

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS VOLUME IV

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores



Pantanal Editora

2021

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizador(es)

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
VOLUME IV



Pantanal Editora

2021

Copyright[©] Pantanal Editora
Copyright do Texto[©] 2021 Os Autores
Copyright da Edição[©] 2021 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora

Edição de Arte: A editora. Imagens de capa e contra-capa: Canva.com

Revisão: O(s) autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Msc. Adriana Flávia Neu – Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Me. Ernane Rosa Martins – IFG
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Msc. João Camilo Sevilla – Mun. Rio de Janeiro
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandris Argentel-Martínez – Tec-NM (México)
- Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Profa. Dra. Patrícia Maurer
- Profa. Msc. Queila Pahim da Silva – IFB
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI

- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI
- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P472	<p>Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume IV / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2021. 168p.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-88319-58-1 DOI https://doi.org/10.46420/9786588319581</p> <p>1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos e-books e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es) e não representam necessariamente a opinião da Pantanal Editora. Os e-books e/ou capítulos foram previamente submetidos à avaliação pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação. O download e o compartilhamento das obras são permitidos desde que sejam citadas devidamente, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais, exceto se houver autorização por escrito dos autores de cada capítulo ou e-book com a anuência dos editores da Pantanal Editora.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000. Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
 Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume IV” é a continuação dos e-books volumes I, II e III com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: princípios agroecológicos na produção animal, uso da inoculação de *Azospirillum brasilense* associado a doses de nitrogênio na cultura do milho, efeito do quitomax[®] em plantas de café, efeito da água tratada magneticamente em mudas de pimentão amarelo, perfil populacional e conhecimento acerca da fome oculta e biofortificação de alimentos efeito da manipueira no desenvolvimento agrônômico da abobrinha italiana (*Curcubita pepo*) v. caserta, caracterização morfológica dos órgãos vegetativos, reprodutivos e dos grãos de pólen da cajazeira, contribuição à taxonomia de *Zygia* (leguminosae) no estado de mato grosso, definição de área de coleta de sementes de *Parkia platycephala* com variabilidade genética adequada à restauração florestal, o sistema bragantino de produção de grãos e culturas industriais na agricultura sustentável, a influência de fertilizantes de liberação lenta sobre o acúmulo de macro e micronutrientes na parte aérea e nos frutos de pimenta malagueta e os tratamentos pré-germinativos em aquênios de morango do cultivar ‘San Andreas’. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume IV, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este e-book possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO

Apresentação	4
Capítulo I	7
Princípios agroecológicos na produção animal.....	7
Capítulo II	32
Eficiência agrônômica da inoculação de <i>Azospirillum brasilense</i> associado a doses de nitrogênio na cultura do milho.....	32
Capítulo III	45
Efecto del Quitomax® y Ecomic® en posturas injertadas de café.....	45
Capítulo IV	59
Perfil populacional e conhecimento acerca da fome oculta e biofortificação de alimentos	59
Capítulo V	68
Efeito da manipueira no desenvolvimento agrônômico da abobrinha italiana (<i>Curcubita pepo</i>) v. Caserta - relato de experiência	68
Capítulo VI	73
Caracterização morfológica dos órgãos vegetativos, reprodutivos e dos grãos de pólen da cajazeira (<i>Spondias mombin</i> L., Anacardiaceae): uma espécie de importância econômica	73
Capítulo VII	84
Contribuição à taxonomia de <i>Zygia</i> (Leguminosae) no Estado de Mato Grosso.....	84
Capítulo VIII	101
Definição de área de coleta de sementes de <i>Parkia platycephala</i> com variabilidade genética adequada à restauração florestal.....	101
Capítulo IX	122
O Sistema Bragantino de Produção de Grãos e Culturas Industriais apresenta efeito benéfico na renda e na agricultura sustentável.....	122
Capítulo X	131
Influência de fertilizantes de liberação lenta sobre o acúmulo de macro e micronutrientes na parte aérea de pimenta malagueta.....	131
Capítulo XI	138
Teores de nutrientes em frutos de pimenta malagueta (<i>Capsicum frutescens</i>) sob diferentes manejos de adubação fosfatada	138
Capítulo XII	145
Tratamentos pré-germinativos em aquênios de morango do cultivar ‘San Andreas’	145
Capítulo XIII	158

Efeito da água tratada magneticamente na emergência e desenvolvimento de mudas de pimentão amarelo	158
Índice Remissivo	166
Sobre os organizadores.....	168

Efecto del Quitomax® y Ecomic® en posturas injertadas de café

Recibido em: 04/03/2021

Aceito em: 06/03/2021

 10.46420/9786588319581cap3

Sucleidi Nápoles Vinent^{1*} 

Odalis Rosales Jerez¹ 

Andrés Pérez Almaguer¹ 

Claudio Osmar Alarcón Méndez¹ 

Alejandro Falcón Rodríguez² 

Jorge González Aguilera³ 

INTRODUCCIÓN

El Café es el nombre común de las semillas provenientes de los arbustos del género *Coffea*, de la familia de las Rubiáceas, a nivel mundial es uno de los productos agrícolas de mayor importancia económica que contribuye tanto a la economía de los países exportadores como de los importadores (OIC, 2019).

De acuerdo con Duicela et al. (2017), las especies de café más importantes en el mundo son: *Coffea arabica* L. y *Coffea canephora* P., identificadas como arábigas y robustas, respectivamente. Estas especies son importantes por producir la bebida de mayor consumo en el mundo y por poseer características fenotípicas especiales, tolerancia a la sequía y adaptabilidad a diferentes condiciones de clima, suelo y métodos de cultivo (Gonzalo et al., 2018).

En el sector cafetalero se producen anualmente más de siete millones de toneladas lo cual genera ingresos anuales mayores a 15 mil millones de dólares para los países exportadores y brinda fuente de trabajo a más de 20 millones de personas en el mundo (Canet et al., 2016).

