportan que el tratamiento con el fertilizante orgánico proporciona una mayor acumulación de nutrientes y por lo tanto mejora el rendimiento y crecimiento del arroz. Los autores resaltan que es importante mantener la proporción adecuada C/N, para poder tener la adecuada mineralización del nitrógeno (Myint et al., 2010).

Entre los años 2008 y 2009, se reportó la utilización de fertilizante orgánico a partir de estiércol de pollo y vaca, en los cultivos de arroz aplicando 5 tratamientos de (0,5-2,5 ton/ha) con variaciones de 0,5 unidades. También se utilizó una mezcla del fertilizante orgánico (1,5 ton/ha) con fertilizantes inorgánicos (N-50, P-25, K-25 kg/ha) y la dosis recomendada de fertilizante inorgánico NPK (N = 100, P = 50, K = 50 kg/ha) fue utilizado como control. El máximo rendimiento fue obtenido cuando se utilizó el fertilizante orgánico en la proporción de 2 ton/ha (Siavoshi et al., 2011).

Para el periodo 2009-2010, se realizaron ensayos en cultivo de tomate en la localidad de Bara, estado de Kordofán del Norte, donde se realizaron los experimentos en viveros durante 5 semanas y posteriormente fueron trasplantadas al campo. Los resultados mostraron que los fertilizantes orgánicos modifican la química del suelo disminuyendo el pH, lo que favoreció la absorción de nutrientes por la planta. Esto permitió a los autores concluir que la plantación de tomate se ve favorecida

sustancialmente por la adición de diferentes fuentes de abonos orgánicos (Ibrahim y Fadni, 2013; Tonfack et al., 2009).

Una de las desventajas que ha presentado el uso de fertilizantes orgánicos, es la posible existencia de bacterias *Escherichia coli* y coliformes totales, las cuales son altamente perjudiciales para la salud humana (Winter y Davis, 2006; Machado et al., 2006).

Recientemente se ha demostrado, que algunos alimentos orgánicos poseen patógenos tales como el *Escherichia coli* O57:H7, el agente cáustico de diarrea hemorrágica aguda y calambres abdominales, asociado con la carne y los productos de aves de corral, y los mismos han estado vinculados al consumo de verduras (Machado et al., 2006). Los autores de este artículo evaluaron un total de 230 muestras de alimentos orgánicos, donde se incluyeron frijol, tomate, rábano blanco, col roja, col china, lechuga, pepino y pollos. En las verduras orgánicas se detectaron bajos contenidos de bacterias y la mayor prevalencia de *E. coli* O157: H7 se observó en los pollos (40%), seguido del frijol (10%) y el rábano blanco (3,3%) (Machado et al., 2006).

Desde el año 1960, se ha venido estudiando el potencial uso que tiene el dióxido de titanio en el área de catálisis, surgiendo lo que conocemos hoy como fotocatalisis,

donde este material ha mostrado ser de los más eficientes en el área, debido a sus características particulares, entre las cuales se destaca su pequeña banda de conducción (Fujishima et al., 2000; Shiriashi et al., 2013).

La posible aplicación del dióxido de titanio en la eliminación de bacterias ha sido poco explorada, encontrándose en la literatura un artículo que demuestra que este compuesto puede ser usado en procesos de desinfección de aguas y en la eliminación de células cancerígenas (Blake et al., 1999).

El presente trabajo está enfocado en la eliminación de las bacterias coliformes totales y *Escherichia coli* presentes en el fertilizante orgánico obtenido en un biodigestor a partir de estiércol de ganado, localizado en el Centro Universitario Milagro de la Universidad Agraria del Ecuador, utilizando un sistema de foto-degradación con dióxido de titanio, peróxido de hidrógeno y lámparas fluorescentes comerciales, el mecanismo de acción sugerido es que mediante esta reacción se liberan radicales OH el cual es muy reactivo y puede pasar a través de la membrana celular provocando una reacción en cadena que provoca la muerte del microorganismo. En este sentido, se tiene como finalidad obtener un fertilizante inocuo para evitar la posible contaminación cruzada en los cultivos agrícolas

Materiales y métodos

1. Preparación del Fertilizante Orgánico (BIOL)

El fertilizante orgánico fue elaborado en el Centro Universitario Milagro de la Universidad Agraria del Ecuador, utilizando los siguientes componentes

que son muy fáciles de adquirir en la zona de estudio:

- Tanque de 200 litros
- 50 kg. De estiércol de ganado

- 10 kg de follaje de alfalfa
- 5 kg de tallo de plátano fresco
- 5 litros de melaza
- 1 kilogramo de levadura
- 3 kilogramos de cabeza de pescado
- 2 kilogramos de vísceras de pescado
- 1 litro de chicha (a partir del maíz fermentado)
- 100 litros de agua

Todos los componentes fueron mezclados en un recipiente cerrado de 200 L, que posee una manguera para la salida de los gases sumergida en un recipiente con agua. El proceso de bio-digestión se realizó por un tiempo de 45 días y al terminar este periodo se procedió a cernir el BIOL y a envasar el mismo.

2. Caracterización del BIOL

2.1.- Determinación de nitrógeno (N) por Kjeldahl

La determinación de nitrógeno se realizó utilizando un equipo Kjeldahl Semi Automático “Pro-Nitro S” fabricado por JP SELECTA S.A., modelo 4002851. (USA Patente n° 80188, 2011).

El procedimiento se llevo a cabo de acuerdo con el manual de instrucciones del equipo (JP SELECTA S.A, 2011) con la siguiente modificación: Se añadió 3 ml de ácido sulfúrico al 96% a 50 ml del BIOL puro y se sometió a calentamiento a 150 °C durante 60 minutos para eliminar el contenido de agua presente. El proceso de digestión se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Esquema de digestión de la muestra de BIOL

Paso	Temperatura (°C)	Tiempo (min)
1	150	60
2	280	30
3	400	90

La concentración de nitrógeno total se determinó mediante titulación utilizando verde de bromocresol-rojo de metilo como indicador. Este procedimiento fue realizado por triplicado.

2.2.- Determinación de Fósforo (P), Potasio (K) y Carbono (C)

Se utilizó el manual de análisis de aguas de la HACH COMPANY (2000) y el equipo espectrofotómetro visible HACH DR 2700. Para la cuantificación de fosforo se utilizó el método 8190 (PhosVer®, Método de digestión ácida con persulfato), con una dilución del biofertilizante al 0,25 % v/v, donde se obtuvo una concentración medible dentro del intervalo de detección del equipo.

La valoración del potasio se realizó por el método 8049 (Método de tetrafenilborate) con una dilución del BIOL a una concentración de 0,125% v/v.

El carbono fue determinado mediante el método de oxidación con dicromato en medio ácido descrito en el manual de Análisis recomendados para los suelos de Chile (Sadzawka et al., 2006). Se utilizó una solución de BIOL al 25% para la aplicación del método.

2.3.- Medición del pH y la Conductividad eléctrica (CE)

El pH y la conductividad eléctrica se midieron utilizando un equipo multi parámetro marca HACH, modelo HQ40D

Multi. Para el pH se utilizó una sonda con relleno de gel, modelo PHC201, mientras para la conductividad eléctrica se utilizó una sonda de conductividad, modelo CDC401. Las mediciones se realizaron en una solución 25% v/v de BIOL.

3. Foto-degradación del número de bacterias presente en el BIOL

3.1.- Diseño del sistema de foto-

degradación.

El sistema de foto-degradación está compuesto por un reactor de 1L, tres lámparas fluorescentes circulares de 22W (30x216 mm), una plancha de agitación marca MR Hei-Standard/Hei-Tec/Hei-End, un termómetro, dióxido de titanio (Adquirido en Laboratorio Cevallos, S.A.) y peróxido de hidrógeno (cat. 21196-49, HACH). El ensamblaje se describe en la Figura 1.



Figura 1. Equipo de foto-degradación.

3.2.- Cuantificación de colonias de bacterias.

Para la cuantificación de las colonias de bacterias *Escherichia coli* y coliformes totales, expresadas como UFC, se utilizó el procedimiento propuesto por la HACH COMPANY (2000), realizando modificaciones en lo correspondiente a la dilución inicial y el procedimiento general de análisis. El procedimiento general de los ensayos microbiológicos se describe a continuación:

1. Se esterilizó todo el material y el agua a ser utilizada en el ensayo.
2. Se procedió a colocar el medio de cultivo (m-ColiBlue24 Broth Plastic Ampules, Cat. 26084-50, HACH) en las placas Petri.
3. Se lavó con cuatro porciones de 10 ml de agua el sistema de filtración.
4. Se colocó el papel de filtro (Cellulose Nitrate Filter, Pro size (μm): 0.45, santorius stedim) en el sistema de filtración y se lavó con 2 porciones de 10 ml de agua.
5. Se añadieron 10 ml de la muestra con sus respectivas diluciones previas que serán descritas en la sesión de resultados y discusión.
6. Se realizaron dos lavados con porciones de 10 ml de agua y se colocó el papel de filtro en la correspondiente placa Petri preparada en el paso 2.
7. Al terminar cada ensayo se realizó una limpieza del sistema de filtración con agua caliente a 100 °C, para evitar la acumulación de bacterias en el sistema. Cabe mencionar que

esta parte no se encuentra descrita en el manual de la HACH COMPANY. (2000), pero hemos demostrado que es necesario realizar esta limpieza

para obtener resultados reproducibles. La información detallada se puede encontrar en la sesión de resultados y discusión.

Resultados y Discusión

1. Caracterización del BIOL

Se determinaron las cantidades de nitrógeno (Nt), fósforo (Pt), potasio (Kt) y carbono (Ct) presentes en el fertilizante

orgánico (BIOL) así como el pH y la conductividad eléctrica, de acuerdo con los procedimientos descritos arriba y los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Caracterización fisicoquímica del BIOL

Muestra	N _t (ppm)	P _t (ppm)	K _t (ppm)	C _t (ppm)	C/N	pH	CE (ms cm ⁻¹)
1	2984	1362	3222	68398	23		
2	2984	1251	3295	68115	23	5,77	5,46
3	2944	1297	3222	69958	24		
Promedio	2971 ± 23	1303 ± 56	3246 ± 42	68824 ± 993	23 ± 1		

Los resultados encontrados en la literatura, referentes a la caracterización del fertilizante orgánico (BIOL) obtenido a partir de estiércol de ganado, presentan gran diferencia entre ellos (Restrepo, 2001; Basante, 2009; De la Rosa, 2012). En este sentido, Los resultados obtenidos en el presente trabajo se encuentran cercanos a los reportados por Restrepo (2001) en cuanto al contenido de N, P y K. Se evidencia que este producto es rico en nutrientes y posee una relación C/N de 23, la cual favorece los procesos de mineralización y humificación según Cairo y Herrera (1994), lo que conlleva a un aporte más rápido de nutrientes hacia las plantas, un incremento del humus en el suelo, y por consiguiente mejora la calidad del medio edáfico.

2. Foto-degradación del número de bacterias presente en el BIOL

2.1.- Factor de dilución y reproducibilidad.

En la búsqueda del mejor factor de dilución y la reproducibilidad de los resultados, se

realizaron un total de 25 experimentos, donde se tomaron diferentes cantidades de dióxido de titanio entre 1 y 3 gramos y diferentes volúmenes de peróxido de hidrógeno al 50% entre 1-3 ml. Una precaución importante que se debe tomar en cuenta a la hora de realizar los ensayos microbiológicos, es el tratamiento con agua caliente del sistema de filtración entre cada ensayo, para evitar que se acumulen bacterias en el mismo. Para confirmar este hecho se realizó un ensayo sin el tratamiento mencionado arriba y se colocó un blanco al final del experimento, encontrando como resultado la presencia de 40 UFC en el mismo.

En la Figura 2, se puede observar la disminución en el número de UFC con el tiempo de tratamiento, utilizando para el experimento 2g de dióxido de titanio y 3 ml de peróxido de hidrógeno (1 ml en el tiempo cero, 1 ml a los 30 minutos y 1 ml a los 60 minutos) en 1 L de BIOL al 25%

v/v. Se tomaron alícuotas etiquetadas como M1-M5, incluyendo la muestra del tiempo cero que se llamó ST (Sin tratar). Para los ensayos microbiológicos se siguió el protocolo descrito en la sesión

Metodología Experimental y se determinó que el mejor factor de dilución es de 4000 veces. Todos los ensayos microbiológicos se sometieron a un proceso de incubación por 24 horas a 35 °C.

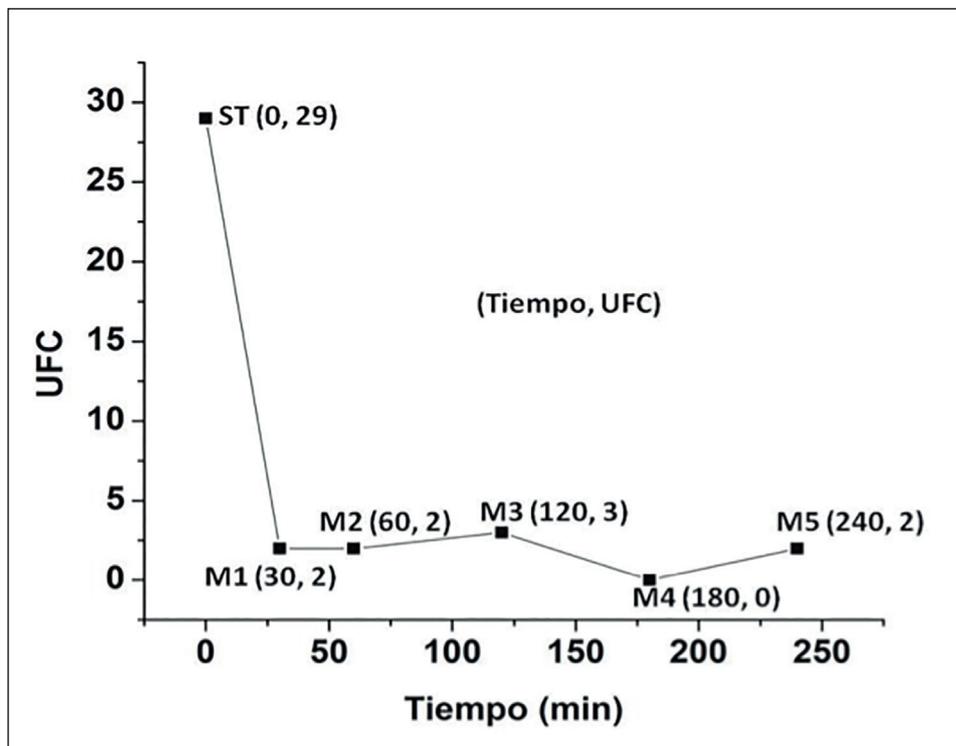


Figura 2. Tendencia encontrada en el proceso de eliminación de las bacterias coliformes totales

De acuerdo con estos resultados, la metodología resultó ser apropiada para tratar el BIOL producido por la Universidad Agraria del Ecuador en función de eliminar el número de bacterias presentes en este fertilizante. El número de UFC de coliformes totales presentes en la muestra sin tratar fue de $29 \times 4000 = 116.000$ UFC.

Restricciones: Tomando en cuenta que hemos confirmado la presencia de bacterias en el BIOL, objeto de estudio en este trabajo, y basados en los reportes encontrados en la literatura sobre la presencia de un gran número de bacterias presentes en alimentos (Chang et al., 2013; Cliver et al., 1997), las restricciones que debe tener el uso de este fertilizante orgánico, son principalmente en el cultivo de fruta y hortalizas frescas, tales como:

sandía, melón, lechuga, rábano, alfalfa, hierbas medicinales y pepino, debido a que normalmente estos alimentos pueden ser consumidos sin ningún tratamiento térmico antes de su consumo. En este sentido, este fertilizante orgánico puede ser utilizado en el cultivo de arroz, maíz, caña de azúcar, cacao, batatas o en cualquier otro que requiera de un tratamiento térmico antes de ser consumido. Sin embargo, se deben tomar en cuenta las normas de higiene adecuadas durante la preparación de los alimentos para no contaminarlos durante su manipulación.

2.2.- Variación de las cantidades de reactivos (Variables independientes).

Una vez optimizado el protocolo y la reproducibilidad en los diferentes ensayos, se procedió a realizar las variaciones de

las diferentes variables independientes de este proyecto (Masa de TiO₂, Volumen de H₂O₂ 50% y Luz).

Las variables temperatura, agitación y pH, se mantuvieron constante en todos los experimentos. La temperatura se

mantuvo en (26 ± 2) °C, la agitación en 750 rpm y el pH en aproximadamente 6-7. Las variables evaluadas fueron: Masa de TiO₂, Volumen de H₂O₂ 50% y Luz. Estas variables las hemos estudiado como presencia (1) o ausencia (0) (Tabla 3).

Tabla 3. Variables independientes evaluadas en el proceso de foto-degradación de las bacterias presentes en el fertilizante orgánico (BIOL).

