

INNOVACIÓN EDUCATIVA

septiembre-diciembre / september-december
2024

96

ISSN: 1665-2673
QUINTA ÉPOCA

Publicación cuatrimestral del Instituto Politécnico Nacional

EN LA SECCIÓN ALEPH

Dimensiones de la diversidad en la
Innovación Educativa

Dimensions of diversity in educational innovation

MARTHA PATRICIA JIMÉNEZ VILLANUEVA MARIBEL ARAGÓN GARCÍA GELACIO CASTILLO CABRERA LAURA MUÑOZ SALAZAR
MAGALI VALDIVIA-VELASCO HÉCTOR DE LA TORRE GUTIÉRREZ MIGUEL ÁNGEL ARAIZA LOZANO ARACELI ALVARADO-CARRILLO
FERNANDO BECERRIL MORALES ALBERTO GUADARRAMA HERRERA BRENDA MENDOZA GONZÁLEZ
VÍCTOR HERMINIO PALACIO MUÑOZ ROCÍO RAMÍREZ JASPEADO MAGDA VANEGAS LÓPEZ
ADRIANA PÉREZ VARGAS SILVIA PATRICIA AQUINO ZÚÑIGA
PALMIRA DEL ROCÍO GIL MEDINA

INNOVACIÓN

E D U C A T I V A

Volumen 24

96

■ QUINTA ÉPOCA ■

septiembre-diciembre, 2024

september-december, 2024

ISSN 1665-2673

SECCIÓN ALEPH

Dimensiones de la diversidad en la Innovación Educativa **Dimensions of diversity in educational innovation**

INDIZACIÓN

Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología del CONACyT
Clarivate Analytics Web of Science (WoS)-SCIELO Citation Index REDALYC
Scientific Electronic Library Online, SCIELO Latindex-Directorio Clase Dialnet Publindex
Ranking Redib-Clarivate Analytics Rebiun Índice Internacional «Actualidad Iberoamericana»
CREDI de la OEI IRESIE Registrada en los catálogos HELA y CATMEX
EBSCO-Host, Educational Research CENGAGE Learning
Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico del CSIC y UNIVERSIA
Matriz de Información para el Análisis de Revistas
Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Barcelona
La Referencia CRUE Publindex



DIRECTORIO
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Arturo Reyes Sandoval

Director General

Mauricio Igor Jasso Zaranda

Secretario General

Ismael Jaidar Monter

Secretario Académico

Ana Lilia Coria Páez

Secretaria de Investigación y Posgrado

Yessica Gasca Castillo

Secretaria de Innovación e Integración Social

Marco Antonio Sosa Palacios

Secretario de Servicios Educativos

Javier Tapia Santoyo

Secretario de Administración

Noel Miranda Mendoza

Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación
y Fomento de Actividades Académicas

José Alejandro Camacho Sánchez

Secretario Ejecutiva del Patronato de Obras e Instalaciones

Marx Yazalde Ortiz Correa

Abogado General

Modesto Cárdenas García

Presidente del Decanato

Orlando David Parada Vicente

Coordinador General de Planeación e Información Institucional

Marco Antonio Ramírez Urbina

Coordinador de Imagen Institucional

María Magdalena Baltazar Lagunas

Directora de Formación e Innovación Educativa

Equipo Editorial Editorial Staff

Juan J. Sánchez Marín

Diseño y desarrollo WEB

Web Development and Design

Diseño y formación

Design and page layout

Beatriz Arroyo Sánchez

Coordinadora de edición

Manager of the editing

María del Consuelo Andrade Gil

Mariana Paola Zeable Rosas

Corrector (a) de Estilo

Proof editing

Guadalupe Cantú Morales

Asistente Ejecutiva

Executive Assistant

INNOVACIÓN
E D U C A T I V A

Innovación Educativa es una revista científica mexicana, arbitrada por pares a ciegas, indizada y cuatrimestral, que publica artículos científicos inéditos en español e inglés. La revista se enfoca en las nuevas aproximaciones interdisciplinarias de la investigación educativa para la educación superior, donde confluyen las metodologías de las humanidades, ciencias sociales y de la conducta. *Innovación Educativa* es una revista que se regula por la ética de la publicación científica expresada por el *Committee of Publication Ethics*, COPE. Cuenta con los indicadores que rigen la comunicación científica actual y se suma a la iniciativa de acceso abierto no comercial (*open access*), por lo que no aplica ningún tipo de embargo a los contenidos. Su publicación corre a cargo de la Dirección de Formación e Innovación Educativa de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional.

Número de certificado de reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor: 04-2006053010202400-102 Número de certificado de licitud de título: 11834 Número de certificado de licitud de contenido: 8435 Número de ISSN: 1665-2673 ISSN digital: 2594-0392

INDIZACIÓN

Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología del CONACyT; Clarivate Analytics Web of Science (WoS)-SCIELO Citation Index; REDALYC; Scientific Electronic Library Online, SCIELO; Latindex-Directorio; Clase; Dialnet; Ranking Redib-Clarivate Analytics; Índice Internacional «Actualidad Iberoamericana»; IRESIE. Registrada en los catálogos HELA y CATMEX; Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico del CSIC y UNIVERSIA; Matriz de Información para el Análisis de Revistas; La Referencia; CRUE-REBIUN.

Innovación Educativa cuenta con la participación de evaluadores externos en el proceso de arbitraje.

Domicilio de la publicación: Dirección de Formación e Innovación Educativa de la Secretaría Académica, Edificio «Adolfo Ruiz Cortines», Av. Wilfrido Massieu s/n, esq. Luis Enrique Erro, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Zacatenco, Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México. Teléfono: 52-5557296000, exts. 57120, 57177 y 57166. Correo: innova@ipn.mx Portal digital: <https://www.ipn.mx/innovacion/>

Los artículos firmados son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente el criterio de la institución, a menos de que se especifique lo contrario. Se autoriza la reproducción parcial o total siempre y cuando se cite explícitamente la fuente.

Innovación Educativa is a Mexican scientific journal; blind peer-reviewed, it is indexed and published every four months, presenting new scientific articles in Spanish and English. The journal focuses on new interdisciplinary approaches to educational research in higher education, bringing together the methodologies of the humanities, social and behavioral sciences. *Innovación Educativa* is a journal regulated by the ethics of scientific publications expressed by the Committee of Publication Ethics, COPE, and participates in the initiative for non-commercial open access, and thus does not charge any fees or embargo for its contents. It is published by the Directorate of Educational Training and Innovation of the Academic Secretariat of the Instituto Politécnico Nacional, Mexico.

Number of reserve certificate given by the Instituto Nacional de Derecho de Autor: 04-2006053010202400-102 Number of certificate of title lawfulness: 11834 Number of certificate of content lawfulness: 8435 ISSN Number: 1665-2673 Digital ISSN: 2594-0392

INDEXING

Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología of CONACyT; Clarivate Analytics Web of Science (WoS)-scielo Citation Index; REDALYC; Scientific Electronic Library Online, SCIELO; Latindex-Directorio; Clase; Dialnet; Ranking Redib-Clarivate Analytics; Índice Internacional «Actualidad Iberoamericana»; IRESIE. Registered in the HELA and CATMEX catalogues; Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico of CSIC y UNIVERSIA; Matriz de Información para el Análisis de Revistas; La Referencia; CRUE-REBIUN.

Innovación Educativa includes the participation of external evaluators in the peer review process.

Publication address: Dirección de Formación e Innovación Educativa de la Secretaría Académica, Edificio «Adolfo Ruiz Cortines», Av. Wilfrido Massieu s/n, esq. Luis Enrique Erro, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Zacatenco, Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Mexico City. Phone: 52-5557296000, exts. 57120, 57177 y 57166. E-mail: innova@ipn.mx Web: <https://www.ipn.mx/innovacion/>

Signed articles are the sole responsibility of the authors and do not necessarily reflect the point of view of the institution, unless otherwise specified. Total or partial reproduction is allowed provided that the source is acknowledged.

Contenido

Presentación <i>Revista Innovación Educativa</i>	6	
Intervención didáctica para cambio de base de un número entero mediante el trabajo por proyectos Didactic intervention for changing the base of an integer through project work Martha Patricia Jiménez Villanueva, Maribel Aragón García, Gelacio Castillo Cabrera y Laura Muñoz Salazar	10	<i>Alpha</i>
Factores socioeconómicos y académicos que explican el rendimiento escolar en la Universidad Tecnológica El Retoño (UTR) Socioeconomic and academic factors that explain school performance at Universidad Tecnológica El Retoño (UTR) Magali Valdivia-Velasco, Héctor de la Torre Gutiérrez, Miguel Ángel Araiza Lozano y Araceli Alvarado-Carrillo	37	
Evaluación de la validez social del programa TIC TPACK para Aprender Química en bachillerato Evaluation of the Social Validity of the ICT TPACK Program to Learn Chemistry in High School Fernando Becerril Morales, Alberto Guadarrama Herrera y Brenda Mendoza González	62	
La feminización en la matrícula estudiantil y planta docente de la Universidad Autónoma Chapingo (1985-2020) The feminization in the student enrollment and teaching staff of the Autonomous University Chapingo (1985-2020) Víctor Herminio Palacio Muñoz, Rocío Ramírez Jaspeado y Magda Vanegas López	89	<i>Innovus</i>
Percepciones sobre el ingreso a la educación superior por jóvenes indígenas Yokot'an Perceptions about admission to higher education by Yokot'an indigenous youth Adriana Pérez Vargas y Silvia Patricia Aquino Zúñiga	111	
<i>El futuro de la inteligencia artificial en educación en América Latina</i> Rivas, A., Buchbinder, N., y Barrenechea, I. (2023) ProFuturo y OEI, 48. Palmira del Rocío Gil Medina	133	<i>Ex-Libris</i>
Lineamientos	138	
Guidelines	141	

Directorio núm 96

Director

Mauricio Igor Jasso Zaranda

Editor en jefe / Editor in Chief

María Alejandra Godoy Santos

Comité Editorial Editorial Board

Asoke Bhattacharya

Teerthanker Mahaveer University, India

Tomasso Bobbio

Università degli Studi di Torino, Italia

David Callejo Pérez

The Pennsylvania State University, EUA

Jayeel Cornelio Serrano

Ateneo de Manila University, Filipinas

Pedro Flores Crespo

Universidad Autónoma de Querétaro, México

Eugenio Echeverría Robles

Centro Latinoamericano de Filosofía para Niños, México

Alejandro J. Gallard Martínez

Georgia Southern University, EUA

Manuel Gil Antón

El Colegio de México, México

Nirmalya Guha

Manipala University, India

Abel Hernández Ulloa

Universidad de Guanajuato, México

Rocio Huerta Cuervo

Instituto Politécnico Nacional, México

Javier Lezama Andalón

Instituto Politécnico Nacional, México

Antonio Medina Rivilla

Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

Raymundo Morado

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Marie Noëlle-Rodríguez

Alliance française de Rio de Janeiro, Brasil

Pilar Pozner

Investigador independiente, Argentina

Benjamin Preciado Solís

El Colegio de México, México

Chakravarthi Ram-Prasad

University of Lancaster, Inglaterra

Claudio Rama Vitale

Universidad de la Empresa, Uruguay

Lizette Ramos de Robles

Universidad de Guadalajara, México

Antonio Rivera Figueroa

Cinvestav, México

Hernando Roa Suárez

Universidad de Santo Tomás, Colombia

Carlos Roberto Ruano

United Nations, World Food Program

María Luisa C. Sadorra

National University of Singapore, Singapore

Miguel A. Santos Rego

Universidad de Santiago de Compostela, España

Luz Manuel Santos Trigo

CINVESTAV, México

Juan Silva Quiroz

Universidad de Santiago de Chile, Chile

Kenneth Tobin

The Graduate Center, City University of New York, EUA

Jorge Uribe Roldán

Facultad de Negocios Internacionales, UNICOC, Colombia

Alicia Vázquez Aprá

Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

Claudia Marina Vicario Solórzano

Instituto Politécnico Nacional, México

Atiyya Warris

University of Nairobi, Kenia

David Williamson Shaffer

University of Wisconsin, EUA

Comité de Arbitraje Arbitration Committee

Sandra Acevedo Zapata*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Jesús Aguilar Nery*

IIISUE, Universidad Nacional Autónoma de México

Luis O. Aguilera García*

Universidad de Holguín, Cuba

Noel Angulo Marcial

Instituto Politécnico Nacional, México

Luis Arturo Ávila Meléndez

Instituto Politécnico Nacional, México

Alma A. Benítez Pérez

Instituto Politécnico Nacional, México

Francois Charles Bertrand Pluvinage

CINVESTAV, México

Carmen Carrión Carranza*

Comité Regional Norte de Cooperación UNESCO, México

María Elena Chan Nuñez*

Universidad de Guadalajara, México

Ivania de la Cruz Orozco*

CIDE, México

Raúl Derat Solís*

Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

Daniel Eudave*

Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

Francisco Farnum*

Universidad de Panamá, Panamá

Alejandra Ferreira Pérez*

Cenidi - Danza José Limón - CENART, México

Katherina E. Gallardo Córdova*

Tecnológico de Monterrey, México

Luis Guerrero Martínez*

Universidad Iberoamericana, México

Claudia A. Hernández Herrera

Instituto Politécnico Nacional, México

Luz Edith Herrera Díaz

Universidad Veracruzana, México

Ignacio R. Jaramillo Urrutia*

Red ILUMNO, Colombia

Maricela López Ornelas*

Universidad Autónoma de Baja California, México

Mónica López Ramírez*

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Marcela Mandiola Cotroneo*

Facultad de Economía y Negocios, Universidad Alberto Hurtado, Chile

Víctor M. Martín Solbes*

Universidad de Málaga, España

Javier Martínez Aldanondo*

Catenaria, Chile

Ricardo Martínez Brenes*

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Costa Rica

María Fernanda Melgar*

Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

Mónica del Carmen Meza*

Escuela de Pedagogía, Universidad Panamericana, México

Tomás Miklos*

Instituto Nacional de Asesoría Especializada, S.C., México

Adrián Muñoz García*

El Colegio de México, México

Claudia Fabiola Ortega Barba*

Escuela de Pedagogía, Universidad Panamericana, México

Eufrasio Pérez Navío*

Universidad de Jaén, España

Ramón Pérez Pérez*

Universidad de Oviedo, España

Ana María Prieto Hernández*

Investigadora independiente, México

Jesús Antonio Quiñones*

Universidad Abierta y a Distancia, Universidad Santo Tomás, Colombia

Irazema E. Ramírez Hernández*

Benemérita Escuela Normal Veracruzana, México

Leticia Nayeli Ramírez Ramírez*

Tecnológico de Monterrey, México

Ana Laura Rivoir Cabrera*

Universidad de la República, Uruguay

Elena F. Ruiz Ledesma

Instituto Politécnico Nacional, México

Hugo E. Sáez Arcecygor*

Universidad Autónoma Metropolitana, México

Giovanni Salazar Valenzuela*

Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Colombia, Colombia

Cristina Sánchez Romero*

Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

Corina Schmelkes*

Universidad Autónoma del Noreste, México

Velumani Subramaniam

CINVESTAV, México

Javier Tarango Ortiz*

Universidad Autónoma de Chihuahua, México

Javier José Vales García*

Instituto Tecnológico de Sonora, México

Felipe Vega Mancera*

Universidad de Málaga, España

Lorenza Villa Lever*

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Federico Zayas Pérez*

Universidad de Sonora, México

*Árbitro externo

Presentación

El hecho de reconocer que no todas las personas aprenden de la misma manera, no es nuevo; sin embargo, algo que definitivamente potencializa todas las formas como se da este proceso, es el trabajo entre pares. Ésta y otras conclusiones nos ofrecen el primer artículo, llevándonos por la reflexión de lo fundamental que es integrar metodologías innovadoras y diversas que propicien el fortalecimiento de las habilidades transversales. Un estudio fundamentado en la *investigación-acción* cuyos protagonistas son estudiantes del primer semestre de matemáticas discretas, tanto de la carrera en Ingeniería e Inteligencia Artificial, como de la licenciatura en Ciencias de Datos de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Además, existen otros factores que son de igual importancia para el óptimo rendimiento académico y que tienen que ver con dónde vivimos, la escolaridad, el nivel socioeconómico y académico que tienen nuestros padres o cuidadores primarios. En el segundo artículo podemos comprender cómo es que los factores socioeconómicos afectaron a los alumnos del tercer y quinto cuatrimestre de la generación 2018-2020 de la Universidad Tecnológica el Retoño (UTR). El estudio se realizó de manera correlacional, multivariable y longitudinal con enfoque cuantitativo y se llegó a conclusiones que nos ayudan a identificar dónde radica la incidencia de dichos factores y si es negativa, positiva o todos los tamices entre estas grandes categorías.

