

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL IX

 EDITORA
ARTEMIS
2026

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento Ambiental, Cultural e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL IX

 EDITORA
ARTEMIS
2026



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 Emilias Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste*, 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 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 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 Pais 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 IX [livro eletrônico] /
Organizador Xosé Somoza Medina. – 1. ed. – Curitiba,
PR: Editora Artemis, 2026.
il. color.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilíngue.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-82858-30-7

DOI 10.37572/EdArt_280926307

1. Ciência e tecnologia. 2. Meio ambiente. 3.

Desenvolvimento sustentável. I. Somoza Medina, Xosé.

CDD 600

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

Un nuevo volumen de la serie ***Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Ambiental, Cultural e Socioeconômico***, el noveno ya, nos permite volver a reflexionar sobre los avances científico-tecnológicos y la transferencia de conocimientos a la sociedad. La ciencia y la tecnología ocupan hoy un lugar central en la comprensión y transformación de los distintos ámbitos de la vida contemporánea, pero tan importante es el avance en sí como la creciente posibilidad de difusión de esas innovaciones. El desarrollo actual no se limita a la creación de nuevos dispositivos, procesos o sistemas, sino que se manifiesta también en la capacidad de analizar problemas complejos, optimizar recursos, generar soluciones sostenibles, fortalecer la formación científica y ampliar las formas de interacción entre conocimiento, sociedad y desarrollo. Este libro es un buen ejemplo de esto último.

El presente volumen, ***Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Ambiental, Cultural e Socioeconômico IX***, reúne investigaciones que reflejan esta diversidad de aplicaciones a la sociedad de diferentes avances científicos y técnicos. Los capítulos aquí presentados abordan problemas y aplicaciones diversas, pero comparten una misma orientación: la búsqueda de respuestas actuales a situaciones problemáticas fundamentadas desde la ingeniería, la innovación tecnológica, la ciencia de materiales, la energía, el ambiente, la inteligencia artificial, la formación científico-tecnológica, o la comunicación de la ciencia.

La obra se organiza en tres grandes ejes temáticos.

El primero, ***“Ingeniería, Metodologías y Procesos Tecnológicos”***, reúne seis trabajos vinculados con modelado dinámico, robótica, diagnóstico técnico mediante vibraciones, procesos de corte y manufactura, mejora de la productividad industrial, estudio de materiales y biopolímeros y metodología de investigación en ingeniería. Estos capítulos evidencian el papel de la tecnología en la modelización, experimentación y optimización de procesos y la importancia de los avances metodológicos en el desarrollo de soluciones aplicadas a contextos industriales y científicos.

El segundo eje, ***“Energía y Sostenibilidad”***, integra cinco investigaciones relacionadas con la generación de energía mediante microturbinas hidráulicas, el aprovechamiento de la energía de las mareas, la exposición a contaminantes derivados del uso de biomasa como fuente de energía, la importancia de las plantas medicinales en la dieta y en la cultura tradicional y los nuevos enfoques de la comunicación pública sobre energía nuclear. En conjunto, estos estudios muestran cómo la energía, cualquier tipo de energía, es un ámbito del conocimiento científico y técnico de importancia clave en

nuestra sociedad actual. La energía importa, más que nunca, y la ciencia y la tecnología pueden contribuir tanto al aprovechamiento responsable de los recursos naturales como a la comprensión de sus impactos ambientales y sociales.

El tercer eje, **“Formación y Comunicación en la era de la Inteligencia Artificial”**, amplía el campo de análisis hacia otro ámbito de total actualidad científica y tecnológica, la Inteligencia Artificial. Los seis trabajos reunidos en esta sección examinan el rendimiento académico a través de análisis estadísticos avanzados, el uso de podcasts como herramientas de desarrollo socioemocional docente, la aplicación de la inteligencia artificial en la gestión pública, las dificultades en el aprendizaje por la falta de pensamiento lógico-matemático en una muestra de estudiantes de ingeniería de sistemas computacionales, un modelo de análisis multivariante para evaluar el proceso de aprendizaje y el uso de mundos virtuales para mejorar las capacidades del profesorado. Este conjunto de contribuciones permite observar cómo las tecnologías digitales y la Inteligencia Artificial no solo modifican procedimientos técnicos, sino también las formas de enseñar, aprender y construir significado en el mundo académico.

La diversidad de enfoques presente en esta obra constituye uno de sus principales aportes. Lejos de entender la ciencia y la tecnología como campos aislados, los trabajos aquí reunidos muestran su carácter transversal y su capacidad para dialogar con cuestiones ambientales, educativas, sociales, productivas y culturales.

Esperamos que este volumen contribuya al intercambio de conocimientos, al fortalecimiento de nuevas investigaciones y a la difusión de experiencias y propuestas capaces de ampliar las posibilidades de desarrollo científico y tecnológico en diferentes contextos.

Xosé Somoza Medina

Universidad de León, España

SUMÁRIO

ENGENHARIA, METODOLOGIAS E PROCESSOS TECNOLÓGICOS

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISIS DEL MODELO DINÁMICO DE UN MANIPULADOR ROBÓTICO INDUSTRIAL EN REFERENCIA AL DISEÑO DE SU SISTEMA DE CONTROL

Alejandro Armando Hossian

Roberto Carabajal

Carolina Hirschfeldt

Emanuel Maximiliano Alveal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2809263071

CAPÍTULO 2..... 16

APPLICATION OF VIBRATION EFFECTS IN TECHNICAL DIAGNOSTICS AND IDENTIFICATION

Vitalijs Beresnevics

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2809263072

CAPÍTULO 3.....32

CORTE POR CIZALLAMIENTO DE UNA SILUETA CIRCULAR BAJO CONDICIONES DE MÍNIMO Y MÁXIMO MATERIAL

Pedro de Jesús García Zugasti

Enrique Alejandro Vázquez Hernández

José de Jesús Navarro Delgado

Yolanda Rodríguez Corpus

Juan Compeán Rodríguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2809263073

