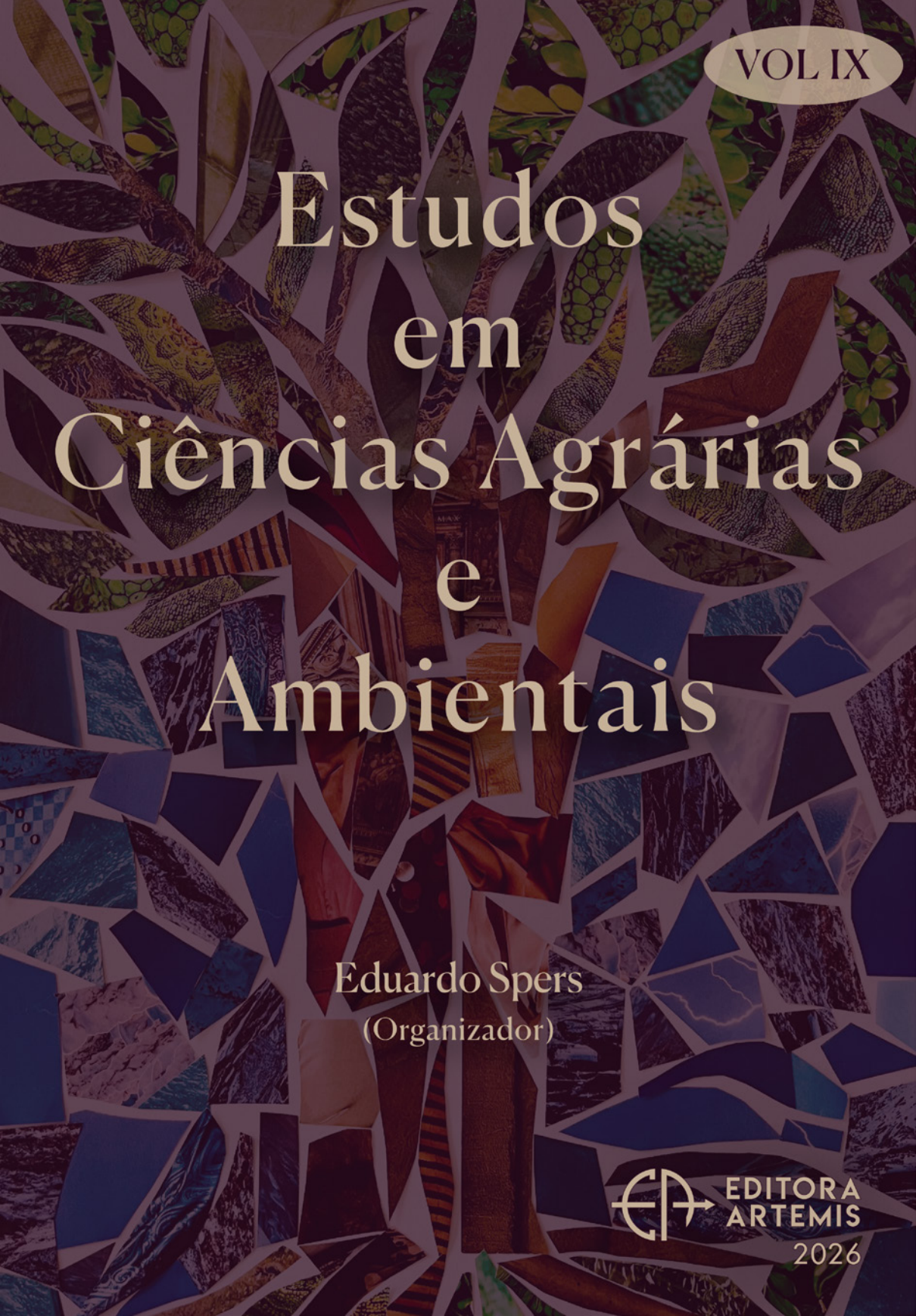




VOL IX

Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers
(Organizador)



EDITORA
ARTEMIS

2026

VOL IX

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	Prof. Dr. 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 Emilias 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 Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México

Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Díaz, 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 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 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 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^aGraça 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)

E82 Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais IX [livro eletrônico] / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – 1. ed. – Curitiba, PR: Editora Artemis, 2026.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilíngue.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-82858-34-5

DOI 10.37572/EdArt_250926345

1. Ciências agrárias. 2. Ciências ambientais. 3. Agricultura
– Pesquisa. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

A produção agropecuária contemporânea depende de uma compreensão cada vez mais precisa das relações entre organismos, ambiente, manejo, nutrição e tecnologia. O desenvolvimento de sistemas produtivos mais eficientes exige não apenas aumentar rendimentos, mas compreender os mecanismos fisiológicos que condicionam a adaptação das plantas, aprofundar o conhecimento sobre os fatores relacionados à ocorrência de pragas e doenças, aprimorar a nutrição animal e incorporar práticas capazes de favorecer o bem-estar, a reprodução e a saúde dos animais.

O nono volume de ***Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais*** reúne quatorze capítulos organizados em três eixos temáticos: **Produção vegetal, fisiologia e adaptação; Sanidade vegetal e manejo de pragas e doenças; e Produção, nutrição, bem-estar e saúde animal**. Essa organização acompanha diferentes dimensões da produção agropecuária, partindo das respostas fisiológicas e produtivas das plantas, passando pelos fatores que afetam sua sanidade e chegando aos processos relacionados à produção animal.

O primeiro eixo reúne investigações sobre produção vegetal, adaptação e respostas fisiológicas diante de diferentes condições de cultivo e fatores ambientais. A interação entre genótipos de milho e ambientes de produção evidencia a importância de compreender a estabilidade e a adaptabilidade dos materiais vegetais diante de diferentes condições de semeadura e disponibilidade hídrica. Outros estudos analisam os efeitos do estresse salino em oliveiras, as respostas fisiológicas de *Zinnia elegans* cultivada em sistema hidropônico e as alterações fenotípicas e fitoquímicas de *Agave salmiana* submetido ao estresse por zinco. O eixo contempla ainda a aplicação da técnica in vitro de duplo-haploide como estratégia para acelerar a obtenção de linhagens homozigóticas e apoiar o melhoramento de plantas cultivadas. Em conjunto, esses estudos evidenciam como fatores ambientais, nutricionais, fisiológicos e biotecnológicos podem contribuir para a compreensão e o aprimoramento da produção vegetal.

O segundo eixo concentra-se na sanidade vegetal e no manejo de pragas e doenças. O controle microbiológico da broca-do-café por meio de *Beauveria bassiana* exemplifica a aplicação de agentes biológicos no manejo fitossanitário. O estudo epidemiológico do manchado de cálice de jamaica investiga as relações entre patógenos, condições climáticas e severidade da doença, enquanto a análise da abundância de *Oebalus spp.* em cultivos de arroz relaciona dinâmica populacional, temperatura e monitoramento como suporte ao manejo integrado de pragas. Esses trabalhos evidenciam a importância de conhecer tanto os agentes causadores de danos quanto as condições ambientais que favorecem sua ocorrência.

O terceiro eixo amplia o olhar para a produção animal, reunindo estudos sobre nutrição, metabolismo, desempenho produtivo, bem-estar, reprodução e saúde. As pesquisas sobre absorção e retenção de fósforo em ovinos e sobre a utilização de fontes gluconeogênicas diante do estresse térmico abordam processos metabólicos associados à eficiência nutricional e à adaptação dos animais. A utilização de cúrcuma na alimentação de cuyes é investigada como alternativa para melhorar o desempenho produtivo, enquanto o estudo realizado com galinhas poedeiras compara sistemas de criação a partir de indicadores de bem-estar animal.

O eixo também incorpora abordagens relacionadas à biotecnologia reprodutiva e à medicina veterinária. A avaliação de um diluidor quimicamente definido, originalmente desenvolvido para sêmen equino, na conservação refrigerada de sêmen caprino evidencia o potencial das tecnologias reprodutivas para o aprimoramento dos programas de inseminação artificial e a conservação de recursos zoogenéticos. Já o estudo clínico e *post mortem* de *Coendou rufescens* amplia o escopo do volume ao campo da medicina de fauna silvestre, demonstrando a relevância do diagnóstico clínico e anatomopatológico também para espécies não domésticas.

