

VOL III

# Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers  
(Organizador)



EDITORA  
ARTEMIS

2025

VOL III

# Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers  
(Organizador)



EDITORA  
ARTEMIS

2025



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.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizador</b>	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
<b>Imagem da Capa</b>	Bruna Bejarano, Arquivo Pessoal
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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 MªGraça 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. Sérgio 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 III [livro eletrônico] /  
Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis,  
2025.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-81701-45-1

DOI 10.37572/EdArt\_280325451

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.  
3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



## INTRODUÇÃO

O campo das Ciências Agrárias e Ambientais é vasto e dinâmico, abrangendo uma diversidade de abordagens, técnicas e inovações essenciais para o avanço da agricultura, da pecuária e do manejo dos recursos naturais. Em um mundo em constante mudança, em que a sustentabilidade e a busca por soluções eficientes para os desafios ambientais são cada vez mais urgentes, a contribuição dos profissionais das agrárias se torna fundamental para a construção de um futuro mais equilibrado e saudável.

O Volume III de **Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais** reúne pesquisas de autores de diversas partes do mundo, contribuindo com uma série de investigações que exploram desde os fundamentos da agroecologia até as complexas interações entre os seres humanos e o meio ambiente. A primeira parte aborda questões cruciais relacionadas à sustentabilidade, desde a utilização de biopreparados como soluções ecológicas até a medição de emissões poluentes em processos produtivos, refletindo o compromisso com práticas agrícolas que buscam respeitar os ciclos naturais e minimizar impactos negativos no planeta.

Em seguida, somos conduzidos a uma viagem pelo campo da genética e do melhoramento de plantas, uma área essencial para garantir a segurança alimentar global e o uso mais eficiente dos recursos naturais. Através de uma análise detalhada, os estudos nos apresentam a diversidade genética e os avanços que permitem o desenvolvimento de culturas mais resilientes e produtivas.

O livro também nos convida a refletir sobre os diferentes aspectos do manejo de cultivos, abordando desde as propriedades físicas das madeiras tropicais até as técnicas agrícolas adaptadas a regiões semiáridas, sempre com o olhar atento para as melhores práticas agrícolas, que promovem uma integração harmoniosa entre o ser humano e a terra.

Por fim, encontramos uma seção dedicada à produção animal, que explora o papel fundamental da pecuária na alimentação e economia global, além das questões relacionadas à saúde animal. A conexão entre a produção e a saúde dos animais é uma chave para garantir a qualidade e a sustentabilidade dos sistemas produtivos, abrangendo desde práticas de manejo até o desenvolvimento de estratégias veterinárias inovadoras.

Através destes trabalhos, buscamos oferecer uma visão abrangente e integrada de diversos aspectos das ciências agrárias, com o objetivo de contribuir para o avanço do conhecimento, da pesquisa e da prática no campo. Este é um convite à reflexão sobre o papel fundamental que a ciência e a inovação desempenham na construção de um futuro agrícola mais sustentável, saudável e próspero para todos.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

## SUMÁRIO

### AGROECOLOGIA E SUSTENTABILIDADE

#### **CAPÍTULO 1..... 1**

##### BIOPREPARADOS AGROECOLÓGICOS COMO SOLUÇÃO BIOLÓGICA

Joana Maria Ferreira dos Santos Correia Simões  
Daniela de Vasconcelos Teixeira Aguiar da Costa  
Cristina Isabel de Victoria Pereira Amaro da Costa

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2803254511](https://doi.org/10.37572/EdArt_2803254511)

#### **CAPÍTULO 2..... 21**

##### EXPERIMENTAL MEASUREMENTS OF POLLUTING EMISSIONS FROM COMBINED FEED FACTORIES FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION

Cristian Vasile

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2803254512](https://doi.org/10.37572/EdArt_2803254512)

#### **CAPÍTULO 3..... 30**

##### ASOCIACIÓN DEL CULTIVO CACAHUATE (*Arachis hypogaea* L.) - MAÍZ (*Zea mays* L.) OCCIDENTAL AL SUROESTE DE GUANAJUATO

Alberto Calderón-Ruiz  
Adriana Paola Martínez Camacho  
Jorge Covarrubias-Prieto  
Juan Carlos Raya-Pérez  
Cesar Leobardo Aguirre-Mancilla  
Salvador Montes-Hernández  
María Susana Acosta-Navarrete

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2803254513](https://doi.org/10.37572/EdArt_2803254513)

#### **CAPÍTULO 4..... 42**

##### PRODUCCION DE BIOMASA EN MAIZ CON RIEGO POR GOTEO

Guillermo Jesuita Pérez Marroquín  
Raul Berdeja Arbeu  
Isidro López Sánchez  
Ramiro Escobar Hernández  
Fabian Enriquez Garcia  
Marcos Perez Sato

Eutiquio Soni Guillermo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2803254514](https://doi.org/10.37572/EdArt_2803254514)

## GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS

### **CAPÍTULO 5..... 53**

VARIACIONES ESPACIALES EN LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL Y POTENCIAL DE *Pinus oocarpa Schiede ex Schltdl.* EN EL ESTADO DE JALISCO

José German Flores-Garnica

Gabriela Ramírez-Ojeda

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2803254515](https://doi.org/10.37572/EdArt_2803254515)

### **CAPÍTULO 6..... 63**

LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Pinus oocarpa*: UN RECURSO CLAVE PARA SU MEJORAMIENTO Y PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE RESINA

Miguel Ángel Vallejo Reyna

Mario Valerio Velasco García

Viridiana Aguilera Martínez

Hilda Méndez Sánchez

Liliana Muñoz Gutiérrez

Martín Gómez Cárdenas

Adán Hernández Hernández

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2803254516](https://doi.org/10.37572/EdArt_2803254516)

## GESTÃO E MANEJO DE CULTIVOS

### **CAPÍTULO 7..... 72**

STUDY OF SOME PHYSICAL PROPERTIES OF FIVE TROPICAL WOOD SPECIES

Guadalupe Olvera-Licona

José Amador Honorato-Salazar

Flora Apolinar-Hidalgo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2803254517](https://doi.org/10.37572/EdArt_2803254517)

### **CAPÍTULO 8..... 82**

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO RABANETE SOB QUANTIDADES DE MATA-PASTO (*Senna uniflora* L.) EM BASE VERDE INCORPORADO AO SOLO

Paulo César Ferreira Linhares



Lunara de Sousa Alves  
Wyara Ferreira Melo  
Janilson Pinheiro de Assis  
Aline Carla de Medeiros  
Patrício Borges Maracajá  
Joaquim Odilon Pereira  
Walter Martins Rodrigues  
Karen Geovana da Silva Carlos  
Geovanna Alicia Dantas Gomes  
Maria Amanda Laurentino Freires

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2803254518](https://doi.org/10.37572/EdArt_2803254518)

**CAPÍTULO 9.....92**

BIOECOLOGY AND INTEGRATED MANAGEMENT OF ALIEN INVASIVE PEACH FRUIT  
FLY *BACTROCERA ZONATA* SAUNDERS (DITPTERA: TEPHRTIDAE) IN SUDAN

Mohammed E. E. Mahmoud  
Samira A. Mohamed  
Mohamedazim I. B. Abuagla  
Fathya M. Khamis  
Sunday Ekesi

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2803254519](https://doi.org/10.37572/EdArt_2803254519)

**CAPÍTULO 10..... 104**

PRODUTIVIDADE DE MILHO (*Zea mays*), VARIEDADE CRIOULO, NA REGIÃO  
SEMIÁRIDA EM FUNÇÃO DE DENSIDADES DE PLANTIO

Maria Elisa da Costa Souza  
Paulo César Ferreira Linhares  
Luciane Karine Guedes de Oliveira  
Domingos Severino de Souza Junior  
Lunara de Sousa Alves  
Wyara Ferreira Melo  
Aline Carla de Medeiros  
Patrício Borges Maracajá  
Joaquim Odilon Pereira  
Walter Martins Rodrigues  
Karen Geovana da Silva Carlos  
Geovanna Alicia Dantas Gomes

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_28032545110](https://doi.org/10.37572/EdArt_28032545110)

**CAPÍTULO 11.....123**

PODA DE FORMACIÓN EN PLANTAS DE LIMÓN PERSA DURANTE LA ETAPA DE ESTABLECIMIENTO

Pablo Ulises Hernández Lara

Sergio Salgado Velázquez

Diana Rubi Ramos López

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_28032545111](https://doi.org/10.37572/EdArt_28032545111)

**PRODUÇÃO ANIMAL E VETERINÁRIA**

**CAPÍTULO 12 .....134**

LOS MACHOS CABRÍOS FOTO-ESTIMULADOS SIN EXPERIENCIA SEXUAL INCREMENTAN LA TESTOSTERONA PLASMÁTICA DURANTE EL PRIMER CONTACTO SOCIO-SEXUAL CON HEMBRAS

Ilda G. Fernández

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_28032545112](https://doi.org/10.37572/EdArt_28032545112)

**CAPÍTULO 13 .....139**

MICOSIS EN MASCOTAS DE LA CIUDAD DE PUEBLA, MÉXICO

Alejandra Paula Espinosa Taxis

Teresita Spezzia Mazzocco

Fabiola Avelino Flores

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_28032545113](https://doi.org/10.37572/EdArt_28032545113)

**CAPÍTULO 14 ..... 150**

A REVIEW OF THE STUDIES ON BLUEFIN TUNA (BFT) IN THE EASTERN ADRIATIC SEA

Vjekoslav Tičina

Ivan Katavić

Leon Grubišić

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_28032545114](https://doi.org/10.37572/EdArt_28032545114)

