

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL VI

 EDITORA
ARTEMIS
2025

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento Ambiental, Cultural e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL VI

 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 Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, 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 Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*

Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del 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. Sérgio 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 VI [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 978-65-81701-51-2

DOI 10.37572/EdArt_290525512

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

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

La ciencia y la tecnología siguen siendo fuerzas impulsoras de las transformaciones sociales, culturales y ambientales de nuestro tiempo. Al mismo tiempo que responden a desafíos urgentes del presente, también iluminan caminos hacia futuros más sostenibles, más justos e inteligentes. Esta recopilación nace precisamente de ese impulso: el de pensar, crear y proponer soluciones a partir de la investigación científica y la innovación tecnológica, en diálogo con las realidades locales y los contextos globales.

Reunimos en ***Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Ambiental, Cultural e Socioeconômico VI*** artículos de investigadores e investigadoras de distintas partes del mundo, comprometidos con la producción de un conocimiento riguroso, interdisciplinario y sensible a la complejidad de los temas contemporáneos. Los trabajos presentados abordan una amplia gama de cuestiones – desde la nanotecnología hasta la agricultura de precisión, desde la física aplicada hasta la expresión lingüística – conformando un panorama diverso que refleja los múltiples caminos de la ciencia en el siglo XXI.

Organizados en cuatro ejes temáticos – *Tecnología e Innovación en Salud e Industria, Ingeniería, Física Aplicada y Recursos Naturales, Sustentabilidad Agrícola y Transformaciones Climáticas, y Lenguaje, Cognición y Expresión Científica* – los textos aquí reunidos nos invitan a reflexionar sobre preguntas centrales de nuestro tiempo: ¿Cómo garantizar el acceso equitativo a las nuevas tecnologías médicas? ¿Cómo integrar soluciones de ingeniería a las urgencias ambientales? ¿De qué manera puede el avance agrícola responder al cambio climático sin agotar los recursos naturales? ¿Y cómo influye el lenguaje en la forma en que comprendemos y comunicamos el conocimiento científico?

Más que ofrecer respuestas definitivas, esta obra propone caminos para la reflexión y la acción, abriendo espacio para nuevas investigaciones, debates y colaboraciones. Cada autor y autora aporta una perspectiva única, y juntas estas voces amplían nuestra comprensión del papel transformador de la ciencia y la tecnología en el mundo contemporáneo.

Que este nuevo libro sea, para lectoras y lectores, una invitación a la curiosidad crítica, al pensamiento creativo y a la construcción de futuros posibles. Agradecemos a todos los involucrados por su confianza, dedicación y generosidad intelectual.

Xosé Somoza Medina

Universidad de León, España

SUMÁRIO

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SAÚDE E INDÚSTRIA

CAPÍTULO 1..... 1

NAVEGANDO LOS DESAFÍOS EN LA NANOMEDICINA: ÉTICA, ACCESO Y PARTICIPACIÓN PÚBLICA

Jade Cristi Rivera Rossi

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255121

CAPÍTULO 2..... 7

APLICACIÓN DE LA ELECTRICIDAD Y LA ELECTRÓNICA EN LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: INTEGRACIÓN DE SENSORES, ELECTRO-NEUMÁTICA Y CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES

Miguel Ángel Quiroz García

María del Carmen Nolasco Mata

Marycarmen Arana Altamirano

Violeta del Rocío Hernández Campos

Raymundo Escalante Wong

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255122

ENGENHARIA, FÍSICA APLICADA E RECURSOS NATURAIS

CAPÍTULO 3..... 21

SOLUCIÓN A LA ECUACIÓN DE ONDA PROPAGADA RADIALMENTE PARA EL CAMPO ELÉCTRICO EN COORDENADAS CILÍNDRICAS

Esteban Andrés Zárate

Mateo Márquez Arias

Israel Benjamín Sánchez Jiménez

Quintiliano Angulo Córdova

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255123

CAPÍTULO 4..... 31

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS VARIACIONES DEL COMPORTAMIENTO DEL FUEGO, DURANTE UNA QUEMA PRESCRITA

José German Flores-Garnica

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255124

CAPÍTULO 5..... 46

DIAGNÓSTICO EXPERIMENTAL DO PROBLEMA DE REBAIXAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO DE BISKRA (ARGÉLIA)

Abderrahmane Noui

Zineb Guesbaya

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255125

SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA E TRANSFORMAÇÕES CLIMÁTICAS