Os capítulos que compõem este volume evidenciam a diversidade de fatores biológicos, ambientais e tecnológicos que interferem na produção vegetal e animal. Ao reunir pesquisas experimentais, revisões e estudos aplicados provenientes de diferentes contextos, Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais IX oferece um panorama de diferentes frentes de investigação, desde as respostas fisiológicas das plantas e os desafios fitossanitários até a nutrição, o bem-estar, a reprodução e a saúde animal. Essa diversidade reafirma a importância da produção científica para a compreensão dos processos que sustentam os sistemas agropecuários e para o aprimoramento contínuo das práticas de produção, manejo e conservação.

Boa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

PRODUÇÃO VEGETAL, FISIOLOGIA E ADAPTAÇÃO

CAPÍTULO 1..... 1

INTERACCIÓN GENOTIPO - AMBIENTE EN MAÍZ EN EL VALLE DE TOLUCA, MÉXICO

Micaela de la O Olán
Alfredo Josué Gámez Vázquez
Miguel Angel Avila Perches
Francisco Paúl Gámez Vázquez
Mirna Hernández Pérez
Mirna Bobadilla-Meléndez
Juan Francisco Buenrostro Rodríguez
Rocio Edelmira Hernández Caldera



https://doi.org/10.37572/EdArt_2509263451

CAPÍTULO 2..... 16

FOLIAR BEHAVIOR OF OLIVE TREES (*Olea europaea* L.) GRAFTED AND CUT UNDER THE EFFECT OF SALT STRESS

Dhia Gharabi
Maghni Benchohra
Muhammad Arif
Salih Karabörklüb
Teggar Naima
Naceur Benamor
Samira Kacha
Laidia Zerkaoui
Mohamed Abdelhaq Abbes
Boulenouar Houari
Malika Zoubeidi
Imane Derouiche



https://doi.org/10.37572/EdArt_2509263452

CAPÍTULO 3..... 33

COMPONENTES FISIOLÓGICOS DE ZINNIA (*Zinnia elegans* L.) EN HIDROPONÍA BAJO EL MÉTODO KRATKY

Edgar Javier Morales Morales
Itzel Guadalupe Núñez Andrade

Gabriela Berenice Vilchis Granados

Edgar Jesús Morales Rosales

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2509263453

CAPÍTULO 4..... 43

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL ESTRÉS POR ZINC EN EL PERFIL FENOTÍPICO Y FITOQUÍMICO DE AGAVE SALMIANA CULTIVADO EN SISTEMAS DE INMERSIÓN TEMPORAL

Jorge Quiroz Casanova

Ian Abigail Estrada Castilla

Ivanna Guillen Barraza

Karla Lizbeth Chávez Rivera

César Armando Puente Garza

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2509263454

CAPÍTULO 5..... 56

MEJORANDO LAS PLANTAS CON LA TÉCNICA IN VITRO DE DOBLE HAPLOIDE (DH)

Lisi Cerna-Rebaza

Eswin Hernandez-Obregón

Luis Gonzales-Llontop

Luis Llenque-Díaz

Julio Chico Ruiz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2509263455

SANIDADE VEGETAL E MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS

CAPÍTULO 6..... 85

CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LA BROCA DE CAFÉ (*Hypothenemus hampei* (FERRARI) CON *Beauveria bassiana* (BALSAMO) VUILLEMIN

Antonio Gutiérrez-Martínez

Diana Jaren Cruz González

Jesús Antonio Gutiérrez Utrilla

Ramiro Eleazar Ruiz Nájera

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2509263456

CAPÍTULO 7..... 105

EPIDEMIOLOGÍA DEL MANCHADO DE CÁLIZ DE JAMAICA EN GUERRERO

David Heriberto Noriega Cantú

Roció Toledo Aguilar

José Luis Arispe Vázquez

Romualdo Vásquez Ortiz

Régulo Jiménez Guillen

Rafael Ariza Flores

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2509263457

CAPÍTULO 8..... 114

ESTIMACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE *Oebalus* spp. (Hemiptera: Pentatomidae) EN CULTIVOS COMERCIALES DE ARROZ DEL LITORAL ECUATORIANO

María Esmeralda Cuzco Cruz

William Eribert Vasquez Ledesma

Luis Damiani Sánchez Campoverde

Eulices Orlando Mendoza Carriel

María Leticia Vivas Vivas

Amalia Marisol Vera Oyague

Nicolás Alberto Vasconcellos Fernández

Fabian Alberto Gordillo Manssur

María Gabriela Delgado Macías

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2509263458

PRODUÇÃO, NUTRIÇÃO, BEM-ESTAR E SAÚDE ANIMAL

CAPÍTULO 9..... 131

ABSORCIÓN Y RETENCIÓN DE FÓSFORO EN CORDEROS SUPLEMENTADOS CON FÓSFORO Y COLECALCIFEROL

Ignacio Mejía Haro

Dennis R. Brink

Iván Mejía Devora

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2509263459

CAPÍTULO 10.....143

FUENTES GLUCONEOGÉNICAS PARA CONTRARRESTAR LOS EFECTOS DEL ESTRÉS TÉRMICO EN EL BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO EN OVINOS DE PELO

Cinthia Daniela Noriega-Espinoza

Jehieli Hanani Montes-Hernández

Emma Victoria Sánchez-Rivera

Jesús David Urías-Estrada

Elizama Ponce-Barraza

Ana Mireya Romo-Valdez

Jesús José Portillo-Loera

Javier Alonso Romo-Rubio

 https://doi.org/10.37572/EdArt_25092634510

CAPÍTULO 11.....158

EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE CÚRCUMA (*Curcuma longa*) EN EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE CUYES (*Cavia porcellus*)

Verónica de los Ángeles Bónifaz Ramos

Ketty Beatriz Murillo Cano

John Javier Arellano Gómez

Yesenia Ivonne Malta García

Silvia Verónica Tinoco Cabrera

María José Salinas Hinojosa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_25092634511

CAPÍTULO 12174

BIENESTAR ANIMAL EN GALLINAS PONEDORAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PISO Y PASTOREO EN EL MAGDALENA MEDIO SANTANDEREANO

Yazmin Andrea Calvo Rodríguez

Darwin Antonio García Rojas

Elkin Orlando Romero Cárdenas

Neidy Canchila Roa

Ricci Terraza Martínez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_25092634512

CAPÍTULO 13.....187

EVALUATION OF A CHEMICALLY DEFINED EQUINE SEMEN EXTENDER FOR
PROLONGED REFRIGERATED PRESERVATION OF BUCK SEMEN

Elvira Matilla-Pinto

Andreia Agostinho

Gema Vara

Isaac Torrado

Olvido Blanco

Andrés Domingo

Carolina Silva

 https://doi.org/10.37572/EdArt_25092634513

CAPÍTULO 14.....215

PRESENTACIÓN CLÍNICA Y POST MORTEM DE *COENDOU RUFESCENS* CON
PERITONITIS SÉPTICA Y LESIONES MULTIORGÁNICAS

Oscar Daniel Zapata-Zapata

Juliana Jaramillo-Cárdenas

Camilo Muñoz-Collazos

Jesús David Echeverri-López

Viviana Elena Castillo-Vanegas

Laura María Laverde-Trujillo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_25092634514

SOBRE O ORGANIZADOR..... 227

ÍNDICE REMISSIVO228

CAPÍTULO 8

ESTIMACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE *Oebalus* spp. (Hemiptera: Pentatomidae) EN CULTIVOS COMERCIALES DE ARROZ DEL LITORAL ECUATORIANO¹

Data de submissão: 09/09/2026

Data de aceite: 21/09/2026

María Esmeralda Cuzco Cruz

Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Agronomía
Guayaquil - Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-2231-7626>

William Eribert Vasquez Ledesma

Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Agronomía
Guayaquil - Ecuador
<https://orcid.org/0009-0004-9831-7328>

Luis Damiani Sánchez Campoverde

Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Agropecuaria
Vinces – Ecuador
<https://orcid.org/0009-0007-6474-5828>

Eulices Orlando Mendoza Carriel

Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Agropecuaria
Vinces – Ecuador
<https://orcid.org/0009-0005-6291-569X>

María Leticia Vivas Vivas

Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Agronomía
Guayaquil – Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-5699-429X>

Amalia Marisol Vera Oyague

Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Agronomía
Guayaquil – Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-9382-7012>

Nicolás Alberto Vasconcellos Fernández

Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Agronomía
Guayaquil – Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-4489-8081>

Fabian Alberto Gordillo Manssur

Universidad de Guayaquil
Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera de Agronomía
Guayaquil – Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-2690-4652>

María Gabriela Delgado Macías

Escuela Superior Politécnica
Agropecuaria de Manabí
“Manuel Félix López”
ESPAM MFL
Facultad de Biotecnología
Carrera de Ingeniería en Biotecnología
Calceta – Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-2065-5085>

¹ Este artículo es derivado de un proyecto de Fondos Concursables Internos (FCI) de la Universidad de Guayaquil titulado “Georreferenciación de patrones espaciales de insectos Plaga del cultivo de arroz en la Provincia del Guayas”, aprobado el 2023 cuya fase experimental fue ejecutada durante los años 2024 – 2025. Los autores declaramos no tener conflicto de intereses.

