

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL VII

 EDITORA
ARTEMIS
2025

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL VII

 EDITORA
ARTEMIS
2025



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Xosé Somoza Medina
Imagem da Capa	peacestock/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, *Universidade Federal de Uberlândia*, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, *Universidade Federal da Paraíba*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, *Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP)*, Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, *Universidade do Estado de Mato Grosso*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, *Universidade Nova de Lisboa*, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, *Universidade Aberta de Portugal*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, *Universidade de Brasília-DF*, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, *Universidade Federal da Grande Dourados*, Brasil
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – *New Jersey Institute of Technology*, Newark, NJ, Estados Unidos
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, *Universidade Estadual do Ceará*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo (USP)*, Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.^a Dr.^a Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina



Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
 Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
 Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
 Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá
 Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
 Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
 Prof.ª Dr.ª Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia
 Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
 Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
 Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
 Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
 Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara*, México
 Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia
 Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
 Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
 Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
 Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
 Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos
 Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
 Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
 Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, Unifimes - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
 Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
 Prof. Dr. José Cortez Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México
 Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Díaz, Instituto Politécnico Nacional, México
 Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
 Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
 Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México
 Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
 Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
 Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
 Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
 Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
 Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
 Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
 Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
 Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
 Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
 Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
 Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
 Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
 Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
 Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha
 Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
 Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

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

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

C569 Ciência e tecnologia para o desenvolvimento ambiental, cultural e socioeconômico VII [livro eletrônico] / Organizador Xosé Somoza Medina. – Curitiba, PR: Artemis, 2025.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-76-5

DOI 10.37572/EdArt_091225765

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Tecnologia – Aspectos ambientais. I. Somoza Medina, Xosé.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

El presente volumen de ***Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Ambiental, Cultural y Socioeconómico*** reúne investigaciones que, aunque diversas en métodos, contextos y objetos de estudio, convergen en un propósito común: comprender y transformar las realidades socioambientales mediante la ciencia aplicada, la innovación tecnológica y el diálogo interdisciplinario. Para orientar esta pluralidad, como en ediciones anteriores, los capítulos se organizan en dos grandes ejes temáticos: Ciencia y Tecnología. No obstante, que nadie piense que los trabajos del primer bloque carecen de visión y aplicaciones tecnológicas o que los del segundo no nacen del más sincero rigor científico, es simplemente una forma de organizar los saberes, como en la antigüedad clásica que diferenciaban entre Artes Mayores y Menores.

La primera parte, ***Ciencia***, agrupa trabajos que examinan procesos históricos, sociales y productivos vinculados al desarrollo regional, en los que está presente, en todos ellos, las características propias de los lugares como elemento fundamental. Incluye la caracterización de tecnologías constructivas en sitios arqueológicos del Periodo Formativo andino, el análisis del bovino criollo mixteco como recurso zoogenético estratégico y motor potencial de desarrollo comunitario, la caracterización del sector frutícola en provincias clave de Argentina y la aplicación de técnicas geoestadísticas combinadas con el concepto C4 para el mapeo objetivo de biomasa que ayude a mitigar la plaga de los incendios forestales. Aunque provenientes de campos distintos, estos trabajos comparten una visión amplia de sostenibilidad, en la que convergen la preservación cultural, la innovación social, la valorización de recursos locales y la aplicación de metodologías experimentales con impacto directo en la gestión ambiental.

La segunda parte, ***Tecnología***, reúne estudios que abordan el uso de la inteligencia artificial en diagnósticos médicos, la seguridad alimentaria, fenómenos fisicoquímicos y sistemas inteligentes. Los capítulos aquí incluidos muestran cómo la ingeniería, la física aplicada, la química y las ciencias de los materiales pueden ofrecer soluciones concretas a problemas actuales. Este eje integra estudios sobre la evaluación comparativa de arquitecturas de inteligencia artificial aplicadas al diagnóstico temprano de diabetes tipo 2, el encogimiento del chicharo en secadores de lecho fluidizado para mejorar su conservación, el uso de aplicadores de microondas para un más eficiente tratamiento térmico de suelos y el diseño de sistemas domóticos alimentados con energía fotovoltaica. Se trata de contribuciones que destacan la relevancia de la investigación aplicada para avanzar en la eficiencia energética, la mejora de la salud y el desarrollo de prácticas sostenibles de alta precisión.

De este modo, el volumen VII reafirma el espíritu interdisciplinario de la colección *Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Ambiental, Cultural y Socioeconómico*. Aquí, la tecnología dialoga con el territorio, la modelización científica se entrelaza con saberes tradicionales y la innovación se presenta como puente entre los desafíos ambientales y el bienestar colectivo. Confiamos en que esta obra inspire nuevas investigaciones, motive lecturas críticas y contribuya al fortalecimiento de prácticas orientadas hacia un futuro más sostenible, justo e integrado.