**CAPÍTULO 15 .....165**

INDUSTRIALIZACIÓN DE LÁCTEOS EN LA HACIENDA AGUSBELLA, PARROQUIA RUMIPAMBA, COMO RESULTADO DE LA PRÁCTICA PREPROFESIONAL DE ESTUDIANTES DE PRODUCCIÓN ANIMAL

María José Jiménez Arciniega

Nathaly Alexandra Freire Pazmay

Fabian Mauricio Tello Velastegui

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_28032545115](https://doi.org/10.37572/EdArt_28032545115)

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>188</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>189</b>

# CAPÍTULO 6

## LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Pinus oocarpa*: UN RECURSO CLAVE PARA SU MEJORAMIENTO Y PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE RESINA

Data de submissão: 01/03/2025

Data de aceite: 21/03/2025

### **Miguel Ángel Vallejo Reyna**

Instituto Nacional de  
Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Centro Nacional de Investigación  
Disciplinaria en Conservación y  
Mejoramiento de los Ecosistemas  
Forestales (Cenid Comef)  
Coyoacán, Ciudad de México, México  
<https://orcid.org/0000-0002-2853-5504>

### **Mario Valerio Velasco García**

Instituto Nacional de  
Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Centro Nacional de Investigación  
Disciplinaria en Conservación y  
Mejoramiento de los Ecosistemas  
Forestales (Cenid Comef)  
Coyoacán, Ciudad de México, México  
<https://orcid.org/0000-0001-8347-0523>

### **Viridiana Aguilera Martínez**

Universidad Nacional Autónoma de  
México (UNAM)  
Facultad de Ciencias  
Coyoacán, Ciudad de México, México  
<https://orcid.org/0009-0002-4841-7027>

### **Hilda Méndez Sánchez**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Centro Nacional de Investigación  
Disciplinaria en Conservación y  
Mejoramiento de los Ecosistemas  
Forestales (Cenid Comef)  
Coyoacán, Ciudad de México, México  
<https://orcid.org/0009-0001-2547-0063>

### **Liliana Muñoz Gutiérrez**

Instituto Nacional de  
Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Centro Nacional de Investigación  
Disciplinaria en Conservación y  
Mejoramiento de los Ecosistemas  
Forestales (Cenid Comef)  
Coyoacán, Ciudad de México, México  
<https://orcid.org/0000-0001-5207-7665>

### **Martín Gómez Cárdenas**

Instituto Nacional de  
Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Centro de Investigación Regional del  
Pacífico Central (CIRPAC)  
Uruapan, Michoacán, México  
<https://orcid.org/0000-0003-2765-957X>

### **Adán Hernández Hernández**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Centro de Investigación Regional del  
Pacífico Sur (CIRPAS)  
Villa de Etla, Oaxaca, México  
<https://orcid.org/0000-0001-5292-0237>

**RESUMEN:** La diversidad genética es un factor clave para la conservación y mejoramiento de *Pinus oocarpa* Schiede, una de las especies más importantes para la producción de resina en México y Centroamérica. En este estudio, se analizaron árboles seleccionados por su alta producción de resina para determinar si la selección ha afectado su variabilidad genética. Los resultados muestran que la diversidad genética sigue siendo alta y que la mayor parte de esta variabilidad se encuentra dentro de cada población, lo que indica que los árboles seleccionados aún conservan una amplia capacidad de adaptación. Además, se identificaron dos grandes grupos genéticos asociados a su distribución geográfica, lo que sugiere que los programas de mejoramiento deberían considerar estas diferencias para garantizar que los árboles mejorados mantengan sus características adaptativas. La selección de árboles más productivos no ha reducido la diversidad genética, lo que abre la posibilidad de incrementar la producción de resina sin comprometer la sostenibilidad de la especie. Estos hallazgos refuerzan la importancia de diseñar estrategias de mejoramiento que equilibren la productividad con la conservación de la variabilidad genética, asegurando que *P. oocarpa* continúe siendo una especie resiliente y económicamente viable en el largo plazo.

**PALABRAS CLAVE:** Diversidad genética. Mejoramiento genético forestal. Producción de resina. *Pinus oocarpa*.

## THE GENETIC DIVERSITY OF *Pinus oocarpa*: A KEY RESOURCE FOR ITS IMPROVEMENT AND SUSTAINABLE RESIN PRODUCTION

**ABSTRACT:** Genetic diversity is a key factor in the conservation and improvement of *Pinus oocarpa* Schiede, one of the most important species for resin production in Mexico and Central America. In this study, trees selected for their high resin yield were analyzed to determine whether selection has affected their genetic variability. The results show that genetic diversity remains high and that most of this variability is found within each population, indicating that the selected trees still retain a broad adaptive capacity. Additionally, two major genetic groups were identified, associated with their geographic distribution. This suggests that breeding programs should consider these differences to ensure that improved trees maintain their adaptive traits. The selection of high-yielding trees has not reduced genetic diversity, opening the possibility of increasing resin production without compromising the species' sustainability. These findings highlight the importance of designing breeding strategies that balance productivity with the conservation of genetic variability, ensuring that *P. oocarpa* remains a resilient and economically viable species in the long term.

