

VOL VI

Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers
(Organizador)



EDITORA
ARTEMIS

2026

VOL VI

Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers
(Organizador)



EDITORA
ARTEMIS

2026



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	Elisangela Abreu
Organizador	Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Bruna Bejarano, Arquivo Pessoal
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
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, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
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 Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos



Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, *Universidade Estadual do Ceará*, Brasil

Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México

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 (USP)*, Brasil

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*, 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. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá

Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Gabriela Gonçalves, *Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP)*, Portugal

Prof.^a Dr.^a Galina Gumovskaya – *Higher School of Economics*, Moscow, Russia

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. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara*, México

Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia

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. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México

Prof. Dr. José Cortez Godinez, *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. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, 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 Lúvia 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 Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha

Prof. Dr. Manuel Simões, *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*, Portugal

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 María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina

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 da Luz Vale Dias – *Universidade de Coimbra*, Portugal

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 M^a Graça Pereira, *Universidade do Minho*, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maria Gracinda Carvalho Teixeira, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, Brasil

Prof.^a Dr.^a María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara*, México

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. Dr. Melchor Gómez Pérez, *Universidad del Pais Vasco*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Ninfa María Rosas-García, *Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional*, México

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 (IPEN)- USP, Brasil

Prof.^a Dr.^a Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University*, Russia

Prof.^a Dr.^a Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha

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

Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León*, Espanha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E87 Estudos em ciências agrárias e ambientais VI [livro eletrônico] /
Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Editora
Artemis, 2026.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-92-5

DOI 10.37572/EdArt_240326925

1. Formação docente. 2. Aprendizagem socioemocional –
Educação. 3. Bem-estar docente – Prática pedagógica. 4. Educação
superior. I. Gutiérrez, Paula Correa. II. Delgado, Fabiola Sáez. III.
Coatt, Pilar Jara.

CDD 370.71

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

O volume VI da coletânea *Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais* reúne um conjunto de trabalhos que evidenciam a diversidade e a complexidade das investigações contemporâneas no campo agrário e ambiental, articulando perspectivas que vão desde a gestão dos territórios até os sistemas produtivos e o cuidado com a saúde e o bem-estar animal.

Organizado em três eixos temáticos, o volume inicia com discussões voltadas ao meio ambiente, à sustentabilidade e às dinâmicas socioecológicas, contemplando estudos que abordam questões relacionadas à governança territorial, aos saberes locais, às estratégias de gestão ambiental e à conservação da fauna. As contribuições deste eixo evidenciam a importância da articulação entre conhecimento científico e práticas sociais na compreensão dos desafios ambientais contemporâneos, bem como na construção de respostas sustentáveis e na preservação da biodiversidade em diferentes contextos.

O segundo eixo, dedicado à produção agrária, aos sistemas produtivos e aos recursos naturais, reúne pesquisas que exploram aspectos fundamentais da produção agrícola, incluindo qualidade de sementes, rendimento de culturas, organização de sistemas produtivos e manejo fitossanitário. Os trabalhos destacam a relevância de abordagens técnicas e científicas para o fortalecimento da produção, ao mesmo tempo em que apontam para a necessidade de práticas mais sustentáveis e eficientes no uso dos recursos naturais.

Por fim, o eixo voltado à saúde, produção e bem-estar animal apresenta estudos que discutem aspectos sanitários, comportamentais e de manejo na produção pecuária. As investigações evidenciam a importância de integrar conhecimento científico, tecnologia e práticas de cuidado para garantir não apenas a produtividade, mas também o bem-estar dos animais e a sustentabilidade dos sistemas produtivos, reforçando a centralidade dessas dimensões na pecuária contemporânea.

Ao reunir essas diferentes perspectivas, este volume reafirma o caráter interdisciplinar das Ciências Agrárias e Ambientais e sua relevância para enfrentar os desafios atuais relacionados à produção, à conservação dos recursos naturais e à sustentabilidade. Trata-se de uma obra que contribui para o avanço do conhecimento científico e para o fortalecimento de práticas mais responsáveis e integradas no campo agrário e ambiental.

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E DINÂMICAS SOCIOECOLÓGICAS

CAPÍTULO 1..... 1

GENDER, FOREST LAND TENURE, AND AGRARIAN GOVERNANCE IN MEXICO: A COMPARATIVE ANALYSIS ORIENTED TOWARD PUBLIC POLICY

Marcial Reyes Cázares

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269251

CAPÍTULO 2..... 19

GEOGRAFICIDAD DEL TERRITORIO: LA COMPRENSIÓN DE LAS ZONAS ÁRIDAS DESDE LOS SABERES LOCALES PARA IDENTIFICAR IMPACTOS AMBIENTALES Y ESTRATEGIAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. EL CASO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAPIMÍ

Leslie Steffany Sánchez Escobar

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269252

CAPÍTULO 3..... 31

LA GESTIÓN SOCIAL PARTICIPATIVA COMO HERRAMIENTA EFECTIVA EN LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

Fredy Aranda Tamayo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269253

CAPÍTULO 4..... 42

MEASUREMENT OF THE DUST CONCENTRATION ELIMINATED BY A COMPOUND FEED FACTORY FOR THE PURPOSE OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

