

VOL VI

# Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers  
(Organizador)



EDITORA  
ARTEMIS

2026

VOL VI

# Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers  
(Organizador)



EDITORA  
ARTEMIS

2026



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial Não-Derivativos 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>	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.ª Dr.ª Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Dina Maria Martins Ferreira, *Universidade Estadual do Ceará*, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México  
Prof.ª Dr.ª Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*, Portugal  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo (USP)*, Brasil  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México  
Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste*, Argentina  
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México  
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha  
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, *Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP)*, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Galina Gumovskaya – *Higher School of Economics*, Moscow, Russia  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, *Universidade Federal do Triângulo Mineiro*, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina  
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, *Instituto Politécnico da Guarda*, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina  
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara*, México  
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia  
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, *Universidade São Francisco*, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru  
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof. Dr. Ivan Amaro, *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*, Brasil  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile  
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, *Universidade Federal do Amazonas*, Brasil  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha  
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, *Universidade de Évora*, Portugal  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, *UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros*, Brasil  
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México  
Prof. Dr. José Cortez Godinez, *Universidad Autónoma de Baja California*, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, *Instituto Politécnico Nacional*, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia

Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México  
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, Brasil  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, *Universidade Estadual Paulista (UNESP)*, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Lúvia do Carmo, *Universidade Federal de Goiás*, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, *Universidade de Passo Fundo*, Brasil  
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México  
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha  
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *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. 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University*, Russia  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia  
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León*, Espanha

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

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-92-5

DOI 10.37572/EdArt\_240326925

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

CDD 370.71

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



## PRÓLOGO

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

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

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

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

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

**Eduardo Eugênio Spers**

## SUMÁRIO

### MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E DINÂMICAS SOCIOECOLÓGICAS

#### **CAPÍTULO 1..... 1**

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

Marcial Reyes Cázarez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2403269251](https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269251)

#### **CAPÍTULO 2..... 19**

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

Leslie Steffany Sánchez Escobar

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2403269252](https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269252)

#### **CAPÍTULO 3..... 31**

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

Fredy Aranda Tamayo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2403269253](https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269253)

#### **CAPÍTULO 4..... 42**

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

Cristian Vasile

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2403269254](https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269254)

#### **CAPÍTULO 5..... 51**

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

Alvaro Antonio Quispe Flores

Fortunato Macedonio Choque Bautista



Luis Enrique Beltrán Mendoza

Omar Emilio Rocha Olivio

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2403269255](https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269255)

## PRODUÇÃO AGRÁRIA, SISTEMAS PRODUTIVOS E RECURSOS NATURAIS

### **CAPÍTULO 6..... 60**

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

José Luis Gutiérrez Liñán

Carmen Aurora Niembro Gaona

Alfredo Medina García

Oscar Arce Cervantes

Luis Felipe Ramírez Santoyo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2403269256](https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269256)

### **CAPÍTULO 7 .....70**

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

Alfredo Josué Gámez Vázquez

Miguel Angel Avila Perches

Rocio Edelmira Hernández Caldera

Leandris Argente Martínez

Mirna Bobadilla-Meléndez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2403269257](https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269257)

### **CAPÍTULO 8..... 83**

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

Lizardo Reina Castro

Alberto Julca-Otiniano

Manuel Canto Sáenz

Hugo Soplín Villacorta

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2403269258](https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269258)

**CAPÍTULO 9..... 98**

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

Abraham Bibiano-Flores

Ivette Ortiz-Lopez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2403269259](https://doi.org/10.37572/EdArt_2403269259)

**CAPÍTULO 10..... 108**

DESPARASITANTE ECOLÓGICO PARA REDUCIR LA CARGA PARASITARIA EN PEQUEÑOS RUMIANTES

Amalia Cabrera Núñez

Miguel Ángel Lammoglia Villagómez

María Rebeca Rojas Ronquillo

Daniel Sokani Sánchez Montes

Jorge Luis Chagoya Fuentes

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_24032692510](https://doi.org/10.37572/EdArt_24032692510)

**SAÚDE, PRODUÇÃO E BEM-ESTAR ANIMAL**

**CAPÍTULO 11..... 115**

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

Ivanka hadžić

Ivan Pavlović

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_24032692511](https://doi.org/10.37572/EdArt_24032692511)

