

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL VIII

 EDITORA
ARTEMIS
2026

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)



VOL VIII

 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 Emilas 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 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 Lúvia 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 M^a Graça 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 VIII [livro eletrônico] / Organizador Xosé Somoza Medina. – Curitiba, PR: Artemis, 2026.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-90-1

DOI 10.37572/EdArt_250326901

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

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Editora Artemis

Curitiba-PR Brasil

www.editoraartemis.com.br

e-mail: publicar@editoraartemis.com.br

PRÓLOGO

El presente volumen de ***Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Ambiental, Cultural y Socioeconómico*** reúne un conjunto diverso de trabajos que reflejan, desde distintas miradas, la importancia de la ciencia y la tecnología en la comprensión y transformación de los contextos actuales. A lo largo de sus páginas, se percibe un interés común por vincular el conocimiento con la realidad, abordando problemáticas concretas y proponiendo caminos posibles para su análisis y mejora.

Con el propósito de facilitar la lectura y dar coherencia al conjunto, los trabajos han sido organizados en dos grandes ejes, que dialogan entre sí: ciencia y tecnología. Esta división no pretende establecer fronteras rígidas, sino más bien destacar dos dimensiones complementarias del conocimiento.

En el eje de ciencia se reúnen investigaciones que parten de la observación, el análisis y la comprensión de fenómenos naturales, ambientales y sociales. Los estudios aquí incluidos abordan cuestiones como la producción agrícola, la microbiología, el emplazamiento urbano, la contaminación ambiental y la calidad de los ecosistemas, así como reflexiones sobre los fundamentos teóricos que han acompañado el desarrollo del pensamiento científico y económico. En conjunto, estos trabajos permiten dimensionar la relevancia del conocimiento científico como base para la toma de decisiones y la construcción de soluciones sostenibles.

Por su parte, el eje de tecnología concentra contribuciones orientadas al diseño, la aplicación y la innovación. Se presentan propuestas que van desde el desarrollo de dispositivos y sistemas técnicos hasta las tecnologías de tratamiento de aguas residuales industriales o el uso de herramientas digitales en contextos educativos, pasando por análisis vinculados al impacto de las tecnologías en la sociedad contemporánea. En este sentido, los trabajos evidencian cómo la tecnología no solo responde a necesidades concretas, sino que también transforma las formas de interacción, aprendizaje y producción de conocimiento.

En conjunto, este volumen pone de manifiesto que ciencia y tecnología no pueden pensarse de manera aislada. Ambas se entrelazan constantemente, nutriéndose mutuamente y contribuyendo al desarrollo ambiental, cultural y socioeconómico. Más allá de sus diferencias, comparten un mismo propósito: generar conocimiento significativo y aplicable, capaz de dialogar con los desafíos de nuestro tiempo.

Se trata, en definitiva, de una obra que invita a una lectura atenta y abierta, reconociendo la riqueza de enfoques y la diversidad de contextos desde los cuales se produce conocimiento.

Xosé Somoza Medina

Universidad de León, España

SUMÁRIO

CIÊNCIA: ESTUDOS AMBIENTAIS, NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS

CAPÍTULO 1..... 1

EVALUACIÓN DEL MAÍZ CRIOLLO POZOLERO DEL ESTADO DE MICHOACÁN EN EL MUNICIPIO DE ZUMPANGO, ESTADO DE MÉXICO

José Luis Gutiérrez Liñán

Carmen Aurora Niembro Gaona

Alfredo Medina García

Oscar Arce Cervantes

Luis Felipe Ramírez Santoyo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2503269011

CAPÍTULO 2..... 11

CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN LA HUERTA DE LA TECNOACADEMIA FIJA ARAUCA, PARA ELABORACIÓN DE LAMINARIO DE MICROORGANISMOS

Juan Carlos Llanes Carvajal

Miller Sánchez Balaguera

Andrea Catalina Escalante Rico

Omar Andrés Sánchez Monroy

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2503269012

CAPÍTULO 3..... 20

ESTUDIO DEL VERTIMIENTO DE ACEITES RESIDUALES EN LA CALIDAD DEL SUELO EN TALLERES AUTOMOTRICES DE LA CIUDAD DE CHIMBOTE

Serapio Agapito Quillos Ruiz

Nelver Javier Escalante Espinoza

Luis Carlos Calderon Rodríguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2503269013

CAPÍTULO 4..... 35

EL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA – NUEVO CHIMBOTE

Serapio Agapito Quillos Ruiz

Nelver Javier Escalante Espinoza

Luis Carlos Calderon Rodríguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2503269014

CAPÍTULO 5.....55

MÉTODO DE EMPLAZAMIENTO URBANO

Liliana Eneida Sánchez-Platas

Celia Bertha Reyes-Espinoza

Víctor Manuel Cruz Martínez

Alejandra Velarde Galván

Olivia Allende-Hernández

Rebeca Hernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2503269015

CAPÍTULO 6..... 66

LA MATEMÁTICA EN LA HISTORIA DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO: UN BREVE RECUESTO A CONSIDERAR

Braulio Melchor-Acevedo

Raúl Eleazar Arias-Sánchez

Ronald César Cárdenas-Arango

Wilfredo Paco-Huamani

Delfor Ángel Chávez-Solano

Jhonatan Cardenas-Areche

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2503269016

TECNOLOGIA: INOVAÇÃO, ENGENHARIA E APLICAÇÕES EDUCATIVAS

CAPÍTULO 7.....75

SELECCIÓN DE UNA CÁMARA DE DESHIDRATACIÓN BASADA EN EL ANÁLISIS NUMÉRICO

José Michael Cruz García

Jorge Bedolla Hernández

Vicente Flores Lara

Marcos Bedolla Hernández

Alejandro Zacarías Santiago

Brian Manuel González Contreras

Jorge Aguilar Vázquez

Nicolás Iván Román Roldán

Efrén Sánchez Flores

Ángel Paleta Blancas

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2503269017

CAPÍTULO 8..... 88

TOWARDS SELF-SUFFICIENCY: COGENERATION OPPORTUNITIES FOR THE HOTEL INDUSTRY IN PUERTO RICO

Luis Guzmán Ceballos

Amaury Malave Sanabria

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2503269018

CAPÍTULO 9..... 100

LA ADSORCIÓN COMO TECNOLOGÍA PREDOMINANTE PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Walter Manuel Hoyos Alayo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2503269019