Cristian Vasile

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269254

CAPÍTULO 5..... 51

EXPERIENCIA DE REHABILITACIÓN DE DOS ESPECIES DE FLAMENCOS, EN PREDIOS DEL BIOPARQUE MUNICIPAL VESTY PAKOS, LA PAZ – BOLIVIA

Alvaro Antonio Quispe Flores

Fortunato Macedonio Choque Bautista

Luis Enrique Beltrán Mendoza

Omar Emilio Rocha Olivio

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269255

PRODUÇÃO AGRÁRIA, SISTEMAS PRODUTIVOS E RECURSOS NATURAIS

CAPÍTULO 6..... 60

LA PRUEBA DE GERMINACIÓN EN MAÍCES CRIOLLOS DE LOS ESTADOS DE GUANAJUATO Y MICHOACAN

José Luis Gutiérrez Liñán

Carmen Aurora Niembro Gaona

Alfredo Medina García

Oscar Arce Cervantes

Luis Felipe Ramírez Santoyo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269256

CAPÍTULO 7.....70

CALIDAD FÍSICA Y RENDIMIENTO EN VARIEDADES DE AVENA, EN DIFERENTES FECHAS DE SIEMBRA

Alfredo Josué Gámez Vázquez

Miguel Angel Avila Perches

Rocio Edelmira Hernández Caldera

Leandris Argente Martínez

Mirna Bobadilla-Meléndez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269257

CAPÍTULO 8..... 83

ZONIFICACIÓN DEL SISTEMA AGROSILVOPASTORIL DE LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO DE RIEGO CARRIZAL-CHONE, PROVINCIA DE MANABÍ, ECUADOR

Lizardo Reina Castro

Alberto Julca-Otiniano

Manuel Canto Sáenz

Hugo Soplin Villacorta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269258

CAPÍTULO 9..... 98

SENSIBILIDAD DE HONGOS FITOPATÓGENOS DE RAÍCES DE PORTAINJERTOS DE AGUACATE AL ACEITE DE NEEM (*Azadirachta indica*, GERANIALES: MELIACEAE)

Abraham Bibiano-Flores

Ivette Ortiz-Lopez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269259

CAPÍTULO 10..... 108

DESPARASITANTE ECOLÓGICO PARA REDUCIR LA CARGA PARASITARIA EN PEQUEÑOS RUMIANTES

Amalia Cabrera Núñez

Miguel Ángel Lammoglia Villagómez

María Rebeca Rojas Ronquillo

Daniel Sokani Sánchez Montes

Jorge Luis Chagoya Fuentes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_24032692510

SAÚDE, PRODUÇÃO E BEM-ESTAR ANIMAL

CAPÍTULO 11..... 115

DISEASES OF HOOFES TO THE HOLSTEIN FRESIAN DAIRY CATTLE IN THE INTENSIVE FARM SYSTEM OF BREEDING

Ivanka hadžić

Ivan Pavlović

 https://doi.org/10.37572/EdArt_24032692511

CAPÍTULO 12..... 160

SEROVARIEDADES DE *LEPTOSPIRA* Y SU RESPUESTA INMUNOLÓGICA AL USO DE BACTERINAS EN LOS BOVINOS LECHEROS DE LA FMVZ-BUAP

Gabriel Gerardo Aguirre Espíndola

Felicitas Vázquez Flores

Mari Carmen Larios-García

Mara Isabel Santiago Luna

 https://doi.org/10.37572/EdArt_24032692512

CAPÍTULO 13.....172

ADAPTAÇÃO COMPORTAMENTAL AO CLIMA DE BOVINOS EM PASTOREIO:
INTEGRAÇÃO DA MONITORIZAÇÃO DE PRECISÃO E EVIDÊNCIA DE CAMPO DE
ANIMAIS DE RAÇA MINHOTA

Gustavo Paixão

Fernando Mata

Joaquim Lima Cerqueira

José Pedro Araújo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_24032692513

SOBRE O ORGANIZADOR.....183

ÍNDICE REMISSIVO 184

CAPÍTULO 9

SENSIBILIDAD DE HONGOS FITOPATÓGENOS DE RAÍCES DE PORTAINJERTOS DE AGUACATE AL ACEITE DE NEEM (*Azadirachta indica*, GERANIALES: MELIACEAE)

Data de submissão: 15/02/2026

Data de aceite: 03/03/2026

Abraham Bibiano-Flores

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)
Campo Experimental Rosario Izapa, km 18
Carretera Tapachula-Cacahoatán
Tuxtla Chico, Chiapas, México, C.P. 30870
<https://orcid.org/0009-0003-5893-9088>

Ivette Ortiz-Lopez

Posgrado en Edafología
Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, 56264
Texcoco, Estado de México, México
<https://orcid.org/0000-0002-5101-9663>