**CAPÍTULO 12..... 160**

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

Gabriel Gerardo Aguirre Espíndola

Felicitas Vázquez Flores

Mari Carmen Larios-García

Mara Isabel Santiago Luna

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_24032692512](https://doi.org/10.37572/EdArt_24032692512)

**CAPÍTULO 13.....172**

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

Gustavo Paixão

Fernando Mata

Joaquim Lima Cerqueira

José Pedro Araújo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_24032692513](https://doi.org/10.37572/EdArt_24032692513)

**SOBRE O ORGANIZADOR.....183**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 184**

# CAPÍTULO 6

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

Data de submissão: 30/01/2026

Data de aceite: 18/02/2026

**Luis Felipe Ramírez Santoyo**

Dr. en Tecnología de Invernaderos

Profesor de Tiempo Completo

Departamento de Agronomía de la

División de Ciencias de la Vida

UGto, Campus Irapuato-Salamanca

<https://orcid.org/0000-0001-7538-6479>

**José Luis Gutiérrez Liñán**

Dr. en Educación

Profesor de Tiempo Completo

Centro Universitario UAEM

Zumpango, México

<https://orcid.org/0000-0003-3589-2750>

**Carmen Aurora Niembro Gaona**

Dra. en Educación

Profesor de Tiempo Completo

Centro Universitario UAEM

Zumpango, México

<https://orcid.org/0009-0008-2582-7692>

**M. en Ed. Alfredo Medina García**

Maestro en Educación

Profesor de Tiempo Completo

Facultad de Ciencias Agrícolas

UAEMéx

**Oscar Arce Cervantes**

Dr. en Biotecnología

Profesor de Tiempo Completo

Instituto de Ciencias

Agropecuarias, UAEM

<https://orcid.org/0000-0002-3388-2973>

**RESUMEN:** La prueba de germinación tiene como finalidad determinar la viabilidad de un lote de semillas, la cual se determina a través del por ciento de semillas que tienen la capacidad de generar plántulas normales, bajo condiciones óptimas de luz, agua, aire y temperatura, a cuál establece la capacidad de germinación, cabe destacar que la calidad fisiológica hace referencia a mecanismos intrínsecos de la semilla que determinan su capacidad de germinación, la emergencia y el desarrollo de aquellas estructuras esenciales para producir una plántula normal bajo condiciones favorables. El trabajo consistió en realizar una comparación sobre calidad de germinación entre maíces criollos de los estados de Guanajuato y Michoacán, en el laboratorio de Química de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción en el Centro Universitario UAEM Zumpango, se concluye que tuvieron un comportamiento de germinación entre el 93 al 99% ambos, por lo que puede decir que es una semilla que reúne la calidad fisiológica y asegura una buena población en la unidad de producción.

**PALABRAS CLAVE:** prueba; germinación; maíces; criollos; Guanajuato; Michoacán.

## 1. INTRODUCCIÓN

México es considerado como uno de los centros de origen del maíz y su diversidad genética que presenta les confiere mucha plasticidad y les permite una gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes, los maíces criollos representan reservorios genéticos (germoplasma) que han evolucionado a lo largo de miles de años de cultivo en una gran variedad de razas genéticamente distintas, a partir de las selecciones que han utilizado los productores, con la intención de encontrar un genotipo viable para su región y abaratar los costos de producción al no utilizar semillas mejoradas (híbridos), sus gran adaptación a condiciones locales específicas de altitud, precipitación, temperatura, calidad de suelos, resistencia a plagas y enfermedades, al establecer un programa de conservación y mejoramiento de maíces criollos permitirá tener un germoplasma que puede ser la clave de la agricultura actual por contener colecciones genéticas únicas. Muchos de estos maíces no han sido estudiados desde casi ningún punto de vista de importancia comercial (agronómico, calidad nutricional, propiedades bioquímicas, funcionales y nutraceuticas, ni se ha evaluado su variabilidad genética entre otros).

La diversidad genética presente en los maíces criollos les confiere mucha plasticidad y les permite una gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes, de ahí la importancia de tener caracterizadas las regiones, por lo que es necesario realizar pruebas de germinación para comprobar el porcentaje de germinación de la semilla y de esta manera asegurar una densidad poblacional en la unidad de producción.