En el estudio que nos acerca el tercer artículo de esta edición, se buscó evaluar la validez social del modelo tecno-pedagógico integral para ambientes virtuales o TIC TPACK, específicamente aplicado a la enseñanza de la química a través de una investigación cuasi experimental transversal llevada a cabo en una preparatoria pública del Estado de México, en el que 125 estudiantes de cuarto semestre eran los sujetos de estudio. Las dimensiones evaluadas eran objetivos, procedimiento y resultados del programa. Las conclusiones son por demás interesantes y positivas con respecto a la validez social, lo cual nos permite pensar en todo lo que podríamos aplicar a los entornos académicos propios.

Nunca está de más echar un vistazo a la historia para ser capaces de comprender un poco más a profundidad los procesos que marcaron cambios trascendentales en el país, como es el caso del estudio mostrado en el cuarto artículo de esta edición que, realizado desde la perspectiva teórica del feminismo liberal y utilizando fuentes de información indirectas, nos permite conocer más sobre el cambio de participación de las mujeres a través del tiempo en los estudios superiores de agronomía, física y matemáticas de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH). La investigación, que es de corte descriptivo, se valió del índice de paridad de género (IPG) y tuvo resultados que no serían los que tradicionalmente esperaríamos.

Del mismo modo y rompiendo con las ideas preconcebidas, el quinto

artículo nos permite conocer un panorama más amplio con respecto a la percepción que pueden llegar a tener algunos jóvenes indígenas de una zona indígena de Tabasco con respecto a sus posibilidades de acceso a la educación superior. El estudio se realizó bajo el enfoque cualitativo mediante un estudio de caso con entrevista semiestructurada, y los resultados no dejan de sorprender pues nos permiten identificar dimensiones que algunas veces no son tan evidentes en relación con los entornos educativos.

Por último, en la sección *Ex-libris* se reseña una publicación que aborda el análisis de los efectos que podría tener la inteligencia artificial (IA) en nuestros cerebros y en nuestras formas de ver y actuar en el mundo. Investigación realizada en conjunto con varias instancias y que se fundamentó en una encuesta que busca conocer la opinión de cada persona que la recibió sobre las ventajas o desventajas que podría presentar la IA para el año 2030; así como el presente y futuro de la misma, la investigación está dirigida a académicos expertos en IA y educación; miembros de los gremios de tecnología y educación; así como a funcionarios de gobierno de las áreas de tecnología. Las conclusiones, una vez más, van de lo más esperado a lo que no habíamos podido vislumbrar, haciéndonos encontrar los tamicos y dimensiones más diversos con respecto a la inteligencia artificial (IA).

Revista Innovación Educativa



Alpha

Intervención didáctica para cambio de base de un número entero mediante el trabajo por proyectos

Didactic intervention for changing the base of an integer through project work

Martha Patricia Jiménez Villanueva

mjimenezv@ipn.mx

Maribel Aragón García

ipnaragong@gmail.com

Gelacio Castillo Cabrera

gcastilloc@ipn.mx

Laura Muñoz Salazar

lmunozs@ipn.mx

Escuela Superior de Cómputo (ESCOM), Instituto Politécnico Nacional (IPN), México

Recibido: 21/02/2024 Aceptado: 05/06/2024

Palabras clave: Cambio de base de números enteros; enfoques de aprendizaje; investigación-acción; aprendizaje basado en proyectos.

Keywords: Changing the basis of integers; learning approaches; action research; project-based learning.

Resumen

Se reportan los resultados de una investigación cuyo objetivo es diseñar e implementar una intervención didáctica para el aprendizaje de cambio de base de un número entero mediante el trabajo por proyectos con el propósito de mostrar los beneficios de su implementación en el aula. El trabajo se trata desde la perspectiva investigación-acción a través de los cuatro momentos: *planificación, acción, observación y reflexión*. El análisis de contenido se realizó tomando en cuenta los enfoques de aprendizaje: *superficial, profundo y estratégico o de logro*. La intervención se efectuó con 59 estudiantes de primer semestre de la unidad de aprendizaje de matemáticas discretas de las carreras de Ingeniería en Inteligencia Artificial y licenciatura en Ciencias de Datos de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Los resultados evidenciaron que los estudiantes presentaron dificultades para indagar y trabajar de forma colaborativa; sin embargo, el trabajo entre pares



fortaleció habilidades transversales como la *comunicación, organización del tiempo y trabajo en equipo*, con efecto progresivo positivo en la calidad del trabajo de los estudiantes. De aquí la importancia de introducir metodologías en el aula, como el trabajo por proyectos, con un seguimiento continuo y oportuno, para identificar y apoyar las diferentes necesidades y estilos de aprendizaje.

Abstract

The results of a research are reported whose objective is to design and implement a didactic intervention for learning the change of base of an integer through project work with the purpose of showing the benefits of its implementation in the classroom. The work is approached from the perspective of action-research through the four moments: planning, action, observation and reflection. The content analysis was carried out taking into account the learning approaches: superficial, deep and strategic or achievement. The intervention was carried out with 59 first-semester students of the discrete mathematics learning unit of the Artificial Intelligence Engineering and Data Science degrees of the Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) of the Instituto Politécnico Nacional (IPN). The results showed that the students had difficulties in investigating and working collaboratively; however, the work among peers strengthened transversal skills such as communication, time management and teamwork, with a positive progressive effect on the quality of the students' work. Hence the importance of introducing methodologies in the classroom, such as project work, with continuous and timely monitoring, to identify and support different learning needs and styles.

Introducción

Los métodos de enseñanza:

[...] constituyen estructuras generales, con secuencia básica, siguiendo intenciones educativas y facilitando determinados procesos de aprendizaje. Los métodos brindan así un criterio o marco general de actuación que puede analizarse con independencia de contextos y actores concretos (Davini, 2008, p.73).

Al respecto, Davini indica que:

[...] el método no es mecánico, sino que implica el análisis y la reconstrucción, la combinación de métodos y la elaboración de estrategias específicas para situaciones, contextos y sujetos particulares, así como la selección e integración de los medios apropiados para sus objetivos.

Del mismo modo, un método de enseñanza es considerado como:

[...] el conjunto de técnicas y actividades que un profesor utiliza con el fin de lograr uno o varios objetivos educativos, que tiene sentido



como un todo y que responde a una denominación conocida y compartida por la comunidad científica (Alcoba, 2012, p.96).

En esta línea de ideas, Davini (2008, p. 76) señala que:

[...] la asimilación es el resultado de un proceso activo de quien aprende, es duradera y se desarrolla tanto en la enseñanza orientada hacia la construcción activa del conocimiento como en la enseñanza orientada a la instrucción, implica que quien aprende integra el objeto o la noción por conocer a sus esquemas de conocimiento. [...] Asimismo, Davini señala que algunos métodos de enseñanza no son exclusivamente individuales, sino que también promueven el trabajo colaborativo, desarrollando habilidades para trabajar en equipo.

La diversidad de propuestas metodológicas está agrupada en tres grupos:

- *Familia de los métodos inductivos dirigidos a la formación de conceptos*
- *Familia de los métodos de instrucción dirigidos a la asimilación de conocimientos*
- *Familia de los métodos de flexibilidad dirigidos a movilizar creencias.*

Estos tres grupos abarcan las dos orientaciones generales de la enseñanza tales como la instrucción (centrada en la coordinación de quien enseña) y la guía del aprendizaje (centrada en la actividad de quienes aprenden, orientada por el profesor) (Davini, 2008, p.77). Cabe destacar que en concordancia con Davini, estos métodos se dirigen por distintas vías a la asimilación de conocimientos, al manejo de la información y a la formación de conceptos, apuntando al desarrollo de habilidades del pensamiento de distinta forma.

Por tanto, para seleccionarlos, considera que hay que tener en cuenta los propósitos educativos, el tipo de contenido como conceptos y algoritmos y las condiciones en las que se enseña tales como tiempos, ritmos y recursos. Cabe destacar que un método puede ser utilizado en forma específica o puede ser combinado de acuerdo con las intenciones educativas.

Cada método de enseñanza tiene características propias para ser analizadas, por lo que es importante valorar los resultados que se obtienen con cada uno y, es desde la investigación educativa donde se pueden visualizar de manera cercana. En este sentido, en cuanto al método de investigación que se elige es la investigación-acción, ya que posibilita la reflexión que el docente hace de su propia praxis (Olivo-Franco y Redondo-Insignares, 2023). El objetivo de esta investigación es diseñar e implementar una intervención didáctica mediante el trabajo por proyectos para explorar la forma en que los estudiantes actúan y mostrar los beneficios de su implementación.



Marco teórico

Trabajo por proyectos

El aprendizaje basado en proyectos es un método de aprendizaje aplicado en el ámbito escolar desde hace muchos años (Guo et al., 2020; Ricaurte y Viloría, 2020; García et al., 2019); considerado como un método de trabajo en grupos de estudiantes, con autonomía para establecer objetivos, planificar y tomar decisiones.

El método de proyectos propuesto por Kilpatrick (1926, como se citó en Davini, 2008) apunta a aprender, mediante la elaboración de un plan de acción, donde se analizan y seleccionan alternativas y se diseña un plan de trabajo en el que se establecen etapas en un tiempo determinado, poniéndolo en marcha y dando seguimiento al proceso y a los resultados, además de comunicar y difundir los resultados.

Su implementación considera el tiempo necesario para que el estudiante reflexione sobre sus acciones y oriente su trabajo (Espejo y Sarmiento, 2017). El trabajo por proyectos tiene como finalidad

[...] un producto concreto, generalmente condicionado por requisitos de tiempo y recursos, donde la planificación de tareas y la resolución de incidencias cobran especial importancia (Alcoba, 2012, p.99).

De acuerdo con Davini (2008) el método de enseñanza por proyectos propicia el desarrollo de:

[...] habilidades para planear actividades y su ejecución en el tiempo, fomenta la creatividad, las capacidades expresivas (comunicación oral, escrita y gráfica), la elección de medios para desarrollar el proyecto, el monitoreo y la evaluación de resultados, además favorece el desarrollo del trabajo colaborativo y la autonomía del aprendizaje (p.131).

La implementación de actividades específicas para docentes y estudiantes de acuerdo con el método por proyectos se desarrolla en cinco etapas y el grado de autonomía que se requiere se ajusta de acuerdo con las características de los participantes (Espejo y Sarmiento, 2017, p.53):

1. Elección del tema
2. Presentación del tema a los estudiantes
3. Planificación del proyecto
4. Investigación
5. Presentación final

Enfoques de aprendizaje

López y López (2013) realizan una extensa revisión de la literatura sobre los enfoques de aprendizaje, desde la óptica de la *teoría SAL (Students*



Approaches to Learning), también conocida como teoría 3P (*presagio, proceso y producto*) y estos son sus principales hallazgos:

- La presencia de diferentes formas de abordar el aprendizaje: superficial, profundo y basado en el rendimiento o logro.
- La elección del enfoque de aprendizaje depende de características personales e instruccionales.
- El uso de un enfoque depende de variables del proceso de enseñanza, contexto y percepción del estudiante.
- Los estudiantes varían sus enfoques de aprendizaje según el contexto de las materias.
- El enfoque profundo predice éxito académico, mientras que el superficial predice resultados inferiores.
- Algunas investigaciones no encuentran relaciones consistentes entre enfoques y resultados académicos.
- Varios métodos de enseñanza benefician solo a ciertos estudiantes.

De acuerdo con Biggs et al. (2001) en el modelo 3P interactúan mutuamente los factores del estudiante, el contexto de enseñanza, los enfoques de aprendizaje en la tarea y los resultados del aprendizaje, formando un sistema dinámico. Desde esta perspectiva el estudiante construye su conocimiento condicionado por factores como la naturaleza de sus conocimientos previos, el método de enseñanza del docente, el enfoque con el que se aborde la tarea y la implicación en el aprendizaje; la interrelación de estos factores da como resultado aprendizajes de mayor o menor calidad.

Biggs (1993, como se citó en López y López, 2013) sostiene que:

[...] el aprendizaje resulta de la interrelación de tres componentes clave, *la intención* (motivo) de quien aprende, *el proceso que utiliza* (estrategia) y los *logros que obtiene* (rendimiento) (p.134); es decir, se parte de una intención que permite generar una ruta de acción para lograr algo. La manera en que se interrelacionan estos componentes conduce a lo que Valle et al. (1998, como se citó en Casas, et al., 2011) identifican como tres enfoques de aprendizaje:

Enfoque de aprendizaje superficial

- Estudiantes motivados por aprobar con el menor esfuerzo e implicación en el aprendizaje; es decir, muestran poco interés en determinada tarea.
- Utilizan estrategias dirigidas a memorizar hechos y procedimientos, reproducir con precisión sin reflexión y repetir mecánicamente la información, focalizándose en los aspectos que les permiten simplemente cumplir con las exigencias mínimas.
- Como resultado, tienen conocimiento de hechos no relacionados,



presentan dificultad para integrar las nuevas ideas, desvaloran las tareas y el aprendizaje, derivando en bajas calificaciones.

- Este tipo de enfoque se asocia a una enseñanza altamente directiva.

Enfoque de aprendizaje estratégico o de logro

- Estudiantes motivados por sobresalir y competir para obtener mejores resultados académicos, tienen alto interés por el estudio, el aprendizaje y el saber.
- Para el logro de sus metas, dirigen sus estrategias a sistematizar, planificar actividades, optimizar tiempo y esfuerzo, reflexionar y centrarse en lo importante. Como resultado, establecen mayor relación con factores situacionales, obtienen buen aprendizaje y elevadas calificaciones.
- Este tipo de enfoque se sustenta con estructuras de apoyo instruccional, que enfatizan la competitividad.

Enfoque de aprendizaje profundo

- Los estudiantes están motivados por el interés en los contenidos por sí mismos o temas relacionados, y se implican ampliamente en el aprendizaje, presentan alto interés en comprender y transformar la información en conocimiento.
- Este enfoque se refiere a la disposición que muestra un estudiante al aproximarse a determinada tarea de manera significativa, lo que implica interés y desafío, más allá de una motivación extrínseca, como lo podría ser una calificación o la presión docente, Zabalza (2007 como se cita Silva y Maturana, 2017, p. 119).
- Los estudiantes con este enfoque dirigen sus estrategias a descubrir significados, argumentar y usar datos para extraer conclusiones, establecer relaciones entre ideas nuevas y experiencias previas orientadas a comprender lo que se aprende.
- Además, implica conocimientos integrados, satisfacción por los retos, estructura instruccional y menor apoyo formal de enseñanza.
- Este enfoque está asociado con un aprendizaje altamente autónomo y de acuerdo con lo reportado en López y López (2013, p.14) son muchas las investigaciones que establecen que es un buen predictor del éxito académico.

Investigación-Acción

La investigación-acción se concibe desde diferentes enfoques, tales como la *investigación acción crítica, participativa, diagnóstica, empírica, basada en el salón de clases*, entre otras (Cohen, Manion y Morrison, 2018). Kemmis (1988, como se citó en Bisquerra, 2004) señala que es un referente importante en el campo de la *investigación-acción educativa* dado que considera que este tipo de investigación se constituye como ciencia crítica y no solo como ciencia práctica y moral y es una forma de indagación autorreflexiva llevada a cabo por los participantes, ya



sean profesores, alumnos o directores en situaciones sociales educativas para mejorar las prácticas educativas, la apropiación sobre las mismas y la situación en que estas prácticas tienen lugar (Bisquerra, 2004).