RESUMEN: La marchitez de portainjertos de aguacate nativo (*Persea americana* var. *drymifolia*), asociada a hongos y pseudohongos parásitos de raíces, causa la pérdida de 60-100% de plantas propagadas en viveros de Morelos, México. El manejo convencional consiste en fumigación de sustratos con metam sodio (N- metil ditiocarbamato de sodio), con el consecuente riesgo para la salud humana y deterioro de la calidad del agua y suelo. Se determinó la etiología de la pudrición radical de portainjertos nativos y exploró la actividad antimicrobiana del aceite

de neem (*Azadirachta indica* A.Juss.) contra el complejo de organismos asociados, *in vitro* y como biofumigante, comparado con metam sodio, en un sustrato orgánico convencional. Con base en los postulados de Koch, los patógenos identificados fueron *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Ilyonectria* sp., *Pythium* sp. y *Phytophthora cinnamomi*. El aceite de neem inhibió el crecimiento de colonias de hongos y *P. cinnamomi* en 80.6-96.9%. La DE50 fue de 1 ml L⁻¹ y la DE90 varió de 1.86 a 4.85 ml L⁻¹. También redujo la densidad de esporulación y viabilidad, así como el tamaño de conidios, fiálides e hifas en las mismas especies. Retrasó en 14 días el periodo requerido para iniciar la formación de clamidosporas de *P. cinnamomi* e inhibió su diferenciación en *Fusarium* sp. Como biofumigante, el extracto de neem superó en 51% la densidad de UFC de bacterias nativas respecto a los tratamientos control o metam sodio. El aceite de neem y metam sodio redujeron hasta 95-100% la flora fungosa nativa, pero no limitaron las poblaciones de actinobacterias (Tukey, P > 0.05).

PALABRAS CLAVE: *Persea americana* var. *drymifolia*; inhibición; biofumigación.

SENSITIVITY OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI OF AVOCADO ROOTSTOCKS TO NEEM OIL (*Azadirachta indica*, GERANIALES: MELIACEAE)

ABSTRACT: Wilt of native avocado rootstocks (*Persea americana* var. *drymifolia*), associated

with fungi and root-parasitic pseudofungi, causes the loss of 60–100% of propagated plants in nurseries in Morelos, Mexico. Conventional management consists of spraying substrates with metam sodium (sodium N-methyl dithiocarbamate), with consequent risk to human health and deterioration of water and soil quality. The etiology of root rot of native rootstocks was determined, and the antimicrobial activity of neem oil (*Azadirachta indica* A. Juss.) against the soil-complex of associated organisms was explored in vitro and as a biofumigant, compared to metam sodium, in a conventional organic substrate. Based on Koch's postulates and molecular analysis, the pathogens identified were *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Ilyonectria* sp., *Pythium* sp. and *Phytophthora cinnamomi*. Neem oil inhibited the radial growth of fungal colonies and *P. cinnamomi* by 80.6–96.9%. The ED50 was 1 ml L⁻¹ and the ED90 ranged from 1.86 to 4.85 ml L⁻¹. It also reduced sporulation density and viability, as well as the size of conidia, phialides and hyphae in the same species. Neem extract delayed by 14 days the period required to initiate chlamydospores development of *P. cinnamomi* and inhibited their formation in *Fusarium* sp. As a biofumigant, neem oil exceeded the density of native bacteria colony-forming units by 51% with respect to the control or metam sodium. Neem oil and metam sodium reduced up to 95–100% of the native fungal flora but did not limit actinobacterial populations (Tukey, $P > 0.05$).

KEYWORDS: *Persea americana* var. *drymifolia*; inhibition; biofumigation.

1. INTRODUCCIÓN

El aguacate (*Persea americana*) es uno de los cultivos de mayor importancia económica a nivel mundial, debido a su gran sabor y aporte nutritivo, es un fruto con alta demanda en los mercados nacional e internacional. México es el principal país productor. En 2020 registró una producción de 2.4 Mt y más de 1 Mt de fruta exportada. Las ganancias generadas alcanzaron los 3,500 mdd, beneficio que se refleja en toda la cadena agro-comercial (FAOSTAT, 2020).

El éxito en la productividad de una huerta de aguacate está influenciada por muchos factores, uno de ellos, la obtención de portainjertos sanos, con un sistema radical vigoroso que aporte los nutrientes necesarios al cultivar injertado, permitiendo una mejor resistencia y adaptación de las plantas en campo, ya que de ello depende el éxito o fracaso de la plantación (Peraza, 2021).

Sin embargo, existen complejos de hongos patógenos de suelo que reducen hasta en un 60-100% la producción de portainjertos de aguacate en vivero. Entre las especies mayormente reportadas destacan *Phytophthora cinnamomi*, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Verticillium* sp., *Pythium* sp., *Cylindrocladium* sp., entre otros (Garbanzo y Coto, 2017). La diversidad de especies depende de las características edáficas y agroecológicas de cada región productora. Estos patógenos son de gran importancia a nivel mundial, por causar enfermedad y devastación no solo en aguacate, sino en un gran número plantaciones de cultivos hortícolas, frutales, ornamentales y forestales,

pertenecientes a diferentes familias botánicas, generando serios problemas en el rendimiento, reflejándose en graves pérdidas económicas (de Cock et al., 2015).

