

VOL IV

Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers
(Organizador)



EDITORA
ARTEMIS

2025

VOL IV

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 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 Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México

Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Díaz, Instituto Politécnico Nacional, México

Prof. Dr. Juan Carlos Morsquera 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 M^ªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
 Prof.^ª Dr.^ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
 Prof.^ª Dr.^ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
 Prof.^ª Dr.^ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*
 Prof.^ª Dr.^ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais Vasco, Espanha
 Prof.^ª Dr.^ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
 Prof.^ª Dr.^ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
 Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
 Prof.^ª Dr.^ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
 Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
 Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
 Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
 Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
 Prof.^ª Dr.^ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*
 Prof.^ª Dr.^ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
 Prof.^ª Dr.^ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
 Prof.^ª Dr.^ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
 Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
 Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*
 Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

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

E87 Estudos em ciências agrárias e ambientais IV [livro eletrônico] /
Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Editora
Artemis, 2025.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-59-8

DOI 10.37572/EdArt_310725598

1. Ciências agrárias. 2. Ciências ambientais. 3.
Sustentabilidade. 4. Agricultura sustentável. 5. Manejo de recursos
naturais. I. Spers, Eduardo Eugênio. II. Título.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos o volume IV da coletânea **Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais**, resultado do esforço colaborativo de pesquisadores de diferentes regiões e instituições, que compartilham aqui reflexões, dados e contribuições relevantes para o avanço do conhecimento técnico-científico em suas áreas de atuação.

Este volume reúne 13 trabalhos organizados em cinco eixos temáticos que refletem a diversidade e complexidade do campo agrário e ambiental contemporâneo: Sistemas de Produção Aquático e Animal; Sustentabilidade Ambiental e Conservação de Recursos Naturais; Sistemas de Produção Vegetal e Agricultura de Precisão e Educação e Inovação no Meio Agrário.

Os temas abordados vão desde o manejo sustentável de recursos naturais, passando por inovações tecnológicas na agricultura e aquicultura, até discussões sobre formação profissional e segurança sanitária nas cadeias produtivas. Essa pluralidade é o reflexo da crescente interdisciplinaridade que caracteriza os estudos agrários e ambientais hoje – exigindo diálogos entre a ciência, a tecnologia, a educação, a economia e a sociedade.

Além da qualidade dos estudos apresentados, destacamos o compromisso dos autores com a pesquisa aplicada, a sustentabilidade e a busca por soluções adaptadas às realidades locais, muitas vezes desafiadoras. A presença de autores da América Latina e Europa também fortalece o caráter internacional da obra, fomentando o intercâmbio de experiências e metodologias.

Agradecemos a todos os autores pela confiança em compartilhar seus trabalhos conosco. Que esta publicação possa inspirar novas pesquisas, colaborações e, acima de tudo, práticas que contribuam com a construção de sistemas agrários e ambientais mais resilientes, justos e inovadores.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

SISTEMAS DE PRODUÇÃO AQUÁTICO E ANIMAL

CAPÍTULO 1..... 1

EFFECTS OF INCLUSION OF PROBIOTIC *PEDIOCOCCUS ACIDILACTICI* IN DIETS WITH HIGH LEVELS OF SOYBEAN MEAL IN GROWTH AND INTERLEUKINS GENE EXPRESSION OF RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*)

Jesus Manuel Segura-Campos

Luis Héctor Hernández-Hernández

Madison S. Powell

Mario Alfredo Fernández-Araiza

Susana Alejandra Frías-Gómez

Mauricio Castillo-Domínguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255981