Kurt Lewin (1946) definió el trabajo de investigación como un proceso cíclico de exploración, actuación y valoración de resultados. El proceso de la investigación-acción ideado inicialmente por Lewin se desarrolló por otros autores como Carr y Kemmis (1988) y Elliott (1993) quienes indican que su propósito es *mejorar la práctica docente*. En términos generales, la investigación-acción es concebida como una espiral de ciclos de investigación y acción constituida por cuatro fases *planificar, actuar, observar y reflexionar*.

Metodología

Se emplea el *método de investigación-acción* por su efectividad para organizar una investigación que involucra activamente a estudiantes y docentes en el aprendizaje, a través de sus cuatro fases: analizar el problema que se va a investigar; diseñar e implementar el plan de acción para lograr los objetivos y recopilar datos a través de diferentes instrumentos; dar seguimiento continuo al plan de acción para controlar, validar y valorar las intervenciones, así como organizar y gestionar la información recogida; y, finalmente analizar y evaluar los datos recopilados con el objetivo de sacar conclusiones para tomar decisiones y perfeccionar el proceso (Lewin, 1946; Elliot, 1993; Carr y Kemmis 1988).

El estudio de caso de esta investigación, junto con una *metodología cualitativa-longitudinal* se presenta para observar, documentar y entender el comportamiento y cambios en el desempeño de los estudiantes cursando la asignatura de matemáticas discretas a lo largo del semestre 2023/1. A partir de instrumentos e instrucciones bien establecidas, diseñadas bajo el método de proyectos, se guía al estudiante para el estudio del concepto de cambio de base, que es un conocimiento esencial para el funcionamiento de las computadoras y dispositivos digitales; además de necesario en otros cursos de su carrera, como circuitos digitales y arquitectura de computadoras, entre otras.

Diseño de la intervención pedagógica

La intervención se llevó a cabo con 32 estudiantes de primer semestre de Ingeniería en Inteligencia Artificial (IA) y 27 de la licenciatura en Ciencias de Datos (CD) de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en el curso matemáticas discretas. La interacción con los participantes se realizó en el aula de forma presencial y con apoyo de la plataforma de *Microsoft Teams* para el registro de evidencias.

El programa de estudios de la unidad de aprendizaje es el mismo para ambas carreras, no obstante, de acuerdo con la entrevista inicial, los participantes de IA se distinguen de los de CD por su procedencia en el nivel medio superior (NMS), los primeros, en su mayoría, del área de físico matemáticas y los de CD de áreas diferentes.



Los datos se recopilaron mediante documentos digitales como *archivos en pdf de los informes, archivos digitales del programa en C, documentos físicos*; de escritos de las actividades adicionales en lápiz y papel; de videgrabaciones de la presentación, reportes del investigador y anotaciones del profesor de las observaciones.

El análisis de los datos se hace a la luz del modelo de aprendizaje 3P definido previamente y la forma en cómo el estudiante abordará cada una de las tareas, brindará indicios acerca de su enfoque (véase el cuadro 1).

• **Cuadro 1** Aspectos considerados para el análisis de la información.

Descriptor	Criterios de análisis
Conceptos relacionados con el tema	Conceptos de cambio de base Concepto de expansión de un número entero Teorema de Euclides Divisibilidad
Ejemplificación	Cambio de base "10" a base "b" Cambio de otra base a base de 10 Cambio general de base "a" a base "b"
Investigación relacionada con el concepto de estudio	Profundidad Citación
Proceso de solución de problemas de cambio de base	Uso de conceptos identificados

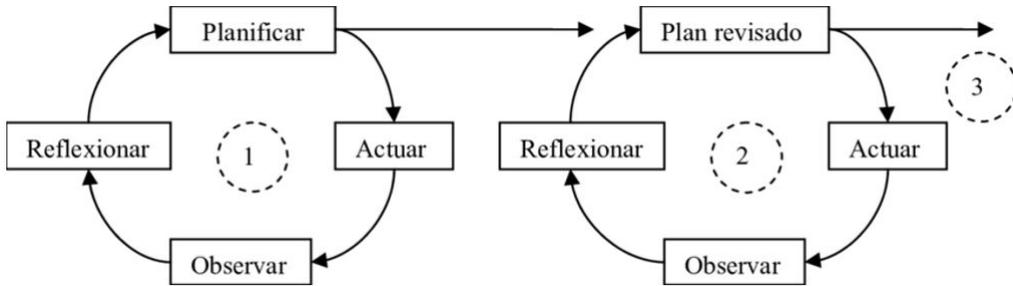
Fuente: Elaboración propia.

La interrelación entre la forma de resolver la tarea y las nociones que el estudiante incorpora se visualiza cuando se le solicita realizar una indagación *sobre cambio de base de un número entero*, recurriendo a diferentes fuentes y al saber que es un tema de matemáticas discretas, podrá identificar propiedades, definiciones e incluso situaciones que ejemplifican el concepto en estudio. Si el estudiante no identifica conceptos relevantes para entender el tema de cambio de base y no incluye situaciones que lo ejemplifiquen es evidencia de un aprendizaje superficial, pero si el estudiante sintetiza, planifica sus actividades y se centra en lo importante, se evidencian aspectos con enfoque estratégico o de logro. Por otra parte, si está motivado por el interés de aprender, entonces profundiza, establece relaciones entre ideas nuevas y experiencias previas orientadas a comprender lo que se aprende, presenta características de un enfoque de aprendizaje profundo.



Implementación del método investigación-acción

•Figura 1 Cuatro fases de la espiral de ciclos de la investigación-acción (Bisquerra, 2004).



Fase de planificación del método investigación-acción

El interés por estudiar el tema de cambio de base de un número entero surgió por la importancia que tiene para los estudiantes de ingenierías relacionadas con programación, ya que es un tema fundamental en unidades de aprendizaje, tales como circuitos digitales, arquitectura de computadoras, entre otras.

Se eligió el método por proyectos para el estudio de cambio de base de un número entero porque a diferencia del método expositivo involucra más al estudiante en la construcción de su conocimiento. Al respecto, resultados de investigaciones muestran que este método promueve la autonomía del estudiante para establecer objetivos, planificar y tomar decisiones (Villanueva Morales et al., 2022).

En el curso de matemáticas discretas, el tema de *cambio de base* se aprende en la tercera unidad denominada *números enteros* después de estudiar lógica y conjuntos; el desarrollo del proyecto se planteó a los estudiantes seis semanas después de iniciado el semestre, al término del estudio del tema de lógica e inicio del estudio del tema de conjuntos.

El programa académico de las carreras de ingeniería en IA y de la licenciatura en CD, contempla tres unidades de aprendizaje en común en el primer semestre que corresponden a matemáticas discretas, comunicación oral y escrita y fundamentos de programación. Cabe señalar que el proyecto de investigación integra estas tres áreas de conocimiento puesto que, al momento de realizarlo, los estudiantes ya contaban con técnicas de investigación y redacción, así como estructuras cíclicas IF, FOR, solución de ejercicios de diseño de diagramas de flujo y algoritmos en lenguaje c; además, de comprender los números enteros en base 10 y tener los conocimientos requeridos sobre estos temas.

En la fase de organización del trabajo por proyectos, se diseñaron cuatro tareas y se establecieron las actividades y las fechas de entrega; las tareas se realizaron en pareja y planearon con una duración de una semana, como plataforma de envío de trabajos se empleó *Microsoft Teams* (véase el cuadro 2).



• **Cuadro 2** Fases del trabajo por proyectos para el cambio de base de un número entero.

Fases	Objetivo	Actividad específica
Apertura	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer un proyecto de trabajo viable • Definir las características del proyecto 	Diseñar un programa <i>cambio de base de un número entero</i>
		Base: 2, 3,...,16
		Lenguaje C
Organización	<ul style="list-style-type: none"> • Transmitir y buscar información, datos y conocimientos • Elaborar un plan de trabajo. • Organizar equipos de trabajo. 	Trabajar entre pares
		Establecer las tres etapas: 1. indagar, 2. programar 3. comunicar
		Elaborar un cronograma de actividades
Puesta en marcha	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar actividades previstas en el plan • Apoyar y monitorear el desarrollo de las actividades • Apoyar la búsqueda de conocimientos y transmitir otros a lo largo del desarrollo de las actividades • Retroalimentar en cada etapa 	1. Indagar conceptos matemáticos en libros y artículos. • Primer informe T1 • Indagar conceptos de programación en libros y artículos. • Segundo informe T2
		2. Diseñar un programa en lenguaje C. • Tercer informe T3
Difusión y socialización	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar la comunicación del proyecto • Organizar exposiciones de lo producido 	3. Elaborar de un video para presentar de los resultados del proyecto T4
		Presentar resultados entre ambos integrantes
Integración y evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el proceso seguido y los logros de aprendizaje 	Aplicar listas de cotejo para valorar el progreso de los estudiantes en cada etapa
		Emplear rúbrica para valorar los productos obtenidos (informes, programa y video)

Fuente: Elaboración con base en Davini (2008).

Nota: Tn: equivale a la n-ésima tarea.

Fase de acción del método investigación-acción

En la fase de acción del método investigación-acción se realizó la fase *puesta en marcha* del método por proyectos, estructurada en dos etapas, obteniendo tres informes como resultado de su ejecución. Se trabajaron en un principio las tareas T1 y T2, donde deben indagar sobre los temas *cambio de base de un número entero y conceptos de programación*; en la tarea T3 se programa el cambio de base de un número entero en lenguaje C. En la fase de difusión y socialización, se trabajó la tarea T4, que implica dar a conocer los resultados del proyecto. Cada tarea se acompaña de una rúbrica para orientar el trabajo del estudiante y documentar el avance de su aprendizaje sobre el cambio de base de un número entero.



El primer informe contempla en el marco referencial (*conceptos matemáticos*) la parte central de la tarea. El segundo informe, complementa la información con elementos de computación que se requieren para el diseño del programa en lenguaje C. Por último, el tercer informe amplía la información del segundo, incluyendo los resultados del programa (véase el cuadro 3).

• **Cuadro 3** Características del primer informe.

Característica	Indicador	Descriptor
Extensión	Tres cuartillas	Sin incluir las referencias
Estructura	Portada, título y autores	Datos de identificación
	Introducción	Describir qué y cómo se realizará
	Desarrollo	Describir los conceptos matemáticos necesarios para el cambio de base. Indicar de dónde se tomó la información (citas).
	Conclusiones	Relacionadas con el marco teórico, conceptos de matemáticas discretas utilizados y resultados del programa.
	Referencias	Formato de citación APA 7ma. edición.

Fuente: Elaboración propia.

En las tareas T1 y T2 se solicitó un documento con la información, obtenida de la indagación, consultando tres libros de texto y tres artículos de investigación publicados en revistas científicas.

Tarea 1

- Indagar cómo representar un número entero en diferentes bases.
- El propósito es enterar al estudiante de la importancia del tema para su formación profesional, además de identificar conceptos fundamentales para su comprensión.

Tarea 2

- Indagar los conceptos de computación necesarios para diseñar un programa que cambie de base un número entero y diseñar un diagrama de flujo que muestre los pasos a seguir en el desarrollo del programa.
- La finalidad es que, mediante el diseño de un diagrama de flujo, los estudiantes noten relaciones entre los conceptos y se percaten de los procesos para representar un número en diferentes bases.

Tarea 3

- Diseñar un algoritmo en *lenguaje C*, que permita representar un número dado en una base “*a*” a una base “*b*”.
- Restricciones:
 1. números enteros positivos
 2. bases entre 2 y 16.



- La intención es que, al programar, los estudiantes fortalezcan su conocimiento sobre cambio de base de un número entero.

Tarea 4

- Diseñar un video para presentar los resultados obtenidos.
- Características:
 - a. Estructura de la presentación: introducción, desarrollo y conclusiones
 - b. Duración: 10 minutos
 - c. Participan los dos integrantes.
- La tarea tiene por objeto que, al explicar, los estudiantes reafirmen sus conocimientos sobre cambio de base de un número entero.

Fase de observación del método investigación-acción

A partir de la información obtenida en los informes de los alumnos en formato digital y de las hojas de trabajo con lápiz y papel se hicieron dos tipos de análisis.

Primer análisis

- Se realizó para reconocer la implicación de los estudiantes en la tarea, así como detectar, en los informes, los conceptos, propiedades y teoremas que los estudiantes identificaron para la comprensión del tema de estudio.

Segundo análisis

- Se usó para reconocer la comprensión de cambio de base de un número entero a partir de la información en las hojas de trabajo con lápiz y papel.

Por tanto, se dividió el trabajo en grupo CD y grupo IA, iniciando con una revisión general de los productos generados por cada grupo (véase el cuadro 4).

- **Cuadro 4** Porcentaje de alumnos que entregaron los productos del proyecto.

Productos	27 alumnos	Grupo CD	32 alumnos	Grupo IA
Ningún informe	3	11.11 %	4	12.5 %
Un informe	2	7.40 %	0	0 %
Dos informes	3	11.11 %	4	12.5 %
Tres informes	19	70.37 %	24	75 %
Programa	19	70.37 %	18	56.25 %
Video	18	66.66 %	28	87.5 %

Fuente: Elaboración propia.



El cuadro 5, además muestra comportamientos diferentes en los dos grupos, mientras que 70.37 % de los alumnos del grupo CD mostró interés en programar el cambio de base de un número entero, casi la mitad de los alumnos del grupo IA no se interesó en diseñar el programa; sin embargo, sí mostraron interés en elaborar un video para mostrar el trabajo realizado.

El interés de este análisis es evidenciar la evolución de los estudiantes conforme avanzan en el desarrollo del proyecto, por lo que se hizo un conteo de la cantidad de productos entregados y después se analizó su contenido (véase el cuadro 5)

•Cuadro 5 Productos entregados por los participantes.

Productos	27 Alumnos	Grupo CD	32 Alumnos	Grupo IA
Solo Tres informes	2	7.40 %	4	12.5 %
Tres informes y el video	2	7.40 %	4	12.5 %
Tres informes y programa	4	14.81 %	4	12.5 %
Tres informes, programa y video	16	59.25 %	16	50 %
No realizaron el proyecto	3	11.11 %	4	12.5 %

Fuente: Elaboración propia.

Se hizo una primera revisión del contenido del primer informe (11 informes de cada grupo) elegidos tomando como referencia que el equipo al menos había entregado los tres informes del proyecto (véase el cuadro 6).

•Cuadro 6 Profundidad del contenido del primer informe (Inf1).

Criterios	Número de informes	
	Grupo CD	Grupo IA
Investigación centrada en el cambio de base	3	3
Investigación general relacionada con cambio de base	4	4
Sin relación con el tema de cambio de base	1	0
Investigación enfocada a la programación	3	4

Fuente: Elaboración propia.

Se reconoció que, respecto a la implicación en la tarea, algunos estudiantes del grupo CD abordaron el tema con un enfoque de aprendizaje superficial, al no relacionar el tema con números enteros y en su primer informe incluyeron información relacionada con análisis vectorial o álgebra lineal o hicieron una investigación muy genérica o superficial sobre el tema, en este sentido, evidenciando la necesidad de orientar el trabajo en el cambio de base de números enteros. Por otro lado, los estudiantes más destacados, contextualizaron el tema en la unidad de aprendizaje de matemáticas discretas e identificaron conceptos necesarios



para la comprensión de cambio de base de un número entero, incluso presentaron ejemplos para ilustrar.

Posteriormente, se seleccionó el trabajo de cuatro equipos de cada grupo. La elección se basó en estudiantes que únicamente entregaron los tres informes; los que entregaron los tres informes y diseñaron el programa y los que entregaron los tres informes, el video y concluyeron todas las fases del proyecto (véase el cuadro 7).

