

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.

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 Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof.ª Dr.ª Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª 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 Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*

Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª 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

CAPÍTULO 2..... 21

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

Cristian Vasile

 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

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

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

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

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

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

CAPÍTULO 9.....92

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

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

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

PRODUÇÃO ANIMAL E VETERINÁRIA

CAPÍTULO 12134

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

CAPÍTULO 13139

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

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

CAPÍTULO 15165

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

SOBRE O ORGANIZADOR..... 188

ÍNDICE REMISSIVO 189

CAPÍTULO 4

PRODUCCION DE BIOMASA EN MAIZ CON RIEGO POR GOTEO

Data de submissão: 25/02/2025

Data de aceite: 11/03/2025

Guillermo Jesuita Pérez Marroquín

Colegio de Postgraduados (Colpos)
México

<https://orcid.org/0000-0001-9566-5432>

Raul Berdeja Arbeu

Facultad de Ciencias
Agrícolas y Pecuarias

Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla, México

<https://orcid.org/0000-0001-5753-241X>

Isidro López Sánchez

Facultad de Ciencias
Agrícolas y Pecuarias

Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla, México

<https://orcid.org/0000-0003-3639-290X>

Ramiro Escobar Hernández

Facultad de Ciencias
Agrícolas y Pecuarias

Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla, México

<https://orcid.org/0000-0002-2950-6908>

Fabian Enriquez Garcia

Facultad de Ciencias
Agrícolas y Pecuarias

Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla, México

<https://orcid.org/0000-0001-9849-9636>

Marcos Perez Sato

Facultad de Ciencias
Agrícolas y Pecuarias

Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla, México

<https://orcid.org/0000-0001-5649-014X>

Eutiquio Soni Guillermo

Facultad de Ciencias
Agrícolas y Pecuarias

Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla, México

<https://orcid.org/0000-0001-9409-7883>

RESUMEN: La importancia del agua en la producción de alimentos obliga a utilizarla con mayor eficiencia, debido a que ésta forma parte crucial para el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico. Los productos agrícolas y pecuarios están hechos en su mayor parte de agua, por lo tanto, su carencia constituye una de las principales fuentes de estrés en las plantas. Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue determinar la dinámica de crecimiento de maíz sometido a siete niveles de humedad, seleccionando dos plantas al azar de cada tratamiento para determinar área foliar, altura de planta, biomasa acumulada y materia seca, donde se concluye que no existe diferencia significativa entre los siete diferentes niveles de humedad del suelo con la producción de biomasa en los muestreos de tres fases del cultivo; en las etapas de

formación de espiga, fase lechoso masoso y fase $\frac{3}{4}$ línea de leche en las variables evaluados del cultivo de maíz Ocelote.

PALABRAS CLAVE: Zea mays. Biomasa. Niveles de humedad.

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la agricultura es responsable del 70 % de las extracciones de agua dulce y de más del 90 % de su uso consultivo (FAO, 2013) además en su pronóstico para el 2050, menciona que el consumo de alimento aumentará en todas las regiones del mundo por lo que será necesario incrementar los alimentos para satisfacer la demanda de alimentos a la sociedad. Por su parte el INTA (2008), menciona que la productividad se debe aumentar en base a área, esto derivado de la disponibilidad de agua y tierra. Por ello, la importancia del agua en la producción de alimentos obliga a utilizarla con mayor eficiencia (Salgado, 2011).

Uno de los cultivos más importantes y que más superficie ocupa en México es el maíz, ya que representa la base de la alimentación y la producción agrícola (Inzunza et al., 2006). Según datos del SIAP (2015), la producción de maíz fue de 1.009 millones de toneladas, donde los países más productores son: Estados Unidos, Brasil, y la Unión Europea. En México el maíz alcanza una superficie sembrada de 33%, con cercas de 7.5 millones de hectáreas, de las cuales un 76 % es bajo riego (FND, 2014). En Zacatecas el agua de riego y de temporal son utilizados en 194.989 hectáreas de cultivo (SIAP, 2016). El 14 % de la superficie se siembra bajo sistema de riego de los cuales uno de los principales cultivos es el maíz teniendo una superficie de 28,375 has que se maneja bajo este sistema (SIAP, 2016).