CAPÍTULO 4..... 46

IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍA ERIM PARA INCREMENTO DE PRODUCCIÓN EN ÁREA DE ACABADO DE ROTORES

Enrique Alejandro Vázquez Hernández

Pedro de Jesús García Zugasti

Juan Gabriel Sandoval Granja

Gerardo García Liñán

Luis Antonio Renovato Rivera

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2809263074

CAPÍTULO 5..... 58

ROLE OF THE INTERACTION AMYLOSE-NANOCELLULOSE ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES AND MOISTURE SORPTION OF MAIZE STARCH

Ignacia González

Makarena Jiménez

Paulo Díaz-Calderón

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2809263075

CAPÍTULO 6..... 72

CONSTRUCCIÓN DEL MARCO TEÓRICO EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA: REVISIÓN NARRATIVA Y ORIENTACIONES DIDÁCTICAS PARA ESTUDIANTES DE LICENCIATURA

Javier Montoya Ponce

Bertha Ivonne Sánchez Luján

María Teresa Martínez Acosta

María Guadalupe Amado Moreno

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2809263076

ENERGIA E SUSTENTABILIDADE

CAPÍTULO 7..... 98

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE MICROTURBINAS HIDRÁULICAS

Nelson Ramiro Gutiérrez Suquillo

Luis Miguel Sánchez Muyulema

Jonnathan Ismael Chamba Cruz

Guillermo Raúl Tumalli Naranjo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2809263077

CAPÍTULO 8..... 114

ENERGÍA DE LAS MAREAS, AGUA Y AIRE

Antonio Rabina Merelas

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2809263078

CAPÍTULO 9.....128

EXPOSICIÓN A HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS POR EL USO DE LEÑA EN LA COMUNIDAD LA MARCELA, MIQUIHUANA, TAMAULIPAS

Lorenzo Heyer Rodríguez

Valeria Navarro López

Bárbara Azucena Hernández Macías

Elizabeth del Carmen Andrade Limas

Jacinto Treviño Carreón

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2809263079

CAPÍTULO 10..... 148

TALLER SOBRE FARMACIA Y COCINA VIVIENTE EN LA RESERVA DE LA BIÓSFERA SIERRA DE HUAUTLA

Amanda Ortiz Sánchez

Angélica María Alemán Octaviano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28092630710

CAPÍTULO 11.....159

BEYOND PUBLIC ACCEPTANCE: REFRAMING NUCLEAR ENERGY COMMUNICATION IN INDONESIA

Muhammad Yunus Zulkifli

Yunita Permatasari

Atika Ratna Sari

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28092630711

FORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

CAPÍTULO 12171

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO MEDIANTE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS MULTIVARIANTES: UN ENFOQUE REPRODUCIBLE CON RMARKDOWN

Alberto Hananel Baigorria

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28092630712

CAPÍTULO 13..... 194

EL PODCAST EDUCATIVO COMO DISPOSITIVO DE AUDIO-MEDIACIÓN PARA EL DESARROLLO SOCIOEMOCIONAL DOCENTE: ARQUITECTURA, MODELO ECOS Y CONSIDERACIONES ÉTICAS PARA EL DISEÑO DE APPS DE PODCAST SEL

Paula Correa-Gutiérrez

Fabiola Sáez-Delgado

Pilar Jara-Coatt

Natalia Zañartu-Canihuante

Felipe Albarrán-Torres

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28092630713

CAPÍTULO 14..... 217

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA GESTIÓN PÚBLICA: INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CALIDAD DEL SERVICIO AL CIUDADANO

José Ángel Meneses Jiménez

Manuel Rocha Gonzales

Raul Hernando Aguado Apolaya

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28092630714

CAPÍTULO 15..... 230

DIFICULTADES EN LA RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS Y HABILIDADES MATEMÁTICAS DE ESTUDIANTES EN LA MATERIA DE LENGUAJES Y AUTÓMATAS I

María Eugenia Carreón Romero

Emmanuel Vázquez Benito

Roberto Carlos Carreón Romero

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28092630715

CAPÍTULO 16..... 243

ANÁLISIS MULTIVARIANTE DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO MEDIANTE R: UN ENFOQUE PRÁCTICO Y REPRODUCIBLE

Alberto Hananel Baigorria

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28092630716

CAPÍTULO 17268

COMPUTACIÓN AFECTIVA Y DISEÑO TECNOPEDAGÓGICO DE SISTEMAS DE MUNDO VIRTUAL PARA EL ENTRENAMIENTO SOCIOEMOCIONAL DOCENTE: REQUERIMIENTOS, COMPONENTES, PARÁMETROS DE INMERSIÓN Y EL MODELO SEED DE DESARROLLO PSICOEMOCIONAL SIMULADO

Fabiola Sáez-Delgado

Pilar Jara-Coatt

Javier Mella-Norambuena

Paulo César Coronado-Sánchez

Paula Correa-Gutiérrez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28092630717

SOBRE O ORGANIZADOR.....295

ÍNDICE REMISSIVO296

CAPÍTULO 15

DIFICULTADES EN LA RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS Y HABILIDADES MATEMÁTICAS DE ESTUDIANTES EN LA MATERIA DE LENGUAJES Y AUTÓMATAS I

Data de submissão: 25/08/2026

Data de aceite: 10/09/2026

María Eugenia Carreón Romero

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán
División de Ing. en Sistemas
Computacionales
Teziutlán-Puebla México
<https://orcid.org/0000-0002-5878-654X>

Emmanuel Vázquez Benito

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán
División de Ing. en Sistemas
Computacionales
Teziutlán-Puebla México
<https://orcid.org/0000-0003-4544-6199>