Por lo que es importante recordar que la semilla es esencial en el ciclo de cultivo de la agricultura, siendo elemental para obtener los mejores rendimientos y éxito de producción agrícola. La creciente demanda de semillas de la mejor calidad nos ha llevado a una investigación continua para la mejora de los métodos de análisis, con el objetivo de aumentar rendimientos y asociado a su vez a incrementar la calidad en el producto a cosechar y que la **prueba de germinación** evalúa el porcentaje de semillas en un lote con capacidad de germinar y producir plántulas normales en condiciones ambientales ideales (temperatura, humedad y aireación) para el proceso de germinación con el fin de obtener información sobre la calidad de los diferentes lotes para su comercialización.

## 2. OBJETIVOS GENERALES

Evaluar la calidad de la semilla de maíces criollos de los Estados de Guanajuato y Michoacán a partir de pruebas de germinación para asegurar que son excelentes

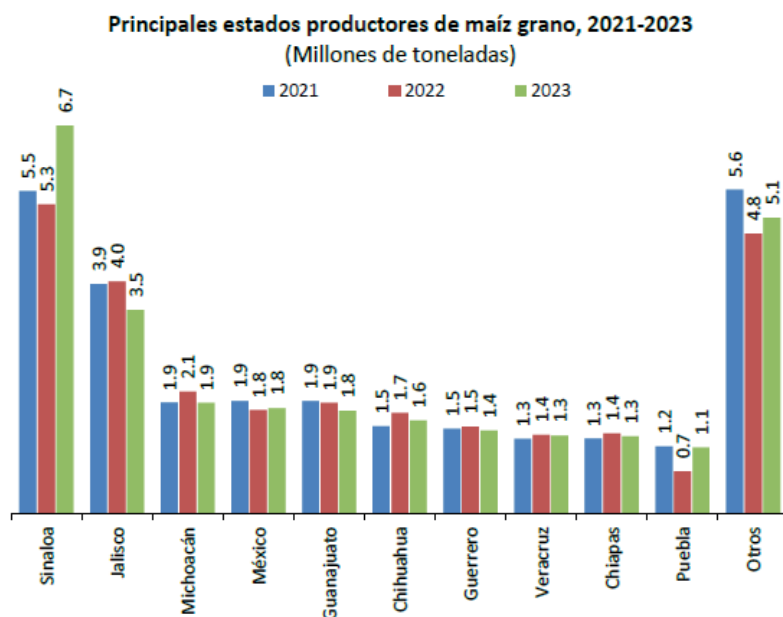
materiales vegetativos para ser utilizados en siembras para incrementar esta especie a partir de su vigor.

### 3. ANTECEDENTES

En México, la producción durante el año agrícola 2023 se ubicó en 27.5 mdt; el 67.5% se cosechó en el ciclo Primavera-Verano, con 18.5 mdt, y 32.5% en el ciclo Otoño-Invierno, con un volumen de 8.9 mdt. Por régimen de humedad, 52.4% se cultivó en riego y 47.6% se produjo en temporal. La producción total significó un incremento de 3.8% con respecto a la cosecha del año agrícola previo, favorecida por la obtención de rendimientos máximos históricos tanto en riego como en temporal, de 9.3 y 2.7 toneladas por hectárea, respectivamente (FIRA, 2024).

Por su parte, el consumo nacional de maíz en el ciclo comercial oct-2022/sep-23 se ubicó en un máximo histórico de 43.3 mdt: 54.6% de maíz blanco (23.7 mdt) y 45.4% de maíz amarillo (19.7 mdt). El SIAP-SADER proyecta que al cierre del ciclo comercial 2023/24 el consumo total registre un decremento de 2.9% con respecto al ciclo previo y se ubique en 42.1 mdt (FIRA, 2024).

El cultivo de maíz se desarrolla en todas las entidades del país, sin embargo, durante el año agrícola 2023 cinco estados concentraron 56.7% de la producción nacional: Sinaloa (24.2%), Jalisco (12.7%), Michoacán (6.9%), Estado de México (6.6%) y Guanajuato (6.4%).



Fuente: FIRA con información de SIAP-SADER.