CAPÍTULO 2..... 13

INTRASPECIFIC DENSITY EFFECT ON GROWTH OF *Marphysa* “SP”. JUVENILES

João Pedro Monteiro Ferreira Garcês

Pedro Marques Pousão Ferreira

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255982

CAPÍTULO 3..... 28

MINI-ECOSISTEMA ACUÁTICO COMO MODELO DE ESTUDIO EN ECOFARMACOVIGILANCIA

Rafael Manuel de Jesús Mex-Álvarez

María Magali Guillen-Morales

David Yanez-Nava

María Esther Mena-Espino

Roger Enrique Chan-Martínez

Dylan Manuel Ferrer-Dzul

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255983

CAPÍTULO 4..... 38

CONTROL PROGRAM OF SHEEP COCCIDIOSIS IN THE PRODUCTION CHAIN FROM THE BREEDER TO THE CONSUMER

Ivan Pavlović

Aleksandra Tasić

Jovan Bojkovski

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255984

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

CAPÍTULO 5..... 68

DETERMINACIÓN ANALÍTICA DEL NÚMERO DE INTERVALOS DE CLASES DE RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES

José German Flores-Garnica

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255985

CAPÍTULO 6..... 86

PHYTOCLIMATIC DYNAMICS IN NATURAL OROMEDITERRANEAN FORESTS OF *Pinus sylvestris* L. IN THE CENTRAL SPANISH IBERIAN PENINSULA. SUITABILITY AND VERSATILITY UNDER CLIMATE CHANGE

Carmen Allué Camacho

Javier M. García López

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255986

CAPÍTULO 7..... 102

USO DE HUMUS DE LOMBRIZ PARA REVITALIZAR SUELOS DETERIORADOS POR PRODUCTOS QUÍMICOS

Julian Rene Perdomo Ramos

Tania Paola Perdomo Ramos

José Francisco Machado Carrillo

Edison Arturo Perdomo Ramos

Jirley Vanessa Rojas Gómez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255987

SISTEMAS DE PRODUÇÃO VEGETAL E AGRICULTURA DE PRECISÃO

CAPÍTULO 8..... 125

EL SISTEMA PRODUCTIVO ALGODÓN (*GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA, MÉXICO

Ignacio Orona Castillo

Cirilo Vázquez Vázquez

Apolinar González Mancilla

Joaquín Osornio Córdova

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255988

CAPÍTULO 9.....133

PRECIO DE MERCADO Y COSTOS DE CONSERVACIÓN DE SEMILLAS DE *Cedrela Odorata* L. DE POBLACIONES VULNERABLES AL CAMBIO CLIMÁTICO, MÉXICO

Salvador Sampayo-Maldonado

Joel Rodríguez-Zúñiga

Horacio Bautista-Santos

Fabiola Sánchez Galván

Juan Sebastian Rodríguez Bravo

Oscar Del Ángel Piña

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3107255989

CAPÍTULO 10.....153

CALCIUM CARBONATE APPLIED TO THE SUBSTRATE AND FOLIAR SPRAY IN TOMATO AND BELL PEPPER

Juan Manuel Soto Parra

Esteban Sánchez Chávez

Omar Cástor Ponce García

Rosa María Yáñez Muñoz

Nubia Guadalupe Torres Beltrán

Julio César Oviedo Mireles

Linda Citlalli Noperi Mosqueda

 https://doi.org/10.37572/EdArt_31072559810

CAPÍTULO 11.....163

AGRICULTURA DE PRECISIÓN EN ARROZ: MAPEO DE LA VARIABILIDAD ESPACIAL DEL SUELO Y SU IMPACTO CON EL RENDIMIENTO DE GRANO

Sergio Salgado Velázquez

Fabiola Olvera Rincón

Diana Rubi Ramos López

Pablo Ulises Hernández Lara

 https://doi.org/10.37572/EdArt_31072559811

CAPÍTULO 12179

LA ENSEÑANZA AGRICOLA Y LA FORMACIÓN DEL INGENIERO AGRÓNOMO Y SU IMPORTACIÓN EN LA AGRICULTURA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO

José Luis Gutiérrez Liñán
Carmen Aurora Niembro Gaona
Alfredo Medina García
Oscar Arce Cervantes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_31072559812