•Cuadro 7 Productos entregados por los equipos.

Grupo	Equipos	Inf 1	Inf 2	Inf 3	Programa	Video
CD	1	x	x	x		
	2	x	x	x	x	
	3	x	x	x		x
	4	x	x	x	x	x
IA	1	x	x	x		
	2	x	x	x	x	
	3	x	x	x		x
	4	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia.

Una vez seleccionados los trabajos, se revisó detalladamente del contenido de los informes para identificar los conceptos matemáticos que los estudiantes incorporaban durante el desarrollo del proyecto (véase el cuadro 8).

•Cuadro 8 Conceptos y ejemplos contemplados en los informes.

Elementos		Grupo CD				Grupo IA			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Conceptos	Números enteros	x	x	x	x	x		x	x
	Valor posicional				x	x		x	x
	Divisibilidad	x			x	x			x
	Algoritmo de Euclides	x		x	x	x			x
	Sistemas numéricos	x	x	x	x	x	x	x	x
	Expansión en base B	x			x	x	x	x	
	Algoritmo de la división				x				x
	Regla de Horner								x
	Cambio de base	x	x	x	x	x	x	x	x
	Módulo	x	x		x				x
	Algoritmo	x	x	x	x	x		x	x
	Pseudocódigo	x	x	x	x			x	x
	Diagrama de flujo		x	x	x	x		x	x
	Estructuras de control		x		x		x		x



Elementos		Grupo CD				Grupo IA			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Ejemplificación	Binario-decimal	x		x				x	x
	Hexadecimal-decimal	x	x						
	Decima-binario	x	x	x		x		x	x
	Otra base a Decimal	x				x		x	
	Decimal a Octal							x	x
	Decimal a Hexadecimal							x	x
	Binario-Octal								x
	Binario-Hexadecimal								x
	Octal-binario								x
	Binario-Hexadecimal								x
	Base A a otra base						x		x

Fuente: Elaboración propia.

Nota. Mapa de colores (rojo ladrillo (x)-primer informe, verde (x)-segundo informe, azul (x)-tercer informe).

En el cuadro 8, se observa que:

- Los estudiantes, en un primer acercamiento, identificaron seis conceptos matemáticos relacionados con el tema en estudio y dos conceptos importantes para la comprensión de cambio de base son los números enteros y sistemas numéricos, identificados por cinco de los ocho equipos.
- Dos equipos visualizan el *algoritmo de la división* como otro elemento relevante y dos equipos más mencionan que el valor posicional y la expansión de un número juegan un papel notable en el cambio de base de un número. La columna marcada como CD-1 no registra datos en el primer informe porque los estudiantes confundieron el tema en estudio con cambio de base en algebra lineal o en análisis vectorial.
- También se observa que los alumnos de dos equipos (CD-2 e IA-1) se centraron en la programación, algoritmo, pseudocódigo y diagramas de flujo; por último, solo el equipo IA-4 presentó ejemplos relacionados con cambio de base.
- En un segundo acercamiento (INF2) los alumnos identificaron tres conceptos adicionales, necesarios para la comprensión del tema en estudio; a saber, divisibilidad, algoritmo de Euclides y módulo.
- Otros equipos reconocieron conceptos que algunos estudiantes identificaron en el primer acercamiento como valor posicional y expansión en base b de un número; un aspecto importante es que, salvo el IA-1, todos presentaron ejemplos de cambio de base, los más frecuentes son: decimal a binario, binario decimal



y de cualquier base a decimal. Los equipos IA-3 y IA-4 fueron los que mayor cantidad de ejemplos presentaron.

- Adicionalmente, se observa un cambio significativo en el progreso de los estudiantes de varios equipos, CD-1, CD-4 y IA-1 quienes identificaron varios conceptos matemáticos no incluidos en el primer informe, mostrando evidencia de un aprendizaje de logro o estratégico ya que dirigieron sus acciones a planificar sus actividades centrándose en lo importante.
- En cambio, el equipo CD-2 no identificó nuevos conceptos matemáticos mostrando que el equipo no profundizó en el tema en el segundo informe, evidenciando un enfoque de aprendizaje superficial.
- En el tercer acercamiento (INF3) los estudiantes reconocieron conceptos que ya se habían identificado. Las parejas CD-2, CD-4, IA-2 y IA-4 quienes se comprometieron con el diseño del programa de cambio de base, incluyeron un concepto adicional relacionado con computación *estructuras de control*.

Después de la entrega de cada informe se les pidió a los estudiantes *actividades adicionales* con dos propósitos:

1. Que el alumno identificara los elementos necesarios (que aún no había contemplado) para la comprensión del concepto en estudio.
2. Que el docente identificara el progreso de los estudiantes mediante los informes que realizaron los estudiantes en equipo, pero las actividades adicionales se ejecutaron de manera individual.

Posterior a la entrega del primer informe se planteó la siguiente actividad:

Actividad adicional 1:

Convertir el número 104 en base 5 a su representación en base ocho. $(104)_5 = ()_8$ (véanse las respuestas en el cuadro 9).

• Cuadro 9 Resultados de la actividad adicional 1.

Criterio	Grupo CD								Grupo IA									
	1		2		3		4		1		2		3		4			
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2		
Identificó símbolos aceptables de la base								x					x	x			x	x
Determinó la expansión en base 5								x					x	x			x	x
Determinó el número en base 10								x					x	x			x	x
Realizó la conversión de base 10 a 8																		x
Presentó respuestas omitiendo justificación						x		x					x				x	
Entregó sin resolver	x	x	x	x			x										x	x

Fuente: Elaboración propia.



En el cuadro 9 se observa que los dos alumnos del equipo IA-4 transformaron el número a base diez, pero solamente uno de ellos (IA-4-E2) representó el número en la base solicitada (base 8). Por otro lado, se puede observar que, cinco estudiantes lograron representar el número en base diez, mediante la identificación de los símbolos de la base; es decir, usan los símbolos aceptables del 0 al 9 y la expansión del número en su base.

Todos los estudiantes que lograron cambiar de base cinco a una base decimal, tienen una característica en común, identificaron en el primer acercamiento, conceptos como números enteros, sistemas numéricos y cambio de base. Muchos estudiantes no resolvieron el problema, lo que muestra evidencia de un aprendizaje superficial (véase la figura 2).

• **Figura 2** Representación de $(104)_5$ en base 10.

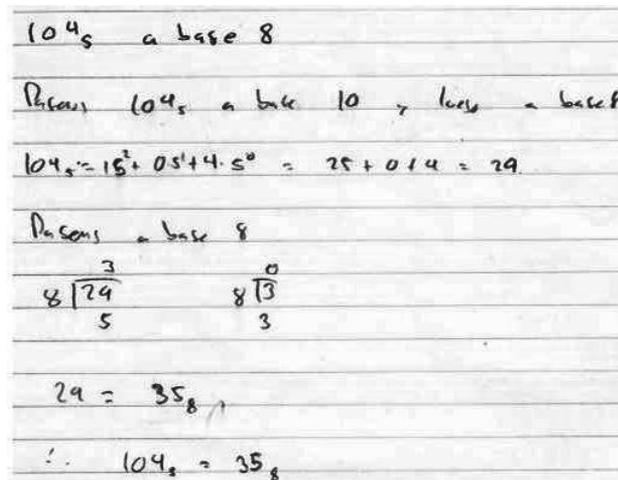
* $104_5 \rightarrow$ base 8

$$\begin{array}{r}
 4 \cdot 5^0 = 4 \\
 0 \cdot 5^1 = 0 \\
 1 \cdot 5^2 = 25 \\
 \hline
 29
 \end{array}$$

En la figura 2, se observa la identificación de los símbolos de la base, la utilización del concepto de valor posicional y, aunque no se ve explícitamente la expansión en base 5 del número dado, se puede deducir que la usan al sumar los valores calculados para obtener la representación en base 10.

La estrategia seguida por el estudiante IA-4-E2 para representar el número $(104)_5$ en base 8 (véase la figura 3).

• **Figura 3** Respuesta del alumno IA-4-E2.



En el procedimiento utilizado por el estudiante IA-4-E2 se visualizan conceptos como *valor posicional*, *representación de un número en base 5*, *divisibilidad* y *cambio de base*; es posible que incluir ejemplos en el primer informe haya contribuido en la respuesta del alumno.

Después de la entrega del segundo informe se planteó la siguiente actividad:

Actividad adicional 2: Convertir el número [(1001)]₂ en base 8, 10 y 16 (véase el cuadro 10).

• **Cuadro 10** Resultados de la actividad adicional 2.

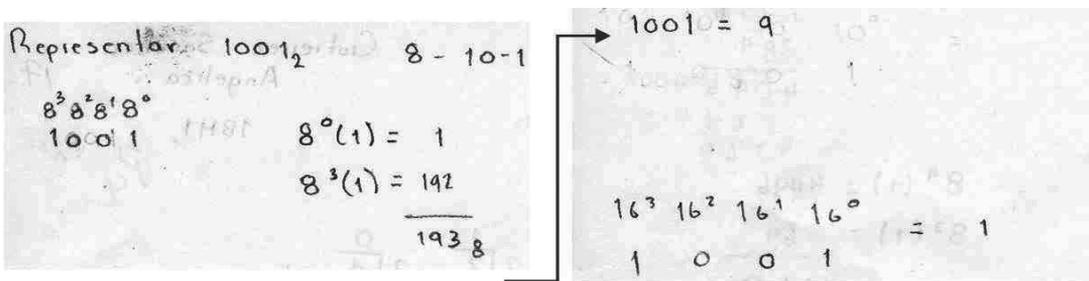
Criterio	Grupo CD								Grupo IA								
	1		2		3		4		1		2		3		4		
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	
Identificó los símbolos aceptables de la base	x				x		x	x	x	x			x	x		x	x
Determinó la expansión en base 2	x						x	x	x	x			x	x		x	x
Determinó el número en base 10	x				x		x	x	x	x			x	x		x	x
Realizó la conversión de base 10 a 8								x					x	x		x	x
Realizó la conversión de base 10 a 16													x	x		x	x
Realizó la conversión binario-octal y binario-hexadecimal																	x
Realizó cálculos sin sentido		x											x				
Presentó respuestas omitiendo justificación			x			x	x								x		
Entregó sin resolver				x													

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 10 se observa que un número considerable de alumnos (10/16) representó un número binario en decimal, congruente con los ejemplos mostrados de cambio de base, ya que los más frecuentes fueron el *binario-decimal* y *decimal-binario*. También se observa que un mayor número de estudiantes de IA que de CD, determinó la representación del *número en octal y hexadecimal*, en congruencia con la cantidad de conceptos matemáticos identificados por los alumnos de IA, a diferencia de los alumnos de CD quienes identificaron menos conceptos matemáticos.

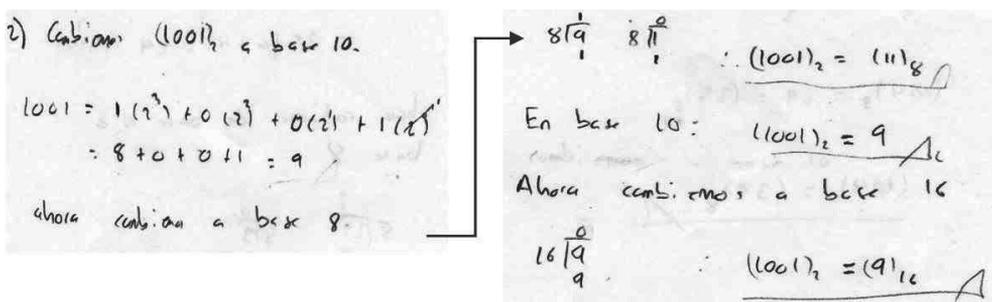
Las figuras 4 y 5 representan las respuestas de dos estudiantes. La primera, muestra los errores que comete un alumno que no ha identificado los conceptos necesarios para representar un número en otra base, en cambio la segunda, muestra la respuesta de un alumno que ha identificado conceptos necesarios para representar un número en otras bases.

• **Figura 4** Respuesta del estudiante CD-1-E1.



En la figura 4, se observa un intento de usar el concepto de expansión de un número para representar el número en cualquier base. Por otro lado, se visualiza en la conversión a base octal, que no se identifican los símbolos que corresponden a una determinada base, lo que se evidencia cuando consideran que el número nueve es un símbolo válido en la base 8 al escribir [193]_8. En la conversión en base hexadecimal, no es claro el proceso usado para llegar a la respuesta incorrecta dada. En la conversión a base decimal, la respuesta es correcta, aunque no está explícito el proceso utilizado, se puede intuir, con base en los procesos anteriores, el uso de expansión en base dos para representar el número en base decimal.

• **Figura 5** Respuesta del estudiante IA-3-E1.



En la figura 5, se observa que el estudiante identifica los símbolos de la base binaria, utiliza el concepto de expansión de un número para representar el número en decimal; además, usa los conceptos de divisibilidad, módulo, representación en otras bases, para representar el número en octal y hexadecimal, aunque comete errores al representar el número en la base octal. Después de la entrega del tercer informe, el video y el programa se planteó la siguiente actividad:

Actividad adicional 3

- a) Representar el número [(20)]₁₀ en base 2, 8 y 16.
- b) Representar el número [(104)]₅ = [()]₈.

•Cuadro 11 Resultados de la actividad adicional 3 del estudiante.

Criterio	CD								IA								
	1		2		3		4		1		2		3		4		
	E1	E2															
Identificó símbolos de la base	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Determinó la expansión en base 2	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Determinó el número en base 10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Realizó la conversión de base 10 a 8		x	x		x		x	x				x	x	x	x	x	x
Realizó la conversión de base 10 a 16			x		x		x	x				x	x	x	x	x	x
Binario-decimal y decimal-octal			x		x		x	x				x	x	x	x	x	x
Binario-octal y binario-hexadecimal																	x

Nota: Mapa de color (rojo ladrillo (x) indica que la acción se realizó en la segunda y tercera tarea adicional, verde(x) indica que la acción se realizó en la tercera tarea.

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 11 se observa que, en los equipos que realizaron los tres informes y diseñaron el programa (CD-2 y IA-2), solamente uno de los integrantes logró representar un número en diferentes bases (2, 8 y 16), en cambio, en los equipos que entregaron los tres informes y el video de la presentación (CD-3 y IA-3) se observa diferencia en los resultados, mientras que en el equipo de IA los dos alumnos lograron representar los números dados en diferentes bases, en el equipo de CD únicamente uno de los estudiantes lo logró.

También se observa que, en los equipos (CD-4 y IA-4) que ejecutaron todas las etapas del proyecto, los dos integrantes realizaron correctamente la actividad adicional 3; Además, el estudiante IA-4-E2 profundiza en la representación de un número en sistema binario y entiende cómo transformar números binarios a octal o hexadecimal sin pasar por la base decimal.

Los ejemplos, de cambio de base, que los alumnos mostraron con mayor frecuencia son los relacionados con transformar un número de cualquier base a decimal, tanto en los ejemplos presentados durante la exposición del proyecto como los que exhibieron en la ejecución del programa.



El análisis realizado permitió identificar aspectos de mejora en el planteamiento del proyecto, como contextualizar el tema para que los estudiantes no se desvíen hacia otras áreas, orientar hacia una búsqueda confiable de información, dirigir el trabajo en equipo, replantear las actividades adicionales incorporando preguntas encaminadas a identificar conceptos relevantes para la comprensión del tema en estudio, entre otros.

Se reconoció la relevancia del seguimiento y retroalimentación en cada etapa de la fase de implementación del trabajo por proyectos, así como la importancia de integrar actividades específicas para valorar el progreso de los estudiantes y reorientar el desarrollo del proyecto de ser necesario.

Fase de reflexión del método investigación-acción

La información recolectada y analizada, así como lo observado tanto en el diseño del proyecto como en su implementación condujeron a la reflexión, la cual sirvió como base para mejorar la propuesta en una futura aplicación.