La problemática del mundo actual es la escasez de alimento y la falta de agua para su producción. En las zonas áridas y semiáridas de México, se tiene un problema grave por la disminución del recurso hídrico, por ello se realizó esta investigación con la finalidad de generar información del comportamiento del maíz “ocelote” con diferentes niveles de humedad y como afectan las condiciones climáticas en las etapas de desarrollo del cultivo.

2 MATERIALES Y METODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en Calera de V. R. Zacatecas en terrenos del Campo Experimental de Zacatecas (CEZAC INIFAP), ubicado en las coordenadas geográficas 22° 54' latitud Norte, y 102° 39' longitud Oeste a una altitud

media de 2,197 msnm. La temperatura media en los meses de julio-octubre 12.32 y una precipitación promedio de 4.3 mm (Medina y Ruiz 2004).

El material biológico utilizado fue un híbrido de maíz “Ocelote” sembrada a una distancia de 3-4 cm entre planta y entre surcos de 0.76 cm, sembrado en seco en 02/06/16, usando una sembradora de precisión y densidad de siembra de 86, 000 plantas por ha. Se optó por una dosis de fertilización de (NPK) con 280-100-800 (Urea, NKS y MAP solubles) fraccionada en 5 aplicaciones durante el ciclo.

2.2 TRATAMIENTOS

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar. De acuerdo con este diseño de tratamientos la combinación resultante a ensayar en el campo fueron siete diferentes niveles de abatimiento de la humedad aprovechable, el primer factor fue la cantidad de lámina de riego aplicada en etapa emergencia a inicio de floración. Los niveles de humedad del estudio fueron: 100, 75, 50, 12.5 % de la humedad aprovechable del suelo (HAC). El riego de los tratamientos fue aplicado cuando consumió el nivel de la humedad aprovechable del suelo de 0-30 cm. Para determinación del abatimiento de la humedad del suelo para cada tratamiento, se utilizó el método gravimétrico usando barrenas tipo california y vehimeyer en cada tratamiento y esto fue durante todo el desarrollo vegetativo del maíz.

Los tratamientos se distribuyeron de manera aleatoria en el campo, con base en un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. A cada parcela o unidad experimental se le asignó una superficie de 60.80 m² (7.6 m de ancho por 8.0 m de largo).

Los tratamientos fueron siete niveles de humedad distribuido en todo el ciclo del cultivo del maíz. La Humedad aprovechable obtenida a partir de curvas de humedad (método de olla y membrana de presión). En las etapas fenológicas. Para determinar el momento adecuado del riego por tratamiento se realizó un balance hídrico climático (Servín, 2015), y se tomó en cuenta la humedad del suelo cada 15-20 días con el método gravimétrico en los primeros 60 cm de suelo, se utilizó una barrena tipo Vehimeyer para ajustar el balance hídrico climático.

Con esta información se obtuvo la lámina de riego y momento de aplicación. El agua se aplicó con riego por goteo y el volumen de agua aplicada para cada tratamiento se determinó con un medidor de flujo. La unidad experimental fue de 10 surcos a doble hilera de 0.76 m de ancho por 8.0 m de largo. La parcela útil fueron los dos surcos centrales con 2.5 m de largo; para cada muestreo.

2.3 APLICACIÓN DEL RIEGO

La aplicación de riego fue con una bomba marca (Foras) de 2 hp y en la línea de conducción lay flat de 4", para la conducción del tanque de almacenamiento a la parcela, se utilizó lay flat de 2" conectadas a cintilla calibre 6000.

2.4 VARIABLES CLIMATOLÓGICAS

Los datos climáticos como temperatura, humedad, precipitación, evaporación y radiación se obtuvieron de una estación meteorológica (marca Davis Vantage Vue) y con ello se realizó el balance hídrico (Servín, 2015) para obtener laminas a aplicar para cada tratamiento.

2.5 VARIABLES MEDIDAS

La cosecha de las plantas se realizó manualmente en los estados fenológicos Espiga, Lechoso Masoso, lechoso 3/4 de línea de leche. Previo a eso se realizaron 2 muestreos a los 25 DDS y 45 DDS de dos plantas al azar de cada tratamiento para determinar Área foliar, altura de planta y biomasa acumulada.

Para los dos primeros muestreos en cada parcela se contó el número de plantas existentes en un metro lineal del surco y se estimó la producción de biomasa verde, posteriormente, se separaron componentes aéreos.

