

VOL IX

# AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE  
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO  
SPERS  
(Organizador)

 EDITORA  
ARTEMIS

2023

VOL IX

# AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE  
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO  
SPERS  
(Organizador)

 EDITORA  
ARTEMIS

2023



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>	Shutterstock
<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  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba  
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  
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  
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  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados  
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  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará  
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  
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. 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. 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. 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 Alborno, *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. 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 Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*  
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> 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.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal



Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Mauriceia Silva de Paula Vieira, *Universidade Federal de Lavras*, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Ninfa María Rosas-García, *Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional*, México  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Odara Horta Boscolo, *Universidade Federal Fluminense*, Brasil  
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Patrícia Vasconcelos Almeida, *Universidade Federal de Lavras*, Brasil  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> 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.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Sílvia 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. Universidade de São Paulo (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> 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)**

A277 Agrárias [livro eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo IX / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-87396-79-8

DOI 10.37572/EdArt\_260223798

1. Ciências agrárias – Pesquisa. 2. Agronegócio. 3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

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



## APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias são um campo de estudo multidisciplinar por excelência, e um dos mais profícuos em termos de pesquisas e aprimoramento técnico. A demanda mundial por alimentos e a crescente degradação ambiental impulsionam a busca constante por soluções sustentáveis de produção e por medidas visando à preservação e recuperação dos recursos naturais.

A obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** compila pesquisas atuais e extremamente relevantes, apresentadas em linguagem científica de fácil entendimento. Na coletânea, o leitor encontrará textos que tratam dos sistemas produtivos em seus diversos aspectos, além de estudos que exploram diferentes perspectivas ou abordagens sobre a planta, o meio ambiente, o animal, o homem e a sociedade no ambiente rural.

É uma obra que fornece dados, informações e resultados de pesquisas tanto para pesquisadores e atuantes nas diversas áreas das Ciências Agrárias, como para o leitor que tenha a curiosidade de entender e expandir seus conhecimentos.

Este Volume IX traz 16 trabalhos de estudiosos de diversos países, divididos em dois eixos temáticos: *Eficiência e tecnologia na produção agrícola* e *Meio ambiente e produtividade agrícola*.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

## SUMÁRIO

### EFICIÊNCIA E TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

#### **CAPÍTULO 1..... 1**

USO EFICIENTE DA ÁGUA DE REGA EM OLIVAIS DE ELEVADA DENSIDADE: UMA VISÃO GERAL

Alexandra Tomaz

Justino Sobreiro

Manuel Patanita

Maria Isabel Patanita

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2602237981](https://doi.org/10.37572/EdArt_2602237981)

#### **CAPÍTULO 2..... 13**

LOGICIELS POUR LA GESTION DE PLANTATIONS FORESTIÈRES

Edilson Batista de Oliveira

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2602237982](https://doi.org/10.37572/EdArt_2602237982)

#### **CAPÍTULO 3..... 42**

DEVELOPMENT AND TEST OF A LOW-COST TUNNEL SPRAYER FOR VINEYARDS

Antonio Odair Santos

Cláudio Alves Moreira

Antônio Carlos Loureiro Lino

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2602237983](https://doi.org/10.37572/EdArt_2602237983)

#### **CAPÍTULO 4..... 57**

CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS Y SOCIOECONÓMICAS DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR DE OAXACA, MÉXICO

Rafael Rodríguez Hernández

Pedro Cadena Iñiguez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2602237984](https://doi.org/10.37572/EdArt_2602237984)

#### **CAPÍTULO 5..... 69**

EFFECTO DEL AGROPLASMA EN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE LA KIWICHA, *AMARANTHUS CAUDATUS* VAR. OSCAR BLANCO

Roger Veneros-Terrones

Claudia Díaz-Fernández

Lisi Cerna-Rebaza

Luis Felipe Gonzales-Llontop

Vito Quilcat-León

Julio Chico- Ruiz

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2602237985](https://doi.org/10.37572/EdArt_2602237985)

**CAPÍTULO 6..... 84**

ESTUDIO DE INFECCIÓN DE *CALIGUS ROGERCRESSEYI* EN SALMÓNIDOS DE CULTIVO POR MEDIO DE TÉCNICAS DE MACHINE LEARNING

Patricio R. de los Ríos-Escalante

Juan Barile

Eriko Carreño

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2602237986](https://doi.org/10.37572/EdArt_2602237986)

**CAPÍTULO 7 ..... 93**

DESARROLLO DE UN LENGUAJE DE INTERCOMUNICACIÓN PARA LA INTEGRACIÓN COLABORATIVA ENTRE DISPOSITIVOS HARDWARE HETEROGÉNEOS Y COMPONENTES SOFTWARE EN EL DOMINIO DE LA GANADERÍA DE PRECISIÓN EN MONOGÁSTRICOS

Vicente López Sacanell

Jesús Pomar Gomá

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2602237987](https://doi.org/10.37572/EdArt_2602237987)

