

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 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
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 Maurícia 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 Viciado](#)

[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 6

CAMBIOS EN EL PROMEDIO DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL DEL SUDOESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA¹

Data de submissão: 03/02/2021

Data de aceite: 26/02/2021

Silvia Patricia Pérez

Facultad de Agronomía,
Universidad de Buenos Aires, Argentina
Email: perez @agro.uba.ar
<https://orcid.org/0000-0003-0811-1795>

Mariano Tomás Cassani

Facultad de Agronomía,
Universidad de Buenos Aires, Argentina
Email: mcassani@agro.uba.ar
<https://orcid.org/0000-0003-2368-6722>

Marcelo Juan Massobrio

Facultad de Agronomía,
Universidad de Buenos Aires, Argentina
Email: massobri@agro.uba.ar
<https://orcid.org/0000-0002-7936-3466>

RESUMEN: El sudoeste de la provincia de Buenos Aires con una superficie estimada de 6.5 millones de hectáreas, forma una parte importante de la subregión Pampa Austral, donde la agricultura tiene un predominio

¹ El artículo abreviado fue publicado en el libro de resúmenes del Programa Interdisciplinario de la Universidad de Buenos Aires sobre Cambio Climático (PIUBACC). Archivo digital ISBN 978-950-29-1642-2

de cultivos de invierno, en especial trigo. A fin de evaluar los cambios en el valor medio de la precipitación anual del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, capaces de afectar a la actividad productiva agraria, se estudió su comportamiento. Se utilizaron datos de precipitación anual durante el período 1928-2015 de 9 localidades del sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Con las series de precipitación homogéneas según la prueba Standard Normal Homogeneity Test (SNHT), se detectaron los cambios en los valores de la media utilizando la Segmentación de Series Hidrometeorológicas de Hubert. El resultado indica que el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, observó cambios abruptos positivos durante la segunda mitad del siglo XX, pero a comienzos del siglo XXI experimentó cambios abruptos de signo negativo, que le hizo perder gran parte del incremento obtenido anteriormente, retro trayendo su promedio a un valor similar al inicial. Estos cambios la afectan muy significativamente, pasando alternativamente, de un clima de tipo BS (semiárido en la Clasificación de Köppen) en las fases secas, al rango pluviométrico inferior del clima húmedo, con estación seca (Cw, en la Clasificación de Köppen), en las fases húmedas, lo cual influye notablemente su capacidad productiva.

PALABRAS CLAVE: Agroclimatología. Variabilidad. Segmentación de series hidrometeorológicas.

CHANGES IN AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION IN THE SOUTHWEST AREA OF BUENOS AIRES PROVINCE, ARGENTINA

ABSTRACT: The southwest of Buenos Aires province has an estimated area of 6.5 million hectares. It is part of the Pampa Austral sub-region, where agriculture is dominated by winter crops, especially wheat. In order to evaluate the changes in the mean value of annual precipitation, which may affect agricultural productive activity, we studied some climate patterns. We used annual precipitation data during the period 1928-2015 from 9 localities in the southwest of the province of Buenos Aires. Using homogeneous precipitation series following the Standard Normal Homogeneity Test (SNHT), changes in mean values were detected using Hubert's Segmentation of Hydrometeorological Series. The result indicates that abrupt positive changes were observed during the second half of the 20th century, but at the beginning of the 21st century, it experienced abrupt changes of negative sign. This caused the loss of a significant part of the precipitation increase, bringing its average back to a value similar to the initial one. These changes affected the region significantly, passing alternatively from a BS type climate (semi-arid in the Köppen Classification) in the dry phases, to the lower pluviometric range of the humid climate, with dry season (Cw, in the Köppen Classification), in the humid phases. This had a significant influence on the productive land capacity.

KEYWORDS: Agro-climatology. Variability. Segmentation of hydrometeorological time series.

