

VOL VIII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS
(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2022

VOL VIII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS
(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2022



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisângela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Shutterstock
Bibliotecária	Janaina Ramos – CRB-8/9166

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato, México*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil



Prof.ª Dr.ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. José Cortez Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, Universidad Nacional Autónoma de México, México
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba
Prof.^a Dr.^a Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.^a Dr.^a Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof.^a Dr.^a Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.^a Dr.^a Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.^a Dr.^a Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof.^a Dr.^a Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A277 Agrárias: pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo - Vol. VIII / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba-PR: Artemis, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-87396-68-2

DOI 10.37572/EdArt_260822682

1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa. 3. Agronegócio. 4. Agroecologia. I. Spers, Eduardo Eugênio (Organizador). II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166



APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias são um campo de estudo multidisciplinar por excelência, e um dos mais profícuos em termos de pesquisas e aprimoramento técnico. A demanda mundial por alimentos e a crescente degradação ambiental impulsionam a busca constante por soluções sustentáveis de produção e por medidas visando à preservação e recuperação dos recursos naturais.

A obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** compila pesquisas atuais e extremamente relevantes, apresentadas em linguagem científica de fácil entendimento. Na coletânea, o leitor encontrará textos que tratam dos sistemas produtivos em seus diversos aspectos, além de estudos que exploram diferentes perspectivas ou abordagens sobre a planta, o meio ambiente, o animal, o homem e a sociedade no ambiente rural.

É uma obra que fornece dados, informações e resultados de pesquisas tanto para pesquisadores e atuantes nas diversas áreas das Ciências Agrárias, como para o leitor que tenha a curiosidade de entender e expandir seus conhecimentos.

Este Volume VIII traz 26 artigos de estudiosos de diversos países, divididos em quatro eixos temáticos: *Cultura e Sociedade no Contexto Rural; Produção Sustentável; Produção Vegetal e Solos e Aquacultura, Produção Animal e Veterinária.*

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

CULTURA E SOCIEDADE NO CONTEXTO RURAL

CAPÍTULO 1..... 1

DESAFIOS DE UMA PAISAGEM CULTURAL MEDITERRÂNICA: O MONTADO, O TIRADOR DE CORTIÇA E A TRANSMISSÃO DO SABER-FAZER TRADICIONAL

Sónia Bombico

Carlos Manuel Faísca

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2608226821

CAPÍTULO 2.....28

DISEÑO DE UN SISTEMA DE BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS COMO ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACION EN LA ASOCIACION APRIMUJER UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI

Leidy Andrea Carreño Castaño

Mónica María Pacheco Valderrama

Héctor Julio Paz Díaz

Miguel Arturo Lozada Valero

Rafael Calderón Silva

Jhoan Arley Ochoa Martínez

Angélica María Montoya Hernández

Irina Alean Carreño

Shirley Mancera

Daniel Augusto Buitrago Ibañez

Ana Milena Salazar

Sandra Milena Montesino Rincón

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2608226822

CAPÍTULO 3..... 38

ESPECIES FORESTALES DE IMPORTANCIA CULTURAL DE BADIRAGUATO SINALOA

Yulisa Rodríguez López

Heréndira Flores Almeida

Gilberto Sandoval Varela

Bladimir Salomón Montijo

Aidé Avendaño Gómez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2608226823

CAPÍTULO 4..... 50

CONTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LAS SEMILLAS DE *Carica papaya* Linn Y SU ACEITE EN LA SALUD

Amelia Andrea Espitia Arrieta
Jennifer Judith Lafont Mendoza
Ana Karina Paternina Zapa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2608226824

CAPÍTULO 5.....62

PROTOTIPOS DE INNOVACIÓN SOCIAL EN PESCA ARTESANAL, REGIÓN DE LOS RÍOS – CHILE

Griselda Ilabel Pérez
Meyling Tang Ortiz
Claudio Barrientos Aguila

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2608226825

PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

CAPÍTULO 6.....70

CONCEPTO DE BIORREFINERÍA: DESARROLLO SOSTENIBLE Y PROPUESTA DE PROCESO LIMPIO EN LA EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS DE RESIDUOS INDUSTRIALES DE PISTACHO (*Pistacia vera* var. *Kerman*)

Daniela Zalazar-García
Rosa Rodriguez
María Paula Fabani
Germán Mazza
Marcelo Echegaray
Romina Zabaleta
Eliana Sanchez
Erick Torres

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2608226826

CAPÍTULO 7..... 83

REDUCCIÓN DE LA CANTIDAD DE VINAZA POR AUMENTO DE LA CONCENTRACIÓN FINAL DE ETANOL POR FERMENTACIÓN DE *Saccharomyces cerevisiae*

María Laura Muruaga
María Gabriela Muruaga
Cristian Andrés Sleiman
Nora Inés Perotti

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2608226827

CAPÍTULO 8.....97

EVALUACIÓN DE LA *CHLORELLA SP* Y LA *DUNALIELLA TERTIOLECTA* COMO FUENTE POTENCIAL DE ÁCIDOS GRASOS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

Dally Esperanza Gáfaró Álvarez
Mónica María Pacheco Valderrama
Daniel Augusto Buitrago Ibañez
Yuleisi Tatiana Caballero Hernandez
Leidy Andrea Carreño Castaño
Ana Milena Salazar Beleño
Miguel Arturo Lozada Valero
Leidy Carolina Ortiz Araque
Olga Cecilia Alarcón Vesga
Sandra Milena Montesino Rincón
Cristian Giovanni Palencia Blanco
Nora Milena Ortiz Garcia

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2608226828

CAPÍTULO 9..... 110

A TEMPORARY IMMERSION SYSTEM (TIS) BIOREACTOR USED FOR THE IN VITRO PROPAGATION OF *PRUNUS* AND *PYRUS* ROOTSTOCKS

Carlos Rolando Mendoza
Ramon Dolcet-Sanjuan

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2608226829

CAPÍTULO 10.....125

CARACTERIZAÇÃO DE CORANTES PARA ELABORAÇÃO DE CEREJAS CANDEADA: ERITROSINA VERSUS VERMELHO GARDENIA

Juan Ignacio González Pacheco
Mariela Beatriz Maldonado
Ariel Fernando Márquez Agüero
Emanuel Félix Condori Laura
Paula Anabella Giorlando Videla

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268210

PRODUÇÃO VEGETAL E SOLOS

CAPÍTULO 11..... 141

THE QUALITY OF APPLE FRUIT PRODUCTS WHEN USING THE GROWTH BIOREGULATOR ALBIT IN THE SYSTEM OF PROTECTION

Svetlana Levchenko
Elena Stranishevskaya

Elena Matveikina
Vladimir Boiko
Nadezhda Shadura
Vitalii Volodin
D. Belash
Ya. Volkov
Marina Volkova

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268211

CAPÍTULO 12 151

THE EFFECT OF VEGETATIVE TREATMENT OF GRAPES WITH A PREPARATION
BASED ON AMINO ACIDS ON THE PHENOLIC COMPLEX OF BERRIES

Svetlana Levchenko
Elena Ostroukhova
Sofia Cherviak
Vladimir Boyko
Dmitriy Belash
Irina Peskova
Nataliya Lutkova
Mariya Viugina
Olga Zaitseva
Aleksandr Romanov

