

VOL V

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021

VOL V

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021



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.

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
Organizadora	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Shutterstock
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dr.ª Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.ª Dr.ª Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.ª Dr.ª Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.ª Dr.ª Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.ª Dr.ª Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof.ª Dr.ª Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
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
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima
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. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro
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.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas



Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, USA*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, *UnifIMES - Centro Universitário de Mineiros*
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. Júlio César Ribeiro, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, *Universidade Estadual Paulista*
Prof.ª Dr.ª Lúvia do Carmo, *Universidade Federal de Goiás*
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, *Universidade de Passo Fundo*
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, *Universidade Estadual Paulista*
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, *Universidade Federal de Sergipe*
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, *Universidade Federal de Ouro Preto*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, *Universidade Federal da Bahia*
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*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, *Instituto Politécnico de Viseu, Portugal*
Prof.ª Dr.ª Maurícea Silva de Paula Vieira, *Universidade Federal de Lavras*
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, *Universidade Federal Fluminense*
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, *Universidade Federal de Lavras*
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, *Universidade do Estado da Bahia*
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, *Universidade Federal do Pará*
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, *Universidade Federal do Piauí*
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, *Universidade Federal de Uberlândia*
Prof.ª Dr.ª Sílvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, *Universidade Aberta de Portugal*
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, *Universidade do Porto, Portugal*
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, *Universidade Federal de Viçosa*
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, *Universidade Federal de Campina Grande*
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*

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 V / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Edição bilingue
ISBN 978-65-87396-34-7
DOI 10.37572/EdArt_290421347

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, o social e sobre a gestão.

Este Volume V traz 28 artigos de estudiosos de diversos países: são 18 trabalhos de autores da Argentina, Canadá, Colômbia, Cuba, Espanha, México e Portugal e dez trabalhos de pesquisadores brasileiros, divididos em três eixos temáticos.

Os dez trabalhos organizados sob o eixo temático **Clima, Solo e Água** desenvolvem temas relativos à importância desses elementos para a manutenção dos ecossistemas. Os 14 títulos que compõem o eixo temático **Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, por outro lado, apresentam estudos sobre diferentes formas de se diminuir, reverter ou harmonizar as consequências da atividade humana sobre o meio ambiente. Seguindo a mesma linha, o eixo **Resíduos Agrícolas e Logística Reversa** traz quatro trabalhos que finalizam este importante volume.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

CLIMA, SOLO E ÁGUA

CAPÍTULO 1.....1

LA VEGETACIÓN EN UN MUNDO CAMBIANTE: ESTADO BASAL, ESTABILIDAD Y RESILIENCIA DE UN SISTEMA COMPLEJO

Eduardo Alberto Pérez-García

Rodrigo Muñoz

Jorge A. Meave

DOI 10.37572/EdArt_2904213471

CAPÍTULO 2.....24

SALT AFFECTED SOILS IN PROTECTED PRODUCTIVE SYSTEMS. IRRIGATION WATER AND PRODUCTIVE MANAGEMENT

Margarita M. Alconada Magliano

Luciano Juan

DOI 10.37572/EdArt_2904213472

CAPÍTULO 3..... 40

CAMBIOS EN PROPIEDADES FÍSICO-HÍDRICA DE SUELOS PERTENECIENTES A UNA MICROCUENCA DEL ARROYO SAUCE CORTO EN LA PAMPAINTESSERRANA SUBHUMEDA ARGENTINA

Eduardo de Sá Pereira

Gonzalo Arroquy

Alberto Raul Quiroga

Cristian Álvarez

Romina Fernández

Juan Alberto Galantini

DOI 10.37572/EdArt_2904213473

CAPÍTULO 4.....55

PRODUCCIÓN PRIMARIA NETA AÉREA DEL COMPONENTE HERBÁCEO DE SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA LLANURA ONDULADA DEL SUR DE CÓRDOBA

José Omar Plevich

Marco Jesús Utello

Santiago Ignacio Fiandino

Juan Carlos Tarico

Ángel Ramón Sanchez Delgado

Javier Enrique Gyenge

DOI 10.37572/EdArt_2904213474

CAPÍTULO 5..... 65

DETECCIÓN DE CAMBIOS CON IMÁGENES DE SATÉLITE EN EL DEPARTAMENTO PELLEGRINI, SANTIAGO DEL ESTERO

[Liria Boix](#)

DOI 10.37572/EdArt_2904213475

CAPÍTULO 6..... 74

CAMBIOS EN EL PROMEDIO DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL DEL SUDOESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

[Silvia Patricia Pérez](#)

[Mariano Tomás Cassani](#)

[Marcelo Juan Massobrio](#)

