

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo de Souza
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo de Souza
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
(Organizadores)



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo De Sousa
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

162 Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 3 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luiz Alberto Melo De Sousa, Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0454-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.545220208>

1. Ciências agrícolas. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Sousa, Luiz Alberto Melo De (Organizador). III. Evangelista, Raimundo Cleidson Oliveira (Organizador). IV. Título.

CDD 338.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O processo que decorre sobre a investigação científica ocorre concomitantemente a necessidade de solucionar problemas e encontrar respostas para métodos que necessitam ser validados junto a fenômenos que requerem explicações assertivas e com bases sólidas. Desta forma, a importância do método científico está assegurada à uma constante carência de respostas e confirmações não sustentadas apenas pelo empirismo.

Existe uma grande necessidade de soluções que possam solucionar a demanda por alimentos, criada com o crescente aumento populacional. Uma das principais preocupações para os próximos anos será aumentar a produtividade sem aumentar o espaço produzido, tornando a agricultura mais sustentável e isto será fruto de investigações científicas, por exemplo.

Por isso, é inevitável notar que grandes são os desafios para tornar a agricultura mais pujante e eficaz, respeitando o meio ambiente e conseguindo suprir as demandas da sociedade. Para isso, há muito tempo pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de colaborar para o aprimoramento das atividades agrícolas, em busca de um equilíbrio constante entre os elos.

Desta forma, nota-se a importância do questionamento dentro do processo investigativo. As respostas obtidas através destes métodos são de suma importância, pois, muitas vezes, acabam por derivar elucidações significativas para as demandas existentes.

Portanto, a presente obra traz em sua composição pesquisas inovadoras com o intuito de difundir ideias relevantes para o cenário agrícola mundial, com informações de considerável valor para leitores, no que se refere a inovações tecnológicas e outros assuntos.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Luiz Alberto Melo De Sousa

Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ÁCIDOS ORGÂNICOS PARA MELHORAR A GERMINAÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA *Fusarium* sp


Yareni Anaya Flores
Jesus Magallon Alcazar
Mariana Corona Márquez
Jessica Guadalupe Zepeda García
Gabriela Espinoza Gálvez
Isaac Zepeda Jazo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202081>

CAPÍTULO 2..... 8

ACTIVIDAD ANTAGÓNICA *IN VITRO* DE UN AISLADO DE *Bacillus subtilis* CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS


Paul Edgardo Regalado-Infante
Norma Gabriela Rojas- Avelizapa
Rosalía Núñez Pastrana
Daniel Tapia Maruri
Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua
Régulo Carlos Llarena Hernandez
Luz Irene Rojas-Avelizapa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202082>

CAPÍTULO 3..... 21

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE POLIEXTRACTOS DE PLANTAS MEDICINALES EN BACTERIAS ASOCIADAS A INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRAS)


Rosa Iris Mayo Tadeo
Mónica Espinoza Rojo
Javier Jiménez Hernández
Flaviano Godinez Jaimes
Agustín Damián Nava
Dolores Vargas Álvarez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202083>

CAPÍTULO 4..... 34

CAMBIOS EN LA FERTILIDAD DEL SUELO POR EFECTO DE MONOCULTIVOS EN UN SUELO REGOSOL

Alejandro Otlica Rosario
Antonio Elvira Espinosa
José Felipe Fausto Juárez Cadena
Adriana Moreno Crispín
Juan Contreras Ramos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202084>

CAPÍTULO 5..... 46

CARACTERÍSTICAS DE LAS FAMILIAS QUE INTEGRAN LA RED DE MERCADOS AGROECOLÓGICOS CAMPESINOS DEL VALLE DEL CAUCA – REDMAC

Carlos Arturo Aristizábal-Rodríguez

Diego Iván Ángel Sánchez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202085>


CAPÍTULO 6..... 51

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN LABORES AGRÍCOLAS MECANIZADAS ENTRE AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y MANEJO CONVENCIONAL EN GRANJAS DE TOLIMA Y HUILA

Juan José Ortiz-Rodríguez

Juan Gonzalo Ardila-Marin

Diana Carolina Polania-Montiel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202086>

CAPÍTULO 7..... 68

COMPORTAMIENTO ESTRAL EN CABRAS ANÉSTRICAS ALOJADAS INDIVIDUALMENTE O EN GRUPO DURANTE EL PRIMER CONTACTO CON EL MACHO FOTO-ESTIMULADO EN MARZO

Fernández García., I. G.

González Romero., F. J.


Sifuentes Meléndez., L. A.

Duarte Moreno., G.

Ulloa Arvizu., R.

Fitz Rodríguez., G.

Martínez Alfaro., J. C.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202087>


CAPÍTULO 8..... 71

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON TRES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE HOJAS DE *Thitonia diversifolia*

Carlos Augusto Martínez Mamian

Sandra Lorena López Quintero

Ximena Andrea Ruiz Erazo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202088>

CAPÍTULO 9..... 82

EFFICIENCY EVALUATION OF DIFFERENT COAGULANT AGENTS ASSOCIATED WITH A DIRECT FILTRATION SYSTEM IN WATER TREATMENT

Higor Aparecido Nunes de Oliveira


Edilaine Regina Pereira

Mariana Fernandes Alves

Dandley Vizibelli

Fellipe Jhordã Ladeia Janz

Julio Cesar Angelo Borges

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5452202089>

CAPÍTULO 10..... 90


EL ANÁLISIS DE CORRELACIÓN XY EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS Y SU EFECTO EN LA GANANCIA DE MASA MUSCULAR

Ávila-Cisneros; R.

González-Avalos; R.

Castro-Aguilar; C.