CAPÍTULO 13192

SECOND GENERATION FRUGAL INNOVATION - TOWARDS APPROPRIATE FRUGAL AGRICULTURAL INNOVATION FOR FAMILY FARMS IN ANGOLA

Jone Heitor Sebastião
Jean-Pierre Caliste
Henri Dou

 https://doi.org/10.37572/EdArt_31072559813

SOBRE O ORGANIZADOR..... 210

ÍNDICE REMISSIVO 211

CAPÍTULO 8

EL SISTEMA PRODUCTIVO ALGODÓN (*GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA, MÉXICO

Data de submissão: 11/06/2025

Data de aceite: 27/06/2025

Ignacio Orona Castillo

Universidad Juárez del
Estado de Durango

Facultad de Agricultura y Zootecnia
Venecia, Durango. México

<https://orcid.org/0000-0003-0486-0932>

Cirilo Vázquez Vázquez

Universidad Juárez del
Estado de Durango

Facultad de Agricultura y Zootecnia
Venecia, Durango. México

<https://orcid.org/0000-0002-8545-8381>

Apolinar González Mancilla

Universidad Juárez del
Estado de Durango

Facultad de Agricultura y Zootecnia
Venecia, Durango. México

<https://orcid.org/0000-0002-1066-1916>

Joaquín Osornio Córdova

Universidad Juárez del
Estado de Durango

Facultad de Agricultura y Zootecnia
Venecia, Durango. México

sin embargo, en los últimos años -2005 al 2021- la superficie sembrada disminuyó 37.3 % y la producción se ha concentrado en cinco municipios de los que San Pedro de las Colonias y Francisco I. Madero concentran el 82 %; ante esta situación este estudio tiene como objetivo caracterizar el sistema de producción algodonnero para ver la tendencia que seguirá en la región, teniendo como hipótesis que productores con mayores superficies (recurriendo a la renta y compra de tierras y derechos de agua para ello) obtienen mayores rendimientos y presentan menor incidencia de plagas y enfermedades. Para hacer el estudio se utilizó el muestreo aleatorio simple con un nivel de confianza del 95 % para determinar el número de productores a los que se aplicó una encuesta que comprendió aspectos técnicos y organizativos del manejo del algodón, aplicada de julio de 2021 a febrero de 2022 en los municipios de San Pedro de las Colonias y Francisco I. Madero Coahuila. Los resultados muestran que los productores con mayores superficies son más jóvenes y obtienen los mayores rendimientos y menor incidencia de plagas, y que a mayor superficie la renta de tierras y agua aumenta, concluyéndose que la tendencia del cultivo en la Comarca Lagunera es sembrarse con tierras y derechos de agua rentados, observándose que ha dejado de ser un cultivo de minifundio y están surgiendo plantaciones de algodón que rebasan las 150 ha.

PALABRAS CLAVE: tecnología de producción; plagas y enfermedades; renta de tierra y agua.

RESUMEN: La Comarca Lagunera se ha caracterizado por ser una zona algodonnera;

THE COTTON PRODUCTION SYSTEM (*GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L.) IN THE COMARCA LAGUNERA REGION, MEXICO

ABSTRACT: The Lagunera Region has been characterized as a cotton area; however, in recent years (2005 to 2021) the planted area decreased by 37.3 % and production has been concentrated in five municipalities, of which San Pedro de las Colonias and Francisco I. Madero concentrate 82 %; faced with this situation, this study aims to characterize the cotton production system to see the trend that will continue in the region, taking as a hypothesis that producers with larger areas (using rent and purchase of land and water rights for it) obtain greater yields and have a lower incidence of pests and diseases. To carry out the study, simple random sampling was used with a confidence level of 95 % to determine the number of producers to whom a survey was applied that included technical and organizational aspects of cotton management, applied from July 2021 to February 2022 in the municipalities of San Pedro de las Colonias and Francisco I. Madero Coahuila. The results show that the producers with larger areas are younger and obtain the highest yields and lower incidence of pests, and that the larger the area, the rent of land and water increases, concluding that the tendency of cultivation in the Comarca Lagunera is to plant with land and rented water rights, noting that it has increased to be a smallholding crop and cotton plantations that exceed 150 ha are emerging.