Roberto Carlos Carreón Romero

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico Superior de
Zacapoaxtla
División de Ing. en Industrial
Teziutlán-Puebla México
<https://orcid.org/0009-0009-3564-7916>

RESUMEN: Las habilidades matemáticas juegan un papel fundamental en la formación en ingeniería. La asignatura de Lenguajes y Autómatas I integra conocimientos

indispensables para plantear y dar solución a problemas formales. En este trabajo se desarrolló una investigación con enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y diseño transversal, evaluando a una muestra de 40 estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITST. Para la recolección de datos se emplearon cuestionarios teóricos-prácticos, series de ejercicios y bitácoras de seguimiento. Los resultados revelan que el 65% de los estudiantes presenta dificultades en la resolución correcta de ejercicios, destacando nudos críticos en las habilidades de análisis y aplicación de procedimientos. Finalmente, las conclusiones señalan la necesidad urgente de fortalecer el pensamiento lógico-matemático y de implementar estrategias didácticas secuenciales que mitiguen el rezago académico en la asignatura.

PALABRAS CLAVE: matemáticas; Autómatas; dificultades; resolución ejercicios.

DIFFICULTIES IN EXERCISE RESOLUTION AND MATHEMATICAL SKILLS OF STUDENTS IN THE COURSE OF FORMAL LANGUAGES AND AUTOMATA I

ABSTRACT: Mathematical skills play a fundamental role in engineering education. In particular, the course “**Formal Languages and Automata I**” integrates knowledge essential for formulating and solving formal problems. This study employed a quantitative approach with a descriptive scope and a cross-sectional

design, evaluating a sample of 40 Computer Systems Engineering students from ITST. Data collection involved theoretical-practical questionnaires, exercise sets, and **tracking logs**. The results reveal that 65% of the students **exhibit difficulties in solving** exercises correctly, highlighting critical gaps in analysis skills and the application of procedures. Finally, the conclusions point to an urgent need to strengthen logical-mathematical thinking and implement sequential teaching strategies to mitigate academic underperformance in the course.

KEYWORDS: mathematics; Automata; difficulties; exercise resolution.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la mayoría de los sectores productivos exigen ingenieros con habilidades especiales para su ejercicio profesional, como pensamiento lógico, resolución de problemas y capacidad de abstracción. De esta manera, las instituciones de educación superior que imparten programas de ingeniería tienen como tarea estructurar y poner en marcha currículos que orienten al desarrollo y potencialización de capacidades en lógica y abstracción, con la meta de lograr profesionales creativos en ingeniería, con las habilidades, destrezas, conocimientos y operaciones para resolver los problemas de diferentes sectores de la sociedad (Torres Encalada & Pogo Muñoz, 2024).

Es indiscutible que los procesos matemáticos constituyen la base conceptual y metodológica sobre la cual se construye la ingeniería, al ser un lenguaje universal indispensable para la conceptualización, el diseño tecnológico y la resolución de problemas complejos en el ámbito profesional (Toro Carvajal, Hernán Ortiz, & Jiménez García, 2020). Bajo esta perspectiva, el diseño curricular actual en las ingenierías distribuye de forma estratégica los tópicos matemáticos en diferentes cursos iniciales que sirven como eje articulador en asignaturas de tronco común y especialidad, lo que provee al estudiante de los conocimientos previos necesarios para afrontar con éxito la resolución de problemas complejos en las materias de semestres avanzados (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], 2025).

En este sentido, las carreras de ingeniería relacionadas con la Computación contienen asignaturas con temas que requieren alta abstracción matemática. Entre varias de las carreras impartidas en el TecNM con este perfil se encuentra la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales; la cual cuenta con un tronco común integrado de materias del área de matemáticas. Sin embargo, las asignaturas propias del perfil requieren, además del contenido matemático, aplicar procesos de abstracción específicos; tal es el caso de la materia de Lenguajes y Autómatas I, la cual exige una base sólida en pensamiento lógico-matemático (Navas López, 2024). El análisis de los instrumentos de evaluación en materias con procesos matemáticos sugiere que, aunque

el TecNM busca fomentar competencias específicas enfocadas a la resolución de problemas, existe la necesidad de buscar estrategias que ayuden a fortalecer dicha área (Escobar & García, s.f.).

Las dificultades en la comprensión de conceptos teóricos y su aplicación técnica suelen derivar de carencias previas en la formación matemática básica (Lozada López, 2024). La falta de dominio en la resolución de problemas –donde los estudiantes muestran dificultades incluso para traducir enunciados verbales a representaciones simbólicas o gráficas– se convierte en un obstáculo directo para el éxito en materias que requieren la aplicación razonada de procesos matemáticos (Valbuena, 2025). Esta situación da pauta para buscar propuestas adaptables a las nuevas generaciones, que incorporen metodologías de enseñanza que fortalezcan el aprendizaje y particularmente el razonamiento lógico (Vázquez Lezcano, 2025).

Uno de los fines de la enseñanza de las matemáticas es la resolución de problemas (Orrantia, 2018), siendo esta el medio esencial para lograr los aprendizajes de manera activa, además de dar oportunidades de plantear, explorar y resolver problemas con un esfuerzo significativo, es decir, aplicar la teoría en temas de interés para el estudiante (Defaz Cruz, 2017). La funcionalidad del conocimiento matemático se genera a partir del uso de un conjunto de procedimientos denominados algoritmos, que orientan las acciones para la resolución de problemas; de esta forma el conocimiento procedimental permite desarrollar el saber hacer. Así, la resolución de problemas constituye uno de los propósitos centrales de la enseñanza de las matemáticas, pues permite que los estudiantes utilicen los conceptos en situaciones que exigen comprender, explorar, argumentar y verificar.