Xosé Somoza Medina

SUMÁRIO

CIÊNCIA

CAPÍTULO 1..... 1

TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA EN EL SITIO ARQUEOLÓGICO BUENAVISTA (LA PAMPA, CORONGO – ÁNCASH) DURANTE EL PERIODO FORMATIVO

Efraín Vidal Espinoza
Elsa Celina Sánchez Cacha
Cesar Augusto Serna Lamas
Fredy Oswaldo Loli Natividad
Leopoldo Enrique Neglia Valderrama
Victor Alberto Pocoy Yauri
José Yovera Saldarriaga

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257651

CAPÍTULO 2.....17

REVALORIZACIÓN Y CONSERVACIÓN GENÉTICA ANTE LAS DEMANDAS ECO-SALUDABLES Y ESTRATEGIAS DE VALOR AGREGADO COMUNITARIO

Martín Reyes García

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257652

CAPÍTULO 3.....27

CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR FRUTÍCOLA EN LAS PROVINCIAS DE BUENOS AIRES, SANTA FE Y ENTRE RÍOS (REPÚBLICA ARGENTINA)

Victorina Mariana Rivera Rúa
Violeta Riolfo
Rubén Marcelo Coniglio

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257653

CAPÍTULO 4..... 40

CONCEPTO CONDICIONAL DE CARGAS COMBUSTIBLES -C4- PARA LA SELECCIÓN DE MODELOS DE COMBUSTIBLES FORESTALES

José German Flores-Garnica

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257654

TECNOLOGIA

CAPÍTULO 5..... 54

COMPARACIÓN DE ARQUITECTURAS DE APRENDIZAJE PROFUNDO GENERADAS POR IA (*COPILOT* VS. *DEEPSEEK*) EN LA CLASIFICACIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS PIMA INDIANS DIABETES

Moisés García Villanueva
Salvador Ramírez Zavala

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257655

CAPÍTULO 6..... 72

INFLUENCIA DE LA VELOCIDAD DE AIRE Y TEMPERATURA EN EL ENCOGIMIENTO DEL CHÍCHARO POR SECADO

Alejandro Díaz Medina
Alexis Marco Antonio Romero Pérez
Miguel Angel Pérez Fajardo
Noe Jardon Romero Pérez
Ivan Vladimir Molina Jaramillo
Francisco Vidal Caballero Dominguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257656

CAPÍTULO 7 82

EXPERIMENTAL STUDY OF MICROWAVE SLOW WAVE COMB AND CERAMIC APPLICATORS FOR SOIL TREATMENT AT FREQUENCY 2.45 GHZ

Grigory Torgovnikov
Graham Brodie

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257657

CAPÍTULO 8..... 93

SISTEMAS DOMÓTICOS ALIMENTADOS CON ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Guadalupe García Toribio
Heriberto Hernández Rodríguez
José Luis Gutiérrez García
Román Gutiérrez Marcos
Israel Ildefonso García
Luisa Angelica Viñas Meza

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257658

SOBRE O ORGANIZADOR..... 109

ÍNDICE REMISSIVO 110

CAPÍTULO 3

CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR FRUTÍCOLA EN LAS PROVINCIAS DE BUENOS AIRES, SANTA FE Y ENTRE RÍOS (REPÚBLICA ARGENTINA)

Data de submissão: 10/11/2025

Data de aceite: 28/11/2025

Victorina Mariana Rivera Rúa

Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Rosario
Zavalla –Santa Fe, Argentina
<https://orcid.org/0009-0009-1991-464X>

Violeta Riolfo

Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Rosario
Zavalla –Santa Fe, Argentina
<https://orcid.org/0009-0001-6032-8441>

Rubén Marcelo Coniglio

Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Rosario
Zavalla –Santa Fe, Argentina
<https://orcid.org/0009-0009-3208-103X>

provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Entre Ríos, considerando superficie implantada, número de explotaciones, principales especies cultivadas, asignación tecnológica en los sistemas productivos y canales de comercialización. Se procesaron datos del Censo Nacional Agropecuario 2018 para el estudio del sistema frutícola regional, con el fin de aportar información que permita modelizar empresas frutícolas eficientes apoyadas en innovación tecnológica. Los resultados muestran diferencias relevantes en la escala y orientación productiva entre provincias, así como en la adopción de sistemas de riego y estrategias de comercialización, evidenciando la necesidad de fortalecer el desarrollo tecnológico y la sostenibilidad de la fruticultura regional en un entorno altamente competitivo y en constante agriculturización.

PALABRAS CLAVE: tecnología frutícola; sistemas productivos; región pampeana; innovación agropecuaria; eficiencia productiva.

CHARACTERIZATION OF THE FRUIT SECTOR IN THE PROVINCES OF BUENOS AIRES, SANTA FE AND ENTRE RÍOS (ARGENTINE REPUBLIC)

ABSTRACT: The Pampas Region is Argentina's main economic and productive hub, where highly technified agricultural systems prevail. In this scenario, fruit production has been losing ground to extensive crops, which highlights the need to analyze its structure and technological

RESUMEN: La Región Pampeana constituye el núcleo económico, productivo y demográfico de la Argentina, caracterizada por el desarrollo de sistemas agrícolas tecnificados y altamente competitivos. En este contexto, la fruticultura enfrenta un retroceso frente al avance de cultivos extensivos, lo que exige analizar su estructura y las tecnologías productivas involucradas. El presente trabajo caracteriza el sector frutícola en las

adoption. This study characterizes the fruit-growing sector in the provinces of Buenos Aires, Santa Fe, and Entre Ríos by examining cultivated area, the number of farms, main fruit species, technological strategies applied in production systems, and marketing channels. Data from the 2018 National Agricultural Census were processed to analyze the regional fruit system, providing relevant inputs to model efficient fruit production units based on technological innovation. The results reveal differences in scale, crop orientation, irrigation technologies, and commercialization strategies among provinces, emphasizing the importance of strengthening technological development and sustainability in the fruit sector within a competitive and increasingly agriculturalized environment.

