

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 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 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 5

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

Data de submissão: 27/02/2021

Data de aceite: 24/03/2021

Liria Boix

Facultad de Ciencias Agropecuarias,
Universidad Católica de Santa Fé.

Echague 7151.

Santa Fé, Argentina.

institucional@ucsf.edu.ar

<https://orcid.org/0000-0001-7285-1400>

RESUMEN: El crecimiento agrícola ha sido constante en el país y Santiago del Estero es una de las provincias que presenta un importante aumento en el área de superficie cultivada en el NOA para los últimos años. Resulta de interés conocer la dinámica en el tiempo del uso del suelo e inventariar tales cambios con precisión mediante análisis de imágenes de satélite. Este trabajo aplica técnicas de detección de cambio y realiza un análisis multi-temporal con imágenes Landsat, en el Dto Pellegrini, para un periodo de 30 años. En el análisis se calculan y comparan diferentes índices de vegetación, se cuantifica el crecimiento y se generan mapas de la región resaltando el uso de imágenes de satélites multitemporales. Las

técnicas aplicadas son (1) Comparación de índices de vegetación, (2) Diferenciación de imágenes y (3) RGB-ndvi.

PALABRAS CLAVES: Índices de vegetación. Imágenes Landsat. Detección de cambios. Imágenes multitemporales.

1 INTRODUCCIÓN

La aplicación de técnicas de Detección de Cambios mediante el uso de imágenes de satélite es muy usado para resaltar, en zonas de interés, diferencias producidas en el tiempo, contrastar un antes y después de una actividad, identificar componentes de cambio de la cobertura terrestre, distribución espacial de la vegetación, crecimiento agrícola, recursos naturales, crecimiento urbano, etc. Además, su aplicación tiene una gran importancia en el monitoreo, identificación y descripción de los datos que se obtienen, y la ventaja que permite análisis cuantitativos de estos cambios y diferencias. A esto se suma la aplicación de estudios multitemporales que visualizan esos contrastes, pudiéndose crear mapas y realizar análisis de usos del suelo y cobertura de la tierra.

Son muchas las aplicaciones de detección de cambios mediante análisis de datos obtenidos por satélites, desde técnicas de comparación visual hasta enfoques cuantitativos (Wickware y Howarth 1981). Su aplicación en combinación con índices de vegetación permite discriminar y pueden resaltar características propias de la vegetación y por lo tanto muy usados en el análisis de paisajes agrícolas (Pinter et al., 1994).

Los índices de vegetación reducen la información espectral en un valor, que se relaciona con una propiedad o característica de la vegetación, en particular combinado la banda NIR (causada por la refracción de la energía debido a la estructura celular de la hoja) y banda Roja causada por la absorción de la clorofila. El más usado es el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), debido a su estrecha relación con la biomasa foliar y su simplicidad de cálculo e interpretación (Michener et al., 1997, Hayes et al., 2002; Sader et al., 2003; Volcani et al., 2005). A pesar de ser el NDVI el índice más usado, otros estudios han aplicado otros índices tales como el SAVI y EVI demostrando su éxito dependiendo de las características del suelo (Chuvieco, 2006). Estos casos se dan, por ejemplo, cuando la cubierta vegetal no es completa y debe considerarse la contribución del suelo subyacente a la señal de reflectancia y facilitar la identificación de cambios sobre la superficie (Coppin et al., 2004; Jin et al., 2005a).

La provincia Santiago del Estero ha mostrado en esta última década una tendencia de cambio creciente en cuanto a la producción de cultivos de granos, que se enlazada a factores socioeconómicos, culturales y ambientales. Según informe INTA SE 2016, la provincia presenta un importante aumento en el área de superficie cultivada: la producción de soja, que es el de mayor producción, abarca un 99,1% y registró un récord histórico de producción con 2.949.636 toneladas en 2010 (3,1% del total nacional), equivalente a 869.000 hectáreas (4,4% del total nacional). La producción de maíz se incrementó un 227% entre el 2010 y 2015 con un área aproximada de 490.200 hectáreas (8,1% del total nacional); el sorgo que se utiliza como forraje para la ganadería (10,9%) y, en menor medida, el trigo (4,0%). El Departamento Pellegrini, en esta provincia se destaca en el NOA por este crecimiento, a lo que se suma además, la producción de pastos, siendo el Gatton Panic la especie más difundida que si bien corresponde a zonas tropicales con una necesidad histórica de 1000 mm anuales, tiene la capacidad de adaptarse a las limitaciones que presenta el noroeste de Sgo. que cuenta con unos 550mm al año, condición que debe a su morfología y fisiología, otorgándole alta resistencia a la desecación.