Figura obtenida del documento Panorama Agropecuario 2024 “Maíz”, Dirección de Investigación Y Evaluación Económica y Sectorial, FIRA, 2024.

México ocupa el 8° lugar en **producción** mundial de maíz, en 2017 exportó a 17 países, en términos de valor principalmente a **Venezuela** (58%), **Kenia** (33%) y **Estados Unidos** (4%), entre otros (6%) lo que nos ubica como el 10°

Esta especie cultivada en México el 75 % de esta superficie se utiliza semilla de variedades criollas, las cuales además de estar adaptadas a las condiciones climáticas y tecnológicas de los productores, poseen características que les permitan responder a sus gustos alimenticios y preferencias.

El alto consumo se debe a la diversidad de usos que se le da a este cultivo, además de la alimentación. De las estimaciones de la SAGARPA y considerando el promedio de 28 millones de toneladas de consumo aparente, 16.8 millones (60%) se utiliza en la alimentación humana, de los cuales 5.3 millones (19%) es en forma de autoconsumo por los productores y 11.5 millones (41 %) lo consume la población no productora, que lo adquiere ya transformado en tortilla y otros subproductos (Madueño, 2017).

El maíz criollo es una variedad de maíz que ha sido cultivada de manera tradicional y selectiva por agricultores locales a lo largo de generaciones. A diferencia del maíz híbrido o transgénico, el maíz criollo es modificado genéticamente en laboratorios. En cambio, su evolución ha sido natural, adaptándose a las condiciones específicas del suelo, el clima y las prácticas agrícolas de cada región (milpaviva.com.mx, 2025).

Los maíces criollos presentan una gran diversidad genética, que les permite una gama de colores y más aún se les confiere mucha plasticidad, lo que origina una gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes, de ahí la importancia social y económica de tener caracterizadas las regiones agroecológicas para la producción de un genotipo ideal de maíz.

La pérdida de variedades de maíces criollos en los campos de los agricultores durante más de 50 años destaca la importancia de la conservación ex situ. El banco de germoplasma de maíz del CIMMYT contiene 28 000 muestras de maíz y sus parientes silvestres de 88 países, que abarcan colecciones que datan de 1943. Las semillas almacenadas en el banco de germoplasma están protegidas ante crisis o desastres naturales, y están disponibles para el mejoramiento y la investigación. Los rasgos que se encuentran en las variedades de maíz criollo pueden incorporarse a nuevas variedades para abordar algunos de los desafíos agrícolas más apremiantes del mundo, como los cambios de clima, las plagas y enfermedades emergentes, y la desnutrición (McLean, et.al, 2019).

Es importante mencionar que las semillas son la unidad de reproducción sexual de las plantas y tienen la función de multiplicar y perpetuar la especie a la que pertenecen, siendo uno de los elementos más eficaces para que esta se disperse en tiempo y espacio. Constituyen el mecanismo de perennización por el que las plantas perduran generación tras generación. Son también la unidad móvil de la planta (Doria, 2010).

Al ser importante la semilla para asegurar una excelente población homogénea de plantas es necesario realizar algunas pruebas para validar su calidad fisiológica, por lo que es necesario mencionar que se utilizan ciertas pruebas para asegurar que una semilla es buena.

La prueba de germinación estándar es el procedimiento más común para evaluar la calidad fisiológica de un lote de semillas. No obstante, debido a que esta prueba se realiza bajo condiciones óptimas para cada especie, en la práctica ha demostrado sobreestimar el comportamiento de las semillas y, además, resulta deficiente para discriminar lotes de semillas en relación con la rapidez y uniformidad de germinación (McDonald, 1980).

La calidad fisiológica de la semilla abarca la suma de todas las propiedades o características, las cuales determinan el nivel potencial del comportamiento de las semillas y el establecimiento del cultivo. Los componentes de la calidad de la semilla incluyen los aspectos genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios (microorganismos e insectos) (Velázquez, 2014).

El vigor de la semilla es un parámetro muy importante puesto que permite identificar las diferencias entre la germinación y la emergencia en campo, principalmente cuando las condiciones del campo pueden ocasionar estrés.

#### 4. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el laboratorio de química asignado a la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción en el Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, que se encuentra en el Municipio de Zumpango, Estado de México, este municipio se encuentra ubicado en la parte noroeste del Estado de México, y tienen una ubicación geográfica de 19°40' 50" N y a 99° 06'00" W (Ramírez, 1999).