RESUMEN: *Oebalus* spp. constituye una de las principales plagas del arroz durante las etapas reproductivas del cultivo, ocasionando pérdidas en rendimiento y calidad industrial del grano. La temperatura y la humedad relativa son variables clave en la dinámica poblacional de insectos fitófagos; sin embargo, aún existe escasa información sobre la capacidad predictiva de variables climáticas sobre la abundancia de *Oebalus* spp. bajo condiciones tropicales. El estudio se realizó entre 2024 y 2025 en tres localidades arroceras del litoral ecuatoriano: Daule, Salitre y Santa Lucía. Se realizaron monitoreos semanales mediante 10 pases dobles de red en lotes comerciales sembrados con la variedad SFL-11, y se registró la temperatura media, temperatura máxima y humedad relativa. La abundancia poblacional de *Oebalus* spp. fue analizada mediante Modelos Lineales Generalizados Mixtos (GLMM). Daule presentó las mayores abundancias poblacionales de *Oebalus* spp., asociadas a temperaturas medias de 27.1 °C y máximas de 31.7 °C. La temperatura media mostró la mayor asociación positiva con la abundancia del insecto, mientras que temperaturas máximas elevadas mostraron un efecto parcialmente limitante sobre las capturas. La fluctuación poblacional presentó incrementos progresivos desde la semana 7, alcanzando los mayores picos entre las semanas 9 y 12 del cultivo. Los niveles poblacionales registrados superaron los umbrales económicos de tratamiento reportados para la plaga. La temperatura media fue la principal variable climática asociada con la abundancia de *Oebalus* spp., mientras que temperaturas máximas elevadas limitaron parcialmente las poblaciones. Los modelos GLMM permitieron describir las capturas por unidad de muestreo siendo de gran utilidad para el desarrollo de programas de monitoreo y manejo integrado en sistemas arroceros del litoral ecuatoriano.

PALABRAS CLAVE: fluctuación poblacional; monitoreo de *Oebalus*; parámetros climáticos; umbrales de tratamiento.

ESTIMATION OF THE ABUNDANCE OF *Oebalus* spp. (Hemiptera: Pentatomidae) IN COMMERCIAL RICE CROPS ON THE ECUADORIAN COAST

ABSTRACT: *Oebalus* spp. is one of the major pests of rice during the crop's reproductive stages, causing losses in yield and in the industrial quality of the grain. Temperature and relative humidity are key variables in the population dynamics of phytophagous insects; however, information remains limited regarding the predictive power of climatic variables with respect to the abundance of *Oebalus* spp. under tropical conditions. The study was conducted between 2024 and 2025 at three rice-growing locations on the Ecuadorian coast: Daule, Salitre, and Santa Lucía. Weekly monitoring was carried out using 10 double-net sweeps on commercial plots planted with the SFL-11 variety, and the average temperature, maximum temperature, and relative humidity were recorded. The population abundance of *Oebalus* spp. was analyzed using generalized linear mixed models (GLMM). Daule had the highest population abundances of *Oebalus* spp., associated with average temperatures of 27.1 °C and maximum temperatures of 31.7 °C. Average temperature showed the strongest positive association with insect abundance, while high maximum temperatures had a partially limiting effect on captures. Population fluctuations showed progressive increases starting in week 7, reaching their highest peaks between weeks 9 and 12 of the growing season. The recorded population levels exceeded the economic

intervention thresholds established for this pest. Average temperature was the main climatic variable associated with the abundance of *Oebalus* spp., while high maximum temperatures partially limited population size. GLMM models made it possible to describe catches per sampling unit, proving highly useful for the development of monitoring and integrated management programs in rice-growing systems the Ecuadorian coast.

KEYWORDS: population fluctuation; *Oebalus* monitoring; climate parameters; treatment thresholds.

1. INTRODUCCIÓN

El arroz constituye uno de los cultivos alimentarios más importantes a nivel mundial y representa la base de la seguridad alimentaria para millones de personas, especialmente en regiones tropicales y subtropicales. Sin embargo, la productividad y calidad del cultivo se encuentran constantemente amenazadas por diversos insectos fitófagos, entre los cuales los chinches del arroz del género *Oebalus* destacan por su capacidad de ocasionar pérdidas económicas significativas durante las etapas reproductivas del cultivo. Estos insectos se alimentan mediante la succión del contenido de los granos en estado lechoso y pastoso, afectando directamente el llenado del grano, reduciendo el peso y favoreciendo la presencia de granos vanos, manchados y quebrados durante el procesamiento industrial (Awuni et al., 2015). Además, las infestaciones severas pueden comprometer considerablemente la calidad molinera y reducciones del grano entero (Wilson & Stout, 2020).

La dinámica poblacional de los insectos fitófagos está estrechamente relacionada con las condiciones climáticas, particularmente con las altas temperaturas y humedad relativa, y sugiere que son predictores clave del tamaño de la población de insectos y el rango de hábitat (Walters & Mackay, 2003) (Chown et al., 2011). Otros estudios mencionan que existen indicios de que la humedad relativa y las precipitaciones, además de la temperatura, son factores importantes para determinar el tamaño de la población y el potencial de daño causado por otras especies de chinches hemípteras (Boopath et al., 2017) (Bigirimana et al., 2019). Además, es de especial interés que para algunas especies de insectos, la alta humedad puede aumentar la tolerancia a las altas temperaturas, mientras que en otros insectos, la alta humedad reduce la supervivencia a altas temperaturas (Fisher et al., 2021).

Se prevé que el incremento global de las temperaturas ambientales modifique significativamente la dinámica poblacional de numerosos insectos plaga y aumente su capacidad de dispersión e invasión hacia nuevos hábitats (Cammell & Knight, 1992; Bale et al., 2002; Deutsch et al., 2018). Asimismo, se proyecta que los eventos de temperaturas

extremas y olas de calor aumenten en frecuencia e intensidad a nivel mundial, generando cambios importantes en la ecología de las plagas agrícolas (Perkins et al., 2013).

El arroz constituye uno de los principales cultivos agrícolas del Ecuador y representa una actividad estratégica a nivel socioeconómico dado que constituye uno de los alimentos básicos de la dieta nacional (Farah et al., 2025), especialmente en las provincias de Guayas con 269.907 hectáreas sembradas, seguidas por Los Ríos con 110.455 hectáreas producidas, donde se concentra gran parte de la producción nacional (Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador, 2026). Las condiciones climáticas predominantes del litoral ecuatoriano, caracterizadas por temperaturas elevadas y alta humedad relativa durante gran parte del año (Arredondo et al., 2022), favorecen el desarrollo continuo de diversas plagas insectiles asociadas al cultivo de arroz, entre ellas los chinches del arroz del género *Oebalus*. Investigaciones desarrolladas en Ecuador han reportado la presencia e incidencia de *Oebalus* spp. en sistemas arroceros de la provincia del Guayas, destacando su importancia dentro del complejo de insectos plaga asociados al cultivo (Farah et al., 2025). En los últimos años, productores arroceros del litoral ecuatoriano han reportado incrementos en la incidencia y severidad de infestaciones de chinches durante las etapas reproductivas del cultivo, generando preocupación debido a las pérdidas asociadas con el deterioro de la calidad molinera y el incremento de granos manchados y vanos ocasionando pérdidas productivas que pueden oscilar entre el 30 y el 65% (Llerena-Ramos et al., 2025). Esto se debe principalmente a la alimentación de la ninfa y adulto a través de la succión del contenido acuoso de los granos de arroz (Hajjar et al., 2023).