**MEIO AMBIENTE E PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA**

**CAPÍTULO 8..... 101**

DESARROLLO DE UN MÉTODO CROMATOGRÁFICO COMO ENSAYO DE IDENTIDAD PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE UN REMEDIO HERBOLARIO

Guadalupe Yáñez Ibarra

Gabriela Victoria Ruiz Castillo

Ana María Hanan Alipi

Roberto Hernández Villarreal

Gabriela Ávila Villarreal

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2602237988](https://doi.org/10.37572/EdArt_2602237988)



**CAPÍTULO 9.....112**

PRESENCIA DEL SUGARCANE YELLOW LEAF VIRUS EN *Saccharum* SPP. EN MÉXICO Y FILOGENIA DE UN AISLADO DE COLIMA

Manuel de Jesús Bermúdez Guzmán

María Inés Barbosa Villa

Karina de la Paz García Mariscal

Claudia Yared Michel López

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2602237989](https://doi.org/10.37572/EdArt_2602237989)

**CAPÍTULO 10..... 127**

CHARACTERIZATION OF PHENOLOGICAL STAGES AND GRAPE QUALITY OF NINETEEN PORTUGUESE GRAPEVINE VARIETIES PRESENT IN THE DOURO REGION

Ivo Fartouce

Joana Amaral Pinto

Paula Cristina Oliveira

Elza Amaral

Rosa Matias

João Paulo Moura

Aureliano Malheiro

Ana Alexandra Oliveira

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_26022379810](https://doi.org/10.37572/EdArt_26022379810)

**CAPÍTULO 11..... 146**

INFLUENCIA DE LAS BRISAS DE TIERRA Y MAR SOBRE EL MICROCLIMA DE LA CANOPIA

Gerardo Echeverría Grotiuz

Nicolás Demetriuk

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_26022379811](https://doi.org/10.37572/EdArt_26022379811)

**CAPÍTULO 12 ..... 161**

CAPTURA DE CARBONO EN EL SUELO CON PRÁCTICAS DE MANEJO AGRONÓMICO EN MAÍZ PARA GRANO DE TEMPORAL

Hugo Ernesto Flores-López





Gloria Vidrio-Llamas

Irma Julieta González-Acuña

Celia de la Mora-Orozco

Humberto Ramírez-Vega

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_26022379812](https://doi.org/10.37572/EdArt_26022379812)

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>169</b>
RECURSOS GENÉTICOS DEL MAÍZ DESPOJO Y RESISTENCIA	
Yolanda Cristina Massieu Trigo	
 <a href="https://doi.org/10.37572/EdArt_26022379813">https://doi.org/10.37572/EdArt_26022379813</a>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>179</b>
INSUMOS AGROECOLÓGICOS PARA MANEJO DEL AMARILLAMIENTO EN NARANJA VALENCIA TARDÍA ( <i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck) EN VERACRUZ, MÉXICO	
Manuel Ángel Gómez Cruz	
Laura Gómez Tovar	
María de los Ángeles Hernández-Andrade	
Asunción Gálvez-Mendoza	
Luis Enrique Ortiz-Martínez	
 <a href="https://doi.org/10.37572/EdArt_26022379814">https://doi.org/10.37572/EdArt_26022379814</a>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>185</b>
ANTIOXIDANTES <i>IN VITRO</i> : EFECTOS SOBRE VIABILIDAD ESPERMÁTICA EN TRUCHA ARCOÍRIS ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> , Walbaum, 1792)	
Eliana Ibáñez-Arancibia	
Iván Valdebenito Isler	
Jorge G. Farías	
 <a href="https://doi.org/10.37572/EdArt_26022379815">https://doi.org/10.37572/EdArt_26022379815</a>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>196</b>
USE OF A PCR-RFLP MOLECULAR TEST FOR THE DIFFERENTIATION OF <i>Babesia bovis</i> AND <i>Babesia bigemina</i> IN THE DIAGNOSIS OF BOVINE BABESIOSIS	
José Juan Lira Amaya	
Diego Jesús Polanco Martínez	
Rebeca Montserrat Santamaría Espinosa	
Grecia Martínez García	
Carmen Rojas Martínez	
Jesús Antonio Álvarez Martínez	
Julio Vicente Figueroa Millán	
 <a href="https://doi.org/10.37572/EdArt_26022379816">https://doi.org/10.37572/EdArt_26022379816</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>208</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>209</b>

# CAPÍTULO 13

## RECURSOS GENÉTICOS DEL MAÍZ DESPOJO Y RESISTENCIA

Data de submissão: 15/01/2023

Data de aceite: 03/02/2023

**Yolanda Cristina Massieu Trigo**  
[https://sia.xoc.uam.mx/sia/profesor\\_investigador/resp.php?index=18525](https://sia.xoc.uam.mx/sia/profesor_investigador/resp.php?index=18525)

**RESUMEN:** El texto da elementos para comprender la problemática en torno a los recursos genéticos (RG). Se comienza situando las principales características del conflicto a nivel internacional, que tienen que ver con la acelerada destrucción de la biodiversidad y los RG que contiene, distinguiendo entre los RG silvestres y agrícolas. Se especifica en estos últimos para situar el análisis en México referente al maíz, del cual el país posee una riqueza importante por ser centro de origen y diversificación de la planta. Se menciona la existencia de una tecnología ancestral agroecológica, aún presente en México, que han conservado las variedades nativas de maíz. Se consideran el valor de esta diversidad genética y las amenazas hacia ella. Se complementa con una breve descripción de las políticas gubernamentales actuales en el país, pues por primera vez en décadas hay esfuerzos por apoyar a los pequeños productores y la siembra de la milpa.