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268212

CAPÍTULO 13 162

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE ACEITES SEMILLAS CON APROVECHAMIENTO
POTENCIAL ZONAS TROPICALES

Amelia Andrea Espitia Arrieta
Jennifer Judith Lafont Mendoza

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268213

CAPÍTULO 14 175

PLAGAS DESENCADENANTES DE EPIFITIAS DEL CULTIVO DE PLATANO &
ESTRATEGIAS DE CONTROL

Francisco Angel Simón Ricardo
Renso Oswaldo Lozano Gámez
Cristhian Andrés Méndez Cedeño
Luis Pérez Vicente

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268214

CAPÍTULO 15 191

EFFECTOS ABIÓTICOS DE LA SALINIDAD EN CULTIVOS DE ARÁNDANO BAJO RIEGO POR GOTEO, EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Alejandro Pannunzio

Pamela Texeira

Luciana Tozzini

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268215

CAPÍTULO 16 200

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL GRANO CON LOS TRES HÍBRIDOS ASOCIADOS CON TRES NIVELES DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL CULTIVO DE MAÍZ ENTRE LA ASPERSIÓN Y GOTEO POR FERTIRIEGO DURANTE LA ESTACIÓN SECA EN UN SUELO VERTISOL

Kentaro Tomita

Jaime Proaño

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268216

CAPÍTULO 17 209

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE MACHINE LEARNING PARA CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO DOS SOLOS PARA O REGADIO

Pedro Torres

António Canatário Duarte

João Gerales

Sílvia Marques

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268217

AQUACULTURA, PRODUÇÃO ANIMAL E VETERINÁRIA

CAPÍTULO 18 225

INFLUENCIA DE LAS VARIABLES MORFOLOGICAS Y POBLACIONALES DE *Eichornia crassipes* Y *Pistia stratiotes* SOBRE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS EN UNA MADRE VIEJA DEL VALLE DEL CAUCA

Daniel Feriz Garcia

Jency Nathaly Palacio Bayer

Laura Melissa Muños Burbano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268218

CAPÍTULO 19239

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE ACHIGÃS PRODUZIDOS EM AQUACULTURA

António Moitinho Rodrigues

António Vasco de Mello

Miguel de Mello

Filipa Inês Pitacas

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268219

CAPÍTULO 20250

EFICÁCIA DO TRATAMENTO COMBINADO DE AMITRAZ E FLUMETRINA NO CONTROLO DA VARROOSE

Maria Alice Carvalho Hipólito

Catarina Manuela Almeida Coelho

Sância Maria Afonso Pires

Jorge Belarmino Ferreira de Oliveira

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268220

CAPÍTULO 21263

CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA RIEGO DE PASTURAS EN CHIPAUQUIL (DPTO. VALCHETA). ARGENTINA

Juan José Gallego

Ciro Adrián Saber

Germán Cariac

Pablo Giovinne

Julio Argentino Llampá

Horacio Alberto Pallao

Diego Milipil

Hernán Zelmer

Roberto Angel Molina

Ines Mora Jara

María Victoria Cortés

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268221

CAPÍTULO 22270

POTENCIALES MECANISMOS POR LOS CUALES SE MANIFIESTAN LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS EMERGENTES DEL CERDO

Carlos J. Perfumo

Mariana Machuca

Alejandra Quiroga

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268222

CAPÍTULO 23285

CONFORTO TÉRMICO PARA FRANGOS DE CORTE EM CENÁRIOS DE MUDANÇA CLIMÁTICA NO RS

Zanandra Boff de Oliveira
Emanuel Luis Christmann
Eduardo Leonel Bottega
Tiago Rodrigo Francetto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268223

CAPÍTULO 24298

GANADERÍA EQUINA EXTENSIVA, FIESTAS Y PRODUCTOS TRADICIONALES: COOPERATIVA MONTE CABALAR Y RAPA DAS BESTAS DE SABUCEDO (A ESTRADA, PONTEVEDRA)

Francisco Xavier Barreiro
Adolfo Cano Guervós

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268224

CAPÍTULO 25316

VINCRISTINA SUBCUTÁNEA COMO VIA ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE TUMOR VENÉREO TRANSMISIBLE EN PERROS

Gloria Beatriz Cabrera Suarez
David Octavio Rugel González

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268225

CAPÍTULO 26326

A MASTITE E SEU EFEITO NO DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E QUALIDADE DO LEITE

Greyce Kelly Schmitt Reitz
Mariana Monteiro Boeng Pelegrini
Pietra Viertel Molinari
Fabiana Moreira
Ivan Bianchi
Juliano Santos Gueretz
Vanessa Peripolli
Elizabeth Schwegler

 https://doi.org/10.37572/EdArt_26082268226

SOBRE O ORGANIZADOR.....332

ÍNDICE REMISSIVO333

CAPÍTULO 14

PLAGAS DESENCADENANTES DE EPIFITIAS DEL CULTIVO DE PLATANO & ESTRATEGIAS DE CONTROL

Data de submissão: 03/06/2022

Data de aceite: 20/06/2022

Luis Pérez Vicente

Ing. Agrónomo
Doctor en Micología y Microbiología
Experto FAO
Instituto Nacional de
Investigaciones de Sanidad Vegetal
La Habana Cuba

Francisco Angel Simón Ricardo

Ing. Agrónomo
Ms. Sanidad Vegetal
Dr. En Ciencias Naturales y
Agrícolas Ph.D.
Universidad Técnica
Luis Vargas Torres de Esmeraldas
Facultad Agropecuaria
Carrera Agronomía
Catedra Protección Vegetal
Ciudad de Esmeraldas
República del Ecuador

Renso Oswaldo Lozano Gámez

Ing. Agrónomo
Universidad Técnica
Luis Vargas Torres de Esmeraldas
Facultad Agropecuaria
Carrera Agronomía
Ciudad de Esmeraldas
República del Ecuador

Cristhian Andrés Méndez Cedeño

Ing. Agrónomo
Universidad Técnica
Luis Vargas Torres de Esmeraldas
Facultad Agropecuaria
Carrera Agronomía
Ciudad de Esmeraldas
República del Ecuador

RESUMEN: El cultivo de musáceas (*Musa* spp.), llámese banano o plátano, no escapan a la voracidad de plagas y enfermedades que detrimentan seriamente sus producciones; entre ellas ácaros, insectos, nematodos y fitopatógenos de origen diverso (bacterias, virus, hongos y nematodos entre otros), produciendo pérdidas considerables en dependencia de la región geográfica de referencia, condiciones edafoclimáticas, cultivares establecidos, técnicas y procedimientos de su cultivo y arraigo cultural. Siguen siendo problemas actuales agentes ya conocidos de décadas pasadas como Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), Mal de Panamá (*Fusarium oxysporium* var. Cúbense raza 4), Moko bacteriano (*Ralstonia solanacearum* raza 2), Pudrición blanda (*Erwinia* spp.) y los nematodos, principalmente los lesionadores de raíces de los géneros *Radopholus*, *Pratylenchus*, *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, hoy considerados como la problemática fitosanitaria cardinal del cultivo de plátano por su asociación debidamente demostrada y argumentada con su principal plaga insectil, el picudo negro, *Cosmopolites sordidus*, (Coleoptera: Curculionidae),

responsables de la diseminación, infestación y deterioro progresivo de las plantaciones plataneras por este complejo biológico fitopatogénico nocivo anteriormente mencionado. Por ello; el interés particular de la presente reseña de contribuir a divulgar y se conozca esta problemática fitosanitaria de las musáceas, expuestas durante la celebración del I Seminario internacional REDUPLATANO Ecuador 2018, que sentó las bases de un nuevo enfoque del manejo del cultivo y sus principales plagas.