KEYWORDS: fruit production technology; productive systems; pampas region; agricultural innovation; productive efficiency.

1. INTRODUCCIÓN

La República Argentina, el país más austral del continente americano, presenta una vasta extensión territorial de 3.669.711 Km², que va desde los 21°46'52'' latitud N, en la provincia de Jujuy, hasta los 90° latitud S, en el Polo Sur (IGN, s.f.), y posee una población de 45.892.285 habitantes (Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022, 2022). Debido a esta característica presenta una gran diversidad de climas y suelos, acompañado de una amplia variedad de condiciones sociopolíticas y económicas que caracterizan a cada región del país.

La Región Pampeana es un área geográfica situada en el centro de la República Argentina, comprende las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos y La Pampa. Su ubicación y características la convierten en el núcleo central económico, político, cultural y demográfico del país.

La región se corresponde a una amplia planicie de más de 50 millones de hectáreas, aproximadamente el 30% de la superficie continental del país, y en ella habitan más del 55% de la población nacional (Cieza et al., 2021). Dentro de esta región geográfica se encuentra la ecorregión Pampa, el más importante ecosistema de praderas de la República Argentina, que incluye la mitad austral de Entre Ríos, Sudeste de Córdoba, Sur de Santa Fe, Nordeste de La Pampa y casi toda la provincia de Buenos Aires, exceptuando el extremo sur (Morello, et al, 2018). Esta ecorregión coincide con el núcleo productivo agrícola ganadero más importante y antiguo del país.

Los pastizales pampeanos han sufrido gran pérdida de paisajes, hábitat y biodiversidad naturales por los cambios de uso de la tierra ocurridos desde la colonia, cuando los europeos introdujeron el ganado a mediados del siglo XVI, mientras que desde comienzos del siglo XX la conversión de áreas naturales a cultivos y pasturas manejadas han ocurrido a una alta tasa de cambio, en tiempo y en extensión (Morello, et al., 2018).

El clima es templado húmedo, con estaciones bien marcadas: inviernos fríos con heladas (entre los 5 y 12°C, con un promedio anual de 17°C) y veranos cálidos (temperaturas que oscilan entre los 20 y 25°C) (Cieza et al., 2021). En cuanto a las precipitaciones, estas varían entre 1.200 y 700 mm, decreciendo de nordeste a sudoeste (Morello et al., 2018), concentradas en los meses primavera estivales.

El material de origen de los suelos es loess volcánico, donde las partículas más finas se depositaron al este de la región. El proceso de ilimerización o argiluvación, como proceso formador de suelos, tiene amplia difusión en la Región Pampeana (Imbellone, P. et al., 2010), predominando el Orden Molisoles, entre otros como Entisoles, Alfisoles, Vertisoles, Aridisoles e Inceptisoles (Morello, et. al., 2018). Se trata originalmente de suelos fértiles (ricos en nutrientes y materia orgánica), profundos, superficialmente oscuros y bien estructurados, aptos para la agricultura, ganadería, fruticultura, horticultura y forestales, decayendo la calidad de los mismos hacia el oeste, con suelos más arenosos y pedregosos.

Al este de la Región Pampeana se encuentran estratégicamente situadas las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Entre Ríos. Esta condición es debido a la proximidad a los puertos exportadores, ubicados en las márgenes de un río de gran importancia, como lo es el río Paraná. El mismo costea las tres provincias y posee canales de navegación directos al océano Atlántico.

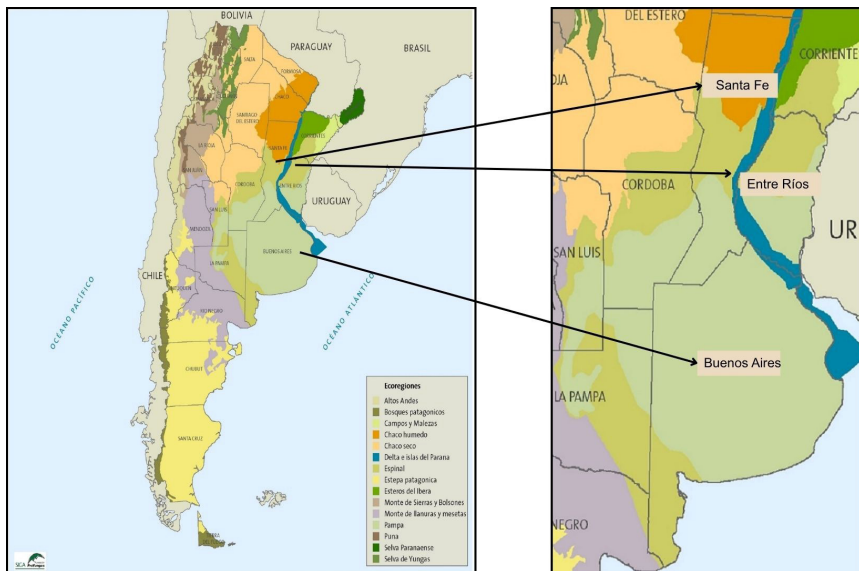
Las tres provincias poseen un clima benigno y uno de los suelos más fértiles del mundo, lo que proporciona una condición única de producción que, sumado a la gran capacidad exportadora, las convierte en una de las regiones con mayor potencial productivo-exportador del mundo.