**PALABRAS CLAVE:** Maíz. Diversidad genética. Amenazas. Milpa.

### MAIZE GENETIC RESOURCES. DISPOSSESSION AND RESISTANCE

**ABSTRACT:** This essay gives items concerning genetic resources (GR) problema. It starts describing main characteristics of this conflict in the world, that are related to recent accelerated biodiversity extinction and its GR, making a difference between wild and agricultural ones. I specify in the latter about maize in Mexico, a country that is center of origin of the plant and possesses a wide diversity of maize races and varieties. At this point I mention an antique agroecology technology named as milpa, which has preserved native maize varieties. I consider this diversity's value and threats it faces. As a complement, I make an analysis of recent government programs that support small scale producers and milpa production.

**KEYWORDS:** Maize. Genetic diversity. Threats. Milpa.

### 1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es fundamentar la importancia de los recursos genéticos (RG) agrícolas, específicamente del maíz en México, para la producción de alimentos, mantenimiento de los ecosistemas y supervivencia de la humanidad, ante una crisis socioambiental global que se ha agravado con la pandemia de COVID 19.

Inicio con consideraciones generales sobre la trascendencia de los RG, y específico acerca de la milpa, policultivo ancestral mesoamericano aún practicado por los campesinos mexicanos, que ha conservado la diversidad genética del maíz mexicano. Describo los programas del gobierno mexicano actual que buscan favorecer a los campesinos y la siembra de la milpa, en los que hay una valoración positiva, por primera vez en décadas, de la agricultura campesina y los RG del maíz. En el mismo apartado documento las amenazas al sistema milpa y la diversidad genética del maíz mexicano.

## 2 EL CONFLICTO DE LOS RECURSOS GENÉTICOS (RG) AGRÍCOLAS

El Convenio de Diversidad Biológica define los RG como “el material genético de valor real o potencial. Esta norma reafirma en su presentación que “los Estados tienen derechos soberanos sobre sus propios recursos biológicos” (Naciones Unidas, 1992: 4). La diferencia entre RG y recursos biológicos radica en que en los primeros la valoración de mercado está directamente relacionada con la utilización del material genético del ser vivo, y en los segundos la utilidad y valor mercantil pueden deberse a otras características. Los RG y biológicos son entendidos como parte de la biodiversidad en su conjunto y su importancia ha crecido desde el inicio de la ingeniería genética en los años 90, dado que es la principal fuente de material genético para elaborar nuevos productos biotecnológicos, como medicinas y alimentos (Massieu y Chapela, 2006: 329).

El conflicto respecto al acceso y uso de los RG se debe a que frecuentemente se colectan por grandes corporaciones y gobiernos de países centrales en países periféricos (los más ricos en biodiversidad), y no hay retribución para las comunidades locales, indígenas y mestizas que los han preservado por generaciones. Este conflicto existe a partir de que hay beneficios económicos por su colecta, dado que la ingeniería genética, dominada por un puñado de países centrales, permite su manipulación y uso de manera semejante a un insumo industrial.

A partir de la Cumbre de la Tierra en 1992, donde se originó el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se han sucedido acuerdos y tratados internacionales acerca del acceso y los derechos de comunidades indígenas, y el reparto equitativo de beneficios para la utilización sustentable de los recursos biológicos.

Hay concepciones diferentes en cuanto a la utilización de los recursos en las empresas interesadas en la colecta y la cosmovisión de las comunidades locales. Si se analizan las narrativas de comunidades indígenas mexicanas con respecto a la relación con la naturaleza, los otros seres vivos y la agricultura, se encuentra que priva el criterio

de usarlos, pero no abusar en aras de conseguir mayor ganancia. La relación no es necesariamente armónica, y se caracteriza por concebir a seres vivos y otras fuerzas naturales como animados, en una relación horizontal con el ser humano. Este último debe tener un comportamiento respetuoso, so pena de sufrir castigos, como los cazadores que dejan heridos a los animales o matan hembras preñadas. Frecuentemente plantas, animales y fuerzas naturales están presentes en mitos fundacionales, y existe la noción de realidades paralelas al mundo real y capacidad de otros seres vivos para moverse de un plano al otro (Massieu, 2018: 157-161).