DOI 10.37572/EdArt_2904213476

CAPÍTULO 7 84

INTEGRACIÓN DE MODELOS HIDRÁULICOS Y FOTOVOLTAICOS EN BOMBEO SOLAR

[Jorge Cervera Gascó](#)

[Miguel Ángel Moreno Hidalgo](#)

[Jesús Montero Martínez](#)

DOI 10.37572/EdArt_2904213477

CAPÍTULO 8..... 95

PREDICCIÓN DE LA IRRADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA MEDIANTE REDES NEURONALES ARTIFICIALES EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

[Francisco Javier Diez](#)

[Luis Manuel Navas Gracia](#)

[Andrés Martínez Rodríguez](#)

[Adriana Corrêa Guimarães](#)

[Leticia Chico Santamarta](#)

DOI 10.37572/EdArt_2904213478

CAPÍTULO 9..... 120

EFEITO DAS MUDANÇAS DO USO DA TERRA NAS PROPRIEDADES DOS SOLOS TEMPERADOS E TROPICAIS

[Dilier Olivera Vicedo](#)

[Rodolfo Lizcano Toledo](#)

[Deborah Henderson](#)

[Paul Richard](#)

[Lisa Wegener](#)

[Alberto González Arcia](#)

DOI 10.37572/EdArt_2904213479

CAPÍTULO 10.....132
CHANGES IN SHRUB INVASION IN SOUTH AMERICA PROTECTED TEMPERATE
NATIVE FORESTS

Julian Alberto Sabattini

Rafael Alberto Sabattini

DOI 10.37572/EdArt_29042134710

AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

CAPÍTULO 11.....143
MANEJO AGROECOLÓGICO DO SOLO: ANÁLISE E CONSERVAÇÃO DE SOLOS NO
MODELO AGROFLORESTAL

William Ortega Gonçalves

Diego Resende Rodrigues

Marcus Vinicius da Silva Rodrigues

Igor Graciano

Erika Cosendey Toledo de Mello Peixoto

DOI 10.37572/EdArt_29042134711

CAPÍTULO 12152
DIAGNÓSTICO DE LA COMPLEJIDAD DE UN SISTEMA AGROSILVOPASTORIL EN
TRANSICIÓN HACIA LA SOSTENIBILIDAD Y RESILIENCIA

Eduardo Blanco Contreras

Alma Yasmin Moreno Esquivel

Emilio Duarte Ayala

Gerardo Zapata Sifuentes

Agustín Cabral Martell

DOI 10.37572/EdArt_29042134712

CAPÍTULO 13.....159
¿QUÉ ENSEÑAN LAS REDES ALIMENTARIAS ALTERNATIVAS A LAS POLÍTICAS
PÚBLICAS?

Martha Alicia Cadavid Castro

Luz Stella Álvarez Castaño

Sara Eloísa Del Castillo Matamoros

Diana Patricia Giraldo Ramírez

Lina María Vélez Acosta

DOI 10.37572/EdArt_29042134713

CAPÍTULO 14..... 168

METABOLITOS MAYORITARIOS DE DIOSPYROS REKOI Y SU CORRELACIÓN AMBIENTAL PARA APLICACIONES SUSTENTABLES

Antonio Hilario Lara-Rivera

Sinuhé Galván Gómez

Gabriela Rodríguez-García

Mario A. Gómez-Hurtado

Rosa Elva Norma del Río

Ernesto Ramírez-Briones

DOI 10.37572/EdArt_29042134714

CAPÍTULO 15..... 180

AMARANTO: UNA ALTERNATIVA DE DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA DE CALIDAD NUTRICIONAL EN LA NORPATAGONIA ARGENTINA

Maria Fany Zubillaga

Juan José Gallego

Maite Alder

DOI 10.37572/EdArt_29042134715

CAPÍTULO 16.....193

HIDRATAÇÃO DESCONTÍNUA DE SEMENTES EM REGIÕES SEMIÁRIDAS E SUAS IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS: UMA REVISÃO COM FOCO NA FLORESTA TROPICAL SECA BRASILEIRA

Joana Paula Bispo Nascimento

Marcos Vinicius Meiado

DOI 10.37572/EdArt_29042134716

CAPÍTULO 17220

USO DE NUTRAGREEN® COMO TRANSPORTADOR COLOIDAL PARA REDUCIR EL USO DE FERTILIZANTES Y PESTICIDAS EN PERAL

Guzmán Carro-Huerga

Álvaro Rodríguez-González

Sara Mayo-Prieto

Samuel Álvarez-García

Santiago Gutiérrez

Pedro Antonio Casquero Luelmo

DOI 10.37572/EdArt_29042134717

CAPÍTULO 18228

CARACTERIZACIÓN AGROECOLÓGICA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIOS SIPAS

[Gustavo Adolfo Alegría Fernández](#)