El manejo sanitario convencional del complejo fungoso se basa en la fumigación química del sustrato, principalmente con bromuro de metilo y metam sódio (Nyoni et al., 2019; Rudolph et al., 2019). Pero estos productos son altamente tóxicos a la salud humana, a los recursos hídricos, a la fertilidad y diversidad microbiana de los suelos (Daneel et al., 2018). La biofumigación con productos orgánicos representa un manejo alternativo de las enfermedades fungosas más compatible con la salud humana y el medio ambiente edáfico, favoreciendo el incremento de poblaciones microbianas benéficas principalmente bacterias del género *Bacillus* y *Actinobacterias* (Motisi et al., 2010; Barnes et al., 2020). El aceite de neem (*Azadirachta indica*) se ha utilizado comúnmente para el control de plagas insectiles (Lucantoni et al., 2006). No obstante, algunos autores también proponen su uso como biofumigante para el control de hongos patógenos que parasitan raíces de diversas especies agrícolas y forestales de interés económico, sin causar la muerte total de las poblaciones microbianas benéficas nativas del suelo (Barros et al., 2014). Los objetivos de este estudio fueron: a) verificar la etiología de la marchitez y pudrición de raíces de portainjertos de aguacate en viveros comerciales en Tétela del Volcán, Mor., México, b) evaluar la sensibilidad in vitro del complejo fungoso al producto comercial Nimicide 80® (aceite de neem) y c) evaluar el efecto biofumigante in vivo de Nimicide 80® en sustrato orgánico local.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

En septiembre de 2021 se realizó un muestreo en el vivero comercial de aguacate “Los dos diamantes” ubicado en Tétela del Volcán Morelos, México entre los 18° 49' - 19° 01' de latitud norte y 98° 37' - 98° 47' de longitud oeste a 2066 msnm. Se muestrearon portainjertos de aguacate propagados a partir de semillas de genotipos nativos (*Persea americana* var. *drymifolia*) injertados con el cv ‘Hass’. Las actividades de laboratorio se desarrollaron en el Laboratorio de Enfermedades de Frutales y Epidemiología-Lanref, del Colegio de Postgraduados, en Montecillo, Texcoco, México.

2.2. AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS

Se obtuvieron muestras de raíz de 25 plantas de aguacate *raza mexicana* injertadas con el cv. ‘Hass’ de 10 meses de edad con síntomas de marchitez,

amarillamiento y necrosis radical. Las raíces extraídas se guardaron en bolsas Ziploc® y se trasladaron al laboratorio para su procesamiento. Fragmentos de raíces de 1.0 cm obtenidos de secciones independientes de cada sistema radical previamente lavados con agua corriente y desinfectados con hipoclorito de sodio (NaClO) al 1%, alcohol al 70% y agua destilada estéril, se incubaron a 27 °C por 8 días en cajas Petri con medios a base de papa-dextrosa-agar (PDA 40 g L⁻¹) suplementado con ácido láctico (0.5 ml L⁻¹) y medio selectivo NARPH [Harina de maíz (17 g L⁻¹), Agar (20 g L⁻¹), Natamicina (Miconacina® 0.02 g L⁻¹), Ampicilina (Hormona® 0.27 g L⁻¹), Rifampicina (Rifadin® 0.01 g L⁻¹), Pentacloronitrobenzeno (INTERPCNB 480® 0.1 g L⁻¹), Hymexazol (TACHIGAREN 70% WP 0.05 g L⁻¹)] (Erwin y Ribeiro, 1996). Los hongos aislados se purificaron por la técnica *punta de hifa*, traspasados a nuevas cajas Petri con PDA (Valencia, 1996). Los hongos se preservaron en tubos de ensaye con arena y PDA para su uso posterior. Las cepas purificadas se identificaron con base en características culturales de las colonias y morfométricas de hifas y estructuras reproductivas. Se utilizaron las claves taxonómicas de Barnett y Hunter (1998) para hongos y de Erwin y Ribeiro (1996) para Oomycetos.

2.3. PRUEBAS DE PATOGENICIDAD

Una vez obtenidos los aislamientos fúngicos, se procedió a realizar las pruebas de patogenicidad para cada una de las cepas, en invernadero bajo condiciones asépticas. Para la preparación del inoculo de cada uno de los patógenos se realizó de acuerdo al protocolo de Jemai *et al.* (2021). Se utilizaron frascos con un contenido de 50 g de semilla de avena var. 'Turquesa' previamente lavada y 50 ml de agua destilada, estos se esterilizaron dos veces en autoclave a 120 °C por 1 h. En cada frasco se depositaron discos de ϕ 5 mm de PDA con crecimiento fungoso de 3 días. El inoculo estuvo listo cuando los granos estaban completamente colonizados por el micelio. El material vegetal usado, fueron plantas de aguacate de genotipos nativos (*Persea americana* var. *drymifolia*), utilizando un total de 100 semillas cosechadas en San Felipe Cuapexco, Pue., México. Las semillas se desinfestarón con hipoclorito de sodio al 2% durante 5 minutos y se lavaron con agua destilada estéril. La siembra se realizó en charolas de 40 x 25 cm con sustrato a base de Peat moss y perlita a una relación de 2:1, el cual previamente fue esterilizado en autoclave (120 °C, 3 h). El trasplante se realizó a los 30 dds en bolsas de polietileno con una capacidad de 2.2 Kg y una vez que las plantas tenían 20 cm de altura y cinco hojas verdaderas, se procedió a la inoculación de los patógenos. Se inocularon un total de 16 plantas (2 repeticiones de 8 plantas) por cada patógeno, empleando el método de infestación del sustrato,