2.6 ALTURA DE PLANTA (AP)

La altura de la plantas se midió con un estadal, durante los cinco muestreos realizados (30 DDS, y 47 DDS) contemplando del suelo a la parte superior de la espiga y de la misma manera se consideraron dos plantas para cada muestreo.

2.7 NÚMERO DE PLANTAS

Con un flexómetro se midieron 5 m con un tubo de PVC para facilitar el funcionamiento y tomando los ambos surcos centrales de las parcelas y se contó el número de plantas dentro de la superficie a muestrear y se contabilizó el número de plantas en los 5 m lineales.

2.8 BIOMASA KG HA-1(PVM)

De ambos surcos muestreados se pesó el total de las plantas con una báscula marca Torrey de capacidad de 100 kg y se seleccionaron dos plantas representativas, separados por órganos.

Se separó los órganos aéreos (Figura 9), (hoja), (tallo), (bráctea), (elote), se pesó cada órgano por separado con ayuda de una báscula Torrey de capacidad de 5 kg, se contó el número de elote por planta, etiquetamos con número de parcela, tratamiento y número de bloque para posteriormente la eliminación del contenido de agua.

2.9 ÁREA FOLIAR EN CM² (AF)

Las hojas se colocaron en un soporte plano (Figura 10 A y B) con acrílico para aplanar completamente las hojas y se tomó una imagen digital con una cámara web Logitech® de 15 mg y se procesó para obtener el área foliar, posteriormente se llevaron a una estufa a 70 °C hasta llegar a peso constante, con estos datos se determinó el porcentaje de materia seca, el rendimiento de materia seca por hectárea, producción de biomasa verde y se calculó el porcentaje de hoja, tallo y elote.

2.10 BIOMASA SECA EN KG HA⁻¹ (MS)

Se cortó la parte aérea de las plantas y se introdujeron en bolsa de papel, previamente etiquetadas por tratamiento, se colocaron en una estufa de secado marca mapco modelo 360 (Figura 11), a una temperatura de 75 °C durante 48 horas, transcurrido el tiempo de secado se pesaron en una balanza marca Torrey con capacidad de 5 kg.

2.11 DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA DE CADA MUESTREO (DDS)

Se realizaron cinco muestreos, mismo que se efectuaron en diferentes fechas, para un total de 137 días.

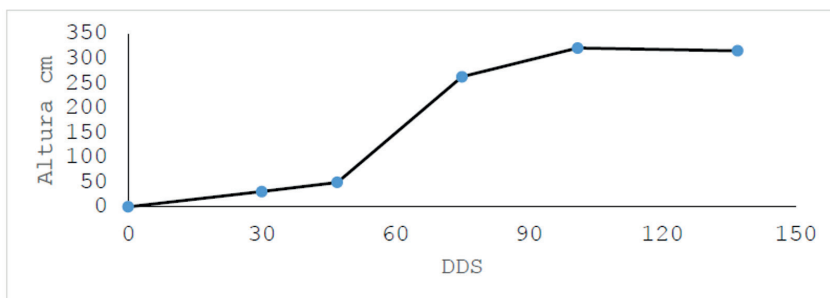
2.12 VOLUMEN DE AGUA CONSUMIDO POR LA PLANTA (VA)

Se contabilizó la cantidad de agua aplicada en cada riego, con ayuda de un medidor de flujo (Figura 12) y se anotó los gastos Q_1 =inicial y Q_2 =final.

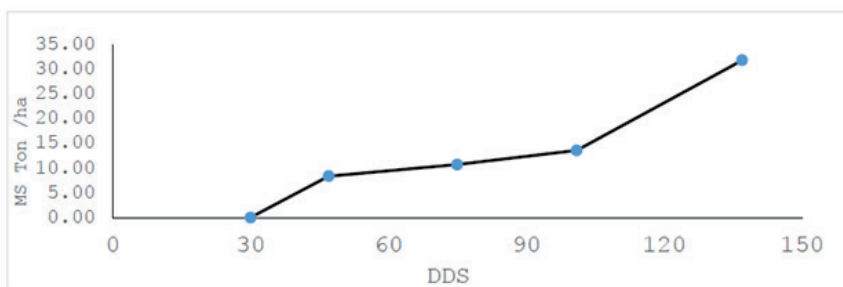
Los datos obtenidos fueron analizados con el paquete estadístico SAS y consistieron en análisis de varianza y comparaciones múltiples de medias por tukey.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las siguientes Figuras se muestra el crecimiento y el rendimiento del cultivo en diferentes muestreos.