CAPÍTULO 6..... 60

BREEDING DROUGHT RESISTANCE AND HEAT TOLERANCE TO MITIGATE CLIMATIC CHANGE EFFECTS ON CROPS

Cándido López-Castañeda

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255126

CAPÍTULO 7 68

CULTIVARES DE COENTRO FERTILIZADO COM A MISTURA DE ADUBOS ORGÂNICOS INCORPORADO AO SOLO NA REGIÃO SEMIÁRIDA 68

Paulo César Ferreira Linhares

Patrício Borges Maracajá

Aline Carla de Medeiros

José Nilson de Matos Fernandes

Lunara de Sousa Alves

Karen Geovana da Silva Carlos

Joaquim Odilon Pereira

Walter Martins Rodrigues

Fagno Dallino Rolim

Sonally Yasnara Sarmiento Medeiros Abrantes

Ordânio Pereira de Almeida

Maria Eduarda Sarmiento Medeiros Abrantes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255127

CAPÍTULO 8.....82

ADUBAÇÃO ORGÂNICA COM FLOR-DE-SEDA (*Calotropis procera*) EM ADIÇÃO COM ESTERCO BOVINO NA PRODUÇÃO DE RABANETE

Paulo César Ferreira Linhares

Lunara de Sousa Alves

Wyara Ferreira Melo

Aline Carla de Medeiros
Joaquim Odilon Pereira
Walter Martins Rodrigues
Karen Geovana da Silva Carlos
Sonally Yasnara Sarmiento Medeiros Abrantes
Maria Eduarda Sarmiento Medeiros Abrantes
Andressa Pedroza Pereira da Silva
Ordânio Pereira de Almeida
Fagno Dallino Rolim
Francisco Andesson Bezerra da Silva

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255128

CAPÍTULO 9.....92

AGRICULTURA DE PRECISÃO E FORMAÇÃO DIGITAL: O PAPEL TRANSFORMADOR DOS AGRICULTORES NO PROJETO HIBA

Elsa da Piedade Chinita Soares Rodrigues

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2905255129

CAPÍTULO 10.....107

INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO EN LA TRANSFERENCIA DE MATERIA EN ZANAHORIAS COCIDAS

Oscar Daniel Galvez
Mariela Beatriz Maldonado
Juan Ignacio González Pacheco

 https://doi.org/10.37572/EdArt_29052551210

LINGUAGEM, COGNIÇÃO E EXPRESSÃO CIENTÍFICA

CAPÍTULO 11..... 116

THE EXPRESSION TECHNIQUES OF “IRREVOCABLE SADNESS” AND “INVISIBILITY”: BRAUTIGAN’S POETICS AS UNVERBALIZED ABSENCE THE SYMBOLIC FUNCTION OF SPECIFIC NUMBERS (3003, 45, 33) AND THE INTERSECTION OF CYCLICAL TIME, ETERNAL PRESENT, AND POETIC NUMEROLOGY IN WORKS FROM EARLY “THE MARBLE TEA” TO FINAL “SO THE WIND WON’T BLOW IT ALL AWAY” (AMERICAN LITERARY TRENDS 1950S-1980S)

Yasuko Kawahata

 https://doi.org/10.37572/EdArt_29052551211

CAPÍTULO 12138

FROM “NAI” (“NOT”) TO “MIRU” (“TO SEE”): AN ANALYSIS OF THE MULTI-LAYERED STRUCTURE OF LINGUISTIC RHYTHMS – TRACING THE FORMATION OF THE DIGITAL PUBLIC SPHERE AND SOCIAL SYNCHRONIZATION PHENOMENA THROUGH BASIC JAPANESE VOCABULARY FROM JANUARY 2011 TO MARCH 2015 –

Yasuko Kawahata

 https://doi.org/10.37572/EdArt_29052551212

SOBRE O ORGANIZADOR..... 161

ÍNDICE REMISSIVO162

CAPÍTULO 2

APLICACIÓN DE LA ELECTRICIDAD Y LA ELECTRÓNICA EN LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: INTEGRACIÓN DE SENSORES, ELECTRO-NEUMÁTICA Y CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES

Data de submissão: 24/04/2025

Data de aceite: 12/05/2025

Raymundo Escalante Wong

Licenciado en ingeniería Eléctrica
Tecnológico Nacional de México (TECNM)-
campus Veracruz, Veracruz, Ver.
Av. Miguel Ángel de Quevedo 2779
Formando Hogar, 91897
Veracruz, Ver.

Miguel Ángel Quiroz García

Doctor en Ciencias Pedagógicas
Instituto Tecnológico de Veracruz
Av. Miguel Ángel de Quevedo 2779
Formando Hogar, 91897
Veracruz, Ver.
<https://orcid.org/0000-0001-5570-744X>

María del Carmen Nolasco Mata

Maestría en Ciencias
Instituto Tecnológico de Veracruz
Av. Miguel Ángel de Quevedo 2779
Formando Hogar, 91897
Veracruz, Ver.