KEYWORDS: production technology; pests and diseases; land and water rent.

1. INTRODUCCIÓN

En el ciclo agrícola 2022 se cosecharon en México 157,993 ha, siendo el estado de Chihuahua el que mayor superficie sembró, participando con 118,059 ha, seguido por Baja California Norte con 13,522; Coahuila con 11,391; Tamaulipas con 10,847 ha; Sonora con 2,635 ha, y Durango con 1,539 ha. En cuanto a su rendimiento en este ciclo, el mayor valor lo obtuvo Coahuila con 5.509 toneladas por hectárea de algodón en hueso, seguido por, Chihuahua y Durango con 5.471 y 5.208 ton/ha respectivamente (SIAP, 2023).

La Comarca Lagunera se ha caracterizado siempre por ser una zona algodонера; sin embargo, en los últimos años la superficie sembrada ha venido disminuyendo por diversas causas. Con base a los datos estadísticos reportados por el SAGDER (2022) la superficie sembrada y cosechada en esta región disminuyó 37.3 % mientras la producción lo hizo en 35.3 %, concentrándose el 82 % de la superficie sembrada en dos municipios, situación que motivó la realización de este estudio que tiene por objetivo caracterizar el sistema de producción algodonero y mediante una estratificación de productores identificar las diferencias en rendimientos y problemas fitosanitarios entre estos para determinar el nivel de producción obtenida por estratos de productores y problemas fitosanitarios que enfrentan en su cultivo, teniendo como hipótesis las siguientes: los productores con mayor superficie de algodón obtienen mayores rendimientos y presentan menor incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo, y que mayores

superficies sembrada con algodón son posibles por la existencia de renta de derechos de tierra y agua.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio queda comprendida en la región llamada Comarca Lagunera, ubicada en el centro-norte de México. El clima de esta zona, según la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (Cháirez y Palerm, 2013), corresponde a BWhw" (e'), que se caracteriza por ser muy seco o desértico, semi cálido con invierno fresco, con una temperatura media anual entre 18 y 22 °C, y del mes más frío menor a 18 °C, con una precipitación media de 250 mm y una evaporación potencial del orden de 2,500 mm anuales.

El estudio se concentró en despepitadoras enclavadas en los municipios de Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias, Coahuila, que concentraron ese año el 83 % de la superficie sembrada con algodón.

De un universo muestral de 580 productores de algodón, registrados en despepitadoras ubicadas en los municipios de Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias, Coahuila se determinó el tamaño muestra, aplicando para ello la siguiente fórmula estadística aportada por Stephen and William (1996), habiéndose estimado un tamaño de muestra de 80 productores.:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Establecido los valores adecuados, se procedió a realizar la sustitución de estos y se aplicó la fórmula para obtener el tamaño de la muestra poblacional, que fue de 80. Para realizar la caracterización de productores se dividió la muestra en tres estratos: el primero comprendió los que sembraron hasta cinco hectáreas, llamándoles pequeños productores; el segundo a los que sembraron entre 5.1 y 25 hectáreas, llamándoles medianos productores, y el tercer grupo a los productores que sembraron superficies mayores a 25 hectáreas, llamándoles grandes productores. De acuerdo con dicho criterio, 28 % de los productores de algodón quedan clasificados como pequeños; 32 % como medianos, y 20 % como grandes productores.