Muestra	TiO ₂	H ₂ O ₂ (50%)	Luz	UFC
A	0	0	0	45
B	0	0	1	39
C	0	1	0	10
D	1	0	0	42
E	0	1	1	22
F	1	0	1	38
G	1	1	1	4
Criterios de evaluación				
Variable	1		0	
TiO ₂	1 g		0 g	
H ₂ O ₂ (50%)	1 ml		0 ml	
Luz	Con luz		Sin luz	

Como se puede observar en los resultados mostrados en la Tabla 3, los mejores resultados se obtuvieron cuando se tenía la presencia de 1 g de TiO₂, 1 ml de H₂O₂ (50%) y la presencia de luz (muestra G); cabe destacar que estas cantidades implican que se tiene un 0,1 % m/v de TiO₂, 0,05 % v/v de H₂O₂.

Observando los resultados de la Tabla 3, se realizó un experimento con cantidades menores de los reactivos y se obtuvo como resultado que con la cantidad de 0,5 g de TiO₂ y 0,5 ml de H₂O₂ (50%) se pueden eliminar la bacterias en un 90% (Figura 3).

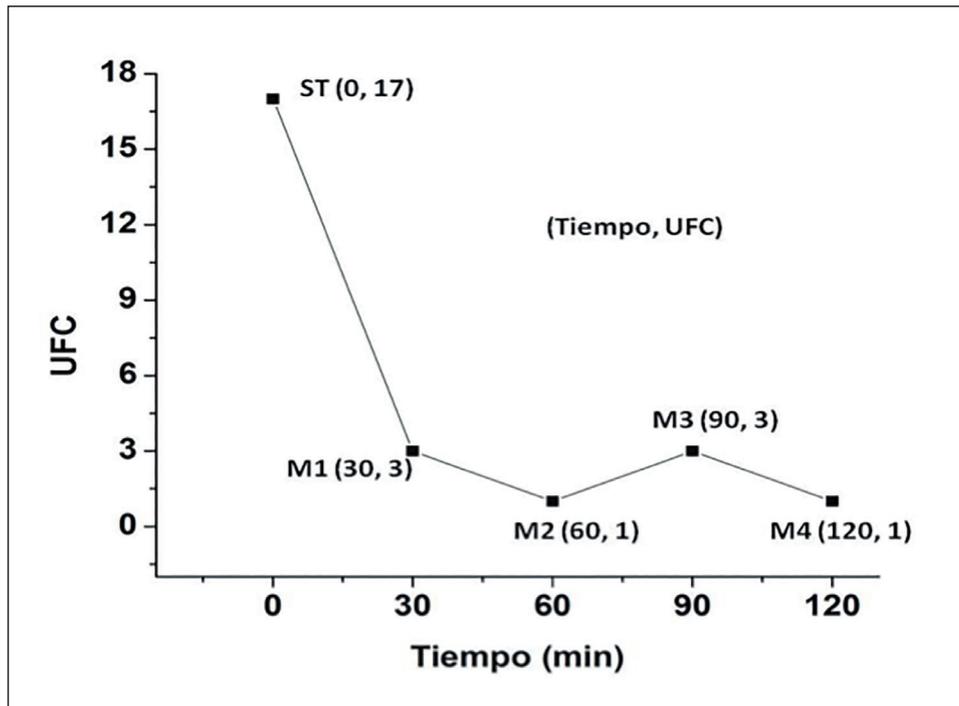


Figura 3. Degradación de las bacterias coliformes totales presentes en el BIOL utilizando la cantidad de 0,25 g de TiO₂, 0,5 ml de H₂O₂ (50%)

Cabe mencionar que eliminar las bacterias presentes en el BIOL, le aporta un valor agregado al producto, ya que el mismo podría ser utilizado como fertilizante foliar en hortalizas y en cultivos orgánicos como el banano, los cuales tienen prohibidos utilizar este tipo de productos por el alto contenido de bacterias perjudiciales que posee, todo ello teniendo en cuenta los criterios de aplicación y de inocuidad existentes en cada región y país.

2.3.- Ensayos adicionales

Variaciones de pH: En virtud de que en la literatura se menciona que el ácido acético (Jiménez et al., 2008) y el ácido láctico (Quintero y Zea, 2012) pueden ser eficientes en la eliminación de las bacterias objeto de estudio en este trabajo, se efectuaron diferentes ensayos variando las concentraciones de ácido acético entre 0,025% y 1%, de tal modo que el pH se pudo

bajar hasta aproximadamente 3,5. Solo fue posible eliminar hasta un 50% de los coliformes totales aplicando un tratamiento de 1% de ácido acético. Es importante mencionar que todos estos experimentos deben ser realizados con agitación, a fin de evitar que las bacterias se sedimenten y vayan al fondo.

Efecto de la centrifugación: Se realizaron ensayos centrifugando el BIOL a 5000 rpm/10min., donde se obtuvo que se separa totalmente el sedimento de la matriz y junto con el sedimento se precipitan las bacterias, obteniéndose de este modo un líquido transparente sin presencia de patógenos. Esta podría ser una solución alternativa que podría manejarse industrialmente, pero se debe tomar en cuenta que el sedimento posee materia orgánica que puede ser importante dependiendo del tipo de suelo y del tipo de cultivo que se esté llevando a cabo.

Conclusión

La técnica de foto-degradación resultó ser muy eficiente en la eliminación de las bacterias coliformes totales, los cuales son patógenos presentes en el BIOL que pueden afectar negativamente la salud humana. Los resultados muestran que con 0,025 % m/v de TiO₂, 0,025 % v/v de H₂O₂ y luz, es posible eliminar estos patógenos del BIOL en aproximadamente 90%, lo que permite a su vez obtener un fertilizante con mayor valor agregado, debido a que se podría incrementar su espectro de aplicaciones en los cultivos agrícola.

Literatura citada

- Basantes, E. D. 2009. Elaboración y aplicación de dos tipos de Biol en el cultivo de brocoli (*Brassica oleracea* Var. Legacy). Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agronomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 86 p.
- Blake, D.; Maness, P. C.; Huang, Z.; Wolfrum, E.; y Huang, J. 1999. Application of the photocatalytic chemistry of titanium dioxide to disinfection and the killig of cancer cells. Separation and purification methods. 28(1): 1-50.
- Cairo, P. y Herrera, O. 1994. El humus en el suelo. Edafología. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 94 p.
- Chang, W.; Afsah-Hejri, L.; Rukayadi, Y.; Khatib, A.; Lye, Y.; Loo, Y.; y Son, R. 2013. Quantification of *Escherichia coli* O157:H7 in organic vegetables and chickens. International Food Research Journal. 20(2): 1023-1029.
- Cliver, D. O., 1997. Research and reason can minimize foodborne and waterborne illness. California Agriculture. 51: 8-14.
- De la Rosa, J. 2012. Análisis físico y químico de fertilizante orgánico (BIOL) producido por biodigestores a partir de estiércol de ganado. Tesis para optar por el grado de Ingeniería agrónoma. Instituto Tecnológico Del Antiplano De Tlaxcala, Xocoyucan, México. 35 p. Luis
- Fujishima, A.; Rao, T.; y Tryk, D. 2000. Titanium dioxide photocatalysis. Journal of Photochemistry and photobiology. 1: 1-21.
- Hassan Amin, M. 2010. Effect of organic fertilizer and urea on growth, yield and quality of fodder maize (*Zea mays* L.). International Journal of Current Research. 8: 35-41.
- Ibrahim, K.; y Fadni, O. 2013. Effect of organic fertilizers application on growth, yield and quality of tomatoes in North Kordofan (sandy soil) wester Sudan. Greener Journal of Agricultural Sciences. 3(4): 299-304.
- Jimenez, S.; Tiburzi, M.; Salsi, M.; Moguilevsky, M.; y Pirovani, M. 2008. Tratamientos con ácido acético de cultivos de *E. coli* y salmonella in-vitro y en líquidos escurridos del lavado de canales de pollo. Ciencia y tecnología alimentaria. 6(2): 90-94.
- Machado, D.; Maia, C.; Carvalho, I.; Silva, N.; André, M.; y Serafini, Á. 2006. Microbiological quality of organic vegetables produced in soil treated with different types of manure and mineral fertilizer. Brazilian Journal of Microbiology. 37: 538-544.
- Myint, A.; Yamakawa, T.; Kajihara, Y.; y Zenmyo, T. 2010. Application of different organic and mineral fertilizers on the growth, yield and nutrient accumulation of rice in a Japanese ordinary paddy field. Science world journal. 5(2): 47-54.

- Prajapati, A.; Choudhary, R.; Verma, K.; Chaudhari, P.; y Dubeyb, A. 2015. Decolorization and removal of chemical oxygen demand (COD) of rice grain-based biodigester distillery effluent (BDE) using inorganic coagulants. *Desalination and Water Treatment*. 53(8): 2204-2214.
- Quinteros, M.; y Zea, L. 2012. Diseño de un sistema de depuración para concha prieta usando ácido láctico como agente antimicrobiano. Tesis para optar por el grado de Ingeniería Acuícola. Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Guayaquil, Ecuador. 74 p.
- Restrepo, J. 2001. Elaboración de abonos orgánicos, fermentados y biofertilizantes foliares. IICA, Costa Rica. 114 p.
<http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/aepresentacion/documentos/ABONOSORG%C3%81NICOSABONOSORG%C3%81NICOSFERMENTADOS.pdf>
[Consulta: 2 de abril de 2015]
- Sadzawka R.; Carrasco, R.; Grez, Renato; De La Luz, M; Flores, H; y Neaman, A. 2006. Manual de Análisis recomendados para los Suelos de Chile. p. 49-150. Luis
- Shiriashi, Y.; Kanasawa, S.; Tsukamoto, D.; Shiro, A.; Sugano, Y.; y Hirai, T. 2013. Selective hydrogen peroxide formation by titanium dioxide photocatalysis with becylic alcohols and molecular oxygen in water. *ACS Catalysis*. 3: 2222-2227.
- Siavoshi, M.; Nasiri, A.; y Laware, S. 2011. Effect of organic fertilizer on growth and yield components in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Agricultural Science*. 3(3): 217-224.
- Tonfack, L.; Bernadac, A.; Youmbi, E.; MBouapouognigni, P.; Ngueguim, M.; y Akoa, Amougou. 2009. Impact of organic and inorganic fertilizer on tomato vigor, yield and fruit composition under tropical andosol soil conditions. *Fruits*. 64(3): 167-177.
- Winter, C.; y Davis, S. 2006. Organic Foods. *Journal of food Science*. 71(9): 117-124.



EL MISIONERO DEL AGRO

**Análisis del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación
en docentes y estudiantes de la Facultad de Economía Agrícola de la
Universidad Agraria del Ecuador**

**Analysis of the use of the Information and Communication Technologies in
teachers and students of the College of Agricultural Economics, in Ecuador
Agrarian University**

Autores:

Diana García-Calle ¹, Jorge Ruso-León ²

Filiación:

Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Economía Agrícola
Guayaquil, Ecuador

¹ Magister en Gestion y Desarrollo Social (UTPL). E-mail: dfgarcia@uagraria.edu.ec

² Master en Dirección (UCLV). E-mail: jruso@uagraria.edu.ec

ANÁLISIS DEL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN DOCENTES Y ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE ECONOMÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

ANALYSIS OF THE USE OF THE INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN TEACHERS AND STUDENTS OF THE COLLEGE OF AGRICULTURAL ECONOMICS, IN ECUADOR AGRARIAN UNIVERSITY

Autores: Garcia D. ¹; Ruso J. ²

dfgarcia@uagraria.edu.ec ¹; jruso@uagraria.edu.ec ²

Recibido: 18/02/2017 | **Aprobado:** 05/01/2018

Resumen

El presente estudio analizó el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's), en los procesos de enseñanza/aprendizaje que se llevan a cabo por docentes y estudiantes en la Facultad de Economía Agrícola de la Universidad Agraria del Ecuador (UAE), durante el segundo semestre del período académico 2015 - 2016. La metodología empleada se basó en un método cuantitativo mediante el uso de encuestas de reactivos cerrado a los docentes de tiempo completo y a 189 estudiantes de la mencionada facultad. Se determinó que con propósitos académicos, el 86% de los docentes y el 71% de los estudiantes utilizó con preferencia las herramientas que las TIC's ofrecen para estos fines; comprobándose que la UAE fomenta y motiva el uso de las TIC's entre docentes y estudiantes como parte del proceso docente educativo.

Palabras clave: Aula Virtual, herramientas informáticas, enseñanza-aprendizaje.

Abstract

This study analyzed the use of Information and Communications Technology (ICT) in the teaching / learning processes carried out by teachers and students at the Faculty of Agricultural Economics at the Agrarian University of Ecuador (AUE), during the second semester of the academic period 2015 - 2016. The methodology used was based on a quantitative study where, full-time teachers and 189 students answered a closed-question survey. It was determined that in their academic work 86% of teachers preferably used the toolkit that ICT's offer, while in the case of students, it was verified that 71% of them use computer tools for learning, so it was proved that the AUE encourages and motivates the use of ICT among teachers and students as part of the educational process.

Keywords: Virtual Classroom, computer tools, teaching and learning.

Introducción

Actualmente, el rol que juegan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en todos los ámbitos de la sociedad moderna es vital. Éstas impactan principalmente en el ámbito académico, siendo la Educación Superior líder en el desarrollo y la ampliación del uso de estas tecnologías.

En una considerable cantidad de estudios e investigaciones en los que se trata sobre la utilización de las TIC's en los procesos de enseñanza, se hace patente una marcada preocupación dirigida a dotar los centros educativos con tecnologías de la información y comunicaciones. Area (2005); Balanskat, Blamire y Kefala (2006); BECTA (2006); Kleiner y Farris (2002); Cebrián de la Serna y Ruíz (2008); Cebrián de la Serna, Ruiz y Rodríguez (2008); Fandos (2007); Marchesi y Martin (2004); Pérez y Sola (2006). En ellos se ponen de relieve los crecientes esfuerzos de las administraciones para la dotación y adaptación tecnológica de los centros educativos.

El proceso de enseñanza/aprendizaje en la educación exige, en la actualidad, el uso de las TIC's dado el alto grado de penetración de las mismas en todos los ámbitos de la ciencia y la técnica modernas lo cual contribuye a la formación de profesionales más competentes, asimismo, le posibilita a los docentes profundizar y mantener sus conocimientos. Los trabajos de Área (2005) y Almerich et al. (2005), coinciden en señalar que los docentes hacen una mayor integración y uso de las TIC's a medida que crece su nivel de conocimientos en estas tecnologías.

Como señala Boza, Toscano y Méndez (2009), el incorporar las TIC's en los procesos de enseñanza-aprendizaje requiere adoptar medidas no referidas exclusivamente a dotaciones tecnológicas, sino también a los materiales, formación del profesorado y a la organización de la misma.

De acuerdo con López de la Madrid (2013), cada universidad, teniendo en cuenta su modelo académico propio, así como su visión y misión específicas, ha seguido un curso particular respecto a la forma en que ha diseñado e implementado el uso de las TIC's en su ámbito académico. Es por ello que "las universidades ofrecen formación en tecnología y justifican así su inversión para incorporarse a la sociedad de la información, pero no existen estudios relevantes que nos muestren el verdadero impacto de esta inversión en la docencia universitaria". Sangrá y González (2004)

La Educación Superior tiene entre sus actividades fundamentales la de crear nuevos conocimientos a partir de la investigación y la de formar profesionales con conocimientos más profundos. Para ello, los docentes están obligados a desarrollar habilidades y competencias que les permitan interactuar eficazmente con las tecnologías de la información.

De igual manera, los estudiantes, que serán los futuros profesionales que desarrollarán sus actividades en un mundo cada vez más dominado por estas tecnologías, deben ser capaces de saber utilizar las herramientas que las TIC's ponen a su disposición

en función, sobre todo, del proceso de enseñanza/aprendizaje.

La presente investigación pretende ofrecer una panorámica acerca de cómo las facilidades de acceso a las TIC's que pone a disposición de docentes y estudiantes la Facultad de Economía Agrícola (Fac. EA) de la Universidad Agraria del Ecuador (UAE) son utilizadas en función del proceso docente/educativo. Asimismo, conocer cuán profundas o no pueden ser las competencias y habilidades que tienen docentes y estudiantes en el uso de las tecnologías de la información que están a su alcance.

El objetivo general de esta investigación es analizar el uso de las herramientas informáticas, por parte de docentes y estudiantes, en función de las actividades relacionadas con el proceso de enseñanza/aprendizaje en la Facultad de la Economía Agrícola de la UAE durante el 2do. Semestre del período académico 2015 - 2016.

Materiales y métodos

Para la ejecución del estudio se utilizó el método cuantitativo, mediante la aplicación de encuestas de reactivos cerrados. El ámbito de aplicación fue la Fac. EA de la UAE, la cual constaba de 26 cursos, 18 en el campus de Guayaquil y 8 en el campus de Milagro. En todas las aulas estaban instaladas computadoras con acceso a internet y proyector.