Los cambios, como el antes mencionado, son muy dinámicos, y los de la vegetación depende de las características del suelo, varía en el espacio y en el tiempo ocupando diferentes extensiones. Es de interés contar con esta información a escala regional de

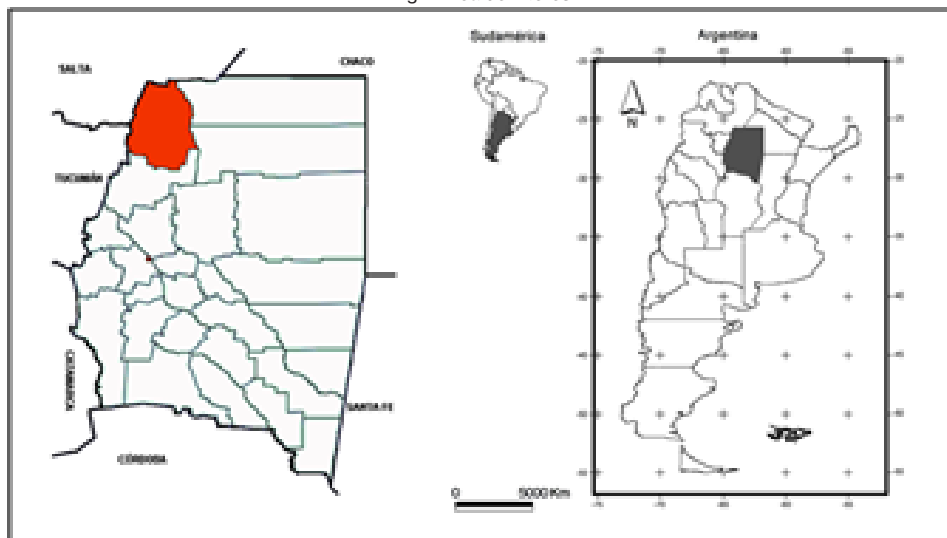
forma integrada que permita considerar la heterogeneidad espacial de los recursos. Este trabajo aplica técnicas de detección de cambios mediante análisis comparado de índices de vegetación usando datos multitemporales de imágenes Landsat para el periodo 1986-2017, de tal manera de visualizar y cuantificar el crecimiento agrícola y la clases de cobertura de la tierra para esta zona.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio es el departamento Pellegrini en las coordenadas 26.20°S 64.24°W (Fig. 1) de 7.330 Km², ubicado al noroeste de la provincia de Santiago del Estero. La vegetación natural predominante en la provincia es el bosque Chaqueño semiárido, xerófito y abierto (SAyDS, 2004), el denominado bosque nativo forma parte de la región del Parque Chaqueño. La temperatura media del mes más cálido es de 26,8 °C y la del mes más frío es de 13,9°C y el periodo libre de heladas es de 273 días (INTA, EEA Santiago del Estero), los valores de evapotranspiración potencial son mayores a la precipitación durante los 12 meses del año, lo cual indica un balance hídrico medio mensual bajo para todo el año. La provincia cuenta con bosques naturales de diferentes aptitudes maderables, donde predominan el quebracho colorado y el quebracho blanco, especies fundamentales del bosque original; entre otras especies se encuentran el itín, el algarrobo y el vinal.