El conflicto RG-CT se concibe desde dos ángulos: las variedades vegetales agrícolas y la vida silvestre. Durante los primeros años del siglo XX únicamente hubo preocupación por las variedades agrícolas, y hasta finales de este siglo la noción de RG se amplía a la vida silvestre. Esto está estrechamente relacionado con el descubrimiento en los años cincuenta de la molécula de ADN por Watson y Crick (y antes por Rosalind Franklin) (Garritz, 2002), y la posibilidad de manipulación de dicha molécula hereditaria a partir de los ochentas.

En el nivel internacional, considerar a los RG agrícolas como parte de la biodiversidad en su conjunto, que implica que la regulación es similar a la de la vida silvestre, ha enfrentado oposición de los países centrales y las corporaciones agrobiotecnológicas y alimentarias, puesto que acepta a las variedades comerciales.

Es así que, al no estar plenamente resuelto este conflicto a nivel de regulación internacional, son frecuentes los casos de colectas de RG del sur global para empresas del Norte, sin que haya compensación alguna para las comunidades de origen. Una vez expuesta una breve descripción expuesta del conflicto respecto a los RG, paso al caso del maíz en México.

### 3 LOS RG DEL MAÍZ EN MÉXICO

México es centro de origen del maíz, su domesticación data de hace entre 7,000 o 9,000 años, según la fuente (Gil *et al*, 2015; McClung *et al*, 2001), se dio a partir de sus parientes silvestres, aún presentes, el teocintle y el tripsacum. La identificación de estos ancestros ha sido útil como indicador del origen en México y Mesoamérica, y para descartar otros posibles centros de origen.

En restos arqueológicos de hace 8,310 años se encontró polen de teocintle en la cueva de Guilá Naquitz, Oaxaca, y mazorcas en ese mismo lugar con una antigüedad de 5,420 años; en el Valle de Tehuacán, Puebla, se encontraron mazorcas de hacer 4, 770 años (Gil *et al*, 2015), o 5,520 según McClung *et al* (2001: 133). Esta domesticación del maíz

y otras plantas comestibles generó la base de la alimentación mesoamericana y originó una asombrosa diversidad genética sembrándose viva en el campo, mayoritariamente por campesinos e indígenas. Aunque la modernización de la Revolución Verde (RV), de la 2a mitad del siglo XX, indujo la siembra masiva de unas cuantas variedades híbridas de alto rendimiento, comercializadas principalmente por empresas transnacionales, sigue la siembra de variedades nativas estrechamente ligadas a la cultura, frecuentemente en el sistema milpa. Se han sucedido investigaciones diversas desde 1951 que han documentado la existencia de decenas de razas de maíz (Cuadro 1).

Cuadro 1: Colectas de razas nativas de maíz mexicano (1951-2011).

Autor del muestreo	Año	No. De razas encontradas
Welhausen et al	1951	32
Ortega et al	1991	41
Sánchez et al	2000	59
Conabio	2011	64

Fuente: Elaboración propia a partir de Welhausen et al (1951); Ortega et al (1991); Gil et al (2015) y Conabio (2011).

Las variedades nativas, frecuentemente sembradas en el sistema milpa, son diversas y no necesariamente tienen las características de alta productividad y homogeneidad de las variedades híbridas comerciales (Ávila *et al*, 2014; Massieu y Noriero, 2018), pero contienen genes que incluyen resistencias y adaptabilidad ante el cambio climático (CC).

### 3.1 LA MILPA. UN CULTIVO ANCESTRAL AGROECOLÓGICO

La pervivencia del policultivo ancestral denominado milpa, pese a que por décadas ha existido una presión gubernamental y de mercado para que sea sustituido por el monocultivo industrial de alto rendimiento, encarna una memoria biocultural (Toledo y Barrera, 2008: 13-28) con un modelo de agricultura sustentable. La milpa consiste en 3 cultivos básicos (maíz, frijol y calabaza), y otras plantas comestibles, silvestres o cultivadas y tiene virtudes agroecológicas que permiten que no se usen agroquímicos y se conserven los suelos, además de proporcionar una cantidad importante de alimentos para la familia campesina.

Las milpas han desempeñado un papel muy importante en el enriquecimiento de nuestra biodiversidad agrícola. La asociación maíz-frijol-calabaza se encuentra en las milpas de casi todas las zonas ecológicas....Así como hay muchas razas de maíz, existen 5 especies de frijol, cuatro de calabaza e infinidad de variedades de esas dos plantas que se siembran en diferentes arreglos dentro de la milpa, para satisfacer necesidades de alimentación cotidiana, rituales y festejos especiales. Pueden llegar a encontrarse hasta 50 especies diferentes ya sea cultivadas, auspiciadas o toleradas (Aguilar *et al*, 2008: 85).