Se abarcó a los estudiantes de ambos campus y a los docentes a tiempo completo, no así

Partiendo del anterior objetivo general, se han determinado los objetivos específicos que se enumeran seguidamente:

Desde el punto de vista de los docentes los objetivos específicos son:

1. Determinar con qué intensidad utilizan los docentes las herramientas que proveen las TIC's para sus labores de investigación y docencia.
2. Conocer que herramientas utilizan con más frecuencia y con qué finalidad.
3. Verificar el grado de dominio que reconocen tener sobre el uso de las TIC's.
4. En cuanto a los estudiantes los objetivos específicos se centraron en:
5. Determinar qué proporción de estudiantes puede, de manera efectiva, disponer de las facilidades de acceso al uso de las TIC's en la Fac. EA de la UAE.
6. Saber las herramientas que utilizan con más frecuencia y con qué fin.
7. Verificar el nivel de dominio que poseen acerca del uso de las diferentes herramientas que brindan las TIC's.

a los de tiempo parcial y medio tiempo teniendo en cuenta el sesgo que podían introducir; en tanto, que dichos docentes, no tenían asignados medios informáticos de la universidad para su trabajo y por la propia naturaleza de su contrato laboral su dedicación a las actividades investigativas y docentes de la misma no era absoluta.

Teniendo en cuenta los objetivos mencionados en la introducción se formularon las siguientes hipótesis.

Hipótesis No. 1: Los docentes utilizan preferentemente las herramientas que brindan las TIC's por sobre los soportes tradicionales del conocimiento en el desarrollo de sus labores académicas.

Hipótesis No. 2: El uso que los docentes hacen de las herramientas que proveen las TIC's, está prioritariamente dirigido al desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje.

Hipótesis No. 3: Los docentes reconocen poseer una capacidad desde promedio a alta para interactuar con las diferentes herramientas que brindan las TIC's.

Respecto a los estudiantes, se plantearon las hipótesis que se enumeran seguidamente:

Hipótesis No. 4: Los estudiantes se sienten motivados a utilizar las TIC's como parte importante del desarrollo del proceso docente/educativo.

Hipótesis No. 5: Los estudiantes califican que el dominio que poseen de las diferentes herramientas de las TIC's está ubicado entre intermedio y experto.

A partir de las hipótesis anteriores se determinaron las variables a evaluar, las cuales fueron: frecuencia o intensidad del

uso de las TIC's en el proceso de enseñanza/aprendizaje, dominio de las herramientas que proporcionan las TIC's y finalidad del uso de dichas herramientas. Con el fin de medir las variables descritas se diseñó una encuesta específica para docentes (ver Anexo 1) y otra para estudiantes (ver Anexo 2).

Los datos obtenidos para docentes y estudiantes se analizaron por separado teniendo en cuenta que responden a hipótesis no relacionadas. Dado que no se plantean en las hipótesis relaciones de dependencia entre las variables definidas no se aplica ninguna prueba estadística con el fin de corroborar dichas relaciones. Dichos datos se tabularon, calculándose los porcentajes de cada grupo de respuestas en sus preguntas correspondientes, con esta información se formularon los resultados que se presentan en la investigación.

Respecto a la selección del tamaño de la muestra a encuestar: los docentes que laboran tiempo completo en la Fac. EA de la UA eran solo 22 personas, por lo que se decidió encuestar a la totalidad de los mismos. En cuanto a los estudiantes, 623 personas, la muestra se calculó utilizando un nivel de confianza del 90% y un 5% de margen de error determinándose el tamaño de la misma en 189 estudiantes.

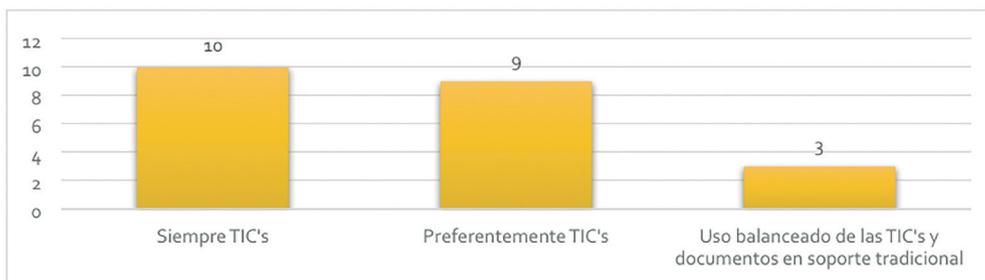
Resultados

El uso de las TIC's por parte de los docentes

Los docentes utilizan las TIC's para preparar sus clases, revisión de tareas, recopilación de material didáctico, temas

de investigación, etc.

La frecuencia o intensidad con la que utilizan esta herramienta se muestra en el siguiente gráfico:



Gráf. 1. Intensidad de utilización de las TIC's por parte de los docentes. 2do. Semestre del período 2015 - 2016.

Con ello podemos corroborar la primera hipótesis: Los docentes utilizan preferentemente las herramientas que brindan las TIC's por sobre los soportes tradicionales del conocimiento en el desarrollo de sus labores académicas.

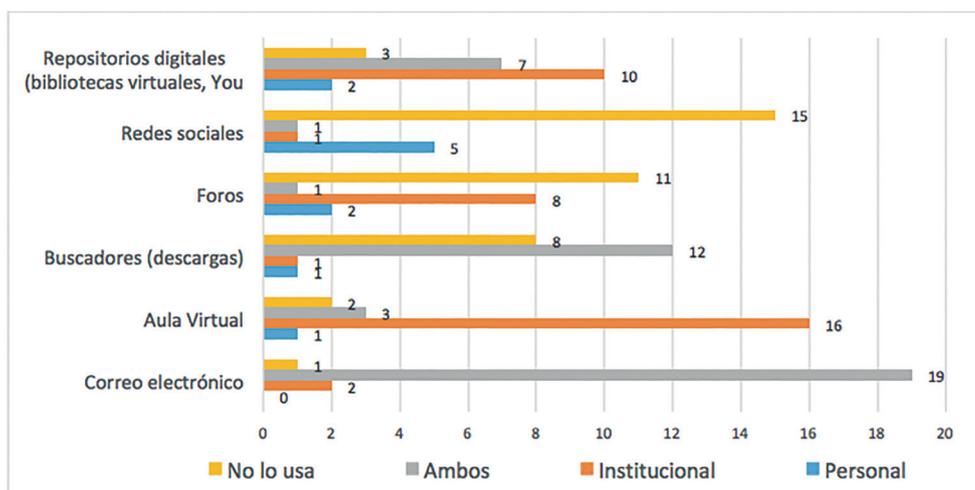
Según se aprecia en el Gráfico No. 1, el 45% que corresponde a 10 de los docentes encuestados, indican que para todas estas actividades utilizan de forma única las herramientas que ofrecen las TIC's. El 41%, nueve docentes, prefiere las herramientas que ofrecen las TIC's aunque ocasionalmente se auxilia de búsquedas manuales y de documentos en copia dura (libros, revistas); y el 14% que se corresponde con 3 docentes indican que se auxilian de manera balanceada de las búsquedas automatizadas y las fuentes de información digitales, así como, de las

búsquedas manuales y documentos en copia dura.

Concluimos que el 86% de los docentes utiliza única o preferentemente las herramientas que ofrecen las TIC's para el desarrollo de sus labores académicas lo que comprueba la hipótesis respectiva.

Para la segunda hipótesis: *El uso que los docentes hacen de las herramientas que proveen las TIC's está, prioritariamente dirigido al desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje.*

Partiendo del análisis de los resultados obtenidos de evaluar el uso que hacen los docentes de diferentes herramientas informáticas, se obtuvo el resultado mostrado en el Gráfico No. 2:



Gráf. 2. Herramientas utilizadas por los docentes y finalidad de su uso. 2do. Semestre del período 2015 - 2016.

En el análisis realizado a esta pregunta, se puede notar que el 86% de los docentes utilizan con mayor frecuencia el correo electrónico, tanto el personal como el institucional. La herramienta del aula Virtual es manejada para uso institucional por el 73% de docentes; en el caso de los Buscadores (descargas), el 55% de los docentes los utiliza para el uso personal e institucional, mientras que el 45% de docentes indica que utiliza repositorios digitales para uso institucional.

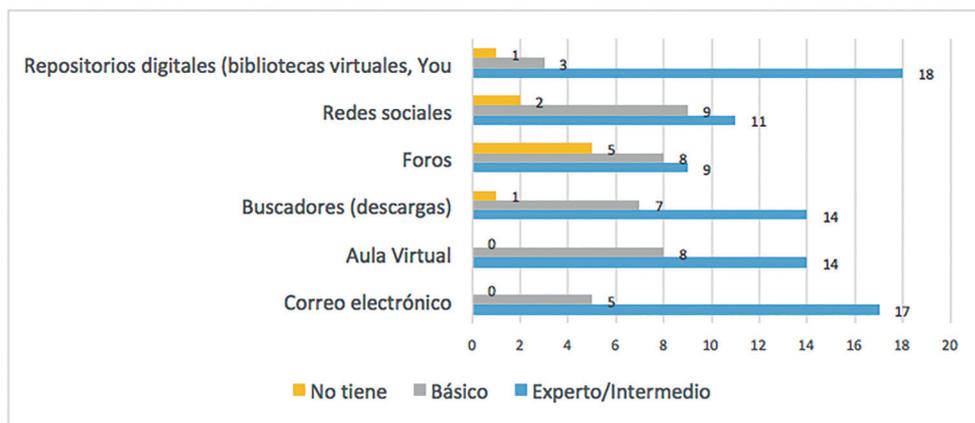
Por otra parte, las Redes sociales y los Foros no son muy usados por gran parte de los docentes, correspondiendo al 68% y 50% de los docentes, respectivamente.

Por ello, puede concluirse que herramientas tales como el aula virtual, los buscadores

y los repositorios, que son las que están más orientadas al desarrollo de la labor académica por su propia naturaleza, son las que más utilizan los docentes en actividades relacionadas con el proceso de enseñanza/aprendizaje, demostrando el supuesto contenido en la Hipótesis No. 2.

La hipótesis No. 3 presupone que: *Los docentes reconocen poseer una capacidad desde promedio a alta para interactuar con las diferentes herramientas que brindan las TIC's.*

Para conocer el grado de dominio en el uso de las herramientas informáticas, se tomó en cuenta las habilidades: Experto, Intermedio, Básico o si No posee habilidades en las herramientas mencionadas.



Gráf. 3 - Habilidades de los docentes en el uso de las diferentes herramientas. 2do. Semestre del período 2015 - 2016.

Los mayores porcentajes de la habilidad de los docentes se encuentran en los Repositorios digitales, donde 18 docentes, que corresponden al 82%, presentan una habilidad Experto/Intermedia; posteriormente la habilidad de utilizar el Correo Electrónico se centra en un 77% (17 docentes) que se catalogan como Expertos o de habilidad Intermedia, por su parte siguen 14 docentes (un 64%) que se reconocen

como Expertos o Intermedios en el uso de las herramientas Aula Virtual y Buscadores.

Le siguen en cuanto a mayor cantidad de docentes con habilidades de Experto o Intermedio las herramientas Redes sociales (11 profesores, 50%) y Foros (41 profesores, 9%).

Se manifiesta en los resultados obtenidos

que los docentes dominan las herramientas que mayor impacto tienen en el proceso docente/educativo, sin embargo, como media un 30% de los docentes declara poseer conocimientos básicos o nulos respecto a determinada herramienta.

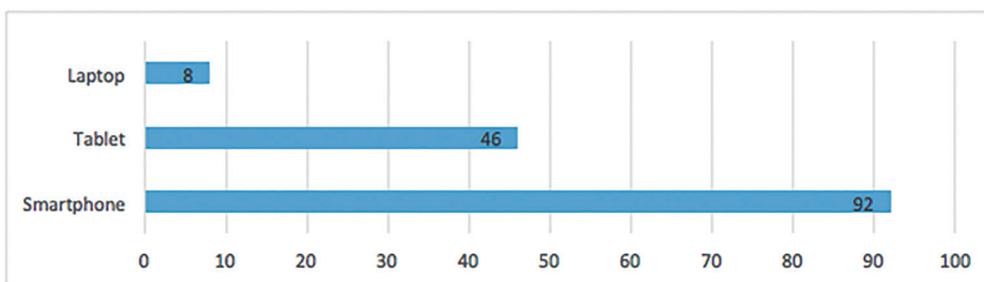
Uso de las TIC's por parte de los estudiantes

Las herramientas tecnológicas usadas por los estudiantes dentro de la Fac. EA de la UAE son variadas, las utilizan para comunicarse, interactuar con sus compañeros y compartir sus trabajos educativos.

Para conocer más sobre la utilización de

Se comprueba la Hipótesis No. 3 por cuanto se concluye que más de dos tercios de los docentes como media se reconocen como usuarios Expertos/Intermedios de las principales herramientas de las TIC's que la universidad pone a su disposición.

los estudiantes con relación a las TIC's que proporciona la Facultad, se realizó una encuesta de manera aleatoria a 189 estudiantes, de ellos 146 respondieron que asisten regularmente a clases con algún dispositivo que les permite utilizar las herramientas de las TIC's, ver Gráfico No. 4.



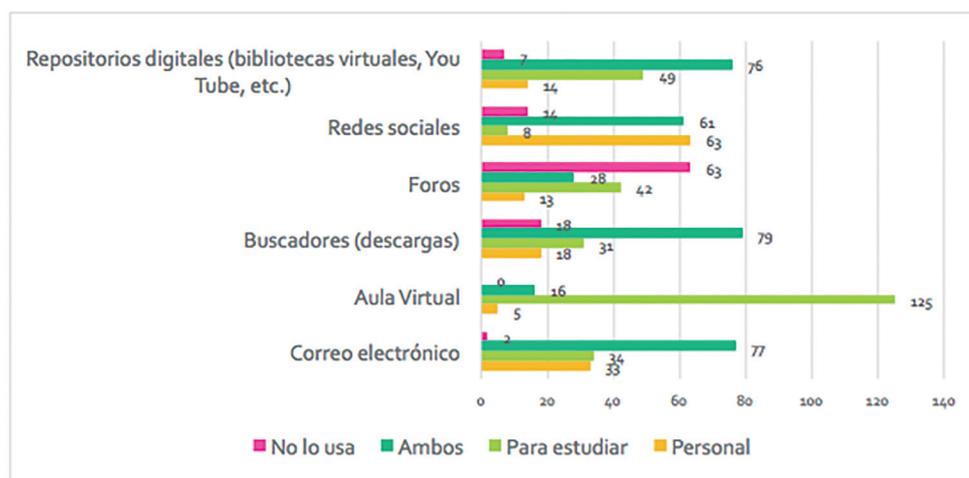
Gráf. 4. Dispositivos tecnológicos con que acuden los estudiantes a clases.
2do. Semestre del período 2015 - 2016.

El 63% de los estudiantes, que corresponde a 92 alumnos, poseen un Smartphone, con el que acuden a clases, de esta manera se pueden conectar a red wifi que posee la Fac. EA. El 32% lleva consigo una Tablet y el 0,05% utiliza una laptop para la conexión con la red.

Para comprobar la Hipótesis No. 4, se

procedió a analizar los resultados de la pregunta No. 2 de la encuestas a los estudiantes: Los estudiantes se sienten motivados a utilizar las TIC's como parte importante del desarrollo del proceso docente/educativo.

Dichos resultados se aprecian en el Gráfico No. 5.



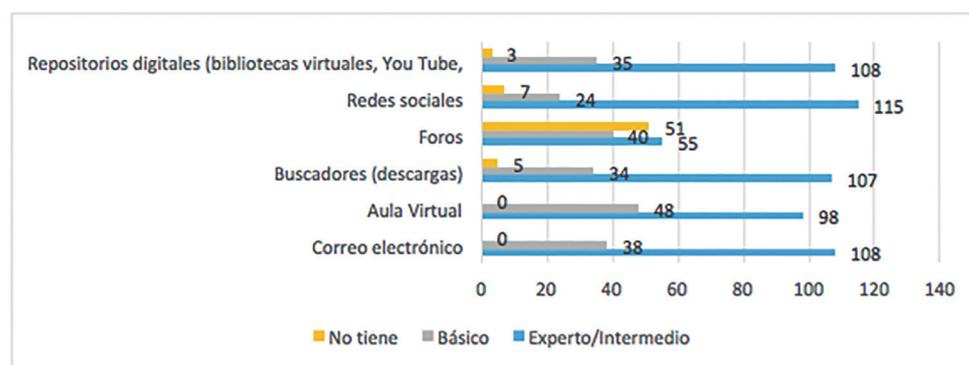
Gráf. 5. Herramientas utilizadas por los estudiantes y finalidad de su uso. 2do. Semestre del período 2015 - 2016.

Teniendo en cuenta las respuestas referidas al uso que el alumnado hace de las TIC's, la opción mayoritaria es el Aula Virtual, en la que el 86%, que corresponde a 125 estudiantes, lo utilizan para estudios, y el 11% lo utiliza tanto para estudios como para actividades personales. Para la descarga de archivos, el 54% que corresponde a 79 estudiantes reconocen utilizar esta herramienta para uso personal y para estudios; al igual que el uso del correo electrónico, que está en un 53%, es decir 77 estudiantes, que lo usan para necesidades personales y para estudios.

