

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

CAPÍTULO 3

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

Data de aceite: 19/07/2022

Rosa Iris Mayo Tadeo

Universidad Autónoma de Guerrero; Facultad de Ciencias Químico Biológicas y Biomédicas; CU (Ciudad Universitaria)

Mónica Espinoza Rojo

Universidad Autónoma de Guerrero; Facultad de Ciencias Químico Biológicas y Biomédicas; CU (Ciudad Universitaria)

Javier Jiménez Hernández

Universidad Autónoma de Guerrero; Facultad de Ciencias Químico Biológicas y Biomédicas; CU (Ciudad Universitaria)

Flaviano Godinez Jaimes

Universidad Autónoma de Guerrero Facultad de Matemáticas

Agustín Damián Nava

Universidad Autónoma de Guerrero Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales, Iguala de la Independencia Guerrero, México

Dolores Vargas Álvarez

Universidad Autónoma de Guerrero; Facultad de Ciencias Químico Biológicas y Biomédicas; CU (Ciudad Universitaria)

RESUMEN: El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo el modelaje para la elaboración de la formulación de un jarabe a base de extractos vegetales de bugambilia, eucalipto, canela, caléndula e itamo para inhibir el crecimiento de *S. aureus* y *S. pyogenes*, bacterias asociadas

con las infecciones respiratorias. Determinando los metabolitos secundarios presentes en los extractos metanólicos de cada especie, así como también evaluando la actividad antibacteriana de los extractos y de los jarabes, y su capacidad antioxidante. Se encontró que el extracto de eucalipto es el mejor para inhibir a las bacterias, al igual que en su forma de jarabe, y el extracto de canela es el mejor antioxidante.

PALABRAS CLAVE: Actividad antibacteriana, actividad antioxidante, extractos vegetales, metabolitos secundarios.

ABSTRACT: This research work was focused on the development of the formulation of a syrup based plant extracts of bougainvillea, cinnamon, calendula, eucalyptus and itamo to inhibit growth of *S. aureus* and *S. pyogenes*, bacteria associated with respiratory infections. Determining the secondary metabolites in extracts methanol of each species, as well as evaluating activity antibacterial extracts syrups, and their antioxidant capacity. It was found that the extract of eucalyptus is best to inhibit bacteria, as well as in the form of syrup, and cinnamon extract is the best antioxidant.

KEYWORDS: Antibacterial activity, antioxidant activity, plant extracts, secondary metabolites.

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos antiguos se han usado diferentes métodos de conservación de la salud a través de la herbolaria. Actualmente Francia es el país que más ha repuntado en

la obtención de nuevas estrategias de generación de conocimiento sobre los productos naturales, por cada proceso de elucidación de metabolitos para identificar los principios activos.

Sin embargo, desde tiempo inmemorial las culturas indígenas mexicanas han acostumbrado coleccionar los azahares cada año el primer viernes de marzo en la transición del invierno a la primavera, preámbulo de la floración del 21 de marzo cuando entra con frenesí la primavera. Es costumbre recabar flores, botones florales y cortezas que se vierten en alcohol para masajes o aguardiente para masajes y para tomar, lo que indica que es un solvente sustentable y potable apropiado para el consumo humano.

En las culturas popolucas, náhuatl, mixtecas y totonacas esta mezcla se denomina yolispa, curado. cúralo todo, digestivo, relajante, y se acostumbra guardar en un lugar oscuro y en fosas de tierra, con la finalidad de conservarlo hasta ocuparlo. En la construcción del pensamiento científico son poliestractos, que tienen innumerables funciones debido a que traspasan los objetivos de muchos antibióticos desde la actividad antimicrobiana y antioxidante.