Las plantas presentes en la milpa cumplen una función ecológica: la asociación maíz-frijol es complementaria, pues enriquece el suelo (por la fijación de nitrógeno realizada por el frijol) y la caña de maíz le da sostén a la leguminosa. Al ser consumidos, estos dos cultivos complementan aminoácidos necesarios para los humanos. La calabaza limita el desarrollo de las malas hierbas, la sombra de sus hojas contribuye a mantener la humedad y se consume de varias formas: semillas, flores y frutos, lo que incrementa su aporte nutricional. El chile se siembra frecuentemente en la milpa y permite un mejor aprovechamiento del espacio, repele algunos insectos y aporta vitaminas. La milpa es un ejemplo notable de manejo campesino de las hierbas silvestres, dado que no todas resultan “malas hierbas”, se promueve el crecimiento de quelites, verdolagas y quintoniles, todas ellas comestibles (Aguilar *et al*, 2008: 85-87). Esta “milpa agroecológica” (Cortez, 2020: 109-163) ha seguido evolucionando, y hay ejemplos como la promoción del consumo de chapulines (insectos), en vez de la aplicación de insecticidas, por parte del Grupo Vicente Guerrero en Tlaxcala, con el consecuente mejoramiento de la alimentación (Boege y Carranza, 2009: 226-227).

A pesar de estas grandes virtudes de la milpa, que se enriquecen hoy en día con innovaciones agroecológicas, hay amenazas diversas a su existencia. Por una parte, la agricultura campesina que siembra maíces nativos para autoconsumo, en ocasiones con excedentes para comercialización, ha sido menoscabada por las políticas agrícolas desde hace décadas, si bien en el presente hay algunos signos alentadores, como el programa Producción para el Bienestar del nuevo gobierno, que dedica apoyos especiales para pequeños y medianos productores. Desafortunadamente, con la pandemia y una fuerte sequía las condiciones para su operación se han puesto más difíciles, en un contexto en el que las importaciones de maíz en 2020 fueron las más altas de la historia: 18 millones de toneladas, 52% del consumo total de maíz amarillo, en maíz blanco el país es autosuficiente (Martínez, 2020).

Pese a ello anterior en el 2020, en plena pandemia de COVID 19, se hicieron esfuerzos desde la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) para que no se detuviera la producción de alimentos y que el financiamiento llegara oportunamente a los productores. Para el 15 de mayo de 2020 se informaba de un avance de 61 por ciento en el número de productoras y productores apoyados con recursos “por medio de órdenes de pago y depósitos bancarios a favor de un millón 283 mil 575 personas. De este total, un millón 88 mil 423 son productores de granos; 75 mil 739 de café y 119 mil 413 de caña de azúcar” (SADER, 2020). Existe un programa específico de rescate de maíces nativos, que busca desarrollar condiciones para una mayor producción y comercialización, y está ligado a los Proyectos de Desarrollo Territorial (Prodeter). En 2019 la SADER informaba

que el programa había arrancado con 38 Prodeter en 16 estados del país “con una inversión anual de más de 350 millones de pesos que beneficiará a aproximadamente 12 mil familias que se dedican a la producción de maíces nativos” (SADER, 2019), pero no hay información disponible sobre los resultados.

En 2020 se hicieron 18 ensayos y viveros de maíz nativo como parte del programa MasAgro, iniciado en el sexenio de Felipe Calderón (2006-2012), en un esquema de colaboración entre el CIMMyT (Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo) y la SADER. La característica de MasAgro ha sido la verticalidad y la visión de los campesinos como sujetos a “modernizar”, con menosprecio a su producción, que es la que ha posibilitado la conservación y siembra de las variedades nativas (Massieu, 2016). MasAgro cuenta con financiamiento de Bill Gates y Carlos Slim, y en la fuente no se mencionan los protocolos de acceso y la propiedad intelectual de las variedades en los viveros (SADER, 2019).

Las políticas gubernamentales de las décadas recientes han contribuido a desmantelar la milpa y hay zonas donde se produce sólo maíz en monocultivo, inclusive entre pequeños y medianos productores (Ávila *et al*, 2014; Massieu y Noriero, 2018). Ante esto, pareciera ser que los cambios en la política gubernamental han atemperado la amenaza a la existencia de la milpa y los RG del maíz. Otra acción gubernamental que abona en ese sentido es la prohibición de la importación del herbicida glifosato en 2020, clasificado como probable cancerígeno por la Organización Mundial de la Salud (OMS), y ampliamente utilizado en el monocultivo, puesto que forma parte del paquete tecnológico convencional proveniente de la RV y del de los cultivos transgénicos resistentes a herbicidas. El gobierno actual plantea su eliminación gradual para 2024 (Enciso, 2020).

Una amenaza para los maíces nativos es la posible autorización de siembras comerciales de maíz transgénico (Massieu, 2017). A la fecha dicha autorización está detenida en el país por un interesante y diverso movimiento social, pese a las presiones de las corporaciones multinacionales productoras de maíz transgénico, que presionan para la siembra comercial. Con el actual gobierno, el último día de 2020 se emitió un decreto presidencial que prohíbe la siembra de este tipo de maíz en el territorio nacional (Valle, 2021). La siembra generalizada de maíz transgénico amenaza la diversidad genética del grano por varias razones: a) se agudiza la homogeneidad genética ya presente desde la siembra de híbridos de la RV, que hace vulnerable la producción a plagas, enfermedades y eventos climatológicos; b) una de las variedades de maíz transgénico disponible en el mercado es resistente a herbicidas (la otra resistencia más común es a insectos), esto implica la aplicación de una mayor cantidad de glifosato (asociado a la planta