colocando 3 g de semilla colonizada por maceta (Scandiani *et al.*, 2011) cerca de la corona de la planta a la cual se le realizo pequeñas punciones con una aguja de disección desinfectada con alcohol al 70%. El tratamiento testigo para cada patógeno consistió en 4 plantas (2 repeticiones de 2 plantas) no inoculadas. Durante el ensayo las plantas se mantuvieron a temperatura ambiente ($23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$) y en condiciones de alta humedad. La patogenicidad de los hongos patógenos, se estimó por los síntomas causados en las plantas inoculadas en comparación al tratamiento testigo, por ejemplo, marchitamiento, pudrición de la corona, la raíz y número de plantas muertas. Al término del ensayo se extrajeron las raíces de las plantas lesionadas para el reaislamiento de los patógenos, caracterizándolos nuevamente haciendo uso de los rasgos morfológicos antes mencionados, cumpliendo así con los postulados de Koch.

2.4 SENSIBILIDAD *IN VITRO* AL ACEITE DE NEEM

Se evaluó por triplicado la sensibilidad *in vitro* del complejo fungoso obtenido al Nimicide 80® (80% de aceite de neem). Los tratamientos fueron: 1) 0.7 ml L⁻¹, 2) 1.4 ml L⁻¹, 3) 3.0 ml L⁻¹, 4) Testigo (PDA, Bioxon®, sin Nimicide 80®). Se utilizó la técnica de “alimento envenenado” (Dhingra y Sinclair, 1985). Cada tratamiento tuvo ocho repeticiones; una caja Petri fue una repetición experimental. El diseño utilizado fue completamente al azar. Las cajas se incubaron a 27 °C por 5 d. Las variables fueron: inhibición de colonias (%), esporulación (conidios/ cm²) y viabilidad (%), caracterización morfológica, cultural y microscópica de las cepas fúngicas, periodo (días) a formación de estructuras de resistencia, duración (días) de la viabilidad del ingrediente activo y concentración efectiva (CE₅₀). Se realizaron análisis de varianza, probit y separación de medias con Tukey (p<0.05) usando el programa estadístico SAS (SAS, 2002 Versión 9.0).

2.5. EFECTO BIOFUMIGANTE DE EXTRACTO DE NEEM EN SUSTRATO

Se contrastó el efecto biofumigante del Nimicide 80® con el químico convencional metam sodio (Busan®1020) para la desinfestación del sustrato experimental (suelo nativo adicionando con residuos de hoja de aguacate). Los tratamientos fueron: 1) Nimicide 80®(3 ml L⁻¹), 2) Busan®1020 (5 ml L⁻¹), 3) Testigo (suelo sin tratamiento). Se evaluaron las unidades formadoras de colonias por g de suelo (UFC g⁻¹) en 100 µL de una dilución 10⁻³ para hongos y de 10⁻⁴ para para bacterias y actinobacterias en placas Petri con medio PDA, adicionado con sulfato de estreptomicina, ácido láctico y tergitol para hongos y Agar nutritivo (Bioxon® Becton Dickinson) para bacterias y actinobacterias. La evaluación se realizó de manera visual con base en las UFC g⁻¹.

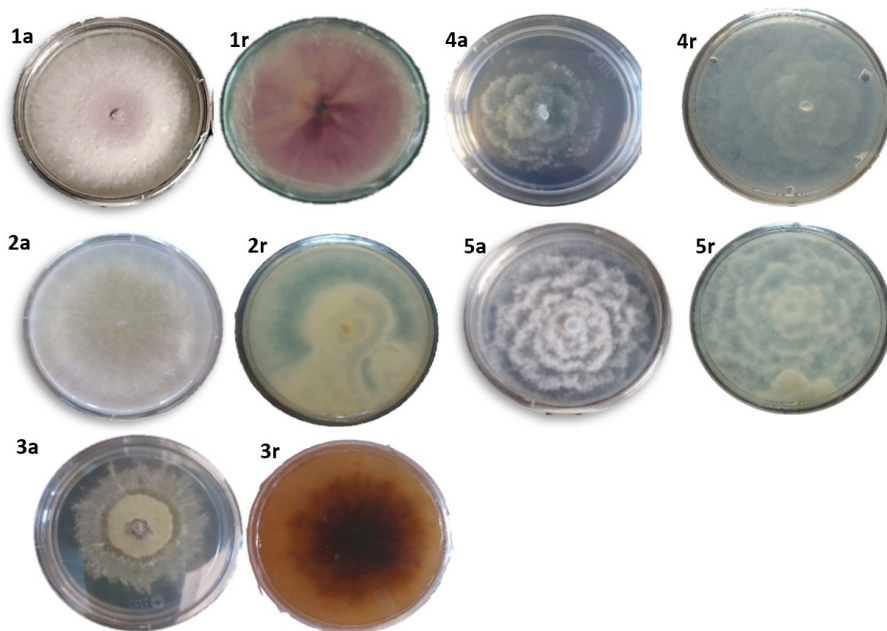
Se evaluaron cuatro repeticiones por tratamiento, una caja Petri como repetición. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y separación de medias con Tukey ($p < 0.05$).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. MICROORGANISMOS PATÓGENOS