Este municipio presenta un clima templado subhúmedo, que es la variante menos húmeda de los templados, con lluvias en verano y un porcentaje menor de 5 mm y su temperatura más cálida, se encuentra entre 18 C° y 19 C°, la región tiene una constitución litológica que se refiere a la composición de roca madre resultando diferentes tipos de suelo. Aproximadamente el 85% esfeozen, rico en materia orgánica y nutrientes; es una



tierra parda de gran fertilidad para la agricultura de riego y de temporal. En el norte, en menor proporción, se tiene cambios, suelo joven poco desarrollado que es altamente susceptible a la erosión y muy pobres en materia orgánica (Ramírez C.A. 1999).

#### 4.1. MATERIAL VEGETATIVO

Se utilizó semilla de los maíces criollos de los Estado de Guanajuato y Michoacán.

#### 4.2. METODOLOGÍA DE GERMINACIÓN ENTRE PAPEL

Se utilizo esta metodología que consiste para evaluar la germinación de semillas tratadas. Las semillas se germinan entre dos bases de papel Anchor previamente humedecido con agua destilada, posteriormente las semillas se organizan en hilera a diferentes espacios. Lo ideal es que la distribución de las semillas sea homogénea a lo largo del papel. Enseguida se cubren las semillas con otra hoja de papel Anchor humedecido con agua destilada, y se enrolla en forma de “taco”, al finalizar, los “tacos” son acomodados aleatoriamente dentro de una bolsa de polietileno que será colocada dentro de una bandeja de plástico profunda.

#### 4.3. EVALUACIÓN DE PLÁNTULAS

Las plántulas normales son aquellas que desarrollan todas sus estructuras esenciales en condiciones controladas (agua, luz y temperatura), que tienen la capacidad de generar plantas de buen porte.

- Sistema radicular bien desarrollado, raíz primaria y raíces seminales.
- Hipocótilo con buen desarrollo sin daños en el tejido.

El resultado de la prueba de germinación se realiza el conteo de las semillas que han germinado y el resultado se expresa en porcentaje de plántulas normales que germinaron.

### 5. RESULTADOS OBTENIDOS

El ensayo de germinación, es una prueba realizada en laboratorio; la cual, consiste en colocar semillas en un sustrato húmedo, en condiciones controladas de temperatura, humedad y luz para que germinen y alcancen un nivel de desarrollo. De esta manera, se puede evaluar las estructuras esenciales de la planta, y determinar si son aptas para continuar con su crecimiento normal ([www.gob.mx/snics/articulos/como-se-realiza-un-ensayo-de-germinacion](http://www.gob.mx/snics/articulos/como-se-realiza-un-ensayo-de-germinacion)).

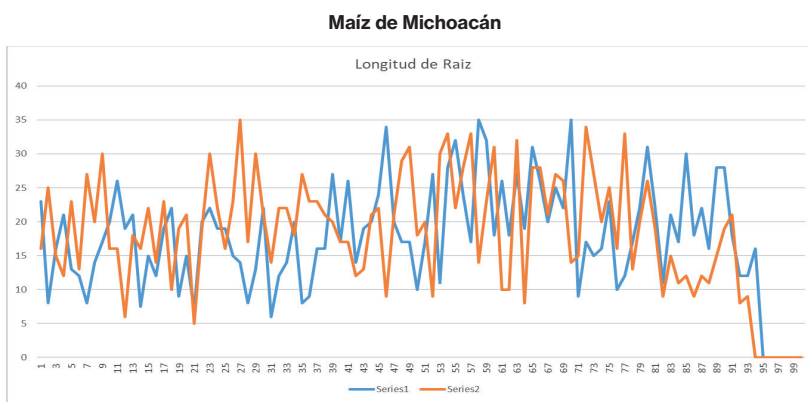
El resultado del análisis es reportado en porcentaje, independientemente de la cantidad de semillas que se utilizó para realizar la prueba. Este porcentaje indica la cantidad de plántulas que cuenta con las estructuras esenciales para continuar su crecimiento en condiciones favorables, a lo que se le llama: plántulas normales.