El desequilibrio que causa estrés oxidativo y el balance del equilibrio de la flora mediante la conjunción de sus metabolitos extraídos en un solvente medianamente polar, esta ventaja comparativa general la detención del estrés oxidativo, manteniendo estable la salud humana y hasta de cualquier ser vivo, por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo revelar el comportamiento de los extractos de forma individual y combinada en la actividad antimicrobiana y antioxidante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección de material vegetal

El material vegetal consta de cinco especies de plantas, de las cuales se obtuvieron flores de bugambilia roja y morada, frutos de eucalipto, corteza de canela y hojas de ítamo obtenidos de diferentes lugares. Las muestras fueron colectadas en la comunidad de Acahuizotla Municipio de Chilpancingo Guerrero. Se estudiaron dos variedades de caléndula (S2 y S3).

Lavado y secado

Para la canela y eucalipto las plantas se separaron por partes, se lavaron con agua y se secaron a temperatura ambiente. Para la bugambilia y el ítamo se colocaron en bolsas de papel perforadas en una estufa de convección a una temperatura de 60 °C, volteándolas diario durante tres días.

Obtención de los extractos

Para la obtención de los extractos se pesaron 60 gramos de cada muestra,

adicionando 500 ml de etanol al 95 %, mediante el método de soxhlet a diferentes ciclos de lavado. Una vez obtenidos los extractos, fueron concentrados en un rotavapor hasta obtener un volumen mínimo, para luego dejar secarlos a temperatura ambiente con el fin de evaporar el resto del solvente y así obtener un extracto crudo.

Determinación de la actividad antibacteriana de los extractos

Se utilizaron cepas de bacterias de *S.pyogenes* y *S.aureus*. Se seleccionaron los medios de cultivo agar Mueller-Hinton (anexo 6) para *S. aureus* y agar sangre para *S.pyogenes*.

Primero se preparó el inóculo de las cepas bacterianas a utilizar, ajustándolos con un nefelómetro de 0.5 de la escala de MacFarland, correspondiente a una concentración de 1.5×10^8 células /mL.

La evaluación de la actividad antibacteriana se realizó con el método de Kirby-Bauer, se tomaron 0.5 g de cada uno de los extractos crudos y se aforo en 3 mL de etanol, quedando todos los extractos a una concentración de 0.166 mg mL^{-1} . Después se tomaron discos de papel estériles a los que se les adicionó $20 \mu\text{L}$, agregando en total de $3.33 \mu\text{g mL}^{-1}$ de extracto crudo en cada disco, se dejaron secar en una caja de petri, posteriormente se colocaron en los medios de cultivos. El control positivo fue un disco de penicilina de $10 \mu\text{g}$ y el negativo fue un disco con $20 \mu\text{L}$ de etanol. Cada una de las pruebas se realizó por triplicado.

Determinación de la actividad antioxidante

La actividad antioxidante de los extractos de las plantas en el estudio, se realizó por el método del DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo). Se tomaron $10 \mu\text{L}$ de cada extracto, 2 mL de DPPH realizando tres repeticiones. Todas las reacciones fueron incubadas durante 2 horas a temperatura ambiente, en tubos de ensayo protegidas de la luz, después, se midieron las absorbancias a 520 nm en un espectrofotómetro.

El porcentaje de inhibición del DPPH se calculó mediante la expresión:

$$\text{inhibición} = \% I \frac{A - A_1}{A} \cdot 100$$

En donde A = Absorbancia del blanco, A1= Absorbancia de la muestra.

Los resultados se expresaron como concentración inhibitoria IC50 (en mg mL^{-1}), esto es, la cantidad de sustancia en 1 ml de reacción, necesaria para disminuir al 50% la concentración inicial de DPPH.

Formulaciones y preparación de los jarabes

Para la elaboración de un jarabe es importante seleccionar con sumo cuidado la sacarosa y usar agua purificada desprovista de sustancias extrañas, utilizar vasos y recipientes limpios. Esta operación debe ser conducida con cuidado para evitar la contaminación y garantizar la estabilidad del producto como se muestra en el cuadro 1.

Materia prima	Función
Extractos de bugambilia, canela, caléndula, eucalipto e ítamo	Principio activo
Microencapsulado de jamaica	Colorante y regulador de Ph
Agua	Vehículo
Sabor uva	Saborizante
Miel	Edulcorante
Peptina	Espesante
Alcohol	Cosolvente

Cuadro 1. Ingredientes de las formulaciones de los jarabes.