La producción cafetalera en Cuba experimenta una visible recuperación a partir de medidas adoptadas en los últimos años, que contribuyeron a que la producción en 2019 aumentara en mil 400 toneladas en relación con el año precedente. Sin embargo, el país además de exportador es un importador

¹ Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba.

² Instituto Nacional de Ciencias Agrícola (INCA), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

³ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil.

*E-mail autor de correspondencia: sucleidis@uo.edu.cu; sucleidi.napoles@nauta.cu

de ese grano, de ahí que la obtención de plántulas de calidad juega un papel esencial y coadyuvan a un mayor rendimiento (Encalada et al., 2018).

Al respecto, el uso del injerto hipocotiledonar es económico e importante y ya ha sido probado en el control de plagas y enfermedades del sistema radical, a las que el patrón es resistente (Reyes et al., 2016). Así como, el uso de los bioestimulantes que son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, mejoran su metabolismo permitiendo que estas sean más resistentes ante condiciones adversas, como sequías o el ataque de plagas, entre otras (Valverde et al., 2020).

La aplicación de estos productos han sido evaluados y extendidos en diversos cultivos de importancia económica como son tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.), pimiento (*Capsicum annuum* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), soya (*Glycine max* L.), maíz (*Zea mays* L.), arroz (*Oryza sativa* L), entre otros (González et al., 2011; Gómez et al., 2016; Lara et al., 2018), obteniéndose resultados en la germinación y desarrollo de estos cultivos, sin embargo en el cultivo del café son insuficientes los estudios realizados sobre el efecto de su aplicación en la etapa de vivero, en este sentido el objetivo de este trabajo fue evaluar la contribución de los bioestimulantes EcoMic[®] y QuitoMax[®] en las características morfológicas y fisiológicas de las posturas café *arabica* injertadas sobre el patrón *Canephora*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la investigación

La investigación se desarrolló en la etapa de vivero del cultivo de café, durante la campaña 2018-2019. Se utilizó como centro La UBPC, La Calabaza perteneciente a la Empresa Agroforestal Sierra Cristal, la misma se encuentra ubicada en el Municipio de Segundo Frente, Santiago de Cuba.

Procedencia del material biológico

Para realizarla investigación se utilizaron semillas certificadas de los cultivares café Típica de la especie arabica y robusta de la especie canephora, procedentes de La Empresa Agroforestal Sierra Cristal, con un porcentaje de germinación al 98%.

Se utilizó el bioestimulante QuitoMax[®], cuyo ingrediente activo es un polímero de Quitosana, obtenido por el Grupo de Productos Bioactivos (GPB) del INCA (Instituto Nacional de Ciencias Agrarias), a partir de la desacetilación básica (NaOH) de la quitina presente en la cubierta de las langostas (Echevarría et al., 2012). Este bioestimulante natural de crecimiento fue aplicado como tratamiento de semillas vía imbibición durante 30 minutos segundo recomendaciones de Terry et al. (2017).

EcoMic[®] obtenido por la cepa de Hongo Micorrízico Arbuscular *Glomus intraradices*, como inóculo certificado del cepario del Dpto. Biofertilizantes y Nutrición de las Plantas del INCA. Se aplicó mediante

el método de peletización de la semilla a razón del 1 % del peso de las mismas en el momento de la siembra (Barroso et al., 2015).

Tabla 1. Tratamientos empleados en la investigación y su descripción. Fuente: Los autores

Tratamientos	Variantes	Descripción de los tratamientos
T1	Control productivo	Semillas sin aplicación de los bioproductos
T2	Semillas tratadas con EcoMic [®]	Las semillas fueron peletizadas con una pasta de EcoMic [®] .
T3	Semillas embebidas Quitomax [®]	Las semillas fueron embebidas en Quitomax [®] 400mg disuelto en 1L ⁻¹ de agua durante 30 minutos.
T4	Semillas embebidas en Quitomax [®] + EcoMic [®]	Las semillas fueron embebidas en Quitomax [®] 400mg disuelto en 1L ⁻¹ de agua durante 30 minutos, luego fueron peletizadas con una pasta de EcoMic [®]

Procedimiento para la siembra

La primera etapa de este ensayo (pregerminador) duró 60 días y se realizó en dos canteros pregerminadores, uno para la especie *arabica* y el otro para la *canephora*; los pregerminadores de 1,20 m de longitud x 20 m de ancho contenían arena de río lavada, tamizada y desinfectada como soporte, sobre el cual se colocó una malla de polisombra al 50 % de luz. La siembra de 400 semillas de ambas especies sin desinfectar, tratadas y no tratadas con EcoMic[®] y Quitomax[®] se realizó con diferencias de quince días entre los dos cultivares en surcos previamente humedecidos, con 5 cm de distancia entre ellos, a 2,5 cm de profundidad y a 1cm de separación entre semillas. Las semillas se taparon con sacos limpios y húmedos hasta su germinación. Fue empleado un diseño completamente aleatorizado con seis repeticiones.

Una vez concluida esta fase se procedió al trasplante de las posturas después de haberse realizado el injerto hipocotiledonar del café típica sobre el patrón de robusta a través de la técnica propuesta por Andía (2016). En esta segunda etapa (propagador), las posturas injertadas se sembraron en bolsas de polietileno negro de 15,24 cm x 20,32 cm (Méndez, 2011), que contenían sustrato preparado con suelo y estiércol vacuno en una proporción 3:1. Complementado con fertilización fosfórica, utilizando superfosfato triple (SFT), a razón de 10,9 kg m⁻³ de la mezcla y se realizó una aplicación foliar mensual de urea al 1% (1 Kg de urea en 100 L de agua) a partir de que las posturas lograron el tercer par de hojas verdaderas. Las bolsas se ubicaron en el interior del invernadero con la estructura de malla de polisombra al 50 % de luz durante 5 meses (180 días) y fueron distribuidas bajo un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas y cuatro tratamientos.