En el ámbito de la ingeniería, este proceso adquiere una dimensión adicional: la solución debe ser funcional, justificable, reproducible y susceptible de comprobación. Resolver problemas plantea tres aspectos fundamentales: planteamiento y resolución, razonamiento matemático (formulación, argumentación, demostración) y Comunicación matemática (Galego, Bustamante, Salcedo, Gava, & Alfaro, 2017). Por lo que resulta necesario aproximarse a las nuevas tendencias que plantean la resolución de problemas como el motor del aprendizaje del conocimiento matemático creando un ambiente de trabajo reflexivo, dialogante y crítico (Mallart & Deulofeu, 2017).

El conocimiento de las matemáticas “es también conocimiento tecnológico y se refiere a la capacidad para aplicar determinados conceptos y procedimientos a la resolución práctica de problemas” (Barajas Arenas, Parada Rico, & Molina Zavaleta, 2017). Lo anterior evidencia que los estudiantes de la carrera de Sistemas Computacionales

requieren una sólida formación matemática para desarrollar destrezas cognitivas, capacidad de razonamiento y pensamiento lógico. En este contexto, la resolución de problemas constituye un elemento fundamental en la enseñanza y el aprendizaje de la materia de Lenguajes y Autómatas I.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La asignatura Lenguajes y Autómatas I, que se cursa en el sexto semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, integra conocimientos desarrollados en asignaturas previas, entre ellas se encuentran: Probabilidad, Arquitectura de Computadoras, Matemáticas Discretas, Programación Orientada a Objetos y Estructura de Datos. Asimismo, sus contenidos se relacionan con la formación para el desarrollo de software y sistemas computacionales. Por ello, el aprendizaje de esta asignatura requiere que los estudiantes cuenten con una base sólida de conocimientos matemáticos, particularmente en aquellos temas que sirven de fundamento para el estudio de los lenguajes formales y los autómatas.

Durante el desarrollo de la asignatura, la evaluación considera diversas evidencias de aprendizaje. Entre ellas, la entrega de ejercicios ocupa un lugar relevante, ya que permite valorar si el estudiante comprende los conceptos, aplica los algoritmos y utiliza adecuadamente las técnicas y los procedimientos requeridos. Para que estas actividades sean consideradas satisfactorias, deben entregarse en la fecha establecida e incluir una solución completa, ordenada y correcta. La resolución de estos ejercicios implica seguir una serie de pasos en los que intervienen procesos de análisis, organización y toma de decisiones. El estudiante debe recuperar conocimientos previos, seleccionar los procedimientos pertinentes, aplicar técnicas y verificar la coherencia de los resultados obtenidos. Sin embargo, se han identificado dificultades relacionadas con el dominio de conocimientos matemáticos básicos, como la jerarquía de operaciones, la representación de fórmulas en un lenguaje de programación y el seguimiento ordenado de los procedimientos.

Estas dificultades pueden conducir a planteamientos incorrectos y en consecuencia, a soluciones incompletas o erróneas. En este sentido, el desempeño insuficiente en la resolución de los ejercicios puede relacionarse, entre otros factores, con un dominio limitado de contenidos y habilidades matemáticas, particularmente en el análisis de problemas, la selección y aplicación de métodos, así como el procesamiento y la representación de datos.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVO

En el trabajo propone como pregunta de investigación: ¿Cuáles son las habilidades matemáticas que intervienen en la resolución de ejercicios de Lenguajes y Autómatas I, y qué dificultades específicas presentan los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán durante el periodo 2025? El objetivo general es Identificar las habilidades matemáticas que intervienen en la resolución de ejercicios de la asignatura Lenguajes y Autómatas I, y describir las dificultades que presentan los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán durante el periodo 2025.

4. METODOLOGÍA

El método de investigación utilizado en este trabajo es de enfoque cuantitativo, de tipo transversal con alcance descriptivo. En el estudio se consideró a los estudiantes inscritos en el 6º. semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST). Los instrumentos de recolección de datos usados en el estudio fueron cuestionarios teórico-prácticos, banco de ejercicios por tema, prácticas y bitácoras de registro, así como, uso de la plataforma Moodle.

1. Lugar donde se desarrolló el estudio. Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC).

2. Población y muestra. Estudiantes de los grupos A y B, de los sextos semestres de la Carrera de Sistemas Computacionales inscritos en el año 2025. La muestra se obtuvo a partir de la fórmula estadística para cálculo de poblacionales finitas:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Donde: N = Población total=50 estudiantes, Z_a =Nivel de Confianza del 95% equivalente a 1.96, p = proporción esperada del 50% = 0.5, $q = 1 - p = 0.5$ y d = margen de error 7% = 0.07. Al sustituir los valores en la fórmula y calcular se tiene que **n= 40**, que corresponde al valor de la muestra. Con relación a la selección de los 40 estudiantes de los grupos A y B, se consideró seleccionar los 20 estudiantes de cada grupo que asistieron de manera regular a clases.

3. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos. Se utilizaron cuestionarios en línea, diseño de series de ejercicios; como herramienta de apoyo para aplicar cuestionarios teóricos se empleó la plataforma Moodle. Con relación al diseño

del instrumento para identificar el uso correcto de fórmulas, técnicas y métodos en la solución de ejercicios, se elaboraron cuestionarios en línea con reactivos de opción múltiple, falso y verdadero, complementación y cálculo de resultados. Respecto al instrumento para conocer el desempeño de los estudiantes en la resolución de ejercicios, se proporcionó previamente a los alumnos una serie de problemas a resolver, diseñados de acuerdo con las competencias específicas de la asignatura. Para el registro de datos se utilizó una bitácora que contiene los resultados de la revisión de la serie de ejercicios entregada por cada estudiante y correspondiente a los diferentes temas de la asignatura. La información registrada incluye datos sobre la cantidad de ejercicios realizados, la cantidad de ejercicios completos y la cantidad de ejercicios correctos. Con respecto a las habilidades matemáticas requeridas para que los estudiantes cursen la asignatura y desarrollen correctamente los ejercicios solicitados, fue necesario analizar la relación de cada uno de los temas de la asignatura de Lenguajes y Autómatas I con el uso de procesos matemáticos.