PALABRAS CLAVES: Epifitias. Picudo negro. Nematodos. Mal de Panamá. Moko bacteriano.

PESTS THAT TRIGGER EPIPHYTIES IN BANANA CROPS & CONTROL STRATEGIES

ABSTRACT: The cultivation of musaceae (*Musa* spp.), call it bananas or plantains, does not escape the voracity of pests and diseases that seriously damage their production; among them mites, insects, nematodes and phytopathogens of diverse origin (bacteria, viruses, fungi and nematodes among others), producing considerable losses depending on the geographical region of reference, edaphoclimatic conditions, established cultivars, techniques and procedures for their cultivation and rooting cultural. Agents already known from past decades continue to be current problems, such as black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*), Panama disease (*Fusarium oxysporium* var. *Cúbense* race 4), bacterial Moko (*Ralstonia solanacearum* race 2), soft rot (*Erwinia* spp.) and nematodes., mainly the root lesioners of the genera *Radopholus*, *Pratylenchus*, *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, today considered the cardinal phytosanitary problem of banana cultivation due to its duly demonstrated and argued association with its main insect pest, the black palm weevil, *Cosmopolites sordidus*, (Coleoptera: Curculionidae), responsible for the dissemination, infestation and progressive deterioration of banana plantations by this previously mentioned harmful phytopathogenic biological complex. Thus; The particular interest of this review is to contribute to the dissemination and knowledge of this phytosanitary problem of Musaceae, exposed during the celebration of the I International Seminar REDUPLATANO Ecuador 2018, which laid the foundations for a new approach to crop management and its main pests.

KEYWORDS: Epifitias. Panama disease. Bacterial Moko. Nematodes.

1 INTRODUCCIÓN

El cultivo de musaceas (*Musa* spp.), está condicionado por factores bióticos, abióticos y edafoclimáticos, que determinan su crecimiento y desarrollo, y a la vez la incidencia de numerosas plagas y enfermedades, con un amplio rango de organismos, tanto ácaros, insectos, nematodos, como microorganismos fitopatógenos que lo dañan considerablemente, lo que constituyó el objetivo central de investigaciones en función de conocer el comportamiento de su problemática fitosanitaria cardinal y contribuir al manejo del complejo biológico nocivo que lo daña.

Simón (2018^{a, b}), postuló y demostró la hipótesis que los verdaderos responsables desencadenantes de las peores epifitias causadas por fitopatógenos de origen diverso,

es la asociación de dos de sus principales plagas, los picudos, en particular *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae) y los nematodos, tanto agalleros o noduladores del género *Meloidogyne*, como lesionadores y barreanadores de raíces de los géneros *Radopholus*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, y *Tylenchus*; así como lesionadores del follaje del género *Ditylenchus*.

El tema abordado en la investigación ha representado por mucho tiempo una incógnita basada en las hipótesis y planteamiento desde hace algunos años según refiere Simón (2018^{a,b}), que los picudos atraen a los nematodos desde su estadio de pupa convirtiéndose en su principal vehículo de transporte una vez que remontan el vuelo, permitiendo de esta manera su presencia y ataque a los órganos foliares de las plantas, entre ellos la parte superior conocida como cogollo; por ello, esta investigación, dada la trascendental importancia de la presencia abundante y permanente de ambas plagas, centró su interés en confirmar estas aseveraciones.

Según el propio autor, infiere que la asociación de estos curculiónidos, con nematodos, atraídos durante la fase de pupación en el suelo, propician el acercamiento y monta de los nematodos encima del cuerpo de la pupa, luego al emerger el adulto, sobre su cuerpo reposan los nematodos que son trasladados durante el vuelo hacia la planta huésped del insecto donde son depositados, el resto de la acción infectiva corre a cuenta del nematodo (Simón, 2018^{a, b}).

Existen otras experiencias al respecto relacionados con los picudos *Rhynchophorus palmarum* y *Metamasius hemipteras* (Coleóptera: Curculionidae) en palma aceitera (***Elaeis guineensis***) que transportan los nematodos del follaje *Bursaphelenchus xylophilus* causantes del síndrome del Anillo rojo y contribuyen con la trasmisión de un complejo nocivo fitopatogénico, la pudrición del cogollo conocida por las siglas PC (De la Torre et. al., 2009).

Todo lo antes expuesto, conduce a un replanteamiento de las estrategias de control y manejo existentes hasta el presente con vista a enfrentar en primer orden esta asociación nociva desencadenantes de las peores epifitias del cultivo de musáceas.

2 PICUDOS Y NEMATODOS DESENCADENANTES DE EPIFITIAS DEL PLATANO. ESTRATEGIAS DE MANEJO

2.1 PICUDOS DEL PLATANO

Aunque hay reportado más de una especie de picudo que dañan al plátano, sigue siendo el picudo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae), considerada como la más importante y temida en estos momentos por su implicación en los

daños directos ocasionados en el cultivo de las musáceas; que ha cobrado mayor interés actual su contribución indirecta a daños provocados por un complejo biológico nocivo de fitopatógenos que involucra a bacterias, hongos, nematodos y virus (Simón, 2018^{a,b}).

Los cultivos de banano y plátano, son considerados entre los más afectados por esta plaga, alcanzando una distribución en la provincia de Esmeraldas, Ecuador del 100 % e intensidad de daños que supera el 60 %, incluso llegando en algunos casos al 90% de intensidad de daños.

El gorgojo negro del banano, como también se denomina, se encuentra diseminado por todo el mundo, considerado como la principal plaga de las musáceas, incluyendo el banano (*Musa paradisiaca*) y el abacá (*Musa textilis*). Es activo sobre todo por su hábito nocturno, residiendo entre las láminas foliares, en el suelo junto al pseudotallo de su huésped o en los detritos de su producción. Raramente vuela, prefiriendo caminar y diseminándose sobre todo con el traslado de material infectado, puede subsistir sin alimentarse durante varios meses. Su esperanza de vida como el de casi todos los coleópteros es muy larga (más de 2 años en criadero). Las poblaciones se reparten en grupos, así que la infestación de una plantación aparece en general muy heterogénea.



Fuente: Simón (2018). I Seminario internacional REDUPLATANO de Ecuador.

Los picudos transportan los nematodos del follaje *Bursaphelenchus* spp., y *Ditylenchus* sp. contribuyendo con la transmisión del complejo nocivo fitopatogénico, *Fusarium oxysporium* conocido en el banano y plátano como Mal de Panamá, considerada la peor enfermedad de las musáceas.

Estos picudos tienen ciclo de vida de entre 80 a 160 días, las hembras que son aladas trasladan el nematodos en su cuerpo, ponen entre 10 y 48 huevos por día, durante 8 a 11 días, cosa que ocurre dentro de las dos primeras semanas en que ocurre el apareamiento y la puesta, para dar lugar a la emergencia de larvas al cabo de los tres días, completando su estadio larval a través de 9 instares durante los 60 días que dura esta fase, hasta la formación de las pre-pupas y pupas del insecto, para dar lugar a la fase adulta de 3 meses o más.