Rocha-Quifiones; J.L.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020810>

CAPÍTULO 11 99

ESTUDIO GENÓMICO COMPARATIVO DE CEPAS ATENUADA Y VIRULENTE DE *Babesia bigemina*

Bernardo Sachman Ruiz

Luis Lozano Aguirre

José Juan Lira Amaya

Rebeca Montserrat Santamaría Espinosa

Grecia Martínez García

Jesús Antonio Álvarez Martínez

Carmen Rojas Martínez

Julio Vicente Figueroa Millán

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020811>

CAPÍTULO 12..... 111

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y DETERMINACIÓN DE LA EDAD A LA PUBERTAD DE MACHOS Y HEMBRAS DE YAQUE (*Leirius marmoratus*) BAJO CONDICIONES DE CAUTIVERIO

Eduardo Castillo-Losada

Nubia Estella Cruz-Casallas

Tatiana María Mira-López

Juan Antonio Ramírez-Merlano

Víctor Mauricio Medina-Robles

Pablo Emilio Cruz-Casallas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020812>

CAPÍTULO 13..... 133

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE HARINA OBTENIDA DE LA TORTA RESIDUAL DE SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis* L.) PARA SU POTENCIAL USO EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

Leidy Andrea Carreño Castaño

Cristian Giovanni Palencia Blanco

Mónica María Pacheco Valderrama

Ana Milena Salazar Beleño

Héctor Julio Paz Díaz


Dally Esperanza Gáfaró Álvarez

Miguel Arturo Lozada Valero

Sandra Milena Montesino Rincón

Olga Cecilia Alarcón Vesga

Seidy Julieth Prada Miranda
Adriana Patricia Casado Pérez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020813>

CAPÍTULO 14..... 147

IDENTIFICACION BIOQUÍMICA Y MOLECULAR DE BACTERIAS DE IMPORTANCIA EN SUELOS AGRÍCOLAS


Martha Lidya Salgado-Siclán
Guadalupe Milagros Muzquiz Aguilar
Ma. Magdalena Salgado- Siclán
Ana Tarín Gutiérrez-Ibañez
José Francisco Ramírez-Dávila
Martín Rubí Arriaga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020814>

CAPÍTULO 15..... 159

MORFOFISIOLOGIA DE FEIJÃO-MUNGO EM RESPOSTA À SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO


Antônio Aécio de Carvalho Bezerra
Romário Martins da Costa
Marcos Renan Lima Leite
Sâmia dos Santos Matos
José Valdenor da Silva Júnior
Kathully Karoline Brito Torres
Francisco Reinaldo Rodrigues Leal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020815>

CAPÍTULO 16..... 171

PERSPECTIVAS DEL CONTROL BIOLÓGICO DE FITOPATÓGENOS ASOCIADOS A LA SECADERA DEL CULTIVO DE CHILE


Omar Jiménez-Pérez
Gabriel Gallegos-Morales
Juan Manuel Sanchez-Yañez
Miriam Desiree Dávila-Medina
Francisco Castillo-Reyes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020816>

CAPÍTULO 17..... 190

RETOS DE INNOVACIÓN EN LA CADENA PRODUCTIVA DE LA PANELA

Jaime Vente Garces
Derly Tatiana Marin Tosne
Damar Daniela Valencia Hernández


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020817>

CAPÍTULO 18..... 204

REVISÃO: BIOINSUMOS NA CULTURA DA SOJA

Luiz Alberto Melo de Sousa

Fernando Freitas Pinto Junior
Janine Quadros Castro
Fabiola Luzia de Sousa Silva
Karolline Rosa Cutrim Silva
João Lucas Xavier Azevedo
Igor Alves da Silva
Maria Raysse Teixeira
Lidia Ferreira Moraes
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54522020818>

SOBRE OS ORGANIZADORES	219
ÍNDICE REMISSIVO.....	220

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON TRES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE HOJAS DE *Thitonia diversifolia*

Data de aceite: 19/07/2022

Data de submissão: 08/06/2022

Carlos Augusto Martínez Mamian

Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agrarias
Popayán, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-3734-083X>

Sandra Lorena López Quintero

Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrarias
Popayán, Colombia
<https://orcid.org/0000-0001-8499-1654>

Ximena Andrea Ruiz Erazo

Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrarias
Popayán, Colombia
<https://orcid.org/0000-0003-0287-3588>

RESUMEN: El elevado costo económico en la alimentación del modelo de avicultura colombiana, hace necesario la evaluación de materias primas no convencionales que contribuyan a la rentabilidad en pequeños y medianos productores. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de tres niveles de inclusión de harina de hojas de *Tithonia diversifolia* para la alimentación de pollos de engorde en etapa de finalización. Se utilizaron 72 pollos machos, raza COOB 500, con un peso promedio a los 30 días de 1950 g, utilizando un diseño experimental completamente al azar con un testigo alimentado con concentrado

convencional (T0), y tres tratamientos con diferentes niveles de inclusión de *T. diversifolia*, T1, T2 y T3 con 17, 21 y 25% respectivamente, se utilizaron tres repeticiones por tratamiento y 6 pollos por repetición. Se registró el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia como parámetros productivos, durante un periodo de 15 días. Se presentaron diferencias estadísticas en la ganancia de peso y conversión alimenticia ($p < 0.05$), encontrándose que el nivel de inclusión de 21% de harina de hojas de *T. diversifolia* manifestó los mejores parámetros productivos, con una ganancia de peso de 1222g y conversión alimenticia (CA) de 1,6. La inclusión del 21% de *T. diversifolia* es una buena alternativa de alimentación para pollos de engorde.

PALABRAS CLAVE: Botón de oro, alimentación alternativa, producción.