DOI 10.37572/EdArt_29042134718

CAPÍTULO 19238

LEITE A PASTO EM SISTEMA DE PASTOREIO RACIONAL VOISIN (PRV) COMO FORMA DE RESISTÊNCIA À “SOJIFICAÇÃO DA SOCIEDADE”: O CASO DA FAMÍLIA SCHIMITH DA ROCHA

[Tatiana Aparecida Balem](#)

[Ricardo Lopes Machado](#)

DOI 10.37572/EdArt_29042134719

CAPÍTULO 20255

RESGATE E REPRODUÇÃO DE SEMENTES DE MILHO CRIOULO NO ASSENTAMENTO VALE DA ESPERANÇA

[Luís Pedro Alves Gonçalves](#)

DOI 10.37572/EdArt_29042134720

CAPÍTULO 21261

A PNATER E OS DESAFIOS IMPOSTOS ÀS ENTIDADES PÚBLICAS DE ATER: O CASO DA EMPAER EM MATO GROSSO

[Murilo Didonet de Moraes](#)

[Antonio Lázaro Sant’Ana](#)

DOI 10.37572/EdArt_29042134721

CAPÍTULO 22271

CULTURA & DESENVOLVIMENTO RURAL - O TEATRO REGIONAL DA SERRA DE MONTEMURO – PORTUGAL

[Maria Lúcia de Jesus Pato](#)

[Vitor Manuel Pinto de Figueiredo](#)

DOI 10.37572/EdArt_29042134722

CAPÍTULO 23281

TOURIST MOTIVATIONS TOWARDS THE HERITAGE OF THE NATIONAL PARK “PICOS DE EUROPA”

[Orlando Simões](#)

[Isabel Dinis](#)

[Rui Gomes](#)

DOI 10.37572/EdArt_29042134723

CAPÍTULO 24289

ATIVIDADES COMO BOLSISTA DE COOPERAÇÃO TÉCNICA NO JARDIM BOTÂNICO DO RECIFE

Brendo Ramonn Coutinho Paes
Bruno Leal Viana
Adalberto Francisco da Silva Júnior
Eduarda Maria Ribeiro dos Santos
Elmir Bezerra de Lima
Karina de Macena Silva
Maria Isabela Carvalho dos Santos Lima

DOI 10.37572/EdArt_29042134724

RESÍDUOS AGRÍCOLAS E LOGÍSTICA REVERSA

CAPÍTULO 25296

REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS AGRÍCOLAS COMO ADSORBENTES DE BAJO COSTO PARA TRATAMIENTO DE AGUAS Y EFLUENTES

Néstor Caracciolo
María Natalia Piol
Andrea Beatriz Saralegui
Susana Patricia Boeykens

DOI 10.37572/EdArt_29042134725

CAPÍTULO 26 311

CARACTERIZAÇÃO POR DRX DE BIOCOMPÓSITOS A BASE DE PLA CARREGADOS COM RESÍDUOS DO CAROÇO DE MANGA E NANO-ORGANO-MONTMORILONITA

Edla Maria Bezerra Lima
Antonieta Middea
Jessica Fernandes Pereira
Ingrid Cristina Soares Pereira
Natália Rodrigues Rojas dos Santos
Renata Nunes Oliveira
Reiner Neumann

DOI 10.37572/EdArt_29042134726

CAPÍTULO 27.....318

DESENVOLVIMENTO DE CARBOXIMETILCELULOSE A PARTIR DO RESÍDUO DO MILHO PRODUZIDO EM COXIM-MS E REGIÃO

Felicia Megumi Ito
Adriana Gomes Pereira da Silva
Talina Meirely Nery dos Santos
Geziel Rodrigues de Andrade
Lincoln Carlos Silva de Oliveira
DOI 10.37572/EdArt_29042134727

CAPÍTULO 28329

RESPONSABILIDADES E RISCOS COMPARTILHADOS? A COMUNICAÇÃO DE RISCOS NA LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

Daniela de Ulysséa Leal
Ivonete da Silva Lopes
DOI 10.37572/EdArt_29042134728

SOBRE O ORGANIZADOR.....344

ÍNDICE REMISSIVO 345

CAPÍTULO 12

DIAGNÓSTICO DE LA COMPLEJIDAD DE UN SISTEMA AGROSILVOPASTORIL EN TRANSICIÓN HACIA LA SOSTENIBILIDAD Y RESILIENCIA

Data de submissão: 26/01/2021

Data de aceite: 24/02/2021

Eduardo Blanco Contreras

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Biólogo Maestro en Ciencias
Torreón, Coahuila, México