Hay que destacar, que los adultos de esta especie, como la mayoría de los insectos de la familia, son más activos en horas tempranas de la mañana y en el atardecer, y que son atraídos por compuestos volátiles (terpenos) emanados de restos de plátanos dañados físicamente (Simón 2018^b).

Un proceso infectivo similar transcurre en las coníferas y las palmáceas con la intervención de picudos, en este caso por las especies *Monochamus* spp. y *Rhynchophorus* spp., los que transportan nematodos del género *Bursaphelenchus* spp., responsables de la transmisión de la terrible enfermedad conocida como PC (pudrición del cogollo), causada por *Fusarium* sp. y *Phytophthora* sp.; en palmas aceiteras y el cocotero; en cítricos pasa igual con el picudo *Pachnaeus litus* y las enfermedades de la podredumbre del cuello y gomosis de los cítricos causadas por *Phytophthora* spp.

El nivel de infestación en campo, puede ser evaluado mediante un descortezamiento. Eso se debe realizar sobre plantas recientemente cosechadas: al menos 50 plantas/ha.

Las recomendaciones existentes para el control de esta plaga incluyen la utilización de medidas culturales y de lucha biológica. Entre las principales medidas de manejo se encuentran:

- Trozado en pequeños pedazos de los residuos de pseudotallos.
- En el caso de la siembra de rizomas se requiere el mondado de las semillas para eliminar las larvas de picudos y su tratamiento con un insecticida químico o biológico (*Beauveria bassiana*).
- Evitar sacar más semillas que las que se vayan a plantar en el día
- El monitoreo con diferentes tipos de trampas (tocón y pseudotallo) para la estimación de las poblaciones de adultos (10 trampas/ha). Estas trampas son embebidas con una suspensión concentrada de *Beauveria bassiana* (10⁹ conidias/ml).
- Uso de vitroplantas sanas.
- Selección de rizomas de viveros libres.
- Mondado y desinfección de cormos o rizomas.

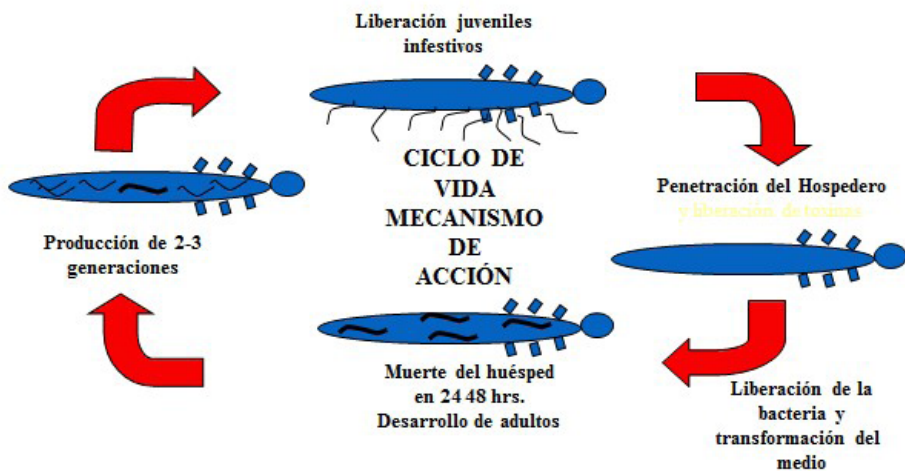
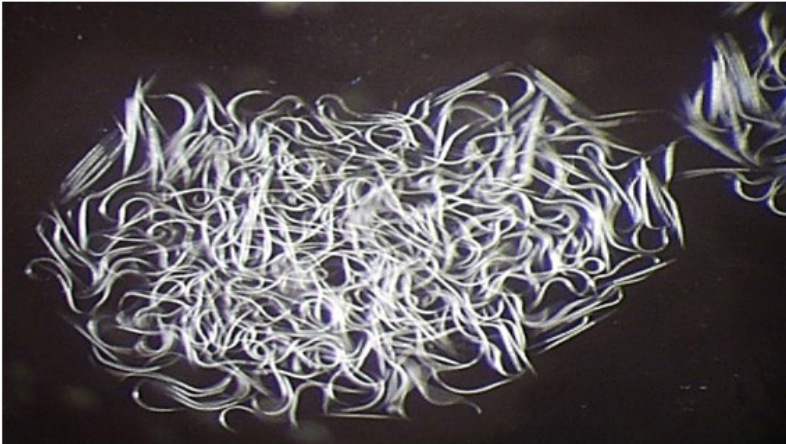
- Limpieza de residuos de plantas alrededor de los plantones y en campo.
- Los tratamientos se realizan cuando exista como promedio entre 1 y 1.5 insectos/planta después de 72 horas de colocadas las trampas de pseudotallos.
- Control biológico con *Metarhizium anisopliae* o *Beauveria bassiana* a razón de 500 ml/planta de suspensiones de 10^8 esporas/ml. Se ha obtenido una buena eficacia durante 5 meses con los tratamientos con un formulado sólido de ambos medios biológicos a 3.8×10^8 esporas/g a razón de 20g/plantón. Las aplicaciones se realizan a partir de los 6 - 8 meses de edad de las plantaciones nuevas, utilizando formulados en cultivo superficial sólido directamente alrededor del plantón o suspendiendo las esporas en el agua de riego y distribuyéndolas con los microaspersores.

Fuente: Simón (2018).I Seminario internacional REDUPLATANO de Ecuador.

- Establecer reservorios de hormigas depredadoras *Pheidole megacephala*, *Tetramonium guineense* y *Pheidole megacephala* (hormiga leona) en lugares húmedos para disminuir la población de larvas de picudo negro. Para ello, en la época de lluvia se colocan reservorios de hormigas trampas, consistentes en estibas de pseudotallo de plátano. A los cinco o siete días, una parte de la colonia se habrá mudado y así podrán ser trasladadas al campo. Las trampas se colocan junto a los plantones, a una densidad de 20 trampas/ha,
- Control biológico con Nematodos Entomopatógenos: Este grupo de nematodos se caracteriza por poseer bacterias en el esófago, las cuales pueden transmitir a insectos, causándoles la muerte, por ejemplo los

géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis*. Las bacterias involucradas que se han identificado son del género *Xenorhabdus* y *Photorhabdus*.

NEMATODO CONTROLADOR BIOLÓGICO *Heterorhabditis bacteriophora*



Fuente: Simón (2018). I Seminario internacional REDUPLATANO de Ecuador.

3 NEMATODOS

Las investigaciones en este particular, tuvo como antecedentes las abundantes poblaciones de nematodos, principalmente de agalleros del género *Meloidogyne* con alto grado de infestación en los suelos de la provincia de Esmeraldas, Ecuador. Los resultados de estas pesquisas arrojaron incidencia notable de nematodos agalleros del género *Meloidogyne* en el 100 % de los sitios muestreados, con gradología oscilantes entre 1 y 5 grados en la escala de Zeck (Steinner, 1991).



Noduladores del género *Meloidogyne*

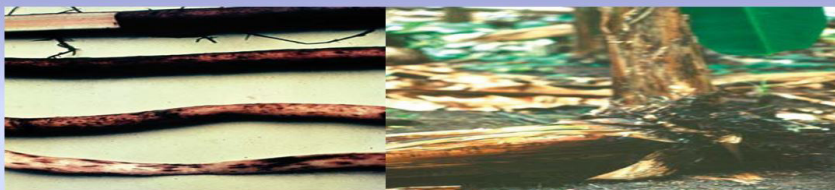
El caso que centró estas investigaciones en las musáceas, incluyendo el abacá (*Musa textil*), estuvo relacionado con los nematodos lesionadores de raíces. Los resultados obtenidos sobre nematodos asociados al cultivo de plátano (Tabla 1), en muestras de suelo y raíces, arrojaron presencia de 4 géneros, predominando *Radopholus* seguido por *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, y por último *Tylenchus*; coincidiendo con resultados actuales obtenidos.