PRODUCTION PERFORMANCE OF BROILERS FED WITH THREE LEVELS OF INCLUSION OF *Thitonia diversifolia* LEAF MEAL

ABSTRACT: The high economic cost of feed in the Colombian aviculture model makes necessary the evaluation of non-conventional raw materials that contribute to the profitability of small and medium producers. The objective of this research was to evaluate the effect of three levels of inclusion of *Tithonia diversifolia* leaf meal for the feeding of broilers in the finishing stage. 72 male broilers, COOB 500 breed, with an average weight at 30 days of 1950 g, were used in a completely randomized experimental design with a control fed with conventional concentrate

(T0), and three treatments with different inclusion levels of *T. diversifolia*, T1, T2 and T3 with 17, 21 and 25% respectively, three replicates per treatment and 6 broilers per replicate were used. Feed consumption, weight gain and feed conversion were recorded as productive parameters during a period of 15 days. Statistical differences were found in weight gain and feed conversion ($p < 0.05$), with the inclusion level of 21% *T. diversifolia* leaf meal showing the best productive parameters, with a weight gain of 1222g and feed conversion (FC) of 1.6. The inclusion of 21% is a good feeding alternative for broilers.

KEYWORDS: Botón de oro, alternative feed, production.

INTRODUCCIÓN

La proteína animal de mayor aceptación a nivel mundial es la que se produce en la cadena avícola por sus características nutricionales, y versatilidad gastronómica (FENAVI, 2018). En este contexto, existe una tendencia clara frente al aumento del consumo de carne de aves de corral en casi todos los países y regiones, los consumidores se motivan por el precio más bajo, la consistencia y disponibilidad, el mayor contenido proteico, un porcentaje bajo en grasa; y se prevé que el consumo aumentará a nivel mundial a 152 millones de toneladas y representará el 52% de la carne adicional consumida (OECD y FAO, 2021).

En Colombia la avicultura representa un renglón económico importante, ha registrado un crecimiento superior anual al 4,5% produciendo una gran cantidad de huevos y carne para abastecer la creciente demanda de mercado (FENAVI, 2018). La carne de pollo particularmente, presentó un consumo per cápita de 36,1 Kg/persona en el 2019, y empleó aproximadamente a 400.000 personas de manera directa e indirecta; además, tuvo una participación del 0,7% en el PIB Nacional, del 14,3% del PIB Agropecuario y del 36,5% del PIB Pecuario (MinAgricultura, 2020).

La FAO (2022) señala que los sistemas avícolas familiares, rurales y en pequeña escala siguen desempeñando una función esencial para la preservación de los medios de vida en los países en desarrollo, representan un importante apoyo a las mujeres que se dedican a la agricultura, y mientras haya pobreza rural, la producción de aves de corral en pequeña escala seguirá brindando oportunidades de generación de ingresos y de nutrición humana de calidad.

Las pequeñas producciones avícolas generalmente presentan poca tecnificación, un manejo inadecuado, altos costos de producción y buscan la mejor manera de subsistir en el campo (Solano, 2021). En este sentido, los altos costos de alimentación, basada en la dependencia de concentrados comerciales, representa aproximadamente el 70% de los costos de producción de pollos de engorde, y, por lo tanto, afecta la eficiencia de las explotaciones de pequeños y medianos avicultores (Perea et al., 2018); aspecto que propone la búsqueda constante de alternativas alimenticias que les permitan mejorar la rentabilidad de sus sistemas productivos (Campo et al., 2017).

La participación del departamento del Cauca en la cadena avícola nacional se caracteriza por pequeños sistemas de producción que fortalecen la economía familiar especialmente en los municipios que hacen parte de la meseta de Popayán (Carvajal et al, 2017); estos sistemas abastecen la demanda local que contribuyen a mejorar la calidad de vida y la seguridad alimentaria de las comunidades rurales de la región.

En la alimentación de pollos de engorde, se han identificado especies vegetales útiles que están subvaloradas y no son aprovechados adecuadamente (Carvajal et al., 2017), tal como, *Tithonia diversifolia*, conocida en la región como botón de oro, especie versátil que se adapta desde 0 hasta 2400 msnm, soporta diversas temperaturas ambientales, y condiciones adversas como la baja fertilidad de los suelos y pobre precipitación anual (Argüello et al, 2019; Gutiérrez et al., 2019), no obstante, el mayor potencial productivo de la especie se expresa en clima medio. *T. diversifolia* contiene niveles de proteína cruda del 25,07%, energía bruta de 4223+4,04 kcal GE/kg (Buragohain, 2016) y alta digestibilidad de la materia (Rodríguez et al, 2018). Adicionalmente, en las especies forrajeras presenta resultados significativos en producción de biomasa aérea, características que pueden potencializar su uso con el objeto de disminuir los costos de producción en la alimentación de pollos de engorde, y en general, para especies de interés zootécnico (Zabala, 2021).

El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de tres niveles de inclusión de follaje de *Tithonia diversifolia* (0%, 17%, 21% y 25% en base seca) en parámetros productivos de pollos de engorde para la etapa de finalización.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la finca Bella Vista, vereda La Estación del municipio de Morales (Cauca, Colombia), localizada a 1.635 msnm., 2°45'37" de latitud norte 76°38'02" de longitud oeste, con temperaturas entre 23 - 28°C y humedad relativa promedio del 80%.

Animales de estudio

Se utilizaron 72 pollos de engorde de 27 días de edad con plan de vacunación completo, de la línea COOB 500, alimentados con concentrado comercial y con un peso promedio de 1950±20 g. Los animales se sometieron a un periodo de acostumbramiento de 3 días antes de suministrar la dieta experimental y se mantuvieron 15 días en experimentación para una edad de sacrificio de 45 días.