Fig 1. Área de interés



2.2 PRE-PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

Se utilizaron imágenes Landsat 5TM C1 Level-1 para los años 1986 de fecha 7 de enero y 2007 de fecha 1 de enero (Path 230 Row 78&79) y Landsat 8 OLI/TIRS Level-1 para el año 2017 de fecha 11 de diciembre (Path 230, Row 78) descargadas del sitio Web (<http://earthexplorer.usgs.gov/>), de 30 m de resolución y Datum WGS84 UTM. Se seleccionaron aquellas imágenes con calidad visual y libres de nubes. Se utilizó el software IDRISI para realizar la corrección atmosférica y eliminación de valores nulos (offset) de los datos, se convirtieron los valores originales a reflectancia de la superficie (SR) y brillo temperatura (BT) (ToA-satellite reflectance) mediante el modelo de corrección atmosférica DOS1 (Dark Object Substraction) que utiliza esta técnica basada en la conversión de imágenes, lo que permite la comparación y el mosaicado de diferentes imágenes de satélite y mejorar los resultados en el análisis (Masek et al., 2006). A posteriori, la corrección radiométrica se aseguró que las imágenes coincidan geométricamente y los pixel correspondiente a la misma área estén equiparados para trabajar en la misma escala de valores, las tres imágenes corresponden a la misma estación con pocos días de diferencia entre sí. La corrección geométrica se verificó que las imágenes tuvieran la misma proyección, dado que las imágenes del Landsat 8 cubre el departamento Pellegrini en su totalidad, se tomó esta imagen como referencia para georectificar las imágenes Landsat 5TM mediante puntos de control (Ground Control Points) proyección UTM, Datum WGS84 (EPSG32630), seleccionando modelo polinomial de primer orden y remuestreo de convolución cúbica, se realizó un mosaico para completar la figura del Dtp Pellegrini, y se procedió a recortar la imagen en el área de interés.

2.3 PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

Finalizado el pre-procesamiento de las imágenes se procedió al cálculo de los índices de vegetación utilizando el software Q-gis V.2.14 del paquete Osgeo4W, aplicando las siguientes fórmulas:

$$\text{NDVI} = \text{PNIR} - \text{PRED} / \text{PNIR} + \text{PRED} \quad [1]$$

$$\text{SAVI} = (\text{PNIR} - \text{PRED}) / (\text{L} + \text{PNIR} + \text{PRED}) * (1 + \text{L}) \quad [2]$$

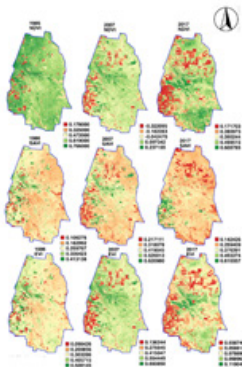
$$\text{EVI} = 2.5 * [(\text{PNIR} - \text{PRED}) / \text{PNIR} + 6 * \text{PRED} - 7.5 * \text{PBLUE} + 1] \quad [3]$$

Donde PNIR, PRED y PBLUE corresponde a los valores de reflectancia de la vegetación en la porción infrarroja cercana, roja y azul del espectro (las bandas 5, 4 y 1 respectivamente para las imágenes Landsat 5TM y bandas 6, 5 y 2 para el Landsat 8). El valor de la variable L en SAVI es 0.5 para su cálculo por considerarse el valor que

mejor se adapta a la región para los cultivos de granos en su mayoría. Se prosiguió con la aplicación de las técnicas de detección de cambios:

Técnica comparación índices de vegetación: realizado el cálculo de los índices de vegetación antes listados, se identifica el NDVI como el que mejor representa la zona de interés con los valores más altos para la vegetación (véase Fig. 2) y por consiguiente para cuantificar los cambios. Por lo tanto, se clasifica los valores 0.1-0.3 como baja densidad de vegetación, de 0.3-0.4 densidad media y 0.4 a mayor densidad alta, para el mecanismo de evaluación del espacio verde despejado en el departamento Pellegrini con las imágenes NDVI, durante el período de 1986 a 2017. Para la discriminación de las áreas de cultivos se crea una máscara para separar la vegetación nativa de vegetación de cultivos y así discriminar las diferentes coberturas. Se resalta que el valor del índice NDVI para los cultivos varían entre 0.1-0.7 según el etapa de crecimiento y estado del suelo como puede verse en la Fig. 2. La tabla 1 muestra la dinámica de cambio de la vegetación nativa con su densidad y el desarrollo y aumento de área cultivada.