Marycarmen Arana Altamirano

Graduado en Ingeniería Electrónica
Instituto Tecnológico de Veracruz
Av. Miguel Ángel de Quevedo 2779
Formando Hogar, 91897
Veracruz, Ver.

Violeta del Rocío Hernández Campos

Master en Ingeniería Administrativa
Centro de Estudios Superiores de Veracruz
Av. Miguel Ángel de Quevedo 2779
Formando Hogar, 91897
Veracruz, Ver.

RESUMEN: El presente artículo analiza la importancia y aplicación de la electricidad y la electrónica en el ámbito de la Ingeniería Industrial. Se abordan temas fundamentales como los sensores y transductores eléctricos, destacando su papel en la automatización y control de procesos industriales. Se exploran los conceptos de electro-neumática y su simbología, esenciales para la comprensión e implementación de sistemas automatizados. Además, se describe el funcionamiento y las características principales del PLC (Controlador Lógico Programable), así como su programación básica, enfatizando su utilidad en entornos industriales modernos. Finalmente, se presenta un proyecto práctico de electricidad y electrónica industrial, integrando los conocimientos teóricos con su aplicación real, lo que permite demostrar el impacto directo de estas tecnologías en la optimización de procesos industriales. Este estudio reafirma la necesidad de una sólida formación en estas áreas dentro de la carrera de Ingeniería Industrial.

PALABRAS CLAVE: sensores; electrónica Industrial; PLC; electro-neumática; ingeniería industrial.

ELECTRICAL AND ELECTRONIC APPLICATIONS IN INDUSTRIAL ENGINEERING: INTEGRATING SENSORS, ELECTRO-PNEUMATIC SYSTEMS, AND PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS

ABSTRACT: This article analyzes the importance and application of electricity and electronics in the field of Industrial Engineering. Fundamental topics such as electrical sensors and transducers are addressed, highlighting their role in the automation and control of industrial processes. The concepts of electro-pneumatics and their symbols, essential for the understanding and implementation of automated systems, are explored. In addition, the operation and main characteristics of the PLC (Programmable Logic Controller) are described, as well as its basic programming, emphasizing its usefulness in modern industrial environments. Finally, a practical project on industrial electricity and electronics is presented, integrating theoretical knowledge with its real application, which allows demonstrating the direct impact of these technologies on the optimization of industrial processes. This study reaffirms the need for solid training in these areas within the Industrial Engineering career.

KEYWORDS: sensors; industrial electronics; PLC; electro-pneumatics; industrial engineering.

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la Ingeniería Industrial se enfrenta al reto constante de optimizar procesos productivos, reducir costos y mejorar la calidad en los sistemas de manufactura y servicios. Para lograr estos objetivos, el dominio de herramientas tecnológicas como la electricidad y la electrónica se ha convertido en un pilar fundamental dentro de la formación del ingeniero industrial.

Este artículo tiene como objetivo principal explorar el campo de aplicación de la electricidad y la electrónica en la Ingeniería Industrial, destacando su relevancia en la automatización y control de procesos. Se estudiarán temas esenciales como los sensores y transductores eléctricos, que permiten la interacción entre sistemas físicos y señales eléctricas; los principios de la electro-neumática y su simbología, indispensables en el diseño de sistemas de control automático; y el funcionamiento del PLC (Controlador Lógico Programable), una herramienta clave en la industria moderna. Además, se presentará una visión introductoria a la programación básica del PLC, facilitando la comprensión de su uso práctico. Finalmente, se desarrollará un proyecto aplicado que integra los conocimientos adquiridos, reforzando el vínculo entre la teoría y la práctica.

A través de este estudio, se busca demostrar cómo la integración de conceptos eléctricos y electrónicos en la Ingeniería Industrial contribuye significativamente al

desarrollo de soluciones eficientes, sostenibles e innovadoras en el entorno industrial contemporáneo.

2 METODOLOGÍA

El presente estudio adopta un enfoque descriptivo-aplicado, con el objetivo de analizar y demostrar la relevancia de los conocimientos en electricidad y electrónica dentro del ámbito de la Ingeniería Industrial, mediante una integración teórico-práctica de los conceptos fundamentales y su aplicación en un proyecto simulado de automatización.

Diseño de la investigación: Se empleó un diseño cualitativo de tipo exploratorio y didáctico, enfocado en la identificación, descripción y contextualización de componentes eléctricos y electrónicos comúnmente utilizados en sistemas industriales. Además, se desarrolló un proyecto práctico simulado que permite evidenciar la aplicabilidad de los conceptos analizados en un entorno productivo automatizado.