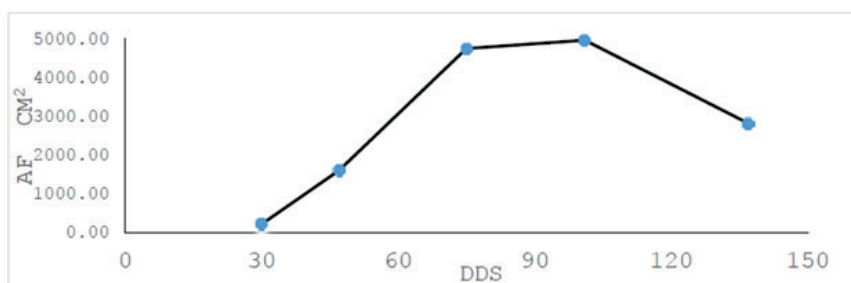


Altura de la planta en cm, DDS: días después de siembra.



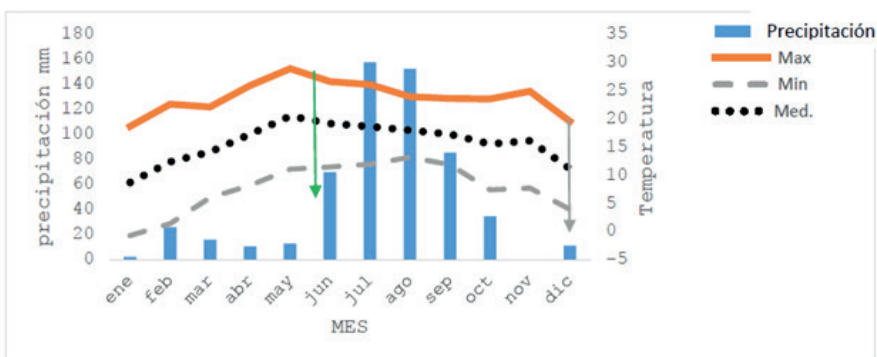
Materia seca en Toneladas/Hectárea.

En la figura se observa un mayor desarrollo de la planta después de los 60 DDS, lo cual se mantiene a partir de los 90 DDS a una altura de 300cm. La Figura 14 se observa mayor más alto en materia seca a partir de los 130 DDS con 30 toneladas / hectárea, mientras tanto de los 30 a 90 DDS es inferior a 5 toneladas/hectárea Como los datos reportado por Amador y Boshini (2000), encontrando un descenso en la acumulación de materia seca a partir de los 90 DDS, por lo tanto un disminución de materia seca.



Área foliar cm², Días Después de siembra.

Durante el ciclo del cultivo como se muestra en la figura 15 se tiene mayor índice de área foliar a partir de los 80 a 100 DDS.



Precipitação média durante el ciclo del cultivo (junio-octubre), en el año 2016.

Observa la fecha de siembra del maíz (flecha verde) y la última fecha de muestreo en $\frac{3}{4}$ línea de leche (flecha color gris).

Uno de los principales factores que afectó en el desarrollo del cultivo fue la precipitación ocurrida en el periodo de crecimiento y temperatura durante el ciclo del cultivo.

Producción de biomasa en la planta de maíz en fase de formación de espiga durante el ciclo cultivo.

ALT.= altura de la planta en cm, PVM= peso verde de la muestra kg, AF= área folia cm²

IAF= índice de área foliar cm², PVP= peso de verde de la planta kg, W= peso seco de la planta.

TRATAMIENTO	ALT	PVM	AF	IAF	PVP	W
1	263a	25.10a	9.15a	0.78a	1.85 ^a	288.50a
2	279a	26.50a	10.73a	0.92a	2.21ab	321.50a
3	260.75a	28.17a	8.51a	0.73a	1.92ab	317.25a
4	258.25a	27.47a	8.90a	0.76a	1.82ab	290.50a
5	257.7a	24.80a	8.23a	0.71a	1.81ab	291.25a
6	262.7a	24.05a	8.63a	0.74a	1.54b	274.50a
7	252.7a	23.40a	9.30a	0.80a	1.57b	301.25a
8	271.7a	26.57a	7.46a	0.64a	1.82ab	295.00a
CV	4.68376	4.68	4.68376	4.68376	4.68376	4.68
DMS	45.21	6.50	4.706	0.4054	0.5181	85.36

Letras diferentes indica diferencia significativa para LSD (P<0.05). DMS=diferencia mínima significativa CV= coeficiente de variación.