El manejo de los animales se caracterizó por emplear una cama de aserrín, previas medidas de salubridad del galpón, desinfección y flameado de pisos y paredes, régimen de luz de 24 horas, temperatura bajo condiciones naturales de la zona, regulando el confort de los animales mediante el uso de cortinas, densidad de 11 pollos por m², alimentación en dos raciones (6:00 am y 1:00 pm) y suministro de agua a voluntad en comederos y bebederos plásticos convencionales.

Obtención de la harina de hojas de *T. diversifolia*

Las hojas se cosecharon de plantas en etapa de floración, sin manejo agronómico, mediante corte manual en época de bajas precipitaciones; posteriormente, se deshidrataron durante tres días en un secador parabólico y se molieron hasta obtener una harina con el 25% de materia seca, respecto al contenido de humedad inicial. La evaluación de la composición química de la harina de hoja, fue realizada por el laboratorio de nutrición de la Universidad de Nariño (tabla 1), en cuanto a los valores del contenido de Lisina y Metionina de *T. diversifolia* de 1,08% y 0,23% utilizados respectivamente, se obtienen de los estudios realizados por Grashorn (2017).

Parámetro	Harina de hoja <i>T. diversifolia</i>	Método de análisis en laboratorio
PC (%)	29,59	Volumétrico Kjeldahl
EM Mcal/kg	2,54	Calorimetría
Ca (%)	2,47	Espectrofotometría UV-VIS
P (%)	0,36	Espectrofotometría UV-VIS
FC (%)	6,49	Gravimétrico

Tabla 1. Bromatológico de harina de hoja de *T. diversifolia* en base seca

Fuente: análisis bromatológico de la harina de hojas de *T. diversifolia*, realizado en el laboratorio de la Universidad de Nariño (Pasto-Nariño). PC: proteína cruda; EM: energía metabolizable; Ca: calcio; P: fósforo; FC: fibra cruda.

Elaboración del concentrado

Para balancear las dietas iso-proteicas e iso-energéticas, se tuvieron en cuenta los requerimientos nutricionales de las tablas brasileñas para cerdos y aves de Rostagno et al. (2017), empleando maíz blanco, sorgo, harina de pescado, torta de soya, aceite vegetal, pre mezcla de vitaminas y minerales, sal marina, melaza, harina de hojas de *T. diversifolia*, carbonato de calcio, fosfato bicálcico, metionina y monoclóhidrato de lisina; el concentrado en forma de pellets se elaboró utilizando un método artesanal con molino.

Variables evaluadas

Consumo de alimento (C): se calculó mediante diferencia entre el peso del alimento ofrecido y el peso del alimento rechazado, empleando una balanza electrónica digital gramera (10kg/1g). La cantidad de alimento rechazado fue registrado antes de suministrar la ración, según los residuos encontrados en el comedero realizando el monitoreo dos veces al día.

Ganancia de peso (GP): resultado de la diferencia entre el peso final y el inicial (después de los 3 días de acostumbramiento), de cada uno de los animales por tratamiento. Se empleó una balanza mecánica tipo reloj de 100kg.

Conversión alimenticia (CA). Se calculó dividiendo el consumo de alimento de los 15 días de evaluación entre la ganancia de peso.

$$CA = C / GP$$

Diseño experimental y análisis estadístico

Se empleó un diseño experimental completamente al azar, donde el factor tratamiento está determinado por cuatro dietas para la alimentación en etapa de finalización, el control y tres niveles de inclusión de harina de hojas de *T. diversifolia*: 17%, 21 % y 25%, definidos como tratamientos TD0, TD17, TD21 y TD25 respectivamente, con tres repeticiones distribuidas al azar y seis animales por repetición. La información se tabuló en una matriz de Excel para cada variable evaluada. El análisis estadístico de la información se realizó en el software SPSS v 25, mediante un análisis de varianza (ANOVA) con un margen de significancia del 5% ($p < 0,05$) y prueba de promedios de Tukey para identificar el mejor tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza arrojó diferencias estadísticas ($p < 0,05$) para las variables ganancia de peso y conversión alimenticia. Los resultados muestran que en las dietas elaboradas con los diferentes niveles de inclusión (17, 21 y 25%), no se afectó el consumo de alimento; resultados similares obtuvieron Buragohain y Kalita (2015), quienes evaluaron niveles de inclusión del 2, 4, 6 y 8% de botón de oro; a su vez, Molina (2020) señala que probablemente, el consumo no se afecte porque las aves poseen pocas papilas gustativas; por su parte, Valdivié *et al.*, (2008), indica que no hay diferencias en palatabilidad y aceptación por parte de las aves, cuando las dietas se ofertan, en forma de harina.

Ganancia de peso

En la Figura 1 se puede observar que existieron diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$). En este sentido, la prueba de promedios de Tukey señala que el tratamiento con mejores resultados fue T2 (21%) con una ganancia de peso de 1222 gr, seguido del T3 (25%) con pesos de 1111 gr; mientras que, el testigo (T0) y T1 (17%) presentaron un comportamiento similar con la menor ganancia, y con pesos de 914 gr y 978 gr respectivamente. Los resultados con buen desempeño productivo (T2 y T3) se pueden atribuir a que la dieta con botón de oro, presentó un contenido adecuado de energía y proteína (Gutiérrez y Hurtado, 2019). González *et al.*, (2014) señalan que el uso de plantas forrajeras en la dieta de diferentes especies animales es una de las opciones para la producción eficiente y rentable en sistemas agropecuarios; ante estos condicionantes, se buscan fuentes proteicas económicas, evaluando follajes de especies arbóreas que, por su potencialidad, pueden garantizar dietas nutricionalmente adecuadas para animales en

producción.