transgénica), con el consecuente empobrecimiento del ecosistema, contaminación de suelo y agua, y riesgo para las y los trabajadores agrícolas, las y los campesinos, y las y los consumidores; c) puesto que el maíz es una planta de polinización abierta, al sembrarse maíz transgénico en todo el territorio nacional son factibles las cruizas con maíces no transgénicos, ello puede provocar alteraciones y extinciones no previstas; d) de darse estas cruizas por la dispersión del polen y transgenes, no hay mecanismos de propiedad intelectual que protejan a los productores de maíz nativo o convencional, por lo que puede haber demandas hacia ellos por parte de las corporaciones productoras de maíz transgénico; e) la siembra generalizada de maíz transgénico es una nueva apuesta por el modelo de monocultivo de alto rendimiento, que provoca el empobrecimiento del agroecosistema; f) investigaciones recientes (Ávila *et al*, 2014; Massieu y Noriero, 2018; Chauvet *et al*, 2014) demuestran que las llamadas malezas y las plagas de insectos, que supuestamente resuelven los maíces transgénicos disponibles, no son los problemas más relevantes de las y los productores, pues sus dificultades principales son los costos de producción (principalmente fertilizantes y semillas) y la comercialización.

La discusión entre diversos actores sociales sobre la preservación de maíces nativos y la tecnología para la producción maicera y de alimentos se relaciona con la soberanía y autosuficiencia alimentarias. Los gobiernos de décadas anteriores privilegiaron la agricultura de exportación y la importación de alimentos, en detrimento de la producción interna, y el gobierno actual tiene como uno de sus objetivos explícitos la soberanía y autosuficiencia alimentarias, con los programas mencionados anteriormente que apoyan la producción de alimentos básicos por parte de medianos y pequeños productores. Ante los graves problemas económicos introducidos por la pandemia y ahora por la guerra en Ucrania (que ha implicado el encarecimiento de los alimentos a nivel mundial), la consecución de este objetivo se vuelve crucial, pese a los resultados negativos mencionados en cuanto a la importación de maíz y a que es aún pronto para evaluar la eficiencia de las medidas gubernamentales, basta mencionar aquí el cambio observado, que indica que hay una promoción gubernamental de la agroecología como no se había hecho antes.

La diversidad genética del maíz mexicano es valiosa para afrontar los riesgos del CC y el logro de la autosuficiencia alimentaria, que va más allá de lo económico, pero eso no impide los intentos de privatizar las variedades con características interesantes. Al respecto, puedo mencionar el caso del Proyecto Maestro de Maíces Mexicanos (Massieu y Castañeda, 2017), vigente entre 2012 y 2014, que consistió en que un consorcio formado por la empresa Monsanto, la Confederación Nacional Campesina y la Universidad Agraria Antonio Narro colectaron en Puebla y Tlaxcala variedades de maíz nativo para almacenarlas

en un Banco de germoplasma en dicha universidad, financiado por la empresa. Se les dio por tres años la cantidad de \$1,000.00 pesos anuales (unos \$50.00 dólares estadounidenses) a las y los productores que donaron sus variedades, nombrándolos “custodios”. El caso es polémico, puesto que no hay ninguna propuesta de protocolos de acceso al banco de germoplasma ni de propiedad intelectual (Ávila *et al*, 2014).

Otro caso más reciente es el del maíz olotón, colectado por investigadores estadounidenses y un mexicano. En noviembre de 2018 se publica un artículo en la revista *Plos Biology*, en el cual se informa que la compañía Mars financió la investigación y el “descubrimiento” de esta planta, que se comercializará en Estados Unidos (Pskowski, 2019). La investigación expuesta indaga sobre los problemas de acceso a los RG y las dificultades de un posible reparto equitativo de las ganancias obtenidas por su explotación. La persistencia de las variedades nativas en el país forma parte del importante complejo de producción, comercialización, consumo y comercio internacional del maíz que encarna la contradicción entre la apropiación privada de los RG agrícolas y el uso de estos recursos como bien común entre las comunidades campesinas e indígenas, que los han preservado por generaciones, frecuentemente con la milpa como propuesta de agricultura sustentable.

#### 4 CONCLUSIONES

Si bien históricamente han existido colectas de recursos biológicos y genéticos en el sur global por parte de los países centrales, con la ingeniería genética, que le ha dado a la biodiversidad el carácter de RG, el conflicto entre los colectores y los dueños de los recursos se ha agudizado.

Dicho conflicto existe por el contraste entre la apropiación privada de los genes por parte de grandes empresas transnacionales y su uso y domesticación por comunidades campesinas e indígenas.