**KEYWORDS:** Genetic diversity. Forest genetic improvement. Resin production. *Pinus oocarpa*.

### 1 INTRODUCCIÓN

La diversidad genética es clave para la supervivencia y adaptación de los árboles forestales, ya que les permite resistir cambios en el ambiente y mantenerse saludables a lo largo del tiempo (Chung et al., 2020). Cuando una población de árboles es genéticamente diversa, sus individuos tienen diferentes capacidades para tolerar variaciones en el clima,

resistir enfermedades y adaptarse a nuevas condiciones ambientales (Kahilainen et al., 2014). Además, esta diversidad influye en la regeneración de los bosques, la productividad de los ecosistemas y la resistencia a plagas, asegurando su estabilidad y sostenibilidad (Wehenkel et al., 2017).

Sin embargo, la actividad humana ha impactado esta diversidad en muchos bosques. La deforestación, la fragmentación del hábitat, la explotación comercial de especies y la introducción de especies foráneas han cambiado la composición genética de muchas poblaciones de árboles (Ledig, 1992). Además, las prácticas de manejo forestal pueden reducir la variabilidad genética si no se implementan con estrategias de conservación adecuadas. Por ejemplo, seleccionar repetidamente árboles con ciertas características deseadas puede llevar a la disminución de la diversidad genética y afectar la capacidad de las poblaciones para adaptarse a cambios futuros (Finkeldey & Ziehe, 2004).

Para evitar estos efectos negativos, el mejoramiento genético forestal busca equilibrar la selección de árboles con características comerciales valiosas sin comprometer la diversidad genética (Hubert & Lee, 2005). A través de programas de selección, se identifican y propagan individuos con atributos deseables, como mayor producción de resina o mejor calidad de madera (White et al., 2007). Sin embargo, si este proceso no se gestiona correctamente, con el tiempo puede reducir la variabilidad genética, limitando la capacidad de adaptación de la especie (Kang et al., 2001).

En este contexto, los huertos semilleros juegan un papel crucial. Estos espacios se destinan a la producción de semillas mejoradas para la reforestación y el establecimiento de nuevas plantaciones comerciales (Zobel & Talbert, 1988). Sin embargo, en ocasiones estos huertos solo contienen una parte de la diversidad genética de la especie, lo que puede generar árboles con características repetitivas y menor capacidad de adaptación (Wehenkel et al., 2017). En México, estudios sobre *Pinus patula* han demostrado que los huertos semilleros asexuales tienden a tener menor diversidad genética en comparación con los huertos sexuales, donde se mantiene una mayor variabilidad (Méndez-Neri et al., 2020).

Entre las especies de pinos más importantes de México y Centroamérica se encuentra *Pinus oocarpa* Schiede, ampliamente utilizado para la producción de resina (Dvorak et al., 2009). Esta especie destaca por su alto rendimiento en la producción resinera, lo que ha impulsado su aprovechamiento y comercialización (Quiroz & Magaña, 2015). En México, los esfuerzos para mejorar genéticamente *P. oocarpa* iniciaron en 2010, con el propósito de incrementar la producción de madera y resina a través de la selección de árboles de alto rendimiento (Reyes-Ramos et al., 2019). En 2019, estos

programas se expandieron para incluir la selección de árboles con mayor producción de resina y el establecimiento de huertos semilleros en distintas regiones del país (Romero-Sanchez et al., 2022).

Para que estos programas sean sostenibles, es fundamental evaluar la diversidad genética de los árboles seleccionados. Una selección mal gestionada puede generar árboles con menor capacidad de adaptación y reducir la variabilidad genética disponible en la población (Rajora et al., 2000). En otros estudios con coníferas se ha observado que la selección intensiva puede ocasionar una pérdida de diversidad genética, afectando la resistencia a enfermedades y el rendimiento de las plantaciones (Kang et al., 2001). Sin embargo, algunos trabajos han demostrado que si la selección se realiza correctamente, se pueden mantener niveles adecuados de variabilidad genética sin afectar la productividad de los árboles (El-Kassaby & Ritland, 1996).

El objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad genética de árboles de *P. oocarpa* seleccionados en bosques naturales por su alta producción de resina. Se buscó determinar si la selección de los árboles más productivos ha reducido la variabilidad genética en comparación con las poblaciones naturales. Los resultados permitirán diseñar estrategias para mejorar la productividad de la especie sin comprometer su capacidad de adaptación y su diversidad genética a largo plazo.