Tabla 1. Géneros de Fito nematodos parásitos lesionadores presentes en suelos y raíces en cultivos de musáceas.

Géneros identificados	*Índice población Relativo en suelo (%)	*Índice población Relativo en raíces (%)
<i>Radopholus</i>	58	51
<i>Pratylenchus</i>	24	29
<i>Helicotylenchus</i>	11	13
<i>Tylenchus</i>	7	7

*En 100g de suelo y raíces

NEMATODOS LESIONADORES DE RAÍCES



Radopholus similis

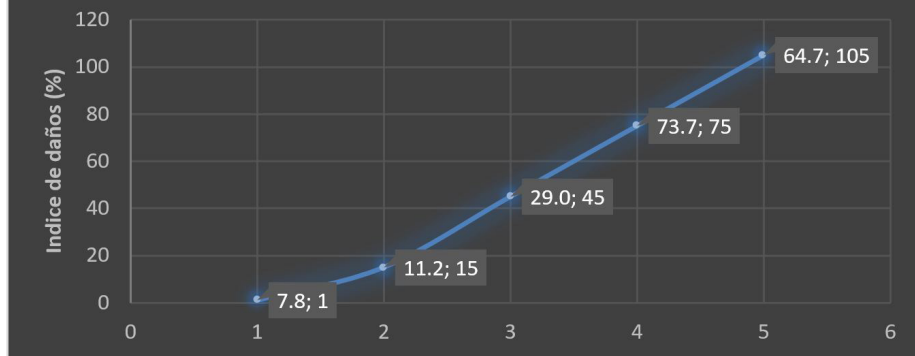


Pratylenchus coffeae

El interés particular de esta investigación en relación con los nematodos es precisamente el aspecto relacionado con lo antes expuesto sobre la asociación insecto-nematodo-fitopatógenos en la cadena infectiva del banano y plátano, donde picudo y nematodos asociados constituyen el vehículo diseminador de la infestación provocada por fitopatógenos bacterianos, fúngicos y víricos. El estudio realizado por Méndez y Simón (2021), en este sentido se resume en su representación gráfica en la figura 1.

Los resultados de análisis de correlación entre el grado de infestación de las raíces por nematodos lesionadores respecto a la infestación de fitopatógenos bacterianos y fungos productores de pudriciones húmedas y secas representados fundamentalmente por la bacteria *Erwinia* sp. y el hongo *Fusarium* sp., demuestran correlación directa entre ambas variables con coeficientes de correlación calculados de $r_c = 0.733$, comparado con el coeficiente de correlación tabulado al 5% de significación ($r_t=0.667$).

Figura 1. Índice poblacional de nematodos (larvas juveniles en 100g de suelo) vs Índice de infestación (%) de fitopatógenos por plantas.



Estos resultados son concluyentes sobre la hipótesis presentada por Simón (2018), del mecanismo que transcurre la asociación plaga insectil (picudos) – nematodos (lesionadores de raíces) con la diseminación y transmisión de infestación por fitopatógenos.

Para corroborar fehacientemente la hipótesis propuesta, se realizó un nuevo experimento, consistente en inocular en pequeñas parcelas por separado mediante trampas dispersoras de insectos, ejemplares de pupas y adultos de picudos (*C. sordidus*), obtenidas de áreas focales severamente infestadas con fitopatógenos bacterianos (*Erwinia* sp.) y fúngicos (*Fusarium* sp), manteniendo una parcela testigo sin inocular e inoculando con ambos inóculos infestivos una variante a la cual se aplicaron diferentes medidas estratégicas de manejo integrado de plagas (MIP).



A todas las variantes con excepción de MIP, solo se realizaron las labores culturales habituales reglamentadas del cultivo sin la aplicación de medidas adicionales fitosanitarias.

En el caso de la variante Testigo, la infestación por picudos ocurrió de forma natural. A la variante MIP, se aplicaron diferentes estrategias fitosanitarias como:

- Aplicar de 1 a 2 Kg/planta de hidróxido cálcico (“cal apagada”) una semana antes de la siembra.
- En el momento de la siembra se inoculo el suelo con cuerpos fructíferos del mico simbiote rizosférico MVA *Glomus intrarradis*, procedentes de un área platanera tratada previa confirmación y verificación de su presencia y grado de micorrización.
- A los 10 días de micorrizadas las plantas, se aplicó 300g/ planta de un biopreparado sólido a base de *Trichoderma harzianum* con título de 10^9 conidias/ml.
- A los 7 días a partir de la aplicación de *T. harzianum*, se procedió con la inoculación de picudos.

4 EPIFITIAS DE LOS FITOPATÓGENOS

Una vez inoculadas las parcelas con los diferentes agentes fitopatógenos, en el caso de Fusarium, los primeros síntomas se observaron a partir los 8 meses por el amarillamiento de las hojas y marchitamiento total del follaje en una planta ubicada en el centro de la parcela amenazando con la muerte de la misma, de manera simultánea en el caso Erwinia, se evidencio la pudrición en partes del pseudotallo en varias plantas sin riesgo de muerte de las plantas; en la parcela MIP en la cual se inoculo ambos fitopatógenos los síntomas fueron ligeros o casi nulos, debido al manejo con las diferentes estrategias agronómicas.

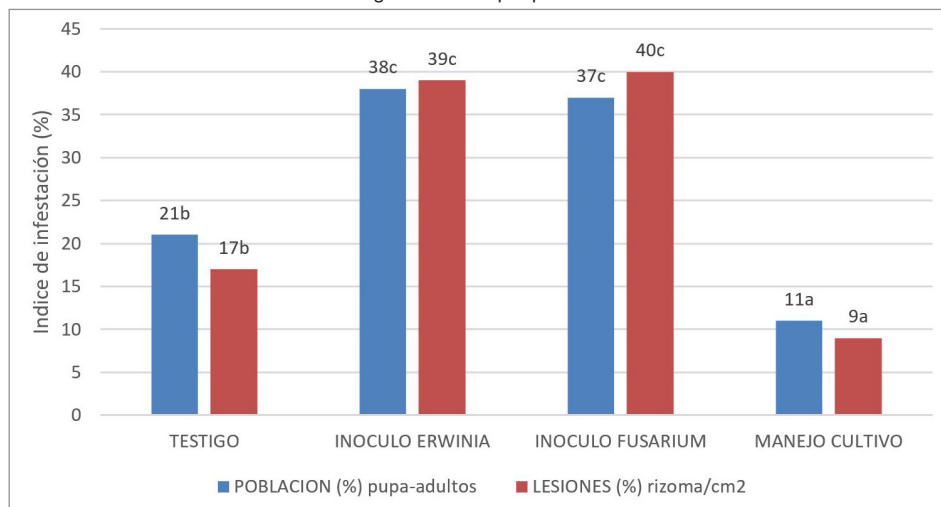
La infestación por picudos en rizomas de cada parcela, de al menos 4 plantas al cierre del experimento, censando las galerías de picudo y el número de larvas encontradas, utilizando el barema de notación del coeficiente de infestación según la metodología del INISAV (2011), arrojó los resultados que se muestran en la tabla 2 y figura 2.