Ante ello, es necesario reconocer valor de la agricultura campesina y su preservación de RG en la regulación internacional. También hay necesidad de figuras de PI adecuadas y promover tecnologías de policultivo amigables con el medio ambiente, así como producción de alimentos sanos, lo cual se expresa en la preservación de la milpa para el caso del maíz en México.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, J., C. Illsley y C. Marielle (2007), “Los sistemas agrícolas del maíz y sus procesos técnicos”, Gustavo Esteva y Catherine Marielle (coordinadores), *Sin maíz no hay país*, Ed. Consejo nacional para la Cultura y las Artes, Primera reimpresión, 83-122.

Ávila, F., Y. Massieu, Y. Castañeda, L. Noriero y A. Gomnzález (2014) “Los productores de maíz en Puebla ante la producción de maíz genéticamente modificado”, México, *Sociológica* Año 29, número 82, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, 45-82, [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-01732014000200002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-01732014000200002)

Boege, E. y T. Carranza (2009), *Agricultura sostenible campesino indígena, soberanía alimentaria y equidad de género. Seis experiencias de organizaciones indígenas y campesinas en México*, PIDAASSA, México, pp.209-248.

Chauvet, M., F. Ávila, Y. Castañeda, A. González, E. Lazos, Y. Massieu y L. Noriero (2014) “Impactos sociales, económicos y culturales de la posible introducción de maíz genéticamente modificado en México” (2014), *Resumen ejecutivo y general*, UNAM/UAM, FIBIO/CIBIOGEM.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (2011), Biodiversidad mexicana. Razas de maíz de México, <https://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/maices/grupos/MaduracionT/Oloton.html>

Cortez, M. (2020) “La milpa agroecológica, una alternativa campesina para construir soberanía alimentaria en Coyuca de Benítez, Guerrero”, Tesis para obtener el grado de *Maestría en Desarrollo Rural*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

Enciso, A., (2020) “Rechaza Semarnat importación de 67 mil toneladas de glifosato”, *Periódico La Jornada*, 26 de junio, <https://www.jornada.com.mx/2020/06/26/politica/015n1p01>

Garrritz, A. (2002), “Rosalind Franklin (1920-1958), símbolo de la mujer científica”, *Revista Educación Química*, UNAM, Vol. 13, No.3, <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66287/58198>

Gil, A., P. A. López, J. de D. Guerrero, O. R. Taboada, E. Ortiz, H. López y A. Hernández (2015), Diversidad de los maíces nativos en el Estado de Puebla, *Día Nacional del Maíz: Diversidad y Potencial de los Maíces Nativos de Puebla*, FAO, FOMIX, SINAREFI Y Colegio de Posgraduados.

Martínez, P. (2020), “México, lejos de ser autosuficiente en maíz”, *El Economista. Empresas*, 26 de enero, <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-lejos-de-ser-autosuficiente-en-maiz-20200126-0111.html>

Herrera, B., F. Castillo, J. de J. Sánchez, R. Ortega y M. Goodman (2000), Caracteres morfológicos para valorar la diversidad entre poblaciones de maíz en una región: el caso de la raza chalqueño, *Rev. Fitotec.Mex.* Vol. 23, 335-354.

Massieu, Y. y F. (2006), “Valoración de la biodiversidad y el conocimiento tradicional: ¿un recurso público o privado?”, Concheiro, Luciano y Francisco López Bárcenas (coordinadores), *Biodiversidad y Conocimiento tradicional. Entre el bien común y la propiedad privada*, México, Ed. Centro para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CDRSSA), Cámara de Diputados, LX Legislatura, 329-364.

Massieu, Y. y Y. Castañeda (2017), “Las semillas de maíz: artefacto, bien común y ser vivo”, *Sociedades Rurales. Producción y Medio Ambiente*, No. 32, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Massieu, Y. (2017) “Milpa y maíz transgénico ante la soberanía alimentaria”, Adelita San Vicente (Coordinadora), *Hagamos milpa. Fortalezcamos la agricultura campesina*, México, Ed. UAM, Oxfam, Semillas de vida, Red Temática sobre el Patrimonio Biocultural, Fundación Dondé, 109-124.

Massieu, Y. (2018), *Mirada de jaguar: venturas y desventuras de la biodiversidad en América Latina*, México, Ed. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Massieu, Y. y L. Noriero (2018), "Campesinos maiceros en Tlaxcala: viabilidad, caracterización y respuestas ante el maíz transgénico", *Sociedad y Ambiente*, Año 6, No. 16, mayo-junio, 179-206, <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4557/455755944008/index.html>

McClung, Emily, Diana Martínez, Guillermo Acosta, Francisca Zalaquet y Eléonor A. Robitaille, "Nuevos fechamientos para las plantas domesticadas en el México prehispánico", *Anales de Antropología*, Vol. 35, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, <http://www.revistas.unam.mx/index.php/antropologia/article/view/14890/14189>

Naciones Unidas, (1992), *Convenio Sobre la Diversidad Biológica*, <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

Ortega P. R. A., J. J. Sánchez G., F. Castillo G., J. M. Hernández C. (1991), "Estado actual de los estudios sobre maíces nativos de México", *Avances en el Estudio de los Recursos Fitogenéticos de México*, R. Ortega P., G. Palomino H., F. Castillo G., V. A. González H., M. Livera M. (editores), Sociedad Mexicana de Fitogenética (SOMEFI), A.C., Chapingo, México, 161-185.