En el caso de *Oebalus* spp., se ha documentado que los adultos inicialmente se establecen en áreas circundantes al cultivo, particularmente en vegetación presente en bordes y muros divisorios, desde donde posteriormente migran hacia los arrozales conforme el cultivo alcanza etapas reproductivas, cumpliéndose una generación cada cuatro semanas, es decir, cuatro generaciones por temporada (Sutherland & Baharally, 2003). Estudios de fluctuación poblacional han demostrado que las mayores abundancias de chinches del arroz ocurren durante la floración y llenado del grano, registrándose incrementos significativos en las capturas mediante redes de barrido durante estos periodos fenológicos; asimismo, se ha observado que la actividad del insecto disminuye durante las horas de mayor temperatura del día, registrándose menores capturas en horarios de máxima radiación solar respecto a horarios matutinos y vespertinos (Rashid et al., 2006). Estos antecedentes sugieren que las variaciones térmicas pueden modificar tanto la abundancia poblacional como el comportamiento de dispersión y actividad superficial del insecto dentro del cultivo.

Desde el punto de vista del manejo integrado, el monitoreo poblacional constituye una herramienta fundamental para la toma de decisiones oportunas. La literatura reporta umbrales económicos de aproximadamente cinco chinches por cada diez barridos, sin embargo, se necesita más investigación para determinar el umbral específico, dado que por la gravedad de los daños ocasionados por esta plaga, el umbral actual de 5 por cada 10 barridos parece ser menor (Awuni et al., 2015). En este contexto, los métodos de muestreo poblacionales permiten no solo estimar la intensidad de infestación, sino también predecir la probabilidad de que las poblaciones alcancen niveles capaces de ocasionar daño económico durante las etapas reproductivas del cultivo.

A pesar de la importancia económica de *Oebalus* spp. en sistemas arroceros tropicales, aún persisten vacíos de conocimiento relacionados con la dinámica espacio-temporal de sus poblaciones y con la capacidad predictiva de las variables climáticas sobre la abundancia del insecto en condiciones de campo. Aunque diversos estudios han abordado la fluctuación poblacional y los daños ocasionados por chinches del arroz, la mayoría de las investigaciones se han basado en correlaciones simples y análisis temporales básicos. En este contexto, son limitados los estudios que incorporan enfoques estadísticos jerárquicos, como los modelos lineales generalizados mixtos (GLMM), para evaluar simultáneamente los efectos climáticos, espaciales y temporales sobre la abundancia poblacional de la plaga.

Autores como Rashid et al. (2006) enfatizan que un método de muestreo funcional debe permitir el desarrollo de densidades poblacionales capaces de ocasionar daños económicos, destacando la necesidad de utilizar enfoques analíticos con mayor capacidad predictiva, como se han realizado en estudios previos (Zidon et al., 2016; Michel et al., 2017; Madden & Ojiambo, 2024; Cuzco et al., 2025).

En Ecuador, la información relacionada con la dinámica poblacional de *Oebalus* spp. y su relación con variables climáticas es aún escasa, particularmente bajo distintas condiciones agroecológicas de producción arroceras del litoral ecuatoriano. Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la temperatura media, temperatura máxima y humedad relativa sobre la abundancia y fluctuación poblacional de *Oebalus* spp. en diferentes localidades arroceras del litoral ecuatoriano, mediante la aplicación de modelos predictivos basados en GLMM para determinar la relación entre las variables climáticas y la dinámica poblacional del insecto durante el ciclo del cultivo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La fase I del proyecto se desarrolló entre 2024 y 2025 realizando el monitoreo poblacional de insectos plaga en tres localidades productoras de arroz de la provincia del

Guayas: Daule, Salitre y Santa Lucía, caracterizadas por mantener producción arroceras durante gran parte del año.

El estudio se estableció bajo un esquema de muestreo jerárquico con medidas repetidas en el tiempo, considerando las localidades como efecto fijo y los lotes como unidades espaciales anidadas dentro de cada localidad. Las evaluaciones poblacionales se realizaron semanalmente mediante pases dobles de red en sistemas comerciales de arroz manejados bajo prácticas agronómicas convencionales y sin uso de umbrales de tratamiento para la aplicación de pesticidas.

Las fincas evaluadas presentaron superficies aproximadas entre 50 y 100 cuadras sembradas con la variedad SFL-11. En cada localidad se seleccionaron aleatoriamente cuatro lotes permanentes para el seguimiento poblacional de las principales plagas del cultivo, incluyendo *Oebalus* spp., así como de la fauna benéfica asociada. Con el fin de homogenizar el esfuerzo de muestreo, en cada lote se realizaron 10 pases dobles de red y se registró semanalmente el número de adultos y ninfas capturados.

Los monitoreos se efectuaron entre las 08:00 y 09:00 h, periodo considerado entre los más frescos del día y asociado con una mayor actividad superficial y probabilidad de captura de chinches del arroz (Rashid et al., 2006).

2.1. REGISTRO DE PARÁMETROS CLIMÁTICOS

En cada localidad se colocó un termohigrómetro Elitech 6G Data Logger (Elitech Technology Inc., San José, CA, EE. UU.) programado para registrar cada 15 minutos la temperatura (°C) y la humedad relativa (%) (Elitech, 2025). Se colocaron a 1,50 m del suelo, protegidos de la luz solar directa dentro de una caja para evitar registros inapropiados. Se calculó la temperatura media, temperatura máxima y la humedad relativa de cada localidad.

2.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de datos se realizó en el entorno de programación RStudio (versión 4.5.2) utilizando Modelos Lineales Mixtos Generalizados (GLMM) de la familia binomial negativa para modelar datos de conteo con sobredispersión. Se ajustó un modelo base considerando la localidad como efecto fijo, mientras que la semana de evaluación y el lote se incorporaron como efectos aleatorios para representar la variabilidad temporal y espacial del sistema de muestreo. Posteriormente, se evaluaron de manera independiente los efectos de la temperatura media, temperatura máxima y humedad relativa, incorporando cada variable climática como covariable fija junto con la localidad.

Las estimaciones fueron exponenciadas para facilitar la interpretación biológica de los interceptos. Los parámetros de los modelos fueron estimados mediante máxima verosimilitud y las comparaciones entre localidades se realizaron mediante pruebas de Tukey utilizando medias marginales estimadas.

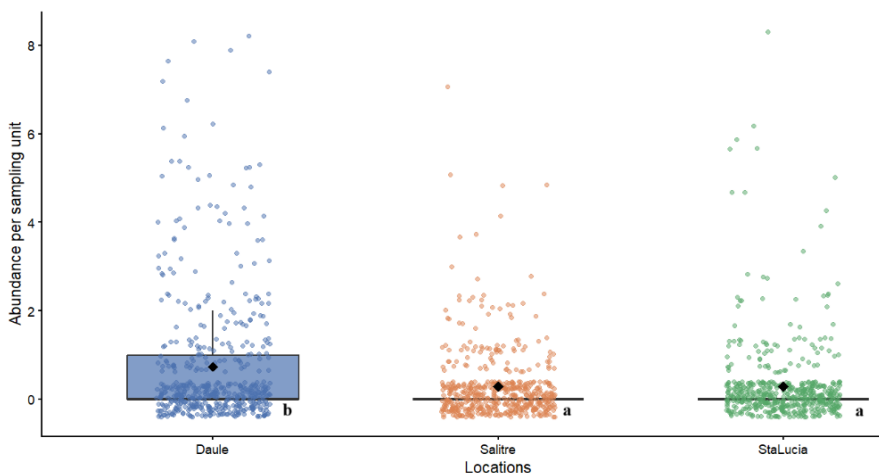
La validación de supuestos se realizó evaluando dispersión, la uniformidad de los residuos se comprobó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, e inflación de ceros mediante simulación de residuos. El modelo fue seleccionado con base a la ausencia de desviaciones de los supuestos y los menores valores del Criterio de Información de Akaike (AIC).