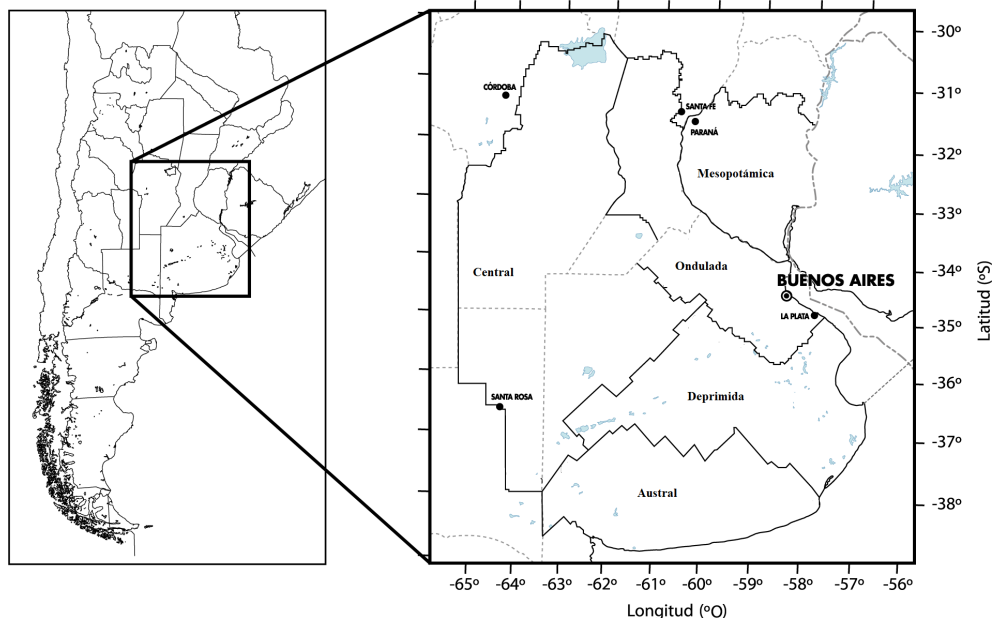
1 INTRODUCCIÓN

La región Pampeana con sus más de 50 millones de hectáreas, es la principal área agrícola de la Argentina. Está ubicada en el sector centro-este del país, y abarca las provincias de Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba, La Pampa y Buenos Aires (30°S - 40°S y 56°O - 65°O). De acuerdo a sus características edáficas y climáticas puede ser dividida en cinco sub regiones, Pampa Mesopotámica, Pampa Ondulada, Pampa Central, Pampa Austral y Pampa Deprimida (Figura 1), (Viglizzo *et al.*, 2001, 2004).

Se trata de un área de clima templado húmedo, Cf según la clasificación de Köppen actualizada por Kottek *et al.*, (2006), dominada por la predominancia de los vientos del este, impulsados por el anticiclón semipermanente de las costas del Brasil. Esto determina que el aire subtropical marítimo penetre por la costa brasileña dirigiéndose posteriormente hacia el sudeste llegando en verano hasta los 40° de latitud y en invierno

hasta aproximadamente los 30° de latitud. De esta manera el área recibe circulación marítima todo el año, generando un gradiente de humedad que decrece de este a oeste.

Figura 1. Subregiones de la Región Pampeana Argentina



El sudoeste de la provincia de Buenos Aires con una superficie estimada de 6.5 millones de hectáreas, lo que representa el 25% del territorio provincial, forma una parte importante de la subregión Pampa Austral. En esta subregión la agricultura tiene un predominio de cultivos de invierno, en especial trigo (Giagante de Vercesi 1978; INTA-SAGyP 1990; INTA 2016) y las áreas plenamente ganaderas se hallan donde los suelos presentan problemas de hidromorfismo y alcalinidad (INTA-SAGyP 1990). Los suelos se caracterizan por poseer propiedades texturales y estructurales favorables para la agricultura (Giagante de Vercesi 1978; INTA-SAGyP 1990). Estos están provistos de materia orgánica y nutrientes minerales, y no tienen otra limitación que la presencia en ciertos sectores de tosca subsuperficial (Giagante de Vercesi 1978; INTA-SAGyP 1990, INTA 2016).

El conocimiento del régimen de precipitaciones de un agroecosistema es de suma importancia para su manejo sustentable (Roberto *et al*, 1994; Viglizzo *et al*, 1995; Podestá *et al*, 1999; Sierra y Pérez, 2006).