Podemos afirmar que, teniendo en cuenta

las respuestas de los encuestados, puede corroborarse la Hipótesis No. 4, en tanto el 71% de los estudiantes, de manera preferente, se ven motivados a utilizar para su estudio, las herramientas más importantes que tienen a su disposición para este fin, en primer lugar el aula virtual, seguida de los repositorios digitales y los buscadores.

En el Gráfico No. 6 pueden valorarse los resultados de la encuesta referidos a la validación de la Hipótesis No. 5: *Los estudiantes califican que el dominio que poseen de las diferentes herramientas de las TIC's está ubicado entre intermedio y experto.*



Gráf. 6. Habilidades de los estudiantes en el uso de las diferentes herramientas. 2do. Semestre del período 2015 - 2016.

En esta pregunta los estudiantes refieren que poseen habilidades de Experto/Intermedio en las siguientes herramientas: Redes Sociales, con el 79% (115 estudiantes), el correo electrónico y los repositorios digitales, ambos casos con el 74% (108 estudiantes), los buscadores con el 73% (107 estudiantes), el Aula Virtual con un 67% (98 estudiantes). Finalmente, los Foros son la herramienta para la cual la cantidad de estudiantes que se consideran con habilidades intermedio

o de experto es menor, con un 38% (55 estudiantes).

De este análisis puede concluirse que se corrobora la Hipótesis No. 5 por cuanto más de dos tercios de los estudiantes consideran que tienen habilidades de Experto/Intermedio en las distintas herramientas, excepto en el caso de los Foros digitales, donde solo poco más de un tercio se declara con ese nivel de habilidad.

Discusión

El resultado referido a que los docentes utilizan las herramientas de las TIC's principalmente en función del desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje coincide con el de López de la Madrid (2013), quién determinó en un estudio realizado en la Universidad de Guadalajara que las herramientas correo electrónico y plataforma educativa (aula virtual) son las utilizadas con mayor frecuencia por parte de los docentes, similar resultado obtuvo Duart, Gil, Pujol y Castaño (2008) en la investigación que desarrollaron en el sistema universitario público de Cataluña.

Según las conclusiones del estudio llevado a cabo por Ortiz, Peñaherrera y Ortega (2012) en el Centro Educativo Vicente Espinel de Ronda en Málaga, España, un porcentaje mayoritario de los docentes declaran utilizar las TIC's regularmente en sus actividades académicas, esto concuerda con el resultado que se obtenidos en esta investigación, donde se constata que los docentes prefieren las herramientas que brindan las TIC's para

el desarrollo de su labor profesional.

Esta investigación concuerda con lo que aporta Claro (2010), en la cual indica que se deben dar las condiciones institucionales para que los profesores usen las TIC's con sus estudiantes. La Fac. EA de la UAE, brinda acceso a internet a docentes y estudiantes, además, todas las aulas poseen computadoras, proyector e internet permitiendo que la intensidad de uso de las TIC's en función de la educación sea mayor.

Orquera (2012), menciona que los estudiantes aprenden de una manera mucho más motivadora y autónoma a través del Aula Virtual, coincidiendo con lo obtenido en esta investigación debido a que el 86% de los estudiantes de la Fac. EA utilizan esta herramienta y de ellos el 67% muestra una habilidad de experto-intermedio en su utilización.

Cada vez el uso de las TIC's en la educación en general y en la educación superior en particular, es más intensivo y necesario,

dado que, en la sociedad, la informatización alcanza todas las áreas y procesos que se desarrollan en la misma.

Según plantean Aremu y Fasan (2011), las habilidades de los docentes en el uso de las TIC's y la capacitación en el desarrollo de competencias es muy importante, ya que éstas permiten hacer un uso eficiente y efectivo de las tecnologías como

herramientas de enseñanza.

Por otra parte, en la actualidad, los docentes no pueden prescindir de la utilización intensiva de las herramientas de las TIC's para desarrollar el proceso de enseñanza/aprendizaje, asimismo, están obligados a estimular y motivar a los estudiantes en el uso de dichas herramientas como parte integrante e inseparable del proceso académico.

Conclusiones

- **En el caso de los docentes.**

1. El 45% utilizan de manera preferente estas herramientas en sus labores académicas, lo cual es un resultado que debe mejorarse por medio de capacitaciones.
2. Herramientas tales como, el aula virtual (73%), los buscadores (55%), el correo electrónico (86%) y los repositorios digitales (45%), cuyo impacto para la labor académica, podemos calificar como importante, son utilizados de manera preferente en labores institucionales. Sin embargo, los foros o las redes sociales, que son herramientas que pueden utilizarse para intercambiar experiencias y conocimientos prácticos a partir de la integración a nivel nacional e internacional en redes de docentes, no son muy utilizados, mostrando así el 50% y 68% respectivamente, en lo que concierne al No Uso de estas herramientas; por lo que pudieran definirse políticas o estrategias desde la institución para incentivar el uso de las mismas.
3. La mayoría reconoce que tiene habilidades de usuario Experto/ Intermedio en las herramientas: repositorios digitales (82%), correo

electrónico (77%), aula virtual (64%), y buscadores (64%); sin embargo, prevalecen niveles de dominio básico o nulo en cuanto a foros (59%) y redes sociales (50%). Puede inferirse que esta situación influye en el bajo nivel de utilización de estas herramientas en el ámbito institucional. Se recomienda tomar acciones de capacitación docente en el uso de éstas herramientas, orientadas a su aplicación en el proceso académico.

- **En el caso de los estudiantes.**

4. Se constata que la herramienta más utilizada con fines académicos es el aula virtual (86%), lo cual evidencia que los docentes han motivado el uso de la misma por lo que ésta juega un rol importante dentro del proceso académico. Respecto al uso que hacen de los buscadores (54%), repositorios digitales (52%) y correo electrónico (53%) hay un balance entre el uso personal y para estudios. En el caso de los foros, se evidencia las falencias en su utilización (43%), respecto a las redes sociales el 43% de estudiantes lo utilizan con fines exclusivamente personales.

5. Según la medición realizada a las habilidades que reconocen tener en el uso de las diferentes herramientas se comprueba que en redes sociales (79%), correo electrónicos (74%), repositorios digitales (74%) y buscadores (73%) los porcentajes de usuarios intermedios o expertos son mayoritarios; en referencia al aula virtual se verifica que aunque tiene un alto porcentaje de usuarios expertos o intermedios (67%), existe un tercio de estudiantes con habilidades básicas (33%), dada la importancia primordial de esta herramienta consideramos que es útil proveer una mayor capacitación en su uso a los estudiantes. Finalmente, en los foros se comprueba que existen falencias importantes en cuanto a las

habilidades para interactuar en ellos, lo que demuestra que es la herramienta menos utilizada por los estudiantes (35% no lo usa), en este caso se puede brindar asesoramientos y capacitaciones en la utilización de estas herramientas.

De manera general, se puede concluir que existe motivación, se comprende y fomenta el uso de las herramientas brindadas por las TIC's tanto por docentes y estudiantes. Sin embargo, se aprecian deficiencias en lo referido al dominio de estas herramientas, lo cual incide en que el uso de las mismas sea más intensivo o no. Esto puede mejorar con la adopción de políticas de capacitación orientadas a suplir las deficiencias que se han constatado en la presente investigación.

Literatura citada

- Almerich, G., Suárez, J. M., Orellana, N., Belloch, C., Bo, R., & Gastaldo, I. (2005). Diferencias en los conocimientos de los recursos tecnológicos en profesores a partir del género, edad y tipo de centro. Obtenido de Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa.: http://www.uv.es/relieve/v11n2/RELIEVEv11n2_3.pdf
- Area, M. (2005). Las tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación. Obtenido de Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa: http://www.uv.es/relieve/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm
- Aremu, A., & Fasan, O. (01 de 06 de 2011). Online journal of the African Educational Research Network. Obtenido de https://www.ncsu.edu/aern/TAS11.1/TAS11.1_Aremu.pdf
- Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (11 de diciembre de 2006). The ICT Impact Report. Obtenido de http://colccti.colfinder.org/sites/default/files/ict_impact_report_0.pdf
- BECTA. (2006). The Becta Review 2006: Evidence on the progress of ICT in education, UK,. Obtenido de http://dera.ioe.ac.uk/1427/1/becta_2006_bectareview_report.pdf
- Boza Carreño, Á., Toscano Cruz, M., & Méndez Garrido, J. (26 de marzo de 2009). El impacto de los proyectos TICs en la organización y los procesos de enseñanza-aprendizaje en los centros educativos. Obtenido de Revista de Investigación Educativa, 2009, Vol. 27, n.º 1, págs. 263-289: <http://revistas.um.es/rie/article/view/94401>
- Cebrián de la Serna, M., & Ruiz Palmero, J. (2008). Impacto producido por el proyecto de centros TIC en CEIP e IES de Andalucía desde la opinión de docents. Pixel-Bit, 141-154.
- Cebrián de la Serna, M., Ruiz Palmero, J., & Rodríguez Sánchez, J. (2008). Estudio del impacto del Proyecto TIC desde la Opinión de los docentes y estudiantes en los primeros años de su implantación en los centros públicos de Andalucía. Obtenido de Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/249577621_Estudio_del_impacto_del_proyecto_TIC_desde_la_opinion_de_los_docentes_y_estudiantes_en_sus_primeros_anos_de_implantacion_en_los_centros_publicos_de_Andalucia
- Claro, M. (09 de 2010). Impacto de las Tic en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del Arte. Obtenido de <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3781/lcw339.pdf?sequence=1>

- Duart, J. M., Gil, M., Pujol, M., & Castaño, J. (2008). *La Universidad en la sociedad red*. Barcelona: Ariel S.A.
- Fandos Igado, M. (27 de 09 de 2007). *La telemática en los procesos educativos "educans" : propuesta de una plataforma abierta para la Educación Secundaria Obligatoria*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de Huelva: <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/64>
- Kleiner, A., & Farris, E. (Septiembre de 2002). *Internet Access in U.S. Public Schools and Classrooms: 1994–2001*. Obtenido de <http://nces.ed.gov/pubs2002/2002018.pdf>
- López de la Madrid, M. C. (06 de 2013). *Impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el docente universitario. El caso de la universidad de Guadalajara*. Obtenido de Perspectiva Educacional: <http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/viewFile/180/70>
- Marchesi, A., & Martín, E. (2004). *Tecnología y aprendizaje. Investigación sobre el impacto del ordenador en el aula*. Obtenido de Redalyc.org: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16101905>
- Orquera, M. (12 de 03 de 2012). *Revista El Investigador*. Obtenido de Aulas Virtuales en la Educación Presencial: <http://issuu.com/utnuniversity/docs/el-investigador-n04>
- Ortiz, A., Peñaherrera, M., & Ortega, J. (09 de 2012). *Percepciones de profesores y estudiantes sobre las Tic. Un estudio de caso*. *EduTec-e. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Obtenido de http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec41/pdf/EduTec-e_n41_Ortiz_Penaherrera_Ortega.pdf
- Pérez Gómez, A. I., & Sola Fernández, M. (2006). *La emergencia de buenas prácticas. Informe final. Evaluación externa de los proyectos educativos de centros para la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación a la práctica docente*. Obtenido de Consejería de Educación - JUNTA DE ANDALUCÍA: http://www.uhu.es/francisco.pozuelos/biblioteca/eva_externa_tic_informe.pdf
- Sangrà, A., & González Sanmamed, M. (2004). *El profesorado universitario y las TIC: redefinir roles y competencias*. En A. Sangrà & M. González (Coord.), *La transformación de las universidades a través de las TIC: discursos y prácticas* (pp. 73-97). Barcelona: UOC.



EL MISIONERO DEL AGRO

Importancia de la biopsia uterina en equinos: Caso Clínico

Importance of uterine biopsy in mares: Clinical Case

Autores:

Martínez-Cepeda, G. ¹, Coello-Peralta, R. ², Mora-Montes, M. ³,
Zambrano-Moreira, P. ⁴

Filiación:

Centro de Diagnóstico Veterinario Cedivet ¹
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guayaquil ²
Facultad de Ciencias para el Desarrollo, Universidad de Guayaquil ³
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – Extensión Chone ²

¹ Médico Veterinario Zootecnista, Especialista en Diagnóstico Veterinario de Laboratorio y Especialista en Diagnóstico de Laboratorio de Enfermedades Infecciosas Veterinarias (UBA). E-mail: galomartinez88@gmail.com

² Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guayaquil. E-mail: rdcoello1218@hotmail.com

³ Facultad de Ciencias para el Desarrollo, Universidad de Guayaquil. E-mail: mario.moram@ug.edu.ec

⁴ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – Extensión Chone. E-mail: jesu8396@hotmail.es

IMPORTANCIA DE LA BIOPSIA UTERINA EN EQUINOS: CASO CLÍNICO

IMPORTANCE OF UTERINE BIOPSY IN MARES: CLINICAL CASE

Autores: Martínez-Cepeda, G. ¹; Coello-Peralta, R. ²; Mora-Montes, M. ³; Zambrano-Moreira, P. ⁴
galomartinez88@gmail.com ¹; rdcoello1218@hotmail.com ²; mario.moram@ug.edu.ec ³; jesu8396@hotmail.es ⁴

Recibido: 01/04/2017 | **Aprobado:** 04/01/2018

Resumen

La biopsia uterina es una técnica cuyo fundamento es analizar de manera concisa los estratos celulares que componen los tejidos de la matriz, con énfasis en el endometrio. Las bondades de la histopatología son varias debido a su alta especificidad y sensibilidad; por otra parte, las aplicaciones de esta técnica en medicina veterinaria es muy poco difundida en Ecuador. Patologías reproductivas, como la endometritis subclínica, pueden ser diagnosticadas de manera eficaz mediante una biopsia endometrial en yeguas, además de brindar un estado actual y a futuro del endometrio del animal y sus posibilidades de llevar a término una gestación.

Palabras clave: endometritis, yegua, biopsia, útero.

Abstract

Uterine biopsy is a technique whose basis is to analyze concisely the cellular strata that make up the tissues of the womb, with an emphasis on the endometrium. The benefits of histopathology are several due to its high specificity and sensitivity; On the other hand, the applications of this technique in veterinary medicine is not widely spread in Ecuador. Reproductive pathologies, such as subclinical endometritis, can be diagnosed effectively by an endometrial biopsy in mares, as well as providing a current and future status of the endometrium of the animal and its possibilities of carrying out a pregnancy.

Keywords: Endometritis, mare, biopsy, uterus.

Introducción

Entre las patologías reproductivas que afectan a los equinos los veterinarios determinan que la endometritis subclínica (ES) es la más frecuente, causando la infertilidad de las yeguas. Aunque el útero tiene un sistema de autodefensa suele verse afectado por bacterias y hongos, entre las más importantes bacterias patógenas tenemos *Streptococcus equi* y *Escherichia coli* (Gajos et al., 2015) que son causantes principales de la ES. La ES afecta la tasa de preñez o concepción dando como producto infertilidad o largos periodos de tiempo de espera postparto; por otra parte, se ha reportado el nacimiento de potros débiles de madres con distintos grados de la patología. Según Gajos et al., (2015), los animales con mayores probabilidades de sufrir de ES son las yeguas multíparas y de avanzada edad.

Wolf (2004) citando a Malschitzky et al., (2008) y a Fumuso et al., (2006), dijo que el contenido proteico del líquido endometrial es distinto entre yeguas resistentes y susceptibles a ES, es por esto que las citoquinas proinflamatorias están en mayor cantidad en yeguas sensibles, mientras los niveles de citoquinas antiinflamatorias bajan ante la inflamación uterina.

Wolf (2011) dijo que la resistencia en yeguas es conocida desde hace décadas cuando aún se diagnosticaba de manera empírica, sin embargo algunos investigadores no determinan cual es el método más adecuado para diagnosticar a una yegua con endometritis (Diel de Amorim et al, 2015)

En nuestro medio es poco común ver un profesional dedicado a la investigación de enfermedades reproductivas equinas. Dentro de toda la población de hembras equinas se ha reportado que las hembras pura sangre son las principales hembras con alteración de su endometrio (Wolf, 2011) A todo esto se suma que los síntomas clínicos de la ES son escasos y más visibles en determinadas etapas reproductivas; entre los principales signos clínicos tenemos la presencia de líquido intrauterino, vaginitis, secreción vaginal purulenta, descontrol y/o ausencia del ciclo estral, así mismo la yegua puede no presentar ningún signo aparente; siendo así, que según el avance de la enfermedad y tipo de bacteria/s que estén causando la patología se presentan o no los signos (Diel de Amorim et al, 2015).

Los cuidados a la yegua preñada debe intensificarse para tener buenos resultados. La endometritis infecciosa puede afectar antes o después del parto, ya que puede inducirse en esos procesos causando infertilidad a posterior, (Dooleweerd Rasmussen et al., 2014).

Existen algunos métodos como biopsia endometrial, citología, hisopados uterinos, lavado endometrial de bajo volumen que se usan para detectar la endometritis subclínica, (Dooleweerd Rasmussen et al., 2014).