4. Procedimiento metodológico, incluyó 9 pasos, los cuales se mencionan a continuación: 1. Análisis del proceso matemático de los temas de la asignatura., 2. Elaboración de instrumentos (series de ejercicios, listas de cotejo y bitácoras). 3. Entrega y recolección de ejercicios por tema. 4. Revisión de los ejercicios de la temática analizada. 5. Descarga y llenado de bitácoras con los datos obtenidos en la revisión de los ejercicios. 6. Procesamiento de los datos mediante el uso de estadísticos descriptivos (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar). 7. Identificación de las habilidades matemáticas necesarias en los estudiantes mediante la agrupación y clasificación de los datos. 8. Análisis de resultados. 9. Conclusión y respuesta a la pregunta de investigación.

5. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se muestra el análisis de las habilidades matemáticas requeridas para la resolución de ejercicios de los seis temas que integran la asignatura de Lenguajes y Autómatas I, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Temas y uso de habilidades matemáticas requeridas para el desarrollo de ejercicios.

NUM	TEMA	HABILIDADES MATEMÁTICAS					FACTOR
		1 ANALIZAR	2 REPRESENTAR INFORMACIÓN	3 APLICAR PROCEDIMIENTOS/ TÉCNICAS	4 DISEÑAR SOLUCIONES/ ALGORITMOS	5 REALIZAR APLICACIONES	
1	Introducción a los lenguajes formales	1	1	1	0	0	3

NUM	TEMA	HABILIDADES MATEMÁTICAS					
		1 ANALIZAR	2 REPRESENTAR INFORMACIÓN	3 APLICAR PROCEDIMIENTOS/ TÉCNICAS	4 DISEÑAR SOLUCIONES/ ALGORITMOS	5 REALIZAR APLICACIONES	FACTOR
2	Expresiones Regulares	1	1	1	1	1	5
3	Autómatas Finitos	1	1	1	1	1	5
4	Análisis Léxico	1	1	1	1	1	5
5	Análisis Sintáctico	1	1	1	1	1	5
6	Máquinas de Turing	1	1	1	1	0	4

La Tabla 1 muestra el tipo y cantidad de habilidades matemáticas requeridas por los estudiantes para desarrollar los ejercicios propuestos por cada uno de los temas de la asignatura.

Tabla 2. Análisis de habilidades matemáticas para el desarrollo de ejercicios por tema de la asignatura de Lenguajes y Autómatas I.

Tema	Subtema	Habilidad Matemática					Max
		1	2	3	4	5	
1.Lenguajes. Formales	1. Alfabeto	x	x				2
	2. Cadenas	x	x	x			3
	3. Lenguajes	x	x	x			3
	4. Estructura						0
	5. Fases Compilador						0
2 Expresiones Regulares							3
	1. Definición	x	x	x			3
	2. Diseño	x	x	x	x		4
	3. Aplicaciones	x	x	x	x	x	5
							5
3. Autómatas Finitos	1. Conceptos	x	x	x			3
	2. AFND y AFD	x	x	x			3
	3. ER uso AF	x	x	x	x		4
	4. Minimización	x	x	x			3
	5. ER usar	x	x	x	x		4
	6. Aplicaciones	x	x	x	x	x	5
							5
4.A.Léxico	1. Funciones	x	x				2
	2. Componentes,	x	x	x	x		4
	3. Tablas tokens	x	x	x	x	x	5
	4. Errores	x	x	x			3
	5. Generadores AL	x	x	x	x		4
	6. Aplicaciones	x	x	x	x	x	5
							5
	5.A.Sintáctico						
	1. Clasificación	x	x	x			3
5.M.Turing	2. GLC	x	x	x			3
	3. Árboles	x	x	x	x		4
	4. Diagramas	x	x	x			3
	5. Matriz Predict.	x	x	x	x		4
	6. Errores	x	x	x	x		4
	7. Generació	x	x	x	x	x	5
							5
6.M.Turing	8. Def. Const	x		x	x		3
	9. Lenguajes	x		x	x	x	4
							4

La Tabla 2 muestra los subtemas correspondientes a cada uno de los temas de la asignatura de lenguajes y Autómatas I, así como, las habilidades para analizar, representar información, aplicar procedimientos, calcular, diseñar soluciones y algoritmos y realizar

aplicaciones de software; elementos requeridos por los estudiantes para lograr un buen desempeño en la entrega de ejercicios. Lo anterior permite obtener el factor de impacto de las habilidades matemáticas requeridas en cada uno de los temas de la asignatura.

6. RESULTADOS

El siguiente apartado presenta los resultados del instrumento aplicado a la muestra de 40 estudiantes que cursaron la materia de Lenguajes y Autómatas I, de la carrera de ISC del ITST en el año 2025. A continuación, se muestra el concentrado de datos recolectados mediante el uso de la bitácora, donde se identifica cada elemento muestral de la población estudiada mediante un número ID, representado con un número entero entre 1 y 40.

Tabla 3. Resultados obtenidos en la revisión de ejercicios del tema 1 de los 40 estudiantes.