Los datos se obtuvieron de una encuesta integrada por 41 preguntas contestadas por los dueños de las unidades de producción algodonerías; dicha encuesta contuvo información sobre aspectos técnicos del cultivo y aspectos de organización y apoyo al productor. Esta etapa comprendió del mes de junio de 2022 hasta el mes de enero del

2023. Revisada la información de los cuestionarios se procedió a su captura, utilizando para ello el Programa Microsoft Excel, en donde fue procesada para su análisis. Mediante esta herramienta se calcularon para cada una de las unidades de producción los valores de las variables involucradas a nivel global y para cada uno de los estratos de productores definidos, habiéndose hecho el análisis comparativo correspondiente.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. EDAD DEL PRODUCTOR Y NÚMERO DE AÑOS DEDICADOS AL CULTIVO

El promedio de edad identificado entre los dedicados a este cultivo ascendió a 56 años, con una edad mínima de 26 años y una máxima de 85. Para el caso de los pequeños, medianos y grandes productores el promedio de edad fue de 61,57 y 50 años respectivamente, advirtiéndose que los grandes productores son más jóvenes en general.

En un estudio realizado para la Comarca Lagunera por Ávila G., *et al.*, (2017) la edad promedio de los productores dedicados al algodón fue de 60.4 años y la mínima de 31; comparando aquellos y los resultados obtenidos se infiere que los productores de más edad se han ido retirando del cultivo, y que cada vez ingresan como productores de algodón personas más jóvenes, pues para el 2021 se reporta la edad más joven de 26 años.

3.2. NIVEL EDUCATIVO DE LOS PRODUCTORES DE ALGODÓN

El estudio encontró que la proporción de productores por nivel educativo prevaleciente a nivel general es la educación primaria. El sector con mayor proporción de productores que poseen mejor nivel de estudio está en los grandes productores.

Para el estudio de línea base realizado por FAO (2016) para Bolivia, se reporta que el 11 por ciento de los productores de algodón no saben leer ni escribir, mientras que en la zona de estudio que nos ocupa este valor ascendió al tres por ciento.

A nivel de la Comarca Lagunera destaca el hecho de que cuatro de cada diez productores cuentan con un nivel de estudios superior al de la educación preparatoria, donde la mayor proporción son egresados del área de agronomía.

3.3. FINANCIAMIENTO A LA PRODUCCIÓN ALGODONERA

La proporción de productores de algodón que no recibieron financiamiento para el cultivo en el ciclo 2021 fue del 14, 19 y 25 por ciento para los pequeños, medianos y grandes. El resto utiliza recursos propios o a través de la despepitadora a la que están agremiados, advirtiéndose que a mayor tamaño de superficie prescinden más de este

apoyo. El financiamiento recibido a través de la despepitadora ésta lo administra y como es aquí donde los productores despepitan el algodón, lo empaican y lo almacenan para su venta, una vez que lo venden se hace la liquidación al productor.

Relativo al tema financiamiento a productores de algodón, para 2020 en la República Argentina, según el diario Argentino en línea INFOBAE (2020) reportó que el 50 por ciento del área sembrada con el cultivo requerían del mismo para finalizar su cosecha, lo que indica que existe mejor apoyo en este rubro para los productores de la Comarca Lagunera que para aquellos productores.

3.4. PÉRDIDAS DE ALGODÓN EN LA COSECHA

De acuerdo a la información proporcionada por los productores encuestados, el 98 por ciento de ellos cosecha su algodón de manera mecánica, pero a nivel general la pérdida de algodón en hueso al momento de la cosecha asciende al 7 por ciento del total, que equivaldría a 400 kilos del rendimiento promedio global reportado, que es de 5726 kilogramos. Los porcentajes de cosecha mínimo y máximo reportados como pérdida oscilan entre 2 y 30 por ciento.

La razón de no pepear el algodón es porque se paga más por cosecharlo manualmente que lo que van a recuperar en términos monetarios. Además, como no hay diferencia en el precio que reciben por el algodón cosechado mecánica y manualmente, no se incentiva la cosecha manual. Por lo anterior se acabó el dicho de que “el cultivo del algodón es de importancia social por generar muchos empleos en la cosecha del mismo.” La Revista Argentina Amanecer Rural (2018) reporta pérdidas por cosecha mecánica de algodón excesivamente maduro de entre 215 a 321 kg/ha, menor al reportado en este estudio.