CAPÍTULO 10..... 124

DIGITAL TECHNOLOGIES AND THE EMERGENCE OF HARASSMENT, HATE SPEECH, AND CRIMINAL BEHAVIOR

Patricia Rodríguez Llanes

Gabriel Mendoza Morales

Blanca Aurelia Valenzuela

 https://doi.org/10.37572/EdArt_25032690110

CAPÍTULO 11..... 151

PROGRAMACIÓN WEB, PROYECTOS Y PENSAMIENTO CREATIVO: UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA EXITOSA

Patricia Quítl González

Miguel Ángel Herrera Hernández

Concepción Nava Arteaga

Elda Rosario Ruíz

Javier Contreras Ruíz

Laura Martínez Hernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_25032690111

CAPÍTULO 12..... 168

FORTALECIENDO LA EDUCACIÓN EN INSTITUCIONES OFICIALES DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA DE TUNJA CON APOYO EN LMS GRATUITAS

Jairzinio Barón Rodríguez

David Fernando Bernal Bolívar

 https://doi.org/10.37572/EdArt_25032690112

CAPÍTULO 13 181

MOBILE DEVICE USE IN THE DEVELOPMENT OF RESEARCH SKILLS IN STUDENTS
AT A PUBLIC UNIVERSITY IN THE CAJAMARCA REGION

Juan de Dios Aguilar Sánchez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_25032690113

SOBRE O ORGANIZADOR..... 201

ÍNDICE REMISSIVO202

CAPÍTULO 11

PROGRAMACIÓN WEB, PROYECTOS Y PENSAMIENTO CREATIVO: UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA EXITOSA

Data de submissão: 21/02/2026

Data de aceite: 06/03/2026

Laura Martínez Hernández

Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Orizaba

Orizaba, Veracruz, México

<https://orcid.org/0000-0001-9404-225X>

Patricia Quítl González

Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Orizaba

Orizaba, Veracruz, México

<https://orcid.org/0000-0001-7430-2405>

Miguel Ángel Herrera Hernández

Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Orizaba

Orizaba, Veracruz, México

<https://orcid.org/0009-0000-4505-8095>

Concepción Nava Arteaga

Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Orizaba

Orizaba, Veracruz, México

<https://orcid.org/0009-0002-3334-4726>

Elda Rosario Ruíz

Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Orizaba

Orizaba, Veracruz, México

<https://orcid.org/0009-0007-1368-3102>

Javier Contreras Ruíz

Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Orizaba

Orizaba, Veracruz, México

<https://orcid.org/0009-0003-5734-5739>

RESUMEN: La carrera de ingeniería en sistemas computacionales del Tecnológico Nacional de México forma profesionistas capaces de diseñar y desarrollar soluciones innovadoras mediante aplicaciones Web, para ello se imparte el curso de programación Web. Este trabajo describe la implementación del aprendizaje basado en proyectos mediante el desarrollo un proyecto integrador en el curso enero-junio 2022, donde lo estudiantes emplearon la metodología XP, manejo de base de datos y uso de lenguajes Web para diseñar soluciones a problemáticas reales. El curso se llevó a cabo en 16 semanas, con 34 estudiantes organizados en 6 equipos de trabajo. El total de los estudiantes aprobaron el curso, el 68% de ellos alcanzo un nivel de desempeño notable. Se plantea establecer esta estrategia para los cursos sucesivos puesto que facilita la creación de proyectos multidisciplinarios exitosos y aporta a los estudiantes una experiencia que proporciona confianza en sus habilidades y fomenta su pensamiento creativo.

PALABRAS CLAVE: programación Web; proyecto integrador; multidisciplinario; pensamiento.

ABSTRACT: The career of engineering in computer systems of the Tecnológico Nacional de México trains professionals capable of designing and developing innovative solutions through Web applications, for this the Web programming course is taught. This paper describes the implementation of project-based learning through the development of an integrative project in the January-June 2022 academic year, where students used the XP methodology, database management and use of Web languages to design solutions to real problems. The course lasted 16 weeks, with 34 students organized into 6 work teams. The total of the students passed the course, 68% of them reached a remarkable level of performance. It is proposed to establish this strategy for successive courses since the strategy facilitates the creation of successful multidisciplinary projects and provides students with an experience that provides confidence in their abilities and encourages their creative thinking.

KEYWORDS: Web programming; integrative project; multidisciplinary; thinking.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de aplicaciones Web (AWeb) representan unas de las herramientas más necesarias en las empresas, pues facilitan la vida de los usuarios, promueven la interconectividad entre organizaciones e incluso entre las propias computadoras, así mismo mejoran la experiencia en la adquisición de productos y servicios. De acuerdo con las necesidades de cada empresa, puede ser necesario contar con AWeb para gestionar operaciones propias de la organización como: contabilidad, gestión financiera, manufactura, mantenimiento, gestión de inventarios, Etc. Cada organización debe encontrar la mejor manera para optimizar sus procesos y cumplir con las crecientes demandas de sus clientes.

De hecho, el desarrollo de aplicaciones Web se ha convertido en conocimiento básico (*commodity*) en la industria del software (Olivares, 2022). Una AWeb se accede por parte de los usuarios a través de Internet, utilizando un navegador como cliente, se compone de una colección de programas del lado del cliente (*frontend*) y programas del lado del servidor (*backend*) los cuales se difunden a través de múltiples servidores (Universidad de Nuevo México, 2020). Para desarrollar estas aplicaciones se requiere de conocimientos y habilidades en las áreas de: ingeniería de software, base de datos, además de tecnologías que permitan su construcción tanto para el *fronted* y el *backed*.

Consecuentemente, se requiere de profesionistas con habilidades para identificar los requerimientos de los usuarios que permitan crear aplicaciones que

cubran las necesidades de las empresas a través de equipos multidisciplinares en las áreas de: ingeniería de software, gestión de base de datos, diseño de interfaces y lógica del negocio. El Consorcio de la *World Wide Web* (W3C) establece protocolos, lenguajes y tecnologías interoperativas que guían las disciplinas para el desarrollo de las AWeb (World Wide Web Consortium Standards, 2021) como los son HTML, CSS, JavaScript para el *frontend*, además de PHP, SQL para el lado del *backend*.