En la Región Pampeana predominan los cultivos agrícolas extensivos (soja, trigo, maíz, sorgo granífero, girasol, cebada, etc.) y en menor medida, se desarrolla la ganadería (principalmente bovina, para carne y leche, y porcina), la avicultura y el cultivo de frutas (fundamentalmente cítricos y durazno, entre otros) y hortalizas en general.

Desde hace varias décadas se observa un creciente proceso de agriculturización y de concentración de la superficie en menor cantidad de productores agropecuarios, tal como lo muestran los últimos censos realizados.

En dicha región, las provincias de Entre Ríos, Buenos Aires y Santa Fe no están ajenas a este proceso, expresado en un retroceso constante de la fruticultura frente a los cultivos extensivos, principalmente cereales y oleaginosas. La determinación de la unidad económica podría brindar herramientas para comprender dicho proceso. Previo a ello, resulta de vital importancia la caracterización de los sistemas frutícolas a los fines de modelizar las empresas típicas en cada provincia en estudio.

Ilustración 1: Ecorregiones de la República Argentina y detalle ampliado de las provincias en estudio. Fuente: SIGA, Fundación ProYungas.



2. OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es caracterizar el sector frutícola de las tres provincias mencionadas, determinando:

- superficie frutícola,
- número de explotaciones,
- principales cultivos frutales implantados,
- asignación de superficie a cada cultivo en las explotaciones frutícolas,
- superficie promedio trabajada por explotación,
- algunos aspectos básicos de tecnología de producción, y
- canales de comercialización de la producción frutícola.

Este objetivo forma parte de un proyecto mayor: modelizar la empresa frutícola de cada provincia y así determinar la unidad económica frutícola en el núcleo de la región pampeana. La unidad económica es una medida de superficie mínima (expresada en hectáreas) que, trabajada racionalmente por una familia rural, permite cubrir sus necesidades y una evolución favorable de la empresa. Su tamaño está determinado por las características agroecológicas de la región, el tipo de actividad productiva, la tecnología e instalaciones empleadas en la producción, la cercanía a los mercados, el costo de vida y otras variables económicas y sociales.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CENSO NACIONAL AGROPECUARIO

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) de la República Argentina, en conjunto con el Sistema Estadístico Nacional (SEN) lleva a cabo la caracterización del sistema agropecuario argentino, siguiendo las pautas que proporciona la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) para la realización de censos agropecuarios.

Según lo manifestado por el Censo Nacional Agropecuario 2018, a lo largo de la historia argentina se han efectuado numerosos censos. Sin embargo, recién a partir del año 1988 se establece la metodología para su realización, de acuerdo a las normas establecidas. Esto permite que los datos obtenidos puedan utilizarse para su comparabilidad, tanto a nivel nacional como internacional, a lo largo del tiempo. Como resultado de ello, los censos elaborados en los años 1988, 2002, 2008 (considerado incompleto, por deficiencias en el alcance geográfico) y el último, hecho en 2018, son, por tanto, los únicos que cumplen con las medidas estandarizadas.

En cuanto a la metodología utilizada para la toma de datos en el censo, ésta se corresponde con un “barrido territorial”, en el cual se realizan entrevistas presenciales a los actores involucrados, siendo el productor agropecuario (entendido como aquel que toma las decisiones técnicas, económicas, asume el riesgo y percibe beneficios de la actividad), o informantes calificados.

La unidad de análisis es la Explotación Agropecuaria (EAP), que comprende a aquellas que producen bienes (pecuarios, agrícolas o forestales) destinados a la venta, sobre una superficie mayor a 500 m², situadas dentro de los radios rurales y mixtos (rural y urbano). Dentro de las mismas se incluyen además a las destinadas para autoconsumo e investigación (INDEC,2023).

3.2. FUENTE DE DATOS Y PROCESADO DE LOS MISMOS

En el presente trabajo, los datos suministrados por el último censo nacional agropecuario, correspondiente al año 2018, son una herramienta fundamental para el análisis del sistema frutícola en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Entre Ríos.

Los datos sobre los cuales se trabajó provienen del censo nacional agropecuario (CNA) 2018 (campana 2017-2018). Éstos fueron procesados analizando toda la información referida a la actividad frutícola en las provincias antes mencionadas. Las tablas y gráficos son de elaboración propia en base a dicha fuente de información.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

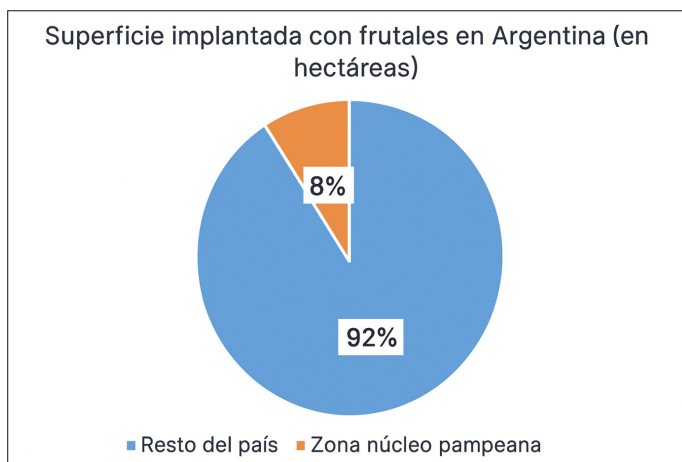
Desde hace varias décadas se observa un creciente proceso de agriculturización y de concentración de la superficie en menor cantidad de productores agropecuarios tal como lo muestran los últimos censos realizados. En dicha región, las provincias de Entre Ríos, Buenos Aires y Santa Fe no están ajenas a este proceso, expresado en un retroceso constante de la fruticultura frente a los cultivos extensivos, principalmente cereales y oleaginosas. Por tal razón es menester caracterizar al sector frutícola, en base a diferentes aspectos para poder, más adelante, modelizar la explotación típica y así llegar a determinar la unidad económica.