Alma Yasmin Moreno Esquivel

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Ingeniero en Agroecología
Torreón, Coahuila, México

Emilio Duarte Ayala

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Master in Science
Torreón, Coahuila, México

Gerardo Zapata Sifuentes

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Maestro en Ciencias
Torreón, Coahuila, México

Agustín Cabral Martell

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Doctor en Ciencias
Torreón, Coahuila, México

RESUMEN: El abordaje integral de los agroecosistemas es un interesante tema de síntesis, describir el agroecosistema Huerta de Mezquite desde la complejidad,

estableciendo su productividad, sostenibilidad y resiliencia, permite consolidar una metodología para diagnosticar dicha complejidad. En un sistema agrosilvopastoril, cuyos subsistemas metodológicamente plantearon 40 indicadores divididos en: 12 sobre las formas biológicas del subsistema biótico, 14 referidos al clima, agua y suelo del subsistema abiótico y 14 del subsistema socio-económico, que incluyen visión, conocimiento y transformaciones realizadas. Los resultados permitieron determinar el Coeficiente de Manejo de los Subsistemas, clasificar el sistema agrosilvopastoril respecto a la producción alcanzada y a la aplicación del diagnóstico de la complejidad. En conclusión, se obtuvo un Coeficiente de complejidad de 2.75, clasificándose los diseños y manejos como: complejos apreciados localmente y en transición sobre bases agroecológicas.

PALABRAS CLAVE: Huerta. Mezquite. Modelo. Aridez. Sustentable.

DIAGNOSIS OF THE COMPLEXITY OF AN AGROFORESTRY-PASTORAL SYSTEM IN TRANSITION TO SUSTAINABILITY AND RESILIENCE

ABSTRACT: The integral approach of agroecosystems is an interesting subject

of synthesis, describing the Huerta de Mezquite agroecosystem from the complexity, establishing its productivity, sustainability and resilience, allows consolidating a methodology to diagnose such complexity. In an agrosilvopastoral system, whose subsystems methodologically raised 40 indicators divided into: 12 on the biological forms of the biotic subsystem, 14 referred to climate, water and soil of the abiotic subsystem and 14 of the socio-economic subsystem, which include vision, knowledge and transformations carried out. The results made it possible to determine the Subsystem Management Coefficient, classify the agrosilvopastoral system with respect to the production achieved and the application of the complexity diagnosis. In conclusion, a complexity coefficient of 2.75 was obtained, classifying the designs and management as: locally appreciated complexes and in transition on agroecological bases.

KEYWORDS: Orchard. Mesquite. Model. Aridity. Sustainable.

1 INTRODUCCIÓN

El problema de la crisis alimentaria global involucra varias escalas y se despliega en múltiples direcciones, investigadores, políticos y ONG´s enfrentan el reto de la provisión de alimentos para la población urbana, combatir problemas de salud pública, reducir las importaciones de alimentos y el éxodo rural, entre otros conflictos apremiantes. Proponen continuar con el diálogo entre la producción global para una alimentación justa de la creciente población y las formas sustentables de producir. (Sandersen e Ioris, 2017).

Así, desde el punto de vista productivo, resulta pertinente analizar opciones de producción en los territorios, que contribuyan a formular planes sobre el abordaje integral de los recursos naturales existentes, y las mezquiteras representan una oportunidad inigualable para demostrar que estos ecosistemas, cuando son manejados con fundamentos técnicos sólidos, pueden constituir opciones productivas sustentables, con repercusiones económicas y sociales positivas para los poseedores del recurso. (Villanueva, Jasso, Cornejo y Potisek, 2004).

En este contexto, analizar la actividad agrosilvopastoral constituye un enfoque efectivo, necesario y actual en la investigación para el desarrollo de agroecosistemas (Iglesias, Funes-Monzote, Toral, Simón y Milera, 2011). Los sistemas agrosilvopastoriles, apilan un conjunto de técnicas de uso de la tierra que implica la integración deliberada de un elemento leñoso (forestal o frutal) con ganadería, varios cultivos y/o diferentes recursos en el mismo terreno. La integración puede generarse dentro de la finca o dentro de un territorio extenso (Nair, 1985; Pardini, 2007).

Por otra parte, las zonas áridas, requieren de la reflexión humana continua, si pretendemos detener el avance de la frontera árida, así como también, una mirada integral a los recursos y a su manejo holístico, comprendiendo el todo y no solo lo económico. Esto

es lo que ha hecho el Sr. Sóstenes Rosales Ramos, productor campesino, recapacitar sobre su actividad en el territorio y a partir de un mezquital secundario, debido al abandono de la agricultura por falta de agua, en la frontera hidrológica del distrito de riego 017, propone un uso alternativo a los arbolillos de mezquite, organizándolos a manera de un “huerto” en el que además de la madera se aproveche su vaina para alimento y el néctar de sus flores para producir miel de abeja, así como los servicios ambientales que generan estas especies nativas del género *Prosopis* (Fabaceae). (Blanco, 2016).