Diversos estudios indican que el avance hacia el oeste de la frontera de la agricultura, observado en la Región Pampeana durante el último cuarto del siglo XX (Viglizzo *et al*, 1995), fue favorecido por un incremento en el régimen de lluvias (Castañeda

y Barros, 1994; Sierra *et al.*, 1994), que actuó en forma sinérgica con el incremento en la demanda de los mercados internacionales (Trigo, 2005) y las innovaciones tecnológicas (Satorre, 2005).

Algunos autores (Suriano y Ferpozzi, 1993; Roberto *et al.*, 1994; Pérez *et al.*, 2003, 2011; Pérez y Sierra, 2012) señalan que la Región Pampeana observaría un ciclo hídrico de larga duración con fases húmedas y secas, separadas por fases de transición, durante las cuales la frontera de la agricultura avanza o retrocede.

A fin de evaluar los cambios en el valor medio de la precipitación anual del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, capaces de afectar a la actividad productiva agraria, se estudió su comportamiento durante el período 1928-2015, para el que se dispone de registros instrumentales.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron datos de precipitación anual durante el período 1928-2015 de 9 localidades del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina (Tabla 1). Los datos fueron provistos por el Servicio Meteorológico Nacional y la Dirección de Estimaciones Agrícolas y Delegaciones de la Subsecretaría de Agricultura del Ministerio de Agroindustria.

Tabla 1. Ubicación de las localidades del sudoeste de la provincia de Buenos Aires

Localidad	Latitud (S)	Longitud (O)	Altura (msnm)
Guamini	37° 01´	62° 25´	95
Gral. La Madrid	37° 15´	61° 15´	181
Cnel. Suárez	37° 28´	61° 56´	228
Puán	37° 32´	62° 46´	222
Saavedra	37° 45´	62° 21´	334
Cnel. Pringles	37° 58´	61° 01´	297
Tornquist	38° 06´	62° 14´	276
Tres Arroyos	38° 22´	60° 10´	98
Bahía Blanca	38° 43´	62° 16´	20

2.1 PRUEBA DE HOMOGENEIDAD

Una serie de datos climáticos es homogénea si “... sus variaciones solamente se han originado por las variaciones del tiempo y el clima” (Conrad y Pollak, 1950). Una serie climática puede dejar de ser homogénea si la estación de medición ha sufrido cambios de instrumentos, cambios de emplazamiento o cambios en las prácticas de observación (Wijngaard *et al.*, 2003).

La comprobación de la homogeneidad de las series de precipitación se realizó mediante el programa AnClim (Štěpánek, 2006) por medio de la prueba Standard Normal Homogeneity Test (SNHT) de Alexandersson y Moberg, (1997), la cual se aplicó a las series de valores anuales.

Se utilizó como serie de referencia el promedio de precipitación anual de la subregión.

A cada una de las series se le aplicó la prueba referida, estimando una serie de cocientes $|q_i|_{i=1}^N$ entre el valor observado de la serie a la cual se aplica la prueba y el valor de la estación de referencia. Se estimó la serie estandarizada de cocientes $|z_i|_{i=1}^N$ para la cual

$$z_i = (q_i - \bar{q})/Sq \quad (1)$$

Donde \bar{q} y sq son la media y desviación estándar muestral de la serie q_i .

Sea $1 \leq v < N$ y $\mu_1 \neq \mu_2$ donde N es el número de años de datos disponibles.

Se desea probar la hipótesis nula: $H_0: z_i \sim N(0,1) \quad \forall i$

Con respecto a la hipótesis alternativa: $H_1: z_i \sim N(\mu_1,1) \quad i \leq v$

$$z_i \sim N(\mu_2,1) \quad i > v$$

La hipótesis nula implica que la media de la serie estandarizada z_i no cambia con el tiempo, mientras que la hipótesis alternativa indica que para algún tiempo v existe un cambio en la media de la serie.