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este estudio, fue necesario seleccionar árboles de *Pinus oocarpa* con alta producción de resina en diferentes regiones de México. En 2019, se identificaron tres poblaciones naturales ubicadas en San José de Cañas, Michoacán; San Gabriel Cuentla, Estado de México; y Santo Domingo Coatlán, Oaxaca. La selección de los árboles se realizó de manera diferente según las condiciones de cada zona. En Michoacán y el Estado de México, se trabajó en conjunto con recolectores de resina, quienes, basándose en su experiencia, señalaron los árboles con mayor producción (Vallejo-Reyna et al., 2024). En Oaxaca, donde no se practicaba la recolección de resina en ese momento, se aplicó un método basado en características visuales y mediciones previas para identificar ejemplares con alto potencial productivo (Vallejo-Reyna et al., 2024).

Una vez seleccionados los árboles, se recolectaron muestras de sus hojas, conocidas como acículas, durante la temporada de crecimiento activo (Vallejo-Reyna et al., 2024). Esto garantizó que las muestras estuvieran en óptimas condiciones para su análisis. Para evitar su deterioro, las acículas fueron almacenadas en frío y transportadas al laboratorio, donde se conservaron a temperaturas muy bajas hasta su procesamiento.

En el laboratorio, las muestras fueron trituradas para extraer el ADN de los árboles y se aplicaron técnicas especializadas para purificarlo y asegurarse de que estuviera libre de contaminantes (Vallejo-Reyna et al., 2024).

Con el ADN obtenido, se realizaron pruebas de laboratorio para analizar la información genética de los árboles. Se amplificaron fragmentos específicos del ADN utilizando una técnica llamada PCR, que permite obtener muchas copias de ciertas regiones del material genético (Vallejo-Reyna et al., 2024). Estas regiones fueron seleccionadas porque contienen variaciones que permiten estudiar la diversidad genética entre los árboles analizados. Posteriormente, los fragmentos amplificados fueron procesados mediante un equipo de alta precisión que permite comparar el ADN de diferentes individuos y detectar similitudes y diferencias entre ellos (Vallejo-Reyna et al., 2024).

Para interpretar los resultados, se utilizó un conjunto de herramientas informáticas que permiten analizar la diversidad genética dentro y entre las poblaciones estudiadas. Se calcularon diversos parámetros que ayudan a entender cuánta variabilidad genética existe en cada población y si hay diferencias significativas entre ellas (Vallejo-Reyna et al., 2024). Además, se realizaron análisis estadísticos que permitieron identificar patrones de agrupamiento entre los árboles, determinando si existen similitudes genéticas entre individuos de una misma región o si algunas poblaciones presentan características genéticas únicas (Vallejo-Reyna et al., 2024).

En conjunto, estas técnicas permitieron evaluar la diversidad genética de los árboles seleccionados y su relación con la producción de resina, proporcionando información valiosa para diseñar estrategias de mejoramiento genético que permitan aumentar la productividad sin comprometer la variabilidad genética de la especie.

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio de la diversidad genética en los árboles seleccionados de *Pinus oocarpa* reveló que estos conservan una amplia variedad de características genéticas. Esta diversidad es clave para garantizar que la especie pueda seguir adaptándose a distintos cambios en el ambiente, como variaciones en el clima o la presencia de nuevas enfermedades (Dvorak et al., 2009). La selección de los árboles con mayor producción de resina no parece haber reducido significativamente su diversidad genética, lo cual es una buena señal para el mejoramiento forestal, pues significa que es posible aumentar la producción sin comprometer la capacidad de adaptación de la especie.

Se encontró que algunas regiones mostraban una mayor diversidad genética que otras. Por ejemplo, los árboles del Estado de México presentaron una mayor variedad



genética, mientras que en Oaxaca y Michoacán esta diversidad fue ligeramente menor. Esto puede estar relacionado con el manejo que han recibido los bosques en cada zona. En lugares donde los árboles han crecido con menos intervención humana y han podido intercambiar material genético de forma natural, la diversidad tiende a ser más alta. Esto refuerza la importancia de conservar áreas forestales saludables para evitar que las poblaciones pierdan su capacidad de adaptación (Delgado Valerio et al., 2018).

Desde la perspectiva del mejoramiento forestal, es fundamental que la selección de árboles con características deseables no reduzca la diversidad genética. En este estudio, la variabilidad observada indica que la selección de árboles no ha afectado negativamente la genética de la población, al menos en esta primera etapa. Sin embargo, es importante seguir monitoreando estos cambios en futuras generaciones para evitar que, con el tiempo, los árboles seleccionados sean demasiado similares entre sí, lo que podría hacerlos más vulnerables a enfermedades o cambios ambientales (El-Kassaby & Ritland, 1996).