Los beneficios para el agricultor al saber el porcentaje de germinación de su semilla son enormes; ya que, puede determinar la cantidad de semillas que debe o necesita sembrar en su superficie. De tal manera, se establece un cultivo óptimo y, por ende, mejores resultados en la producción ([www.gob.mx/snics/articulos/como-se-realiza-un-ensayo-de-germinacion](http://www.gob.mx/snics/articulos/como-se-realiza-un-ensayo-de-germinacion))

## 5.1. EVALUACIÓN DE LA PRUEBA DE GERMINACIÓN

Se realiza el conteo de plántulas de maíz, se evalúan las plántulas normales (plántulas con raíz y tallo, cada estructura con al menos dos veces el tamaño de la semilla en longitud), como un indicador de vigor de germinación de la semilla y el resultado se expresa en por ciento. Es necesario realizar un conteo final de la germinación a los 7, 8 o 14 días. Se determina también la longitud de plúmula (LP) y de la radícula o tallo (LR) en plántulas normales, estos datos se expresan en cm, y se consideran un indicador del vigor.

A continuación, se muestra en las siguientes gráficas el comportamiento de la Longitud de raíz y epicotíleo de los maíces criollos de Michoacán y Guanajuato.



Fuente: Elaboración propia, 2025



## 6. DISCUSIÓN

Milpaviva (2026), menciona que la conservación del maíz criollo es más que una cuestión agrícola; es un acto de preservación cultural y de soberanía alimentaria. En México, el maíz es mucho más que un alimento; es un símbolo de nuestra identidad y un elemento central en nuestras tradiciones culinarias y ceremoniales.

La capacidad de germinación es la cantidad total de semillas en la muestra que ha germinado en un ensayo, es la cantidad de semillas que queda por germinar, pero que son aún sanas al final de la prueba, expresadas en porcentajes. Del punto de vista práctico, esta estadística se parece al valor del porcentaje de semilla plena o completa obtenida en un ensayo de viabilidad (<https://www.fao.org/4/q2180s/q2180s12.htm>).

Los resultados de un ensayo de germinación se usan a menudo para calcular la cantidad de semilla que debe sembrarse para obtener una cierta cantidad de plántulas. Sin embargo, debe recordarse que la cantidad real de plántulas sobrevivientes puede ser muy inferior a la que indica los ensayos de germinación, por las pérdidas debidas a condiciones desfavorables climáticas, por los roedores y pájaros, insectos y enfermedades (<https://www.fao.org/4/q2180s/q2180s12.htm>).

## 7. CONCLUSIONES

La prueba de germinación estándar permite evaluar la respuesta de muestras de semillas para verificar su calidad fisiológica, a partir de la germinación.

El ensayo de vigor en semillas considera parámetros que están asociados con la emergencia en campo y que determinan en gran medida la calidad de las semillas. Asimismo, permite determinar la respuesta del vigor de germinación y desarrollo de plántulas.

El Maíz Criollo de Guanajuato fue el que tuvo mejor comportamiento en cuanto a su germinación que fue de un 95 a un 99 %, mientras que Michoacán estuvo en un rango de 93 al 94 %.

## BIBLIOGRAFÍA

Arreguin, M.D. 2002. Evaluación de maíces blancos y pigmentados con potencial elotero. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. UACH. Chapingo, México.

Carballo, C., A. 1970. Comparación de variedades de maíz del Bajío y de la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad tesis M.C. ENA, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo. (CIMMYT). 1995. Manejo de los ensayos e informe de los datos para el programa de ensayos internacionales de maíz del CIMMYT. 5a Reimpresión. México, D. F. 21p.

Doria J. 2010. Generalidades sobre las semillas: Su producción, Conservación y Almacenamiento. *Revista Cultivos Tropicales*. V.31 No.1. La Habana. Cuba.

FIRA, 2024. Panorama Agropecuario "Maíz", Dirección de Investigación y E valuación Económica Sectorial, Subdirección de Análisis del Sector, Páginas 29.

Hellin J.; Keleman A. Las variedades criollas de maíz, los mercados especializados y las estrategias de vida de los productores. *LEISA revista de agroecología*, volumen 29 núm 2, junio 2013. Lima Perú. ISSN 1729-7419.