4.1. NÚMERO DE EAPS Y SUPERFICIE FRUTÍCOLA NACIONAL Y DE LA REGIÓN EN ESTUDIO

Según datos del CNA 2018, el total nacional de explotaciones agropecuarias (EAPs) con cultivos frutales durante la campaña 2017/2018 fue de 28.319 explotaciones y el total de superficie implantada con frutales en dicha campaña en el país fue de 490.770,90 hectáreas (ha).

De esas 28.319 EAPs, el 0,8% corresponde a explotaciones con frutales en la provincia de Buenos Aires (Bs As), el 3,7% a Entre Ríos (E. Ríos) y el 0,1% a explotaciones con frutales en la provincia de Santa Fe (Sta. Fe).

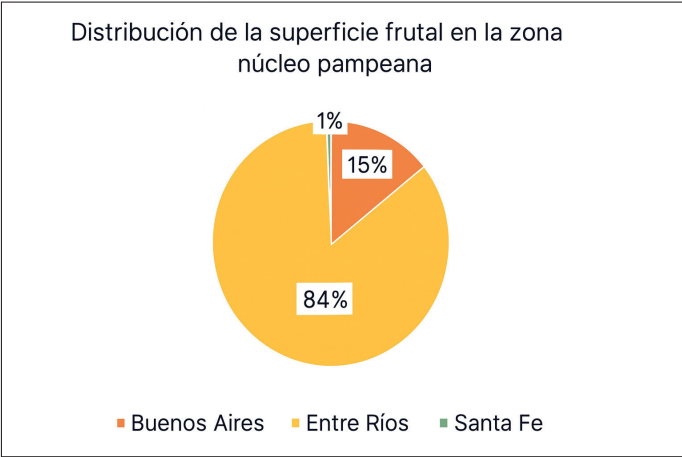
El área ocupada por frutales entre las tres provincias antes mencionadas es de 40.339,30 ha, un 8,2 % del total nacional, 1,2% del total de superficie frutícola nacional lo ocupa la provincia de Buenos Aires, el 6,9% Entre Ríos y un 0,1% Santa Fe.



Fuente: Elaboración propia.

4.2. DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE FRUTAL ENTRE LAS 3 PROVINCIAS

El área ocupada por frutales entre las tres provincias analizadas (40.339,30 ha) se encuentra distribuida del siguiente modo: 14,8% provincia de Buenos Aires, 84% Entre Ríos y 1,2% Santa Fe.



Fuente: Elaboración propia.

4.3. NÚMEROS DE EAPS Y SUPERFICIE FRUTÍCOLA POR PROVINCIA, SUPERFICIE PROMEDIO POR EAP EN CADA PROVINCIA EN ESTUDIO Y PROMEDIO NACIONAL

La provincia de Entre Ríos es, de las tres provincias, la que posee mayor cantidad EAPs frutícolas y una mayor cantidad de superficie implantada con frutales. A su vez, la provincia de Santa Fe es la que menor cantidad de EAPs y superficie frutícola presenta.

En la provincia de Entre Ríos la superficie promedio por EAP con frutales es de 32,14 ha, valor superior al promedio de Buenos Aires que alcanza las 27,59 ha y muy superior al valor medio de Santa Fe de 12,86 ha.

Tabla N°1: Número de EAPs, superficie y superficie media por EAP

Fruticultura	N° EAPs	%	Ha	%	Ha promedio por EAP
Total país	28.319,0	100,0%	490.770,9	100,0%	17,3
Buenos Aires	216,0	0,8%	5.959,9	1,2%	27,6
Entre Ríos	1.054,0	3,7%	33.877,7	6,9%	32,1
Santa Fe	39,0	0,1%	501,7	0,1%	12,9

Fuente: elaboración propia

El promedio nacional de superficie por EAP frutícola, que abarca realidades climáticas y socioeconómicas variadas, es de 17,33 ha.

4.4. SUPERFICIE DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS FRUTALES IMPLANTADOS POR PROVINCIA

Los principales cultivos frutales en las tres provincias, tanto por el número de EAPs como por la superficie implantada, son los cítricos (*Citrus spp*) y el durazno (*Prunus persica L. Batsch*).

En la tabla número 2 se detallan las ha implantadas con dichos cultivos en cada provincia. Cabe destacar que en la provincia de Buenos Aires la superficie de cítricos y durazneros representa poco más del 50% de la superficie con frutales. En cambio, en Entre Ríos y Santa Fe, estos cultivos abarcan más del 90% de dicha superficie.