Asimismo, el Tecnológico Nacional de México (TecNM) desde el 2014 ha establecido como estrategia didáctica el desarrollo de proyectos integradores para la formación de competencias profesionales (Tecnológico Nacional de México, 2014), cuya finalidad es vincular el proceso de enseñanza-aprendizaje con problemas reales del entorno, que generen confianza en los estudiantes para trabajar en equipos multidisciplinares; mediante el fomento de habilidades para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Cabe destacar que esta estrategia se fundamenta en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) el cual tiene sus raíces en el constructivismo (Piaget y Vigotsky), ABP plantea una educación basada en el desarrollo de destrezas, con el objetivo de que el aprendizaje sea continuo, significativo, satisfactorio y receptivo para los estudiantes (Sesento García, 2017). Al respecto se han elaborado diversos estudios como (Martínez Fernández, Gómez, & Franch, 2021) en el que demuestra la experiencia docente aplicando ABP para detectar oportunidades de mejora en el proceso enseñanza-aprendizaje en la carrera de ingeniería de datos. Adicionalmente, otro estudio denominado *Adaptación de un modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos: experiencias en tiempo de confinamiento* (de Torres, y otros, 2021), presentan la satisfacción de los estudiantes en el proceso de desarrollo del proyecto y muestran resultados positivos ante los cambios aplicados a la asignatura a pesar de que los docentes percibieron un aumento significativo de su carga docente; gran parte del aumento de la carga se concentró durante el desarrollo del proyecto, mientras que el periodo de evaluación final fue mucho menos costoso. ABP es un modelo pedagógico actualmente favorecido para apoyar la enseñanza mediante proyectos integradores (Dym & et al., 2015) el cual su efectividad debe ser estudiada para identificar sus áreas de mejora.

Por esta razón, se planteó un proyecto integrador como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de los estudiantes en el periodo enero-junio 2022 de la asignatura de Programación Web (PWeb) que se imparte en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM, campus Orizaba.

La asignatura de Pweb aporta al perfil del egresado la capacidad para desarrollar y administrar software que apoye la productividad y competitividad de las organizaciones cumpliendo con estándares de calidad, mediante el desarrollo de aplicaciones Web utilizando las tecnologías básicas que señala el W3C.

Esta asignatura requiere que el estudiante aplique métodos y herramientas de la ingeniería del software aplicando estándares de calidad y productividad, así como, emplee tecnologías de software y su pensamiento lógico para la solución de problemas, además de diseñar e implementar esquemas de bases de datos para garantizar el tratamiento de información. La asignatura consiste en cinco temas (Tecnológico Nacional de México, 2016):

- Tema 1: Se centra en antecedentes de las aplicaciones Web: su arquitectura, tecnologías y forma de planificar.
- Tema 2: Contempla los lenguajes para el desarrollo del *frontend*, como lo es HTML y CSS.
- Tema 3: Se enfoca en la creación, control y manipulación de objetos utilizados por el cliente.
- Tema 4: Aborda la programación del lado del *backend* en donde se logra la manipulación de objetos y el acceso a datos para la presentación de procesos dinámicos y sus resultados en una aplicación web.
- Tema 5: Trata lo relacionado al cómputo en la nube, patrones de diseño y desarrollo, para su posterior integración con servicios Web.

El objetivo del proyecto integrador es impulsar que los alumnos apliquen las habilidades de áreas cursadas previamente como la metodología XP, que es parte de ingeniería de software, al igual que MySQL como parte de base de datos. Además, que desarrollen las destrezas propuestas en PWeb en cuanto el manejo de las tecnologías para el *frontend* y *backend*, que se plantean en la asignatura. A través de la figura 1 se muestra la relación de las asignaturas indicadas en el programa académico de ingeniería en sistemas computacionales.

Figura 1. Plan de estudios de Ingeniería en Sistemas Computacionales (Tecnológico Nacional de México, 2016).

INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES								
ISIC-2010-224								
1 Cálculo Diferencial ACF-0901 3-2-5	2 Cálculo Integral ACF-0902 3-2-5	3 Cálculo Vectorial ACF-0904 3-2-5	4 Ecuaciones Diferenciales ACF-0905 3-2-5	5 Graficación SCC-1010 2-2-4	6 Lenguajes y Autómatos I SCD-1015 2-3-5	7 Lenguajes y Autómatos II SCD-1016 2-3-5	8 Programación Lógica y Funcional SCC-1019 2-2-4	9 Inteligencia Artificial SCC-1012 2-2-4
Fundamentos de Programación AED-1285* 2-3-5	Programación Orientada a Objetos AED-1286** 2-3-5	Estructura de Datos AED-1026 2-3-5	Métodos Numéricos SCC-1017 2-2-4	Fundamentos de Telecomunicaciones AEC-1034 2-2-4	Redes de Computadoras SCD-1021 2-3-5	Comunicaciones y Enrutamiento en Redes de Datos SCA-1004 2-3-5	Administración de Redes SCA-1002 0-4-4	Residencia Profesional 10
Taller de Ética ACA-0907 0-4-4	Contabilidad Financiera AEC-1008 2-2-4	Cultura Empresarial SCC-1005 2-2-4	Técnicas Avanzadas de Programación SCD-1027 2-3-5	Sistemas Operativos AEC-1061 2-2-4	Taller de Sistemas Operativos SCA-1026 0-4-4	Taller de Investigación I ACA-0909 0-4-4	Taller de Investigación II ACA-0910 0-4-4	
Matemáticas Discretas AEF-1041 3-2-5	Química AED-1058 2-2-4	Investigación de Operaciones SCC-1013 2-2-4	Fundamentos de Base de Datos AEF-1031 3-2-5	Taller de Base de Datos SCA-1025 0-4-4	Administración de Base de Datos SCB-1001 1-4-5			Especialidad 28
Taller de Administración SCH-1034 1-3-4	Álgebra Lineal ACF-0903 2-2-5	Desarrollo Sustentable ACD-0908 2-2-5	Simulación SCD-1022 2-3-5	Fundamentos de Ingeniería de Software SCC-1007 2-2-4	Ingeniería de Software SCD-1011 2-3-5	Programación Web AEB-1055 1-4-5	Gestión de Proyectos de Software SCG-1009 3-3-6	
Fundamentos de Investigación ACC-0906 2-2-4	Probabilidad y Estadística AEF-1052 2-2-5	Física General SCF-1006 2-2-5	Principios Eléctricos y Aplicaciones Digitales SCD-1018 2-3-5	Arquitectura de Computadoras SCC-1003 2-3-5	Lenguajes de Interfaz SCC-1014 2-2-4	Sistemas Programables SCC-1023 2-2-4		
Actividades Complementarias: 8						Servicio Social 10		
27	28	29	25	28	24	17	4	
*SCD-1008 se actualiza a AED-1285							Estructura Genérica	210
**SCD-1020 se actualiza a AED-1286							Residencia Profesional	25
							Servicio Social	10
							Actividades Complementarias	8
							Totales de Créditos	260

Arcos de Bolén Núm. 79, Piso 4, Col. Centro, Del. Cuauhtémoc, C.P. 06010, México, D.F. d_docencia@tecnm.mx

© TecNM mayo de 2016

2. METODOLOGÍA

La estrategia didáctica de proyecto integrador se planteó en tres etapas: diseño, ejecución y evaluación.