Los mezquiales o bosques de *Prosopis*, se presentan en las zonas áridas como componentes de los matorrales xerófilos, llegando a existir formas transicionales de arbustos a árboles dependiendo de los niveles freáticos existentes. (Rzedowskii, 2006).

Para diagnosticar la complejidad de los diseños y manejos en los subsistemas biótico, abiótico y socioeconómico del sistema agrosilvopastoril, huerta de mezquite, se sugiere una metodología que considera varias dimensiones; las especies involucradas, la complejidad de sus arreglos espaciales, estructurales y temporales, así como la visión humana de conservar los recursos naturales mediante una planeación efectiva y con la realización, solo de las transformaciones necesarias, en la propiedad.

La recuperación de los mezquiales nativos, o transición agrícola local, mediante un sistema agrosilvopastoril, permite además de producir alimentos de calidad, construir un modelo agroecológico de productividad para las zonas áridas de Coahuila. Por lo que se propone analizar la “Huerta de Mezquite” como sistema complejo de productividad sostenible y resiliente, así como identificar y valorar de manera participativa, los indicadores relacionados a los subsistemas biótico, abiótico y sociocultural.

2 METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la pequeña propiedad Los Whyles, de 16-00 has, en el municipio de San Pedro, Coahuila, México. Localizada en las coordenadas 25°40´58” de latitud Norte y 102°54´52” de longitud Oeste. Presentando pendientes menores al 2% y ubicada en la depresión denominada Laguna de Mayrán, con una altitud de 1,090 msnm. (INEGI, 2017).

El análisis del agroecosistema inició con la caracterización de los elementos existentes en el predio, tanto abióticos como bióticos y socioeconómicos, Blanco y Sáenz, (2015). En seguida se definieron los indicadores, con base en (Vázquez, 2013), quien maneja un total de 64 aspectos de la biodiversidad, sus diseños y manejos. En este estudio solo se aplicaron 23 de ellos y se adicionaron 17 propios de elementos particulares al sistema, haciendo un total de 40 indicadores.

Al concluir el proceso de diagnóstico con esta metodología se determinó el coeficiente de manejo de los subsistemas (CMS), del sistema de producción. Para

determinar el CMS se promediaron los valores correspondientes de cada componente mediante la siguiente expresión (Vázquez, (2013): $CMS = \frac{\Sigma(SB+SA+SE)}{3}$. Con los valores de estos coeficientes y su significado, que se muestran en la Tabla 1; se pudo clasificar el nivel de complejidad agroecosistémica alcanzado por la unidad agrosilvopastoril.

Cuadro 1. Determinación del nivel de complejidad con base en Vázquez, (2013).

CMS	Grado de complejidad agroecosistémica
0.1-0.8	Simplificado
0.8-1.6	Poco complejo
1.7-2.4	Medianamente complejo
2.5-3.2	Complejo
3.3-4.0	Altamente complejo

3 RESULTADOS Y DISCUSIONES

La caracterización permitió percibir y analizar los componentes, las interrelaciones y el funcionamiento, de la “Huerta de Mezquite”, determinando con esto la estructura de un sistema complejo de interacciones bióticas, abióticas y socioeconómicas. La ponderación de los indicadores en cada uno de los subsistemas se realizó mediante la escala de 1–4; obteniendo de esta manera los valores para determinar la complejidad mediante la aplicación de la fórmula de Vázquez, (2013).

Tabla 2. Valores ponderados del subsistema biótico.

Indicadores Bióticos	Ponderación
Autótrofos	
Manejo de ambientes seminaturales (B1)	4
Diversidad estructural de los ambientes seminaturales (B2)	4
Manejo de arboledas(B3)	4
Diversidad estructural de las arboledas(B4)	4
Incidencia de arvenses(B5)	2
Diversidad de arvenses(B6)	4
Fauna	
Diversidad de polinizadores(B7)	4
Diversidad de grupos de reguladores naturales(B8)	2
Población de reguladores naturales(B9)	2
Diversidad de fauna(B10)	4
Macrofauna del suelo	1
Microorganismos	
Diversidad de microorganismos(B11)	3
Diversidades simbiotes(B12)	2
Promedio	3.07

Tabla 3. Valores ponderados del subsistema Abiótico.