Reflexiones relativas al diseño del proyecto

Se identificó en la fase de indagación por parte de los alumnos, una dispersión en la búsqueda de información relacionada con el tema en estudio, por tanto, se consideró el rediseño de la fase de implementación del proyecto, que implicaba incluir una etapa de revisión de las fuentes consultadas para garantizar la confiabilidad de estas.

El contenido de los informes de los alumnos incluye información sobre la importancia del tema relacionada con el funcionamiento de las computadoras; sin embargo, no se incluyen varios conceptos necesarios para la comprensión del tema en estudio. Por lo que se identificó la necesidad de plantear preguntas (descritas más adelante) relacionadas con los conceptos necesarios en estudio, esto ayudaría a orientar la búsqueda de información.

Reflexiones relativas a la implementación de las tareas

Programar *lenguaje C* para algunos estudiantes, que les gusta programar es un incentivo importante para realizar la tarea y esta motivación intrínseca les permitió profundizar en el tema y entender la idea de fondo, esto se evidenció en estudiantes que realizaron correctamente la tercera actividad adicional.

La asignatura de *programación* se cursa a la par que la de *matemáticas discretas*, en este sentido, se identificaron limitaciones en algunos estudiantes relacionadas con sus conocimientos de programación y reflejándose insuficientes en la entrega del proyecto; por lo que, se requieren recorrer los tiempos, de tal modo que para la etapa de *diseño del programa* los estudiantes ya cuenten con los conocimientos necesarios de programación.

El proyecto se desarrolló en duplas (dando origen a un solo reporte entre ambos) y el trabajo en físico se realizó de forma presencial, primero de manera individual, para conocer el aporte de cada estudiante y



después en parejas, facilitando la observación de las discusiones que se generaron internamente en cada dupla, así como la contribución de cada estudiante al documento de trabajo en equipo.

Aun cuando el método por proyectos requiere trabajo colaborativo, algunos equipos optan por dividir las actividades entre los integrantes, por lo que se requiere implementar una estrategia con seguimiento adecuado que evite trabajar por ensamblaje. Una opción es utilizar herramientas, como *Google Drive* o *Microsoft Teams*, donde varios estudiantes pueden contribuir de manera colaborativa en la elaboración de documentos compartidos.

Reflexiones relativas a los resultados

Se requiere centrar el trabajo en los temas de matemáticas discretas para evitar utilizar contenidos de álgebra lineal o análisis vectorial y como alternativa pueden rediseñar las tareas integrando preguntas que orienten el trabajo de los alumnos.

Propuestas para rediseñar las tareas T1 y T2

Rediseño de T1

- ¿Qué conceptos de matemáticas discretas se requieren para representar un número entero en diferentes bases y cómo se relacionan estos conceptos?
- ¿Cuál es la expresión decimal del entero cuya expresión binaria es $[10111]_2$?
- ¿Cuál es la expresión binaria del entero cuya expresión octal es $[127]_8$?
- Sea $n=6789$ ¿Se puede representar n en base 8? De ser afirmativa su respuesta, explique de qué forma lo haría, y de ser negativa proponga un número que pueda expandir en base octal.
- Esta tarea contempla cuatro apartados:
 - Se planteó para identificar los conceptos que los estudiantes relacionan con cambio de base, al movilizar los conceptos asociados con cambio de base, se espera que los estudiantes identifiquen el proceso para representar un número en diferentes bases, hecho que implica que el estudiante explore diferentes rutas para convertir un número de una base a otra.
 - Es conocer qué estrategia utilizan los estudiantes para determinar la expresión decimal de un número, el alumno puede utilizar las propiedades de los números enteros y su valor posicional.
 - Se quiere conocer qué estrategia utilizan los estudiantes para determinar la expresión binaria de un número en base octal, el alumno puede optar por convertir el número a base diez y después pasar a la base dos o bien considerar que cualquier dígito en la base ocho se puede representar con tres dígitos binarios.



- Es que el estudiante reconozca los símbolos aceptables en cada base; utilizando para ello, el concepto de expansión de un número en base b .

Rediseño de la tarea 2

- ¿Qué conceptos de computación se requieren para diseñar un programa que permita cambiar un número entero en diferentes bases y cómo se relacionan estos conceptos?
- ¿Cuál es la expresión octal del entero cuya expresión binaria es [101010] ₂? Justificar su respuesta.
- ¿Cuál es la expresión hexadecimal del entero cuya expresión es [104] ₈? Justificar su respuesta.
- ¿Cuál es el entero más grande que se puede representar con cuatro bits? Justificar su respuesta.
- Para esta tarea hay cuatro incisos:
 - a. El estudiante indagará las nociones de programación necesarias para diseñar un algoritmo para programar el cambio de base de un número entero y que establezca relaciones con conceptos estudiados en matemáticas discretas. Se espera que el estudiante identifique el uso de proposiciones, funciones proposicionales, conjuntos, cardinalidad, divisibilidad, entre otros.
 - b. y c. Exploran las estrategias que los estudiantes utilizan para cambiar de una base a a otra; para ello, los estudiantes pueden seguir el diagrama de flujo que diseñaron o utilizar la relación entre las bases: binaria, octal y hexadecimal.
 - d. Se planteó para analizar cómo los estudiantes movilizan su esquema de expansión en base b de un número para representar varios números, los estudiantes pueden trabajar con valores específicos para hacer generalizaciones a cuatro bits.

Reflexiones relativas a las actividades adicionales

La actividad posterior al primer informe implica cambiar directamente de una base A a una base B , al inicio esto resultó difícil para el estudiante, ya que requiere utilizar varios conceptos que todavía no han identificado (véase el cuadro 8), por ello se proponen rediseñar las actividades adicionales, de manera que avancen progresivamente en el cambio de base, primero contemplar la expansión decimal de un número en cualquier base, después cambiar de base decimal a cualquier base y , por último, de una base a a una base b .

Por otra parte, se recomienda para la implementación de las actividades adicionales que se realicen en dos momentos; es decir, resolviendo individualmente y después en equipos, con la intención de identificar logros en ambos momentos.

Conclusiones

Con base en la experiencia adquirida durante la intervención, el cambio desde una enseñanza magistral centrada en el docente a las que implican



un aprendizaje participativo es compleja tanto para los docentes como para los alumnos (véanse los resultados obtenidos). La investigación como la que se reporta en este documento es inicial para modificar la forma de percibir la enseñanza y el aprendizaje centradas en el estudiante.

En esta primera implementación se observaron avances significativos en el aprendizaje de los alumnos y los hallazgos principales de la investigación con relación al uso del método de investigación las premisas son:

- La investigación-acción permitió estar en contacto directo con los sujetos, objetos de investigación.
- Son un espacio potencial de investigación flexible.
- La ejecución de las fases del método propició un proceso de investigación reflexivo y facilitó la identificación de adecuaciones y mejoras para implementaciones futuras.
- La ruta metodológica permitió resignificar la práctica pedagógica, en el sentido de reflexionar y explorar otros métodos didácticos que involucren al estudiante en su aprendizaje.

Sobre el método por proyectos se concluye lo siguiente:

- Diseñar actividades específicas para cada etapa permite dar seguimiento al progreso de los estudiantes.
- La propuesta del proyecto a desarrollar, realizada por el docente, resultó adecuada, el tema seleccionado *cambio de base de un número entero* es de interés para los estudiantes dada la relevancia para su carrera, motivando su participación en las actividades.
- Una propuesta futura es que los estudiantes elijan el proyecto en conjunto con el docente.
- Algunos estudiantes además de escuchar leyeron, escribieron, indagaron, convivieron, programaron y comunicaron sus resultados; es decir, practicaron los saberes y en una reflexión sobre lo realizado, convirtiéndolos en protagonistas de su aprendizaje.
- Existen diferencias manifiestas antes y después de trabajar colaborativamente donde se observa el desarrollo de habilidades de comunicación, organización y trabajo en equipo, que inciden favorablemente en la adquisición de conocimientos, reafirmando lo mencionado en Salazar et al. (2023).

Con relación a los resultados, se encontró que:

- Factores como los conocimientos previos relacionados con cambio de base, el contexto de los alumnos, la habilidad para programar, su interés en el tema de estudio y la metodología por proyectos, influyeron en el enfoque de aprendizaje que los alumnos utilizaron en las tareas. Podemos señalar que el desempeño de los dos grupos participantes fue diferente reafirmando lo reportando en López y López (2013).



- Los alumnos de CD requirieron de mayor guía para desarrollar el proyecto, los alumnos de IA mostraron mayor autonomía.
- Los alumnos que presentan características de un enfoque de aprendizaje profundo como establecer relaciones entre ideas nuevas con experiencias previas, disposición para el trabajo y autonomía, mostraron mejor adaptación al método de trabajo por proyecto.
- La integración de actividades de programación y presentación de resultados complementó el trabajo de los estudiantes y fortaleció el entendimiento de cambio de base de un número entero.
- Conocer los enfoques de aprendizaje con los cuales los alumnos gestionan una tarea permitió identificar a quienes necesitan mayor dirección.
- En consecuencia, puede ser un punto de partida para formar equipos de trabajo heterogéneos.
- Los resultados mostraron que, para el logro de objetivos del trabajo por proyectos, se requiere un seguimiento continuo del desempeño del estudiante por parte del docente.
- Se pueden fortalecer las estrategias de los estudiantes para la indagación, documentación y validación de información, a través de trabajo multidisciplinario con la unidad de aprendizaje de comunicación oral y escrita del plan de estudio.
- Reconocemos que no todos los métodos de enseñanza son pertinentes para un grupo de alumnos, por lo que es necesario hacer adecuaciones al elegido, de acuerdo con las características del grupo, la tarea del docente es de carácter activo, propositivo y reflexivo proporcionando pautas de mejora durante la implementación.
- Documentar y analizar los resultados obtenidos en la implementación de estrategias de enseñanza y aprendizaje permite identificar aspectos de mejora en la práctica docente, este estudio es un referente para tal efecto.

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, así también que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Alcoba, G. J. (2012). La clasificación de los métodos de enseñanza en educación superior. *Contextos Educativos*, 15, 93-106. doi: <https://doi.org/10.18172/con.657>
- Biggs, J. B., Kember, D., y Leung, D. Y. (2001). The Revised Two Factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149. doi: <https://doi.org/10.1348/000709901158433>
- Bisquerra, A. R. (2004). Metodología de la investigación educativa. La muralla S.A.
- Carr.W., y. K. (1988). Teoría crítica de la enseñanza. La investigación acción en la formación del profesorado. Martínez Roca.
- Casas, S. M., Carranza, P. M., y Ruiz, B. A. (2011). Guía para la planeación didáctica en la Universidad. Polvo de gis.



- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (octava edición). London and New York, NY: Routledge Taylor & Francis Group.
doi: <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Davini, M. C. (2008). *Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores*. Santillana.
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación acción*. Morata.
- Espejo, R. y Sarmiento, R. (2017). *Manual de apoyo docente, Metodologías activas para el aprendizaje*. Universidad Central de Chile.
- García, P., Montaña, S. y Pérez, R. (2019). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo comunitario, una experiencia en la formación de ingenieros civiles. *Conrado*, 15(68), 130-134.
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S. y Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Kolmos, A., Du, X., Holgaard, J. E. y Jensen. (2017). La facilitación en un entorno de PBL. En F. Rodríguez-Mesa, A. Kolmos, & A. Guerra, *Aprendizaje basado en problemas en ingeniería: Teoría y práctica* (págs. 58-87). Aalborg University.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal for Social Issues*, 2(4), 34-46.
- López, A. M., y López, A. I. (2013). Los enfoques de aprendizaje. Revisión conceptual y de investigación. *Revista Colombiana de Educación*, 131-153.
- Olivo-Franco, J. L. y Redondo-Insiguera, W. P. (2023). Eco investigadores: una propuesta para favorecer actitudes proambientales y aprendizajes en primaria. *cpu-e. Revista de Investigación Educativa*, 1-38. <http://doi:10.25009/cpue.v0i37.2846>
- Ricaurte, M. y Vilorio, A. (2020). Project-based learning as a strategy for multi-level training applied to undergraduate engineering students. *Education for Chemical Engineers*, 33, 102-111.
- Salazar, L. M., Díaz, M. H. R., y Slisko, J. (2023). Critical thinking development in physics courses by PBL in virtual collaboration environments. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 31(4). <http://doi.org/10.30722/IJISME.31.04.003>
- Silva, Q. J. y Maturana, C. D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación Superior. *Innovación Educativa*, 17(73), 117-131.
- Villanueva Morales, C., Ortega Sánchez, G. y Díaz Sepúlveda, L. (2022). Aprendizaje basado en proyectos: metodología para fortalecer tres habilidades transversales. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 21(45), 433-445.

Semblanzas

Martha Patricia Jiménez Villanueva. Doctora y maestra en ciencias en Matemática educativa por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN). Licenciada en Matemáticas por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). Profesora de carrera del departamento de Ciencias Básicas de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) desde el año 2000 a la fecha.

ORCID: 0000-0003-1076-5405



Maribel Aragón García. Doctora en Educación por la Universidad España y México (UEM) en 2023 y en Educación por la Universidad CUGS en 2021, maestría en Desarrollo de Competencias Docentes por el Centro Universitario Puebla en 2019, maestría en Administración de Negocios obtenida en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en 2003, licenciatura en Relaciones Comerciales por la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) en 2001. Docente de la Academia de Ciencias Sociales del Departamento de Formación Integral e Institucional de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel 1 del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

ORCID: 0000-0002-4478-640X

Gelacio Castillo Cabrera. Doctor en ciencias en Ingeniería eléctrica por el CINVESTAV; imparte las unidades de aprendizaje de *Arquitectura de Computadoras y Procesamiento Digital de Señales*, del Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales e imparte el curso de *Diseño de Sistemas Digitales Aplicados al Cómputo Móvil* en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación; actualmente trabaja en el desarrollo del *proyecto de análisis de señales biométricas* y es profesor del Departamento de Ciencias de la Computación en la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

ORCID: 0000-0001-5831-7404

Laura Muñoz Salazar. Estudiante de doctorado en Transformación Industrial de Hidrocarburos por el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP); maestra en ciencias en Física de Partículas por el Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato (IFUG), egresada de la Facultad de Física de la Benemérita Universidad de Puebla (BUAP); con más de 20 años de experiencia en docencia en el área físico matemáticas. Miembro de la Sociedad Mexicana de Física. Ha dirigido trabajos terminales a nivel superior y proyectos de investigación en el área de *didáctica de la física*. Con diversas publicaciones en revistas *indexadas* y ponencias en congresos nacionales e internacionales. Con más de 50 cursos y diplomados de capacitación para la docencia e investigación educativa.

ORCID: 0000-0003-3238-0178.

Factores socioeconómicos y académicos que explican el rendimiento escolar en la Universidad Tecnológica El Retoño (UTR)

Socioeconomic and academic factors that explain school performance at Universidad Tecnológica El Retoño (UTR)

Magali Valdivia-Velasco
magali.valdivia@utr.edu.mx
Universidad Tecnológica el Retoño (UTR), México

Héctor de la Torre Gutiérrez
hector.delatorre@cimat.mx
Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT), México

Miguel Ángel Araiza Lozano
aralmia@gmail.com
Universidad Autónoma de Baja California (UABC), México

Araceli Alvarado-Carrillo
Universidad Politécnica de Aguascalientes (UPA), México
araceli.alvarado@upa.edu.mx

Recibido: 14/04/2023 Aceptado: 06/05/2024

Palabras clave: EXANI-II, nivel socioeconómico, padres, regresión beta, trayectorias estudiantiles, TSU.

Keywords: Beta regression, EXANI-II, parents, socioeconomic level, student trajectories, TSU

Resumen

El mundo globalizado está demandando profesionistas mejor preparados, por lo que identificar las variables que afectan al rendimiento académico cobra un interés particular. El objetivo de esta investigación fue determinar los *factores socioeconómicos* (municipio de residencia, escolaridad y ocupación del padre y de la madre, nivel socioeconómico) y *académicos* (preparatoria de origen, promedio de preparatoria, puntaje del EXANI-II), para explicar el rendimiento de los estudiantes de la generación 2018-2020 de la Universidad Tecnológica el Retoño (UTR), al término del 3er y 5to cuatrimestre, mediante un estudio correlacional, multivariable y longitudinal con enfoque cuantitativo, utilizando una *Regresión Beta*.