Como se puede observar en la tabla 5. El híbrido ocelote no presenta diferencias entre los componentes de la biomasa ni en materia seca. Con esto coincide con el resultado obtenido por (Amador y Boshini,2000), después de los 90 DDS existe un descenso en la acumulación de materia seca.

Producción de biomasa de las planta de maíz en fase lechoso- masoso durante el ciclo cultivo.

TRATAMIENTO	ALT	PVM	AF	IAF	PVP	w
1	329.67a	37.40a	10.62a	0.91a	2.58^a	443.67a
2	322.33a	39.13a	10.54a	0.90a	2.79^a	488.00a
3	335.67a	35.53a	10.37a	0.89a	3.11 ^a	475.33a
4	325.33a	36.40a	9.91a	0.85a	2.51 ^a	445.00a
5	308.00a	35.90a	9.72a	0.83a	2.78a	384.00a
6	318.67a	37.33a	9.76a	0.84a	2.63a	464.33a
7	306.67a	34.10a	10.59a	0.91a	2.60a	485.67a
8	337.67a	37.46a	9.21a	0.79a	2.78a	453.67a
CV	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89
DMS	41.58	9.23	2.3	0.2	1.04	137.17

Letras diferentes indica diferencia significativa para LSD (P<0.05). DMS=diferencia mínima significativa CV= coeficiente de variación.

Como se muestra en la tabla 6. La producción de biomasa no hubo diferencias significativas entre los diferentes niveles de humedad. Lo contrario de maíz criollo en rendimiento de forraje verde de la investigación realizada por (Elizondo, 2017).

Tabla 8. Producción de biomasa en las plantas de maíz en la fase ¾ línea de leche.

TRATAMIENTO	ALT	PVM	AF	IAF	PVP	W
1	323.75a	36.67a	5.78a	0.49a	1.42a	745.50a
2	328.00a	33.12a	5.50a	0.47a	1.52a	751.25a
3	333.25a	30.17a	4.25a	0.36a	1.45a	789.00a
4	298.25a	30.95a	4.77a	0.40a	1.56a	817.50a
5	322.00a	29.92a	7.03a	0.60a	1.34a	740.75a
6	297.25a	29.92a	3.77a	0.32a	1.19a	756.75a
7	323.00a	32.02a	5.95a	0.51a	1.80a	803.25a
8	301.25a	31.67a	4.95a	0.42a	1.47a	798.50a
CV	4.68	4.68	4.68	4.68	4.68	4.68
DMS	40.94	7.69	4.02	0.34	1.05	137.33

Letras diferentes indica diferencia significativa para LSD ($P < 0.05$). **DMS**=diferencia mínima significativa **CV**= coeficiente de variación.

Entre los variables evaluados se aprecia en la tabla 7 la producción de biomasa que estadísticamente no presentó diferencias significativas. Lo contrario de Arnoldo et al. (2016) mostro diferencias significativas en sus fases finales de crecimiento en el cultivo de maíz.

Figura 17. Primera fecha de evaluación, lechoso-masoso.



Laminas aplicada en el experimento

4 CONCLUSION

Considerando los objetivos del presente trabajo y la hipótesis, se concluye: Que no existe diferencia significativa entre los siete diferentes niveles de humedad del suelo con la producción de biomasa en las tres fases del cultivo; en las etapas de formación de espiga, fase lechoso masoso y fase $\frac{3}{4}$ línea de leche en las variables evaluados del cultivo de maíz Ocelote.

LITERATURA CONSULTADA

AGROPECUARIA, I. N. D. I. Y. T. E. T. (2008). Manual de recomendaciones del cultivo de maíz- San José.

Arnoldo, R.-T. J., Castro-Nava, S., López-Santillán, J. A., Huerta, A. J., Trejo-López, C., & Briones-Encinia, F. (2006). Temperatura alta y estrés hídrico durante la floración en poblaciones de maíz tropical.