Indicadores Abióticos	Ponderación
Clima	
Temperatura media anual(A1)	3
Precipitación anual(A2)	3
Tipo de clima(A3)	3
Suelo	
Tipo de suelo(A4)	3
Humedad(A5)	3
Pendiente (A6)	2
Infiltración (A7)	1
Profundidad efectiva(A8)	3
Materia Orgánica (A9)	2
Agua	
Superficie bajo sistemas de riego(A11)	1
Sistema de riego(A12)	1
Fuentes de abasto de agua para uso agrícola(A13)	1
Sistema de drenaje(A14)	2
Promedio	2.15

Tabla 4. Valores ponderados del subsistema socioeconómico.

Indicadores socioeconómicos	Ponderación
Visión	
El productor está integrado a organizaciones sociales (SE1)	3
Conocimiento	
Actividades participativas, donde existe la oportunidad de aprender, intercambiar y sistematizar experiencias (SE2)	3
La frecuencia durante el año en que son ofertados (SE3)	2
Practica o transformación	
Acceso a servicios técnicos: Forestales, Veterinarios, Agronomía (SE4)	4
Vínculos efectivos con Centros de Investigación, Universidades (SE5)	3
Tipos de rubros productivos (SE6)	4
Superficie con diseños agroforestales (SE7)	4
Complejidad de diseños agroforestales (SE8)	2
Diversidad de animales en sistemas de crianza (SE9)	2
Superficie con diseños silvopastoriles (SE10)	3
Complejidad vegetal de diseños silvopastoriles (SE11)	3
Complejidad de sistema con diseño mixto (SE12)	4
La diversidad de productos que se obtiene (SE13)	2
Volumen total de producción obtenida (SE14)	2
Promedio	2.92

Con respecto a la sostenibilidad, el subsistema biótico alcanzó el mayor valor de los tres subsistemas evaluados, con 3.07, ya que de sus 12 indicadores 7 cumplieron con valores óptimos, el abiótico obtuvo un valor de 2.15 y solo 6 de los 14 indicadores fueron considerados adecuados pero no óptimos, finalmente, lo socioeconómico alcanzo 2.92, de 14 indicadores, 4 obtuvieron valores óptimos, 5 fueron considerados adecuados, se colocan por encima de los abióticos, que se consideran con problemas de sostenibilidad. De acuerdo con Vázquez (2013), los principios agroecológicos ponderan la multifuncionalidad de la biodiversidad, lo que es evidente en este trabajo.

Por otra parte, el sistema natural fue alterado por la agricultura intensiva y ante el abandono de tierras por falta de agua, la cubierta natural secundaria realiza una sucesión ecológica (terreno enmontado), que el productor está transformando en una transición agroecológica hacia un sistema con mayor estabilidad ambiental y social.

Como resultado del diagnóstico realizado, la pequeña propiedad se obtuvo un Coeficiente de Manejo de Subsistemas $CMS = \sum (3.07 + 2.15 + 2.92) / 3$, de 2.71; clasificando el sistema agrosilvopastoril como complejo, a diferencia de Vázquez (2013), quienes al comparar dos fincas las clasifican como medianamente compleja y simplificada respectivamente, debido a los diseños y manejos de la biodiversidad. Lo que también puede deberse al tipo de agroecosistema, ya que el manejo agrosilvopastoril está próximo al ecosistema original.

4 CONCLUSIONES

Para analizar la complejidad agroecosistémica en cualquier sistema productivo, se debe comprender el sistema como una identidad total y no simplificada. La huerta de mezquite al tratarse de una unidad agrosilvopastoril integra varios elementos productivos de la biodiversidad, confiriendo mayor complejidad a la estructura biótica que resuelve las condiciones de aridez con lo nativo y permite sostener lo pecuario exótico.

Esto puede extrapolarse a la mayoría de los mezquiales del país y del mundo, al menos con la experiencia del manejo de la dimensión apícola. (Barros, 2010).

La decisión y visión de conservación del mezquital por el productor, incide en mejorar las prácticas de aprovechamiento y la organización de un modelo productivo en construcción social. Esto se evidencia a través de los indicadores evaluados, que pueden estar mejor equilibrados al agruparlos en los subsistemas, abiótico, biótico y socioeconómico del agroecosistema en cuestión, pero ello requiere mayores estudios para soportar el proceso metodológico.

Finalmente, la resiliencia o capacidad de un ecosistema, o sistema productivo, para regresar a su estado original luego de una perturbación, se fundamenta en la

adaptación de los elementos bióticos ante los factores abióticos, como los factores climáticos, (Fernández, López y Altessor, 2017). Por lo que las especies nativas representan una radiación adaptativa de largo plazo para soportar las exigencias de productos que demanda la población humana y la huerta de mezquite multipropósito, como hemos observado en este estudio, irradia aspectos de adaptación y productividad en el ambiente limitante de las zonas áridas; colocándola en un alto nivel de resiliencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barros, S. 2010. El género *Prosopis*, valioso recurso forestal de las zonas áridas y semiáridas de América, Asia y África. *Ciencias e Investigación Forestal*, Vol. 16, No.1. p 124.