El procedimiento se realizó de acuerdo a lo establecido en el Código PN/L/FF/004/00. Se realizaron formulaciones utilizando los diferentes extractos, por separado y en conjunto para ver la efectividad de cada uno, el procedimiento fue el siguiente: se pesaron todos los componentes de la fórmula; se añadió en el agua miel de abeja y se agitó suavemente hasta obtener una mezcla homogénea, después se adicionó un colorante (microencapsulado de jamaica): enseguida se incorporó el saborizante; por último se añadió el principio activo y se agitó suavemente la mezcla. Las cantidades utilizadas no serán proporcionas por que se quiere patentar la fórmula.

Determinación de grados brix y pH

Se calibro el equipo con Buffer pH 4.0 y Buffer pH 7.01, se colocó el equipo en la opción medición. Se tomaron 20 mL de jarabe, se colocó en beaker de 100 mL, sumergir el electrodo en la muestra y hacer la lectura de pH, para esta prueba no existe especificación, para medir los grados brix de las formulaciones se utilizó el refractómetro modelo WYA (2WAJ) en el cual se colocó una gota de las muestras y se observaron los grados brix.

Posteriormente cuando las formulaciones tenían la cantidad de azúcar necesaria se midió el pH de la solución con un potenciómetro de la marca corning.

Evaluación de la actividad antibacteriana del jarabe

Para evaluar el efecto inhibitor de las formulaciones obtenidas sobre el crecimiento de las cepas bacterianas, se utilizó la misma metodología realizada para los extractos crudos de las cinco plantas colocando 10 μ L en cada disco.

RESULTADOS

El cuadro 2. Muestra que todos los jarabes tienen grados brix de 59.2 y valores de pH que varían de 5.1 a 5.5, pero cumplen con lo establecido por la NMX-F-169-1984.

Formulaciones	pH	Grados brix
Bugambilia	5.4	59.2
Canela	5.3	59.2
Caléndula	5.1	59.2
Itamo	5.2	59.2
Eucalipto	5.5	59.2
Mezcla	5.4	59.2

Cuadro 2. Determinación pH de las formulaciones realizadas.

Análisis estadístico de los antibiogramas realizados para determinar la actividad antibacteriana de las muestras procesadas.

El análisis estadístico de las variables se realizó con el Software R versión 3.3. Para las tres variables respuesta de interés en el estudio se presentan medias, varianzas y gráficas para 34 tratamientos. Estos se obtienen al considerar los siete extractos, tres fórmulas-cepas y dos bacterias, los cuales se describen en el Cuadro 5.

Para determinar si son iguales las medias de los halos de inhibición de los 34 tratamientos se usó un diseño completamente al azar, cuyo modelo estadístico es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde Y_{ij} es el halo de inhibición, μ es la media general y τ_i es el efecto del tratamiento i . El modelo supone que los errores ε_{ij} tienen distribución normal, son independientes y tienen varianzas homogéneas.

Las medias de los tratamientos se muestran en el Cuadro 5. Se observa que las fórmulas basadas en caléndula tienen medias de halos de inhibición muy pequeñas, por el contrario algunas fórmulas basadas en penicilina tienen los mejores resultados. Esto se aprecia mejor en la figura 1.