3.5. TENDENCIA DE LA SUPERFICIE SEMBRADA CON ALGODÓN EN LA COMARCA LAGUNERA

La superficie destinada al cultivo del algodón, ha venido disminuyendo a causa de la inestabilidad del precio en el mercado internacional, a los altos costos de producción que enfrenta y al problema de la alta incidencia de plagas; lo que ha ocasionado una mayor oferta de tierras y derechos de agua en renta o venta suficientes para que productores con más condiciones económicas adquieran dichos recursos para sembrar superficies más grandes del cultivo y ello lo haga atractivo y rentable, de tal manera que lo que este estudio identificó es que del total de superficie sembrada con algodón, un 70 % de la superficie se hace en terrenos y derechos de agua rentados.

Por estratos de productores pequeños, medianos y grandes la proporción de superficies sembradas con derechos rentados fueron del, 47.7, 77 y 69.2 % de la superficie sembrada. Puede afirmarse entonces, la tendencia del cultivo a ser producido cada vez más en tierras y derechos de agua rentados y/o comprados.

3.6. PLAGAS Y AGROQUÍMICOS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE ALGODÓN

Aun cuando se utilizan semillas transgénicas que hacen posible una menor presencia de plagas, las mayormente registradas fueron: Picudo (*Anthonomus grandis*), Conchuela (*Chlorochroa ligata*) y Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) reportadas en el 69, 49 y 25 % de los predios, respectivamente.

La presencia de Picudo y Conchuela es mayor en los predios pequeños; mosquita blanca predomina en los grandes, y Gusano soldado y Pulgón solo en los medianos productores. De acuerdo a SAGARPA (2012), el Picudo del algodonnero es la plaga de mayor importancia que afecta la producción de algodón debido a su capacidad de dispersarse, pues se transporta fácilmente dentro de los frutos como huevo, larva, pupa o adulto.

3.7. ENFERMEDADES Y SU CONTROL

La presencia de enfermedades reportadas se concentra en problemas de Pudrición texana (*Phymatotrochopsis omnivora*), causada por el hongo *Phymatotrichum omnivorum*.

Otra enfermedad reportada es el Verticillium, causada por el hongo *Verticillium dahliae* y favorecida por alta humedad y temperaturas relativamente bajas (20 a 25 grados centígrados) en el suelo, reportada por el 4 % de los productores, para cuyo control utilizan el Pointer a razón de 1.5 l/ha.

La viruela causada por el hongo *Puccinia cacabata* se presenta en el uno por ciento de los productores encuestados. Estas enfermedades se presentan también para el Estado de Chihuahua, donde además se reporta la Secadera temprana, causada por *Rhizoctonia solani*, (Panorama Agropecuario, 2021).

3.8. RENDIMIENTO Y FORMA DE COSECHAR EL ALGODÓN EN HUESO

El rendimiento promedio de algodón en hueso reportado fue de 5.726 toneladas por hectárea; sin embargo, los valores máximo y mínimo registrados fueron de 7.5 y 3 toneladas, respectivamente.

A nivel de pequeños, medianos y grandes productores, los rendimientos encontrados por este estudio en la Comarca Lagunera fueron de 5275, 5923 y 6042 kg por hectárea, respectivamente, lo que significa que a mayor superficie destinada al cultivo mejor manejo tecnológico del cultivo existe, confirmándose así la hipótesis planteada por este trabajo. La forma predominante de cosechar es mecánica por el 63 % de los productores; mecánica y manual, por el 35 % (sólo manual en bordos y cabeceras de las parcelas), y de forma completamente manual con mano de obra familiar, el dos por ciento.

3.9. FACTORES QUE LIMITAN LA SIEMBRA DE ALGODÓN

Al preguntar sobre los factores que limitan la siembra del algodón, éstos fueron diversos y numerosos, prevaleciendo los altos costos de producción y falta de financiamiento a insumos; la falta de tierras con derechos de agua, ausencia de apoyos que incentiven la producción de algodón, y la incertidumbre en los precios internacionales del algodón.