3. RESULTADOS

3.1. ABUNDANCIA POBLACIONAL POR UNIDAD DE MUESTREO EN LAS LOCALIDADES

En la Figura 1, se observa que la abundancia de *Oebalus* spp. por unidad de muestreo presentó diferencias significativas entre localidades. Daule registró la mayor abundancia esperada, con 0.10 individuos por pase de red, difiriendo estadísticamente de Salitre (0.039 individuos) y Santa Lucía (0.038 individuos), las cuales no presentaron diferencias significativas entre sí. Los intervalos de confianza evidenciaron una alta variabilidad en las capturas, asociada a las aplicaciones de plaguicidas realizadas durante el ciclo del cultivo en los sistemas comerciales evaluados, las cuales pudieron modificar temporalmente la abundancia poblacional del insecto entre semanas y localidades.

Figura 1. Comparación de la abundancia obtenida por unidad de muestreo. Letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) según la prueba de Tukey.



3.2. MAGNITUDE RELATIVA DE ABUNDANCIA DE *OEBALUS* SPP. BAJO VARIABLES CLIMÁTICAS

Los valores registrados de temperatura media, temperatura máxima y humedad relativa promedio en las localidades estudiadas se presentan a continuación:

Tabla 1. Parámetros climáticos de las localidades estudiadas.

Parámetros	Daule	Salitre	Santa Lucía
Temperatura promedio (°C)	27.1	27.8	25.4
Temperatura máxima (°C)	31.7	35.9	31.8
Humedad relativa (%)	81.5	84.0	81.6

Bajo condiciones promedio de temperatura media, la abundancia de *Oebalus* en Daule fue aproximadamente 16.9 veces mayor que en Santa Lucía ($p = 0.0033$), mientras que no se detectaron diferencias significativas entre Daule y Salitre. Asimismo, Salitre presentó una abundancia aproximadamente 15.3 veces mayor que Santa Lucía, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0.0738$). Por otra parte, con la temperatura máxima Daule presentó abundancias aproximadamente 2.6 veces mayores que Santa Lucía ($p < 0.001$), mientras que no se observaron diferencias significativas entre las demás localidades.

En condiciones promedio de humedad relativa, Daule presentó abundancias aproximadamente 3.9 veces mayores que Salitre, aunque las diferencias fueron marginalmente no significativas ($p = 0.0703$). Asimismo, Daule registró abundancias aproximadamente 2.6 veces mayores que Santa Lucía ($p < 0.001$), mientras que Salitre presentó una abundancia 0.67 veces menor que Santa Lucía, sin diferencias estadísticas significativas entre ambas localidades ($p = 0.8054$).

Tabla 2. Magnitud relativa de la abundancia de *Oebalus* entre localidades.

Parámetros	Estimaciones	SE	Z value	p - value
Temperatura media				
Daule - Salitre	0.0983	0.402	0.244	0.9677
Daule – Santa Lucía	2.8257	0.869	3.250	0.0033
Salitre - Santa Lucía	2.7274	1.250	2.185	0.0738
Temperatura máxima				
Daule - Salitre	0.838	0.620	1.351	0.3670
Daule – Santa Lucía	0.971	0.133	7.272	0.0001
Salitre - Santa Lucía	0.133	0.597	0.223	0.9730
Humedad relativa				

Parámetros	Estimaciones	SE	Z value	p - value
Daule - Salitre	1.363	0.618	2.205	0.0703
Daule – Santa Lucía	0.969	0.131	7.403	0.0001
Salitre - Santa Lucía	-0.394	0.629	-0.627	0.8054

Nota: Los valores están representados en una escala logarítmica.

La Tabla 3 evidencia diferencias estadísticas en la abundancia de *Oebalus* por unidad de muestreo en función de las variables climáticas evaluadas y las localidades de estudio. En el modelo base, sin considerar la interacción de los parámetros climáticos, Daule presentó la mayor abundancia promedio del insecto, registrando 0.10 chinches por unidad de muestreo, valor significativamente superior al observado en Salitre y Santa Lucía, donde se registraron abundancias similares de 0.04 insectos por unidad de muestreo.

La temperatura media mostró un incremento importante en las capturas ya que Daule registró la mayor abundancia promedio con 0.19 insectos por unidad de muestreo, seguido de Salitre con 0.17 insectos, sin presentar diferencias estadísticas marcadas entre ambas localidades. En contraste, Santa Lucía mostró valores prácticamente nulos, con apenas 0.001 insectos por unidad de muestreo, evidenciando una respuesta poblacional muy limitada bajo esta variable climática.

En relación con la temperatura máxima, los resultados mostraron una disminución general en las capturas respecto a la temperatura media. Daule mantuvo la mayor abundancia con 0.10 chinches por unidad de muestreo, mientras que Salitre y Santa Lucía registraron valores considerablemente menores, ambos cercanos a 0.04 insectos por unidad de muestreo.

Por otra parte, la humedad relativa presentó un comportamiento diferencial entre localidades. Daule nuevamente registró la mayor abundancia promedio con 0.12 insectos por unidad de muestreo, mientras que Santa Lucía mostró una abundancia moderada de 0.04 insectos. En contraste, Salitre presentó una ligera reducción en las capturas, con apenas 0.03 insectos por unidad de muestreo.

Dado que los valores estimados corresponden a la abundancia predicha por pase de red y considerando la estructura jerárquica del experimento, así como la variabilidad temporal y espacial asociada a las semanas de evaluación y lotes muestreados, el valor estimado de 0.10 registrado en Daule en el modelo base equivale aproximadamente a cuatro individuos capturados por semana, considerando 10 pases de red realizados en cuatro lotes evaluados simultáneamente. Asimismo, bajo condiciones de temperatura media, la abundancia predicha en Daule (0.19)

representa a nueve individuos capturados por unidad de muestreo. En Salitre, la mayor abundancia esperada también se registró bajo condiciones de temperatura media, con siete individuos por unidad de muestreo. En contraste, Santa Lucía presentó las menores abundancias predichas, estimándose capturas cercanas a dos individuos bajo condiciones de temperatura máxima y humedad relativa.

Tabla 3. Abundancia esperada de *Oebalus* spp. por unidad de muestreo en función de los parámetros climáticos.

Respuesta	Daule	Salitre	Santa Lucía
Base del modelo	0.10 b	0.04 a	0.04 a
Temperatura promedio	0.19 b	0.17 ab	0.001 a
Temperatura máxima	0.10 b	0.04 ab	0.04 a
Humedad relativa	0.12 b	0.03 ab	0.04 a

Localidades con letras iguales no presentan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) según la prueba de Tukey.

3.3. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *OEBALUS* SPP.

La Figura 2 presenta la fluctuación semanal del número promedio de chinches capturados mediante pases de red durante el ciclo del cultivo en las tres localidades evaluadas. En términos generales, se observó una baja incidencia del insecto durante las primeras semanas de evaluación, particularmente en Salitre y Santa Lucía, donde las capturas fueron prácticamente nulas hasta aproximadamente la semana 7. En contraste, en Daule se registró presencia del insecto desde etapas más tempranas del cultivo, observándose capturas a partir de la semana 5 y una permanencia continua de la plaga a lo largo de todo el periodo de monitoreo.

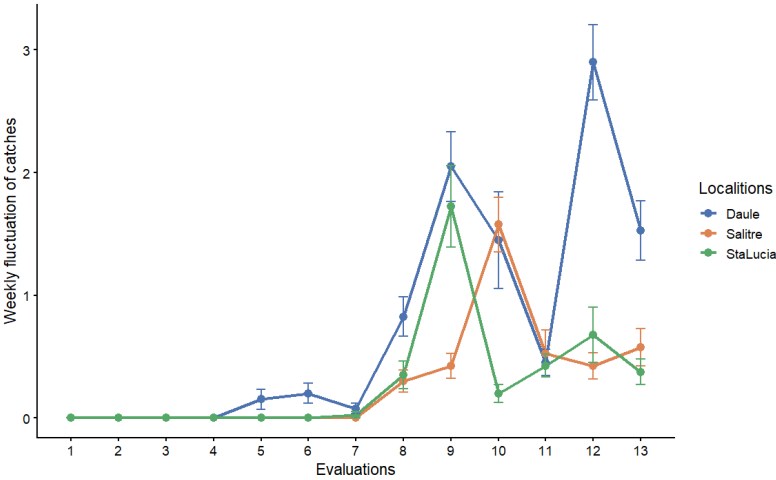
A partir de la semana 7 se evidenció un incremento progresivo en las capturas en las tres localidades, aunque con distinta magnitud, ya que Daule presentó las mayores fluctuaciones alcanzando un primer incremento importante en la semana 9, seguido de una disminución temporal y posteriormente un segundo pico poblacional más pronunciado en la semana 12.