Variables analizadas en la investigación***Etapas del pregerminador:***

Porcentaje de Germinación (%): Se tomó como criterio de germinación la formación del gancho del hipocótilo, realizando el conteo con una frecuencia semanal posterior a la siembra. Se calculó el porcentaje de germinación (P) (%): considerando las semillas germinadas, sobre el total de la muestra. Los datos fueron transformados mediante la fórmula Arcos.

$$P = (\text{Cantidad de semillas germinadas} / \text{cantidad de semillas tratadas}) * 100 \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Altura de las plántulas (AP): La altura de 10 posturas se evaluó a los 60 días después del tratamiento (DDT) mediante la utilización de una regla milimetrada, la medición se realizó a partir del cuello de la planta hasta el ápice de la hoja, el dato obtenido se expresó en centímetros (cm).

Diámetro del tallo (DT): Para realizar la medición del diámetro del tallo de 10 posturas se utilizó un pie de rey, tomando el dato en el cuello de las plántulas, expresándose el dato en milímetros (mm), evaluándose a los 60 DDT

Medición de la longitud radical, (LR): Se extrajeron 10 posturas de cada tratamiento y se midió la longitud de la raíz, a los 60 DDT y se expresó el resultado en (cm).

Etapas Propagador:

Aparición hojas hipocotiledonar o estadios fenológicos: A partir de 30 días después del trasplante se hicieron observaciones visuales mensuales y se tomaron los datos cuando el 50% de las plántulas había alcanzado los pares de hojas.

Área foliar: Para determinar el área foliar a los 90, 120 y 180 DDT, se utilizaron las medidas lineales de las hojas, largo y ancho máximo de las mismas, expresándose el dato en cm^2 . La fórmula para calcular el Área Foliar fue la siguiente (Encalada et al., 2016).

$$AF = 0,64 * (Lh * Ah) + 0,49 \quad \text{(Ecuación 2)}$$

en donde: AF = área foliar, Lh = largo máximo de la hoja, Ah = ancho máximo de la hoja

Masa seca de la parte aérea y radical (g): Se prepararon las muestras de la parte aérea y radical, se procedió a cortar en la base del cuello de la planta, se etiquetó cada una de las muestras, se las ingresó a la estufa a una temperatura de 75 °C por un lapso de 72 horas y finalmente se pesó hasta peso constante la parte aérea que comprendió el tallo y hojas y la parte radical la raíz expresándose el dato en gramos (g). Las determinaciones de estas variables se realizaron a los 90 y 180 DDT.

Masa seca total: Se lo determinó sumando los pesos de la parte aérea y radical de la planta, expresando los datos en gramos (g).

Análisis estadístico: Los resultados fueron procesados estadísticamente mediante pruebas de ANOVA. La comparación de las medias con diferencias significativas a un valor de $p < 0,05\%$ se realizó a través de la prueba de Tukey, se utilizó del software estadístico SPSS ver. 19 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efectos del EcoMic® y QuitoMax® sobre el cultivo de café en la etapa de Pregerminador

En las Figuras 1 y 2 se aprecia el efecto del EcoMic®, QuitoMax® sobre el porcentaje de germinación de las semillas del café arábica, la cual exhibe el efecto favorable de los productos en estudio en la germinación del cafeto para el cultivar Típica (Figura 1) y Robusta (Figura 2). Además se evidencia en ambas figuras diferencias significativas entre las semillas tratadas y el control en la tercera y cuarta semana después del tratamiento (DT), alcanzando mayor efecto en el porcentaje de germinación del café Robusta (Figura 2) que en el cultivar Tipica (Figura 1), a la cuarta semana.

La combinación de los productos de origen natural de última generación EcoMic® + QuitoMax® (Tratamiento 4) resultó altamente significativo para $p < 0.05$ en relación a los demás tratamientos para ambos cultivares del cafeto empleados, así como las variantes estudiadas de los bioproductos por separado EcoMic® (Tratamiento 2), QuitoMax® (Tratamiento3), superaron significativamente al control. Las semillas tratadas con los bioproductos combinados alcanzaron el porcentaje de germinación total (98%), a la cuarta semana después del tratamiento (DDT) sin manifestar diferencias significativas con el resto de los tratamientos empleados incluido el control.

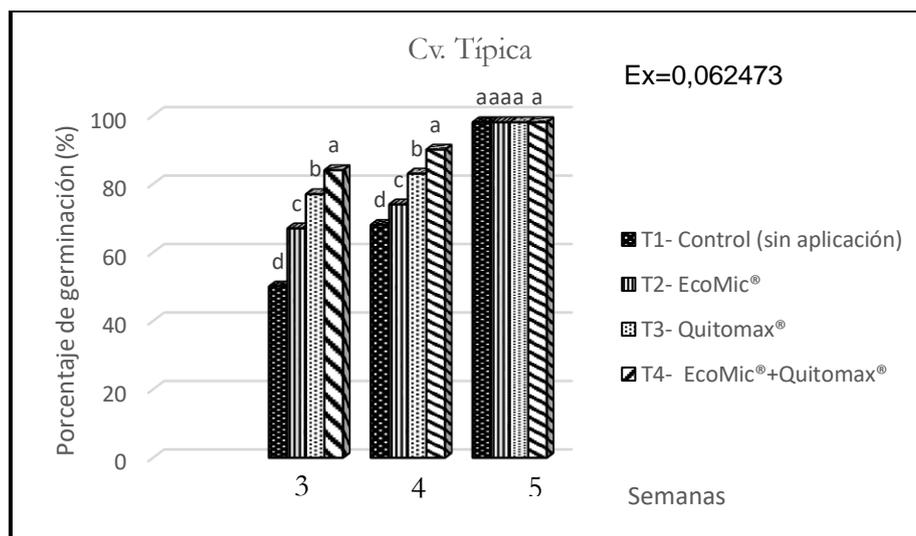


Figura 1. Efecto del EcoMic® y QuitoMax® en la germinación del café arábica cv. Típica. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas a $p < 0,05$. Fuente: Los autores.