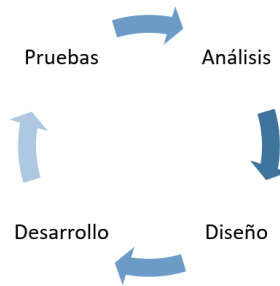
2.1. DISEÑO

La asignatura se imparte una vez que los estudiantes han cursado las asignaturas de *administración de base de datos*, e *ingeniería de software*.

En esta fase, se aplicó la metodología XP para el proceso de desarrollo del proyecto y se usó MySQL para el manejo de base datos.

- XP (**eXtrem Programming**) es una es una metodología para el desarrollo de software formulada por Kent Beck (Pérez Ramírez, Sepúlveda, & Oliveros, 2019), se diferencia de las metodologías tradicionales pues enfatiza la adaptabilidad de las aplicaciones. XP en equipos de desarrollo de software ha mostrado ser efectiva en tiempos de entrega pues considera que los cambios de requisitos sobre la marcha son un aspecto natural del desarrollo de proyectos (Chistof, Heidrich, Williams, & et al., 2019), la entrega se va desplegando mediante prototipos que evoluciona a través de entregas parciales y revisiones con los usuarios, la figura 2 muestra las fases de la metodología.

Figura 2. Fases de la metodología XP. Creación propia.



- MySQL, es el sistema de gestión de bases de datos relacional más extendido en la actualidad al estar basada en código abierto, es una opción económica para el almacenamiento de base de datos relacionales en proyectos medianos, brinda configuraciones para el rendimiento, por lo que se puede optimizar la eficacia del procesamiento (Smith, 2021).

A su vez, el profesor previamente identificó los posibles proyectos a desarrollar mediante problemáticas dentro del propio instituto o aplicaciones potenciales que requiere la comunidad, como: servicios para un museo de la localidad, servicios para atención lúdica de mascotas, control de inventarios para una panificadora, comercio electrónico de bienes y servicios. Cada proyecto fue una necesidad por clientes reales de la localidad.

En cuanto a los estudiantes, el grupo se conformó por 34 estudiantes, organizado en 6 equipos de trabajo que cuya responsabilidad fue cumplir las siguientes metas:

1. Aplicar la metodología XP, para identificar los requisitos funcionales y no funcionales de la AWeb a desarrollar.
2. Construir la base de datos requerida en la problemática identificada
3. Aplicar las tecnologías y lenguajes para el desarrollo de la aplicación Web.
4. Elaborar los programas necesarios mediante las tecnologías estudiadas en la asignatura.
5. Exponer avances, aportaciones y dudas surgidas dentro del proceso de desarrollo.

Adicionalmente, el profesor llevó a cabo el seguimiento de los proyectos mediante un plan de trabajo que organizó de forma iterativa e incremental siguiendo las fases de XP, lo que aportó un proceso flexible que permitió regresar de manera ágil a fases anteriores cuando fue necesario. Los proyectos se desarrollaron en 16 semanas, la tabla 1 muestra el plan de trabajo.

Tabla 1. Plan de trabajo para realizar el proyecto integrador.

Metas	Objetivo	Entregables	Semanas															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Aplicar metodología XP.	Analizar las necesidades del usuario a partir del proyecto asignado por el profesor.	Diagrama de Modelado de Procesos de negocio (BPMN). Historias de usuario. Lista de criterios de aceptación.																
Exponer avances.	Diseñar presentación Establecer videoconferencia.	Presentación del avance.																
Aplicar las tecnologías y lenguajes básicos para desarrollar Aweb.	Solucionar prácticas en HTML y CSS.	Programas ejemplo como parte de la asignatura.																
Elaborar los programas de la aplicación.	Desarrollar el <i>frontend</i> de la AWeb aplicando HTML y CSS.	Prototipo visual de la aplicación.																
Aplicar metodología XP.	Probar la navegación del prototipo desarrollado.	Mapa de navegación. Lista de criterios de aceptación.																
Exponer avances.	Diseñar presentación, para argumentar su operación.	Presentación del avance																
Construir la base de datos.	Diseñar e implementar la Base de Datos.	Modelo entidad-relación (E.R). Diccionario de Datos (DD) Implementa Base de Datos (BD).																
Aplicar las tecnologías y lenguajes de control para desarrollar Aweb.	Elaborar prácticas en JavaScript.	Programas ejemplo como parte de la asignatura.																
Elaborar los programas de la aplicación.	Desarrollar validaciones en JavaScript a partir del <i>frontend</i> .	Prototipo evolutivo de la aplicación.																
Aplicar metodología XP.	Evaluar la navegación del prototipo desarrollado.	Mapa de navegación. Lista de criterios de aceptación.																
Exponer avances.	Diseñar presentación, para argumentar su operación.	Presentación del avance.																
Aplicar las tecnologías y lenguajes de servicio para desarrollar Aweb.	Desarrollar prácticas en PHP.	Programas ejemplo como parte de la asignatura.																
Elaborar los programas de la aplicación.	Desarrollar rutinas de <i>backend</i> al prototipo para el manejo de base de datos.	Aplicación Web.																
Aplicar metodología XP.	Probar la aplicación Web.	Lista de criterios de aceptación. Lista de cotejo. AWeb final.																
Exponer proyecto final	Diseñar presentación, para argumentar su operación.	Presentación final del proyecto.																

También como parte del proyecto integrador se relacionaron las competencias alcanzadas a través de las habilidades que provee cada una de las asignaturas que se aplican, en la tabla 2 se puede observar tal relación.