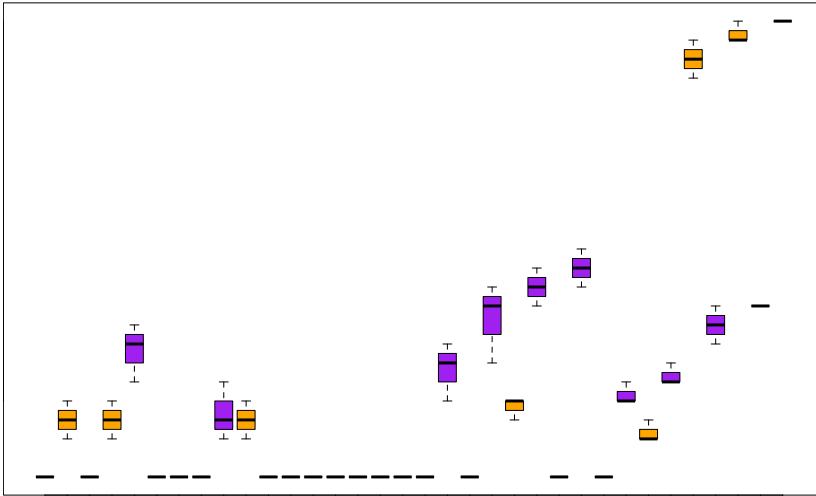


Figura 1. Distribución de los halos de inhibición de los tratamientos estadísticos estudiados.

El análisis de las medias de los halos de inhibición en los tratamientos mediante un diseño completamente al azar mostró que no se cumplen los supuestos del modelo. Se rechazó que los residuos tienen distribución normal porque las pruebas estadísticas de normalidad tienen valor $p < 0.05$ (Shapiro-Wilk $p = 1.474 \times 10^{-9}$; Anderson–Darling $p = 2.2 \times 10^{-16}$; Lilliefors Kolmogorov-Smirnov $p = 2.2 \times 10^{-16}$).

Tratamientos	MRHI	MHI
Penicilina, Jarabe, <i>S.pyogenes</i> (PE32P)	100.5	30.00 ^a
Penicilina, Jarabes individuales, cepa dos <i>S.pyogenes</i> (PE22P)	98.2	29.33 ^a
Penicilina, Extractos individuales, cepa uno <i>S.pyogenes</i> (PE11P)	95.3	28.00 ^{ab}
IT22A	91.2	17.00 ^{bc}
IT11A	88.3	16.00 ^{cd}
PE32A	84.5	15.00 ^{de}
EU22A	82.8	14.33 ^{de}
PE22A	81.0	14.00 ^{ef}
CA11A	76.5	12.67 ^{fg}
EU11A	72.5	11.67 ^g
PE11A	72.3	11.33 ^{gh}
JA32A	66.7	10.33 ^{hi}
EU22P	62.2	9.67 ^{ij}
CL11A	60.0	9.33 ^j
BU11P	57.8	9.00 ^k
BU22P	57.8	9.00 ^k
CL11P	57.8	9.00 ^k

JA32P	53.5	8.33 ^k
BU11A	24.5	6.00 ^l
BU22A	24.5	6.00 ^l
CA11P	24.5	6.00 ^l
CA22A	24.5	6.00 ^l
CA22P	24.5	6.00 ^l
CL22A	24.5	6.00 ^l
CL22P	24.5	6.00 ^l
CN11A	24.5	6.00 ^l
CN11P	24.5	6.00 ^l
CN22A	24.5	6.00 ^l
CN22P	24.5	6.00 ^l
CN32A	24.5	6.00 ^l
CN32P	24.5	6.00 ^l
EU11P	24.5	6.00 ^l
IT11P	24.5	6.00 ^l
IT22P	24.5	6.00 ^l

Cuadro 5. Tratamientos, medias de los halos de inhibición (MHI) mm, de sus rangos (MRHI)

Tratamientos con la misma letra tienen medias poblacionales estadísticamente iguales

En las gráficas siguientes se describen los resultados obtenidos del análisis estadístico de los antibiogramas realizados de las muestras utilizadas, con los controles positivo en este caso se utilizó un disco con 10 μ g de penicilina y el control negativo fue un disco de papel con 20 μ L de alcohol con diámetro de 6mm. En la gráfica 2. Se observa que para *S. pyogenes*, los tratamientos