En 2015 Diel de Amorim et al., hicieron comparaciones entre métodos teniendo en cuenta que la citología endometrial es una prueba de diagnóstico disponible para identificar yeguas con endometritis, mientras que el lavado endometrial de bajo

volumen (50 a 250 ml) evalúa una mayor superficie endometrial, por otra parte el frotis del endometrio sólo muestra una pequeña área focal, lo que puede dar como resultado falsos negativos. En cambio con la biopsia uterina se detectan alteraciones degenerativas más crónicas, inflamaciones en estado más avanzadas, dándole un estatus de prueba Gold estándar.

El objetivo del estudio fue conocer la causa de la infertilidad aplicando un método fiable.

Kenney y Doig (1986) clasificaron los diferentes tipos de lesiones en el tejido endometrial en 3 categorías: **Categoría I:** No existen procesos patológicos moderados a graves relacionados a la inflamación y fibrosis del endometrios, por el contrario, dentro de esta clasificación las lesiones son muy leves y casi inaparentes. Como

punto a destacar no se toma en cuenta los endometrios hipoplásicos o atróficos.

Categoría II: A. Se puede observar en el estrato compacto procesos inflamatorios difusos de tipo leve a moderado ó focos inflamatorios dispersos que se encuentran primordialmente en los estratos compacto y esponjoso. **B.** La fibrosis es una lesión histopatológica presente de manera aislada, con grados variables de severidad que pueden ser identificados por la presencia de 2 a 3 capas alrededor de nidos glandulares; además se presentan lagunas linfáticas palpables y atrofia endometrial parcial; consiguientemente los animales que presentan dicha alteración tisular presentan una tardía función fisiológica reproductiva. **Categoría III:** Se caracteriza por la presencia de una inflamación severa difusa, generalizada; fibrosis periglandular en todo el tejido, lagunas linfáticas palpables e hipoplasia endometrial.

Materiales y Métodos

Anamnesis

En sector Turriaga, parroquia Zapallo, cantón Flavio Alfaro, provincia de Manabí, país Ecuador; el Sr. Haminton Ivan Castro Mantilla propietario de una yegua mestiza de 7 años de edad, se acerca con la novedad de que su semoviente presenta problemas de concepción y que ya es la quinta ocasión que su yegua ha sido servida por diferentes sementales y no ha quedado preñada. Con estos datos de antemano se sugirió al propietario realizar diversas pruebas de diagnóstico, tanto de tipo clínico como de laboratorio. Dicho animal fue examinado de forma clínica completa lo cual comprendía un examen de aparatos y sistemas, por otra parte, se tomaron muestras de sangre con y sin anticoagulante para realizar diferentes

test de laboratorio, para verificar el estado clínico y sanitario respectivamente; el examen clínico reveló un excelente estado físico relacionado a parámetros fisiológicos normales, por otra parte, las pruebas de laboratorio corroboraron mediante la biometría completa un estado fisiológico normal y los test ELISA para Arteritis Viral Equina, Encefalitis Equina y test de Coggins para Anemia Infecciosa equina develaron seronegatividad y negatividad respectivamente.

Con todos los datos obtenidos hasta aquel momento se procedió a realizar una biopsia uterina para comprobar el estado endometrial del útero de la yegua.

Biopsia Uterina

La metodología a realizar fue una biopsia de tipo incisional cuyo fundamento es tomar una pequeña porción del tejido lesionado para fines diagnósticos exclusivamente; la cual difiere de la biopsia de tipo excisional, la cual consiste en extirpar todo el tejido lesionado o neoplásico para fines diagnósticos y terapéuticos.

Para la realización de la toma de muestra se procedió a ingresar el animal al cajón de inmovilizado, donde por medio de sogas se efectuó la sujeción técnica del semoviente; paralelamente para evitar cortaduras vestibulares y contaminación de la muestra se realizó el vendaje completo de la cola. Con ayuda de gel obstétrico estéril (Carboximetilcelulosa al 2%) se

realizó la sujeción del cérvix por vía rectal; consiguientemente con la ayuda de una pinza de Yeoman cubierta con un guante estéril se procedió a ingresar por vía vaginal hacia el cuello uterino de la yegua, al atravesarlo se dirigió hacia la parte dorsal del cuerpo uterino para tomar una pequeña muestra de aproximadamente 0.3 x 0.5cm. Después de obtenido el tejido endometrial se realizó la respectiva fijación del mismo por medio de una solución de formaldehído al 10% (Rivera-Cantero, 2003).

El tejido fijado por 24 horas fue procesado mediante la técnica de procesamiento de tejidos histológicos descrita por McCue (2014) y Snider y col. (2011).

Resultados y Discusión

Al análisis visual y consensado de las placas histológicas obtenidas se observó a menor aumento zonas multifocales a coalescentes de glándulas con fibrosis periférica.

A nivel del epitelio luminal se determinó la presencia de linfocitos, macrófagos y neutrófilos de manera, multifocal, focal y difusa respectivamente. Además cabe señalar que se encontraron eosinófilos aislados a nivel de dicho epitelio. Por otra parte, a nivel del estrato compacto se encontró células inflamatorias linfocitarias distribuidas de manera difusa en todo el preparado.

En el estroma endometrial se identificaron procesos histopatológicos relacionados a fibrosis periglandular, perivasculitis, hemosiderosis (ver anexo 2a) y congestión

a multifocal. A nivel de las glándulas endometriales específicamente a parte de la fibrosis periglandular (ver Anexo 2b) fue manifiesta la presencia de nidos de hasta 3 capas alrededor de dichas glándulas. De manera poco manifiesta se logró identificar zonas hiperplásicas e hipertróficas a nivel endometrial (ver anexo 1).

A nivel de vasos sanguíneos fue manifiesta la presencia de infiltrado leve a moderado de linfocitos, además de una moderada degeneración de la íntima vascular.

Basándonos en todo lo antes mencionado y analizando la tabla de categorización dada por Kenney y Doig (1986) el presente caso se clasifica como de tipo II-B, cuyos estudios estadísticos en “n” representativos sugieren un porcentaje de parto del 50-10% por el daño moderado a nivel endometrial.

Diagnostico morfológico:

Fibrosis endometrial moderada, crónica, difusa con presencia de fibrosis periglandular, nidos glandulares, hemosiderosis, hiperplasia e hipertrofia endometrial.

Agente Causal:

Streptococcus equi o *Trueperella pyogenes* en concomitancia con *Escherichia coli*

Enfermedad

Endometritis subclínica

Conclusión

El presente caso clínico basado en las tablas descritas por Snider y col. (2011) y Kenney & Doig (1986) es un caso donde la yegua tiene 50% de probabilidades de llevar a término una anidación y desarrollo del cigoto y embrión respectivamente; conllevando a múltiples intentos de servicio y pérdidas de celos, además de tiempo y dinero. La fibrosis causada en el endometrio de la yegua es un factor predominante debido al tipo de placentación (epiteliocorial).

La endometritis subclínica (ES) es una patología reproductiva que afecta a muchos animales de producción pecuaria, principalmente a bovinos y equinos;

en lo particular el diagnóstico de ES en yeguas es algo que es desconocido aún en nuestro país, los médicos veterinarios dedicados a la clínica de mayores por lo general subdiagnostican dicha patología atribuyendo problemas ováricos, cuando no se han realizado los exámenes correspondientes de diagnóstico. Por otra parte, es fundamental que se logre potenciar y conocer las bondades de la histopatología aplicada al diagnóstico de patologías reproductivas. Por medio de una biopsia se puede realizar un fehaciente diagnóstico endometrial, lo cual pronosticará las capacidades de la matriz para albergar un nuevo ser y llevarlo a término.

Agradecimientos

Se agradece la apertura para el estudio de este caso clínico al Sr. Haminton Ivan Castro Mantilla propietario de la yegua, a los alumnos de la asignatura de Clínica Pecuaria del 2016 P2 de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad

Laica Eloy Alfaro de Manabí - Ext. Chone. A la Agencia de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) por permitir utilizar sus instalaciones y equipos de laboratorio.

Literatura citada

- Diel de Amorim, M., Gartley, C.J., Foster, B.S., Hill, A., R.F., Scholtz, E.L., Hayes, A. & Chenier, T. (2015). Departments of Population Medicine, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Guelph, ON, Canada, N1B 2W1; b From the Departments of Pathobiology, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Guelph, ON, Canada, N1B 2W1.
- Dooleweerd, Rasmussen, C., Morten, P., Bojesen, A., Hanne Gervi Pedersen, Lehn-Jensen, H., & Christoffersen, M. (2014). Equine Infectious Endometritis Clinical and Subclinical Cases, *Journal of Equine Veterinary Science*.
- Fumuso E, Aguilar J, Giguère S, David O, Wade J, Interleukin, R. (2006). Transcriptions in the endometrium of normal mares and mares susceptible to persistent post-breeding endometritis. *Anim Reprod Sci*; 94: 282–5.
- Gajos, K., Kozdrowski, R., Nowak, M., & Siemieniuch, M. J. (2015). Altered secretion of selected arachidonic acid metabolites during subclinical endometritis relative to estrous cycle stage and grade of fibrosis in mares. *Theriogenology*, 84(3), 457-466. doi: 10.1016/j.theriogenology.2015.03.038.
- Kenney, R.M. & Doig, P.A. (1986) Equine Endometrial Biopsy, in Morrow, D.A.(ed): *Current Therapy in Theriogenology*, ed 2. Philadelphia, WB Saunders Co, p. 723 –729.
- Malschitzky, E., Fiala S, Esmeraldino A.T., Neves A.P., Garbade, P., Jobim MIM, et al.(2008). Persistent mating-induced endometritis susceptibility: the role of uterine secretion. *Pferdeheilkunde*; 24:74–8.
- McCue, P. M. (2014) *Endometrial Biopsy. Equine Reproductive Procedures*. 1Ed. USA, John Wiley & Sons.
- Rivera-Cantero, G. A. (2003). Caracterización histopatológica del endometrio de yeguas con antecedentes clínico reproductivos de subfertilidad. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Patología Animal, Universidad Austral de Chile. Valdivia-Chile.
- Snider, T. A., Sepoy, C., & Holyoak, G. R. (2011). Equine endometrial biopsy reviewed: observation, interpretation, and application of histopathologic data. *Theriogenology*, 75(9), 1567-1581. doi: 10.1016/j.theriogenology.2010.12.013
- Wolf, C.A E., Maslchitzkyb, R.M. Gregorya, M.I.M. Jobima, & Mattosa, R.C. (2011). Effect of corticotherapy on proteomics of endometrial fluid from mares susceptible to persistent postbreeding endometritis. *Veterinary Faculty, University of Rio Grande do Sul, Brazil Veterinary Medicine, Lutheran University of Brazil, Canoas, RS, Brazil*; Available online at www.sciencedirect.com, p. 2

Anexos

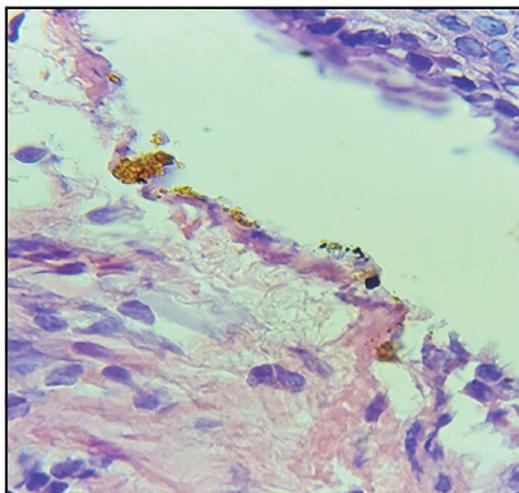


Figura 1. Hemosiderosis. Corte de tejido endometrial a 400X (H&E).

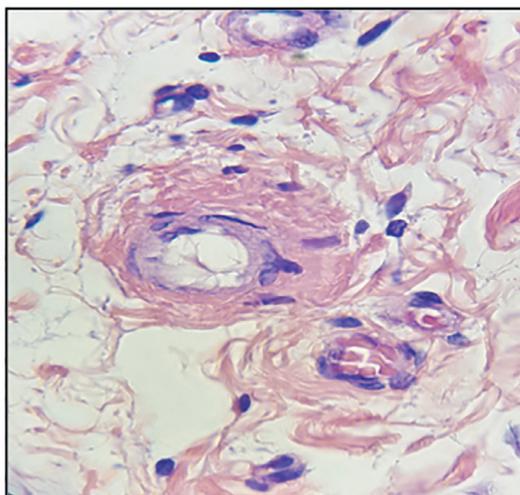


Figura 2. Fibrosis periglandular y glandular con pérdida de la arquitectura normal y atrofia. Corte de tejido endometrial a 400X (H&E).

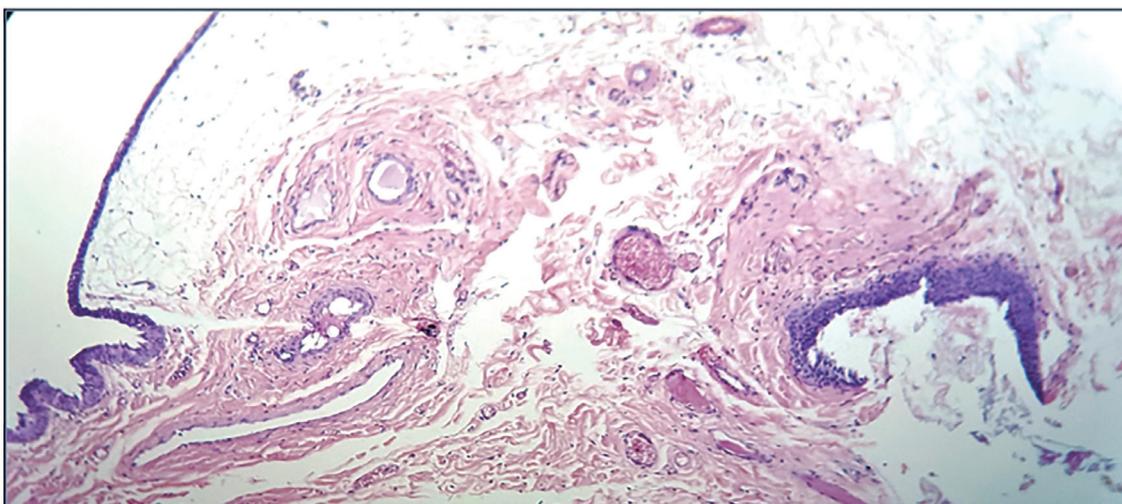


Figura 3. Presencia de congestión vascular, múltiples áreas hiperplásicas e hipertróficas, además de áreas de fibrosis bien demarcadas. Corte de tejido endometrial a 100X (H&E).



UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR

EL MISIONERO DEL AGRO

Trabajos presentados:

**I CONGRESO ESTUDIANTIL DE CIENCIAS
AGRARIAS 2017**

EVALUACIÓN DE LA AGROHOMEOPATÍA DURANTE LA ETAPA INICIAL DE DESARROLLO DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum L.*)

Autor: Boris Mijaíl Bonilla-Montalván

boris.bonilla@uteq.edu.ec – borisbm18@gmail.com

Docente titular de la Facultad de Ciencias Agrarias: Dr. Fernando Abasolo Pacheco

fabasolo@uteq.edu.ec

Resumen

La producción de tomate se ve afectada por la incidencia de factores bióticos y abióticos que inciden directamente en la calidad e inocuidad del cultivo. Una de las herramientas con potencial para mejorar el cultivo de esta hortaliza, es la agrohhomeopatía, que dispone de un modelo ecológico y económicamente viable. En el presente trabajo se evaluó el efecto de cuatro sustancias homeopáticas (*Silicea Terra*(ST), *Natrum Muriaticum*(NT), *Zincum Phosphoricum*(ZP) y *Phosphoricum Acidum*(PA)) en diluciones diferentes (7C y 13C), sobre la germinación y emergencia del tomate. Los tratamientos se establecieron bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones y dos tratamientos control (Alcohol 30°GL y Agua Destilada). Se evaluó el porcentaje y tasa de germinación y emergencia, y variables morfométricas (altura de planta, longitud radicular, peso húmedo y seco). Se observaron diferencias significativas en todas las variables morfométricas evaluadas. Los mejores resultados para longitud de tallo se observaron con ZP-7C (55±9,08 cm) en germinación y ST-7C (66 ±10,11 cm) en emergencia; en longitud de radícula con ST-7C (81±26,20 cm) en germinación y PA (45±14,44 cm) en emergencia; en peso húmedo con ST-7C (0,123±0,01 g) en germinación y Alcohol (0,132±0,05 g) en emergencia; para el peso seco el mejor tratamiento fue ZP-7C (0,006±0,001 g) en germinación y Alcohol (0,013±0,003 g) en emergencia. El uso de los homeopáticos ST y ZP en diluciones 7C mostraron los mejores resultados durante la germinación y emergencia del tomate. Esta investigación representa un avance en el manejo sustentable del cultivo de tomate.

Palabras clave: Homeopatía agrícola, Inocuidad, germinación, emergencia, Biotecnología.

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE CULTIVARES DE MUSÁCEAS ESTABLECIDOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL “LA MARIA.”