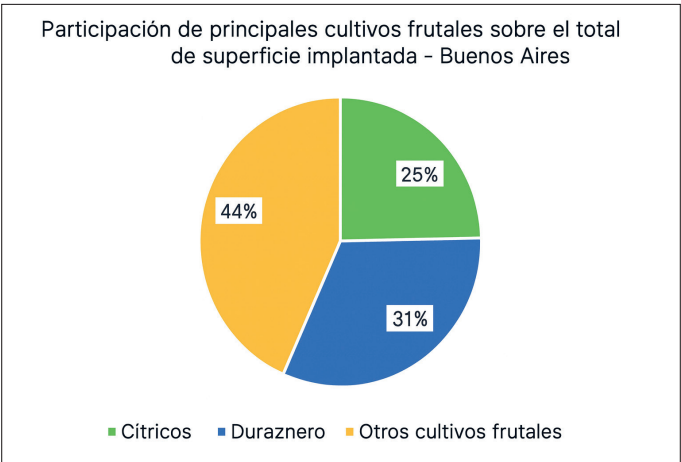
Tabla N°2: Superficie de los principales cultivos frutales implantados por provincia

Cultivo	Buenos Aires		Entre Ríos		Santa Fe	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Cítricos	1.468,3	24,6%	30.571,4	90,2%	251,6	50,1%
Duraznero	1.866,1	31,3%	4,5	0,0%	205	40,9%
Otros frutales	2.625,5	44,1%	3.301,8	9,7%	45,1	9,0%
Total fruticultura	5.959,9	100,0%	33.877,7	100,0%	501,7	100,0%

Fuente: elaboración propia

4.4.1. Provincia de Buenos Aires

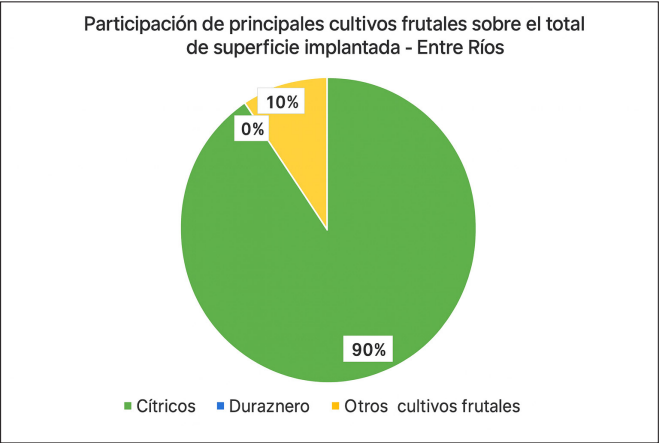
En la provincia de Buenos Aires predomina el cultivo de durazno (31,3%) seguido por los cítricos (24,6%).



Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Provincia de Entre Ríos

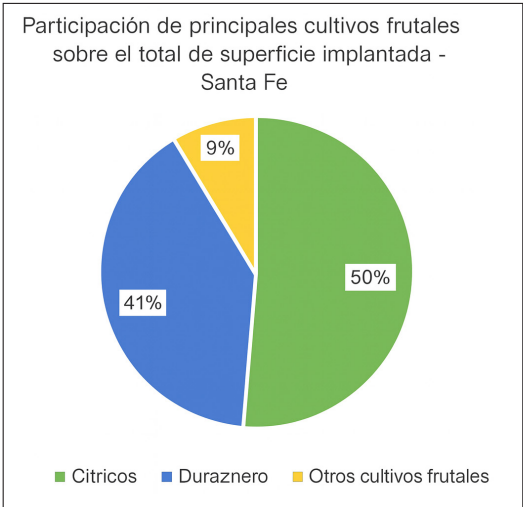
En contraposición, en Entre Ríos el 90,2% de la superficie está implantada con cítricos no siendo representativa la superficie con durazneros.



Fuente: Elaboración propia.

4.4.3. Provincia de Santa Fe

Por último, en Santa Fe el 50,1% corresponde a cítricos y el 40,9% a duraznero.



Fuente: Elaboración propia.

4.4.4. Detalle de superficie y número de EAPs de los principales cultivos cítricos y del durazno por provincia en estudio

En las tres provincias predomina el cultivo de naranjo (*Citrus sinensis* L. Osbeck) por sobre las otras especies cítricas, y el durazno para consumo por sobre el que se destina a industria, tal como lo muestra la tabla número 3.

Tabla N°3: Superficie y número de explotaciones de principales cultivos por provincia

	Superficie (ha)			N° EAPs		
	Buenos Aires	Entre Ríos	Santa Fe	Buenos Aires	Entre Ríos	Santa Fe
Cítricos						
limonero	39,1	635,9	66,4	30	254	10
mandarino	12,0	11.927,3	12,6	10	784	5
naranjo	1.380,1	17.387,6	166,4	51	921	16
pomelo	37,1	620,6	6,2	8	-	3
quinoto	-	7,5	-	-	sin datos	-
Duraznos						
industria	75,1	0,5	0,3	4	sin datos	sin datos
consumo	1.784,0	4,0	204,7	52	4	13

Fuente: elaboración propia

4.5. SUPERFICIE PROMEDIO POR EAP DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS CÍTRICOS Y DEL DURAZNO EN CADA PROVINCIA EN ESTUDIO

En la tabla número 4, se puede observar la superficie media por EAP de los principales cultivos frutales implantados en la campaña censada. Se destacan durazno para consumo y naranjo en Buenos Aires y Santa. Fe; en Entre Ríos naranjo y mandarino (*Citrus reticulata* F. Blanco).