Blanco C. E. y M. L. Sáenz (2015). Ingeniero en Agroecología; Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México. V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA, La Plata, Argentina.

Blanco C. E., 2016. Modelo agroecológico para la producción integral sostenible del complejo mezquite, en el desierto lagunero. Primer Simposium Internacional "Recursos Naturales Renovables en las Zonas Áridas de América. 26–28 de oct., 2016. UAAAN. Saltillo, México.

Fernández G., L. López M. y A. Altessor, 2017. Servicios ecosistémicos y resiliencia del pastizal natural. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/313792050>. P. 136.

Iglesias, J., F. Funes-Monzote, O. C. Toral, L. Simón y M. Milera 2011. "Diseños agrosilvopastoriles en el contexto de desarrollo de una ganadería sustentable. Apuntes para el conocimiento." *Pastos y Forrajes* 34: 241-257.

INEGI. 2017. Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continuoelevaciones.aspx>

Nair, P. R. 1985. Classification of agroforestry systems. *Agroforestry systems* 3: 97-128.

Pardini, A. 2007. Perspectiva sobre la valorización de los sistemas agrosilvopastoriles en la cuenca del Mediterráneo. *Pastos y Forrajes* 30: 1-1.

Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. P. 223.

Sanderson, B. A. y A. R. Ioris. 2017. Addressing the Knowledge Gaps in Agroecology and Identifying Guiding Principles for Transforming Conventional Agri-Food Systems. *Sustainability*, 9. P. 330.

Vázquez, L. L. 2013. "Diagnóstico de la complejidad de los diseños y manejos de la biodiversidad en sistemas de producción agropecuaria en transición hacia la sostenibilidad y la resiliencia." *Agroecología* 8: 33-42.

Villanueva D., R. Jasso, H. Cornejo y C. Potisek 2004. "El Mezquite en la Comarca Lagunera: su dinámica, volumen maderable y tasas de crecimiento anual". Facultad de Agricultura y Zootecnia de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, México." *Agrofaz* 4: 633-648.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

Índice Remissivo

A

Ácidos húmicos 120, 121, 123, 130
Active tourism 282, 285
Adsorbentes de bajo costo 296, 297, 298, 299, 306
Agricultura de base ecológica 261, 267
Agricultura familiar 149, 162, 236, 241, 243, 245, 248, 254, 261, 263, 266, 267, 270
Agricultura industrial 228, 229, 230
Agricultura sostenible 160, 220
Agriculturización 41, 43, 47
Agrobiodiversidade 255, 256, 257, 259
Agroecologia 144, 146, 149, 151, 159, 161, 162, 236, 237, 252, 253, 254, 260, 261, 269, 270, 341
Agrofloresta 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151
Agrotóxicos 238, 249, 250, 252, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343
Área de Proteção Permanente 143, 144
Aridez 152, 157
Atividade leiteira 238, 240, 241, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 252
Avena sativa 55, 56, 57, 59

B

Baccharis spp 132, 133, 135, 140
Biocompósito 311, 312, 313, 314, 315, 316

C

Caatinga 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 215
Callejones 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
Cambio climático 2, 3, 14, 15, 42, 43, 52, 53, 74, 82, 169, 229, 307
Carboximetilcelulose 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 326, 327
Compactación 41, 46, 48, 50, 51
Comunicação de Riscos 329, 331, 334
Comunidades vegetales funcionales 2, 15

Conhecimento agroecológico 255, 257, 259, 269
Conservação 143, 149, 193, 197, 205, 207, 208, 209, 210, 212, 256, 260, 282, 290, 291, 292, 294
Conservación 2, 15, 16, 41, 52, 62, 157, 165, 169, 171, 175, 235
Contaminación 25, 38, 221, 223, 227, 235, 297, 298, 299, 307
Contaminación ambiental 221, 227, 299
Cultura 238, 239, 240, 241, 242, 243, 246, 247, 248, 249, 251, 252, 260, 271, 272, 273, 274, 275, 277, 278, 279, 328
Cultura da soja 238, 239, 240, 241, 242, 243, 246, 247, 249, 251, 252

D

Densidad 5, 12, 41, 46, 49, 50, 51, 52, 69, 72, 98, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 180, 181, 183, 184, 185, 187, 188, 328
Desenvolvimento rural sustentável 254, 261, 269, 270, 271
Detección de cambios 65, 66, 67, 69, 70, 72, 78
Dinámica de la vegetación 1, 2, 4, 9, 11, 12, 13
DRX 311, 312, 313, 314