El estadístico de prueba para determinar si existe un cambio en la media de la serie z_i es

$$T_0 = \max_{1 \leq v < N} \{T_v\} \quad (2)$$

Donde

$$T_v = v\bar{z}_1^2 + (N - v)\bar{z}_2^2 \quad (3)$$

\bar{z}_1 y \bar{z}_2 son las medias muestrales de los primeros v y últimos $(N - v)$ valores de la serie z_i . Si T_0 es mayor que cierto nivel crítico para determinado nivel de significancia de la prueba, se rechaza la hipótesis nula de homogeneidad de la serie. El valor crítico para la prueba con nivel de significación $\alpha = 0,05$ según Khaliq y Ouarda (2007), para una longitud de serie $N = 87$ es de 9,036.

Con las series de precipitación anual homogéneas de cada sub región se calculó la correspondiente serie promedio, con la cual se evaluaron los cambios en el valor medio.

2.2 DETECCIÓN DE CAMBIOS EN LA MEDIA

Con las series de precipitación de la sub región, calculada como promedio de las correspondientes series homogéneas según la prueba SNHT, se detectaron los cambios

en los valores de la media utilizando la Segmentación de Series Hidrometeorológicas de Hubert (Hubert *et al.*, 1989).

El método de Segmentación de Series Hidrometeorológicas de Hubert divide la serie en m segmentos ($m > 1$) de forma tal que la media calculada sobre todo el segmento sea significativamente diferente de la media del o de los segmentos vecinos.

La segmentación es definida de la siguiente manera:

Toda serie x_i , $i = i_1, i_2$ con $i_1 \geq 1$ e $i_2 \leq N$ donde ($i_1 < i_2$) constituye un segmento de la serie inicial de los (x_i), $i = 1, \dots, N$

Toda partición de la serie inicial en m segmentos es una segmentación de orden m de esta serie. A partir de una segmentación particular de orden m realizada sobre la serie inicial, se define:

$$i_k, \quad k = 1, 2, \dots, m$$

$$n_k = i_k - i_{k-1}$$

$$\bar{x}_k = \frac{\sum_{i=i_{k-1}+1}^{i=i_k} x_i}{n_k} \quad (4)$$

$$D_m = \sum_{k=1}^{k=m} d_k \quad (5)$$

$$d_k = \sum_{i=i_{k-1}}^{i=i_k} (x_i - \bar{x}_k)^2 \quad (6)$$

La segmentación obtenida debe ser tal que para un orden m de segmentos dados, la desviación estándar D_m sea mínima. Esta condición es necesaria pero no suficiente para la determinación de la segmentación óptima. Es necesario tener en cuenta que las medias de dos segmentos contiguos deben ser significativamente diferentes. Esta limitación se satisface por aplicación de la prueba de Scheffé, (Dagnélie, 1970).

Por medio de la desviación estándar y la media de cada segmento se calculó el coeficiente de variabilidad respectivo.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la Prueba de Homogeneidad, cinco de las series de precipitación anual disponibles presentaron un valor de T menor que el valor crítico (Khaliq y Ouarda, 2007), pudiendo considerarse homogéneas al nivel de significación $\alpha = 0,05$ (Tabla 2). Las

otras cuatro series presentaron un valor de T mayor que el valor crítico, por tanto, fueron consideradas inhomogéneas, siendo eliminadas del análisis.

Tabla 2. Resultados del SNHT aplicado a las series de precipitación anual de las localidades del sudoeste de la provincia de Buenos Aires (* es usado cuando el valor de T excede 95%)

Localidad	Año de cambio	Valor de T	
Guaminí	1961	7,720	
Gral. La Madrid	1968	10,936	*
Cnel. Suárez	2005	8,445	
Puán	2015	13,024	*
Saavedra	1958	5,892	
Cnel. Pringles	1975	16,148	*
Tornquist	1973	6,046	
Tres Arroyos	1963	4,001	
Bahía Blanca	1965	11,309	*