Tabla N° 4: Superficie promedio por EAP de los principales cultivos

	Ha promedio por EAP de cada cultivo				
	Limónero	Mandarino	Naranjo	Pomelo	Durazno Consumo
Buenos Aires	1,3	1,2	27,1	4,6	34,3
Entre Ríos	2,5	15,2	18,9	3,0	1,0
Santa Fe	6,6	2,5	10,4	2,1	15,7

Fuente: Elaboración propia

4.6. CANAL DE COMERCIALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

En cuanto al canal de comercialización, en Buenos Aires, tanto en cítricos como en duraznero, predomina el circuito minorista con una alta proporción del total comercializado. En Entre Ríos las modalidades de comercialización en cítricos son variadas, mayormente se comercializa a través de industria, en segundo lugar, a corredor comisionista o consignatario, y en tercer lugar a otro productor. En el caso de durazno, se

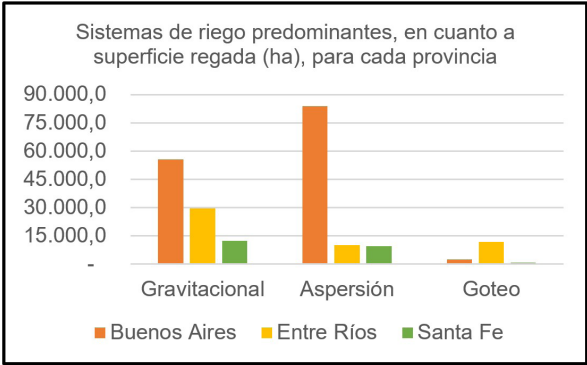
comercializa a través de circuito minorista. En Santa Fe la modalidad de mayor frecuencia, tanto en cítricos como en durazno es el circuito minorista y existe un elevado porcentaje de lo producido que no se comercializa por diversas causas.

4.7. SISTEMAS DE RIEGO DE LA PRODUCCIÓN

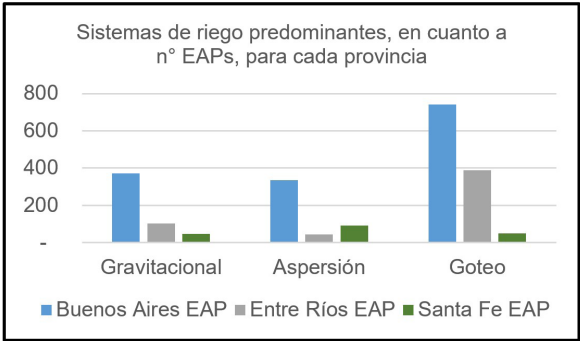
En relación al riego, en la provincia de Buenos Aires hay un predominio de EAPs con sistema de riego por goteo, sin embargo, en cuanto a superficie regada, se encuentra en primer lugar el riego por aspersión.

En la provincia de Santa Fe, prevalecen los establecimientos que poseen riego por aspersión, pero en relación a superficie regada, predomina el riego gravitacional.

Por último, en la provincia de Entre Ríos, al igual que en Santa Fe, existe un dominio en cuanto a superficie, en riego gravitacional. El número de EAPs más importante se corresponde con el riego por goteo.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

Del total de superficie implantada con diferentes cultivos en la campaña censada, tanto en la provincia de Buenos Aires como en la provincia de Santa Fe, la actividad frutícola representa menos del 0,10%, en cambio en Entre Ríos la superficie destinada a cultivos frutales representa el 1,51% del total de la superficie implantada que incluye cereales para grano, oleaginosas, forrajeras, bosques y montes.

De las tres provincias analizadas, la provincia de Entre Ríos es la que posee mayor número de EAPs. con frutales y la mayor área de cultivos frutícolas, la provincia de Santa Fe es la que posee menor cantidad de EAPs. y superficie frutícola.

En las tres provincias predominan el cultivo de cítricos, principalmente naranjos, y duraznero por sobre otros cultivos frutales. Tanto en Entre Ríos como en Santa Fe esta superficie comprende más del 90% del total de superficie frutícola. En Entre Ríos la mayor superficie corresponde a cítricos, siendo muy poco representativo el cultivo de durazneros. En Buenos Aires y Santa Fe el área destinada a cítricos y durazneros se distribuye en proporciones más equitativas.

La comercialización de duraznos y cítricos en Santa Fe y Buenos Aires se canaliza mayormente a través del mercado minorista. En Entre Ríos los cítricos se comercializan principalmente a través de industria y los duraznos en el mercado minorista.

Toda la información obtenida y procesada permitirá modelizar la empresa frutícola de las tres provincias analizadas y determinar la unidad económica frutícola en la Región Pampeana, dentro de un contexto de retroceso de la fruticultura ante un proceso creciente de agriculturización.

REFERENCIAS

CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN, HOGARES Y VIVIENDAS. **Resultado del censo 2022**, Buenos Aires, 2022. Disponible en: https://censo.gob.ar/index.php/datos_definitivos_total_pais/. Acceso: 5 de noviembre de 2025.

CIEZA, R.; MENDICINO, L. **Región Pampeana**. Aula virtual, Universidad Nacional de La Plata, 2021. Disponible en: <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/mod/resource/view.php?id=93360>. Acceso: 3 de noviembre de 2025.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (IGN). **Límites, superficies y puntos extremos**. Buenos Aires, 2025. Disponible en: https://www.ign.gob.ar/nuestrasactividades/geografia/datosargentina/limitessuperficiesypuntosextremos#:~:text=Rep%C3%BAblica%20de%20Chile.,Superficie,Sur%20y%20Sandwich%20del%20Sur)). Acceso: 5 de noviembre de 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (INDEC). **Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2018 resultados definitivos**. Buenos Aires, 2023. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87> Acceso: 12 de abril de 2024.