Autora: Silvia Pamela Guerrero-Zambrano

Directora del Proyecto de Investigación: Dra. Marisol Rivero Herrada

Resumen

En Ecuador existe diversidad de Musáceas, sin embargo el uso continuado de monocultivos reduce la diversidad e incrementa el riesgo de dispersión de patógenos. Con el fin de caracterizar algunos cultivares con potencial para diversificar los sistemas productivos de la zona, se realizó un estudio de campo en la Finca Experimental “La María” para evaluar las características morfológicas de siete cultivares, entre los que se encuentran: el Abacá (*Australimusa*), Maqueño verde (AAB), Maqueño morado (AAA), Cuatro filos (ABB), Curaré (AAB), Vinces (AAAA), Manzano (AAA). Los mismos fueron evaluados bajo un diseño de bloques completamente al azar con siete tratamientos y cinco repeticiones. Se registraron las variables de crecimiento, altura de planta, número de hojas, número de hijos y diámetro del pseudotallo, desarrollo días de siembra a cosecha, días de siembra a floración, días de floración a cosecha; y las de producción, peso de racimos, número de manos por racimo, número de dedos por racimo, longitud de fruto y perímetro de fruto. Adicionalmente, se evaluaron las variables morfológicas cualitativas utilizando descriptores altamente discriminantes de Simmonds y Shepherd (1955). Se observaron diferencias significativas entre los promedios de los cultivares para las diferentes variables evaluadas, destacándose el cultivar Abacá (*Australimusa*) con un mayor promedio para altura (7,69); número de hijos (18) y hojas (40,20). El Maqueño Verde (AAB) presentó el mayor diámetro de pseudotallo. Abacá (*Australimusa*) presentó un mayor periodo de siembra a cosecha 546.7 días comparado con el resto de cultivares. En las variables de producción se destacaron los cultivares Vinces (AAAA) con un promedio de 31.60 kg y Maqueño verde (AAB) con 22.2 kg, cuyos promedios fueron estadísticamente diferentes a los del resto de cultivares. La caracterización general permitió observar diferencias morfológicas entre los cultivares evaluados, cuyo uso puede ayudar a diversificar los sistemas productivos de la zona.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD MICORRÍZICA EN RAÍCES DE LA SYNUSIA DE PLANTAS TREPADORAS BAJO DOS CONDICIONES DE PERTURBACIÓN, EN EL HUMEDAL RAMSAR ISLA SANTAY, PROVINCIA DEL GUAYAS – ECUADOR

Autores: Bermeo Vera, K. ¹ & Hernandez Rosas, J. ¹⁻²

jhernandez@uagraria.edu.ec

Universidad Agraria Del Ecuador. Escuela de Ingeniería Ambiental. ¹

Universidad Central de Venezuela, Escuela de Biología. ²

Resumen

En sistemas naturales las micorrizas desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento de los mismos, por lo que es de gran importancia aportar información sobre el rol que desempeñan las micorrizas en ambientes perturbados, en proceso de recuperación, como es el caso del humedal RAMSAR Isla Santay. Para ello se evaluó la actividad micorrízica en las especies más importantes de la synusia de plantas trepadoras, como pioneras en la recuperación – sucesión, bajo dos niveles de perturbación, representados por la presencia de alta y baja densidad de la palma exótica *R. oleracea*. Esta micorrización podría ser interpretada como interacción biológica que facilitaría el establecimiento de este grupo de plantas durante las fases iniciales de dicho proceso. Se determinó el porcentaje de colonización micorrízica (%CM) en cuatro especies de trepadoras (diez réplicas por cada especie), a dos edades (juveniles y adultas). Las especies evaluadas son: *Entada polystachya* (L.) DC., *Ipomoea carnea* Jacq., *Paullinia pinnata* L., *Funastrum clausum* (Jacq.) Schltr.. En el área de alta densidad de Palma, el mayor %CM se registró en la especie *I. carnea* Jacq. con un promedio de 27.46%, seguido de la especie *E. polystachya* con 16,75% y en la especie *P. pinnata* 6,04%. No se encontró actividad micorrízica en la especie *F. clausum*. Aparentemente estos porcentajes están influenciados por los períodos de inundación parcial que atraviesa la Isla, especialmente en el área de alta densidad de palma, donde la presencia prolongada de lámina de agua ocasiona en algunas plantas, necrosis, muerte radical y por consiguiente una disminución de la micorrización en individuos de edad adulta, por lo que el %CM fue más elevado a edades juveniles y en individuos localizados en zonas menos húmedas del área de estudio.

Palabras clave: Micorrizas, Ambientes Perturbados, *R. oleracea*.

REGENERACIÓN NATURAL DE ESPECIES NATIVAS EN EL BOSQUE HÚMEDO DE *Scalesia sp.*, EN LOS GEMELOS, ISLA SANTA CRUZ, GALÁPAGOS - ECUADOR.

Autores: Bentet, M.¹ & Hernandez Rosas, J. ¹⁻²

jhernandez@uagraria.edu.ec

Universidad Agraria Del Ecuador. Escuela de Ingeniería Ambiental. ¹

Universidad Central de Venezuela, Escuela de Biología. ²

Resumen

En la zona alta de la isla Santa Cruz con una altitud máxima de 864 msnm, se encuentra localizado el bosque húmedo de *Scalesia*, del cual, solo persiste el 1% de su distribución original antes de la intervención humana. El objetivo de este trabajo fue evaluar las características actuales de la vegetación establecida en las áreas experimentales, comparándolas con las obtenidas en evaluaciones anteriores realizadas por la Fundación Charles Darwin en las mismas áreas; Para ello se realizaron dos muestreos, el primero se realizó mediante 20 transectos de 2m de ancho y 300 m de largo, en los cuales se observó la regeneración del bosque húmedo de *Scalesia*, mientras que el segundo muestreo se realizó utilizando 17 cuadratas de 10 m x 10 m, donde se evaluaron los atributos de las cuatro especies plantadas y de las nativas que se encuentran en cada una de las parcelas. En el segundo muestreo, se observó el número de todas las plantas nativas. Se procedió a medir la altura, calcular la sobrevivencia y mortalidad de las diferentes especies, tanto nativas como plantadas por el Parque Nacional Galápagos como: cafetillo, lengua de vaca, uña de gato y guayabillo en los 17 cuadratas (10 x 10m) de línea base en el sector de los Gemelos. Los resultados encontrados indican, que la sobrevivencia de las plantas se mantiene con una baja mortalidad en el último año de observación, por lo que se considera que se debe seguir con el control de las especies invasoras en las áreas protegidas, favoreciendo la regeneración de las plantas nativas.

Palabras clave: Control, restauración, vegetación, invasoras

ESTUDIO DE LA ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL CARACOL AFRICANO (*Achatina fulica*) EN ÁREAS DE DIFERENTES DENSIDADES DE LA PALMA IMPERIAL (*Roystonea oleracea*, ALTA Y BAJA DENSIDAD) EN LA ISLA SANTAY, PROVINCIA DEL GUAYAS.

Autores: Solano Décker, G. ¹ & Hernandez Rosas, J. ¹⁻²

jhernandez@uagraria.edu.ec

Universidad Agraria Del Ecuador. Escuela de Ingeniería Ambiental. ¹

Universidad Central de Venezuela, Escuela de Biología. ²

Resumen

Las especies exóticas representan un peligro para la biodiversidad nativa de un área determinada, así como también, generan problemas en la agricultura, en la salud de la población humana y en las condiciones ambientales de las zonas afectadas. El caracol africano (*Achatina fulica*) conocido como una de las plagas de invertebrado más importante a nivel global por su característica de invasor, ha sido observado en isla Santay, por lo cual este estudio se realizó con la finalidad de determinar la abundancia, densidad, frecuencia, distribución y patrón de dispersión del caracol africano (*A. fulica*) en isla Santay bajo dos intensidades de perturbación, determinado por la presencia de alta y baja densidad de la palma imperial (*Roystonea oleracea*). Para ello se realizaron 10 muestreos sistemáticos utilizando trampas de caída con un señuelo para capturar a los individuos objeto de estudio. Se encontraron preliminarmente una abundancia de 1500 individuos juveniles de caracoles, posiblemente de la especie *A. fulica* en el área de alta densidad de palma imperial, registrándose en 4 de las 10 sub parcelas muestreadas en el área, con un patrón de dispersión agrupado, lo cual puede estar determinado por la influencia que tiene la marea inundando periódicamente la superficie del suelo, restringiendo posiblemente su presencia a áreas más secas por tratarse de un caracol terrestre.

Palabras clave: invertebrado, plaga, especie exótica, biodiversidad.

PATOGENICIDAD EN SEMILLAS DE ARROZ (*Oryza sativa L.*) RECICLADAS
CERTIFICADAS EN CINCO CANTONES DEL GUAYAS
PATHOGENICITY IN RICE SEEDS (*Oryza sativa L.*) RECYCLED AND CERTIFIED
IN FIVE CANTONS OF GUAYAS

Autores: Winston Espinoza ¹, Imelda Félix ², Henry Villón ¹

wespinoza@uagraria.edu.ec

Departamento de Sanidad Vegetal. Ingeniería Agronómica. Universidad Agraria del Ecuador. Guayas-Ecuador. ¹

Coordinación General de Sanidad Vegetal. AGROCALIDAD. Guayas- Ecuador.. ²

Resumen

El cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) en el Ecuador es afectado por varios hongos y bacterias fitopatógenas causantes del complejo manchado del grano, estos suelen encontrarse alojados en las semillas, suelo y otros hospederos; cuando las condiciones ambientales son propicias pueden llegar a afectar las diferentes etapas fenológicas del cultivo. Por ello se evaluó la patogenicidad en semillas tratadas y recicladas de arroz (*Oryza sativa L.*) provenientes de cinco cantones de la provincia del Guayas a través de la utilización de tres medios de cultivo, PDA, AGAR+SAZ+SAV para hongos y S-PG para bacterias. Como respuesta se reportó la mayor presencia de patógenos en semillas recicladas INIAP 14 e INIAP 15. Se identificó en el análisis micológico a **Rhizoctonia sp.**, en el análisis bacteriológico a *Burkholderia glumae* y *B. gladiolis*, de los materiales procedentes a Lomas de Sargentillo tuvieron mayor incidencia de patógenos y menor incidencia procedente a materiales de Daule, siendo importante el tratamiento de los materiales a propagar.

Palabras clave: Enfermedades, inocuidad, material vegetativo, protección, patogenicidad.

Abstract

In Ecuador the crops of rice (*Oryza sativa*) are affected by many fungus and phytopathogen bacteriums which cause the complex spotted of the grain, they are found in seeds, soil and other host; when the environmental conditions are ideal, the different phenological stages of cultivation might be affected. For this reason, the pathogenicity in treated and recycled seeds of rice (*Oryza sativa L.*) native of five cantons of Guayas province was evaluated through the use of three means of cultivation, PDA, AGAR+SAZ+SAV for fungus and S-PG for bacteriums. As a response, the increased presence of pathogens in recycled seeds INIAP 14 and INIAP 15 was reported, the identification and the largest report of *Rhizoctonia sp.* in the two means of cultivation and the apparition of *Burkholderia spp*; *glumae* and *gladiolis* as present bacteriums in both materials of the canton Lomas de Sargentillo with a larger report of pathogens and the canton with less presence was Daule, and the materials that didn't present well differentiated symptoms, were grouped in the category other microorganisms.

Keywords: Rice, bacteriums, fungus, spotted of the grain, pathogenicity.

IDENTIFICACIÓN Y AISLAMIENTO DE *Burkholderia glumae* EN SEMILLAS DE ARROZ (*Oryza sativa*) , PROVINCIA DEL GUAYAS

Autor: Nestor Lemos

Tutor: Winston Espinoza
wespinoza@uagraria.edu.ec

Resumen

Burkholderia glumae es una bacteria gram negativa de gran importancia ya que está asociada con el Añublo bacterial de la panícula del arroz, y su presencia provoca un manchado y baneado del grano, haciendo que éste pierda su valor comercial. En la presente investigación, se planteó identificar la bacteria *Burkholderia glumae*, en semillas de arroz (*Oryza sativa*) y el efecto de la termoterapia sobre el poder germinativo de las semillas en cinco localidades de la provincia del Guayas. Se analizaron las semillas de arroz procedentes de cinco localidades de la provincia del Guayas (Lomas, Yaguachi, Daule, Balzar, Nobol) mediante PCR convencional (Reacción en Cadena de Polimerasa). Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizado, interactuando cuatro factores: localidades (cinco cantones), variedades de arroz (INIAP 14 y 15), temperaturas (40oC y 50oC) y tiempo de exposición (24h y 48h). Se pesó y clasificó mil semillas en; sanas, vanas y manchadas. El trabajo fue realizado en laboratorio, para la realización del análisis microbiológico y tratamiento térmico; y en campo se realizó la siembra y seguimiento de las semillas tratadas por un periodo de treinta días. Reportando en las semillas INIAP 14, un 80% *B. gladioli* y un 20%, *B. glumae*. En INIAP 15 un 40%, *B. gladioli* y un 60%, *B. glumae*. La termoterapia erradicó la bacteria en semillas y su calidad fisiológica no se vio afectada en la prueba de vigor vegetal.

Palabras clave: Arroz, bacteria, *glumae*, *gladioli*, termoterapia.

ELABORACIÓN DE UNA CERVEZA CON HARINA DE CAMOTE

DEVELOPMENT OF A BEER WITH SWEET POTATO FLOUR

Autores: Carlos Alcívar-Coello ¹, Christian Castro-Bonilla ², Sara Guaman Morocho ³, Jukseli Picon-Romero ⁴, Anna Yauri-Martínez ⁵, Gustavo Martínez-Valenzuela ⁶
carlosluisalcivarcoello@hotmail.com ¹; christiancastro@hotmail.com ²; ssguaman1993@gmail.com ³;
jukpicon@hotmail.com ⁴; annaestrella26@gmail.com ⁵; blgo.g.martinez@gmail.com ⁶
Universidad Agraria del Ecuador Facultad de Ciencias Agrarias, Ingeniería Agrícola Mención Agroindustrial.

Resumen

La cerveza normalmente se elabora de varios cereales como cebada, maíz, arroz pero han sido excluidas materias primas como, el camote, yuca, patata, zanahoria, los cuales poseen suficiente almidón, que puede ser transformado en azúcares fermentables convirtiéndose en materia primas ideal para la elaboración de bebidas alcohólicas como la cerveza. El objetivo de esta investigación fue elaborar una cerveza sustituyendo parte de la cebada por harina de camote, la cual se elaboró deshidratando el tubérculo y posterior molienda, luego se elaboró el mosto con distintas concentraciones de cebada y camote, obteniendo 5 tratamientos: T1: Camote 75 % Cebada – 25 %; T2: Camote 25 % Cebada – 75 %; T3: Camote 50 % Cebada – 50 %; T4: Camote 100 % T5: Cebada 100 %, con la finalidad de facilitar la evaluación de los tratamientos experimentales se aplicó un diseño factorial de bloques incompletos con 3 réplicas de cada tratamiento; mediante un análisis sensorial se evaluó el color, sabor, olor y textura usando una escala la hedónica de 5 puntos. Los resultados indicaron que el mejor tratamiento para la elaboración de cerveza con harina de camote fue la formulación de 25% cebada y 75% camote..

Palabras clave: Camote, cerveza, mosto, fermentación

EFFECTO BIOPURIFICADOR DEL ESTERO SALADO

Autores: María Angulo, Gabriela Andrade, Marienela Barona, Diego Muñoz
Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador

Resumen

Los manglares son ecosistemas completos pero muy frágiles que influyen significativamente en el desarrollo de especies de flora y fauna. Tomando en cuenta el valor de su existencia podemos relacionar los riesgos a los que están expuestos estos ecosistemas debido a actividades antrópicas. El ecosistema de la Reserva Manglares El Salado es vulnerable, basándonos en la cercanía de asentamientos humanos. El objetivo del presente trabajo se centra en determinar cuáles son los efectos y la interacción entre la contaminación antropogénica y el ecosistema. El análisis de calidad de agua realizado en el tramo 24 – 26 Km de la Vía Perimetral de la Ciudad de Guayaquil se fundamentó en examinar oxígeno disuelto, turbidez, temperatura, pH, sólidos totales suspendidos, demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos totales disueltos y material flotante. El ecosistema manglar tuvo influencia en la disminución de turbidez en 99,74 % y en los sólidos totales suspendidos en 99,32%. En base a estos resultados, se evidencia el potencial biopurificador del ecosistema manglar.