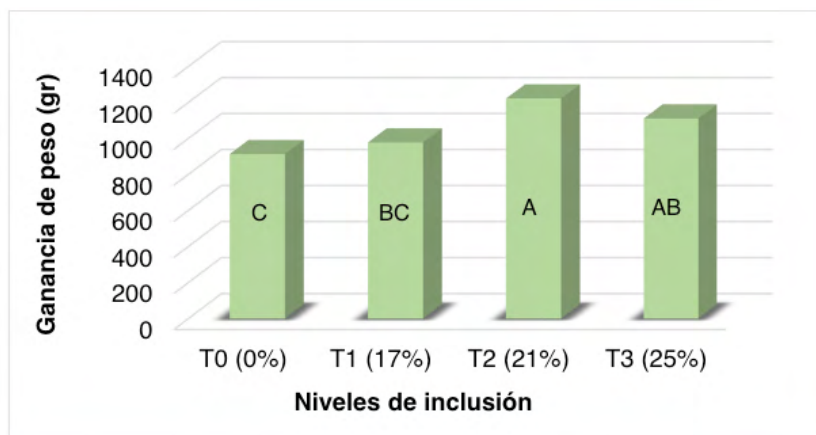


Figura 1. Ganancia de peso de pollos de engorde empleando diferentes niveles de inclusión de *T. diversifolia* en la dieta

Cabe anotar que la fibra encontrada en el follaje de botón de oro (6,49% tabla 1), no fue un limitante para el balance y digestibilidad de las dietas experimentales, y sumado al contenido de proteína en la harina de botón de oro (Rodríguez et al., 2018), resultaría factible encontrar efectos positivos con las mayores inclusiones evaluadas.

Es importante mencionar, que el nivel de proteína de harina de botón de oro con que se trabajó fue del 29,59% en promedio (tabla 1), resultado que podría aumentar la disponibilidad para el aprovechamiento de los pollos (Vega et al., 2019). En este sentido, Makinde & Egbekun (2016) y Mahmoud et al. (2017) con 22% de PB observaron mejor ganancia de peso, conversión alimenticia, digestibilidad de proteína bruta y rendimiento de la canal; por su parte, Guilcapi (2013) en la etapa de crecimiento con 20% de PB, logró mejores parámetros productivos en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia y en la etapa de engorde con 18% de PB, consiguieron los mejores promedios productivos en peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Conversión alimenticia

Entre los tratamientos, se presentaron diferencias estadísticas para la conversión alimenticia ($p < 0,05$). La prueba de promedios de Tukey mostró que el tratamiento con mejor conversión fue T2 (21%) con valor de 1,6, seguido de T3 (25%) con factor de conversión de 1,8 (Figura 2), mientras que, el control presentó el mayor factor con 2,2. Resultados similares obtuvo Connolly (2017) quien reporta conversión alimenticia de 2.12 con concentrado comercial y al incluir dietas no convencionales presenta valores de 1,64.

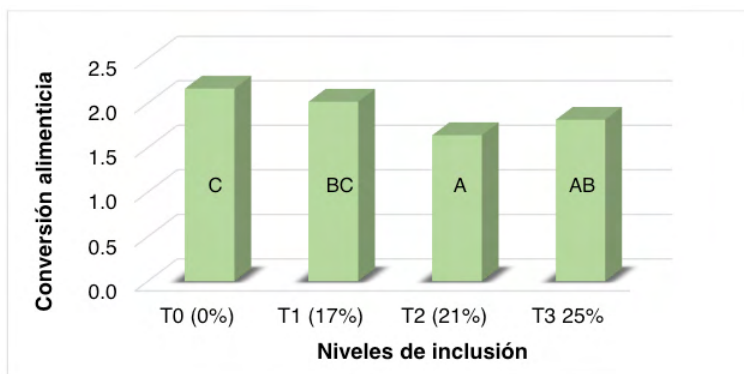


Figura 2. Conversión alimenticia de pollos de engorde alimentados con diferentes niveles de inclusión de *T. diversifolia*.

Fenavi (2020) reporta valores de conversión alimenticia de 1,73 con edad al sacrificio de 39 días, comparado a los resultados de la presente investigación, a excepción de T0, los valores son más eficientes utilizando diferentes niveles de inclusión de harina de botón de oro, que al presentar contenidos de proteína entre 20,37 y 23,37% (o 29% como en esta investigación), y carbohidratos solubles totales entre 9,65 y 12,92% (Londoño et al., 2019), se contempla como una excelente alternativa para la alimentación de pollos de engorde. Al respecto, Holguín et al, (2019) señala que, si bien la nutrición animal representa en promedio un 70% de los costos de producción, los buenos resultados en las producciones avícolas se equilibran con una buena genética del animal, manejo adecuado de enfermedades y el desarrollo de sistemas para brindar confort ambiental.

Savón et al.,(2017) por su parte, mencionan que la digestibilidad *in vitro* al utilizar botón de oro con altos niveles de proteína como en la presente evaluación (29%), oscila entre 75,28 y 78,59%, lo que lo convierte en una alternativa de forraje para manejo de materia prima no convencional en la alimentación de aves y que al utilizar un nivel inclusión del 21% de harina de hojas de botón de oro en la alimentación en etapa de finalización, la digestibilidad es alta y hay un buen aprovechamiento de nutrientes.

Análisis económico

En la tabla 2, se observa que los costos de producción para el manejo de los niveles de inclusión de harina de botón de oro son mayores con respecto al T0; sin embargo, es importante resaltar que los insumos utilizados para la elaboración del concentrado en los tratamientos T2 y T3, es más económico, probablemente, el uso de botón de oro, minimiza los costos.