Arnoldo et al. 2016. Fuentes de nitrógeno en el crecimiento y producción de biomasa en maíz.

ASCENCIO, J. C. (1970). Análisis de crecimiento y eficiencia del frijol (*Phaseolus vulgaris* L. var Turrialba-4) cultivada en soluciones nutritivas.

- Bacallao, M. F., & Fundora, L. B. (2014). Tolerancia a estrés por déficit hídrico en tomate (*Solanum lycopersicum* L.).
- Benacchio, S. S. (1982). Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivo con potencial de producción en el Trópico Americano. FONAIAP-Centro Nal. De Inv.
- Bonilla, N. M. (2009). Manual de recomendaciones técnicas, cultivo del maíz (*Zea mays*) san José, costa rica.
- Bolaños, E. J., & O., G. (1992). Fenología del maíz. P. 251-261.
- Brown S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical.
- Carrillo, T. C. (2000). Origen del maíz naturaleza y cultura en Mesoamérica.
- Chaires, J. J. C., Hernández, G. N., Salgado, A. A., Contreras, R. F., Villalobos, S. O., & Medina, H. A. S. (2013). Efecto del agua aplicada en el rendimiento, calidad nutricional y eficiencia del uso del agua en maíz forrajero. AGROFAZ, 13(3).
- Claassen, M.M. y R.H. Shaw. 1970. Water deficit effects on corn. II. Grain components. Agron. J. 62: 652-655.
- DAVID. B. MONDEÑEDO, J. R., (2008). Manual para educación agropecuaria. TRILLAS. MEXICO.
- Edmundo, A. M. (2013). Riego por goteo. 251-261.
- ELIZONDO, J.; BOSCHINI, C. 2001. Producción de forraje con maíz criollo y maíz híbrido1.
- Fernández, (2010) M. M. S. GARCIA, G. G. L., (2010) Sistema de riego localizado.
- Financiera nacional de desarrollo agropecuario, r., forestal y pecuario. (2014). Panorama del maíz.
- Flores, L., Medida, E., Osorio, J., & López, P. (2012). Efecto del estrés hídrico sobre el crecimiento y eficiencia del uso del agua en plántulas de tres especies arbóreas caducifolias Terra Latinoamericana, p.342-353.
- Fuentes, J. L. Y., (2008). Instalación de riego por goteo, Madrid.
- García, V. J. B., Reyna, V. d. P. Á., Herrera, S. A. R., Díaz, F. J., Rangel, P. P., Ogaz, A., & González, H. Z. (2014). Rendimiento de maíz forrajero bajo la adición de ácido húmico y algaenzimas. Revista Iberoamericana de Ciencias.
- Garay, J. A., & Colazo, J. C. (2015). Cultivo de maíz en San Luis Potosí.
- Gonzales, U. A. (2009). Maíz y su Conservación. México. Trillas.
- Hernández. S. G. CASA, A. E. F. M., O. W. GALVIS, J.A.V., (1995). Análisis y estimación de parámetros e índice de crecimiento del árbol de maraco (*Theobroma bicolor* H.B.K) a primera floración.
- Hunt, R. (1982). Plant growth curves. The functional approach to plant growth analysis. Edward Arnold Publishers, Ltd. London. 248 p.
- Hunt, R. (1978). Plant Growth analysis. Studies in biology. No. 96. Edward Arnold (Publisher). London. 67 p.

Instituto de la Potasa y el Fosfato. (1997). Manual Internacional de la Fertilidad del Suelo. INPOFOS, Quito, Ecuador.

Inzunza, M. I. A., Villa, M. C., Catalán-Valencia, E. A., & Mendoza, M. S. F. (2006). Modelo para estimar el rendimiento de maíz en función de la humedad del suelo. *Terra Latinoamericana*, 24(2), 179-185.

Inzunza-Ibarra, M. A., Catalán-Valencia, E. A., Sánchez-Cohen, I., Villa-Castorena, M., & Román-López, A. (2010). Modelo de producción de trigo bajo déficit hídrico en dos periodos de crecimiento. *Terra Latinoamericana*, 28(4), 335-344.

Klinge H, R Herrera. (1983). Phytomass structure of natural plant communities on spodosols in Southern Venezuela: The tall Amazon Caatinga Forest. *Vegetatio* 53: 65-64.

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 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

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