Tabla 2. Relación de competencias entre las asignaturas previas que apoyan al proyecto.

Competencias por Desarrollar	Asignatura	Etapa de Evidencia 1	Etapa de Evidencia 2	Etapa de Evidencia 3
Identifica, conoce y aplicar los lenguajes de programación Web Avanzados como herramienta de desarrollo de aplicaciones.	Ingeniería de software	Modelo de Requisitos funcionales y no funcionales Diseño de la interfaz de la aplicación.	Prototipo escrito en JSP que representan la funcionalidad del diseño de la aplicación. Base de datos normalizada.	Aplicación Web que cubra los requisitos funcionales y no funcionales.
Identifica los componentes de la plataforma Web, aplicando las herramientas correspondientes para su configuración.	Ingeniería de software	Instructivo de instalación del servidor de aplicaciones Web Archivos de configuración de estilos de la aplicación Web	Instructivo de instalación y configuración del gestor de base de datos. Archivos de validaciones y verificaciones de la aplicación Web.	Programas que permitan acceso a la base de datos.
Crea y aplica esquemas de bases de datos para garantizar la confiabilidad de los datos en aplicaciones para el tratamiento de información.	Taller de Base de Datos	Diagrama de clases de las entidades de almacenamientos	Scripts que de la Base de Datos.	Diccionario de Datos
Aplica técnicas y herramientas para el diseño del sistema de información.	Ingeniería de software	Diagramas en BPMN Descripción de Casos de Uso Diagramas de Secuencia.	Diseño de pruebas unitarias, de integración y aceptación.	Diagrama de Gantt para seguimiento de pruebas

2.2. EJECUCIÓN

En cuanto a la forma bajo la cual se ofreció la asignatura, se llevó con sesiones de una hora de lunes a viernes mediante videoconferencia, apoyándose de la estrategia de aula invertida a través de la cual se les facilitó a los estudiantes material didáctico como videos, manuales y presentaciones con los contenidos temáticos de la asignatura. La distribución del material y recepción de actividades se realizó mediante la plataforma de aprendizaje Moodle. Asimismo, las aplicaciones Web desarrolladas por parte de los equipos de trabajo fueron instaladas en un servidor Web propio del docente que impartió la signatura.

2.3. EVALUACIÓN

La valoración de la estrategia se determinó mediante el 40% del informe que documentó el proceso de desarrollo del proyecto y un 60% el proceso de desarrollo de la aplicación Web generada, de tal forma que el informe concentró los artefactos planteados en el plan de trabajo.

2.3.1. Evaluación Diagnóstica

Para evaluar la estrategia se consideraron 34 alumnos inscritos en el curso enero – junio 2022 a los cuales se le aplicó una evaluación diagnóstica, cuya finalidad fue indagar acerca de su experiencia en el manejo de base de base de datos, así como, de la metodología XP y uso de herramientas de software para el diseño de proyectos, tal como *Balsamiq* y *VisualParadigm*. En la evaluación diagnóstica se usó una escala de Liker con 4 posibles valores: sin experiencia, básica, intermedia y avanzada, la tabla 3 muestra la evaluación diagnóstica.

Tabla 3. Evaluación diagnóstica aplicada.

Asignatura: Programación Web				
La siguiente evaluación es conocer la experiencia en el manejo de base de datos y empleo de la metodología XP.				
Marcar las celdas correspondientes al grado de experiencia de acuerdo con la siguiente escala:				
0=Sin experiencia, 1=Básica (usado en un proyecto), 2=Intermedia (usado en dos proyectos), 3=Avanzada(usado en tres proyectos)				
Gracias por tu participación				
	0	1	2	3
1. ¿Has diseñado diagramas de procesos de negocio (BPMN)?				
2. ¿Identificas los elementos de las historias de usuario?				
3. ¿Reconoces la diferencia entre un requisito funcional y un no funcional?				
4. ¿Has empleado algún software para diseño de prototipos?				
5. ¿Identificas que es <i>Balsamiq</i> ?				
6. ¿Has empleado <i>VisualParadigm</i> ?				
7. ¿Has creado un modelo entidad-relación?				
8. ¿Distingues que es un diccionario de base de datos?				
9. ¿Tienes experiencia con el uso de MySQL?				
10. ¿Cuál es tu grado de uso de un gestor de base de datos?				

Las primeras 6 preguntas buscan establecer el porcentaje de experiencia en cuanto a la aplicación de la metodología XP, las 4 preguntas posteriores establecen la experiencia en el manejo de base de datos. Se encontró que en cuanto al aplicación de la metodología XP un 68% de los estudiantes no tiene experiencia, un 30% ha participado en al menos 1 proyecto aplicando dicha metodología, mientras que un 2% ha participado en dos proyectos y ningún estudiante a participado en 3 proyectos; esto indica que la mayoría de ellos requieren vivir la experiencia en XP. En cuanto al manejo de base de datos el 96% de los estudiantes al menos ha participado en un proyecto, el 4% de ellos a trabajado en 2 proyectos; esto demuestra que la gran mayoría de los estudiantes si ha aplicado sus habilidades en base de datos. El comportamiento de las respuestas de los alumnos se muestra en la figura 3, mientras que los porcentajes de los resultados se aprecian en la figura 4.

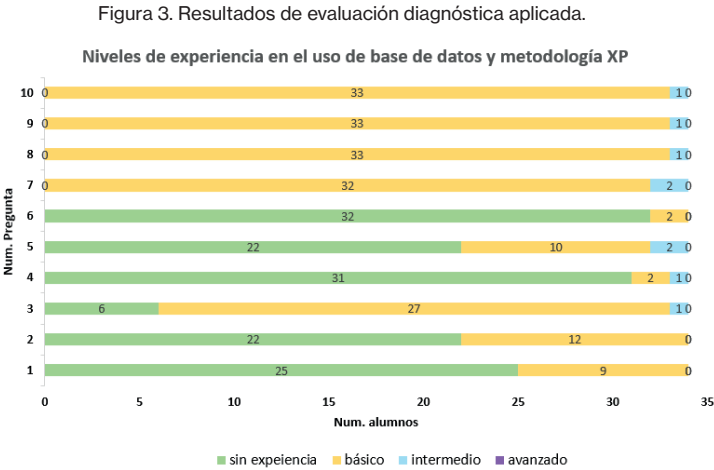


Figura 4. Porcentaje de experiencia en la aplicación de la metodología XP, y de base de datos.