Las variables que inciden positivamente en 3er cuatrimestre son el promedio de preparatoria, proceder de un bachillerato tecnológico, escolaridad de la madre y resultado del EXANI-II; y, en 5to cuatrimestre el promedio de preparatoria y resultado del EXANI-II, con influencia negativa al haber egresado del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP). En ambos cuatrimestres residir en un entorno rural tuvo una afectación negativa.

Abstract

The globalized world is demanding better prepared professionals, so identifying the variables that affect academic performance is of particular interest. The objective of this research was to determine the socioeconomic factors (municipality of residence, schooling and occupation of the father and mother, socioeconomic level) and academic factors (high school of origin, high school GPA, EXANI-II score), which explain the performance of students of the 2018-2020 generation of the Universidad Tecnológica el Retoño (UTR), at the end of the 3rd and 5th quarter, through a correlational, multivariate and longitudinal study with a quantitative approach, using a Beta Regression.

The variables that have a positive impact in the 3rd quarter are: high school GPA, coming from a technological high school, mother's schooling and EXANI-II result; and, in the 5th quarter: the high school average and the EXANI-II results, with a negative influence due to having graduated from the Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP). In both quarters, living in a rural environment had a negative impact.

Introducción

A partir de 1970 en Estados Unidos y Europa las condiciones para ingresar a la universidad cambiaron abriendo las posibilidades para que mayor número de personas tuvieran acceso a ese nivel de estudios (Benfeld-Escobar., 2017), esto obviamente permeo en los países de Latinoamérica.

La admisión de los estudiantes a una institución educativa es solo el inicio de un compromiso que se ve consumado hasta que egresan, durante ese proceso se pueden presentar diversas circunstancias que lo entorpezcan y frenen, hoy más que nunca las universidades se están preocupando en analizar las diferentes formas de apoyo para que la mayoría de sus estudiantes alcancen con éxito los objetivos que se plantearon al inicio de su carrera universitaria. Debido a esto el rendimiento académico debe ser acorde a las pautas establecidas por una institución educativa para asegurar la permanencia del alumno.

Si las condiciones del estudiante tanto internas como externas no son las apropiadas u óptimas se puede enfrentar al *absentismo* y a la reprobación, lo que redundo en fracaso escolar manifestado por un rezago escolar o incluso por el abandono. Existen diversos estudios sobre la permanencia escolar; sin embargo, se debe considerar que cada comunidad estudiantil tiene factores propios que inciden en el absentismo (Fonseca y García, 2016).



Durante el periodo que un estudiante cursa en una institución educativa se generan diferentes historias, denominadas trayectorias estudiantiles, la importancia del análisis de las mismas y de sus variantes es debido al compromiso que adquieren las universidades para que obtengan habilidades, conocimientos, destrezas y competencias necesarias para integrarse al campo laboral (Velázquez-Narváez y González-Medina, 2017), generando un cambio tanto social como económico en sus familias y en la comunidad en donde se desenvuelven.

En esta investigación se analizan las trayectorias de los estudiantes de la generación 2018-2020 de la Universidad Tecnológica el Retoño (UTR), incluyendo como variable dependiente el promedio de calificaciones entre el 3er y 5to cuatrimestre; es decir, se analizan las trayectorias de los estudiantes en dos momentos diferentes: al término del tercer cuatrimestre y del quinto cuatrimestre; es decir, al final del nivel de Técnico Superior Universitario (TSU); como variables independientes se consideran las características de ingreso como la preparatoria de origen, el promedio de preparatoria y el puntaje obtenido en el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (EXANI II), así como las referentes a los factores sociales, ya sea del municipio donde residen los estudiantes, la escolaridad y la ocupación del padre y de la madre y su nivel socioeconómico, donde el estudio es correlacional, multivariable y longitudinal con un enfoque cuantitativo.

Los datos referentes al rendimiento de los estudiantes se obtuvieron de las diferentes bases de datos de la institución que sirven como insumo diario para cumplir con sus objetivos, así mismo se aplicó el instrumento diseñado y validado por la Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión (AMAI), para medir el nivel socioeconómico, en donde se incluyeron algunos reactivos para recabar el resto de las variables del estudio. Los resultados permitirán conocer las peculiaridades en torno a la trayectoria escolar de los estudiantes de la Universidad Tecnológica El Retoño (UTR), para identificar las variables que inciden positiva y negativamente en la misma, potenciar las primeras y establecer estrategias para disminuir o compensar las segundas.

Marco Teórico

El mundo globalizado demanda profesionistas mejor preparados, por lo que las universidades tienen la necesidad de mejorar continuamente no solo para aumentar su matrícula, sino para dotar a sus estudiantes de mejores herramientas y darles un acompañamiento seguro y eficiente.

Los individuos que desean ingresar a una institución de educación superior poseen expectativas basadas en la información proporcionada por sus padres, su propia historia personal y académica (Hernández-García y Padilla-González, 2019); así mismo, su claro sentido de vida les permite desarrollar su identidad académica que redundará en buenas calificaciones (Yukhymenko-Lescroart y Sharma, 2022). Cuando los estudiantes presentan una fuerte orientación al futuro para alcanzar las metas que se han propuesto tienen poca morosidad académica reflejada por el cumplimiento



de los requerimientos académicos (Pérez-Ríos et al., 2023), asegurándoles su permanencia estudiantil para que se mantengan en los ciclos escolares señalados y los concluyan satisfactoriamente, en el caso contrario se estaría hablando de fracaso o abandono escolar, este último puede ser temporal o definitivo (Velázquez-Narváez y González-Medina, 2017); por tanto, el adecuado cumplimiento de los requerimientos de la institución donde se estudia está relacionado con el rendimiento académico.

La historia académica de los estudiantes desde el momento en que ingresan a una institución educativa hasta el momento en que egresan, se conoce como *trayectorias escolares*, Sánchez-Olavarría (2019) identifica tres tipos:

1. Relacionada con el comportamiento de los estudiantes durante sus estudios en una institución e incluyen a los estudiantes regulares/irregulares, la deserción, el rendimiento, la reprobación, el rezago y la eficiencia terminal.
2. Considera los factores de influencia que provocan que el estudiante construya determinado trayecto, en este rubro se incluye información sobre la familia de origen, la trayectoria previa y el capital social (González-Martínez et al., 2011; March y Olsen 1997 en Sánchez-Olavarría, 2019)
3. Incluye tanto factores internos como externos para analizar los comportamientos de los estudiantes (Cuevas, 2001; Chain Revuelta y Ramírez Muro, 1997; Fernández-Pérez et al., 2006; Ponce-de-León, 2003).

Hipótesis de los sustentos teóricos

El entorno del que proviene un estudiante influye en el capital social que posee, observándose que quienes proceden de un ámbito rural presentan deficiencias académicas y culturales (Castleman y Meyer, 2020), lo cual condiciona sus trayectorias educativas (Blanco Bosco, 2023), siendo estas en la mayor parte de los casos menos estables (Haas y Hadjar, 2020). Debido a que los ingresos de este tipo de familias tienden a ser escasos (Castleman y Meyer, 2020), los estudiantes del área rural tienen que apoyar a sus familias, las mujeres realizando las actividades del hogar y los varones contribuyendo con trabajo para la manutención de la familia (De-Hart and Venter, 2013 citados por Guzmán et al., 2021; Nishat et al., 2020). De acuerdo con lo anterior se plantea la siguiente hipótesis:

- **H₁**

Los estudiantes que residen en ambientes urbanos tienen un mejor rendimiento académico con respecto a los que proceden de un medio rural.

Reyes-Carreto et al. (2014) establecieron que los estudiantes con niveles socioeconómicos bajos presentan dificultad en el acceso a fuentes y recursos y esto redundará en el riesgo de su deserción (Campos-Vázquez y Santillán, 2018).



El impacto negativo de esta variable también se encontró en las investigaciones realizadas por Avilés-Santillán (2023), de la Cruz-Campos et al. (2023), Floriano-Rodríguez et al. (2024) y Rodríguez-Pineda y Zamora-Araya (2021), lo cual da pie al establecimiento de la siguiente hipótesis.

• **H₂**

Los estudiantes que tienen un nivel socioeconómico alto tienen un mejor rendimiento académico que aquellos que poseen un nivel socioeconómico bajo.

El nivel educativo de los padres incide en el capital cultural de los estudiantes, dotándolos de habilidades, valores y conocimientos para el desarrollo de sus habilidades (Chaparro-Caso-López et al., 2016; Díaz-Barajas y Morales-Rodríguez, 2011), se ha encontrado que los padres que tienen estudios universitarios o posgrado determinan la participación de sus hijos en niveles superiores de educación (Koshy et al., 2019) y esto a su vez influye positivamente su rendimiento académico.

Cuenca (2016) y King (2017 citado por Rodríguez-Rodríguez y Guzmán-Rosquete, 2019), encontraron que específicamente las madres que cursaron una licenciatura o un posgrado tienen una influencia positiva mayor que la de los padres en el mejoramiento del rendimiento escolar de sus hijos, independientemente del grado escolar que estén cursando (Abuya et al., 2018; Cordero-Ferrera y Manchón López, 2014; Chaparro-Caso-López et al., 2016; De-Coninck et al., 2019; Díaz-Barajas y Morales-Rodríguez, 2011; Harding et al., 2015; Kim, 2018; Simões et al., 2018; Waterman y Lefkowitz, 2017), esto se explica ya que la interacción de las madres con los hijos en los quehaceres escolares sigue predominando en muchos hogares; lo que da lugar a el establecimiento de la siguiente hipótesis.

• **H₃**

El nivel de estudios de las madres influye en el incremento del rendimiento académico de los estudiantes.

En el estudio realizado por Espejel-García y Jiménez García (2019) se encontró que la ocupación de los padres está relacionada con el buen rendimiento académico de los hijos, en su investigación el 38.4 % de los estudiantes sobresalientes, sus padres eran profesionistas, comerciantes, directivos, trabajadores administrativos y de la educación, contra un 8.6 % que tenían notas bajas y cuyos padres se empleaban en la industria de la transformación, mantenimiento y reparación en niveles operativos, lo anterior se debe a que al tener ingresos más altos los medios físicos, digitales y de seguridad incrementan las habilidades y posibilidades de los estudiantes.

Daza-Pérez et al. (2019), Floriano-Rodríguez et al. (2024), Pincay-Ponce et al. (2022a) y Pincay-Ponce et al. (2022b) coinciden con lo anterior. Belmonte et al. (2022) encontró un impacto similar en estudiantes de educación primaria, afirmando que los progenitores con



ocupaciones en el sector terciario tienen mejores opiniones sobre el ámbito escolar y, por tanto, incentivan a sus hijos a tener un mejor rendimiento académico.

Los hallazgos anteriores permiten establecer la hipótesis siguiente:

- **H₄**
El rendimiento académico está relacionado con la ocupación de los padres. Dentro de la revisión de la literatura realizada no se encontró información que fundamente el establecimiento de la siguiente hipótesis, lo cual representa un área de oportunidad para este estudio.
- **H₅**
Un buen rendimiento académico está relacionado con el bachillerato de origen del estudiante.
El rendimiento académico durante el bachillerato, está fuertemente relacionado con el de la universidad (Stratton y Wetzel, 2011; Crawford, 2014; Pedroza-Zúñiga et al., 2022; Rodríguez-Hernández et al., 2019; Westrick et al. 2015 citado por Pedroza-Zúñiga et al., 2022).
Se ha detectado que el rezago crónico que tienen los estudiantes universitarios, está relacionado con la mala preparación en el bachillerato, aunado con la falta de disciplina en el estudio y motivación, con base en esto se plantea la siguiente hipótesis.
- **H₆**
El promedio de la educación media superior influye en el rendimiento académico de los estudiantes en la universidad.
Allensworth y Clark (2020) hacen énfasis en el uso de exámenes estandarizados para seleccionar a los estudiantes que desean ingresar a la universidad.
Rivera-García et al. (2021) establecen que el puntaje del EXANI-II es un excelente predictor en el desempeño de los estudiantes universitarios recién admitidos en una institución de educación superior.
Por su parte, Legorreta-Barrancos et al. (2020) plantean que los resultados del mismo se consideren para generar los apoyos que sean necesarios, como sería el desarrollo de nuevas especialidades y planes y programas de estudios, así mismo permitiría fortalecer la vinculación entre las instituciones de educación media superior. Esta información permite plantear la última hipótesis del estudio.
- **H₇**
Un puntaje alto en el EXANI-II está relacionado con un buen rendimiento escolar universitario.

Metodología

En el estudio se analizaron las calificaciones de la generación 2018-2020, las cuales se obtuvieron de los archivos generados por el software que emplea la institución para dicho fin, a partir del mes de abril de 2020,



correspondiendo a los cuatrimestres 2019-I (enero-abril 2019) hasta el 2020-III (septiembre-diciembre 2020), lo que permitió analizar la trayectoria completa de nivel de Técnico Superior Universitario (TSU) de dicha generación (compuesta por cinco cuatrimestres); véase en el cuadro 1 la distribución del número de estudiantes de acuerdo con la carrera.

Cabe mencionar que durante el ciclo 2019-1 los nombres de dos programas de la carrera de *Tecnologías de información* cambiaron, de tal forma que el programa de Tecnologías de Información y Comunicación Área de Redes y Telecomunicación (TICART) se convirtió en Tecnologías de Información Área de Redes (TIRD) y Tecnologías de Información y Comunicación Área Sistemas Informáticos (TICASI) en Tecnologías de Información Área Software Multiplataforma (TISM).

Por otro lado, cabe resaltar que las carreras con la mayor matrícula de la generación fueron Administración Área Capital Humano (AACH) y Mecatrónica Área Automatización (MTAA) ; sin embargo, a lo largo de los cuatrimestres se observa que en el último cuatrimestre (5to) las que tuvieron mayor matrícula fueron las carreras de Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia (DNAM) y Lengua Inglesa (LEIN).

• **Cuadro 1** Cantidad de estudiantes de la generación 2018-2020 de acuerdo con el cuatrimestre y carrera.

	2018-3	2019-1	2019-2	2019-3	2020-1	2020-2
Carrera	0	1	2	3	4	5
Administración Área Capital Humano (AACH)	109	69	37	28	26	26
Diseño Digital Área Animación (DDAA)	42	34	31	23	23	16
Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia (DNAM)	101	72	49	46	45	38
Lengua Inglesa (LEIN)	86	62	37	37	35	40
Mecatrónica Área Automatización (MTAA)	109	82	64	62	39	35
Mecatrónica Área Sistemas de Manufactura Flexible (MTSMF)	50	35	20	18	12	19
Tecnologías de Información y Comunicación Área de Redes y Telecomunicación (TICART)	19					
Tecnologías de Información y Comunicación Área Sistemas Informáticos (TICASI)	77					
Tecnologías de Información Área de Redes (TIRD)		14	7	3		
Tecnologías de Información Área Software Multiplataforma (TISM)		66	37	32	24	23
Totales	593	434	282	249	204	197

Fuente: Elaboración propia.

La variación de la matrícula escolar a lo largo de los cuatrimestres de la generación 2018-2020 (véase el cuadro 2), se observa que durante los primeros cuatrimestres el número de estudiantes que abandonaron es alto, representando una pérdida de 52 % de los estudiantes que iniciaron



sus estudios, lo cual coincide con lo establecido por Bravo-Guerrero et al., (2020) y Tejedor-Tejedor y García-Valcárcel Muñoz-Reiso (2007) afirman que el abandono escolar predomina en los primeros años de una carrera universitaria. Una vez que se eliminaron los registros incompletos o erróneos, 141 individuos se emplearon para el análisis de la generación 2018-2020.