Tabla 2. Índice de daños por picudo en cada variante experimental. Comparación múltiple de media según prueba de Tukey al 5% de significación.

VARIANTES EXPERIMENTAL	Porcentaje de lesiones del rizoma/cm ²	Población (%) relativa pupa-adulto
V1 TESTIGO (Infección natural)	17 ^b	21 ^b
V2: INOCULADA (Inóculos bacteriano <i>Erwinia</i> sp.)	39 ^c	38 ^c
V3: INOCULADA (Inóculo fúngico <i>Fusarium</i> sp.)	40 ^c	37 ^c

VARIANTES EXPERIMENTAL	Porcentaje de lesiones del rizoma/cm ²	Población (%) relativa pupa-adulto
V4: MANEJO DE PLANTACION (Ambos inóculos)	9 ^a	11 ^a
Gran Media	26.3	26.8
Desv. Estándar	4.83	5.28
Error típico	2.42	2.64
CV (%)	18.4	19.7

Figura 2. Daños por picudos.



De igual modo al cabo de las 10 semanas post-inoculadas con picudos en estadio de pupa y adulto, se confirmó a partir de raíces de plátano obtenidas de cada una de las parcelas experimental donde fueron inoculados los picudos, la presencia de forma diferenciada de lesiones causadas por nematodos. La tabla 3, muestra el porcentaje de lesiones (grado de cobertura en cm²) y de presencia de nematodos identificados sólo hasta género.

Tabla 3. Porcentaje de lesiones de nematodos lesionadores de raíces y conteo de larvas juveniles de nematodos/cm³ del licuado de 10 g de raíces.

VARIANTES EXPERIMENTAL	Nematodos lesionadores (géneros)	Porcentaje de lesiones/cm ² de raíz	Población (larvas /cm ³)
V1: TESTIGO	<i>Radopholus</i>	38	34
	<i>Pratylenchus</i>	34	29
	<i>Helicotylenchus</i>	11	17
V2: INOCULADA (Erwinia sp.)	<i>Radopholus</i>	31	55
	<i>Pratylenchus</i>	24	39
	<i>Helicotylenchus</i>	13	11

VARIANTES EXPERIMENTAL	Nematodos lesionadores (géneros)	Porcentaje de lesiones/cm ² de raíz	Población (larvas /cm ³)
V3: INOCULADA (<i>Fusarium</i> sp.)	<i>Radopholus</i>	34	71
	<i>Pratylenchus</i>	27	12
	<i>Helicotylenchus</i>	17	10
V4: MANEJO DE PLANTACION	<i>Radopholus</i>	15	44
	<i>Pratylenchus</i>	9	29
	<i>Helicotylenchus</i>	0	0
COMPORTAMIENTO PROMEDIO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL	<i>Radopholus</i>	30	51
	<i>Pratylenchus</i>	24	21
	<i>Helicotylenchus</i>	10	20

En la investigación, se obtuvo valores que alcanzaron hasta el 40% de lesiones del rizoma/cm², valores considerados por Ploetz *et. al.*, (2009), elevados, sobre todo tratándose de una plantación de menos de un año, independientemente que su infestación fue inducida de forma artificial, en correspondencia con las poblaciones (%) relativa pupa-adulto registradas oscilantes entre 15 y 31%, tal como se muestra en la tabla 2.

En relación con los nematodos lesionadores de raíces del plátano, los resultados registrados en la tabla 3, muestran tanto en muestras de suelo como de raíces, predominio del género *Radopholus* seguido por *Pratylenchus*, y *Helicotylenchus*, coincidiendo con los reportes de los Anales Nematoda del 2014.

Diferentes estrategias con la finalidad de enfrentar esta problemática fueron puestas en prácticas y validadas en la Variante experimental 4 (MIP), concebida al respecto, entre ellas con evidencias fehacientes, los aportes de las diferentes estrategias implementadas desde la desinfección de la semilla agámica para la siembra, que incluyó mondado profundo, inmersión en agua caliente (60° C) y al refrescar en una suspensión de *Beauveria bassiana* con título 10⁸ conidios/ml., como la micorrización en el momento de la siembra con el endófito MVA *G. intrarradis*, y la aplicación de *T. harzianum* a los 15 días de la siembra evitando que su efecto antagonista afectara la micorrización tal como refieren Collins, Nancy; & Pflieger (2012) y más reciente Simón y Pérez-Vicente (2021).

La puesta de trampas en diferentes sitios con pedazos de cormos inoculados con *Beauveria bassiana*, revisadas cada 21 días y renovadas una vez en descomposición, recolectando picudos vivos y muertos de la parcela propiciaron además de su registro y cuantificación de su incidencia, reducir paulatinamente las poblaciones de la plaga, acentuado este proceso con la colocación de tramas de feromonas (Simón y Pérez-Vicente 2021).

La parcela bajo principio de MIP, permaneció libre de malezas y se intercalaron cultivos enriquecedores de flora benéfica como lo es la soya, frejol, y maní, que propiciaron la biodiversidad de la fauna benéfica de artrópodos entomófagos.

No obstante, a juicio propio uno de los elementos fundamentales del manejo lo constituyó la micorrización de las plantas con edófitos adaptados, logrando su establecimiento al menos en un 33% del área/cm² como promedio de raíces cubiertas por arbusculos micorrizógenos y un 13% de vesículas aisladas por cm², parámetros considerados por Collins, Nancy; & Pflieger (2012) de buenos.

En principio todas las estrategias implementadas, permitieron obtener los resultados presentados en la tabla 4, cuyos índices de infestación por fitopatógenos no rebasaron para el caso de *Erwinia* sp., el 9%, por *Fusarium* sp., el 7% y por nematodos lesionadores el 18%.

Al cierre de la investigación, el índice de infestación causado por fitopatógenos bacterianos (*Erwinia* sp.), fungos (*Fusarium* spp.), y nematodos lesionadores registrados en la tabla 3, corrobora la hipótesis propuesta por Simón (2018^{a,b}), de la responsabilidad directa de picudos y nematodos en la diseminación de los fitopatógenos, a su vez, el efecto positivo de la micorrización del cultivo de plátano en el control del complejo biológico nocivo picudos - nematodos - fitopatógenos.

En relación a los nematodos lesionadores de raíces del plátano, los resultados tanto en suelo como en raíces, mostraron predominio del género *Radopholus* seguido por *Pratylenchus*, y *Helicotylenchus*, considerándose como plagas silenciosas, constituyendo hoy día una de las principales problemáticas fitosanitarias del Ecuador, por encontrarse distribuidos por todos los suelos bien por desconocimiento o malas prácticas agrícolas.