Por su parte, Santa Lucía mostró un incremento abrupto y concentrado principalmente en la semana 9, donde se registró el mayor promedio de capturas para esta localidad, seguido de una reducción rápida en las semanas posteriores. En Salitre, las capturas aumentaron de manera más gradual, alcanzando su máxima abundancia alrededor de la semana 10 y manteniéndose posteriormente en niveles moderados hasta el final de las evaluaciones.

En términos comparativos, los mayores picos poblacionales fueron registrados en Daule, con promedios semanales cercanos a 30 chinches capturados, mientras que en Salitre y Santa Lucía los máximos promedios registrados fueron de 12 chinches

por semana en ambas localidades. Estos resultados evidencian diferencias espaciales marcadas en la dinámica poblacional del insecto entre localidades, siendo Daule el sitio con mayor abundancia y persistencia poblacional durante el ciclo del cultivo.

Figura 2. Fluctuación poblacional de *Oebalus* sp. en las localidades evaluadas.



4. DISCUSIÓN

La dinámica poblacional de los insectos fitófagos se encuentra fuertemente condicionada por factores climáticos, particularmente la temperatura y humedad relativa, variables que regulan procesos fisiológicos esenciales como el desarrollo, supervivencia, dispersión y reproducción. Sin embargo, la magnitud de esta relación puede variar entre sistemas de producción, debido a que factores asociados al manejo agronómico, especialmente la aplicación de insecticidas y su eficacia temporal, pueden modificar la intensidad de infestación y atenuar la señal ecológica generada por las condiciones climáticas (Cuzco et al., 2026).

En el presente estudio evidenció una marcada influencia de las condiciones climáticas sobre la abundancia del insecto. Los resultados mostraron que Daule presentó consistentemente las mayores abundancias poblacionales, coincidiendo con condiciones climáticas caracterizadas por una temperatura media de 27.1 °C, temperatura máxima de 31.7 °C y humedad relativa de 81.5%. En contraste, Santa Lucía registró las menores abundancias, pese a presentar una humedad relativa similar (81.6%), aunque con una temperatura media considerablemente menor (25.4 °C). Estos resultados sugieren que pequeñas variaciones térmicas pueden influir significativamente sobre la actividad, desarrollo y establecimiento poblacional de *Oebalus* en arroz.

La mayor abundancia registrada en Daule bajo condiciones de temperatura media coincide con estudios previos que señalan que especies del género *Oebalus* presentan mayor desarrollo, supervivencia y actividad alimenticia bajo temperaturas cálidas. Se ha documentado que los chinches del arroz sobreviven mejor y se desarrollan más rápido en temperaturas cálidas que en temperaturas frías (Rashid et al., 2005); además los períodos de alimentación aumentan con temperaturas de 25 °C (Bhavanam et al., 2021). En este estudio, la abundancia de *Oebalus* en Daule fue aproximadamente 16.9 veces mayor que en Santa Lucía bajo temperatura media, evidenciando que temperaturas promedio cercanas a 27 °C favorecieron considerablemente la presencia del insecto. Asimismo, Salitre presentó abundancias similares a Daule bajo esta variable, con una temperatura media de 27.8 °C, reforzando la importancia de la temperatura promedio como factor determinante en la dinámica poblacional de la plaga. Este patrón coincide con literatura previa de instituciones fitosanitarias que indican que las mayores poblaciones de la plaga se presentan cuando las temperaturas promedio oscilan entre 26 y 28 °C (Dirección General de Sanidad Vegetal, 2026). Otros estudios documentaron que en especies como *Oebalus pugnax* este se desarrolla bien temperaturas entre 24 °C y aumenta a los 30 °C (Naresh & Smith, 1983).

Salitre presentó la mayor temperatura máxima registrada (35.9 °C) y la abundancia observada fueron inferiores a las registradas en Daule. Este comportamiento podría indicar que temperaturas excesivamente elevadas generan condiciones menos favorables para la actividad del insecto durante ciertos periodos del día. Estudios realizados en pentatómidos fitófagos indican que temperaturas extremas pueden disminuir la movilidad, actividad alimenticia y permanencia sobre el cultivo, especialmente durante horas de mayor radiación solar. De manera similar, Rashid et al. (2006) señalaron que las mayores capturas mediante pases de red se registran durante periodos más frescos del día, mientras que las temperaturas elevadas reducen la actividad superficial del insecto. Esto podría explicar por qué Daule, pese a presentar una temperatura máxima inferior (31.7 °C), mantuvo poblaciones más altas y constantes durante el ciclo del cultivo. Bernhardt (2009) manifestó que la edad cronológica de los huevos no está correlacionada con la edad fisiológica del cultivo y estimó que temperaturas constantes cercanas a 37.8 °C representan límites térmicos letales para huevos, dado que la temperatura afecta la velocidad del desarrollo embrionario. Y los períodos de alimentación disminuyen a los 30 °C y 32 °C (Bowling, 1979). Estos límites de temperatura explicarían la disminución del número de ninfas/adultos capturados en el período de investigación evaluado.

La humedad relativa también mostró influencia sobre las abundancias poblacionales. Daule registró abundancias aproximadamente 3.9 veces mayores que Salitre y 2.6 veces mayores que Santa Lucía bajo condiciones promedio de humedad relativa. Aunque las diferencias de humedad entre localidades fueron relativamente pequeñas (81.5–84.0%), los resultados sugieren que la interacción entre humedad y temperatura probablemente favoreció condiciones microclimáticas más estables en Daule. Rashid et al. (2005) señalaron que los primeros estadios ninfales de chinches del arroz, tienden a agregarse en sitios altamente húmedos, aunque, no precisaron los porcentajes de humedad. Por otra parte, otros estudios en pentatómidos demostraron que la baja humedad entre 17 % a 56% disminuyen la supervivencia de las ninfas de primer estadio, pero no la de las ninfas de tercer a cuarto estadio, sin embargo, la alta humedad (79%) aumenta la supervivencia de las ninfas de primer estadio, pero disminuye la de las ninfas de tercer a cuarto estadio y esta no influye en la supervivencia de los adultos ni de los huevos (Fisher et al., 2021) .

En concordancia con estos antecedentes, las condiciones registradas en Daule probablemente proporcionaron un microambiente más favorable para la alimentación, movilidad y permanencia de *Oebalus* spp. sobre el cultivo. No obstante, debido a la reducida variación observada en la humedad relativa entre localidades, es probable que esta variable haya actuado de manera complementaria junto con la temperatura, más que como un factor independiente en la regulación poblacional del insecto.

La fluctuación semanal observada mostró además un patrón típico de colonización progresiva asociado al estado fenológico del arroz. Las poblaciones permanecieron bajas durante las primeras semanas y aumentaron significativamente a partir de la semana 7, alcanzando máximos poblacionales entre las semanas 9 y 12. Este comportamiento coincide con reportes previos que indican que *Oebalus* incrementa su presencia durante las etapas reproductivas y llenado de grano, debido a la disponibilidad de alimento y mayor susceptibilidad del cultivo (Tindall et al., 2005; Awuni et al., 2024). En Daule se registraron los mayores picos poblacionales, cercanos a 30 chinches por semana, mientras que Salitre y Santa Lucía alcanzaron aproximadamente 12 chinches semanales. Estas diferencias espaciales sugieren que las condiciones ambientales de Daule favorecieron una mayor persistencia y estabilidad poblacional de la plaga durante el ciclo fenológico del cultivo.