Fig. 2: Resultado cálculo índices de vegetación para las tres técnicas



Clasificación	Valor del pixel	1986		2017	
		Area (Ha)	(%)	Area (Ha)	(%)
vegetación-alta	0.4 >	111.599,5	14.6	58.793,6	7.6
vegetación media	0.3-0.4	388.444,9	50.6	170.824,9	22.2
vegetación baja	0.1-0.3	135.207,1	17.6	88.176,5	11.6
cultivos	0.1-0.7	39.772,1	5.2	363.444,5	47

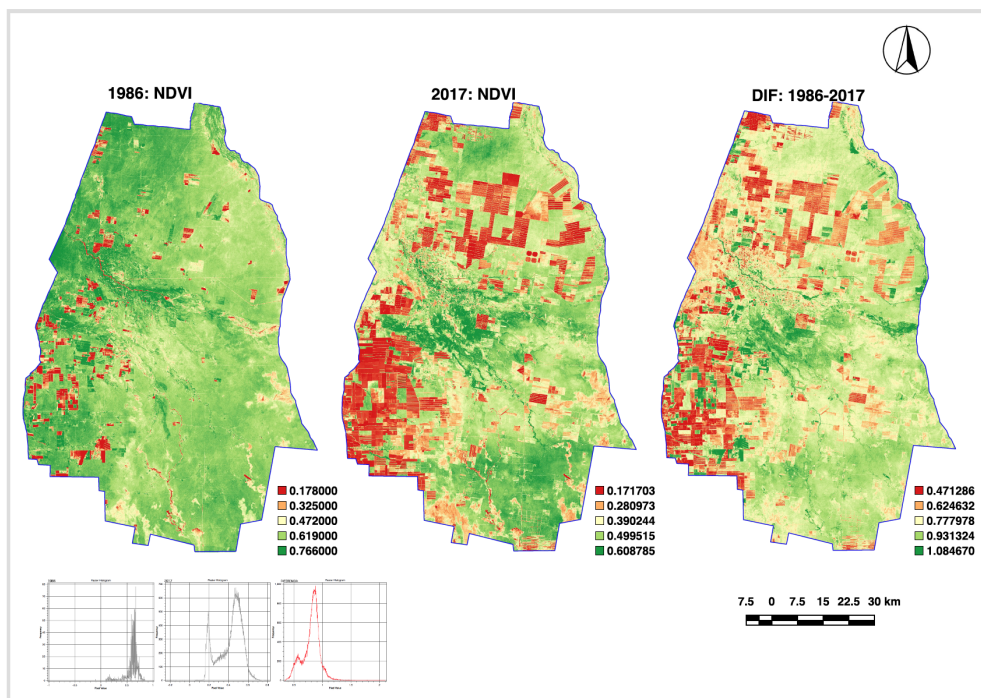
Técnicas de diferenciación: se aplica para identificar la dirección del cambio, implica la resta celda a celda, o en este estudio el valor de NDVI a NDVI, para lograr una nueva imagen de los valores de reflectancia que aumentaron y disminuyeron, pudiendo interpretarse como cambio de clases (Steve et al., 2009). Para ello se aplica la siguiente ecuación identificada como diferencia entre imágenes multitemporales:

$$NDVI_c = NDVI_c = NDVI_{t2} - NDVI_{t1} + C \quad [4]$$

NDVI_c es la imagen resultado, NDVI_{t2} y NDVI_{t1} corresponde a las imágenes del segundo y primer periodo respectivamente. C es una constante para evitar valores negativos, de valor igual a 1 para este caso.