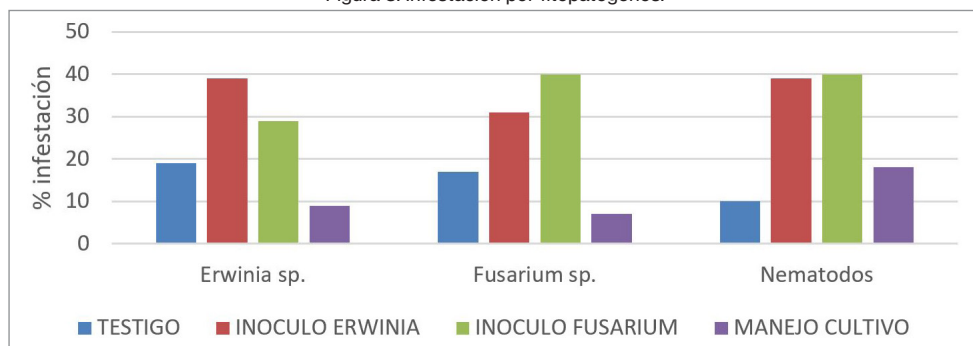
La micorrización de las plantas inoculadas con el edófito adaptado *G. intrarradices*, logró su establecimiento al menos un 33% del área/cm² de raíces como promedio cubiertas por arbusculos micorrizógenos con un 13% de vesículas aisladas por cm², constituyendo un elemento importante dentro del manejo y protección del cultivo de plátano.

Tabla 3. Índice de infestación por fitopatógenos en cada variante experimental. Comparación múltiple de media según prueba de Tukey al 5% de significación.

VARIANTES EXPERIMENTAL	Índice de infestación (%) por <i>Erwinia</i> sp.	Índice de infestación (%) por <i>Fusarium</i> sp.	Índice de infestación (%) por nematodos
V1 TESTIGO (Infección natural)	19 ^b	17 ^b	10 ^a
V2: INOCULADA (Inóculo <i>Erwinia</i>)	39 ^d	31 ^c	39 ^c
V3: INOCULADA (Inóculo <i>Fusarium</i>)	29 ^{bc}	40 ^d	40 ^c
V4: MANEJO DE PLANTACION	9 ^a	7 ^a	18 ^b
Gran Media	24.0	23.8	28.2

VARIANTES EXPERIMENTAL	Índice de infestación (%) por <i>Erwinia</i> sp.	Índice de infestación (%) por <i>Fusarium</i> sp.	Índice de infestación (%) por nematodos
Desv. Estándar	4.56	5.71	4.51
Error típico	2.28	2.86	2.26
CV (%)	19.1	24.0	16.0

Figura 3. Infestación por fitopatógenos.



5 CONCLUSIONES

- Se corrobora la hipótesis de participación directa de picudos y nematodos en la incidencia, distribución e infestación del complejo fitopatogénico nocivo del plátano, causando daños por picudos al menos de hasta el 40 % de lesiones del rizoma/cm², en correspondencia con la población (%) relativa pupa-adulto oscilantes entre 15 y 31%.
- Al cierre de la investigación, los índices de infestación causados por fitopatógenos en la variante protegida correspondiente al MIP, no rebasaron para el caso de *Erwinia* sp., el 9%, por *Fusarium* sp., el 7% y por nematodos lesionadores el 18%, contrastando con las variantes no protegidas con índices de infestación oscilantes de este complejo fitopatogénicos entre el 29 y 40%.

FUENTES Y REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Álvarez, C.E. (2018). Guía colombiana del cultivo de plátano. Folleto 221, 107p.
2. Álvarez E; Bolaños M; Asakawa N; Ceballos G; Gañán L; González S. (2011). Opciones eco-eficientes para la sostenibilidad del cultivo de plátano en Colombia. Boletín Musalac 2(3): 2-4.
3. Álvarez E; Ceballos G; Gañán L; Rodríguez D; González S; Pantoja A. (2013). Producción de material de 'siembra' limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 20 p.
4. Annales Nematoda (2014). Crop Protection Nematoda. Taxonomic and Clasification. Annales Science Nature Vol. 98 No. 4, 7-978-959-207-389- 0.

5. Arias E. (2014). Estudio financiero para la producción de banano (*Musa sapientum*), en Pueblo Viejo, Los Ríos, Ecuador.
6. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación) (2018). Obtenido de: <http://www.fao.org/3/y5102s/y5102s00.htm#contents>
7. Hunt, D. J.; M. Luc; R. H. Manzanilla. 2005. Identification, Morphology and Biology of Plant Parasitic Nematodes, *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*, 2.ª ed., sección 11, CABI Publishing, Inglaterra, pp. 11-52.
8. ICA (Instituto Colombiano Agropecuario)-Seccional Caldas. 2000. ¡Alerta! Productores de plátano, banano y heliconias, eviten el Moko o Maduraviche. [folleto]. Manizales, Colombia.
9. INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2013. Datos estadísticos agropecuarios. Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador ESPAC. Consultado el 9 de Octubre de 2013. Disponible en: <http://200.110.88.44/lcdssamples/testdrive-remoteobject/main.html#app=dbb7&9270-selectedIndex=1>
10. INIAP (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) (2011). Banano, plátano y otras musáceas. Ecuador Boletín Técnico No. 202 148 p.
11. INISAV (Instituto Nacional de Investigaciones de Sanidad Vegetal) (2011). Compendio metodológico de registro, señalización y pronóstico de plagas y enfermedades Volumen II. Editorial Ciencia y Técnica MINAG. La Habana, Cuba 372 p.
12. Ploetz RC. 2001. Black Sigatoka of Banana. The most important disease of a most important fruit. *The Plant Health Instructor*. <http://dx.doi.org/10.1094/PHI-I-2001-0126-02>
13. Ploetz, R.C., Zentmyer' G.A., Nishijima, W.T., Rohrbach, K.G., and Ohr' H.D. (eds). 1994. Banana Streak, En: *Compendium of Tropical Fruit Diseases*. APS, pp. 19-20.
14. PROMUSA (2020). Morfología de la planta del banano. Obtenido de <https://www.promusa.org/morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>
15. Sánchez, G. (2010). Epifitología. Universidad de Colima. Libro de Texto 701p.
16. Seenivasan F. (2013). Management of nematodes in banana through bio-rational. Obtenido de Management of nematodes in banana through bio-rational: file:///C:/Users/The%20Secret%20Base/Desktop/TESIS_MANEJO%20DE%20NEMATODOS%20EN%20MUSACEAS/DE00014_TRABAJODETITULACION.pdf
17. Simón, F.A. (2017). Sistema innovador de cultivos in vitro inoculado con simbiontes rizosférico MVA y bacterias surfactantes como fitoremediador de suelos contaminados con agrotóxicos. *INNOVA Research Journal*. Vol. 2, No. 8, 17 - 33. <http://www.journaluidegye.com/magazine/index.php/innova/article/view/361>
18. Simón, F.A. (2018a). *Agricultura, Avance y Actualidad* Editorial Académica Española 313p. is an imprint of: SIA OmniScriptum Publishings Ed. Morebooks ISBN: 978-620-2-14740-8
19. Simón (2018b). I Seminario internacional REDUPLATANO de Ecuador. Contribución al conocimiento de la problemática fitosanitaria cardinal del banano y plátano y Estrategias de Manejo www.cidecuador.org.
20. Steiner DJ. (1991). Description of Pathogenic Nematode Clave for determination of genus *Meloidogyne* No 831. Commonwealth Phytopathological Institute, Kew Surrey, England. 2 pp.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSE e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aceite 1, 28, 38, 50, 52, 53, 56, 57, 58, 59, 62, 70, 83, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 106, 107, 108, 110, 125, 130, 141, 151, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 191, 200, 209, 225, 239, 250, 263, 270, 285, 298, 309, 316, 326