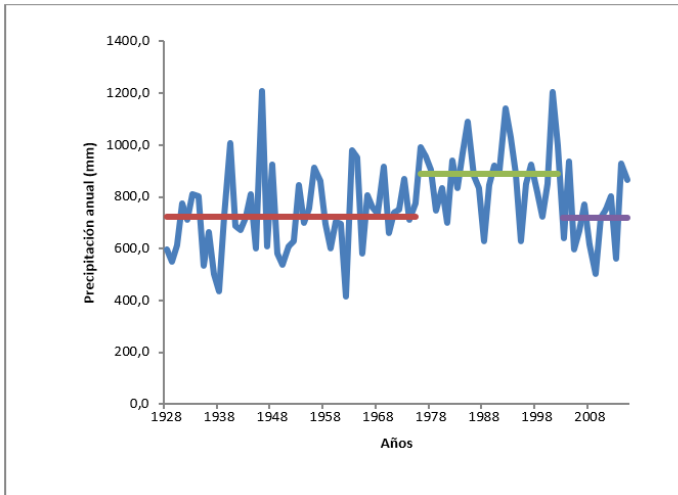
El resultado correspondiente al promedio de las series de precipitación anual del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, por el método de Segmentación de Hubert (Hubert, *et al.*, 1989) se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3. Segmentación de la serie de precipitación anual del sudoeste de la provincia de Buenos Aires por el método de Hubert (Hubert, *et al.*, 1989)

Subperíodo	Promedio (mm)	Desviación estándar	Coefficiente de Variación
1928-1975	723,4	153,9	21,3
1976-2002	890,1	138,8	15,6
2003-2015	719,6	137,8	19,1

El resultado indica que el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, observó cambios abruptos positivos durante la segunda mitad del siglo XX, pero a comienzos del siglo XXI experimentó cambios abruptos de signo negativo, que le hizo perder gran parte del incremento obtenido anteriormente, retrotrayendo su promedio a un valor similar a la inicial (Figura 2).

Figura 2. Segmentación de la serie de precipitación anual del sudoeste de la provincia de Buenos Aires.



4 CONCLUSIONES

La segmentación de las series de precipitación anual del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, por el método de Segmentación de Hubert (Hubert, *et al.*, 1989), puso en evidencia que la zona está sujeta a cambios abruptos que modifican sus promedios de precipitaciones.

Al pertenecer la zona de estudio a la sub región Pampa Austral, caracterizada con menor promedio pluviométrico, respecto a las otras subregiones pampeanas, estos cambios la afectan muy significativamente, pasando alternativamente, de un clima de tipo BS (semiárido en la Clasificación de Köppen) en las fases secas, al rango pluviométrico inferior del clima húmedo, con estación seca (Cw, en la Clasificación de Köppen), en las fases húmedas, lo cual influye notablemente su capacidad productiva.

Cabe destacar que, en el sudoeste bonaerense, dadas las características climáticas y edáficas, el riesgo agrícola crece de norte a sur y de este a oeste, por ello el oeste de la zona de estudio es más vulnerable a los cambios abruptos en el promedio anual de las precipitaciones que el este de su extensión.

5 AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado en el marco del Proyecto UBACyT 2018-20. Res. 20020170100612BA