Los resultados obtenidos en este experimento muestran que las semillas tratadas con la combinación de los bioproductos e individual, tienen efectos benéficos en la ruptura de la dormancia de las semillas de las dos cultivares empleadas, lo cual puede estar dado a que se produzcan alteraciones temporales en la permeabilidad de las membranas, con pérdidas pasivas de diferentes metabolitos de baja masa molar (azúcares, ácidos orgánicos, iones, aminoácidos y péptidos) lo que indica la transformación de los componentes fosfolipídicos de la membrana celular y a que en la célula se produzca incremento de la síntesis de ATP y de un amplio rango de enzimas que aumentan la síntesis de ADN y con ello la síntesis proteica, así como una alta actividad mitótica, favoreciendo el proceso de germinación (Falcón et al., 2011). Ya que se ha demostrado que las quitosanas estimulan los niveles de proteínas, así como, los niveles enzimáticos (Falcón et al., 2011).

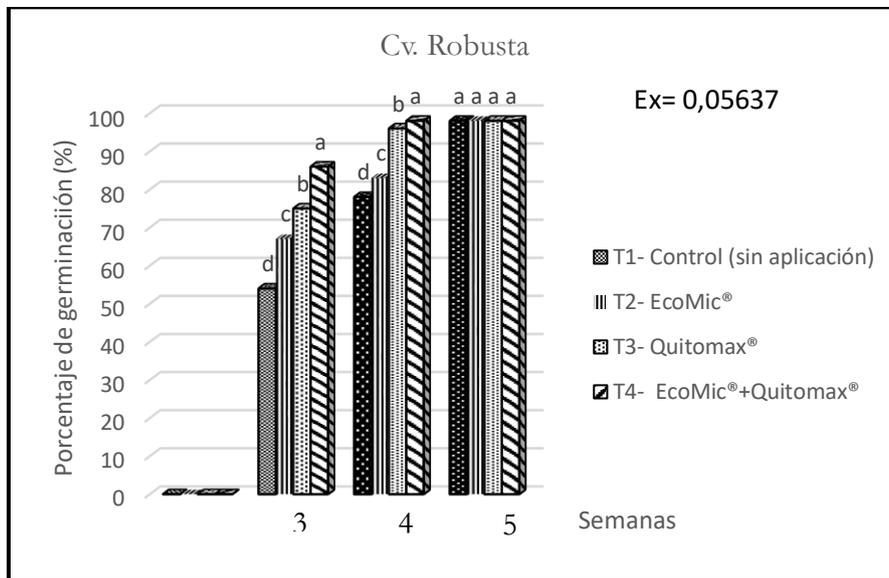


Figura 2. Efecto del EcoMic® y QuitoMax® en la germinación del café Canephora cv. Robusta. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas a $p < 0,05$. Fuente: Los autores.

El QuitoMax® pese que no es muy frecuente su utilización para la aceleración del proceso de germinación, en este experimento las unidades tratadas con este producto arrojaron buenos resultados en cuanto al proceso, concordando con los resultados obtenidos por González et al. (2016), los cuales obtuvieron altos porcentajes de germinación con la utilización de dicho producto en semilleros de *Nicotina Tabacum L.* Resultados similares obtuvieron Morales et al. (2016) en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) donde el QuitoMax® también influyó positivamente en este proceso. Por su vez, estudios realizados por Torres et al. (2016), pero esta vez en combinación con EcoMic® y Azofert® en dos cultivares de maíz blanco (*Zea Mays, L.*) mostraron el efecto benéfico de estos dos productos.

A pesar de que el EcoMic® no se utiliza con el fin de acelerar la germinación este también tuvo efectos positivos en combinación e individual, sin embargo, Noda y Castañeda (2012), encontraron una

respuesta positiva de la inoculación de hongos micorrizógenos (HMA) en la emergencia de semillas de *Jatropha curcas*, lo cual indica que es también un producto con algún tipo de influencia en la emergencia de las plántulas. Estos autores demostraron que la asociación efectiva entre planta y HMA con positivo incremento de los mismos, con respecto al tratamiento control, lo cual demuestra la actividad de una cepa eficiente promoviendo una mayor relación planta–HMA.

La Tabla 2 evidencia que existen diferencias significativas entre los tratamientos, señalando que las plántulas correspondientes al tratamiento T4 (EcoMic[®] + QuitoMax[®]) lograron mayor crecimiento (14.30 cm), mayor grosor del tallo (1.3 mm) y longitud de la raíz (9,48 cm) superó significativamente a los demás tratamientos, en tanto las plántulas de menor altura (8.72 cm), grosor del tallo (1.09 mm) y longitud de la raíz (4,11 cm) se corresponden con el tratamiento control (T1). Igualmente se observa en la Tabla 2 que las variantes estudiadas con cada uno de los bioproductos de forma individual favorecieron más el crecimiento en relación al control.

Tabla 2. Efecto del EcoMic[®] y QuitoMax[®] sobre indicadores de crecimiento en el cultivo de café, en el pregerminador. Fuente: Los autores.

	Tratamientos	AP (cm)	DT (mm)	LR (cm)
T1	Control (sin aplicación)	8.72 d	1.09 c	4,11 d
T2	EcoMic [®]	12.16 b	1.17 b	8,34 b
T3	QuitoMax [®]	10.31 c	1.17 b	6,45 c
T4	EcoMic [®] +QuitoMax [®]	14.30 a	1.3 a	9,48 a
	Cv	7.27	4.68	10.56
	Ex	0.4653	0.0373	0.6532

AP: altura de la planta, DT: diámetro del tallo, LR: longitud radicular Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0,05$.

En lo que respecta al desarrollo morfológico del café en etapa de pregerminador, se para las variables AP, DT, y LR, se observaron diferencias estadísticas significativas, resultados que no se contraponen a los de Valdeverde et al. (2020), quien reporto respuestas favorables con utilización de bioestimulantes en el proceso de desarrollo del café, observando un desarrollo vigoroso de las plántulas de cafetos cuando fueron embebidas en ellos. Para todas las variables evaluadas la combinación de los productos fue siempre superior lo que muestra que el potencial que tiene la combinación de ellos en relación a su uso individual, que aunque superior al control ningún producto fue capaz de superar al combinado. Ambos combinados se muestra mas efectivos en la estimulación del crecimiento de las posturas de café en las condiciones evaluadas.