Otro hallazgo importante fue que la mayor parte de la diversidad genética de la especie se encuentra dentro de cada población, más que entre las regiones estudiadas. Es decir, aunque existen algunas diferencias entre los árboles de Michoacán, Estado de México y Oaxaca, dentro de cada región hay una gran variabilidad genética. Esto significa que los programas de mejoramiento pueden enfocarse en conservar y aprovechar la diversidad dentro de cada zona sin necesidad de recurrir a material genético de otras regiones (Dvorak et al., 2009).

El análisis de relaciones genéticas mostró que los árboles de Oaxaca forman un grupo distinto al de los árboles de Michoacán y Estado de México. Esto sugiere que han existido barreras naturales que han limitado el intercambio de material genético entre estas poblaciones. Una posible explicación es que la Depresión del Río Balsas ha actuado como una barrera geográfica que ha impedido la mezcla de poblaciones, permitiendo que los árboles de Oaxaca evolucionen de manera diferente a los de las otras regiones (Anguiano-Constante et al., 2021). Para los programas de mejoramiento, esto implica que sería recomendable desarrollar estrategias específicas para cada una de estas regiones en lugar de tratarlas como una sola unidad.

Un aspecto clave para la producción de resina es que los árboles seleccionados no solo mantienen una alta diversidad genética, sino que también han mostrado buenos niveles de productividad. Esto es importante porque indica que es posible mejorar la producción sin comprometer la variabilidad genética de la especie. En otros estudios se ha observado que cuando la selección es muy intensa, puede reducir la diversidad

y aumentar la presencia de características desfavorables, como menor resistencia a enfermedades o menor tolerancia a condiciones ambientales adversas (El-Kassaby & Ritland, 1996; Kang et al., 2001). En este caso, los resultados sugieren que la selección ha sido equilibrada, permitiendo obtener árboles más productivos sin perder su capacidad de adaptación.

En términos de la relación entre los árboles seleccionados y sus poblaciones originales, no se encontraron grandes diferencias en la composición genética. Esto significa que los árboles con mayor producción de resina no forman un grupo aislado dentro de la población, sino que siguen representando bien la diversidad de la especie (Dvorak et al., 2009). Este es un hallazgo positivo, ya que en otros programas de mejoramiento genético se ha observado que la selección recurrente puede reducir la diversidad genética con el tiempo, haciendo que las nuevas generaciones de árboles sean más homogéneas y, por lo tanto, menos adaptables a cambios ambientales (White et al., 2007).

Para garantizar que la diversidad genética se conserve en futuras generaciones, es importante establecer estrategias adecuadas en los programas de mejoramiento. Una alternativa es combinar diferentes tipos de huertos semilleros: los huertos semilleros asexuales permiten obtener árboles mejorados en menor tiempo, mientras que los huertos semilleros sexuales pueden mantener una mayor diversidad genética a largo plazo (Zobel & Talbert, 1988). Además, es recomendable seleccionar árboles de diferentes ambientes y condiciones climáticas para asegurar que la variabilidad genética siga siendo alta y que los árboles puedan adaptarse mejor a diferentes condiciones de crecimiento (Rajčević et al., 2019).

Los resultados de este estudio resaltan la importancia de considerar la diversidad genética como un factor clave en el mejoramiento de *P. oocarpa* para la producción de resina. La variabilidad genética observada en los árboles seleccionados es una ventaja para los programas de mejoramiento, ya que permite continuar con estrategias de mejora sin comprometer la adaptabilidad de la especie. A medida que avance el programa, será fundamental seguir monitoreando la diversidad genética para asegurar que los beneficios obtenidos en términos de productividad no impliquen una pérdida de capacidad de adaptación (Li et al., 2019).

## 4 CONCLUSIONES

Los árboles de *Pinus oocarpa* seleccionados por su alta producción de resina mantienen una diversidad genética significativa, lo que permite continuar con programas de mejoramiento sin comprometer su capacidad de adaptación. La mayor parte de esta

diversidad se encuentra dentro de cada población, lo que resalta la importancia de conservar y manejar adecuadamente los bosques donde crecen estos árboles.

El hecho de que la selección de árboles con mayor producción de resina no haya reducido la diversidad genética indica que es posible mejorar la productividad sin afectar negativamente la variabilidad de la especie. Esto es clave para garantizar que las nuevas generaciones de árboles sean resistentes a enfermedades y cambios ambientales.

Los resultados también muestran que las poblaciones estudiadas se agrupan en dos grandes grupos genéticos según su ubicación geográfica. Esto sugiere que los programas de mejoramiento deberían diseñarse considerando estas diferencias, asegurando que los árboles seleccionados conserven sus características adaptativas propias de cada región.

Conocer la diversidad genética de los árboles seleccionados es fundamental para tomar decisiones informadas en el proceso de mejoramiento. Con esta información, se pueden diseñar estrategias que permitan mantener una alta variabilidad genética mientras se incrementa la producción de resina, asegurando la sostenibilidad de los bosques y los beneficios económicos a largo plazo.