Con base en características culturales y morfométricas de colonias (Barnett y Hunter, 1998; Erwin y Ribeiro, 1996), los organismos aislados se identificaron como *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Ilyonectria* sp., *Pythium* sp. y *P. cinnamomi*.

Figura 1. Características culturales de colonias de hongos y pseudohongos, aislados de raíces de portainjertos de aguacate (*Persea americana* var. *drymifolia*) con síntomas de marchitez, en medio PDA y a diez días de edad. *Fusarium* sp. (1), *Rhizoctonia* sp. (2), *Ilyonectria* sp. (3), *Pythium* sp. (4) y *Phytophthora cinnamomi* (5). Observación por anverso (a) y reverso (r).



3.2 SENSIBILIDAD IN VITRO AL ACEITE DE NEEM

Estos organismos, con excepción de *Pythium* sp., fueron altamente sensibles ($p < 0.0001$) a Nimicide 80®. La azadiractina tuvo un impacto desfavorable en la apariencia, crecimiento y desarrollo de estructuras reproductivas en *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Ilyonectria* sp. y *P. cinnamomi*. En general, la dosis alta (3.0 ml L^{-1}), promovió los mejores

resultados en las variables evaluadas. Los valores promedio de inhibición fueron de 80.7-96.9%. *Fusarium* sp. e *Ilyonectria* sp. mostraron la menor esporulación (33.9 y 6.7%) y viabilidad (17.9 y 2.7%). Asimismo, el periodo promedio de formación de estructuras de resistencia para *Pythium* sp. y *P. cinnamomi* fue de 7 y 21 d. No se observaron estructuras de este tipo en *Fusarium* sp. El efecto benéfico de la Azaridactina fue observado por Khan et al. (2020), quienes al evaluar diferentes concentraciones (0.5-3.5 %) *in vitro* de extracto metanólico de neem, obtuvieron una inhibición de 86-90% en el desarrollo de *Sclerotium rolfsii*, patógeno del garbanzo (*Cicer arietinum*). Asimismo, Coventry y Allan (2001) redujeron la germinación conidial de *Sphaerotheca fuliginea* hasta un 11% con una dosis de 62.5 ppm de extracto de neem a una concentración de 55%. En este trabajo, el extracto de azadiractina no tuvo efecto inhibitorio sobre *Pythium* sp. Es posible que esta especie no muestre sensibilidad con algunos compuestos orgánicos, tal como fue documentado por Kirkegaard y Sarwar (1998) quienes tampoco registraron efecto biofumigante de extractos preparados a base de especies de Brasicas sobre *Pythium* sp., participante en un complejo fungoso en cereales.

3.3. EFECTO BIOFUMIGANTE DE ACEITE DE NEEM EN SUSTRATO

La azaridactina también redujo significativamente las unidades formadoras de colonias bacterianas en el sustrato tratado ($p < 0.0001$). Con la dosis utilizada en campo (de 3 ml L⁻¹), se redujo la densidad bacteriana hasta un 63.4% mientras que con el metam sodio sólo se redujo un 12.4% (Figura 2). La proporción de colonias fungosas eliminadas por la fumigación (Figura 3) fue estadísticamente similar ($p > 0.05$) entre los tratamientos químico (100%) y orgánico (95%). Resultados similares se obtuvieron por Jemai et al. (2021), quienes redujeron significativamente las poblaciones de *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* en el cultivo de chile, tratando el suelo con extractos de neem y *Trichoderma harzianum*.

Figura 2. Densidad bacteriana en un sustrato orgánico utilizado en un vivero de aguacate nativo *Persea americana* var. *drymifolia*, sesenta y dos días después de la aplicación de los tratamientos de fumigación. T2, suelo adicionado con aceite de neem (azadiractina); T1, sustrato tratado con metam sodio (N-methyl ditiocarbamato de sodio); T0, sustrato sin fumigación.