Estudiante	Ejercicios Resueltos	Ejercicios Completos	Ejercicios Correctos	Promedio	Estudian- te	Ejercicios Resueltos	Ejercicios Completos	Ejercicios Correctos	Promedio
01	8	8	6	7	21	6	6	6	6
02	7	7	7	7	22	6	5	5	5
03	8	7	6	6.5	23	8	7	6	6.5
04	6	6	6	6	24	7	7	7	7
05	8	6	6	6	25	8	8	8	8
06	8	7	7	7	26	8	7	7	7
07	7	7	6	6.5	27	8	8	8	7.5
08	7	6	6	6	28	7	7	6	6.5
09	8	7	6	6.5	29	7	6	6	5.5
10	8	8	8	7	30	8	8	6	7
11	6	6	6	6	31	7	7	7	7
12	6	5	5	5	32	8	7	6	6.5
13	8	7	6	6.5	33	6	6	6	6
14	7	7	7	6.5	34	8	6	6	6
15	8	8	8	8	35	8	7	7	7
16	8	7	7	6.5	36	7	7	6	6.5
17	8	8	8	8	37	7	6	6	6
18	7	7	6	6.5	38	8	7	6	6.5
19	7	6	6	5.5	39	8	8	8	8
20	6	5	4	4.5	40	7	7	7	6.5

La Tabla 3 muestra información correspondiente a ocho ejercicios propuestos en el Tema I, donde se observa la cantidad de ejercicios entregados por cada estudiante, así como aquellos desarrollados en su totalidad y los solucionados de forma correcta.

Tabla 4. Resultados obtenidos de la revisión de ejercicios de los temas 2, 3 y 4.

ID	Tema 2	Tema 3	Tema 4		ID	Tema 2	Tema 3	Tema 4	
Estudiante	Ejercicios Correctos	Ejercicios Correctos	Ejercicios Correctos	Promedio	Estudiante	Ejercicios Correctos	Ejercicios Correctos	Ejercicios Correctos	Promedio
1	6	6	7	6.3	21	6	6	6	6
2	7	7	7	7	22	5	5	5	5
3	6	7	6	6.3	23	6	6	6	6
4	6	6	6	6	24	7	6	6	6.3
5	6	6	5	5.7	25	8	6	5	6.3
6	7	6	7	6.7	26	7	5	5	5.7
7	6	5	6	5.7	27	7	7	7	7
8	6	6	7	6.3	28	6	6	6	6
9	6	5	7	6	29	5	5	5	5
10	6	6	6	6	30	6	6	5	5.7
11	6	7	5	6	31	7	6	6	6.3
12	4	4	6	4.7	32	6	5	5	5.3
13	6	6	5	5.7	33	6	6	5	5.7
14	6	6	7	6.3	34	6	6	5	5.7
15	8	7	7	7.3	35	7	6	6	6.3
16	6	6	6	6	36	6	5	5	5.3
17	8	8	7	7.7	37	6	5	5	5.3
18	6	6	6	6	38	6	7	5	6
19	5	6	5	5.3	39	8	8	6	7.3
20	4	4	5	4.3	40	6	6	6	6

La Tabla 4 contiene el concentrado de los ocho ejercicios correspondientes a los Temas 2, 3 y 4 de la asignatura; los datos registrados muestran el puntaje obtenido de los ejercicios entregados por cada estudiante.

Tabla 5. Promedio de ejercicios entregados por tema de la población analizada.

	Tema 2	Tema 3	Tema 4
Promedio ejercicios correctos	6.2	5.95	5.825
Calificación promedio de población	77.5	74.375	72.8125

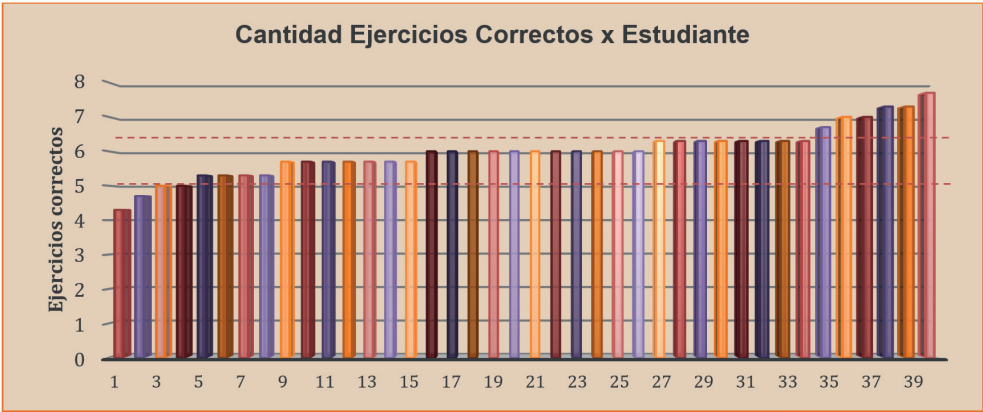
La Tabla 5 muestra que el promedio de ejercicios entregados en cada unidad se encuentra alrededor de 6, con una valoración de 75; al observar las calificaciones, es notoria la disminución del grupo al avanzar en cada tema, lo que indica un incremento de dificultad de los estudiantes para la resolución de ejercicios.

De acuerdo con el tipo de estudio y uso de la estadística descriptiva se obtuvo una media $(\bar{x}) = 5.825$ y una desviación estándar $\delta = 0.6827$. Por lo tanto, los límites del intervalo estándar son:

$$\bar{x} + \delta = 5.825 + 0.6827 = 6.5077$$

$$\bar{x} - \delta = 5.825 - 0.6827 = 5.1423$$

Figura 1. Representación ejercicio correctos realizados por población estudiada.



Los datos obtenidos permitieron conocer que dentro del intervalo estándar se encuentran un total de 30 estudiantes que entregan entre 6.5 y 5 ejercicios resueltos correctamente (véase la Figura 1). Sin embargo, el procesamiento de datos revela que un 20% de los estudiantes presenta dificultad para resolver los ejercicios correctamente, mientras que el 45% de los estudiantes entrega entre 5.5 y 6 ejercicios correctamente, con valoraciones alrededor de 70. Dichos datos muestran que un 65% de los estudiantes presentan dificultad para resolver correctamente los ejercicios de la materia. Para mayor claridad de la información, véase la Tabla 6.

Tabla 6. Clasificación de grupos por cantidad de ejercicios entregados.