• **Cuadro 2** Desglose de la matrícula de la generación 2018-2020.

	2018-3	2019-1	2019-2	2019-3	2020-1	2020-2
	0	1	2	3	4	5
Totales	593	434	282	249	204	197
Estudiantes que abandonaron		159	152	33	45	7
Tasa de Retención		73 %	48 %	42 %	34 %	33 %
Tasa de Abandono		27 %	52 %	58 %	66 %	67 %

Fuente: Elaboración propia.

Para recabar la información sobre la *variable nivel académico del padre y de la madre* se consideraron los niveles educativos establecidos por la Secretaría de Educación Pública (SEP); para la *variable de ocupación del padre y la madre* se consideró lo señalado por el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO del INEGI, 2019). En cuanto a la determinación del nivel socioeconómico de los estudiantes, se empleó la metodología establecida por la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado (AMAI, 2021), dónde a través de seis preguntas relacionadas con las características de la vivienda y con los integrantes de la familia se le asignó cierto puntaje a cada una para determinar qué nivel socioeconómico tenía la familia. Para recabar la información de estas variables se realizó un formulario digital a través de *Google Forms*, que contenía diez preguntas, además de las relacionadas con los datos generales (nombre, dirección y género), también se preguntaba sobre carrera y preparatoria de procedencia.

Después de que se obtuvieron los promedios de cada uno de los estudiantes por asignatura (*evaluaciones ordinarias*), se convirtieron a una escala de 0 a 1 (*variable de intervalo, con rango acotado*) y se realizó el análisis estadístico por *medio de la distribución Beta*, por lo que se utilizó la prueba de *Minimización de Distancia de Estimación* (por sus siglas en inglés, MGE) para estimar los parámetros de dicha distribución y, posteriormente, calcular la bondad de ajuste con estas estimaciones mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov. El estudio correlacional, multivariable y longitudinal con un enfoque cuantitativo se utilizó para el procesamiento de datos y la generación de gráficas junto con el software estadístico R v 3.6.1.

Con la finalidad de conocer los factores que influían en las calificaciones de cada cuatrimestre que se analizó de manera individual, se usó el modelo de *Regresión Beta* propuesto por Ferrari y Cribari-Neto (2004),

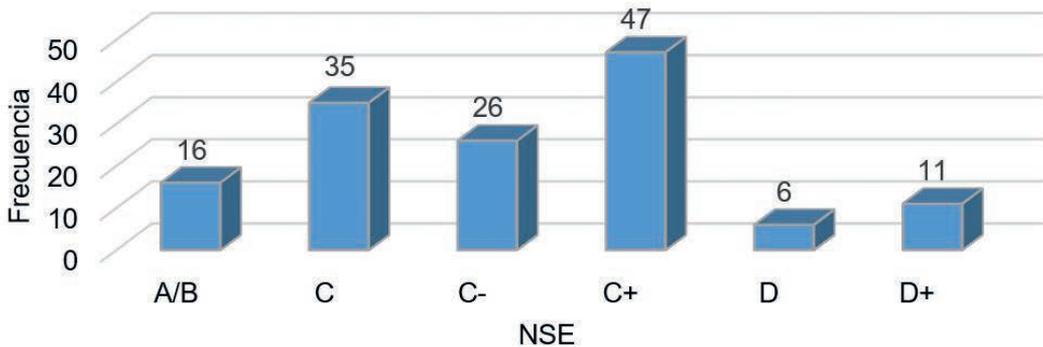


Simas et al. (2010) y Smithson y Verkuilen (2006), ya que las calificaciones no siguen ninguna de las distribuciones de la familia exponencial y no muestran homocedasticidad; además, de usar la *función liga logit* y la *función betareg* implementada en la *librería betareg* del *software R* (Simas y Rocha, 2006). El parámetro de precisión del modelo se consideró como una constante para todos los datos, ya que no se identificaron variables que lo llegasen a afectar o modelar directamente. Para las pruebas estadística utilizadas se fijó un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

Resultados

Los niveles socioeconómicos que predominaron en los estudiantes de la Universidad Tecnológica El Retoño (UTR) son el C+, seguido por el C y el último C-, lo que implicó que los padres contaban con estudios de preparatoria o secundaria; que sus hogares poseían entre 2 o 3 habitaciones; de las cuales entre 78 y 97 % contaban con internet fijo y, que el ingreso que destinan para la alimentación en promedio era de 37 % (véase la figura 1).

• **Figura 1.** Nivel socioeconómico de los estudiantes de la Universidad Tecnológica El Retoño (UTR).



Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta de la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado (AMAI).

Conforme a los resultados de la encuesta de la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado (AMAI), el nivel académico de la mayor parte de los padres de la comunidad Universidad Tecnológica El Retoño (UTR) se encontraba entre preparatoria y secundaria. Específicamente 31.9 % de los padres contaban con secundaria terminada y 14.2 % preparatoria terminada, las cifras corresponden a las madres son 23.8 % que tienen secundaria terminada y 22 % preparatoria terminada. Igualmente, se pudo observar que eran pocos los padres y las madres que contaban con un posgrado (5 padres y 5 madres), lo que representó 7 % del total, en cuanto a licenciatura completa, 14.9 % de los padres y 11.3 % de las madres tenían ese nivel de estudios. Por otra parte, 47.5 % de los padres contaba con niveles de educación equivalente a primaria.

En lo referente a la ocupación de los padres y las madres, lo que resaltó es que 46.1 % de las madres de familia no trabajaba, las tres ocupaciones que sobresalieron son actividades elementales (11.3 %); comercio, empleadas en ventas o agentes de ventas (11.3 %) y trabajadoras auxiliares en actividades administrativas (9.2 %). Para los padres, las ocupaciones que predominaron son operador de maquinaria industrial (21.3 %), trabajador en actividades agrícolas (18.4 %) y comerciante, empleado en ventas o agente de ventas (12.8 %). Cabe destacar que solo 12.8 % son profesionistas o técnicos (5.7 % padres y 7.1 % madres) y 8.5 % son funcionarios, directores o jefes (7.1 % padres y 1.4 % madres).

En el cuadro 3 se muestra el número de estudiantes que egresaron de los distintos subsistemas de bachillerato, donde 43 % estudió en bachillerato tecnológico (Centro de Estudios Tecnológico Industrial y de Servicios (CETIS), Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS), Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado (CECYTES), Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR), Centro de Estudios Tecnológicos en Aguas Continentales (CETAC), Centro de Educación Tecnológica Agropecuaria y Forestal (CBTA) y Centro de Bachillerato Tecnológico Forestal (CBTF); 40 % egresó del bachillerato general, 15 % del bachillerato profesional técnico en el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) y solo 1 % de tele-bachillerato.

• **Cuadro 3** Estudiantes en los distintos tipos de bachillerato conforme al género.

	Género		
	Masculino	Femenino	Total
Bachillerato general	24	33	57
Bachillerato tecnológico	28	33	61
Profesional técnico	12	9	21
Tele bachillerato	1	1	2
Total	65	76	141

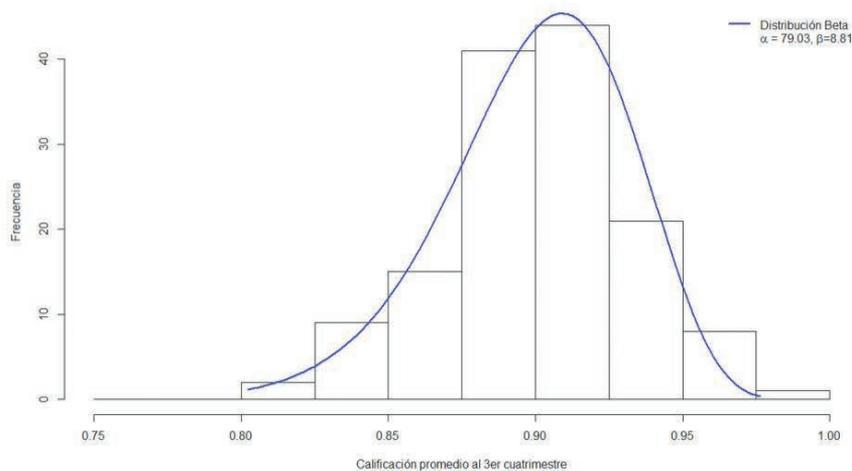
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al promedio de bachillerato, la media es de 8.48 con una desviación estándar de 0.68, el promedio mínimo es de 7.0 y el máximo de 10. El promedio de los puntajes del EXANI-II es de 1044, con una desviación estándar de 71.27, la moda de 1012, el mínimo es de 892 y el máximo 1210, de los cuales 50 % de los datos están entre los 892 a 1048 puntos.

Para observar el tipo de distribución que tienen los datos se graficó la variable dependiente (véase la figura 2) mostrando los promedios de calificaciones del 3er cuatrimestre y los referentes al 5to cuatrimestre se muestran en la figura 3. Las distribuciones de heterocedasticidad y asimetría se ven hacia la izquierda, motivo por el cual se procedió al cálculo de la bondad de ajuste.

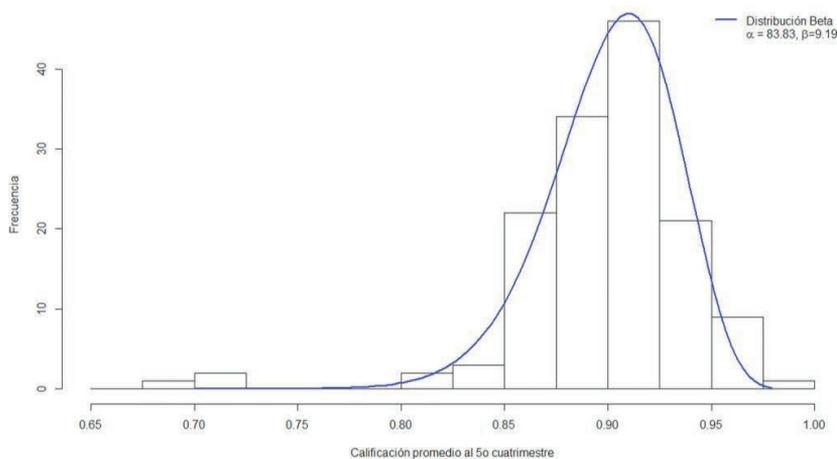


• **Figura 2** Ajuste de la distribución Beta para la variable promedio al 3er cuatrimestre.



Fuente: Elaboración propia mediante el software estadístico R.

• **Figura 3** Ajuste de la distribución Beta para la variable promedio al 5to cuatrimestre.



Fuente: Elaboración propia mediante el software estadístico R.

Los resultados de la prueba de *minimización* de distancia de estimación (por sus siglas en inglés, MGE) para estimar la *viabilidad del empleo de la distribución Beta* y el *cálculo de la bondad de ajuste* mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov (véase el cuadro 4), en donde se puede observar que el *valor-p* es superior de 0.05 (*valor de significancia*); por tanto, se confirma que las calificaciones de 3ero a 5to cuatrimestre siguen una *distribución Beta*.

• **Cuadro 4** Prueba Kolmogorov-Smirnov para calcular la bondad de ajuste.

Variable	Parámetros		Bondad de ajuste		Conclusión
	Forma 1 (alfa)	Forma 2 (beta)	Estadístico D	valor-p	
Promedio al 3er cuatrimestre	79.0320	8.8059	0.0555	0.7783	Sí sigue la distribución Beta
Promedio al 5to cuatrimestre	83.8320	9.1902	0.0430	0.9566	Sí sigue la distribución Beta

Fuente: Elaboración propia mediante el software estadístico R.

Dado que los promedios de los estudiantes de 3er y 5to cuatrimestre siguen una distribución Beta, se ajustó el modelo de regresión correspondiente (*Regresión Beta*), considerándose que la variable *tipo de preparatoria* es categórica nominal con 4 niveles, motivo por el cual se tomó como nivel de referencia para el análisis al bachillerato general. Para la *variable municipio*, la cual es categórica nominal de dos niveles, se consideró como nivel de referencia *no foráneo*. Para el análisis del *modelo de Regresión Beta* con promedio de 3er cuatrimestre, se emplearon todas las variables independientes con respecto a la variable dependiente *modelo completo* (véase el cuadro 5); apreciando también que los *puntos del índice de nivel socioeconómico (NSE)*, *escolaridad del padre*, *ocupación de la madre*, *ocupación del padre* y *preparatoria (profesional técnico)*, muestran valores superiores al nivel de significancia (0.05).

• **Cuadro 5** Modelo de Regresión Beta completo para la variable promedio hasta el 3er cuatrimestre.

Variable	Estimado	Error estándar	Valor Z	Valor-p
Intercepto	-1.9560	0.4305	-4.5440	0.0000
Municipio (foráneo)	-0.1232	0.0626	-1.9680	0.0491
Puntos del índice de nivel socioeconómico (NSE)	0.0000	0.0007	0.0650	0.9483
Escolaridad de la madre	0.0592	0.0262	2.2590	0.0239
Escolaridad del padre	-0.0118	0.0266	-0.4430	0.6579
Ocupación de la madre	-0.0080	0.0259	-0.3100	0.7569
Ocupación del padre	0.0031	0.0262	0.1180	0.9062
Preparatoria (tecnológico)	0.1284	0.0542	2.3680	0.0179
Preparatoria (profesional técnico)	-0.1038	0.0736	-1.4110	0.1582
Promedio de preparatoria	0.2725	0.0439	6.2140	0.0000
Resultado en el EXANI-II	0.0016	0.0004	4.3430	0.0000

Nota: Los valores superiores al nivel de significancia (0.05) se muestran resaltados.

Fuente: Elaboración propia mediante el software estadístico R.



El *método de reducción del modelo completo* se realizó mediante la eliminación secuencial de variables 1 a 1 hacia atrás considerando el *valor-p* obtenido (véase la última columna del cuadro 6). Al comparar el *modelo completo* con respecto al reducido se aprecia la eliminación de las variables señaladas en el párrafo anterior, cuyos valores fueron superiores al valor de significancia (0.05), excepto el de *preparatoria (profesional técnico)*.

Dentro de los *valores-p* de las variables incluidas en el *análisis de regresión*, se observa que la correspondiente a *municipio* (foráneo) está muy cercano a 0.05; sin embargo, el de *preparatoria (profesional técnico)*, dado su valor se le puede considerar poco significativa.

En el promedio de calificaciones de los estudiantes hasta el 3er cuatrimestre contribuyen en orden de importancia a las variables del *promedio de preparatoria, haber estudiado en preparatoria (tecnológico: CETIS, CBTIS, CECYTES, CETMAR, CETAC, CBTA o CBTF)*, escolaridad de la madre y, por último, el *resultado en el EXANI-II*.

El impacto negativo en las calificaciones de los estudiantes de 3er cuatrimestre se debe a que residen en un municipio foráneo, tanto de Aguascalientes como de cualquier otro estado (Jalisco, Zacatecas u otros) y que egresaron de la preparatoria como *profesional técnico*; es decir, del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP).

• **Cuadro 6** Modelo de Regresión Beta reducido para la variable promedio hasta el 3er cuatrimestre.

Variable	Estimado	Error estándar	Valor Z	Valor-p
Intercepto	-1.9372	0.4225	-4.5860	0.0000
Municipio (foráneo)	-0.1175	0.0619	-1.8990	0.0575
Escolaridad de la Madre	0.0527	0.0222	2.3720	0.0177
Preparatoria (Tecnológico)	0.1267	0.0536	2.3620	0.0182
Preparatoria (Profesional técnico)	-0.1044	0.0733	-1.4260	0.1539
Promedio de preparatoria	0.2722	0.0434	6.2680	0.0000
Resultado en el EXANI-II	0.0016	0.0004	4.4570	0.0000

Fuente: Elaboración propia mediante el software estadístico R.

El resultado del modelo completo para la *variable dependiente del promedio* hasta el 5to cuatrimestre se muestra en el cuadro 7; y, que las variables con valores superiores al *valor de significancia (0.05)* son las que se resaltan en los puntos del índice de nivel socioeconómico (NSE), tales como *escolaridad de la madre, escolaridad del padre, ocupación de la madre y ocupación del padre*.