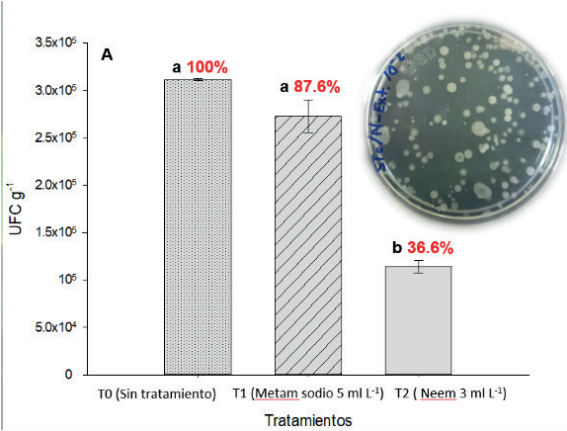
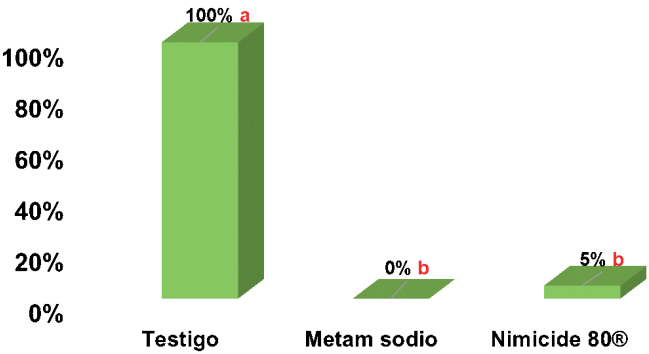


Figura 3. Poblaciones de hongos totales en un sustrato orgánico utilizado en un vivero de aguacate nativo *Persea americana* var. *drymifolia*, sesenta y dos días después de la aplicación de los tratamientos de fumigación. T2, suelo adicionado con aceite de neem (Nimicide 80®); T1, sustrato tratado con metam sodio (N-methyl ditiocarbamato de sodio); T0, sustrato sin fumigación.



4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que el aceite de neem puede inhibir directamente la germinación de esporas y el crecimiento micelial del complejo fungoso patogénico del suelo. Aun cuando la efectividad biofumigante del aceite de neem contra bacterias y hongos fue de 63.4 y 95 %, su eficiencia en una estrategia de manejo puede potenciarse si se combina con otras medidas culturales, en un modelo de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

5. AGRADECIMIENTOS Y FUENTE FINANCIADORA

Al SECIHTI por la beca otorgada para la realización de la investigación. Asimismo, al Programa Investigadoras e Investigadores (Folio EESP2024-0094) COMECyT. Al Colegio de Postgraduados, al Laboratorio de Enfermedades de Frutales y Epidemiología-Lanref y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Rosario Izapa (INIFAP-CERI) por las facilidades proporcionadas para la realización de la investigación.

LITERATURA CITADA

Agrios GN. 2005. Plant pathology, 5th ed. Elsevier Academic Press, Amsterdam; Boston. 922 p.

Barnes BRJ, GIAze CS, WiCk R y HASHeMi M. 2020. Biofumigation: An alternative strategy for the control of plant parasitic nematodes. Journal of Integrative Agriculture, 19(7): 1680–1690. Coventry E y Allan EJ. 2001. Microbiological and Chemical Analysis of Neem (*Azadirachta indica*) Extracts: New Data on Antimicrobial Activity. Phytoparasitica. 29(5):441-450.

Barnett HL y Hunter BB. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. St. Paul, Minnesota, USA: The American Phytopathological Society. 216 p.

Barros AF, Campos VPAG, Silva JCP, López LE, Silva AP, Pozza EA y Pedroso LA. 2014. Tiempo de exposición de juveniles de segunda etapa a volátiles emitidos pormacerados de neem y mostaza y biofumigación contra *Meloidogyne incognita*. Nematrópica. 44(2): 190-199.

Coventry E y Allan EJ. 2001. Microbiological and chemical analysis of neem (*Azadirachta indica*) Extracts: New Data on Antimicrobial Activity. Phytoparasitica. 29(5): 441-450.

Daneel M, Engelbrecht E, Fourie H y Ahuja P. 2018. The host status of Brassicaceae to *Meloidogyne* and their effects as cover and biofumigant crops on root-knot nematode populations associated with potato and tomato under South African field conditions. Crop Protection. 110: 198–206.

de Cock AWAM, Lodhi AM, Rintoul TL, Bala K, Robideau GP, Abad ZG, Coffey MD, Shahzad S y Lévesque CA. 2015. *Phytophthium*: molecular phylogeny and systematics. Personania. 34: 25–39.

Dingra D y Sinclair J. 1985. Basic Plant Pathology Methods. Editorial CRC Press. 448 p.

Erwin DC y Ribeiro OK. 1996. *Phytophthora* diseases worldwide. Am. Phytopathol. Soc. St. Paul, MN.USA. 562 p.

FAOSTAT (2020). Producción y exportación de aguacate. Consulta de Abril, 2023.

Garbanzo SM y Coto AA. 2017. Manual para el establecimiento y manejo de un vivero de aguacate (*Persea americana* Mill). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sector Agroalimentario. San José, Costa Rica. 43 p.

Jemai N, Gargouri S, Hemissi I, Mahmoud KB, Ksouri MF y Jemmali A. 2021. *Rhizoctonia solani* affecting micropropagated Garnem (*Prunus amygdalus* x *Prunus persica*) rootstock – characterization and biocontrol with Rhizobia. Plant Pathology. 103: 207–215.