En base a la información recolectada se estableció que los proyectos planteados para la asignatura PWeb son un medio en el cual los estudiantes desarrollaron sus habilidades en diversas áreas de su quehacer profesional al proporcionar un andamiaje para el perfeccionamiento de competencias en el área de creación de aplicaciones para la Web.

2.3.2. Guía de observación

Mediante este instrumento se evaluó el proceso de desarrollo del proyecto integrador, los criterios observados se encuentran en la tabla 4. El instrumento se encuentra organizado en 4 fases, las tres primeras representan el 60% de la valoración de las habilidades desarrolla por los estudiantes en el proceso de desarrollo del proyecto integrador, mientras que la fase 4 representa el 40% que permite evaluar el informe para documentar el proceso.

Tabla 4. Guía de observación para evaluar el desarrollo del proyecto integrador.

Asignatura: Programación Web						
Competencias: Aplica correctamente las fases de la metodología XP, así como implementa de manera efectiva la base de datos y además desarrolla los módulos de la aplicación mediante la arquitectura propuesta. Aspectos para observar: ¿Cómo reacciona el estudiante frente a las actividades propuestas?, ¿Cómo interactúan con los miembros del equipo de trabajo?, ¿Llevar en orden las actividades planteadas?, ¿Utilizan las herramientas tecnológicas y lenguajes d programación de manera eficiente?, ¿Resuelven oportunamente los retos tecnológicos?, ¿Su comunicación oral y escrita es adecuada?						
Fase 1:						
Fechas de la observación:						
Aprendizaje esperado	Fecha:	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
	identifica los requisitos funcionales y no funcionales	Diseña diagramas de procesos de negocios (BPMN)	Establece historias de usuario	Elabora lista de criterios de aceptación.	Presenta avance del proyecto Presenta lista de criterios de aceptación	Elabora prácticas como parte de la asignatura.
Observaciones						
Valoración						
Total						/ 20%
Fase 2:						
Fecha de la observación						

Aprendizaje esperado	Fecha:	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
	Diseña mapa de navegación	Crea la vista del prototipo inicial	Diseña modelo E-R	Crea DD	Implementa Base de Datos (BD)..	Elabora prácticas <i>frontend</i> como parte de la asignatura.
Observaciones						
Valoración						
Total						/ 20%
Fase 3:						
Fecha de la observación						
Aprendizaje esperado	Fecha:	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
	Construye prototipo evolutivo	Presenta avance del proyecto Presenta lista de criterios de aceptación	Elabora prácticas <i>con rutinas de control</i> como parte de la asignatura.	Construye prototipo evolutivo	Presenta avance del proyecto Presenta lista de criterios de aceptación	Elabora prácticas <i>frontend</i> como parte de la asignatura.
Observaciones						
Valoración						
Total						/ 20%
Fase 4:						
Fecha de la observación						
Aprendizaje esperado	Fecha:	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
	Construye prototipo evolutivo	Presenta avance del proyecto Presenta lista de criterios de aceptación	Mejora observaciones indicadas	Presenta proyecto final	Elabora reporte del proyecto	Entrega en tiempo reporte de proyecto final
Observaciones						
Valoración						
Total						/40%
Total del Proyecto integrador						

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al terminar el curso se logró concluir con éxito 6 proyectos integradores, atendiendo a un total de 34 estudiantes. Para realizar la valoración de los estudiantes considerando el plan estudios de la asignatura se estableció una relación entre las fases

de desarrollo del proyecto integrador y el contenido temático (Tecnológico Nacional de México, 2016), tal como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Relación de temas para su valoración mediante guía de observación.

Tema del plan de estudios	Competencia a desarrollar	Fase de evaluación
Introducción a las aplicaciones Web	Conoce la evolución, arquitectura, tecnologías y planificación de las aplicaciones Web para la preparación de un ambiente de desarrollo.	1
HTML, XML y CSS	Conoce y aplica las herramientas para construir páginas web, considerando la interfaz gráfica de usuario, un lenguaje de marcado y de presentación.	2
Programación del lado del cliente	Conoce y aplica un lenguaje de programación del lado del cliente, para la construcción de aplicaciones Web dinámicas, considerando Frameworks ya existentes.	3
Programación del lado del servidor	Conoce y aplica un lenguaje de programación del lado del servidor, para la construcción de aplicaciones Web dinámicas, considerando su conectividad a orígenes de datos.	4
Programación del lado del servidor	Conoce y aplica los tipos de servicios, para lograr interconectividad entre aplicaciones, considerando cómputo en la nube.	

Se evaluó a 34 alumnos de un grupo de 35, el alumno que no fue evaluado y no concluyó el curso expresó que fue por motivos personales, la figura 4 muestra el comportamiento del desempeño de los estudiantes (por *motivos de confidencialidad de la información los números de control, y nombres de los involucrados han sido ocultados*).

Figura 5. Evaluación cuantitativa de la asignatura de Programación Web del semestre enero – junio 2022.