IMBELLONES, PA., GIMÉNEZ, JE., PANIGATTI, J.L., 2010. **Suelos de la Región Pampeana: Procesos de formación**. Ed. INTA Buenos Aires.

MORELLO, J.; MATTEUCCI, S.; RODRÍGUEZ, A.; SILVA, M. **Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos**. 2º edición ampliada. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora, 2018.

PANIGATTI, J.L. **Argentina 200 años, 200 suelos**. Buenos Aires: INTA, 2010.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA AMBIENTAL (SIGA), FUNDACIÓN PROYUNGAS. **Ecorregiones de Argentina**, 2017. Disponible en: <https://siga.proyungas.org.ar/mapa/ecorregiones-de-argentina/>. Acceso: 8 de noviembre 2025.

SOBRE O ORGANIZADOR

Xosé Somoza Medina (1969, Ourense, España) Licenciado con Grado y premio extraordinario en Geografía e Historia por la Universidad de Santiago de Compostela (1994). Doctor en Geografía e Historia por la misma universidad (2001) y premio extraordinario de doctorado por su Tesis “Desarrollo urbano en Ourense 1895-2000”. Profesor Titular en la Universidad de León, donde imparte clases desde 1997. En la Universidad de León fue Director del Departamento de Geografía entre 2004 y 2008 y Director Académico de la Escuela de Turismo entre 2005 y 2008. Entre 2008 y 2009 ejerció como Director del Centro de Innovación y Servicios de la Xunta de Galicia en Ferrol. Entre 2007 y 2009 fue vocal del comité “Monitoring cities of tomorrow” de la Unión Geográfica Internacional. En 2012 fue Director General de Rehabilitación Urbana del Ayuntamiento de Ourense y ha sido vocal del Consejo Rector del Instituto Ourensano de Desarrollo Local entre 2011 y 2015. Ha participado en diversos proyectos y contratos de investigación, en algunos de ellos como investigador principal, con temática relacionada con la planificación urbana, la ordenación del territorio, las nuevas tecnologías de la información geográfica, el turismo o las cuestiones demográficas. Autor de más de 100 publicaciones relacionadas con sus líneas de investigación preferentes: urbanismo, turismo, gobernanza, desarrollo, demografía, globalización y ordenación del territorio. Sus contribuciones científicas más importantes se refieren a la geografía urbana de las ciudades medias, la crisis del medio rural y sus posibilidades de desarrollo, la evolución del turismo cultural como generador de transformaciones territoriales y más recientemente las posibilidades de reindustrialización de Europa ante una nueva etapa posglobalización. Ha participado como docente en masters y cursos de especialización universitaria en Brasil, Bolivia, Colombia, Paraguay y Venezuela y como docente invitado en la convocatoria Erasmus en universidades de Bulgaria (Sofía), Rumanía (Bucarest) y Portugal (Porto, Guimarães, Coimbra, Aveiro y Lisboa). Ha sido evaluador de proyectos de investigación en la Agencia Estatal de Investigación de España y en la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Como experto europeo en Geografía ha participado en reuniones de la Comisión Europea en Italia y Bélgica. Impulsor y primer coordinador del proyecto europeo URBACT, “come Ourense”, dentro del Programa de la Unión Europea “Sostenibilidad alimentaria en comunidades urbanas” (2012-2014). Dentro de la experiencia en organización de actividades de I+D+i se pueden destacar la organización de diferentes reuniones científicas desarrolladas dentro de la Asociación de Geógrafos Españoles (en 2002, 2004, 2012 y 2018).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análisis de variogramas 40

Arquitectura 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 61, 62, 65, 68

C

Ceramic applicator 82, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 91

Chícharo (*Pisum sativum*) 72, 73, 74, 76

Comb applicator 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91

Conservación genética 17, 21, 24

Copilot 54, 55, 58, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 71

Curvas de secado 73, 76, 78, 79

D

DeepSeek 54, 55, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71

Diabetes Mellitus tipo 2 54, 55, 56

E

Eficiencia productiva 27

Energía 73, 77, 79, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108

F

Fotovoltaica 93, 94, 95, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108

I

IA en salud 55

Innovación agropecuaria 27

K

Kriging ordinario 40, 45, 46, 49, 50

L

LLMs 55, 57, 61

M

Mapeo de combustibles 40, 49

Microwave 82, 87

P

Periodo formativo 1, 2, 6, 8, 11, 14, 15

Producción extensiva 17, 19, 20, 23, 25

R

Redes Neuronales Convolucionales 55, 65, 70

Región pampeana 27, 28, 29, 30, 38, 39

Renovable 94, 95, 102, 105, 106, 107

S

Secador de lecho fluidizado 72, 73, 81

Sistemas productivos 23, 27

Slow wave 82, 83, 92

Soil microwave treatment 82

T

Tecnología constructiva 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16

Tecnología frutícola 27

V

Valor agregado comunitario 17

Velocidad mínima de fluidización 73, 75, 77, 78

Vivienda 16, 94, 96, 97, 102, 108