- **Técnicas de recopilación de información: Revisión bibliográfica:** Se realizó una recopilación y análisis de fuentes bibliográficas especializadas (libros, manuales técnicos y artículos académicos) que abordan temáticas relacionadas con sensores, transductores, sistemas electro-neumáticos y PLCs. Las fuentes seleccionadas fueron evaluadas según su relevancia, actualidad y validez académica, conforme a las normas APA (7ª ed.).
- **Análisis documental:** Se interpretaron normativas técnicas (como la norma IEC 61131-3 para programación de PLC y la simbología de sistemas electro-neumáticos según ISO 1219 y DIN ISO 5599), así como manuales de fabricantes para comprender las especificaciones técnicas de los componentes utilizados.

3 DESARROLLO DEL ESTUDIO APLICADO

Para ejemplificar la aplicación práctica de los conceptos teóricos, se diseñó un proyecto de automatización industrial en un entorno de laboratorio o simulación, con las siguientes características:

- **Objetivo del proyecto:** Diseñar e implementar un sistema automatizado de clasificación de piezas basado en sensores eléctricos y controlado mediante un PLC.
- **Componentes empleados:** Se utilizaron sensores inductivos y capacitivos, actuadores neumáticos, una válvula 5/2 con solenoide, una cinta transportadora simulada, y un PLC programado en lenguaje Ladder (LD).

- **Lógica de control:** La programación se estructuró para permitir la identificación, clasificación y conteo de piezas según su naturaleza (metálica o plástica), activando los actuadores correspondientes según las señales recibidas.

Criterios de validación: La validez del enfoque aplicado se evaluó mediante los siguientes criterios:

- **Coherencia entre teoría y práctica:** Se verificó que los elementos técnicos del proyecto respondieran a los principios expuestos en la parte teórica.
- **Viabilidad técnica:** Se aseguró que los elementos del sistema propuesto sean técnicamente implementables en un entorno educativo o industrial básico.

Pertinencia educativa: Se valoró el impacto formativo del proyecto para estudiantes de Ingeniería Industrial, en términos de adquisición de competencias en automatización y control.

4 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

4.1 SENSORES Y TRANSDUCTORES ELÉCTRICOS

Los **sensores** son dispositivos diseñados para **detectar un fenómeno físico o químico** y responder con una señal útil. Según su principio de funcionamiento y el tipo de señal que proporcionan, los sensores pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- **Sensores analógicos:** Proporcionan una señal continua proporcional a la magnitud medida (por ejemplo, un termistor que varía su resistencia con la temperatura).
- **Sensores digitales:** Generan señales discretas, generalmente de tipo todo o nada (por ejemplo, un sensor de proximidad inductivo que detecta la presencia de un objeto metálico).

Inductive sensors XS



Capacitive sensors XT



<https://telemecaniquesensors.com/us/es/products/inductive-capacitive-proximity-sensors>

Existen diversos tipos de sensores utilizados en la industria, entre los más comunes se encuentran:

- Sensores de proximidad (inductivos, capacitivos, ópticos)
- Sensores de presión y temperatura
- Sensores fotoeléctricos
- Sensores de posición (encoders)
- Finales de carrera o interruptores de límite

4.2 TRANSDUCTORES

Por su parte, un **transductor** es un dispositivo que convierte una forma de energía en otra. En el contexto de la automatización industrial, se suele referir a aquellos que **transforman una magnitud física en una señal eléctrica** (o viceversa). A menudo, los sensores se consideran un tipo de transductor, aunque no todos los transductores son sensores.

Por ejemplo

- Un **termopar** convierte calor en una señal de voltaje.
- Un **strain gauge** (galga extensiométrica) convierte la deformación mecánica en una variación de resistencia eléctrica.

Un **potenciómetro** convierte el desplazamiento en una variación de voltaje.

4.2.1 Aplicaciones en Ingeniería Industrial

El uso de sensores y transductores en Ingeniería Industrial es clave para:

- Supervisar variables críticas en procesos de manufactura.
- Implementar sistemas de control de calidad automatizados.
- Optimizar el uso de recursos y energía.
- Mejorar la trazabilidad y eficiencia de las líneas de producción.

En conjunto, estos dispositivos permiten que los sistemas industriales tomen decisiones automáticas, generen alarmas, actúen sobre otros dispositivos y registren información para su análisis posterior, lo que se traduce en una mejora significativa en la productividad y seguridad de los procesos.



<https://zamsu.com/producto/equipo-de-transductores-e-instrumentacion/>

4.4 CONCEPTOS DE ELECTRO-NEUMÁTICA Y SIMBOLOGÍA

La **electro-neumática** es una rama de la automatización industrial que combina los principios de la neumática (uso del aire comprimido para generar movimiento) con el control eléctrico, permitiendo la automatización de procesos mediante señales eléctricas que activan o desactivan componentes neumáticos. Esta tecnología se utiliza ampliamente en la industria por su bajo costo, facilidad de instalación, mantenimiento reducido y alta velocidad de respuesta.