Sin embargo, al preguntarles sobre si estarían dispuestos a seguir cultivando algodón, sólo el nueve por ciento afirmó que no, debido a que no dispone de suficientes tierras y agua para ello; otra respuesta fue por ser un cultivo altamente riesgoso en los precios de mercado, además de ser un cultivo con altos costos de producción que no puede sufragar.

4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos e hipótesis planteadas por este estudio, las principales conclusiones y recomendaciones derivadas, se presentan a continuación:

Existe la tendencia a que los productores de algodón clasificados como pequeños sean los de mayor edad y los productores con superficies más grandes los más jóvenes, lo que indica una transición generacional del cultivo del algodón en la Comarca Lagunera. Esta situación, sumada a la mayor preparación académica que se presenta en el estrato de los grandes productores propicia una mayor capacidad de competencia productiva, lo que impactaría positivamente al sistema productivo.

Respecto a los rendimientos obtenidos por hectárea por estrato de productor, se encontró que a mayor superficie sembrada mayor es el rendimiento alcanzado y menores los problemas fitosanitarios enfrentados, lo que confirma las hipótesis planteadas. Las razones de ello serían el mayor cuidado y oportunidad que se da al manejo del cultivo.

La tendencia del cultivo de algodón en la Comarca Lagunera es a ser sembrado con tierras y derechos de agua rentados, pues sembrarlo en pequeñas superficies resulta

difícil por los altos costos de producción que registra; observándose que ha dejado de ser un cultivo de minifundio y están surgiendo plantaciones de algodón que rebasan las 150 ha. Este hallazgo confirma la hipótesis inicial planteada por este estudio.

La situación que presenta el sistema de producción es su alta dependencia del precio internacional. Esta dependencia debe solventarse mediante la participación gubernamental como apoyos en coberturas de precio al productor, mayores facilidades crediticias, servicios de almacenes de depósito para el reguardo de la fibra, y un pago inmediato para tener liquidez para pagar créditos y mantener su capacidad de operación; es urgente la generación de políticas públicas que se ocupen de cumplir estas necesidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amanecer Rural (2018). http://amanecerrural.com.ar/es/nota_tecnica/03286-evaluacion-de-perdidas-por-cosecha-mecanica-en-algodon

Ávila G. R., Cano R. P., Orona C. I., Espinoza A. J.J. y Ramírez, S. R. 2017. Establecimiento de la línea base para la evaluación del impacto técnico y socioeconómico de la campaña contra plagas reglamentadas del cultivo del algodón (Gossypium hirsutum) en el estado de Coahuila, México. Revista Mexicana de Agronegocios. Vol 4, pp. 720-731

Cháirez, A. C. y Palerm, V. J. 2013. Organizaciones autogestivas en los distritos de riego: el caso del módulo III San Jacinto en el Distrito de Riego 017, Durango, México. En: Tecnología y Ciencias del Agua, vol IV, núm 4., septiembre-octubre, 2013, pp. 19-46.

FAO, 2016. Fuente: Estudio de caracterización de sistemas productivos e indicadores de sostenibilidad. Bolivia. FAO 2016.

INFOBAE, 2020. <https://www.infobae.com/campo/2020/05/01/productores-de-algodon-buscan-financiamiento-para-finalizar-la-cosecha/>

Panorama agropecuario, 2021. https://panorama-agro.com/?page_id=1639#:~:text=Entre%20las%20enfermedades%20m%C3%A1s%20importantes%20en%20esta%20regi%C3%B3n,verticillium%2C%20podrici%C3%B3n%20texana%20y%20la%20viruela%20del%20algodonero

SAGARPA (2012). <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/algodon-hueso-produccion-y-lucha-contra-el-picudo-y-gusano-del-algodonero?idiom=es#:~:text=1%20Picudo%20del%20algodonero%3A%20es%20la%20plaga%20de,al%20alimentarse%20de%20los%20estambres%20y%20el%20polen>

SAGDER (2022). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) - Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON).