		Formato para el Reporte Parcial de Calificaciones				Responsable:			
						Código:	Página 1/2		
						Revisión: 1			
						Emisión:			
Materia: PROGRAMACION WEB						Periodo: 2221			
Grupo: 665 A						Estudiantes: 35			
Docente: [Redacted]						Paquete:			
#	Número Control	Nombre del Alumno	REP	U1	U2	U3	U4	U5	Prom
1	[Redacted]	[Redacted]	-	86	73	83	78	85	83
2	[Redacted]	[Redacted]	-	88	85	91	87	93	89
3	[Redacted]	[Redacted]	-	88	87	85	78	90	85
4	[Redacted]	[Redacted]	-	71	82	82	90	90	81
5	[Redacted]	[Redacted]	-	87	81	89	78	93	86
6	[Redacted]	[Redacted]	-	82	87	82	90	93	89
7	[Redacted]	[Redacted]	-	82	84	77	100	95	87
8	[Redacted]	[Redacted]	-	95	78	81	90	95	85
9	[Redacted]	[Redacted]	-	86	92	85	87	98	90
10	[Redacted]	[Redacted]	-	91	83	90	90	78	82
11	[Redacted]	[Redacted]	-	79	98	87	90	85	88
12	[Redacted]	[Redacted]	-	87	75	82	78	93	83
13	[Redacted]	[Redacted]	-	85	89	80	100	93	90
14	[Redacted]	[Redacted]	-	98	79	82	87	95	90
15	[Redacted]	[Redacted]	-	98	94	98	100	100	98
16	[Redacted]	[Redacted]	-	79	87	81	78	90	83
17	[Redacted]	[Redacted]	-	82	91	88	100	98	90
18	[Redacted]	[Redacted]	-	84	86	82	90	98	87
19	[Redacted]	[Redacted]	-	73	82	90	90	90	87
20	[Redacted]	[Redacted]	-	83	98	92	100	93	90
21	[Redacted]	[Redacted]	-	87	81	85	87	98	88
22	[Redacted]	[Redacted]	-	95	98	94	100	93	96
23	[Redacted]	[Redacted]	-	87	83	75	80	93	82
24	[Redacted]	[Redacted]	-	79	79	71	80	78	74
25	[Redacted]	[Redacted]	-	91	84	80	90	88	85
26	[Redacted]	[Redacted]	-	95	83	94	97	96	89
27	[Redacted]	[Redacted]	-	98	98	95	100	98	98
28	[Redacted]	[Redacted]	-	86	88	80	78	98	86
29	[Redacted]	[Redacted]	-	95	88	88	100	93	93
30	[Redacted]	[Redacted]	-	95	88	81	78	90	86
31	[Redacted]	[Redacted]	-	84	90	91	100	93	90
32	[Redacted]	[Redacted]	-	98	86	91	100	93	92
33	[Redacted]	[Redacted]	-	95	74	85	0	0	0
34	[Redacted]	[Redacted]	-	83	98	90	90	90	92
35	[Redacted]	[Redacted]	-	95	82	82	78	90	87

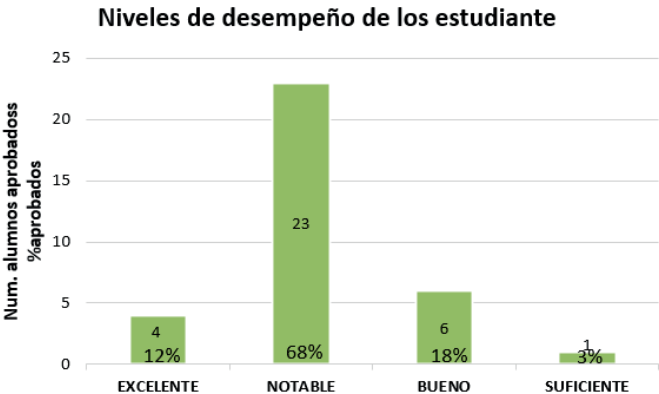
Como se puede observar, y, considerando a los 34 alumnos evaluados se obtuvo el 100% de aprobación, logrando valoraciones por cada tema de 88%, 87%, 86%, 88% y 90% respectivamente, con un promedio general de 88%. Estas valoraciones cuantitativas están vinculadas a una escala niveles de desempeño cualitativos (TecNM, 2010), la cual se aprecia en la tabla 6.

Tabla 6. Niveles de desempeño de los estudiantes del TecNM.

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	EXCELENTE	Cumple al menos cinco de los indicadores A, B, C, D, E y F	95-100
	NOTABLE	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	BUENO	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	SUFICIENTE	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
Competencia no alcanzada	INSUFICIENTE	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente	NA (No Alcanzada)

En base a los resultados: el 12% consiguieron un nivel **excelente**; el 68% de ellos alcanzaron el nivel **notable**; a su vez el 18% de los estudiantes lograron el nivel **bueno**, mientras que solo 3% obtuvo el nivel **suficiente**. El comportamiento del desempeño de los estudiantes se puede apreciar en la figura 6.

Figura 6. Niveles de desempeño de la asignatura de Programación Web del semestre enero – junio 2022.



Por este motivo, se considera que el aprendizaje basado en proyectos integradores arroja resultados favorables al observar los resultados obtenidos por los estudiantes involucrados en este proceso llegando a desarrollar las competencias propuestas en la asignatura, recalcando que la mayoría tiene un nivel de desempeño **notable**.

Adicionalmente, la experiencia de enseñanza-aprendizaje contribuyó a los objetivos Institucionales, al vincular a los estudiantes con situaciones concretas, en las que se aplicaron buenas prácticas de la ingeniería de software como de base de datos, así como empleó de manera adecuada de lenguajes de programación para *frontend* y *backend* en el desarrollo de las aplicaciones Web, contribuyendo así al pensamiento crítico para identificar la problemática, de la misma manera, para formular, diseñar y crear soluciones poniendo en práctica saberes y haceres multidisciplinarios de la ingeniería en sistemas computacionales.

4. TRABAJO A FUTURO

Indudablemente, llevar a cabo esta estrategia ha suministrado datos suficientes para reflexionar sobre la retroalimentación hacia los estudiantes respecto al proceso de evaluación de ejecución de proyectos integradores. También se observó que los estudiantes han mostrado interés en la dinámica de realización de los proyectos.

Se planteará a las autoridades académicas la ventaja de realizar este tipo de proyectos, para que con su apoyo se considere contar con un banco de proyectos que reflejen las necesidades de la comunidad y permitan facilitar el despliegue de esta estrategia.

En relación con el proceso de evaluación se proyecta diseñar una rúbrica que describa detalladamente los criterios de valoración que sirva como herramienta de apoyo a la guía de observación ya estructurada.

Por último, para resolver el principal reto como lo es la dificultad de comprensión de los requisitos funcionales y no funcionales de las problemáticas propuestas, en la primera semana del plan de trabajo se propone se introducir técnicas de recolección de información mediante entrevistas con los posibles usuarios.

5. CONCLUSIONES

El aprendizaje basado en proyectos es sin duda una estrategia que motiva a los estudiantes a desarrollar sus habilidades, fomenta su autonomía, favorece el trabajo en equipo al reforzar sus capacidades sociales mediante el intercambio de ideas y colaboración, del mismo modo fomenta la creatividad y el pensamiento crítico de los involucrados. Uno de los riesgos que se presenta es favorecer el trabajo oportunista de

los estudiantes; sin embargo, es labor del docente la supervisión efectiva del cumplimiento de las actividades, esto requiere más tiempo de planificación y ejecución de los proyectos (Sotomayor, Vaccaro, & Téllez, 2021).