En un sistema electro-neumático, los elementos de mando eléctricos (como pulsadores, finales de carrera, sensores o relés) generan señales que controlan componentes neumáticos (como cilindros, válvulas distribuidoras o actuadores). Estos sistemas son esenciales en procesos de ensamblaje, empaquetado, transporte de materiales, y muchas otras aplicaciones industriales.

Uno de los aspectos más importantes en el diseño e implementación de circuitos electro-neumáticos es la simbología normalizada, que permite representar de forma clara y precisa los componentes y su funcionamiento dentro de un esquema. La normativa **ISO 1219** y la **DIN ISO 5599** son estándares comúnmente utilizados para representar esquemas neumáticos y electro-neumáticos.

Tecnología		Antonio Bueno	
	Bomba hidráulica de caudal variable.		Cilindro de simple efecto, cámara por resorte (muñete), retorno por presión de aire.
	Bomba hidráulica de caudal bidireccional.		Cilindro de simple efecto, cámara por resorte (muñete), retorno por presión de aire.
	Bomba hidráulica de caudal bidireccional variable.		Cilindro de simple efecto, cámara por resorte (muñete), retorno por presión de aire.
	Mecanismo hidráulico con bomba y motor.		Cilindro de simple efecto, cámara por resorte (muñete), retorno por presión de aire.
	Compresor para aire comprimido.		Cilindro de doble efecto, vástago simple.
	Depósito. Símbolo general.		Cilindro de doble efecto, vástago simple.
	Depósito hidráulico.		Cilindro de doble efecto, vástago simple.
	Depósito neumático.		Cilindro de doble efecto, vástago simple.

5.- Mecanismos (actuadores).	
Símbolo	Descripción
	Cilindro de simple efecto, retorno por esfuerzos externos.
	Cilindro de simple efecto, retorno por esfuerzos externos.
	Cilindro de simple efecto, retorno por muelle.
	Cilindro de simple efecto, retorno por muelle.

Tecnología		Antonio Bueno	
	Cilindro diferencial de doble efecto.		Cilindro de doble efecto, con regulador de caudal integrado, vástago simple.
	Cilindro de posición múltiple.		Cilindro de doble efecto, con regulador de caudal integrado, doble vástago.
	Cilindro de doble efecto sin vástago.		Pinza de apertura angular de simple efecto.
	Cilindro de doble efecto sin vástago, de amortiguación final en un lado.		Pinza de apertura paralela de simple efecto.
	Cilindro de doble efecto, con amortiguación ajustable en ambos extremos.		Pinza de apertura paralela de doble efecto.
	Cilindro de doble efecto, con amortiguación ajustable en ambos extremos.		Pinza de apertura paralela de doble efecto.
	Cilindro de doble efecto, con amortiguación ajustable en ambos extremos.		Multiplicador de presión mismo medio.
	Cilindro de doble efecto, con amortiguación ajustable en ambos extremos.		Multiplicador de presión para distintos medios.
	Cilindro de doble efecto, con amortiguación ajustable en ambos extremos.		Transductor para distintos medios.
	Cilindro de doble efecto, con amortiguación ajustable en ambos extremos.		Motor neumático 1 sentido de giro.
	Cilindro de doble efecto, con amortiguación ajustable en ambos extremos.		Motor neumático 2 sentidos de giro.
	Cilindro de doble efecto, con amortiguación ajustable en ambos extremos.		Cilindro basculante 2 sentidos de giro.

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=23162419152622&set=pcb.2316242395262166>

A continuación, se describen algunos de los símbolos más utilizados:

- **Válvulas distribuidoras:** Representadas con cuadros que indican las posiciones posibles y las conexiones de entrada y salida. Por ejemplo, una válvula 5/2 indica 5 vías y 2 posiciones.
- **Cilindros:** Los cilindros de simple y doble efecto se representan con líneas rectas y flechas que indican el sentido del movimiento.
- **Actuadores eléctricos (solenoides):** Se representan por un rectángulo con una bobina, frecuentemente asociado a una válvula.
- **Pulsadores y sensores:** Se representan mediante símbolos eléctricos tradicionales (normalmente abiertos o cerrados).
- **Unidades de mantenimiento:** Como filtros, lubricadores y reguladores de presión, también tienen símbolos específicos.

4.5 FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PLC



<https://kwoco-plc.com/es/siemens-vs-omron-plc-comparison/>

El **Controlador Lógico Programable** o **PLC (Programmable Logic Controller)** es un dispositivo electrónico diseñado específicamente para controlar de manera automática procesos industriales mediante la recepción, procesamiento y envío de señales digitales y/o analógicas. Su versatilidad, robustez y facilidad de programación lo han convertido en uno de los pilares fundamentales de la automatización en la Ingeniería Industrial.