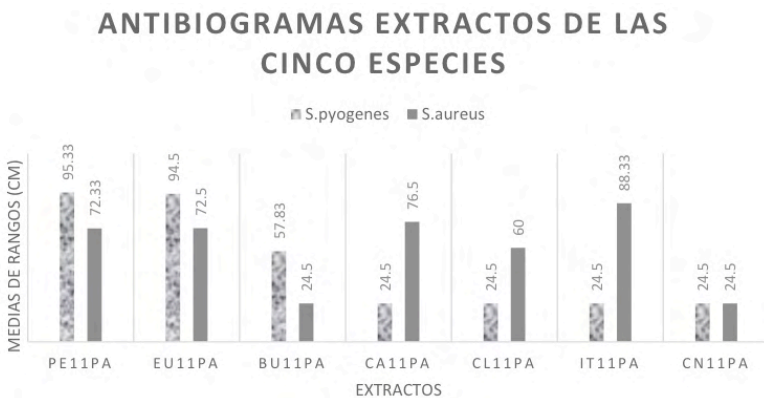


Figura 2. Medias de rango de halos de inhibición con extractos (PE11PA: control positivo, BU11PA: bugambilia, CA11PA: canela, CL11PA: caléndula, EU11PA: eucalipto, IT11PA: itamo, CN11PA: control negativo, todos se retaron contra *S. pyogenes* y *aureus*, utilizando 3.32 mg de cada extracto en la una primera cepa).

Para la cepa de *S. aureus*, el tratamiento BU11A presentó un rango de 24.5 al igual que el control negativo CN11A, mientras que el tratamiento CI11A obtuvo el menor rango de inhibición de 60, es decir, que el poder inhibidor de este tratamiento es mínimo. Se observa también que frente a este microorganismo los tratamientos que presentaron un mayor rango fueron: IT11A, seguido de CA11A y EU11A los cuales tuvieron valores de 88.33, 76.5 y 72.5 por arriba del PE11A presentando un rango de 72.33 que se usó como control positivo, como se muestra en la figura 2.

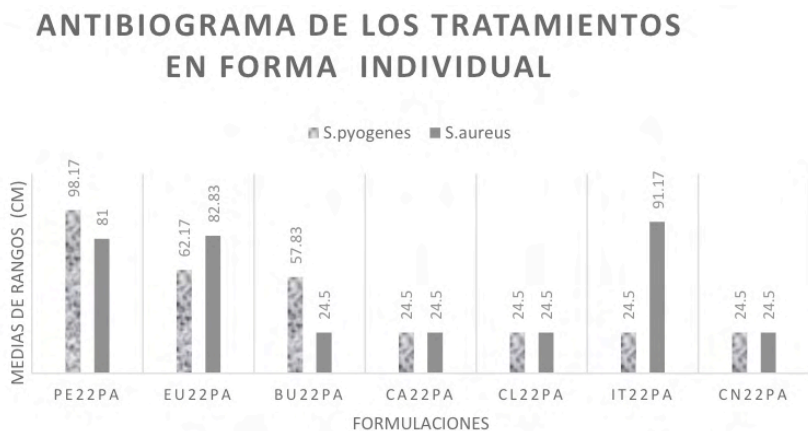


Figura 3. Medidas de rango de halos de inhibición de los jarabes con extractos individuales (PE22PA: control positivo, BU22PA: jarabe de bugambilia, CA22PA: jarabe de canela, CL22PA: jarabe de caléndula, EU22PA: jarabe de eucalipto, IT22PA: jarabe de ítamo todos se retaron contra *S. pyogenes* y *aureus*, utilizando una segunda cepa).

En la figura 3. Para *S. pyogenes*, se muestra que los tratamientos CA22P, CL22P e IT22P no presentaron halos de inhibición teniendo una media de rango igual que el CN22P (control negativo), mientras que los jarabes de BU22P tiene una media de rango de inhibición de 57.83 y el EU22P presentó una media de rango de 62.17, el PE22P (antibiótico) fue el que obtuvo un mayor halo de inhibición esto debido a que es un tratamiento específico para esta bacteria.