En la actualidad, es un momento propicio para replantear e innovar estrategias que apoyen al proceso enseñanza-aprendizaje. Este trabajo ha mostrado la experiencia docente en diseñar, ejecutar y evaluar proyectos integradores basados en ABP. El objetivo de emprender esta estrategia ha sido detectar oportunidades de mejora de en la enseñanza de la materia de Programación Web.

Finalmente, las tecnologías de información y comunicación han cambiado de manera positiva las formas de trabajo y de relacionarse, estas apoyan el trabajo colaborativo, estimulan el desarrollo el pensamiento crítico y la creatividad, son un soporte para formar profesionistas capaces de gestionar proyectos con autonomía.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los estudiantes que participaron en el curso, mostrando entusiasmo y empeño para completar los proyectos en el tiempo estimado.

REFERENCIAS

Chistof, E., Heidrich, J., Williams, L., & et al. (2019). SI: technologies for better software. *IEEE Software*.

de Torres, E., Navarro, J., Canaleta, X., Amo, D., Malé, J., & Solé, X. (2021). Adaptación de un modelo de aprendizaje basado en proyectos: experiencias en tiempo de confinamiento. Barcelona.

Dym, C., & et al. (2015). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of engineering education*, 103-120.

Martínez Fernández, S., Gómez, C., & Franch, X. (2021). Aprendizaje basado en proyectos de analítica de software en estudios de ciencia e ingeniería de datos. *Actas de las Jenui*, 6, págs. 27-34. Barcelona.

Olivares, B. (2022). *Vue Básico*. Apuntes, Tecnológico Nacional de México, campus Orizaba, Sistemas y Computación, Orizaba, Ver.

Pérez Ramírez, D., Sepúlveda, J. C., & Oliveros, Y. (2019). *Extreme Programming (XP): Aplicación en un caso de estudio* (2 ed.). Editorial Académica Española.

Sesento García, L. (2017). Recuperado el 15 de 06 de 2022, de Eumet.net: <https://www.eumed.net/rev/atlanter/2017/06/constructivismo-aula.html>

Smith, A. J. (2021). *MySQL: La guía completa de la base de datos más utilizada en el desarrollo del lado del servidor*. Independently Published.

Sotomayor, C., Vaccaro, C., & Téllez, A. (2021). *Aprendizaje basado en proyectos: Un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy*. Santiago de Chile: Fundación Chile.

TecNM. (2010). Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas. Cd. de México: TecNM.

Tecnológico Nacional de México. (2014). Proyectos integradores para la formación y desarrollo de competencias profesionales del Tecnológico Nacional de México. Cd. de México: Tecnológico Nacional de México.

Tecnológico Nacional de México. (2016). Currícula del programa de estudios de ingeniería en sistemas computacionales. Cd. de México: TecNM.

Tecnológico Nacional de México. (2016). Datos Generales de la asignatura Programación Web: AEB-1055. Cd. de México: TecNM.

Tecnológico Nacional de México. (2016). Programa de estudios: AE055 Programacion Web. Cd. de México: TecNM.

Universidad de Nuevo México. (2020). Desarrollo de Aplicaciones Web: Conceptos Básicos. Nuevo México.

World Wide Web Consortium Standards. (2021). *World Wide Web Consortium*. Recuperado el 16 de 06 de 2022, de <https://www.w3.org/standards/>

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 (Sofia), 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

Aceite residual 20, 21, 22

Adsorción 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 112, 113, 114, 115, 116

Aguas residuales industriales 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 115

Análisis termofísico y distribución del flujo 76

B

Bioadsorbente 100

C

Calidad 3, 10, 20, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 46, 54, 57, 63, 154, 168, 169, 171, 173, 175, 177, 179

Cámara térmica 76, 79, 85, 86

Ciudad 20, 24, 26, 30, 32, 36, 37, 38, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 63, 75, 169, 171, 172

Cogeneration 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99

Combine heat and power and feasibility 88

Contaminación ambiental 20, 35, 36, 54

Contaminación del suelo 20, 22, 27, 31, 32

Criollo 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10

Cybercrime 124, 131, 147

Cybercriminality 124

Cyberviolence 124

D

Decibel 35, 36, 39

Development and research skills 181

Distribución del flujo 76, 79, 80, 86

E

ECA 20, 24, 31, 32, 33, 35, 36, 46, 47, 48, 53

Economía 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74

Educación 1, 37, 46, 47, 48, 53, 54, 59, 64, 74, 153, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181

Educación virtual 169, 172, 176, 177, 178

Evaluación 1, 9, 17, 31, 33, 34, 54, 71, 76, 79, 84, 85, 153, 155, 159, 160, 163, 165, 167, 176

G

Gabinete 7, 76, 78, 79, 81

H

Harassment 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149

Historia 2, 38, 66, 71, 73, 74

Hongos filamentosos 11, 12, 15, 16, 17, 18

Hotels 88, 89, 90, 93, 94, 95, 96, 98, 99

I

ICT 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 142, 145, 146, 148, 149, 169

L

Laminario educativo 11, 17

M

Maíz 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Matemática 66, 68, 69, 71, 72, 74

Metales pesados 20, 21, 24, 25, 30, 31, 32, 33, 100, 101, 105, 106, 110, 112, 115

Michoacán 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10

Microorganismos benéficos 11, 12, 13, 16

Mobile device 181, 184, 185, 187, 188, 189, 192, 193, 195, 196, 197, 198, 199

Multidisciplinario 151

P

Pensamiento 66, 67, 68, 70, 72, 73, 74, 151, 154, 165, 166, 170

Pensamiento económico 66, 67, 68, 70, 72, 73, 74

Plataforma tecnológica 169

Proceso 18, 23, 43, 56, 57, 59, 61, 63, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 85, 86, 101, 102, 103, 105, 106, 110, 115, 153, 155, 156, 159, 161, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 176, 177, 178, 179, 180

Programación Web 151, 153, 158, 159, 161, 163, 164, 166, 167

Proyecto integrador 151, 153, 154, 155, 157, 161, 162, 163

Puerto Rico 88, 89, 90, 94, 95, 98, 99

R

Remoción contaminantes 100

Resíduos líquidos tóxicos 20

Ruido 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54

S

Secador solar mixto 76, 80, 86

Sostenibilidad en el tratamiento de aguas 100

T

TIC en educación 169, 180

U

Urbano 20, 30, 40, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 65

Z

Zumpango 1, 4, 5, 7, 8, 9, 10