4.5.1 Funcionamiento Básico

El funcionamiento del PLC se basa en un ciclo de escaneo continuo, que consta de las siguientes etapas:

1. **Lectura de entradas:** El PLC recibe señales de sensores, interruptores, botones, etc., a través de sus entradas digitales o analógicas.
2. **Ejecución del programa:** Con base en las instrucciones almacenadas en su memoria (programa del usuario), el PLC toma decisiones lógicas o aritméticas.
3. **Actualización de salidas:** Dependiendo del resultado del programa, el PLC activa o desactiva salidas, que a su vez controlan actuadores, válvulas, motores, entre otros.
4. **Comunicación y diagnóstico:** En paralelo, el PLC puede enviar datos a interfaces de usuario (HMI), redes industriales o sistemas SCADA, y realizar funciones de diagnóstico interno.

Este ciclo se repite constantemente, con una velocidad que depende del modelo del PLC y la complejidad del programa.

4.5.2 Características Principales

Algunas de las características más destacadas del PLC son:

- **Modularidad:** Muchos PLC permiten ampliar sus capacidades mediante módulos adicionales de entradas/salidas, comunicación o funciones especiales.
- **Robustez:** Están diseñados para operar en ambientes industriales exigentes, con resistencia al polvo, vibraciones y temperaturas extremas.
- **Flexibilidad de programación:** Los PLC pueden ser programados utilizando distintos lenguajes definidos por la norma **IEC 61131-3**, siendo el más común el **diagrama de escalera (Ladder Diagram)**.
- **Reprogramabilidad:** El programa puede ser modificado sin necesidad de alterar físicamente el sistema de control, lo que facilita ajustes y mejoras.
- **Interfaz con otros sistemas:** Pueden integrarse fácilmente con redes industriales (como Modbus, Profibus, Ethernet/IP), sensores inteligentes, HMI y sistemas de supervisión.

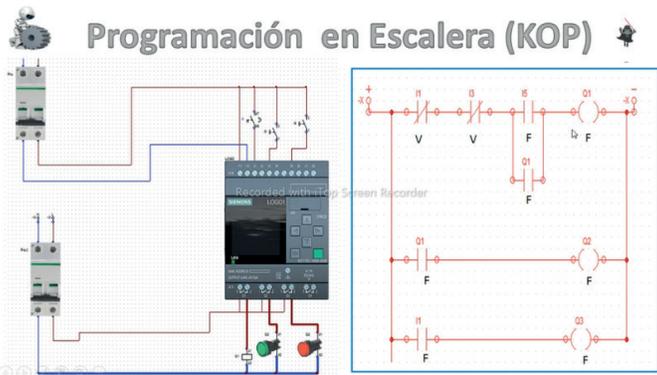
4.6 APLICACIONES EN LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

En la Ingeniería Industrial, el uso de PLCs permite automatizar tareas repetitivas, aumentar la eficiencia de las líneas de producción, mejorar la seguridad operativa y reducir el margen de error humano. Desde el control de una cinta transportadora hasta sistemas de ensamblaje robotizado, los PLCs ofrecen una solución confiable, económica y escalable.

En la Ingeniería Industrial, el uso de PLCs permite automatizar tareas repetitivas, aumentar la eficiencia de las líneas de producción, mejorar la seguridad operativa y reducir el margen de error humano. Desde el control de una cinta transportadora hasta sistemas de ensamblaje robotizado, los PLCs ofrecen una solución confiable, económica y escalable.

4.7 PROGRAMACIÓN BÁSICA DEL PLC

La **programación del PLC** es el proceso mediante el cual se definen las instrucciones que el controlador ejecutará para tomar decisiones lógicas y controlar un proceso. La programación básica permite crear automatismos simples pero funcionales, como encender o apagar motores, activar alarmas, o manejar secuencias de trabajo con sensores y actuadores.



PLC 5 PROGRAMACIÓN DE PLC EN ESCALERA DE ARRANQUE Y PARO DE UN MOTOR CON CONTACTOS CERRADOS DE LOGO

<https://www.youtube.com/watch?v=llm6FJuwXRg>

4.8 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

La norma **IEC 61131-3** establece cinco lenguajes de programación estandarizados para PLCs. Los más comunes, especialmente en niveles básicos, son:

- **Diagrama de escalera (Ladder Diagram - LD)**

Basado en lógica de relés tradicionales, es el más utilizado en la industria. Su estructura visual de contactos (entradas) y bobinas (salidas) facilita la comprensión y modificación del programa. Ejemplo: Un botón activa un motor, y otro lo apaga.