La respuesta mostrada por las distintas variables de crecimiento pudieran ser explicadas a partir de la capacidad de QuitoMax[®] para estimular el crecimiento de las plántulas, lo que también mantiene una

estrecha relación con la concentración empleada y la forma de aplicación del producto al cultivo, que incluye el tiempo de contacto con el órgano que percibe la aplicación, en este caso la semilla, acelerando el crecimiento (Falcón et al., 2018).

Por otra parte, la aplicación individual del EcoMic® y QuitoMax® favorecieron las variables de crecimiento evaluadas en este estudio, corroborando las potencialidades biológicas que se le han demostrado a estos compuestos, como la promoción del crecimiento y desarrollo vegetal de varios cultivos de importancia económica. Los resultados obtenidos confirman, el estudios realizados en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) (Lizárraga et al., 2013), además concuerdan con lo informado para el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.), en el que las plantas tratadas con este producto presentaron un mayor vigor (Rodríguez et al., 2013).

Efectos del EcoMic® y QuitoMax® en posturas injertada del cultivo de café típica sobre robusta, en el propagador

En la variable aparición de las hojas hipocotiledonar los tratamientos pertenecientes a las unidades tratadas con la combinación y aplicación individual de los bioproductos en estudio, presentaron un acortamiento en el tiempo de la aparición de los diferentes pares de hojas hipocotiledonar (Tabla 3), donde se observa que el T4 (QuitoMax®+ EcoMic®), arrojó los mejores resultados estadísticamente superando significativamente al control y al uso individual de ambos productos.

Tabla 3. Efecto del EcoMic®, QuitoMax® sobre la aparición de las hojas hipocotiledonar en las posturas de café injertadas. Fuente: Los autores.

Aparición de las hojas hipocotiledonar (DDT)					
Hojas	Control	T2	T3	T4	Ex
1er par	85 d	78 c	75 b	60 a	0,0327
2do par	90 d	88 c	88 b	90 a	0,4586
3er par	128 d	128 c	114 b	98 a	0,2354
4to par	140 d	140 c	129 b	127 a	0,5326
5to par	175 d	165 c	157 b	149 a	0,6421
6to par	180 d	176 c	170 b	164 a	0,0836

Medias con letras comunes no difieren significativamente para p<0,05

Este indicador evaluado en la Tabla 3, se favoreció más al combinar los bioestimulantes, lo que demuestra el efecto positivo y sinérgico que se establece entre ambos productos en el interior de la planta, resultados que se corresponden con los encontrados por (Barroso et al., 2015) en la aplicación de Fitomas-E y EcoMic® para la reducción del consumo de fertilizante mineral en la producción de posturas de cafeto y con los estudios realizado en la especie forestal *Albizzia* cubana en condiciones de vivero (Rodríguez., 2011).

Feniagro (2010) ha señalado que con la utilización del EcoMic[®] la aparición de los estadíos en viveros de café se incrementa entre 10 y 163%, ya que existe una alta y consistente respuesta del cafeto a la inoculación con cepas de HMA, además su implementación acelera el vivero de cafeto con la emisión de un o dos pares de hojas por planta, con relación a los testigos sin inocular, lo que representa un adelanto entre 25 y 50 días al trasplante, resultados que se corresponden con los obtenidos en el presente trabajo.

El aumento en la aparición de los pares de hojas en los tratamientos donde se aplicó EcoMic[®], es la respuesta fisiológica del cafeto cuando crece en un medio donde existe mayor suministro de elementos nutritivos (Barroso et al., 2015). El nitrógeno, como uno de los elementos favorecidos por el empleo del EcoMic[®], se incorpora en todas las moléculas de proteínas en las plantas y forma parte de los elementos que intervienen en la actividad fotosintética y respiratoria, por lo tanto, mejora el metabolismo de la planta y su crecimiento, dándole oportunidad a la misma de expresar su potencial para producir más crecimiento (Du Jardin, 2015).

Así como la acción de QuitoMax[®] pudiera estar relacionada con su influencia en la actividad enzimática, relacionada con la acumulación de quitinasas, b-1,3- glucanasa, síntesis de fitoalexina o a los mecanismos de acción del QuitoMax[®], actuando como bioestimulante, con la presencia de auxinas y aminoácidos de acción auxínica, cuya función puede incidir en la aparición rápida de los pares de hojas, además indirectamente desencadena procesos en las plantas que hacen que puedan acceder más eficientemente a los nutrimentos que están en el suelo (Costales, 2010).

El comportamiento del área foliar también fue evaluado y se muestra en la Tabla 4, en la cual se aprecia el incremento del área foliar de las posturas injertadas de café a los 90, 120 y 180 días, observándose en cada uno de los tres momentos que el EcoMic[®] y QuitoMax[®] de forma combinada (Tratamiento 4) e individual (Tratamientos 2 y 3) favorecieron al crecimiento foliar de las posturas. El tratamiento 4 superó significativamente al resto de los tratamientos, así como los Tratamientos 2 y 3 mostraron diferencias significativas con respecto al control. Esta respuesta del cultivo a las diferentes variantes empleadas de los tratamientos fue similar en los tres momentos de evaluación.

Tabla 4. Efecto del EcoMic[®] y QuitoMax[®] en el área foliar (cm²) de posturas injertadas de café típica sobre robusta, en la etapa de vivero. Fuente: Los autores.