Adicionalmente, la literatura recomienda umbrales de tratamiento de 3 a 5 insectos por cada 10 barridos durante las primeras dos semanas de espigado y aproximadamente 10 insectos por cada 10 barridos después de este periodo crítico

(Linn et al., 2026; Mississippi State University, 2026). En este contexto, los resultados obtenidos en la presente investigación poseen importantes implicaciones para el manejo integrado de *Oebalus* spp. en Ecuador, debido a que en las tres localidades evaluadas se registraron abundancias superiores a los umbrales comúnmente recomendados, siendo Daule donde se registraron los mayores niveles poblacionales con promedios semanales cercanos a 30 insectos, mientras que en Salitre y Santa Lucía se alcanzaron promedios aproximados de 12 insectos por semana.

Los niveles poblacionales registrados en Daule, particularmente los picos observados entre las semanas 9 y 12, sugieren que las poblaciones de *Oebalus* spp. pudieron superar los umbrales de tratamiento, aun bajo aplicaciones de insecticidas, incrementando el riesgo de pérdidas durante las etapas de floración y llenado de grano.

Esta situación es relevante debido a que el daño de *Oebalus* spp. compromete tanto el llenado y peso del grano como su calidad industrial, favoreciendo la presencia de granos vanos, manchados y quebrados y, consecuentemente, reduciendo su valor comercial.

5. CONCLUSIONES

La temperatura media fue la variable climática con mayor influencia sobre la abundancia de *Oebalus* sp., registrándose las mayores capturas en Daule (27.1 °C) y Salitre (27.8 °C), mientras que Santa Lucía (25.4 °C) presentó abundancias significativamente menores, evidenciando que temperaturas medias cercanas a 27 °C favorecen el desarrollo poblacional del insecto.

La temperatura máxima entre 31.7 °C - 35.9 °C mostró un efecto limitante sobre las poblaciones de *Oebalus* sp., en Salitre y Daule. Mientras que, la humedad relativa contribuyó al establecimiento poblacional de *Oebalus* sp., observándose mayores abundancias en Daule bajo condiciones de 81.5% de humedad relativa, mientras que variaciones ligeramente superiores de humedad en Salitre (84.0%) no incrementaron las poblaciones, indicando que la humedad actúa en interacción con la temperatura y no como factor aislado.

La fluctuación poblacional de *Oebalus* sp. presentó un incremento progresivo a partir de la semana 7 del cultivo, alcanzando los mayores picos entre las semanas 9 y 12, coincidiendo con las etapas de floración y llenado de grano del arroz, consideradas fenológicamente más susceptibles al ataque de la plaga. Además, las poblaciones superaron los umbrales de tratamiento reportados para *Oebalus* sp., especialmente en Daule, donde se registraron promedios cercanos a 30 insectos por semana, evidenciando un alto riesgo potencial de daño económico sobre el rendimiento y calidad industrial del arroz.

REFERENCIAS

- Arredondo, E., Llanderal, A., Franco, J., & Lao, M. (2022). *Estudio de las condiciones agroclimáticas en la costa del Ecuador* (G. Ezquerro, Ed.; 1ra edición). Dirección de publicaciones de la UCSG. <https://editorial.ucsg.edu.ec/ciencias-tecnicas/220-estudio-de-las-condiciones-agroclimaticas-en-la-costa-del-ecuador.html>
- Awuni, G. A., Gore, J., Cook, D., Musser, F., Catchot, A., & Dobbins, C. (2015). Impact of *Oebalus pugnax* (Hemiptera: Pentatomidae) Infestation Timing on Rice Yields and Quality. *Journal of Economic Entomology*, 108(4), 1739–1747. <https://doi.org/10.1093/JEE/TOV123>
- Awuni, G. A., Gore, J., Tomaso-Peterson, M., Allen, T. W., Cook, D. R., & Musser, F. R. (2024). Duration of rice stink bug, *Oebalus pugnax* (F.) infestation impacts the milk stage of panicle development. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2368254>
- Bale, J. S., Masters, G. J., Hodkinson, I. D., Awmack, C., Bezemer, T. M., Brown, V. K., Butterfield, J., Buse, A., Coulson, J. C., Farrar, J., Good, J. E. G., Harrington, R., Hartley, S., Jones, T. H., Lindroth, R. L., Press, M. C., Symrnioudis, I., Watt, A. D., & Whittaker, J. B. (2002). Herbivory in global climate change research: Direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology*, 8(1), 1–16. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2486.2002.00451>
- Bernhardt, J. L. (2009). Color Changes and Development of Eggs of Rice Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) in Response to Temperature. *Annals of the Entomological Society of America*, 102(4), 638–641. <https://doi.org/10.1603/008.102.0408>
- Bhavanam, S., Wilson, B., Blackman, B., & Stout, M. (2021). Biology and Management of the Rice Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) in Rice, *Oryza sativa* (Poales: Poaceae). *Journal of Integrated Pest Management*, 12(1), 20–21. <https://doi.org/10.1093/JIPM/PMAB014>
- Bigirimana, J., Uzayisenga, B., & Gut, L. J. (2019). Population distribution and density of *Antestiopsis thunbergii* (Hemiptera: Pentatomidae) in the coffee growing regions of Rwanda in relation to climatic variables. *Crop Protection*, 122, 136–141. <https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2019.04.029>
- Boopath, T., Singh, S. B., Manju, T., Dutta, S. K., Singh, A. R., Chowdhury, S., Ramakrishna, Y., Dayal, V., & Lungmuana. (2017). Temporal modeling for forecasting of the incidence of litchi stink bug using ARIMAX analysis. *Indian Journal of Horticulture*, 74(4), 604–607. <https://doi.org/10.5958/0974-0112.2017.00116.5>
- Bowling, C. C. (1979). The Stylet Sheath as an Indicator of Feeding Activity of the Rice Stink Bug. *Journal of Economic Entomology*, 72(2), 259–260. <https://doi.org/10.1093/JEE/72.2.259>
- Cammell, M. E., & Knight, J. D. (1992). Effects of Climatic Change on the Population Dynamics of Crop Pests. *Advances in Ecological Research*, 22(C), 117–162. [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60135-X](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60135-X)
- Chown, S. L., Sørensen, J. G., & Terblanche, J. S. (2011). Water loss in insects: An environmental change perspective. *Journal of Insect Physiology*, 57(8), 1070–1084. <https://doi.org/10.1016/J.JINSPHYS.2011.05.004>
- Cuzco, M. E., Vera, A. M., Vivas, M. L., Franco, J. E., & Lao, M. T. (2026). The greenhouse as an integrated management strategy for *Prodiplosis longifila* Gagné, 1986: effects on infestation and pesticide use. *BMC Plant Biology*, 26(1), 587-. <https://doi.org/10.1186/S12870-026-08368-2>
- Cuzco, M., Vera, A., Quiñonez, J., Mera, L., & Lao, M. (2025). Influence of a Greenhouse Adapted to the Ecuadorian Coastal Climate on Pest Dynamics in Tomato Crops. *Horticulturae* 2025, 11(11), 1279. <https://doi.org/10.3390/HORTICULTURAE11111279>

Deutsch, C. A., Tewksbury, J. J., Tigchelaar, M., Battisti, D. S., Merrill, S. C., Huey, R. B., & Naylor, R. L. (2018). Increase in crop losses to insect pests in a warming climate. *Science*, 361(6405), 916–919. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAT3466>

Dirección General de Sanidad Vegetal. (2026). *Oebalus insularis Stal, 1872 (Hemiptera: Pentatomidae)*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/604321/Chinche_caf_del_arroz.pdf

Elitech. (2025). *Elitech GSP-6G Temperature and Humidity Data Logger, Dual External Sensors — ElitechEU*. <https://www.elitecheu.com/products/elitech-gsp-6g-temperature-and-humidity-data-logger-with-glycol-bottle-temperature-sensor-dual-external-sensors?srsId=AfmBOoYy0--zmeLLqEgExrINf4Udeb5d0tKbQMguHYJ5M7U9fS7LkLL>