Hernández C. J.M. 2010. Conocimiento de la diversidad y distribución actual del maíz nativo y sus parientes silvestres en México, Segunda Etapa 2008-2009. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad.

Lozada, M. A. 2005. Selección de maíces criollos del sureste del estado de Hidalgo con la mejor calidad nixtamalera para la industria de la tortilla. Tesis de Licenciatura. UAEH, Tulancingo Hidalgo.

Madueño, M. J. La fertilización nitrogenada en maíz y su impacto ambiental. *Enlace, Revista de la Agricultura de Conservación*. Año IX octubre-noviembre 2017. 38-41 pp. México.

McDonald, M. B. Assessment of seed quality. (1980). *HortScience*, Alexandria, v. 15, n. 6, p. 784-788.

McLean-Rodríguez, F.D., Camacho-Villa, T.C., Almekinders, C.J.M. *et al.* The abandonment of maize landraces over the last 50 years in Morelos, Mexico: a tracing study using a multi-level perspective. *Agric Hum Values* 36, 651–668 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10460-019-09932-3>.

Muñoz, G., Giraldo, G. y Fernández DE S. J 1993. *Descriptores Varietales Arroz, frijol, maíz, frijol*. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. 85 - 108 p.

Ramírez, C.A. 1999. Zumpango (monografía Municipal). Toluca, México. pp. 19-27.

Ortiz, S. C. A.; Gutiérrez, C. M. C. y Nieves, F. J. 2005. Estimación de rendimientos de maíz con el método FAO en el ejido de Atenco, Estado de México. *Rev. Geografía Agríc.* 35:57–65.

Velázquez, H. (2014). Estudio fisiológico en familias prolíficas de un lote de producción de semilla de la variedad de maíz JAGUAN. Tesis de Maestría Profesional, especialidad en Granos y Semillas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. 13 p. <https://www.importancia.org/maiz.php> <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/prueba-de-vigor-y-germinacion-como-parametros-en-la-calidad-de-las-semillas?srsIid=AfmBOoqz-ri6OOn8YCGYeivb4xwBaZW1OA1y5815eFnNs1Ntv8r8nU42> <https://www.gob.mx/snics/articulos/como-se-realiza-un-ensayo-de-germinacion?idiom=es> <https://milpaviva.com.mx/blogs/todo-sobre-tortillas/todo-sobre-el-maiz-criollo?> <https://www.fao.org/4/q2180s/q2180s12.htm>

## 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 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

Accidente 51, 52, 54

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

### B

Bacterinas 160, 161

Biofumigación 98, 100, 106

Bioparque 51, 52, 53

### C

Combustion installation 42, 48, 49

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

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

Conocimiento local 19, 23, 25, 27

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

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

Customs and practices 2, 3

### D

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

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

Desparasitación 109, 112, 113

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

### E

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

### F

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

### G

Gado de carne 173

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

Germinación 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 104, 105  
Gestión social 31, 32, 33, 34  
Granules 42, 44  
Guanajuato 60, 61, 62, 65, 66, 67, 68, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81

## H

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

## I

Imagen 83, 86, 87, 88  
Inhibición 98, 102, 104  
Interacción genotipo-ambiente 71

## L

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

## M

Maíces 60, 61, 63, 65, 66, 68, 69  
Memoria 19, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 36  
Michoacán 1, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 68  
Modelos digitales 83, 88

## N

Nematodos gastrointestinales 108, 109, 110, 114

## O

Ovinos 109, 111, 114

## P

Paraparesia 51, 52, 56  
Pecuária de precisão 173, 174  
Persea americana var. drymifolia 98, 99, 100, 101, 103, 105  
Prevención 31, 32, 35, 37, 39, 41, 160, 161, 171  
Prueba 60, 61, 64, 65, 66, 68, 69, 75, 76, 77, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171

## Q

Quemas 31, 34, 37, 39



## R

Raça autóctone 173

Representaciones sociales 19, 21, 23, 24, 29

Resposta imune 161

Right to property 2

## S

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

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

SIG 83, 87, 95

Stress térmico 173, 174, 178, 179

## T

Tecnología apropiada y mapas 83

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

Termorregulação animal 173

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

## W

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

## Z

Zoohigiene 115



**EDITORIA  
ARTEMIS**

**2026**