		Área Foliar (cm ²)		
Tratamientos		90 DDT	120 DDT	180 DDT
T1	Control productivo	5,72 d	8,09 c	10,11 d
T2	EcoMic [®]	9,16 b	13,17 b	16,34 b
T3	Quitomax [®]	8,31 c	10,17 b	13,45 c
T4	EcoMic [®] +Quitomax [®]	10,30 a	15.3 a	18,19 a
	Cv	9.27	6.68	11.56
	Ex	0.2633	0.3734	0.5632

Medias con letras comunes no difieren significativamente para p<0,05

A partir de estos resultados se puede inferir que en las variantes señaladas hubo un mayor desarrollo de la superficie foliar en el cultivo, lo que sugiere una mayor actividad fotosintética para producir foto asimilados como fuente de energía que garanticen un buen crecimiento y desarrollo de las posturas durante la etapa de vivero, y de ahí la respuesta observada en la variables mostradas en la Tabla 2 y 3. Las evidencias indican que la intercepción de la radiación fotosintéticamente activa es necesaria para la producción de biomasa y el correspondiente aporte al incremento del área foliar, depende del número de hojas y del tamaño que alcancen las mismas, además del comportamiento de las diferentes variables climáticas entre las que las temperaturas juegan el rol principal, ya que afectan el proceso fotosintético (Hadwiger, 2013).

Morales et al. (2015) obtuvo un mayor incremento del área foliar de la papa (*Solanum tuberosum*) con la mayor aplicación del QuitoMax® el cual estimuló el número de hojas por plantas de la cultivar Spunta. Sin embargo, González et al. (2016), alcanzaron un incremento favorable en el incremento del área foliar en el cultivo del tabaco con la menor dosis de aplicación de QuitoMax®. Morales et al. (2016) alcanzaron los mejores resultados en cuanto al incremento del área foliar en el cultivo del frijol con aplicación de QuitoMax®.

Los resultados de la biomasa seca de los órganos de las posturas de café injertadas se exponen en la Tabla 5 en la cual se observa que la aplicación EcoMic® y QuitoMax® favorecen significativamente el incremento de masa seca, destacándose el aumento significativo de la masa seca total, de la parte aérea y radicular en las posturas procedentes de las semillas de café tratadas con los bioproductos de forma combinada, así como las que menos materia seca contenían en los 90 y 180 días, momentos en que se efectuaron las evoluciones corresponden a las posturas del tratamiento control.

Tabla 5. Efecto del EcoMic® y QuitoMax® en la biomasa seca de diferentes órganos de posturas injertadas de café típica sobre robusta. Fuente: los autores.

Tratamientos	Biomasa seca (g planta ⁻¹)					
	Raíz		Parte aérea		Total	
	90 DDT	180 DDT	90 DDT	180 DDT	90 DDT	180 DDT
T1-Control productivo	0,1 c	0,2 c	0,2 d	0,31 d	0,3 d	0,51 d
T2-EcoMic®	0,2 b	0,38 b	0,4 b	0,52 b	0,6 b	0,90 b
T3-QuitoMax®	0,2 b	0,30 b	0,3 c	0,49 c	0,5 c	0,79 c
T4-EcoMic®+QuitoMax®	0,3 a	0,46 a	0,5 a	0,68 a	0,8 a	1,14 a
Cv	8,27	4,68	5,56	8,16	6,53	7,46
Ex	0,03385	0,02374	0,05632	0,03407	0,06781	0,05643

Medias con letras comunes no difieren significativamente para p<0,05

Al analizar la respuesta mostrada por esta variable, se pudo constatar que este comportamiento coincide con Lizárraga et al. (2013), que encontraron resultados favorables en el crecimiento, expresado

mediante sus masas frescas y secas, la superficie foliar y los contenidos de clorofila en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* Super Stryke), destacándose en sus resultados que las mejores respuestas se manifestaron con las menores dosis de quitosano aplicadas, coincidiendo con lo encontrado en plantas jóvenes de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), tratadas con dosis bajas de quitosana en la imbibición de las semillas (Rodríguez et al., 2013).

También, se señala que la aplicación de bioestimulantes, potencia las auxinas que intervienen en el proceso de crecimiento y desarrollo del vegetal, ocurriendo un sinergismo entre las sustancias aplicadas y las hormonas naturales de las plantas (Sathiyabama et al., 2014), lo cual hace pensar que similar comportamiento sucede cuando se aplica el QuitoMax[®] al cultivo de café, logrando estimular desde el semillero hasta el vivero.

La respuesta favorable de los indicadores evaluados puede deberse a que las semillas de café embebidas en el QuitoMax[®] estimuló los procesos fisiológicos de las plantas, lo cual hace más asimilable los nutrientes por las mismas (Lizárraga et al., 2011). Por otra parte, este efecto también pudo estar relacionado con la capacidad del producto de actuar como antitranspirantes al provocar un cierre parcial o total de los estomas, favoreciendo el estado hídrico de la planta y otros procesos fisiológicos que contribuyen a aumentar la producción de biomasa, a la vez que reduce las pérdidas de agua en las plantas (Mansilla et al., 2013).

Es importante señalar que la inoculación con cepas eficientes de HMA pudo haber incrementado los contenidos de los macroelementos (N, P y K) en las plantas, indicando que no solo la micorrización está ligada con la nutrición fosfórica, como lo plantean diferentes autores (Álvarez et al., 2012), sino con los otros elementos, lo que sugiere una vez que las plantas están micorrizadas, este mecanismo incrementa la absorción de los elementos en general, tales como P, N, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Mo, B (Barroso et al., 2015).

Sin embargo, debemos mencionar que los bioestimulantes pueden ser metabolitos primarios como aminoácidos, azúcares, nucleótidos y lípidos; o secundarios, incluyendo glucólisis, el ácido tricarbóxico (ATC), aminoácidos alifáticos (AA), las vías pentosafofato y ácido shikímico que son principalmente la fuente de AA aromáticos y compuestos fenólicos (CF), terpenoides/isoprenoides, compuestos que contienen nitrógeno (alcaloides), compuestos que contienen azufre (glucosinolato) (Rafiee et al., 2016).