ANTIBIOGRAMA JARABES

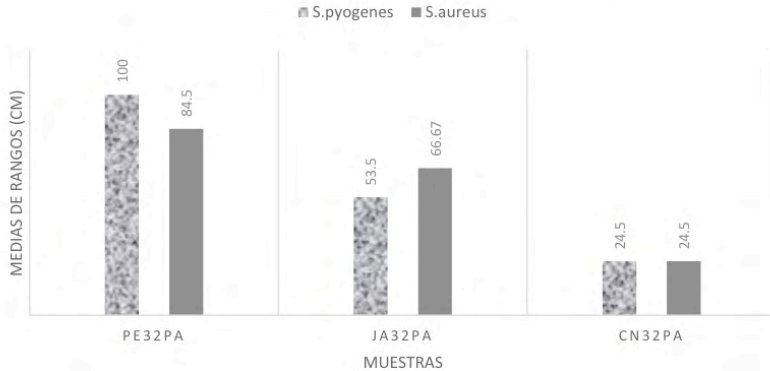


Figura 4. Medidas de rango de halos de inhibición del jarabes (PE32PA: control positivo, JA32PA: jarabe mezcla, CN32PA: control negativo, todos se retaron contra *S. pyogenes* y *S. aureus*, utilizando la segundas cepas).

En la Figura 4. Se muestra que el tratamiento que tiene mayor rango es PE32P, el cual era de esperarse debido que este es un antibiótico específico para estas bacterias, mientras que el jarabe (JA32A) presentó mayor sensibilidad frente a *S. aureus* con un rango de 66.67, en comparación con *S. pyogenes* con un valor de 53.5.

Determinación de la actividad antioxidante por el método DPPH.

En el cuadro 6 se muestra que todas las plantas presentaron actividad antioxidante en diferentes grados, siendo la canela la que presentó mayor actividad antioxidante, lo cual se vio reflejado en el análisis estadístico del IC50 (Cantidad de extracto necesaria para reducir el 50 % del radical), en el cual el mejor antioxidante es aquel del que se necesita una menor cantidad para reducir solo el 50 % del radical libre (DPPH).

Especie	Potencial antioxidante (%)	CI50 (mg) [§]
Canela	100 ± 0.0	0.25 ^a
Eucalipto	29.9 ± 0.3	0.80 ^c
Caléndula (S2)	33.1 ± 0.3	0.70 ^c
Ítamo	12.1 ± 0.8	2.08 ^d
Bugambilia roja	73.7 ± 3.5	0.34 ^b

± Desviación estándar. [§] Medias con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($\alpha = 0.05$).

Cuadro 6. Actividad antioxidante de extractos metanólicos de las plantas.

DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos de la actividad antibacteriana de los extractos frente a *Staphylococcus aureus* se establece que los extractos de canela, ítamo, caléndula y eucalipto funcionan como inhibidores bacterianos contra estas cepas utilizando 20 μ L en la gráfica 1. Estudios realizados por Márquez *et al.*, (2005) demuestran que el ítamo puede inhibir a *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, y *Pseudomona aeruginosa* con 10 mg ml⁻¹ de extracto etanólico. Lu *et al.*, (2011) establece que el aceite esencial de canela es fuerte agente antibacterianos frente a *S.aureus*, *B. cereus*, *B.subtilis*, *E.coli* y *s. typhimurium*. Martin *et al.*, (2010) en la investigación de composición química y propiedades antimicrobianas del aceite esencial de tres especies de eucalipto demuestran la actividad antibacteriana frente a *S.aureus*. Lastra y Piquet., (1999) mostraron la actividad antibacteriana de caléndula especialmente contra *S. aureus*, *S. fecalis*, *S. Schipochliev* y *S. Fleischner*. El extracto de bugambilia fue el único que no inhibió a la bacteria, tal como se establece en un estudio realizado por Cáceres., (1990), en el que demuestra que los extractos acuoso y etanólico de hojas y flores de bugambilia son inactivos contra *E.coli* y *S. aureus*. Sin embargo es conveniente utilizar concentraciones mayores del extracto para corroborar la inactividad.

Streptococcus pyogenes fue sensible a los extractos de eucalipto y bugambilia, (figura 3) presentando resistencia a los demás extractos, esto puede deberse a que la bacteria presenta una capsula y proteína M, que están asociadas a una mayor virulencia (Alós *et al.*, 2000).