E

Ebenaceae 168, 169, 170, 177, 178
Ecológico 4, 5, 8, 11, 13, 15, 221, 222, 237, 251, 254, 269
Educação ambiental 289, 290, 291, 292, 333
Eficiencia del uso del agua 55, 56
Energías renovables 84, 85
Erosión 16, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 52, 53, 230, 235
Estabelecimento de plântulas 194, 203
Evapotranspiración 56, 57, 58, 67, 96, 116
Extensão rural 238, 241, 246, 248, 254, 260, 261, 263, 264, 265, 267, 268, 269, 270, 329, 331, 333, 338, 341

F

Fechas de siembra 180, 181, 184, 186, 187, 234, 236
Fertilización 48, 180, 181, 183, 184, 185, 188, 236
Fitoquímica 169, 170

G

Germinação de sementes 194, 202, 206, 208, 209, 210, 212, 213, 214

Gestión 42, 44, 52, 63, 84, 85, 159, 163, 233

Grano 66, 69, 172, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189

H

Herbácea 56, 57, 58, 62, 63, 182, 199

Heritage 280, 281, 282, 283, 287

Horticultura 124, 184, 213, 221, 227, 328

Huerta 131, 152, 153, 154, 155, 157, 158

I

Imágenes Landsat 65, 67, 68

Imágenes multitemporales 65, 69

Indicadores de sustentabilidad 228, 229, 231, 232, 233, 234

Índices de vegetación 65, 66, 67, 68, 69, 71

Inestabilidad climática 2, 5

Infiltración 16, 41, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 156

Insolación 96, 97, 98, 99, 115

Inteligencia computacional 95, 96

Investigación Acción Participativa 228, 229, 237

Irrigation water 24, 26, 27, 28, 29, 190

J

JBR 197, 289, 290, 291, 292, 293

L

Land change modeler 132, 136

Landsat 65, 67, 68, 73, 132, 133, 135, 142

Logística Reversa 329, 330, 331, 332, 333, 334, 336, 338, 340, 341, 342, 343

M

Manejo do solo 121, 124

Manga 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317

Memória hídrica 194, 196, 198, 200, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214

Mezquite 152, 153, 154, 155, 157, 158

Modelo 9, 12, 68, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 108, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 124, 142, 143, 145, 146, 152, 154, 157, 158, 163, 228, 230, 231, 242, 250, 255, 256, 257, 262, 267, 282, 301, 322

Montemuro 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280

O

Optimización 84, 101, 175, 177, 192, 299

Organo-argilominerais 311, 312, 313

P

Permeability 24, 26, 28, 35, 37, 178

Pesquisa 55, 122, 123, 124, 125, 129, 193, 196, 197, 198, 199, 240, 241, 243, 257, 261, 263, 264, 266, 267, 269, 270, 273, 274, 290, 291, 293, 294, 313, 320, 330, 335, 336, 344

“Picos de Europa” 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288

PLA 26, 29, 38, 311, 312, 313, 314, 315, 316

Plantio 143, 146, 147, 247, 255, 256, 257, 258, 260, 292, 318, 320

Polimérico, 312, 319, 321, 323, 324, 328

Política pública 160, 246

Predicción 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116

Produção de base ecológica 238, 249, 251, 252, 254

Protected area 132, 134, 138

R

Redes alimentarias alternativas 159, 160, 161

Relação E4/E6 121, 126, 129

Remote sensing 73, 132, 133, 135, 141

Restauração Florestal 144, 290

Riego 24, 25, 37, 38, 63, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 93, 94, 95, 101, 154, 156, 180, 181, 183, 184, 185, 188, 189, 235, 308

S

Salinization and sodification 24, 26, 27, 29

Saúde 265, 277, 319, 320, 329, 330, 331, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343

Segmentación de Series Hidrometeorológicas 74, 75, 79

Seguridad alimentaria y nutricional 160, 162, 167

Sementes 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 250, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 292, 293

Silvestre 169, 171, 172, 175

Solos temperados 120, 121, 122, 124

Solos tropicais 120, 121, 123, 125, 126, 129

Sustainable management 24, 283

Sustancia coloidal 220, 221, 222

Sustentable 16, 25, 37, 63, 76, 82, 83, 152, 153, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 168, 169, 170, 171, 176, 177, 189, 230, 231, 233, 237

T

Teatro 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280

Travel Cost Method 282, 284, 286, 288

V

Variabilidade 41, 42, 75, 79, 84, 89, 182, 183, 184

Z

Zapotillo 169, 171



**EDITORA
ARTEMIS**