Grupo	Cantidad Ejercicios Correctos	Valoración	Cantidad Estudiantes	Porcentaje
A	7.2- 8.0	90-100	1	2%
B	6.1 – 7.0	80-89	13	33%
C	5.5 - 6.0	70-79	18	45%
D	5.5 – 4.0	50-69	8	20%
			40	100%

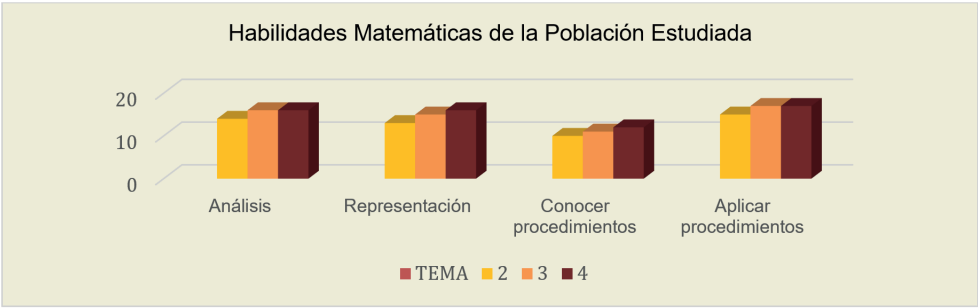
La clasificación de la Tabla 6 presenta cuatro grupos, donde se observa un total de ocho estudiantes pertenecientes al Grupo D, los cuales obtuvieron una valoración por debajo de 70. El Grupo C, con el 45%, indica que la mayor cantidad de estudiantes entrega un máximo de 6 ejercicios, mientras que un 33% entrega un máximo de siete ejercicios, y únicamente el 2% entrega todos los ejercicios correctos.

Tabla 7. Habilidades matemáticas aplicadas en la resolución de ejercicios de los temas 2,3,4.

TEMA	Análisis	Representación	Conocer procedimientos	Aplicar procedimientos
2	14	13	10	15
3	16	15	11	17
4	16	16	12	17

La Tabla 7 muestra la población de estudiantes que entregaron ejercicios y presentaron dificultad para solucionarlos de manera correcta (Grupos C y D de la Tabla 6). La revisión permitió conocer las habilidades matemáticas requeridas para desarrollar correctamente las soluciones de los ejercicios planteados, dejando en claro que las habilidades de análisis y aplicación son las que representan mayor dificultad (véase la Figura 3).

Figura 3. Representación habilidades matemáticas por tema de la asignatura.



7. CONCLUSIONES

Los resultados muestran que del total de 40 estudiantes y las entregas de series de ejercicios de cada tema se pudo conocer que, por cada serie de ejercicios un 25% no es solucionado correctamente, alcanzando valoraciones de 75 en promedio por la mayoría de los estudiantes. También se pudo saber que el estándar de ejercicios entregados correctamente por los estudiantes oscila entre 5 y 6.5 ejercicios, abarcando un 65% de la población. Además, se pudo conocer que un porcentaje del 20% de los estudiantes

dentro del rango estándar tiene dificultad para resolver los ejercicios correctamente, mientras que el 45% de los estudiantes entregan entre 5.5 y 6 ejercicios correctamente, con valoraciones alrededor de 70; lo anterior significa que un 65% de los estudiantes presenta cierta dificultad para resolver ejercicios.

Además, en este estudio se logró conocer que del total de 40 estudiantes que presentaron ejercicios de los temas 2, 3 y 4, un alto porcentaje presentó falta de dominio en la mayoría de las habilidades matemáticas de análisis, representación de datos, conocimiento de procedimientos y aplicación de ellos; observando mayor dificultad en el análisis y aplicación de los métodos o procedimientos, es decir, los mayores problemas se observan al inicio y al final de la resolución de problemas.

Los resultados obtenidos en este estudio señalan que el 65% de los estudiantes que cursan la materia han presentado dificultades en la resolución de problemas; lo cual queda demostrado a través de la cantidad de ejercicios y las valoraciones obtenidas en la revisión de los mismos, debido entre otras cosas al dominio de las habilidades matemáticas requeridas para el desarrollo correcto de los ejercicios planteados en cada tema.

Lo anterior deja en claro la necesidad de fortalecer las habilidades matemáticas de los estudiantes durante todo el curso de Lenguajes y Autómatas I, puntualizando que para mejorar los indicadores presentados en relación a la resolución de problemas, el docente deberá ser claro y específico durante la explicación de soluciones a problemas, donde deberá indicar paso a paso, las operaciones realizadas, desde el planteamiento del problema hasta la aplicación y desarrollo del procedimiento utilizado. También es importante señalar que para mitigar la dificultad en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes el docente deberá proporcionar materiales de repaso de los temas con las competencias previas requeridas en cada tema.

REFERENCIAS

Barajas Arenas, C., Parada Rico, S. E., & Molina Zavaleta, J. G. (2017). Procedimientos Aritméticos en la Resolución de Problemas de Fenómenos Variacionales. *Boletim de Educação Matemática*.

Defaz Cruz, G. J. (2017). El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos. *REVISTA CIENCIA E INVESTIGACIÓN*.

Escobar Medina, M. B. (Agosto de 2016). Influencia de la interacción alumno-docente en el proceso enseñanza-aprendizaje. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 5(8).

Gallego, D., Bustamante, L., Salcedo, L., Gava, M., & Alfaro, E. (2017). Estudio cuantitativo sobre las concepciones de ciencia, metodología y enseñanza para profesores en formación. *Revista Lasillista de Investigación*, 1(14).

Lozada López, D. J. (2024). Didáctica de las matemáticas en carreras de ingeniería estrategias innovadoras para reducir la deserción estudiantil. *DialNet*.

Mallart, A., & Deulofeu, J. (2017). ESTUDIO DE INDICADORES DE CREATIVIDAD MATEMÁTICA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*.