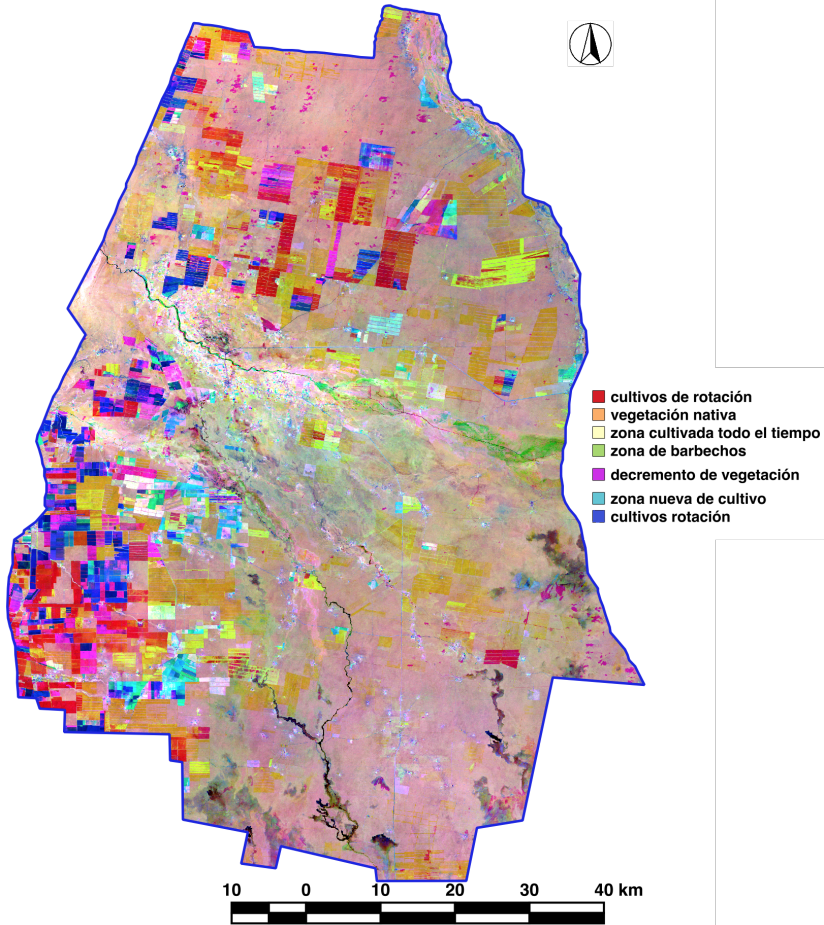
De esta manera se compara aritméticamente bandas procedentes de dos fechas, Fig. 3, equiparables radiométricamente y geoméricamente. La nueva imagen, resultado de la diferencia, discriminará aquellas zonas que hayan experimentado cambios. Los histogramas de las imágenes se identifican con las cubiertas vegetal fotosintéticamente activa, con mayor heterogeneidad en la imagen de 1986 y menor en 2017. El histograma de la diferencia las máximas frecuencias corresponden a zonas estables, mientras que las áreas dinámicas (zonas que han cambiado) se encuentran en los extremos y el ancho esta relacionado con el contraste-diferencias entre los años.

Fig. 3: Resultado aplicación técnica imagen de diferencia con las imágenes índice NDVI y sus histogramas



Técnica de RGB-NDVI, busca generar una composición color formada por imágenes correspondientes a tres años distintos, y realizar un análisis visual que complemente las técnicas anteriores. Se crea una composición de color mediante la teoría aditiva de color. Las tres imágenes NDVI se combinan en azul, verde y rojo, un método muy usado en la detección de cambios en paisajes agrícolas puesto que los cultivos toman diferentes apariencias (estado de cobertura de la tierra) a raíz del laboreo, cosecha, tipos de cultivos que giran en el mismo sitio, etc. (Sader et al., 2003).

Fig. 4: Resultado aplicación técnica RGB-NDVI mediante la teoría aditiva de color realizada con el año 1986 en azul, 2007 en verde y 2017 en rojo.



3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cálculo de los índices de vegetación permite seleccionar el que mejor refleja la vegetación de la zona, es el NDVI a pesar de ser una zona cuyos cultivos no siempre cubren la totalidad de la superficie, que a su vez debe considerarse su estado de crecimiento. El NDVI visualiza la dirección y magnitud de cambio creciente desde la primera a la segunda fecha que se corresponde al cambio espectral en las mismas. La técnica diferenciación muestra la expansión de la actividad agrícola en el área de estudio, el resultado de la resta de imágenes muestra mayor ocupación del suelo a consecuencia de la modificación de los rasgos espaciales y en consecuencia también mayor cubierta espectral, que al restarse los valores de NDVI se crea una nueva imagen cuantitativa, presentando las