## REFERENCIAS

Anguiano-Constante, M. A., Zamora-Tavares, P., Ruiz-Sanchez, E., Dean, E., Rodríguez, A., & Munguía-Lino, G. (2021). Population differentiation and phylogeography in *Lycianthes moziniana* (Solanaceae: Capsiceae), a perennial herb endemic to the Mexican Transition Zone. *Biological Journal of the Linnean Society*, 132(2). <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blaa198>

Chung, M. Y., Son, S., Herrando-Moraira, S., Tang, C. Q., Maki, M., Kim, Y. D., López-Pujol, J., Hamrick, J. L., & Chung, M. G. (2020). Incorporating differences between genetic diversity of trees and herbaceous plants in conservation strategies. *Conservation Biology*, 34(5). <https://doi.org/10.1111/cobi.13467>

Delgado Valerio, P., Núñez Medrano, J., Rocha Granados, Ma. C., & Muñoz Flores, H. J. (2018). VARIACIÓN GENÉTICA DE DOS ÁREAS SEMILLERAS DE PINO ESTABLECIDAS EN EL ESTADO DE MICHOACÁN. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 4(18). <https://doi.org/10.29298/rmcfv4i18.393>

Dvorak, W. S., Potter, K. M., Hipkins, V. D., & Hodge, G. R. (2009). Genetic Diversity and Gene Exchange in *Pinus oocarpa*, a Mesoamerican Pine with Resistance to the Pitch Canker Fungus (*Fusarium circinatum*). <https://doi.org/10.1086/597780>, 170(5), 609–626. <https://doi.org/10.1086/597780>

El-Kassaby, Y. A., & Ritland, K. (1996). Impact of selection and breeding on the genetic diversity in Douglas-fir. *Biodiversity and Conservation*, 5(6), 795–813. <https://doi.org/10.1007/BF00051787>/ METRICS

Finkeldey, R., & Ziehe, M. (2004). Genetic implications of silvicultural regimes. *Forest Ecology and Management*, 197(1–3), 231–244. <https://doi.org/10.1016/J.FORECO.2004.05.036>

Hubert, J., & Lee, S. (2005). A review of the relative roles of silviculture and tree breeding in tree improvement: The example of Sitka spruce in Britain and possible lessons for hardwood breeding. In *Forestry* (Vol. 78, Issue 2). <https://doi.org/10.1093/forestry/cpi011>

- Kahilainen, A., Puurtinen, M., & Kotiaho, J. S. (2014). Conservation implications of species-genetic diversity correlations. In *Global Ecology and Conservation* (Vol. 2). <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.10.013>
- Kang, K. S., Lindgren, D., & Mullin, T. J. (2001). Prediction of genetic gain and gene diversity in seed orchard crops under alternative management strategies. *Theoretical and Applied Genetics*, 103(6–7), 1099–1107. <https://doi.org/10.1007/S001220100700/METRICS>
- Ledig, F. T. (1992). Human Impacts on Genetic Diversity in Forest Ecosystems. *Oikos*, 63(1). <https://doi.org/10.2307/3545518>
- Li, Y., Klápště, J., Telfer, E., Wilcox, P., Graham, N., MacDonald, L., & Dungey, H. S. (2019). Genomic selection for non-key traits in radiata pine when the documented pedigree is corrected using DNA marker information. *BMC Genomics*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12864-019-6420-8>
- Méndez-Neri, M., Ramírez-Herrera, C., Vargas-Hernández, J. J., Martínez-Trinidad, T., López-Upton, J., & López, P. A. (2020). DIVERSIDAD GENÉTICA EN DOS HUERTOS SEMILLEROS DE *Pinus patula* SCHIEDE ex SCHLTDL. et CHAM. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 43(1). <https://doi.org/10.35196/rfm.2020.113>
- Quiroz, J., & Magaña, M. (2015). Natural resins of Mexican plant species: current and potential end-uses. *Madera y Bosques*, 21(3).
- Rajčević, N., Nikolić, B., & Marin, P. D. (2019). Different responses to environmental factors in terpene composition of *pinus heldreichii* and *P. peuce*: Ecological and chemotaxonomic considerations. *Archives of Biological Sciences*, 71(4). <https://doi.org/10.2298/ABS190705045R>
- Rajora, O. P., Rahman, M. H., Buchert, G. P., & Dancik, B. P. (2000). Microsatellite DNA analysis of genetic effects of harvesting in old-growth eastern white pine (*Pinus strobus*) in Ontario, Canada. *Molecular Ecology*, 9(3). <https://doi.org/10.1046/j.1365-294X.2000.00886.x>
- Reyes-Ramos, A., León, J. C. de, Martínez-Palacios, A., Lobit, P. C. M., Ambríz-Parra, J. E., & Sánchez-Vargas, N. M. (2019). Ecological and dendrometric characters in which influence resin production of *pinus oocarpa* of michoacán, mexico. *Madera y Bosques*, 25(1). <https://doi.org/10.21829/myb.2019.2511414>
- Romero-Sanchez, M. E., Velasco-Garcia, M. V., Perez-Miranda, R., Velasco-Bautista, E., & Gonzalez-Hernandez, A. (2022). Different Modelling Approaches to Determine Suitable Areas for Conserving Egg-Cone Pine (*Pinus oocarpa* Schiede) Plus Trees in the Central Part of Mexico. *Forests*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/f13122112>
- Vallejo-Reyna, M. Á., Velasco-García, M. V., Aguilera-Martínez, V., Méndez-Sánchez, H., Muñoz-Gutiérrez, L., Gómez-Cárdenas, M., & Hernández-Hernández, A. (2024). Genetic Diversity and Structure of Higher-Resin Trees of *Pinus oocarpa* Schiede in Mexico: Implications for Genetic Improvement. *Forests*, 15(12), 2250. <https://doi.org/10.3390/F15122250/S1>
- Wehenkel, C., Mariscal-Lucero, S. del R., Jaramillo-Correa, J. P., López-Sánchez, C. A., Vargas-Hernández, J. J., & Sáenz-Romero, C. (2017). *Genetic Diversity and Conservation of Mexican Forest Trees* (pp. 37–67). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-66426-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-66426-2_2)
- White, T. L., Adams, W. T., & Neale, D. B. (2007). Forest genetics. In *Forest genetics*. CABI. <https://doi.org/10.1079/9781845932855.0000>
- Zobel, B., & Talbert, J. (1988). *Técnicas de mejoramiento genético de arboles forestales*. Limusa.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**EDUARDO EUGENIO SPERS** realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENZA 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