Aceites 33, 56, 57, 100, 107, 109, 162, 163, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172

Agua 33, 42, 47, 71, 72, 73, 74, 77, 78, 80, 81, 86, 87, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 126, 130, 131, 133, 136, 163, 164, 167, 168, 169, 180, 187, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 203, 204, 208, 211, 215, 216, 217, 225, 226, 227, 228, 230, 231, 236, 239, 241, 242, 244, 245, 246, 247, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 294, 295

Alimento composto 239, 244, 245

Amitraz 250, 251, 252, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 261, 262

Análisis exergético 71, 75

Análisis fisicoquímicos 162, 163, 169

Apis mellifera 251, 252, 253, 260, 261

Aprendizagem Supervisionada 210, 212, 214

Aptidão solos regadio 210

Arándanos 191, 193, 195, 198

Aspersión 200, 202, 203, 204, 205, 208

Aumento de temperatura 286

Autoevaluación 29, 31, 32, 36

B

Beneficio neto 200, 201

Berry skin 152, 155, 157

Biocombustibles 84, 85, 86, 96, 98, 99, 101, 102, 107, 108, 162, 163, 172

Biocultural 39, 49

Bioetanol 83, 84, 95, 109

Biological effectiveness 142, 146, 147, 148, 150

Biomarcadores 327, 328, 329

Biomasa vegetal 98, 99, 100, 102

C

Cabalo de Pura Raza Galega 298, 299, 303, 310, 312, 313, 314

Carica papaya Linn 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60

Cepa 84, 89, 90, 91, 94, 95, 98, 99, 100, 103, 105, 106, 107, 139, 279
Cepas hiperproductoras 84
Cerdo 270, 271, 272, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 308
Cerezas 125, 126, 128, 129, 130, 131, 135, 136, 139
Co-diseño 63
Colorantes naturales 125, 126, 129, 130, 137, 138, 139
Complex of amino acids 152, 154
Comprimento 239, 243, 244, 245, 246, 247, 254
Conditional parameters 142, 145, 148
Curros 298, 299, 300, 310, 311, 314, 315

E

Eficácia 143, 180, 217, 250, 251, 254, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 307, 324
Enfermedades Infecciosas Emergentes 270, 271
Epifitias 175, 176, 177, 185
Eritrosina 125, 126, 128, 130, 131, 132, 133, 135, 136
Especies nativas 39, 40, 47
Estabilidad 57, 126, 127, 130, 131, 136, 162, 169, 170, 172, 271
Estresse Térmico 286, 294
Extracción de compuestos fenólicos 70, 71, 80

F

Fator K 239, 242, 243, 244, 245, 246, 247
Fermentación 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 94
Fertilización nitrogenada 200, 202, 203, 206, 207
Flumetrina 251, 254, 255, 256, 257, 258, 259
Fruits 59, 60, 111, 142, 144, 145, 146, 148, 149

G

Ganadería equina 298
Glândula mamária 326, 327, 328, 329, 330
Goteo por fertiriego 200, 202, 203, 204, 205, 206, 208
GreenTray 110, 111
GT bioreactor 110, 111, 112, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123

H

Humedal 225, 226, 227, 228, 231, 237, 238

I

Immune 142, 143, 144

Influenza 3, 80, 102, 225, 226, 228, 234, 235, 236, 246, 296

Innovación social 62, 63, 66, 67, 68, 69

In vitro plant micropropagation 111

IRTA-reactor 111, 112

L

Lactação 326, 327, 329, 330

Lípidos 50, 54, 57, 58, 99, 104, 105, 107, 244, 246

Liquid culture 110, 111, 112, 124

M

Machine Learning 209, 210, 211, 212, 214, 223, 224

Macrófitas acuáticas 225, 226, 229, 230, 235, 236

Macroinvertebrados acuáticos 225, 226, 227, 228, 229, 238

Madre vieja 225, 226, 227, 228

Mal de Panamá 175, 176, 178

Mayos 39, 48

Mecanismos para su presentación 270

Mediterráneo 1, 3, 6

Métodos de extracción 72, 98, 106, 162

Microalgas 98, 99, 100, 101, 102, 103, 107, 108, 109

Micropterus salmoides 239, 240, 247, 248, 249

Moko bacteriano 175, 176

Morfología 190, 226

N

Nematodos 175, 176, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 190

O

Optimización de extracción 71

P

Paisagem cultural 1, 2, 3, 22, 25
Parrilla costal 316, 318, 323, 324
Pasturas 263, 264, 265, 269
Património cultural imaterial 1, 13, 22
Perro 52, 316, 317, 318, 324
Pesca artesanal 62, 63, 64, 69
Peso 57, 73, 88, 92, 143, 166, 167, 168, 193, 215, 225, 229, 230, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 252, 287, 318, 327, 329
Phenolic compounds 59, 71, 72, 81, 82, 152, 153, 156, 159
Phenolic maturity 152, 153, 154, 158, 160
PH y temperatura 126, 131, 136
Picudo negro 175, 176, 177, 180
Potencialidades 4, 24, 50, 52, 53, 58, 162, 300
Prácticas 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 40, 187, 188, 310
Produção Animal 286, 326
Productividad 191, 193, 316
Productivity 111, 122, 123, 142, 143, 144, 149, 150, 192
Prototipos 21, 62, 63, 68, 69

Q

Questionários 1
Quimioterapia 316, 317, 324

R

Rapa das Bestas 298, 299, 310, 311, 314
Razas autóctonas 298
Represa 264, 266, 267, 268, 269
Residuos industriales de pistacho 70, 71, 80
Resolución 29, 31, 35, 37
Resultados 1, 12, 16, 18, 19, 21, 22, 29, 32, 34, 39, 43, 47, 57, 58, 69, 71, 73, 74, 76, 79, 81, 88, 90, 95, 100, 106, 126, 131, 132, 133, 136, 168, 169, 170, 172, 182, 183, 184, 185, 187, 188, 194, 200, 201, 205, 207, 208, 209, 211, 213, 218, 222, 223, 230, 233, 239, 243, 245, 247, 251, 256, 257, 258, 267, 270, 279, 280, 289, 291, 304, 307, 316, 319, 324
Riego 33, 180, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 263, 264, 265, 266

Rojo gardenia 126

S

Salinidad 102, 103, 104, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199

Salud 28, 29, 35, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 72, 97, 125, 128, 129, 164, 271, 272, 273, 278, 279, 316, 324

Scikit-Learn 210

Seeds 51, 59, 60, 82, 152, 158, 159, 160, 173, 174

Semillas 47, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 85, 162, 163, 164, 165, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 179, 208

Simulación numérica 71

Sistemas agroforestales 38, 39, 40, 41, 43, 47, 48

Sobreiro 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 21, 24, 26

T

Temporary immersion system 110, 111, 121, 122, 123, 124

Tiradores de cortiça 1, 2, 10, 11, 14, 16, 22, 23, 24

TIS 110, 111, 112, 115, 117, 122, 124

Tumor 316, 317, 319, 320, 321, 323, 324, 325

T.V.T 316, 317

V

Valcheta 263, 264, 265

Validación de la innovación social 62, 63, 66, 67

Varroa destructor 250, 251, 252, 255, 259, 260, 261, 262

Vertiente 264, 265, 266, 267

Vertisol 200, 201, 202, 205

Vía subcutánea 316, 318, 323, 324

Vinaza 83, 84, 94, 95, 96