zonas estables con valores cercanos a cero, mientras las que han experimentado cambio ofrecen valores distintos a cero (positivos o negativos). La ecuación aplicada asigna valores nulos para las zonas sin cambios, valores mayores a cero cuando el cambio ha provocado un aumento en el coeficiente de retrodispersión y valores menores a cero cuando el cambio se refiere a un descenso en el coeficiente de retrodispersión. La técnica RGB-NDVI, la imagen resultante aparece en tonos de color debido a que las tres fechas combinadas presentan comportamiento espectral diferente. Esta técnica sirve para una interpretación visual puesto que no indica la dirección del cambio, se crea un mapa delimitando las zonas de cultivos en diferentes colores, las más claras corresponden a zonas cultivadas todo el tiempo. Las firmas espectrales entre las variedades estudiadas resultan similares en el espectro, lo que hace difícil su diferenciación, pero con la ayuda del análisis visual puede identificarse y separarse aquellas zonas de cultivos jóvenes en áreas antes no cultivadas (color azul) o por recambio de otras distinta a su variedad (color rojo), ambas caen bajo la misma categoría puesto que el cultivo puede estar en distintos estados de crecimiento. Los cultivos de esta zona corresponden a soja, maíz, poroto para la fecha de las imágenes seleccionadas. El monte degradado para sistemas silvopastoriles o explotado para madera o carbón, no podrá discriminarse con la vegetación nativa. Si bien las tres imágenes entre sí tienen pocos días entre sí (1986 es del 7 de enero, 2007 del 1 de enero y 2017 del 11 de diciembre) corresponden a imágenes con buena calidad visual y evidencian los rasgos de las zonas cultivadas, sin nubes, debe usarse imágenes satelitales de más alta resolución para mejor discriminación de coberturas.

4 CONCLUSIONES

La aplicación de las técnicas de detección de cambios en este trabajo muestra un aumento de cubierta cultivada de aproximadamente un 42% más para el año 2017 en relación a 1986. Cuando el entorno forestal se modifica, su aspecto espectral cambia en consecuencia, el cambio espectral se debe a consecuencia de alteraciones en la densidad o estado fonológico de la vegetación, que para esta zona debe tenerse en cuenta la rotación de cultivos estacionales en la misma explotación agrícola, que mantiene la estructura espacial, pero alterando la respuesta espectral. Por otro lado, los cambios espaciales responden a cultivos dispuestos en nuevos desarrollos agrícolas. La cartografía y la información lograda aquí sienta una base informativa para futuros trabajos en la región, como puede ser el uso de imágenes de mayor resolución para mejor discriminación entre coberturas y la producción de forrajes que ha presentado aumento de producción en el NOA de la provincia (INTA, 2016) debido que constituye una parte

importante de la alimentación animal, y cuya producción se ha desplazado a zonas como esta consideradas de menor productividad por las limitaciones del suelo y disponibilidad de agua, provocando la inserción de nuevos pastos megatérmicas, a consecuencia del proceso de agroindustrialización que se produce en el sur del País.

BIBLIOGRAFÍA

Chuvieco, E. 2006. Teledetección ambiental: La observación de la Tierra desde el espacio, Barcelona, Ariel Ciencia.

Coppin, P., Jonckheere, I., Nackaerts, K., Muys, B., & Lambin, E. 2004. Digital change detection methods in ecosystem monitoring: A review. *International Journal of Remote Sensing*, 25:1565-1596.

Hayes, D., Sader, S. 2002. Analyzing a forest conversion history database to explore the spatial and temporal characteristics of forest change. *Landscape Ecology* 17:299–314.

Michener, L., William, K., Paula, F. 1997. Detection of vegetation changes associated with extensive flooding in a forested ecosystem. *Photogrammetric Eng. and Remote Sensing*, 63:1363–137.

Sader, S., Bertran, M., Wilson, E. 2003. Satellite change detection of forest harvest patterns on an industrialforest landscape. *Forest Science*, 49:341–353.

Masek, J., Vermote, E.E., Saleous, N., Wolfe, R., Hall, F., Huemmrich, K, and Lim, T. (2006). A landsat surface reflectance dataset for north america, 1990-2000. *IEEE Geoscience and Remote Sensing*, 3(1):68–72

Volcani, A., Karnieli, A., Svoray, T. 2005. The use of remote sensing and gis for spatio-temporal analysis of the physiological state of a semi-arid forest with respect to drought years. *Forest Ecology and Management*, 215:239– 250.

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**