Khan HI, Javaid A, Hameed ATA y Ahmed D. 2020. Use of Neem leaves as soil amendment for the control of collar rot disease of chickpea. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 30(98): 1-8.

Mocali S, Landi S, Curto G, Dallavalle E, Infantino A, Colzi C, d'Errico G, Roversi PF, D'Avino L y Lazzeri L. 2015. Resilience of soil microbial and nematode communities after biofumigant treatment with defatted seed meals. *Industrial Crops and Products*. 75: 79-90.

Nyoni M, Mazzola M, Wessels JPB y McLeod A. 2019. The efficacy of semiselective chemicals and chloropicrin/1,3-dichloropropene-containing fumigants in managing apple replant disease in south africa. *Plant Disease*. 103(6): 1363-1373.

Peraza MAY. 2021. Propagación de aguacate y selección de plantas en vivero. En: Manual para el establecimiento del cultivo de aguacate en la zona centro norte de Sinaloa (V.C.L. Calderón, Ed.). Consejo para el Desarrollo Económico de Sinaloa, Sinaloa, México, pp. 25-33.

Rudolph RE, Zasadab IA, Hesseb C y DeVetterc LW. 2019. Brassicaceous seed meal, root removal, and chemical fumigation vary in their effects on soil quality parameters and *Pratylenchus penetrans* in a replanted florican raspberry production system. *Applied Soil Ecology*. 133:44-51.

SAS. 2002. Statistical Analysis System: Version 9.0. SAS Institute Inc., Cary.

Scandiani MM, Ruberti D, Giorda L, Pioli R, Luque A, Bottai H, Ivancovich JJ, Aoki T y O'Donnell K. 2011. Comparison of inoculation methods for characterizing relative aggressiveness of two soybean sudden-death syndrome pathogens: *Fusarium virguliforme* and *F. tucumaniae*. *Tropical Plant Pathology*. 36(3): 133-140.

Valencia CM. 1996. Estudios del antagonismo de *Pseudomona* spp. fluorescentes a *Rosellinia bunodes* (Berk y Br.) Sacc. Manizales. 62 p. Trabajo de grado Bacteriología. Universidad Católica. Facultad de Bacteriología.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGÊNIO 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

Accidente 51, 52, 54

Avena sativa L. 71, 72, 73, 81, 82

B

Bacterinas 160, 161

Biofumigación 98, 100, 106

Bioparque 51, 52, 53

C

Combustion installation 42, 48, 49

Componentes principales 71, 74, 77, 78, 79, 80, 81

Comunidades 18, 19, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 40, 87

Conocimiento local 19, 23, 25, 27

Conservación 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 52, 53, 54, 57, 61, 63, 68, 69, 85, 86, 96

Criollos 60, 61, 63, 65, 66, 69

Customs and practices 2, 3

D

Dairy cattle 115, 117, 134, 135, 137, 156, 181

Desierto 19, 20, 21, 23, 24, 26, 28, 30

Desparasitación 109, 112, 113

Dust concentration 42, 43, 47, 48, 49, 50

E

Equality 1, 2, 3, 4, 7, 10, 12, 13, 15, 16

F

Flamencos 51, 52, 53, 54, 57, 58

G

Gado de carne 173

Gases 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50

Germinación 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 104, 105

Gestión social 31, 32, 33, 34

Granules 42, 44

Guanajuato 60, 61, 62, 65, 66, 67, 68, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81

H

Hoof diseases 115, 123, 124, 128, 139, 144, 145, 153, 156

I

Imagen 83, 86, 87, 88

Inhibición 98, 102, 104

Interacción genotipo-ambiente 71

L

Leptospirosis 160, 161, 162, 163, 164, 169, 170, 171

M

Maíces 60, 61, 63, 65, 66, 68, 69

Memoria 19, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 36

Michoacán 1, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 68

Modelos digitales 83, 88

N

Nematodos gastrointestinales 108, 109, 110, 114

O

Ovinos 109, 111, 114

P

Paraparesia 51, 52, 56

Pecuária de precisão 173, 174

Persea americana var. drymifolia 98, 99, 100, 101, 103, 105

Prevención 31, 32, 35, 37, 39, 41, 160, 161, 171

Prueba 60, 61, 64, 65, 66, 68, 69, 75, 76, 77, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171

Q

Quemas 31, 34, 37, 39

R

Raça autóctone 173

Representaciones sociales 19, 21, 23, 24, 29

Respuesta inmune 161

Right to property 2

S

Semilla de guanabana 108, 109, 110, 112, 113

Serovariedades 160, 161, 162, 165, 166, 167, 168, 169

SIG 83, 87, 95

Stress térmico 173, 174, 178, 179

T

Tecnología apropiada y mapas 83

Temperature 42, 44, 45, 46, 47, 48, 128, 138, 173, 181, 182

Termorregulação animal 173

Territorio 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 39, 90

W

Women 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

Z

Zoohygiene 115



EDITORIA
ARTEMIS

2026