Navas López, E. A. (2024). Relaciones entre la matemática, el pensamiento algorítmico y el pensamiento computacional. *Investigación Educativa de la Rediech*.

Orrantia, J. (2018). Dificultades en el aprendizaje de la matemáticas, una perspectiva evolutiva. *Revista Psicopedagógica*, 1(1), 23.

Toro Carvajal, L. A., Hernán Ortiz, H., & Jiménez García, F. N. (2020). Solución de problemas complejos de ingeniería empleando sistemas cognitivos especializados como motivación en la enseñanza de matemáticas avanzadas para ingeniería. *Educación en Ingeniería*.

Torres Encalada, C. E., & Pogo Muñoz, V. E. (2024). Pensamiento Analítico-Matemático de los Estudiantes de Primer Ciclo de Ingeniería Electromecánica en la Universidad Nacional de Loja. *Ciencia Latina*.

Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. (2025). *Planes de Estudio de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías: Requisitos y perfiles de ingreso para Matemáticas para el Desarrollo*. Cd. México: Dirección General de Orientación y Atención Educativa.

Vázquez Lezcano, C. J. (2025). Métodos de Enseñanza de la Matemática Aplicada a la Informática, Empleadas por los Docentes, en los Colegios que Implementan la Especialidad del Bachillerato Técnico en Informática en Ciudad De Pilar. Año 2025. *Ciencia Latina, Educación*.

Valbuena, R. (2025). *Ciencia Pura: Lógica de Procedimientos y razonamientos Científicos*. Ciencia Pura.

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

Agentes conversacionais basados en LLM 269

Agua 59, 98, 101, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127

Agua potable 98, 101, 103, 107, 108, 110, 111, 112

Aire 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144

Aire interior 128, 129, 130, 131, 132, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144

Algoritmo computacional 2, 7, 14

Amylose 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 69

Análisis multivariante 171, 191, 243, 258, 267

Analítica multimodal del aprendizaje 268, 269, 270, 272, 281, 288

Arquitectura de software 269, 289

Audio-mediación 194, 195, 196, 197, 198, 203, 208, 213

Autómatas 230, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 241

B

Bacterial cellulose 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 68, 70, 71

Benzo(a)pireno 128, 129, 136, 143

Bienestar docente 195, 198, 208, 214, 289, 291

Biorretroalimentación 268, 269, 283, 284, 285, 286, 288

C

Calidad del servicio 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229

Caras de Chernoff 171, 175, 178, 186, 187, 190, 191, 243, 245, 262, 263, 264, 266

Cellulose nanocrystals 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 68, 71

Cizallamiento 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 44, 45

Competencias socioemocionales docentes 195, 202, 213

Computación afectiva 268, 269, 270, 273, 274, 289

Conocimiento local 148

Contaminación 129, 130

D

Desarrollo sostenible 98, 113

Dificultades 56, 91, 230, 232, 233, 234, 241, 242

E

Educación en ingeniería 72, 76, 77, 81, 242

Energía hidroeléctrica 98

Energía maremotriz 114

Energía Renovable 98, 113

Entrenamiento Socioemocional Docente 268, 269, 271, 289

ERIM 46, 47, 48, 50, 51, 52, 55, 56

Escritura académica 72, 74, 76

Estadística aplicada 243

Ética del diseño tecnológico 195

F

Fiabilidad 46, 47, 50, 55, 114, 217, 220, 222, 223, 225, 226, 227, 228

Fidelidad psicológica 269, 270, 280, 283, 289

Formación investigativa 72, 74, 76, 77, 79, 96

Formulación lagrangiana 2, 4

Frequency analysis 16

Fuerza de corte 32, 33, 35, 36, 39, 41, 42, 44, 45

G

Gestión pública local 217, 219, 226

H

Huertos familiares 148, 149, 150, 152, 154, 157

I

Inteligencia artificial 72, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 88, 89, 96, 197, 211, 212, 214, 217, 218, 219, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 271, 272, 288

Inteligencia artificial generativa 72, 74, 76, 77, 89, 96, 272

K

Knowledge translation 160, 164, 165, 166

M

Marco teórico 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 202
Mareas 114, 115, 116, 117, 118, 122, 123, 126
Matemáticas 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 240, 241, 242
Mechanical systems 16
Media representation 160, 161, 163
Microturbina 98, 108, 109
Modelo dinámico 1, 2, 3, 4, 7, 14
Modelo ECOS 194, 195, 198, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 211, 213
Modelo SEED 268, 269, 270, 284, 285, 286, 289, 290
Modelo SERVQUAL 217, 220, 222, 224
Mundo virtual 268, 269, 270, 271, 284, 288, 289

N

Non-destructive testing 16, 20
Nuclear energy communication 159, 160, 161, 164, 166, 167, 168, 169

P

Plantas alimenticias 148, 149, 151
Plantas medicinales 148, 149, 150, 151, 154, 158
Podcast educativo 194, 195, 196, 197, 198, 213
Predictive maintenance 16
Public meaning 160, 161, 163, 167, 168

R

Razonamiento estadístico 171, 173, 175, 176
Realidad virtual inmersiva 269
Rendimiento académico 171, 178, 180, 243, 257, 259, 261, 266
Reproducibilidad 171, 172, 173, 174, 175, 176, 188, 190, 191, 243
Resolución ejercicios 230
Resonancia 114, 115, 122, 123, 124, 126, 127
RMarkdown 171, 172, 175, 176, 179, 188, 189, 191

S

Science communication 160, 162, 163, 167, 168, 169, 170
Silueta 32, 185

Starch 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71

Structural health monitoring 16

T

TPM 46, 47, 50, 51, 57

Transformación digital 217, 219, 221

V

Vibration-based identification 16

Vibration diagnostics 16, 18, 20