SIAP, 2023. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Estadísticas de la producción agropecuaria y su valor. http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/identidad/index.jsp

Stephen, I. and William, B. M. 1996. Handbook in Research and Evaluation. A collection of principles, methods, and strategies useful in planning, design and evaluation studies in educational and behavioral sciences. Second edition. Edits Publishers. San Diego California. USA.

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 PENSE 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

Símbolos

3D printing 192, 193, 198, 202, 203, 204, 205, 207, 209

A

Abono 102, 103, 105, 106, 115, 116, 121, 123

Accesión 133, 134, 137, 138, 139, 143, 145, 147, 148, 149, 150

Adaptive management 86, 99

Additive manufacturing 193, 203, 204

Africa 26, 42, 60, 149, 193, 197, 203, 206, 207

Agriculture 65, 103, 123, 124, 151, 164, 177, 178, 180, 192, 193, 195, 198, 201, 204, 205, 207, 208, 209

Agronomía 128, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 190

Almacenamiento 133, 134, 135, 137, 138, 139, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150

Angola 192, 193, 198, 202, 207, 208

Aplicación del método científico 179

Aquaculture 1, 2, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 24, 26

B

Biomedicina 28

C

Cambio climático 36, 100, 107, 133, 134, 137, 139, 141, 143, 145, 146, 148, 150, 151

'Canon' bell pepper 153, 154, 155

Climate change 86, 87, 97, 98, 99, 100, 101, 134, 159, 193

'Closter' tomato 153, 154, 155

Coccidiosis control 38, 46, 54, 59

Color L*a*b* 153, 154, 155

Competitive intelligence 193

Costos 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 165

D

Density 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 83, 84

Desarrollo rural 179

Desarrollo sustentable 28, 29, 186, 188

Distribución 68, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 80, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 150, 165, 169, 170, 172, 173, 175, 189

E

Educación agrícola 179, 183, 185, 186, 187, 190

Eimeria infection 38, 62, 63, 67

Emprendimiento 103, 181

Enterprise 4.0 192, 193

F

Family farming 193, 194, 198, 201, 203, 207

Fingerlings 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Frugal development 192, 193, 201, 208

Fruit size 154

G

Geostatistics 163, 176

Growth 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 42, 46, 61, 154, 209

H

Humus de lombriz 102, 103, 105, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123

I

Intervalo equivalente 68, 70, 73

Intervalo geométrico 68, 70

Intervalos de progresión 68, 73

Intervalos iguales 68, 70, 73, 76, 77, 81, 82

K

Kriging 163, 164, 165, 172, 173, 174, 175, 176, 178

M

Management zones 163, 164, 176

Marphysa 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

O

Oryza sativa 163, 177, 178

P

Parasitic disease management 38

Phytoclimatology 86

Pinus sylvestris 86, 87, 88, 95, 98, 100

Plagas y enfermedades 125, 126, 181, 190

Plant-origin protein 2, 9

Polychaetes 13, 14, 15, 17, 20, 24, 25, 26, 27

R

Rainbow trout 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Renta de tierra y agua 125

Response surface 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161

Rol del ingeniero agrónomo 179

Rupturas naturales 68, 70, 73, 76

S

Salud ambiental 28

Sheep farming 38, 43, 48

Sheep health 38, 59

Sostenibilidad 103, 121, 132, 187, 188, 189

Spatial analysis 84, 163

Suitability 86, 87, 89, 90, 91, 93, 95, 96, 97, 98, 142, 178

Survival 1, 2, 5, 6, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 39, 51, 100

T

Tecnología de producción 125

Toltrazuril treatment 38

V

Versatility 86, 97, 98, 99, 100

Vulnerability 84, 86, 99, 101



EDITORA
ARTEMIS

2025