- **Texto estructurado (Structured Text - ST)**

Similar a lenguajes de programación de alto nivel como Pascal o C. Se usa para tareas complejas como cálculos matemáticos, comparaciones o manipulación de datos.

- **Diagrama de bloques funcionales (Function Block Diagram - FBD)**

Representa funciones mediante bloques conectados por líneas de señal. Es útil para programación orientada a funciones específicas como temporizadores o contadores.

4.9 ELEMENTOS BÁSICOS EN UN PROGRAMA

Un programa básico de PLC suele incluir los siguientes elementos:

- **Entradas digitales:** Como pulsadores, sensores de fin de carrera o interruptores.

- **Salidas digitales:** Como relés, lámparas, válvulas o motores.
- **Temporizadores:** Para generar retrasos controlados (TON, TOFF).
- **Contadores:** Para registrar eventos (por ejemplo, contar productos).
- **Contactos:** Normalmente abiertos (NO) o cerrados (NC), que representan condiciones lógicas.
- **Bobinas:** Representan salidas que se activan o desactivan según la lógica del programa.

4.10 EJEMPLO PRÁCTICO: ENCENDIDO DE UN MOTOR

Un ejemplo típico en programación básica es el control de encendido de un motor con un botón de arranque y uno de parada. En Ladder Diagram se observa, como sigue:

```

|---[ I0.0 ]---[/ I0.1 ]---+----( Q0.0 )
|           |
|  [ Q0.0 ]-----+

```

- **I0.0:** Pulsador de marcha (normalmente abierto)
- **I0.1:** Pulsador de parada (normalmente cerrado)
- **Q0.0:** Salida al motor
- **Q0.0 en el segundo renglón:** Auto mantenimiento (retención del motor encendido)

4.11 APLICACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

La programación básica del PLC es una habilidad clave para los ingenieros industriales, ya que permite diseñar e implementar soluciones automatizadas de forma rápida, segura y eficiente. Desde líneas de ensamblaje hasta sistemas de almacenamiento automatizado, los PLCs brindan la base de control necesaria para lograr procesos más competitivos y adaptables.

5 DESARROLLO DEL PROYECTO PRÁCTICO

5.1 OBJETIVO

Diseñar un sistema automatizado de clasificación de piezas según su tipo (metálicas o plásticas) mediante sensores y actuadores controlados por un PLC.

5.2 COMPONENTES UTILIZADOS

- PLC básico con entradas/salidas digitales.
- Sensores inductivos y capacitivos.
- Cilindro neumático de doble efecto.
- Válvula 5/2 con solenoide.
- Cinta transportadora (puede ser simulada).
- Fuente de alimentación y unidad de mantenimiento neumática.
- Pulsadores de parada y marcha.
- Lámparas de señalización (opcional).



<https://vestertraining.com/sensores-plc>

5.3 LÓGICA DE CONTROL

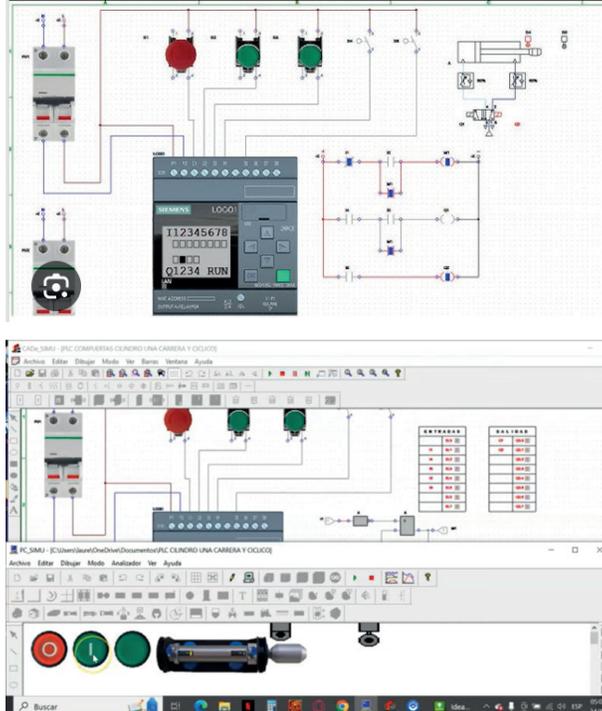
1. El sistema se activa con un botón de inicio.
2. Cada vez que una pieza pasa por los sensores, el PLC identifica su tipo.
3. Si es metálica, activa el cilindro neumático para desviarla.
4. Si es plástica, no activa el cilindro y deja pasar la pieza.
5. Se cuentan ambas piezas por separado mediante contadores internos.
6. Un pulsador de parada detiene la cinta en cualquier momento.