Farah, S., Bajaña, M., Andrade, P., Macías, O., Calle, K., & Sánchez, L. (2025). Evaluación de la incidencia de insectos plaga en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el cantón Nobol en la provincia del Guayas, Ecuador. *Revista Tecnológica ESPOL - RTE*, 37(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.37815/rte.v37n1.1305>

Fisher, J. J., Rijal, J. P., & Zalom, F. G. (2021). Temperature and Humidity Interact to Influence Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae), Survival. *Environmental Entomology*, 50(2), 390–398. <https://doi.org/10.1093/EE/NVAA146>

Hajjar, M. J., Ahmed, N., Alhudaib, K. A., & Ullah, H. (2023). Integrated Insect Pest Management Techniques for Rice. *Sustainability*, 15(5), 4499. <https://doi.org/10.3390/SU15054499>

Linn, J. B., Cato, A. J., Bateman, N. R., Lorenz, G. M., Hardke, J. T., Black, J. L., Thrash, B. C., Johnson, D. L., Gore, J., Studebaker, G., Floyd, C. A., Maris, P. G., Fletcher, A., & Graves, A. C. (2026). Relating rice stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) sampling to direct and indirect yield loss in rice. *Journal of Economic Entomology*. <https://doi.org/10.1093/JEE/TOAG094>

Llerena-Ramos, L. T., Rodríguez-Rodríguez, S., Reyes-Pérez, J. J., Jiménez-Pizarro, M., López-Álvarez, S., Rueda-Puente, E. O., Llerena-Ramos, L. T., Rodríguez-Rodríguez, S., Reyes-Pérez, J. J., Jiménez-Pizarro, M., López-Álvarez, S., & Rueda-Puente, E. O. (2025). Silicato de potasio para controlar *Oebalus insularis* Stål en arroz en Quevedo, Ecuador. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 16(3). <https://doi.org/10.29312/REMEXCA.V16I3.3653>

Madden, L. V., & Ojiambo, P. S. (2024). The value of generalized linear mixed models for data analysis in the plant sciences. *Frontiers in Horticulture*, 3, 1423462. <https://doi.org/10.3389/FHORT.2024.1423462/BIBTEX>

Michel, L., Brun, F., & Makowski, D. (2017). A framework based on generalised linear mixed models for analysing pest and disease surveys. *Crop Protection*, 94, 1–12. <https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2016.12.013>

Mississippi State University. (2026). *Rice Stink Bugs in Mississippi Rice*. Mississippi Crop Situation. <http://www.mississippicrops.com/2014/07/24/rice-stink-bugs-in-mississippi-rice/>

Naresh, J. S., & Smith, C. M. (1983). Development and Survival of Rice Stink Bugs (Hemiptera: Pentatomidae) Reared on Different Host Plants at Four Temperatures. *Environmental Entomology*, 12(5), 1496–1499. <https://doi.org/10.1093/EE/12.5.1496>

Perkins, S. E., Alexander, L. V., Perkins, S. E., & Alexander, L. V. (2013). On the Measurement of Heat Waves. *Journal of Climate*, 26(13), 4500–4517. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00383.1>

Rashid, T., Johnson, D. T., & Bernhardt, J. L. (2005). Feeding preference, fecundity and egg hatch of rice stink on artificial diet, rice an alternate host grasses. *Southwestern Entomologist*, 30(4), 257–262.

Rashid, T., Johnson, D. T., & Bernhardt, J. L. (2006). Sampling Rice Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) in and Around Rice Fields. *Environmental Entomology*, 35(1), 102–111. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-35.1.102>

Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador. (2026). *Información Productiva Territorial*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. <https://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>

Sutherland, J. P., & Baharally, V. (2003). The influence of weather on the population dynamics of the rice stink bug and the implications for integrated pest management. *International Journal of Pest Management*, 49(4), 335–342. <https://doi.org/10.1080/09670870310001608653>

Tindall, K. V., Williams, B. J., Stout, M. J., Geaghan, J. P., Leonard, B. R., & Webster, E. P. (2005). Yield components and quality of rice in response to graminaceous weed density and rice stink bug populations. *Crop Protection*, 24(11), 991–998. <https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2005.01.023>

Walters, A. C., & Mackay, D. A. (2003). An experimental study of the relative humidity preference and survival of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Hymenoptera, Formicidae): Comparisons with a native *Iridomyrmex* species in South Australia. *Insectes Sociaux*, 50(4), 355–360. <https://doi.org/10.1007/S00040-003-0685-1/METRICS>

Wilson, B. E., & Stout, M. J. (2020). Reexamination of the Influence of *Oebalus pugnax* (Hemiptera: Pentatomidae) Infestations on Rice Yield and Quality. *Journal of Economic Entomology*, 113(3), 1248–1253. <https://doi.org/10.1093/JEE/TOAA063>

Zidon, R., Tsueda, H., Morin, E., & Morin, S. (2016). Projecting pest population dynamics under global warming: the combined effect of inter-and intra-annual variations. *Ecological Applications*, 26(4), 1198–1210. <https://doi.org/10.1890/15-1045;CTYPE:STRING:JOURNAL>

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 PENSA 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

Absorción 40, 48, 131, 132, 134, 135, 136, 140, 144, 152

Ácido giberélico 33, 34, 36, 39, 40, 41, 42

Agave 43, 44, 45, 46, 53, 54, 55

Alfalfa 32, 152, 159

Alimentación 42, 54, 91, 117, 125, 126, 133, 137, 145, 150, 158, 159, 160, 162, 163, 169, 172, 173, 175, 177, 178

B

Beauveria bassiana 85, 86, 88, 89, 99, 101, 102, 103, 104

Bienestar animal 152, 174, 175, 176, 177, 178, 185, 186

C

Café 68, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103

Callo córneo 216, 217, 218, 221, 223, 224

Cinco libertades 175, 176

Componentes principales 2, 3, 5, 7, 9, 11, 161

Coniella 105, 106, 109, 110, 111, 112

Conservação seminal 188

Corynespora 105, 106, 109, 110, 111, 112

Cultivo in vitro 46, 55, 56, 62, 64, 74, 76

Cúrcuma 158, 159, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173

Cuyes 158, 159, 160, 162, 163, 169, 170, 172, 173

D

Diluidor 187, 188

Doble haploide 56, 64, 81

Duplicación cromosómica 56, 58, 60, 68, 79, 80

E

Estrés abiótico 44, 45, 57

Estrés por calor 143, 144, 149, 152, 157

F

Fauna silvestre 215, 216, 217, 218, 224, 225

G

Gallinas ponedoras 174, 175, 176, 177, 178, 185, 186

H

Haploides 56, 57, 58, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82

Hibiscus sabdariffa 105, 106, 113

Homocigosis 56, 57, 58, 79, 80, 82

Hypothenemus hampei 85, 86, 90, 102, 103, 104

M

Mejoramiento vegetal 56, 74, 80

Metabolismo secundario 44, 45

Minerales 39, 131, 139

Monitoreo de Oebalus 115

Morfología 44, 67, 79, 108, 171

N

Nutrición vegetal 34, 38, 42

O

Olive-tree 17

P

Parámetros climáticos 115, 119, 121, 122, 123

Parámetros productivos 158, 159, 161, 169, 172, 173, 185

Propilenglicol 143, 144, 145, 147, 152, 155

Propionato 143, 144, 145, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154

Puercoespín 216, 217

R

Refrigeração 188

Rendimiento de grano 3, 5, 8, 82

Reprodução assistida 188

Rumiantes 132, 135, 137, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 154
RWC 17, 19, 21, 22, 25, 27, 28, 29, 30

S

Salt stress 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32
Sémen caprino 187, 188
Sistema de pastoreo 174, 175, 177, 180, 181, 182, 183, 184, 185
Sistema de piso 174, 175, 179, 180, 181, 183, 184, 185
Sistemas de inmersión temporal 43, 44, 46
Solución steiner 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42
SREG 2, 3, 4, 7, 15
Stomatal density 17, 22, 23, 24, 28, 29

U

Úlcera duodenal 216, 221
Umbrales de tratamiento 115, 119, 126, 127

V

Varieties 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 30
Vitamina D 131, 132, 135, 138, 139

W

Wax rate 17, 20, 22, 24, 27

Z

Zea Mays L. 3



EDITORA
ARTEMIS

2026