REFERENCIAS

- ALEXANDERSSON, H.; MOBERG, A. Homogenization of Swedish temperature data. Part I: homogeneity test for linear trends. *International Journal of Climatology* 17: 25-34, 1997.
- CASTAÑEDA, M.E.; BARROS, V. Las tendencias de la precipitación en el Cono Sur de América al este de los Andes. *Meteorológica*, 19 (1y2): 23-32, 1994.
- CONRAD, V.; POLLACK L.W. *Methods in Climatology*. Harvard University Press. 459 pp, 1950.
- DAGNÉLIE, P. *Théorie et Méthodes Statistiques*. Les Presses Agronomiques de Gembloux. Vol 2: 463 pp, 1970.
- GIAGANTE DE VERCESI V. Pampa Surera. En: *El país de los argentinos: las Pampas*, pp. 217-240. Editorial Centro Editor de América Latina, Buenos Aires. 1978.
- HUBERT, P.; CARBONNEL, P.; CHAOUICHE, A. Segmentation des séries hydrométriques. Application à des séries de précipitations et de débits de l'Afrique de l'ouest. *J. Hydrol.* 110, 349-367, 1989.
- INTA-SAGyP. *Atlas de suelos de la República Argentina*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Buenos Aires, 1990.
- INTA. *El trigo en el sudoeste bonaerense*. Centro Regional Buenos Aires Sur. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 76 pp, 2016.
- KHALIQ, M.N.; OUARDA, T.B.M.J. On the critical values on the standard normal homogeneity test (SNHT). *International Journal of Climatology* 27: 681-687, 2007.
- KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift* 15 (3): 259-263, 2006.
- PÉREZ, S.; SIERRA, E.M.; CASAGRANDE, G.; VERGARA, G.; BERNAL, F. Comportamiento de las precipitaciones (1918/2000) en el centro oeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Rev. De la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa*, 14 (1-2): 39-46, 2003.
- PÉREZ, S.; SIERRA, E.; LÓPEZ, E.; NIZZERO, G.; MOMO, F.; MASSOBRIO, M. Abrupt changes in rainfall in the Eastern area of La Pampa Province, Argentina. *Theor.Appl.Climatol.* 103, 159-165, 2011.
- PÉREZ, S.; SIERRA, E. Changes in rainfall patterns in the eastern area of La Pampa province, Argentina. *Revista Ambiente & Agua An Interdisciplinary Journal of Applied Science*. 7 (1) 24-35. 2012. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.692>).
- PODESTÁ, G.P.; MESSINA, C.D.; GRONDONA, M.O.; MAGRIN, G.O. Associations between Grain Crop Yields in Central-Eastern Argentina and El Niño–Southern Oscillation. *J. Appl. Meteor.*, 38, 1488–1498. 1999. doi: [http://dx.doi.org/10.1175/1520-0450\(1999\)038<1488:ABGCYI>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1175/1520-0450(1999)038<1488:ABGCYI>2.0.CO;2)
- ROBERTO, Z.E.; CASAGRANDE, G.; VIGLIZZO, E. Lluvias en la Pampa Central: tendencia y variaciones del siglo. *Cambio Climático y Agricultura Sustentable en la Región Pampeana*. Bol. INTA Centro Regional La Pampa-San Luis, N°2, 25pp, 1994.
- SATORRE, E.H. 2005. Cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual. *Ciencia Hoy* 15 (87):24-31, 2005.
- SIERRA, E.M.; HURTADO, R.; SPESCHA, L. Corrimiento de las isoyetas anuales medias decenales en la Región Pampeana 1941-1990. *Rev. Facultad de Agronomía*, 14 (2), 139-144, 1994.

SIERRA, E.M.; PÉREZ, S.P. Tendencia del régimen de precipitación y el manejo sustentable de los agroecosistemas: estudio de un caso en el noroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista de Climatología* 6: 1-12, 2006.

ŠTĚPÁNEK, P. AnClim Software for time series analysis. Dept. of Geography. Faculty of Sciences, Masaryk University. Bmo. 1,6 MB, 2006.

SURIANO, J.M.; FERPOZZI, L.H. Los cambios climáticos en la Pampa también son historia. *Todo es Historia* N°306: 8-25, 1993.

TRIGO, E. Consecuencias económicas de la transformación agrícola. *Ciencia Hoy* 15 (87):46-51, 2005.

VIGLIZZO, E.F.; ROBERTO, Z.E.; FILIPPIN, M.C.; PORDOMINGO, A.J. Climate variability and agroecological change in the Central Pampas of Argentina. *Agriculture Ecosystems and Environment* 55, 7-1, 1995.

VIGLIZZO, E.F.; LÉRTORA, F.; PORDOMINGO, A.J.; BERNARDOS, J.N.; ROBERTO, Z.E.; DEL VALLE, H. Ecological lessons and applications from one century of low external-input farming in the pampas of Argentina. *Agriculture Ecosystems and Environment* 83, 65-81, 2001.

VIGLIZZO, E.F.; PORDOMINGO, A.J.; CASTRO, M.G.; LÉRTORA, F.A.; BERNARDOS, J.N. Scale-dependent control on ecological functions in agroecosystems of Argentina. *Agriculture Ecosystems and Environment* 101, 39-51, 2004.

WIJNGAARD, J.B.; KLEIN TANK, A.M.G.; KÖNNEN, G.P. Homogeneity of 20th century European daily temperature and precipitation series. *International Journal of Climatology* 23: 679-692, 2003.

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**