Descripción	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
M. obra	70.000	75.000	78.000	81.000
Insumos	273.464	274.994	272.197	270.718
Otros	3.375	3.375	3.375	3.375
Total	346.839	353.368.5	353.571	355.093

Tabla 2. Costos de producción de los diferentes tratamientos

El valor del gramo de pollo en el municipio de Morales tuvo un costo de \$7, en este sentido, T2 fue el tratamiento que mayor ganancia de peso obtuvo (tabla 3), y generó mejores ingresos al momento de vender los pollos en canal, presentando una diferencia de aproximadamente \$200 frente a los tratamientos T0 y T1.

Tratamiento	Peso g.	Valor gramo \$	Valor Total \$
T0	2.865	7	20.055
T1	2.911	7	20.377
T2	3.233	7	22.631
T3	3.050	7	21.350

Tabla 3. Costo en venta promedio de la carne de pollo.

En la tabla 4 se observa la diferencia entre costos totales, beneficio bruto y utilidad entre T2 y los tratamientos T0 y T1; se revelan mayores ganancias al utilizar el 21% de nivel de inclusión de harina de hoja de botón de oro en la dieta, y el promedio de peso de los pollos a los 45 días de edad fue mayor frente a los demás tratamientos y se encuentran diferencias económicas que conllevan a tener un mejor margen de rentabilidad del 15,2%, por lo cual se minimizan costos y mejoran las utilidades en una producción de manejo de pollos de engorde en etapa de finalización. La relación Beneficio-Costo (B/C) está presentada por la relación Ingresos-Egresos, en donde ambos deben ser calculados de acuerdo con el flujo de caja (Flórez et al., 2018).

Tratamiento	Costos totales \$	Beneficio bruto \$	Utilidad \$
T0	346.839	360.990	14.151
T1	353.369	366.799	13.430
T2	353.571	407.399	53.828
T3	355.092	384.300	29.208

Tabla 4. Utilidad obtenida por tratamiento

CONCLUSIONES

El remplazo parcial de harina de hoja de botón de oro que se realizó destacó que a un 21% de nivel de inclusión, como materia prima no convencional, es una alternativa de alimentación. Por lo tanto, en sistemas de producción campesina, es factible elaborar dietas no convencionales para alimentación de pollos en fase de finalización.

La elaboración del concentrado con un nivel de inclusión de 21% de harina de hojas de botón de oro, disminuyen los costos en los insumos y genera mayores ingresos, comparada con los concentrados con 25%, 17% y 0% de inclusión de harina de hojas de botón de oro.

AGRADECIMIENTOS

Al grupo de investigación GINPAS del programa Administración de Empresas Agropecuarias de la Fundación Universitaria de Popayán por brindar el talento humano para el desarrollo del estudio. Al grupo de investigación NUTRIFACA de la universidad del Cauca por la contribución y experiencia en la interpretación y análisis de resultados.

REFERENCIAS

Argüello, J., Mahecha, L., & Angulo, J. (2020). Perfil nutricional y productivo de especies arbustivas en trópico bajo, Antioquia (Colombia). *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1-20. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1700.

Buragohain, R. (2016). Growth performance, nutrient utilization, and feed efficiency in broilers fed *Tithonia diversifolia* leaf meal as substitute of conventional feed ingredients in Mizoram. *Veterinary World*, 9(5): 444-449.

Buragohain, R., & Kalita, G. (2015). Effect of feeding *Tithonia Diversifolia* leaf meal (TDLM) on carcass traits and sensory characteristics of meat of commercial broilers in Mizoram. *International Journal of Livestock Research*, 5(9), 47-54. <https://doi.org/10.5455/ijlr.20150922024406>.

Campo, J., Paz, L., & López, F. (2017). Utilización de chontaduro (*Bactris gasipaes*) enriquecida con *Pleurotus ostreatus* en pollos. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(2), 84-92. [http://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(15\)84-92](http://dx.doi.org/10.18684/BSAA(15)84-92).

Carvajal, J., Martínez, C., & Vivas, N. (2017). Evaluación de parámetros productivos y pigmentación en pollos alimentados con harina zapallo (*Cucurbita moschata*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(2), 93-100. [http://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(15\)93-100](http://dx.doi.org/10.18684/BSAA(15)93-100)

Connolly, D. (2017). Inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria Managua]. <http://repositorio.una.edu.ni/3500/1/tnl02c752.pdf>

FAO. (2022). Producción y productos avícolas. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>

FENAVI. (2020). Boletín Fenaviquín. Programa de estudios económicos – Fenavi – Fonav, No 319, año 16.

FENAVI. (2018). Fenavi registra récord en producción de pollo y huevo en el 2018. <https://fenavi.org/comunicados-de-prensa/el-sector-avicola-crecio-45-en-2018/>

Flórez, D., & Arias, Y. (2018). Evaluación de dos niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) sobre los parámetros productivos de pollo de engorde. *Mundo FESC*, 8(16), 55-62.

Grashorn, M.A. (2017). Requerimientos nutricionales de los pollos de engorde con diferente capacidad de crecimiento. En 21st Symp. of Poultry Nutrition. Salou/Vila-seca, mayo 2017. <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2017/9/24-28-requerimientos-nutricionales-pollos-engorde-diferente-capacidad-crecimiento-SA201709.pdf>

Guilcapi, P. R. (2013). Utilización de aminoácidos sintéticos con reducción de proteína bruta en la alimentación de pollos parrilleros. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].