Palabras claves: Recursos naturales, estero, biopurificación, espectrofotometría

EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO LATINOAMERICANO

Autores: Saldaña-Vargas, Michelle ¹ ; Rivera-Guzmán, Euriz ¹ ; Vera-Ortega, Saúl ¹ ; Bucaram-Leverone, Rina ²
rbucaram@uagraria.edu.ec

Estudiante del Primer Semestre de Ciencias Económicas de la Facultad de Economía Agrícola ¹
Economista Agrícola con Maestría en Economía Agraria y un Doctorado en Ciencias Ambientales, docente de la Facultad de
Economía Agrícola de la Universidad Agraria del Ecuador ²

Resumen

Para analizar la evolución del pensamiento latinoamericano desde mediados del siglo XX hasta principios del siglo XXI es imperativo definir el territorio de América Latina, comprendido desde México hasta Argentina, incluyendo a Cuba el cuya estructura social y económica es diferente. El sistema económico mundial se ha visto influenciado por acontecimientos como la gran depresión y las guerras mundiales, hechos que determinaron la economía y la creación de la Comisión Económica para América Latina - CEPAL, cuya función es la de contribuir al desarrollo económico, coordinar las acciones encaminadas a su promoción y reforzar las relaciones económicas de los países entre sí y con las demás naciones del mundo. Una de las ideas centrales de la CEPAL es sustentada en el método histórico-totalizante y estructuralista el cual es el pilar fundamental de su pensamiento. Raúl Prebisch fundador de la teoría estructuralista latinoamericana, sustentó sus ideas en un análisis crítico a la teoría clásica y neoclásica, teorías que predominaron en la economía mundial hasta mediados del siglo XX. En la última década del siglo XX la CEPAL adopta el Neoestructuralismo, premisa consolidada por Fernando Fajnzylber, se basa en impulsar una nueva industrialización sustentada en el concepto de eficiencia y la incorporación de equidad y competitividad. Los pensadores Fernando Enrique Cardoso y Enzo Faletto difieren del pensamiento Cepalino estructuralista al plantear que el acceso a los recursos no es igual en los centros que en las periferias reduciendo su capacidad de ahorro e inversión debido al aumento de las importaciones. A principios del siglo XXI surge la idea de La Integración Económica de América Latina, esta lleva a fundar dos instituciones que son: la Unión Suramericana de Naciones (UNASUR) y la Alternativa Bolivariana para las Américas- Tratado de Comercio de los Pueblos- ALBA-TCP, los cuales plantearon interesantes perspectivas para la ruptura del modelo del Liberalismo Clásico. En conclusión la evolución del pensamiento económico latinoamericano se ha venido dando desde mediados del siglo XX. Cada pensador fue aportando con sus ideas y criterios para el crecimiento sistemático de dicho pensamiento. Pensadores como Prebisch, Fernando Fajnzylber, Enrique Cardoso y Enzo Faletto estructuralizaron el pensamiento económico latinoamericano mediante sus teorías basadas en fundamentos clásicos, neoclásicos, estructuralistas, y neoestructuralistas las cuales entrelazaron una sola idea con el fin de sintetizar un solo pensamiento. Debido a esta cultura multiteórica se forma la UNASUR y la ALBA-TCP.



UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR

EL MISIONERO DEL AGRO

**Protocolo para la presentación de artículos de
investigación de la Universidad Agraria del Ecuador.**

**Protocol for the presentation of articles of research of
Agricultural University of Ecuador.**

PROTOCOLO PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

Revista El Misionero del Agro.

Instrucciones a los autores.

El Misionero del Agro es el órgano oficial de divulgación científica de la Universidad Agraria del Ecuador (UAE). La revista se edita trimestralmente y tiene como misión publicar información científica de primera calidad, acerca de investigaciones relacionadas con el agro y ciencias afines, siguiendo las normas de este instructivo. La revista admite manuscritos de investigadores y profesionales de universidades y centros de investigación públicos y privados nacionales y extranjeros, los cuales pueden ser escritos en el idioma español o inglés.

El Misionero del Agro está indexado en el Índice Latinoamericano de Revistas Científicas y Tecnológicas (Latindex). Aquellos artículos que cumplan los aspectos formales de la revista serán aceptados para su publicación previa evaluación de pares académicos nacionales e internacionales.

Tipos de artículos a publicar.

El Misionero del Agro publica:

- **Artículos científicos** inéditos basados en resultados de investigaciones en cualquier campo de las Ciencias Agrarias o campos afines. Los manuscritos no deben exceder 15 páginas con interlineado 1,5 espacios, incluidas figuras, tablas y referencias.
- **Revisiones.** Los manuscritos no deben exceder 20 páginas a espacio y medio, incluidas figuras, tablas y un mínimo de 50 referencias.
- **Notas científicas** cortos trabajos con el fin de comunicar rápidamente resultados o nuevas técnicas de laboratorio o de campo. Los manuscritos no deben exceder siete páginas a espacio y medio, incluidas figuras, tablas y referencias. Éstas deben ser breves, directas y poseer pocas referencias.
- **Informes Técnicos** que contengan registros estadísticos u observaciones que han sido obtenidos en el marco de actividades no investigativas y reúnen las características que justifican su publicación.

Revisión de los documentos remitidos para publicación.

El trabajo propuesto para publicar en el Misionero del Agro es revisado, en primera instancia, por el Comité Editorial para determinar su pertinencia y si cumple con los aspectos de forma y exigencias de la revista. Es necesario que los manuscritos que se remitan a la revista, estén en la forma más elaborada posible. Trabajos que no sigan las normas de presentación se devolverán sin pasar al proceso de evaluación por pares. Aquellos que reúnan las condiciones de forma serán enviados a evaluar por dos profesionales idóneos; su aceptación dependerá de los criterios emitidos por los pares y del análisis que haga el comité editor.

El Misionero del Agro se reserva el derecho de aceptar o rechazar los artículos y podrá hacer sugerencias para mejorar su presentación.

- a) El manuscrito puede ser aceptado sin cambios y en este caso el editor solicita al autor la versión final a través del correo electrónico. El autor debe enviar el manuscrito en archivos separados: Texto en Word bajo Windows. Tablas en Excel y/o Word. Figuras, señalando el programa empleado.
- b) Si se requieren cambios menores, el editor remite al autor copia de la evaluación y el documento con las correcciones de forma y solicita que, en un plazo no mayor de 15 días, envíe la versión final modificada por correo electrónico en archivos separados: Texto, Tablas, Figuras.
- c) Si son **cambios mayores**, el editor envía al autor copia de las evaluaciones

y el documento con correcciones, solicitando que, en un plazo no mayor de 30 días, cumpla con los cambios sugeridos, envíe la nueva versión corregida, indicando los sitios donde se hicieron los cambios. Poniéndose nuevamente a consideración de los evaluadores que sugirieron los cambios.

- d) Si es reconsiderado después de segunda revisión, la versión corregida, elaborada por el autor, será revisada de nuevo por los evaluadores. En este caso, el autor tiene un plazo de 60 días para enviar al editor la versión corregida indicando los sitios donde se hicieron los cambios y acompañada de un documento en el que se amplían sus respuestas. Si el autor no cumple con el plazo, el manuscrito se considerará como nuevo e iniciará el proceso de evaluación. Si por cualquier razón el autor no puede enviar la versión final o la versión corregida en el plazo fijado, se recomienda dar aviso al editor para fijar un nuevo plazo el cual no puede pasar de 30 días.
- e) Si el trabajo es rechazado, el editor notifica al autor y expresa los motivos del rechazo dando el derecho a la réplica, de la cual el Comité Editorial las respectivas decisión.

En el caso de correcciones, el trabajo se acepta en el momento en que el editor haya verificado las mismas y comunica al autor de referencia, la aceptación y el número de la revista en que va a aparecer publicado el manuscrito.

Estructura del manuscrito y lista de verificación.

Por favor, antes de enviar su manuscrito verifique que cumpla con cada uno de los siguientes puntos:

1. Escribir en una sola columna. Cada autor lleva una ‘nota al pie’ donde relaciona el título académico mayor (estudiante, profesión, M. Sc., Ph. D. o Pos Doc.) afiliación institucional, la dirección postal de superficie y electrónica. Se indica cuál es el autor de correspondencia.
2. Tamaño A4 con márgenes amplios (superior e inferior 2,5 cm a cada lado, derecho e izquierdo 3 cm) sin sangría al inicio de los párrafos.
3. Está escrito en “Times New Roman” 12 puntos, a espacio y medio. Justificar texto.
4. Insertar número de línea en el margen izquierdo.
5. Las páginas deben estar numeradas en el margen inferior derecho.
6. Las tablas y las figuras que se insertaron en el texto en baja resolución deberán enviarse en alta resolución cuando sean requeridas.
7. El título del manuscrito, los títulos de las secciones y los subtítulos están escritos con la primera letra en mayúsculas, el resto en minúsculas y en negrita.
8. El **título** es corto e informativo, no excede 15 palabras.
9. El título en inglés es traducción fiel del título en español.
10. Presenta en mayúsculas al **autor o autores**: con nombre completo o de pila. En caso usar los dos apellidos van unidos con guion para evitar confusiones en las citaciones del trabajo.
11. Incluye, en español, un **Resumen**, en un párrafo no mayor a 250 palabras con una relación breve y concreta de los principales puntos tratados en el artículo, de sus principales resultados y conclusiones. No se incluyen citas bibliográficas, autores de especies, figuras, ni tablas.
12. Se aportan un máximo de cinco **palabras clave** distintas a las usadas en el título, separadas por una coma.
13. Se cuenta con un **Abstract** es una traducción fiel del resumen al inglés. Se recomienda solicitar la revisión de esta sección a una persona cuya lengua nativa sea este idioma.
14. Se tradujeron al inglés las cinco palabras clave y se presentan como **keywords**.
15. La **introducción** enuncia la naturaleza del problema, habla sobre la relación básica con otras investigaciones sobre el mismo tema, justifica su estudio y presenta el o los objetivos.
16. En **Materiales y Métodos** presenta únicamente la información necesaria

para que el trabajo sea reproducible. Si la metodología ha sido publicada, se explica brevemente dando la cita de la publicación original. Si la metodología, a pesar de ser común, ha sufrido modificaciones, debe contener esos cambios. Al describir los métodos estadísticos se deben indicar: los diseños experimentales, el número de repeticiones, el número de unidades de evaluación por repetición y el tamaño de la muestra. Nombrar el lugar donde se hizo el trabajo y la época de realización. En lo posible incluya coordenadas. (Ej. 10°09'55"N 73°28'48"O)

17. Los **Resultados** se limitan a los datos obtenidos y se presentan en una secuencia lógica. Cuando el trabajo exija un análisis estadístico, en el texto deben ir los datos necesarios para la comprensión del artículo. El investigador no debe basarse únicamente en los resultados estadísticos, sino también a sus interpretaciones. Cuando se describan resultados o se hagan afirmaciones que dependen directamente de las pruebas estadísticas no indicadas en tablas (p. ej. "No hubo diferencias entre los tratamientos A y B"): especifique, entre paréntesis, el nivel de significación utilizado ($P > X, XX$). Cuando la información sea extensa se debe abreviar en tablas. En el texto no se deben repetir los datos señalados en las tablas y figuras.

18. La **Discusión** de los resultados, indica las generalizaciones y principios que tienen corroboración experimental; aclara las excepciones, modificaciones o contradicciones de las hipótesis, teorías y principios directamente

relacionados con los hechos; señala las aplicaciones prácticas o teóricas de los resultados; relaciona las observaciones con otros estudios relevantes y si es el caso, explica las razones porque el autor obtuvo resultados diferentes a los otros autores. No repite los datos mencionados en los resultados.

19. Los numerales (16 y 17) pueden ir en la misma sección como **Resultados y Discusión** si la temática lo demanda. En ocasiones se requieren subtítulos en algunas secciones para aclarar su contenido. Elabore subtítulos cortos, evite que se conviertan en repeticiones de partes del método.

20. **Conclusiones.** No son un listado de sentencias obvias del trabajo. Se incluyen las consecuencias de su trabajo en los modelos teóricos que explican su problema. Constituye el cierre del artículo; se exponen en forma clara, concisa y lógica indicando el aporte que se hace, de lo encontrado en el contexto de la disciplina o su impacto social. Condensan los resultados y los elevan a un plano inferencial. Evite repetir resultados.

21. **Agradecimientos.** Opcional. Solo para los estrictamente necesarios. Esta sección debe llevar en lo posible el siguiente orden: personas, grupos, entidades que apoyaron financieramente el estudio y número del proyecto financiado.

22. **Literatura citada.** Es el listado completo en orden alfabético, número de autores y por fecha, sólo debe contener las referencias citadas en

1. el texto. Los apellidos y las iniciales de los nombres se deben escribir en mayúscula. Disminuya el uso de trabajos de tesis, y evite referir trabajos de extensión, resúmenes de congresos o informes locales. Verifique la referencia y tenga en cuenta la puntuación, el espaciado, nombres e iniciales del(os) autores, nombre completo de la revista, volumen, y páginas. El Misionero del Agro sigue una variante del sistema APA de citación en la literatura citada. Ver ‘estilo de redacción’.
2. **Tablas.** Deben estar citadas en orden numérico en el texto. El título debe ser conciso y autoexplicativo del contenido de la tabla y debe ir en la parte superior (**Tabla XX.** en negrita. Leyenda en letra normal). Se pueden utilizar notas al pie de la tabla señaladas con números o asteriscos.

Ejemplo de tabla:

Tabla 1. Ganancia de peso por borregos, hectárea y carga animal en pasto Kikuyo, pastoreado a tres asignaciones de forraje.

Variables	Asignación (%)			CV (%)
	5	8	11	
Ganancia de peso por animal (g d ⁻¹)	88.4 a	79.9 a	87.6 a	33.2
Carga animal [†] (borregos ha ⁻¹ 84 d ⁻¹)	61.7 a	37.8 b	35.9 b	4.4
Ganancia de peso ha ⁻¹ (kg 84 d ⁻¹)	452.4 a	273.4 b	237.0 b	4.4

Medias con distinta letra en una hilera son estadísticamente diferentes (Tukey, p ≤ 0.05).

† Se calculó incluyendo el efecto de asignación de forraje, en la pradera y en el animal, con borregos criollos en crecimiento.

3. **Figuras.** Incluyen dibujos, mapas, gráficas y fotografías. Deben estar citadas en orden numérico en el texto. En el contenido interno de la figura procure usar Times New Roman. Prefiera armar mosaicos de imágenes en lugar de varias figuras individuales. Si la citación va en paréntesis se deben indicar como “(Figura XX)”, ejemplo: En la figura 1. Las figuras compuestas deben señalarse con letras, ejemplos: (Fig. 1A) (Figs. 1 A-C). La leyenda de la figura va en la parte inferior (**Figura XX.** en negrita. Leyenda en letra normal). Las abreviaciones y símbolos en las figuras deben corresponder con aquellas señaladas en el texto; si son nuevas deben explicarse en la leyenda. Los dibujos pueden enviarse en original en tinta china o en impresión de alta calidad, con letras de tamaño suficiente de modo que al reducir las en la edición sigan siendo legibles. Preferiblemente deben enviarse en formato digital, esto agilizará notablemente la evaluación de los trabajos. Si envía las fotografías en papel, hágalo en papel brillante y de muy buena calidad.

Ejemplo de Figura:

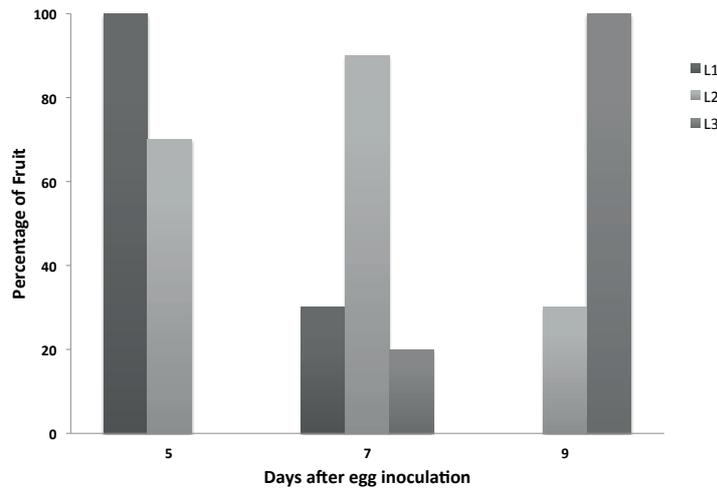


Fig. 2. Medfly larval stages (L1 - 1st instar; L2 - 2nd instar; L3 - 3rd instar) in pepper fruit, as affected by incubation at 25°C and 98% RH during 2010/2011 (Phase I - Fig. 1). Data from two experiments in the season 2010/2011.

4. Mapas. Deben ser claros, precisos y tener al menos 300 dpi de resolución. Mostrar la escala gráfica, el norte geográfico, contener la ubicación relativa (país -> región -> área de interés) y tener una grilla de coordenadas geográficas. Deben colocarse con sus respectivas leyendas en el texto del manuscrito lo más cercano a la

primera referencia del mismo. Deben ser enviadas en archivos separados (una imagen por archivo) en uno de los siguientes formatos electrónicos (en orden de preferencia): .tif (Tagged Image File), .jpg (Joint Photographic Group, de al menos 85% de calidad), .bmp (Bitmap File). No enviarlos como un documento de Word.