Por lo anterior, se puede decir que la acción antibacteriana de los extractos de canela, caléndula, itamo y bugambilia, están relacionados con los taninos y principalmente con los flavonoides, ya que presentaron una alta concentración de este último. La actividad antibacteriana del eucalipto está dada por los triterpenos, esto se pudo confirmar con la cromatografía de capa fina donde muestra una alta concentración del metabolito.

Avila *et al.*, (2006) relacionaron la acción antibacteriana frente a *S.aureus* a la presencia de terpenos y flavonoides en la especie *Diplostephium tominse*. Tabares *et al.*, (2007) describió que la identificación de triterpenos en una placa revelan la conexión entre su composición química, ya que estos atraviesan la barrera superficial de las bacterias y después se fijan sobre su membrana celular. La actividad de los flavonoides frente a los microorganismos probablemente se debe a que forman complejos con las proteínas solubles, extracelulares y con las células de la pared bacteriana. Se cree que la actividad antimicrobiana de los taninos se debe a su interacción sobre las adhesinas, proteínas de la pared celular, y a su capacidad de unirse a polisacáridos (Cowan., 1999).

En base a las formulaciones realizadas se observa que la fórmula más adecuada sería utilizando solo un extracto vegetal porque se obtiene mejores resultados, ya que en la mezcla de los extractos se puede presentar una sinergia negativa. Además el mejor extracto es el de eucalipto porque es el único que inhibió las dos bacterias utilizadas.

Por otra parte, al manejar un extracto crudo y no fracciones puras, es posible que exista una acción antagónica de otros metabolitos presentes en el extracto que actúen sobre los compuestos responsables de la actividad biológica inhibiendo su efecto (Ávila *et al.*, 2006).

Cabe mencionar que las formulaciones realizadas presentan un pH variado que va de 5.1 a 5.5 y grados brix de 58.9, valores que están dentro de lo establecido por la NMX-F-169-1984. El pH es uno de los factores de calidad a controlar en los jarabes, tanto como indicadores de las condiciones higiénicas; un valor bajo de este favorece la inactivación de microorganismos, (FAO 2004).

En la evaluación de la actividad antioxidante realizado por el método del DPPH, observamos que el extracto de canela mostró la mayor capacidad antioxidante en un 100 % a una concentración de 0.1g mL⁻¹ de extracto metanólico, así mismo Ramos *et al.*, 2008 demostraron la capacidad antioxidante del extracto de canela obteniendo 90.11% del potencial antioxidante a una concentración 1ug mL⁻¹. Los extractos de bugambilia, caléndula, eucalipto e ítimo que presentaron un menor potencial antioxidante en comparación con la canela lo cual se ve reflejado en el cuadro 5.

El organismo está expuesto a una gran variedad de ROS (especies reactivas del oxígeno) y RNS (especies reactivas del nitrógeno) que se pueden generarse a partir de fuentes endógenas, relacionadas con el metabolismo del oxígeno y con las diversas reacciones de defensa de nuestro sistema inmunitario (Dreosti, 2000). En las infecciones respiratorias, hay un gran incremento de células fagocíticas (leucocitos neutrófilos, macrófagos y eosinófilos), las cuales al activarse por medio de mediadores proinflamatorios o de productos bacterianos, víricos o de parásitos, destruyen las células infectadas por medio de un ataque oxidativo en el que se producen grandes cantidades de O₂⁻, H₂O₂, ·OH, NO· y OCl· (Forman y Torres 2001). Es importante evaluar la actividad antioxidante de los extractos para ayudar a retardar o inhibir el estrés oxidativo en el tratamiento de muchas enfermedades y en las infecciones.

CONCLUSIONES

La canela demostró una mayor capacidad antioxidante en comparación con los demás extractos utilizados; la mezcla utilizada con los cinco extractos funciona mejor como inhibidor contra la cepa *S.aureus*; el eucalipto presentó el mejor efecto antibacteriano como extracto solo, así como también en forma de jarabe contra *S.aureus* y *S.pyogenes*.