Gutiérrez, L., & Hurtado, V. (2019). Use of *Tithonia diversifolia* foliage meal in broiler feed. *Orinoquia*, 23(2), 56-62. <http://dx.doi.org/10.22579/20112629.569>

Holguín, V., Ortiz, S., Díaz, G., & Mora, J. (2019). Estimation of leaf area of *Tithonia diversifolia* using allometric equations. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22(2), 231-238.

Londoño, C., Mahecha, L., & Angulo, A. (2019). Desempeño agronómico y valor nutritivo de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray para la alimentación de bovinos. *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 11(1), 28-41. <https://doi.org/10.24188/recia.v0.n0.2019.693>

Mahmoud, K., Obeidat, B., Al-Sadi, M. & Hatahet, S. (2017). Effect of *Bacillus subtilis* supplementation and dietary crude protein level on growth performance and intestinal morphological changes of meat type chicken. *Livestock Science*, 195, 99-104.

Makinde, O., & Egbekun, C. (2016). Determination of optimum dietary energy and protein levels for confined early-stage Fulani Ecotype chickens. *Livestock Research for Rural Development*, 28(9), 164.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Minagricultura. (2020). Dirección de Cadenas Pecuarías, Pesqueras y Acuícolas. Cadena Avícola. Segundo trimestre de 2020. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Avicola/Documentos/2020-06-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Molina, M. (2020). Comparación de una dieta de pollo de engorde, utilizando promotor de crecimiento (Virginiamicina y Colistina) versus una alternativa a base de ácidos orgánicos y fitogénicos. [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala].

OECD/FAO (2021), *OCDEFAO Perspectivas Agrícolas 20212030*, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/47a9fa44-es>.

Perea, C., Garces, Y., Muñoz, A., Hoyos, J., & Gómez, J. (2018). Valoración económica del uso de ensilaje de residuos piscícolas en la alimentación de *Oreochromis* spp. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 16(1), 43-51. <http://dx.doi.org/10.18684/bsaa.v16n1.623>

Rodríguez, B., Savón, L., Vázquez, Y., Ruiz, T., Herrera, M. (2018). Evaluación de la harina de forraje de *Tithonia diversifolia* para la alimentación de gallinas ponedoras. *Livestock Research for Rural Development*, 30(56).

Rodríguez, B., Savón, L., Vázquez, Y., Ruíz, T., & Herrera, M. (2018). Evaluación de la harina de forraje de *Tithonia diversifolia* para la alimentación de gallinas ponedoras. 30(3). https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd30/3/brod30056.html?fbclid=IwAR0rqHuBY4f3_dCnG7f2zzOYqKN_yo_fjPziivzFgzBIOJgv5q8zmJoUYeY

Rostagno, Horacio; Teixeira Albino, Luiz Fernando; Hannas, Melissa Izabel; Lopes Donzele, Juarez; Sakomura, Nilva Kazue; Perazzo, Fernando Guilherme; Saraiva, Alysson; Teixeira de Abreu, Márvio Lobão; Borges Rodrigues, Paulo; Flávia de Oliveira, Rita; de Toledo Barreto, Sergio Luiz; de Oliveira Brito, Clauson. (2017). *Tablas brasileñas para aves y cerdos. Composición de alimentos y requerimientos nutricionales*. 4 ed. Universidad Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia. Brasil.

Savón, L., Mora, L., Dihigo, L., & Ruiz, T. (2017). Mulberry, moringa and tithonia in animal feed, and other uses. Results in Latin America and the Caribbean. Food and Agriculture Organization of the United Nations Instituto de Ciencia Animal, Cuba. https://www.feedipedia.org/sites/default/files/public/savonvaldes_2017.pdf#page=236

Solano, R. (2021). Caracterización del sistema de bioseguridad en las granjas avícolas, en el municipio de Chinácota, Norte de Santander, Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 18(2), 1-10. <https://www.redalyc.org/journal/5600/560068358001/560068358001.pdf>

Valdivié, M., Leyva, C., Cobo, R., Ortiz, A., Dieppa, O., & Febles, M. (2008). Sustitución total del maíz por harina de yuca (*Manihot esculenta*) en las dietas para pollos de engorde. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42(1), 61-64. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015413010>

Vega, E., Sanginés, L., Gómez, A., Hernández, A., Solano, L., Escalera, F., & Loya, J. (2019). Reemplazo de alfalfa con *Tithonia diversifolia* en corderos alimentados con ensilado de caña de azúcar y pulidura de arroz. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10(2), 267-282. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v10i2.4455>

Zabala Laguna, Brayan. (2021). Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como alternativa sostenible en granjas de producción con especies de interés zootécnico en Colombia. [Tesis pregrado Zootecnista, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Girardot, Colombia].

ÍNDICE REMISSIVO

A

A. chroococcum 147, 151, 152, 153, 154

Ácidos orgánicos 1

Actividad antagónica 8, 9, 13, 14, 18

Actividad antibacteriana 21, 23, 24, 25, 30, 32

Actividad antioxidante 21, 23, 29, 31

Agente biológico 205

Agricultura 2, 7, 10, 32, 34, 37, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 59, 62, 65, 66, 72, 80, 81, 149, 157, 161, 185, 188, 191, 193, 200, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 216, 217

Agricultura de precisión 51, 52, 53, 59, 62, 65

Agricultura familiar 46, 47, 49, 50, 200

Agricultural Management Solutions (AMS) 51

Agroecología 43, 46, 47, 48, 49, 50

Alimentación alternativa 71

Alimentación de cerdos 90, 98

Análisis de correlación 90

Análisis microbiológico 134, 143

B

Babesia bigemina 99, 100, 101, 105, 107, 108, 109, 110

Bacillus 8, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 30, 80, 137, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 156, 157, 158, 171, 179, 180, 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 211, 213, 214, 216, 217