5.4 RESULTADOS ESPERADOS

- Implementación práctica de sensores y transductores.
- Integración de sistemas eléctricos y neumáticos mediante controladores.
- Aplicación de programación básica en Ladder Diagram.
- Mejora de habilidades en interpretación de simbología, lógica de control y montaje de sistemas.

Control de sistemas neumáticos con PLC-LOGO.

PLC 11- 3 control de un cilindro de doble efecto por una electroválvula biestable pc y cade simu.



<https://www.youtube.com/watch?v=YrkRBBYuUZM>

6 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Este proyecto permite al estudiante de Ingeniería Industrial no solo aplicar conocimientos teóricos, sino también desarrollar competencias prácticas en la resolución de problemas reales, mejora de procesos y automatización industrial. Además, promueve el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la adaptación a tecnologías utilizadas actualmente en la industria manufacturera.

7 CONCLUSIÓN

La incorporación de conocimientos en electricidad y electrónica dentro de la formación en Ingeniería Industrial resulta fundamental para enfrentar los retos de la automatización y la eficiencia de los procesos productivos. A través del estudio de sensores, transductores, sistemas electro-neumáticos y la programación de PLC, el ingeniero industrial adquiere herramientas clave para diseñar, implementar y optimizar sistemas de control automatizado. El desarrollo del proyecto integrador no solo permite afianzar estos conceptos técnicos, sino también fomenta el trabajo colaborativo, el

pensamiento crítico y la aplicación práctica del conocimiento en contextos reales de la industria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ortega Torres, C. A. (2016). Mecatrónica: Principios y aplicaciones. Alfaomega Grupo Editor.

Petruzella, F. D. (2011). Automatización industrial (2ª ed.). McGraw-Hill.

Creus Solé, A. (2007). Electroneumática: Manual de teoría y práctica. Marcombo.

Kuo, B. C. (2001). Sistemas de control automático (8ª ed.). Prentice Hall.

Chapman, S. J. (2003). Tecnología de los sistemas eléctricos de potencia (4ª ed.). McGraw-Hill.

Millman, J., & Halkias, C. C. (2002). Electrónica industrial. McGraw-Hill.

Sans Sabrafen, J. (2015). Sistemas neumáticos e hidráulicos. Marcombo.

Hernández Rodríguez, J. A. (2019). Automatismos eléctricos e industriales. Marcombo.

Erickson, K. T. (2005). Controladores Lógicos Programables (PLC). Pearson Educación.

Santos Arteaga, J. (2017). Introducción a la ingeniería industrial. Ediciones Paraninfo.

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 Ourenseño 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

Adubação orgânica 82, 83, 90

Agricultores 49, 57, 69, 70, 71, 72, 77, 84, 85, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Agricultura familiar 69, 83

Águas subterrâneas 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 101, 108

Argélia 46, 47, 48, 49

Arsênico 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Atenuación 21, 29, 30

B

Biskra 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

C

Cargas de combustibles 31, 33, 34, 36, 37, 38, 42

Coeficientes efectivos de difusión 107

Cyclical time 116, 117, 125, 130

D

Diagnóstico experimental 46, 47

Digitalização agrícola 92, 104

Dry weight of roots 60, 64, 65, 66

Dry weight of shoot 60, 64, 65, 66

E

Electro-neumática 7, 8, 12

Electrónica Industrial 7, 8, 20

Espécie espontânea 69, 72, 80, 83

Espécie espontânea da caatinga 83

Eternal present 116, 117, 118, 121, 125, 130, 131

Ética 1, 3, 4

G

Geometría cilíndrica 21

Granger causality 138, 148, 150

H

Hordeum vulgare L. 60, 61

Humedad relativa 31, 35, 36, 37, 39, 40, 41

I

Ingeniería industrial 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 19, 20

Irrevocable sadness 116, 120, 121, 122, 124, 130

J

Japanese basic vocabulary 138, 139, 140

L

Linguistic rhythm 138, 157

M

Modelo cilíndrico 107, 110, 111

Modelos de combustibles 31, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42

MOOCs 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106

N

Nanomedicina 1, 2, 3, 4, 5, 6

P

PLC 7, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

Produção orgânica 69, 79, 90

Propagación en materia 21

R

Radiación electromagnética 21

Regiões áridas 46, 47

S

Sensores 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 101

Social synchronization 138, 157

Sociedad 1, 2, 4, 5, 6

Symbolic numerology 116

T

The invisible 116, 117, 120, 121, 122, 130, 131

Transferencia de masa 107

Triticosecale Wittmack 60, 61

Triticum aestivum L. 60, 61

Twitter/X 138

V

Verbally unexpressed absence 116, 120, 131

Z

Zanahoria 107, 109, 110, 111, 113, 114, 115