Ejemplo de mapa:

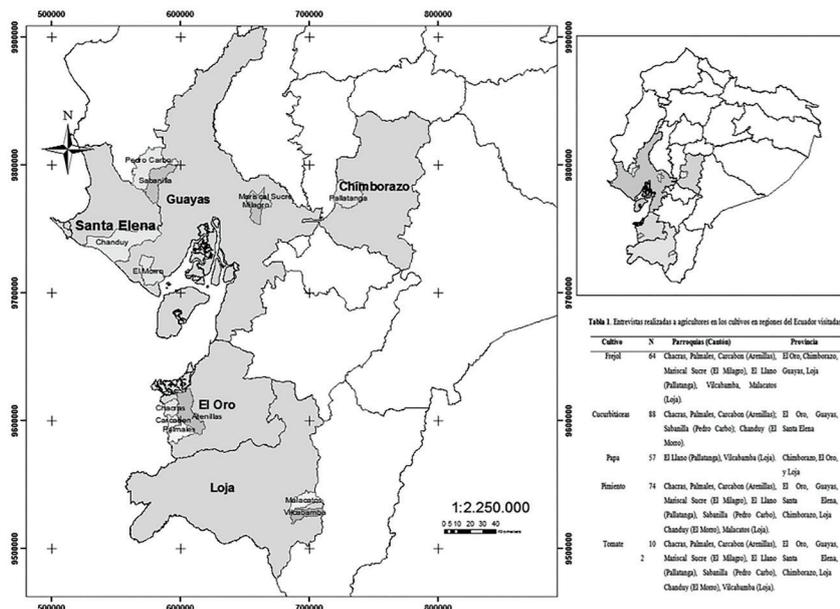


Figura 1. Mapa de Ecuador mostrando los cantones en las provincias visitadas. Se incluye tabla con el número (N) de agricultores entrevistados por cultivo en las parroquias agrícolas de los cantones en las diferentes provincias. Figura realizada con el programa ArcGIS 10.1.

Las gráficas deben ser en dos dimensiones, lo más sencillas posible, usando tonos de gris para el relleno en lugar de patrones (ver ejemplo abajo). Si bien las múltiples opciones de color y tramado provistas por los programas gráficos pueden ser visualmente llamativas, son poco claras y de difícil manejo para impresión.

Las ilustraciones remitidas durante la evaluación deben ser de baja resolución. Si el trabajo es aceptado, envíe las imágenes como archivos separados tipo TIFF con un mínimo de 300 dpi de resolución (presentes en la mayoría de programas editores gráficos). Recuerde que el área máxima de impresión de la revista es de 183 mm x 235 mm. Prefiera enviar sus figuras con los anchos 90 mm o 160 mm) para evitar reducciones extremas. Cuando tenga varias fotos o dibujos prefiera disponerlos en mosaico y numérelas con ordinales (1A, 1B, etc.). Preferiblemente se publicarán figuras en blanco y negro. Se publicarán figuras o fotos en color si los autores cubren el costo adicional. Para saber este costo debe comunicarse con el editor. Es necesario dar los créditos cuando se utilicen figuras o esquemas que aparecen en otras publicaciones. Se requiere en este caso presentar la carta de aceptación de uso de la figura.

Estilo de Redacción.

Los manuscritos deben ser escritos en forma concisa, clara y con estilo directo. Deben tener frases cortas y simples. Si escribe en inglés o español y ninguna es su lengua materna, haga revisar el documento de un colega con dominio del idioma que corresponda.

Se debe usar el Sistema Internacional de

Unidades (SI). Al expresar las magnitudes aplique los símbolos de las unidades, nunca los nombres de unidades y utilice decimales en lugar de fracciones. Debe dejarse un espacio entre el número y el símbolo y no debe añadirse un punto tras el símbolo (excepto al final de una oración). El separador decimal en español es una coma (,) p. ej.: 10,3 mm, salvo en textos en inglés, en los cuales se emplea punto (.). Use espacio para separar las unidades de mil, p. ej. 10 000, no utilizar punto en textos en español o coma para textos en inglés.

Símbolos de unidades comunes (longitud, masa, tiempo, volumen):

Metro (s) = m, Kilómetro (s) = km, Centímetro (s) = cm, Milímetro (s) = mm, Gramo (s) = g, Kilogramo (s) = kg, Segundo (s) = s, Minuto (s) = min, Hora (s) = h, Litro (s) = L ó l, Molar = M, Revoluciones por minuto = rpm. Abrevie metros sobre el nivel del mar como: msnm.

- Cuando los **números enteros** del cero al diez no van seguidos de unidades de medidas se escriben con letras (uno, dos, entre otros. y no 1, 2.). Ejemplos: tres repeticiones, ocho parcelas, seis especies.
- Cuando los números enteros van seguidos de unidades de medidas se escribe de la siguiente manera Ejemplo: 4kg, 5m, 23cm., etc.
- Cuando anote fechas escriba día – mes (en letras) – año. Ejemplo: 12 mayo 1996.
- Los acrónimos se deben explicar la primera vez en el texto. Ejemplo:

Manejo Integrado de Plagas (MIP).

- Cuando se emplean palabras en latín éstas deben ir en cursiva. Ejemplo: *Ad libitum*. *A posteriori*. *In vitro*.

Evite redundancias (p.ej.: “se encontraron un total de 20 especies diferentes”, reemplace por “se encontraron 20 especies”).

Citación de nombres científicos.

La escritura de los nombres científicos se debe acoger a los códigos internacionales de nomenclatura (ICZN, ICBN, etc.). En el caso de género y especie se escriben en itálica (cursiva) y siguiendo las normas de los códigos mencionados. Hay varias fuentes en internet como nomenclator zoologicus, itis y zipcodezoo entre otras que son de alta calidad para encontrar el nombre completo de su taxon.

La primera vez que se cite una especie o un género en el manuscrito, adicione el descriptor, el orden y familia, no lo haga en el título, resumen ni abstract. Después de la primera citación de una especie puede resumir el nombre del género a la primera letra o de manera que no haya confusión. Ejemplos:

- Primera citación: *Bacillus thuringiensis* (Beliner, 1915) (Bacillales: Bacillaceae); citaciones posteriores: *B. thuringiensis*.

Al referirse a un organismo sólo por el género emplee la abreviatura *sp.* Ejemplo: *Beauveria sp.* Al referirse a varias especies de un mismo género emplee la abreviación *spp.* Ejemplo: *Beauveria spp.*

Citas bibliográficas dentro del texto.

Se utiliza una variante del sistema APA de citación dentro del texto:

Bustillo (1998), Tróchez y Rodríguez (1989) ó López et al. (1989) si el nombre(s) del(os) autor(es) es (son) parte de la oración. Se coloca et al en el caso de que existan más de dos autores.

(Gutiérrez 1999), (Bustillo y Rodríguez 1999) ó (Ramírez et al. 1999) si el nombre(s) del(os) autor(es) va(n) como cita al final de la frase.

(Bueno 1998, 1999) para dos artículos del mismo autor ordenar de la fecha más anterior a la más reciente.

(Portilla 1998a, 1998b) para dos artículos del mismo autor en el mismo año.

(Gutiérrez 1987; Rodríguez 1998; Ramírez 1999) para citación múltiple, en orden ascendente de año. En caso de dos años iguales con diferentes autores, se ordena alfabéticamente de autores.

(P. Reyes, com. pers.). Es necesario que el autor obtenga permiso para esta citación. Puede señalarse bien sea como pie de página o en el listado de Literatura citada, indicando la fecha de la comunicación.

Referencia de un artículo en una publicación periódica. Debe contener los siguientes elementos: Autor (es): Apellido, Inicial (es) del Nombre (s) con iniciales del nombre separados por punto y espacio. (Año entre paréntesis). Título. Nombre completo de la Revista. Volumen, Páginas

indicadas a continuación de coma.

Ejemplo:

Gutierrez, R. M. (2013). El impacto de la sobrepoblación de invertebrados en un ecosistema selvático. *Revista Mundo Natural*, 8, 73-82

Referencia con más de un autor.

Flores-García, M., Molina-Morales, Y., Balza-Quintero, A., Benítez-Díaz, P., Miranda-Contreras, L. 2011. Residuos de plaguicidas en aguas para consumo humano en una comunidad agrícola del estado Mérida, Venezuela. *Investigaciones Clínicas. Venezuela*. 52, 295 – 311.

Referencia de un libro con autor.

Apellido autor, Iniciales nombre autor. (Año). Título. Ciudad y país, Editorial. Páginas publicadas.

Nicholls, C. (2008). Plagas y otros agentes nocivos. *Control Biológico de Insectos: Un Enfoque Agroecológico*. Medellín, Colombia. Editorial: Universidad de Antioquia. 280 p.

Libro con editor.

En el caso de que el libro sea de múltiples autores es conveniente citar al editor.

Apellido, A. A. (Ed.). (Año). Título. Ciudad, País: Editorial.

Wilber, K. (Ed.). (1997). *El paradigma holográfico*. Barcelona, España: Editorial Kairós

Referencia de tesis o trabajo de grado.

Autor. Año. Título. Profesión, o nombre del posgrado al que corresponde la tesis. Institución que otorgó el título. Ciudad. País. Número de páginas.

Ejemplo:

Peña, C. 1995. Efecto de poligoidal extraído de corteza del canelo, *Drimys winteri* Forst., sobre algunos insectos de importancia agrícola. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 86 p.

Referencias de recursos electrónicos.

Freud, S. (1953). The method of interpreting dreams: An analysis of a specimen dream. In J. Strachey (Ed. & Trans.), *The standard edition of the complete psychological works of Sigmund Freud* (Vol. 4, pp. 96-121). Recuperado de <http://books.google.com/books> (Trabajo original publicado 1900)

Referencias

American Psychological Association (2010). *Sistema APA (6ª ed.)*. Correspondencia & análisis. Latindex.

Cué Bruguera, M. & Oramas Díaz, J. (2008). Síntesis de información y artículos de revisión. *Acimed*, 17(2), pp.1-11. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol17_2_08/aci07208.htm

Sánchez Upegui, A. (2011). Manual de redacción académica e investigativa: cómo escribir, evaluar y publicar artículos. Medellín: Católica del Norte Fundación Universitaria. Disponible en: <http://www.ucn.edu.co/institucion/sala-prensa/Documents/manual-de-redaccion-mayo-05-2011.pdf>

Slafer, G.A. (2009). ¿Cómo escribir un artículo Científico? Revista de Investigación en Educación. No6, pp.124-132. Disponible en: <http://webs.uvigo.es/reined/ojs/index.php/reined/article/viewFile/59/53>

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN DE MANUSCRITO

Título del manuscrito:

Código:

EVALUACIÓN	
<i>Previa lectura del manuscrito, le solicitamos amablemente calificar el siguiente formato, teniendo en cuenta que para cada componente del manuscrito (1, 2...7) no supere el rango de puntos dado:</i>	
COMPONENTES DEL MANUSCRITO	Σ puntos
1. Título (rango dado de 0 – 2 puntos) 1.1 Es conciso 1.2 Es coherente con el contenido del manuscrito Comentarios/Sugerencias:	
2. Resumen, palabras clave, Abstract y key words (0 – 5 puntos) 2.1 El resumen contiene todos los elementos del manuscrito (introducción, justificación, objetivos, materiales y métodos, resultados y conclusiones) y presenta la información más relevante de la investigación 2.2 Las palabras claves describen suficientemente el tema 2.3 El abstract está bien traducido y usa palabras técnicas adecuadas Comentarios/Sugerencias:	
3. Introducción (0 – 15 puntos) 3.1 Ha hecho un análisis fundamentado en literatura pertinente y actual 3.2 Se ha identificado y planteado el problema (o hipótesis) claramente 3.3 Está debidamente justificada la investigación 3.4 Los objetivos son claros, concretos y están visiblemente presentados en el documento 3.5 Los objetivos guardan relación de correspondencia con la metodología y resultados Comentarios/Sugerencias:	
COMPONENTES DEL MANUSCRITO	Σ puntos
4. Materiales y métodos (0 – 20 puntos) 4.1 El diseño experimental y estadístico es adecuado y permite cumplir los objetivos 4.2 El diseño estadístico (si la investigación lo requiere) es apropiado 4.3 La metodología está íntegramente descrita, de modo tal que es reproducible Comentarios/Sugerencias:	

<p>5. Resultados y discusión (0 – 40 puntos)</p> <p>5.1 Los resultados se presentan de forma clara y concreta</p> <p>5.2 Las tablas y gráficos son autoexplicativos y todas son necesarias</p> <p>5.3 Los resultados satisfacen los objetivos planteados con la metodología empleada</p> <p>5.4 Se hace una correcta interpretación y discusión de los resultados y fueron confrontados con referencias actualizadas referentes al tema</p> <p>5.5 Los resultados y discusión fueron realizados en secuencia lógica</p> <p>Comentarios/Sugerencias:</p>	
<p>6. Conclusiones (0-10 puntos)</p> <p>6.1 Están sustentadas en los resultados</p> <p>6.2 Emiten una sentencia concreta y no se limita a realizar un resumen de los resultados</p> <p>Comentarios/Sugerencias:</p>	
<p>7. Referencias (0 – 8 puntos)</p> <p>7.1 La literatura consultada es científica y pertinente</p> <p>7.2 Todas las fuentes de información referenciadas están en la "literatura citada" y viceversa</p> <p>7.3 Al menos el 70% de la literatura utilizada es de los últimos 10 años</p> <p>Comentarios/Sugerencias:</p>	
PUNTAJE TOTAL ACUMULADO (0 - 100)	

RESULTADO
<p><input type="checkbox"/> Aprobado sin modificaciones (100 puntos)</p> <p><input type="checkbox"/> Aprobado con modificaciones sugeridas por el evaluador (80 a 99 puntos)</p> <p><input type="checkbox"/> Con modificaciones importantes tras las cuales deberá ser nuevamente evaluado (70 a 79 puntos)</p> <p><input type="checkbox"/> Como nota técnica después de ser reducido en su extensión (51 a 69 puntos)</p> <p><input type="checkbox"/> No aprobado (0 - 50 puntos)</p>
<p>COMENTARIOS FINALES¹:</p>

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

NOMBRE EVALUADOR:

FECHA:

FIRMA

INSTRUCCIONES PARA LOS ÁRBITROS PARES

Los árbitros revisarán los artículos en un período no mayor a quince días contados a partir de confirmada la recepción. Se procederá a consultar con los pares la garantía o compromiso de su revisión en el plazo establecido, de lo contrario serán sustituidos los/las pares designados.

Carta de Cesión de derechos

Los autores enviarán electrónicamente una carta escaneada en el formato indicado en la página web institucional, llenada con los datos allí solicitados incluyendo su firma y rúbrica.

FORMATO DE CARTA CESIÓN DE DERECHOS

Señores
Comité Editorial
Revista El Misionero del Agro
Instituto de Investigaciones
Universidad Agraria del Ecuador
Guayaquil, Ecuador

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN EN LA REVISTA EL MISIONERO DEL AGRO

Apreciado Editor:

Por medio de la presente y siguiendo sus instrucciones, yo _____ envío a ustedes el [Artículo científico, Revisión, Nota Científica, Informe Técnico, Estudios Clínicos, Reportes de casos, Estudio de serie de pacientes] titulado: _____ para que se considere su publicación.

Para tal fin doy fe y certifico por medio de la presente que:

1. Es un artículo original que cumple con los requisitos para la publicación.
2. Es un artículo inédito, que no ha sido enviado a revisión y no se encuentra publicado, parcial ni totalmente, en ninguna otra revista científica o publicación técnico-científica, nacional o extranjera.
3. No existen conflictos de intereses que puedan afectar el contenido, resultados o conclusiones del artículo.
4. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el trabajo y han aprobado la versión final del mismo.

En caso de ser publicado el artículo transfiero todos los derechos de autor a la Universidad Agraria del Ecuador, sin cuyo permiso expreso no podrá reproducirse ninguno de los materiales publicados en la misma.

En conformidad con todo lo anterior, Rellene la siguiente tabla:

Nombre autores	Institución

Atentamente,

Firma autor principal
Nombre autor principal:
Teléfono fijo
Teléfono celular
Correo electrónico

Constancia que se expide en el mes de _____ a los días _____ del año _____.

Por favor envíe toda la correspondencia concerniente a la dirección de correo electrónico:
misionerodelagro@uagraria.edu.ec, Guayaquil – Ecuador, fax (593 a) 439995 / 439394



UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR

EL MISIONERO DEL AGRO

La Universidad Agraria del Ecuador tiene como misión formar profesionales agropecuarios y ambientales al más alto nivel, cuyo ejercicio esté marcado por un desempeño profesional ético, solidario, honesto y de responsabilidad social y ambiental permanente, que permita elevar la masa crítica de conocimientos de la sociedad.

El proceso contará con las facilidades y recursos tecnológicos que permitan un proceso enseñanza - aprendizaje, explicación comprensión de calidad y que además facilite la elaboración de propuestas de desarrollo para el sector agropecuario convirtiéndose en un pilar fundamental del plan de desarrollo del Estado.

SEDE GUAYAQUIL:

Av. 25 de Julio y Pío Jaramillo.

Teléfonos: (042) 493 441 - 439 154

SEDE MILAGRO:

Av. Jacobo Bucaram y Emilio Mogner.

Teléfonos: (042) 971 877 - 711 522