Bacillus subtilis 8, 9, 17, 18, 80, 147, 150, 156, 157, 158, 181, 182, 185, 213

Bacterias 2, 8, 9, 10, 13, 18, 21, 23, 25, 29, 30, 134, 142, 143, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 201

Bioestimulantes 205, 208, 209, 213, 217

Biofertilizantes 148, 157, 200, 205, 209, 214

Bioinsumos 204, 205, 206, 207, 211, 212, 214, 216, 217, 218, 219

B.megaterium 147

Botón de oro 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 81

B.subtilis 30, 147

C

Cabras 68, 69, 70

Cabras anéstricas 68, 69, 70
Cadena productiva 190, 192, 193, 195, 198, 199, 201, 203
Caracterización 17, 32, 81, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 142, 146, 147, 157, 185, 186, 188, 190, 202
Cautiverio 111, 112, 113, 126, 128, 129, 130
Cepa atenuada 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107
Cepas atenuada 99, 103, 104
Cepa virulenta 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107
Circuitos cortos de comercialización 46
Coagulant agents 82
Coagulantes 82, 83, 89
Competitividad 53, 190, 191, 195, 198, 199, 201
Comportamiento estral 68, 70
Comportamiento productivo 71, 79
Comportamiento reproductivo 111, 113, 116, 129
Control biológico 10, 18, 157, 171, 179, 180, 188, 189
Cultivo de chile 171, 172, 186
Cultivos 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 23, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 52, 65, 159, 179, 193, 194, 195, 196, 199, 200, 201, 203, 214

D

Defensivos agrícolas 204, 205

E

Espectrofotometría 74, 134, 135, 140
Estresse salino 159, 161, 163, 166, 167, 169
Estudio genómico 99
Evaluación fisicoquímica 133, 135, 144
Extractos vegetales 21, 184, 189

F

Familias 46, 47, 48, 49, 191, 203
Feijão-mungo 159, 161, 163, 164, 165, 166, 167
Fertilidad 34, 35, 38, 39, 43, 73, 148
Fertilidad del suelo 34, 35, 38, 39, 43, 148
Filtração 82, 83
Filtration system 82

Fitopatógenos 2, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 147, 148, 158, 171, 173, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 188, 189, 209, 218

Fungi 1, 9, 157

Fusarium sp. 1, 3, 5, 6, 9, 10, 15, 17, 174, 185

G

Genes de virulencia 99, 100, 102, 104, 106

Germinação 1, 208, 213, 217

Gónadas 111, 112, 126, 127, 129

Granjas de Tolima 51

H

Harina 71, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145

Harina obtenida 133, 134, 135, 139, 140, 142

Hembras de Yaque 111

Hongos fitopatógenos 2, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 148, 188, 189

Huila 51, 52, 65

I

Inclusión de Harina 71, 75, 77, 78, 79, 80

Inducción hormonal 112, 113, 115, 119, 120, 121, 122, 123, 127, 128, 129, 130

Infecciones respiratorias 21, 31

Inhibition 1, 7, 9, 168

Innovación 190, 191, 192, 195, 199, 203

Inoculantes biológicos 205, 210

In Vitro 1, 2, 5, 6, 8, 9, 77, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 176, 183, 184, 186, 187, 188, 189

Irrigação 159, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167

L

Leiaris marmoratus 111, 112, 130, 131

M

Manejo convencional 51

Masa muscular 90, 93

Mecanización agrícola 51, 52

Mercados agroecológicos 46, 47, 49

Metabolitos secundarios 21, 33, 183, 184, 185, 187

Microorganismos antagonistas 19, 171, 179, 182, 183, 184
Molecular 108, 147, 149, 150, 153, 157, 185, 188
Monocultivos 2, 34, 37, 41
Morfofisiología 159

P

Panela 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203
PCR 107, 147, 148, 150, 152, 153, 185
Plukenetia volubilis 133, 134, 135, 137, 139, 145, 146
Poliextractos de plantas 21
Pollos de engorde 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 146
Producción 2, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 34, 35, 36, 37, 38, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 65, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 90, 91, 92, 98, 101, 127, 128, 152, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 179, 180, 183, 185, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203
Producción agrícola 10, 36, 38, 51, 65, 189
Pruebas bioquímicas 9, 12, 17, 147, 148, 149, 151, 158
Pubertad 111, 112, 114, 126
Pubertad de machos 111

Q

Quitosano 171, 179, 183, 184, 186, 187, 188

R

REDMAC 46, 47, 49
Rendimiento 2, 34, 39, 43, 44, 51, 59, 60, 62, 63, 66, 76, 92, 93, 105, 176, 185, 186, 199
Resposta morfofisiológica 160
Rotación 2, 34, 36, 39, 42, 44, 179

S

Sacha inchi 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146
Salinidade 159, 160, 161, 162, 163, 166, 167
Scarification 1, 7
Secadera 171, 173, 174, 175, 177, 178, 180, 184
Sector agroalimentario 133
Silúridos nativos 112
Soberanía alimentaria 46, 48

Soja 204, 205, 206, 207, 208, 213, 214, 215, 216, 217, 218

Suelo 2, 10, 11, 15, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 139, 147, 148, 156, 174, 175, 177, 179, 181, 186, 188, 199, 200

Suelo regosol 34

Suelos agrícolas 13, 41, 53, 147, 149

Sustentabilidade 161

T

Tecnologias 206

Thitonia diversifolia 71

Tolerância à salinidade 160, 162, 166

Tratamento de água 82, 83

V

Vigna radiata 159, 160, 167, 168, 169

W

Water 1, 47, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 123, 132, 160, 168

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3

Atena
Editora
Ano 2022

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Investigación, tecnología e innovación
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

3


Ano 2022