Pskowski, Martha (2019), "Indigenous maize: who owns the right to Mexico ¿wonder plant?", *Yale Environment* 360, <https://e360.yale.edu/features/indigenous-maize-who-owns-the-rights-to-mexicos-wonder-plant>

SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural) (2019), "Rescate de los maíces nativos para alcanzar la autosuficiencia alimentaria", *Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural*, <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/rescate-de-los-maices-nativos-para-alcanzar-la-autosuficiencia-alimentaria>

Toledo, V. M. y N. Barrera-Bassols, (2008), *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*, Ed. Icaria Editorial, España, 232 pp <https://paginas.uepa.br/herbario/wpcontent/uploads/2017/12/LAMEMORIABIOCULTURALpdf.pdf>

Valle, M. (2021), "AMLO prohíbe el maíz transgénico y el glifosato en México: en 2024 se deberá eliminar el herbicida y las semillas genéticamente modificadas", *Xataka*, México, 4 de enero, <https://www.xataka.com.mx/politica/amlo-prohibe-maiz-transgenico-glifosato-mexico-2024-se-debera-eliminar-herbicida-semillas-geneticamente-modificadas>

Welhausen, E.J., L.M. Roberts y E. Hernández X., en colaboración con P.C. Mangelsdorf, (1951) Razas de maíz en México. Su origen, características y distribución, *Folleto técnico No. 5*, Secretaría de Agricultura y Ganadería. Oficina de Estudios Especiales, México, D.F. [https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/50301000/Races\\_of\\_Maize/Raza\\_Mexico\\_0\\_Book.pdf](https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/50301000/Races_of_Maize/Raza_Mexico_0_Book.pdf)

## 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

Abono orgánico 69, 70  
Acuicultura 85, 86  
Agrohomeopatía 180, 182, 183  
Agua de vidrio 180, 182, 183  
Alimentación de precisión 93, 96, 99  
Amaranthus caudatus 69, 70, 75, 78, 81, 82  
Amenazas 169, 170, 173  
Anión superóxido 186, 187, 188, 190, 191  
Antioxidantes 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194  
Arbres 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37  
Arquitectura multiagente 93, 95  
Assortiment 13, 14, 16, 19, 23, 25, 32

### B

Babesia bigemina 196, 197, 198, 200, 203, 206, 207  
Babesia bovis 196, 197, 198, 200, 202, 206  
Bioclimatic indexes 127, 128, 129, 130, 132, 134  
Bio insumos 180  
Brisas de mar y tierra 146, 147, 148, 149, 151, 159

### C

Caligus rogercresseyi 84, 85, 86, 91, 92  
Catalasa 186, 187, 188, 193, 194  
Cítricos 180, 181, 182, 183, 184  
Control de calidad 101, 102, 104, 108  
Costa del Rio de la Plata 146, 148, 149, 158  
Cromatografía en capa fina 101, 102, 104, 106, 109

### D

Disease control 42, 43  
Diversidad genética 114, 115, 169, 170, 172, 174, 175

## E

Éclaircie 13, 14, 15, 16, 20, 24, 25, 29, 30, 31, 32, 33

Économie 13

Eficiência no uso da água 1, 3

Estiércol 162, 163, 167, 168

## F

Fertilización química 162

## G

Growing Degree Days 127, 128, 129, 132, 135

## I

Infusión 102, 103, 104, 105

Integración del hardware de proveedores 93

## K

Kiwicha 69, 70, 71, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82

## L

Labranza de conservación 162, 166

Lenguaje de comunicación entre agentes 93

## M

Machine learning 84, 85, 86, 90, 92

Maíz 57, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178

Maturation 128, 129, 130, 132, 139, 140, 141, 142

Medicina tradicional 101, 102, 103

Microclima de canopia 146, 158

Milpa 57, 58, 63, 65, 68, 169, 170, 172, 173, 174, 176, 177

Minor grapevine varieties 128, 130, 131, 142

## N

Nueva enfermedad 180

## O

Olivais de elevada densidade 1, 3, 5, 6, 7, 9

Olivais de regadio 1

## P

PCR-RFLP 196, 197, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207

Production forestière 13, 16

Productividad 58, 59, 63, 67, 84, 94, 172

## R

Rega deficitária 1, 5, 6, 7, 9

Remedios herbolarios 102, 105, 110

RNA 112, 113, 115, 124, 196, 197, 199, 203, 206

RT-PCR 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 126

## S

Saccharum spp 112, 113, 118, 119, 121

Salmonidos 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90

SCYLV 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124

Spraying 42, 43, 44, 49, 56

Superóxido dismutasa 185, 186, 187, 188, 192, 193, 194

## T

Trucha arcoíris 85, 86, 87, 89, 90, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193

## U

Unidad de producción 58, 62, 66, 67, 68

## V

Viñedo 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 156, 157, 159

Viticulture 42, 43, 130, 142, 145, 160