Es posible también, que la combinación del HMA y el quitosano mejore las condiciones hídricas de las plantas, dado a los beneficios que brindan los hongos micorrizógenos ante condiciones de estrés. En este sentido se ha establecido que existe una correlación significativa entre el contenido hídrico del suelo y la eficiencia en el uso del nitrógeno, por tanto, un nivel eficiente de agua garantiza una planta sin estrés hídrico, que incrementa la tasa de crecimiento, debido a un incremento en biomasa. Aspecto también asociado a la disponibilidad del fósforo en el suelo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos puede arribarse a la conclusión de que el EcoMic[®] y QuitoMax[®] aplicado por peletización e imbibición de las semillas respectivamente, favorecieron los indicadores morfofisiológico evaluados en las etapas de pregerminador y propagador. La aplicación combinada del EcoMic[®] y QuitoMax[®] produjo los mayores incrementos en el crecimiento, resultando ser la más eficaz para la obtención de posturas injertadas del café Típica sobre Robusta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez JL et al. (2012). Evaluación de la aplicación de microorganismos eficientes en col de repollo (*Brassicaoleracea* L.) en condiciones de organopónico semiprotegido, Centro Agrícola, 39(4): 27-30.
- Barroso L et al. (2015). Aplicación de Fitomas-E y Ecomic[®] para la reducción del consumo de fertilizante mineral en la producción de posturas de cafeto. Cultivos Tropicales, 36(4): 158-167.
- Canet BG et al. (2016). La Situación y tendencias de la producción de café en América Latina y el Caribe por IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco AC (CIATEJ). San José: Costa Rica, 126p.
- Costales D (2010). Quitosacáridos en la nodulación y el crecimiento in vitro de soya (*Glycine max* [L.] Merrill) inoculada con *Bradyrhizobium elkanii*. [Tesis de maestría]. 75p.
- Díaz W et al. (2013). Instrucciones Técnica para el *Coffea arabica* Lin. MINAG, Estación Experimental Agroforestal Tercer Frente, Dirección nacional de café y cacao. La Habana, Cuba.
- Du Jardin P (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation Sci Hort, 196:3-14. DOI: 10.1016/j.scienta.2015.09.021
- Duicela Guambi LA et al. (2017). Calidad Organoléptica De Cafés Arábigos En Relación A Las Variedades Y Altitudes De Las Zonas De Cultivo, Ecuador. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 18(1): 67-77.
- Echevarría HA et al. (2012). Actividad antifúngica de la quitosana en el crecimiento micelial y esporulación del hongo *Pyricularia grisea* Sacc. Cultivos Tropicales, 33(3): 80-84.
- Encalada Max et al. (2018). Evaluación del crecimiento de plántulas de *Coffea arabica* L. c.v. caturra en condiciones de vivero con diferentes sustratos y recipientes. Bosques Latitud Cero, 8(1): 70-84.
- Encalada-Córdova Max et al. (2016). Influencia de la luz en algunas características fisiológicas del cafeto (*Coffea arabica* L. cv. Caturra) en condiciones de vivero. Cultivos Tropicales, 37(4): 89-97.
- Falcón-Rodríguez A et al. (2011). Chitosan physico-chemical properties modulate defense responses and resistance in tobacco plants against the oomycete *Phytophthora nicotianae*. Pesticide Biochemistry and Physiology, 100(3): 221-228.

- FENIAGRO (2010). Biofertilizantes, bioproductos y biorestauradores Micorrízicos para la producción agroecológica en las fincas de los productores de café. Managua, octubre. FUNICA. 87p.
- Gómez GL et al. (2016). Resultados obtenidos con la aplicación de QuitoMax® (quitosana) en el cultivo del tabaco (*Nicotina tabacum* L.) en la provincia Granma. Universidad de Granma e Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). 59p.
- González GL et al. (2016). Resultados obtenidos con la aplicación de QuitoMax® en el cultivo del tabaco *Nicotina tabacum*. Editorial Universitaria. 59p.
- González PJ et al. (2011). Efecto de la inoculación de la cepa de hongo micorrízico arbuscular *Glomushoi-likeen* la respuesta de *Brachiaria* híbrido cv. Mulato ii (CIAT 36087) a la fertilización orgánica y nitrogenada. *Cultivos Tropicales*, 32(4): 05-12.
- Gonzalo CC et al. (2018). Influencia de la fitohormona kinetina en el crecimiento de plántulas de *coffea arábica* L. injertadas sobre patrón robusta en vivero. 6(2): 134-145.
- Hadwiger LA (2013). Multiple effects of chitosan nonplantsystems: Solid scienceorhype. *Plant Science*, 208: 42-49.
- Kowalski B et al. (2006). Application of Soluble Chitosan in vitroand in the Greenhouse to Increase Yield and Seed Quality of Potato Minitubers. *PotatoResearch*, 49(3): 1871-4528.
- Lara AD et al. (2018). Los oligogalacturónidos en el crecimiento y desarrollo de las plantas. *Cultivos Tropicales*, 39(2): 127-134.
- Lizárraga PEG et al. (2013) Maize seed coatings and seedlings prayingwithchito san and hydrogen peroxide: their influence on some phenological and biochemical behaviors. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 14(2): 1862-1783.
- Lizárraga-Paulín EG et al. (2011). Chitosan application in maize (*Zea mays*) to counteract the effects of abioticstress at seedling glevel. *African Journal of Biotechnology*, 10(34): 6439-6446.
- Mansilla AY et al. (2013). Evidence on antimicrobial properties and mode of action of a chitosan obtained from crustacean exoskeletons on *Pseudomonas syringae* pv. Tomato DC3000. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 97(15): 6957-6966.
- Méndez IL (2011). Paquete Tecnológico Café Robusta (*Coffea canephora*). México. Extraído el 12 de Febrero, 2019 en <https://docplayer.es/35834691-Paquete-tecnologico-cafe-robusta-coffea-canephora-p>
- Monroig MF (2010). Manual para la Propagación del cafeto. Universidad de Puerto Rico. https://academic.uprm.edu/mmonroig/...1794/Manual_de_Caficultura_Sostenible.pdf.Extraído el 25 de Enero, 2019
- Morales D et al. (2016). Efecto del QuitoMax en el crecimiento y rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cultivos Tropicales*. 37 (1): 142-147.