Ação microbiológica 2  
Adriatic Sea 150, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163  
Agricultura agroecológica 20, 105  
Agricultura familiar 105, 106, 107  
Agricultura orgânica 83  
Agroecologia 2, 3, 19, 20, 91, 122  
Aislamiento social 134, 135  
Anisotropy ratio 72, 73, 75, 76, 77, 79, 80  
Antioxidantes 2, 10, 12, 16, 20  
Arachis hypogaea L. 30, 31, 39, 40  
Automation 21, 28

### B

Bioecology of Bactrocera zonata 92  
Bioestimulante 2, 3, 4, 6, 7, 8, 15, 16, 17, 128  
Biology 51, 70, 92, 94, 95, 150, 151, 152, 154, 155, 158, 159, 163, 164  
Biomasa 31, 37, 38, 42, 43, 45, 46, 48, 49, 50  
Biossolução 2  
Bluefin tuna 150, 151, 152, 156, 159, 160, 161, 162, 163, 164  
Brote 124, 127  
Buenas prácticas 165, 166, 167, 168, 170, 171, 173, 184, 185, 186, 187

### C

Combined feeds 21, 22, 26, 28  
Comportamiento sexual 134, 135

### D

Densidad Kernel 53, 55, 58, 60  
Density 54, 62, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 106  
Dermatofitos 139, 140, 141, 143, 144  
Despunte 124, 127  
Diversidad genética 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71

## E

Enseñanza - aprendizaje 165  
Environment 21, 22, 39, 152, 159, 160, 161  
Esporotricosis 139, 141, 142, 143, 145, 147  
Estructura 124, 125, 168

## F

Fishing 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163  
Fomento 53, 60  
Fotoestimulación 134

## H

Hortaliça de raíz 83  
Hybridization of Bactrocera species 92

## I

Interconexión en cultivos 31  
Invasive species management 92

## M

Machos cabríos 134, 135  
Maíces occidentales 31  
Manejo agronómico 123, 124, 125, 126, 129, 132  
Mascotas 139, 145  
Máxima entropía 53, 56, 57, 58  
Mejoramiento genético forestal 64, 65  
Micosis 139, 140, 141, 142, 143, 147

## N

Niveles de humedad 42, 43, 44, 49, 50  
Noxious emissions 21

## P

Peach fruit fly 92, 93, 94, 95, 103  
Pinus oocarpa 53, 54, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 80  
Planta espontânea 83

Producción 30, 32, 36, 38, 39, 42, 43, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 126, 131, 132, 165, 166, 167, 168, 169, 172, 173, 175, 178, 179, 182, 183, 184, 185, 186, 187

Producción de resina 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

## R

Reproducción animal 134, 137, 166

Restauración 53, 54, 60

## S

Shrinkage 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 81

Spatiotemporal distribution 92

Studies 2, 22, 29, 51, 93, 98, 150, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

## T

Testosterona plasmática 134, 135, 136, 137

## V

Vinculación 165, 167, 169, 184, 187

## Z

Zea mays 30, 31, 39, 40, 43, 51, 104, 105, 106, 109, 111, 112, 115, 116, 117, 118, 122