REFERENCIAS

Abarca-Vargas, R. and Petricevich, V. L. 2018. Bougainvillea genus: a review on Phytochemistry, pharmacology, and toxicology. Evidence-based complementary and alternative medicine: eCAM, 9070927. doi:10.1155/2018/9070927.

Alós, J. I.; Aracil, B.; Oteo, J.; Torres, C. y Gómez, J. L. 2003. Significant increase in the prevalence of erythromycin-resistant, clindamycin- and miocamycin-susceptible (M phenotype) *Streptococcus pyogenes* in Spain. *J. Antimicrobial Chem.* 2003 (51):333-337. DOI: 10.1093/jac/dkg100

Argueta, V.; Cano, A. y Rodarte M. 2000. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. Tomo III, Instituto Nacional Indigenista (Ed). México. 1786.

Ávila, L.; Baquero, E.; Viña, A. y Murillo, E. 2006. Actividad antibacteriana de *Diplostephium tolimensis* Cuatrec. (Asteraceae) frente a *Staphylococcus aureus*. *Vitae, Rev. Fac. Quím. Farm.* 13(1):55-60.

Bravo, M. y López-Ortega, A. 1998. Radicales libres e inflamación (Free radicals and inflammation). *Gaceta de Ciencias Vet.* 4(2):31-40.

Cáceres, A. C.; Moreles, L. M. y Navarro, G. 1990. Demostración de la actividad antimicrobiana de algunas especies vegetales usadas popularmente como medicinales en la Cuenca del Caribe. *Ciencia y Tec.* 2001 (1):81-87.

Castañeda, C. B.; Ramos, L. L. E. e Ibáñez, V. L. 2008. Evaluación de la capacidad antioxidante de siete plantas medicinales peruanas *Horizonte Médico*. Universidad de San Martín de Porres La Molina, Perú. 8(1):56-72.

Cowan, M. M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clin. Microbiol.* 12(4):564-582.

Dreosti, I. E. 2000. Antioxidant polyphenols in tea, cocoa, and wine. *Nutrition.* 16(7-8):692-694. doi: 10.1016 / s0899-9007 (00) 00304-x.

FAO. 2004. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT. Emergencia café y reducción de la acratoxina A en el café.

García, C. H.; Quert, A. R.; Becquer, R. C. y Castañera, M. 2004. Fitoquímica del eucalipto sp. *Rev For. Baracoa* 1. 37-46.

Harborne, J. B. 1997. Biochemical plant ecology. *Plant biochemistry*. Ed. Elsevier. 503-516 pp.

Lastra, V. H. and Piquet, G. R. 1999. *Calendula officinalis*. *Rev. Cubana Farmacol.* 33(3):188-94.

LU, F.; Ding, Y. C.; Ye, X. Q. and Ding, Y. T. 2011. Antibacterial Effect of cinnamon oil combined with thyme or clove oil. *Agric. Sci. China.* 10(9):1482-1487.

Márquez, V. R.; Mercado, P. A.; Vargas, M. C. and de La Rosa, T. C. 2005. Antibacterial activity of *Pedilanthus tithymaloides* (L.) poit (Ultimorrial) *Actual Biol.* 27(1):21-25

Martin, G.; Jian, Z.; Min, A. and Samson, A. 2010. Chemical composition and antimicrobial properties of essential oils of three Australian *Eucalytus* species. *Food Chem.* 119(2):731-737.

NMX-F-169-1984. Alimentos para humanos. Jarabes. Foods for humans. Syrups. Normas mexicanas. Dirección general de normas.

Osorio, E.; Montoya, G. y Bastida, G. 2009. Caracterización fitoquímica de una fracción de bioflavonoides de *Garcinia madruno*: su inhibición de la oxidación de LDL humana y su mecanismo de estabilización de especies radicalarias. *Vitae.* 16(3):369-377.

Tabares, P. L.; Ávila, F.; Torres, D.; Cardona, W.; Quiñones Forero, J. 2007. Metabolitos secundarios antivirales de algunas especies de la familia Euphorbiaceae. *Scienti et Technica*. 1(33):107-110.

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

Atena
Editora
Año 2022