- Morales GD et al. (2015). Efecto del QuitoMax en el crecimiento y rendimiento del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*). Cultivos Tropicales. 36(3): 133-143.
- Noda Y et al. (2012). Efecto del EcoMic® en la emergencia de plántulas de *Jatropha curcas*. Pastos y Forrajes, 35 (4):401-406.
- OIC (2019). Informe sobre desarrollo cafetero. Organización Internacional del Café. 22p.
- Pérez L et al. (2017). Micorriza arbuscular, Mucoromycotina y hongos septados oscuros en helechos y licófitas con distribución en México: una revisión global. Revista de Biología Tropical, 65(3): 1062-1081.
- Rafiee H et al. (2016). Application of plant biostimulants as new approach to improve the biological responses of medicinal plants - A critical review. J Med Plants, 15(59): 6-39.
- Rahimi A, Mahdavi B (2013). Seed priming with chitosan improves the germination and growth performace of ajowan (*Carumcopticum*) under salt stress. Eur Asian Journal of BioSciences; 7: 69-76.
- Reyes G et al. (2016). Evaluación de productividad, calidad física y sensorial del grano del café (*Coffea arabica* L.), en cafetos injertados en el Cruo, Huatusco, Veracruz. Revista de Geografía Agrícola, 45-53.
- Rodríguez RCR et al. (2013). Influencia de la quitosana en tomate (*Solanum lycopersicum, Mill*) var. «Amalia». Centro Agrícola, 40(2): 79-84.
- Rodríguez Y et al. (2011). Comportamiento del cafeto de la aplicación de productos biológicos a la especie *Albizzia cubana* en condiciones de vivero. Revista Forestal Baracoa, 30(2): 43-50.
- Sathiyabama M et al. (2014). Chitosan-induced defence responses in tomato plants against early blight disease caused by *Alternaria solani* (Ellis and Martin) Sorauer. Archives Of Phytopathology And Plant Protection, 47(16): 1963-1973.
- Terry AE et al. (2017). Respuesta agronómica del cultivo de tomate al bioproducto QuitoMax®. Cultivos Tropicales, 38(1): 147-154.
- Torres AJ et al. (2016). Respuesta agronómica de dos variedades de maíz blanco (*Zea mays*) a la aplicación de QuitoMax®, Azofert® y EcoMic®. Revista de ciencia y sociedad. XX(1): 1-7.
- Valverde-Lucio Y et al. (2020). Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arabica* L). Journal of the Selva Andina Research Society, 11(1): 18-28.

ÍNDICE REMISSIVO

A

abobrinha, 4, 68, 69, 70, 71
 acetólise, 74, 76, 80
 ácido sulfúrico, 146, 148, 150, 151, 152, 153,
 154, 155, 156
 adubação, 34, 36, 37, 40, 41, 43, 44, 69, 71, 72,
 107, 126, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139,
 141, 142, 143, 144
 agroecologia, 7, 8, 9, 10, 23, 24, 26, 28, 29, 30
 água tratada magneticamente, 4, 158, 160, 161,
 164
 alimentos, 4, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20,
 23, 26, 29, 33, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,
 67, 68, 69
 alimentos alternativos, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 18,
 23, 26, 29
 aquênios, 4, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151,
 152, 153, 154, 155, 156, 157
Azospirillum brasilense, 4, 32, 33, 41, 42, 43

B

bactérias diazotróficas, 33
 bem-estar animal, 7, 11, 20
 biofortificação, 4, 59, 60, 64, 65, 66, 67
 bragantino, 4, 124, 125, 127

C

Capsicum annum L., 158
 casa de vegetação, 132, 139, 140, 159, 160, 161,
 162, 164
 criação animal agroecológicas, 21

D

diagnose morfológica, 77
 diversidade genética, 80, 83, 102, 111, 112, 118

E

escarificação, 148, 149, 150, 152, 155, 156

F

fava-de-bolota, 103

fertilizantes, 4, 32, 33, 43, 126, 128, 131, 132,
 136, 138, 139, 143, 163
 fome oculta, 4, 59, 60, 63, 64, 66
Fragaria x ananassa Duch, 151, 156, 157
 fragmentação, 102, 119

G

germinação, 70, 142, 145, 146, 147, 148, 149,
 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 159,
 160, 164
 grãos, 4, 14, 15, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 62,
 73, 74, 76, 79, 80, 81, 125, 129

I

irrigação, 10, 105, 158, 159, 160, 163

M

malagueta, 4, 131, 132, 133, 134, 135, 138, 139,
 140, 141, 142
 mandioca, 16, 17, 60, 66, 69, 70, 71, 123, 127,
 128
 manipueira, 4, 68, 69, 70, 71, 72
 milho, 4, 13, 14, 15, 24, 32, 33, 34, 35, 36, 37,
 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 60, 127, 128, 137,
 139, 144
 morfologia do pólen, 74, 76, 80

N

nitrogênio, 4, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41,
 42, 43, 44, 69, 70, 103, 127
 Nordeste Paraense, 123, 128
 nutrição, 11, 12, 14, 16, 26, 30, 33, 61, 71, 103,
 104, 129, 158, 163
 nutriente, 32, 39, 41, 131, 134, 135, 141

P

pecuária sustentável, 14, 17
 pimenta, 4, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137,
 138, 139, 140, 141, 142, 144
 plântulas, 105, 142, 148, 149, 154, 156

R

rendimento, 32, 33, 42, 128
restauração ambiental, 111

S

sementes, 91, 119, 121, 132

sementes florestais, 119

sistema reprodutivo, 74, 112

Spondias mombin L., 73, 77, 78, 80, 82, 83

Z

Zea mays, 32, 41, 46, 57

SOBRE OS ORGANIZADORES



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 150 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 124 resumos simples/expandidos, 52 organizações de e-books, 32 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnología (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 52 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 33 organizações de e-books, 20 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

ISBN 978-658831958-1



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