• **Cuadro 7** Modelo de Regresión Beta completo para la variable promedio al 5to cuatrimestre.

Variable	Estimado	Error estándar	Valor Z	Pr(> z)
Intercepto	-1.6653	0.5344	-3.1160	0.0018
Municipio (foráneo)	-0.1353	0.0778	-1.7370	0.0823
Puntos del índice de nivel socioeconómico (NSE)	0.0005	0.0008	0.5600	0.5757
Escolaridad de la Madre	0.0517	0.0326	1.5860	0.1128
Escolaridad del Padre	-0.0408	0.0328	-1.2410	0.2146
Ocupación de la Madre	-0.0296	0.0319	-0.9290	0.3529
Ocupación del Padre	0.0247	0.0323	0.7650	0.4445
Preparatoria (Tecnológico)	0.1172	0.0676	1.7340	0.0829
Preparatoria (Profesional técnico)	-0.1973	0.0905	-2.1800	0.0293
Promedio de preparatoria	0.3091	0.0546	5.6640	0.0000
Resultado en el EXANI-II	0.0011	0.0005	2.3870	0.0170

Fuente: Elaboración propia mediante el software estadístico R.

Siguiendo el mismo método de simplificación del modelo, la versión reducida para la variable promedio hasta el 5to cuatrimestre (véase el cuadro 8), donde es posible corroborar que se eliminaron las variables puntos del índice de nivel socioeconómico (NSE) como escolaridad del padre, *ocupación de la madre*, *ocupación del padre*, también que las variables de *escolaridad de la madre* y *preparatoria (tecnológico)* presentan *valores p* poco significativos.

En cuanto a su aportación para la determinación del promedio de los estudiantes hasta el 5to cuatrimestre, las variables que influyen, por orden de importancia son el *promedio de preparatoria*, *preparatoria (tecnológico)*; es decir, ser egresado de un bachillerato con sistema tecnológico (CETIS, CBTIS, CECYTES, CETMAR, CETAC, CBTA o CBTF); *escolaridad de la madre* y *resultado en el EXANI-II*, las variables que afectan negativamente el promedio de las calificaciones son *preparatoria (profesional técnico)*; es decir, ser egresado de algún Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) y *municipio (foráneo)* por residir en cualquier municipio foráneo tanto de Aguascalientes como de cualquier otro estado.

• **Cuadro 8** Modelo de Regresión Beta reducido para la variable promedio al 5to cuatrimestre.

Variable	Estimado	Error estándar	Valor Z	Valor-p
Intercepto	-1.5225	0.5304	-2.8710	0.0041
Municipio (foráneo)	-0.1535	0.0729	-2.1050	0.0353
Escolaridad de la Madre	0.0603	0.0406	1.4860	0.1372
Preparatoria (Tecnológico)	0.1030	0.0672	1.5330	0.1253



Variable	Estimado	Error estándar	Valor Z	Valor-p
Preparatoria (Profesional técnico)	-0.2157	0.0896	-2.4060	0.0161
Promedio de preparatoria	0.3098	0.0545	5.6850	0.0000
Resultado en el EXANI-II	0.0011	0.0005	2.4270	0.0152

Fuente: Elaboración propia mediante el software estadístico R.

En el cuadro 9 se resumen las variables y los resultados de los *modelos reducidos* para la *variable del promedio* del 3ero al 5to cuatrimestre, con la finalidad de compararlos. Se puede observar que residir en un municipio foráneo tiene mayor impacto negativo en los estudiantes durante el 5to cuatrimestre que durante el 3ero; además, se consideró dicho valor por estar muy cercano al *valor de significancia establecido* ($\alpha = 0.05$). Lo anterior permite tener suficiente evidencia para no rechazar la hipótesis H_1 tomando en consideración que provenir de un ambiente rural tiene efecto negativo en las calificaciones de los estudiantes en los dos momentos incluidos del estudio.

En cuanto a la hipótesis relacionada con el nivel socioeconómico donde se establece que influye en el rendimiento escolar de los estudiantes de la Universidad Tecnológica El Retoño (UTR), no se cuenta con suficiente evidencia para aceptarla, debido a que en los modelos simplificados tanto del análisis al 3er como del 5to cuatrimestre se eliminó dicha variable.

En cuanto a la hipótesis H_3 , en el que se relaciona que el nivel de estudios de la madre de familia influye en el rendimiento escolar, se puede afirmar que se cuenta con evidencia suficiente para no rechazarla, pero solo con respecto a los estudiantes hasta el 3er cuatrimestre de la carrera, debido a que el *valor-p* de dicha variable en el análisis del 5to cuatrimestre muestran significancia baja.

Para la hipótesis establecida en relación con la ocupación de los padres (H_4), no se tiene evidencia suficiente para afirmar que las ocupaciones de los padres tienen influencia en las calificaciones de los estudiantes de la Universidad Tecnológica El Retoño (UTR), debido a que las variables de las ocupaciones del padre y de la madre fueron eliminadas de los modelos reducidos para ambos cuatrimestres.

Por otra parte, se afirma que la preparatoria de origen del estudiante influye en su rendimiento académico; por tanto, existe suficiente evidencia para no rechazar la hipótesis H_5 ; sin embargo, en 3er cuatrimestre el estudiar en cualquiera de estos subsistemas CETIS, CBTIS, CECYTES, CETMAR, CETAC, CBTA o CBTF (preparatoria tecnológica) influye en el rendimiento escolar y que en 5to cuatrimestre el ser egresado del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) influye también negativamente.

Por último, el *promedio de preparatoria* y el *puntaje del EXANI-II* tienen mayor influencia en las calificaciones de los estudiantes de 5to cuatrimestre que en los de 3er cuatrimestre, lo cual es suficiente evidencia para no rechazar la hipótesis, que indica que el promedio de la preparatoria influye en el rendimiento académico y, la hipótesis que señala que el *puntaje alto* en el *EXANI-II* está relacionado con un buen rendimiento escolar.



• **Cuadro 9** Comparación de los modelos de Regresión Beta reducidos para las variables de promedio al 3er y 5to cuatrimestre.

Variable	Cuatrimestre	Estimado	Valor Z	Valor-p
Intercepto	3er cuatrimestre	-1.937	-4.586	0.000
	5to cuatrimestre	-1.523	-2.871	0.004
Municipio (foráneo)	3er cuatrimestre	-0.118	-1.899	0.058
	5to cuatrimestre	-0.154	-2.105	0.035
Escolaridad de la madre	3er cuatrimestre	0.053	2.372	0.018
	5to cuatrimestre	0.060	1.486	0.137
Preparatoria (tecnológico)	3er cuatrimestre	0.127	2.362	0.018
	5to cuatrimestre	0.103	1.533	0.125
Preparatoria (profesional técnico)	3er cuatrimestre	-0.104	-1.426	0.154
	5to cuatrimestre	-0.216	-2.406	0.016
Promedio de preparatoria	3er cuatrimestre	0.272	6.268	0.000
	5to cuatrimestre	0.310	5.685	0.000
Resultado en el EXANI-II	3er cuatrimestre	0.002	4.457	0.000
	5to cuatrimestre	0.001	2.427	0.015

Nota: - Valores no significativos; por tanto, excluidos del modelo.
Fuente: Elaboración propia mediante el software estadístico R.

Discusión

Los hallazgos del estudio de Bazán-Ramírez et al. (2020), realizado en educación básica, reflejó que los estudiantes cuyas escuelas pertenecían al sistema indígena o estaban localizadas en zonas rurales presentaron bajos indicadores de logro académico, lo cual es preocupante por el rezago que desde esa etapa se presenta, lo cual es ratificado por Gutiérrez-Monsalve et al. (2021), ya que el rendimiento académico está influenciado por el lugar de origen de los estudiantes universitarios, lo cual coincide con los resultados de este estudio.

En relación con los estudiantes que poseen bajos ingresos económicos Haas y Hadjar (2020), señalan que presentan desventajas en sus trayectorias educativas y afectación en su rendimiento escolar, puesto que presentan condiciones menos favorables para el aprendizaje (INEE, 2019 citado por Araiza-Lozano, 2021); sin embargo, Martínez Chairez et al. (2020) no encontraron asociación entre el nivel socioeconómico de las familias y el desempeño académico de los estudiantes, esto último sucede con la comunidad de la Universidad Tecnológica El Retoño (UTR), al no tener significancia en el modelo planteado.

Con respecto al nivel académico de los padres, 55 % de la población estudiantil de la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR) en México, afirman que es decisivo para que estudiaran una licenciatura, así mismo 85 %, considera igualar o superar el nivel de estudios de sus padres



(López-Cabañas et al., 2022). Huaranga-Sánchez y Aliaga-Guerra (2022), encontraron que el nivel académico, la ocupación de los padres, el lugar de origen y la escuela de procedencia de los estudiantes no influyen significativamente en su rendimiento académico; así mismo, descubrieron que los efectos de ciertas variables que tenían fuerte influencia en los resultados durante los primeros semestres se fueron atenuando con el paso del tiempo, lo que concuerda con lo planteado por Schmidt et al. (2023) y Vallejos y Steel (2017), quienes afirman que las variables a lo largo del tiempo pierden su efectos. Para la comunidad Universidad Tecnológica El Retoño (UTR) la escolaridad de la madre es significativa solo para los estudiantes de 3er cuatrimestre, lo cual coincide con el efecto de las variables planteado.

Con respecto a la ocupación de los padres, en el estudio de Pincay-Ponce et al. (2022a), encontraron que durante el primer periodo de estudios la ocupación del padre tiene relación con el aprovechamiento de los estudiantes, pero para el siguiente esta relación desaparece. Por otra parte, en Portugal cuando las madres tienen puestos gerenciales no presentan un efecto significativo en el rendimiento sus hijos de nivel preparatoria, lo cual se atribuye a las características de la sociedad patriarcal, donde la ocupación de los varones es más trascendente para los hijos que la de la madre. Para los estudiantes de 3ero y 5to cuatrimestre la ocupación de los padres (padre y madre) no fue significativa en el modelo de este estudio.

Para Schmidt et al. (2023), no se encontraron atributos previos al ingreso de los estudiantes que influyeran significativamente en la deserción de los mismos; sin embargo, Pedroza-Zúñiga et al. (2022), durante la contingencia dada por la pandemia de COVID-19 diseñaron un modelo que permitiera la selección de aspirantes que deseaban ingresar a alguna universidad, estableciendo como predictores el promedio de calificaciones y el rendimiento histórico de las escuelas dado por el puntaje del EXANI II, al no contar con la información histórica señalada por estos autores solo se consideró el tipo de bachillerato de procedencia siendo significativo para los estudiantes de ambos cuatrimestres.

Con respecto a las *calificaciones de preparatoria y el puntaje del EXANI-II* resultaron significativos sobre todo para los estudiantes de 5to cuatrimestre, lo cual coincide con los hallazgos de Araiza-Lozano et al. (2022), en la Universidad Politécnica de Sinaloa (UPSIN).

Conclusión

Las variables relacionadas con las características de ingreso de los estudiantes de la generación 2018-2020 de la Universidad Tecnológica El Retoño (UTR), quienes tienen mayor influencia en su rendimiento escolar que las relacionadas con los factores socioeconómicos. A medida que los estudiantes van cursando más cuatrimestres, la repercusión de las variables cambia, de tal manera que lo que influía en 3er cuatrimestre en 5to no fue significativo.



Recapitulando los hallazgos encontrados, en los estudiantes de 3er cuatrimestre, las variables que influyen positivamente en su rendimiento escolar (de mayor a menor influencia) son el promedio de preparatoria, estudiaron un bachillerato tecnológico (CETIS, CBTIS, CECYTES, CETMAR, CETAC, CBTA) y en el Centro de Bachillerato Tecnológico Forestal (CBTF); la *escolaridad de su madre* y el *resultado del EXANI-II*.

Para los estudiantes de 5to cuatrimestre se mantiene solo el *promedio de preparatoria* y el *resultado del EXANI-II*. A reserva de ahondar más en futuros estudios; ya que, conforme avanzan en su carrera universitaria son más independientes, por lo que la influencia del *grado escolar de la madre* pierde impacto, aunque 46 % de las madres cuenta con un nivel de estudios de secundaria o preparatoria terminada. Por otra parte, 43 % de los estudiantes que proceden del bachillerato tecnológico, en muchos de los casos cursan una especialidad similar al área de su carrera, lo que da pie a especular que las materias de bachillerato son similares durante los primeros cuatrimestres de la carrera, de ahí su relación con el buen rendimiento escolar que presentan los estudiantes de 3er cuatrimestre.

En relación con los factores que influyen negativamente en el rendimiento de los estudiantes de la Universidad Tecnológica El Retoño (UTR), tanto para los estudiantes de 3ero y 5to cuatrimestre, que residen en un municipios foráneos; es decir, tener su domicilio en áreas rurales, lo cual es justificable porque los estudiantes tienen que invertir mucho tiempo para trasladarse y poder llegar a la universidad para cursar sus asignaturas; además, existen comunidades donde no existen los medios de transporte necesarios y esto los obliga hasta tener que caminar distancias considerables para llegar al poblado más cercano donde puedan acceder al transporte público.

Dentro de las aportaciones teóricas importantes se sentaron las bases sobre que la escuela de procedencia está asociada con el rendimiento académico, mencionando que el bachillerato tecnológico se asocia positivamente cuando los estudiantes de 3er cuatrimestre, cuando llegan a 5to cuatrimestre y son egresados del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP); por otra parte, influye negativamente en sus calificaciones, lo que motiva a estudios donde se profundice en conocer las razones que originan esto.

Por último, es importante recalcar lo que aporta el modelo empleado en el análisis realizado que comprueba la vialidad del uso de la *distribución y regresión beta* para el estudio de los promedios de los estudiantes egresados de una institución universitaria y lograr claridad en cuanto al establecimiento de estrategias que permitan la permanencia de los estudiantes en la institución para concretar las metas que se plantearon al comenzar su carrera universitaria.

Dentro de las limitantes del estudio se debe mencionar que solo se incluyeron a los estudiantes con trayectorias completas y los estudiantes que por algún motivo ya no continuaron con sus estudios no se consideraron.



Con respecto a futuras líneas de investigación, se recomienda distinguir los diferentes subsistemas de preparatoria para saber el impacto de cada uno y poder establecer estrategias específicas, determinar el nivel de ingresos de los padres para conocer el impacto sobre el rendimiento de los estudiantes, estudiar otros tipos de trayectorias como reprobación, porcentaje de estudiantes que concluyen nivel de Técnico Superior Universitario (TSU) y licenciatura/ingeniería, así mismo hacer un estudio sobre reprobación, analizando en específico qué materias tienen mayor índice de reprobación, determinando las variables que influyen, dado que dentro de este estudio se consideraron únicamente los promedios de los cuatrimestres mencionados.

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, así también que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Abuya, B. A., Mumah, J., Austrian, K., Mutisya, M., y Kabiru, C. (2018). Mothers' Education and Girls' Achievement in Kibera: The Link With Self-Efficacy. *SAGE Open*, 8(1). <https://doi.org/10.1177/2158244018765608>
- Allensworth, E. M., y Clark, K. (2020). High School GPAs and ACT Scores as Predictors of College Completion: Examining Assumptions About Consistency Across High Schools. *Educational Researcher*, 49(3), 198–211. <https://doi.org/10.3102/0013189X20902110>
- AMAI. (2021). Nivel Socioeconómico AMAI 2022. In Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión. Comité de Niveles Socioeconómicos AMAI.
- Araiza-Lozano, M. Á. (2021). Factores socioeconómicos asociados al rendimiento académico de estudiantes universitarios. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 9(1), 1–17. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i1.2831>
- Araiza-Lozano, M. A., De-la-Torre-Gutiérrez, H., y Valdivia-Velasco, M. (2022). Examen de ingreso a educación superior, promotor de desigualdades sociales. El caso de la Universidad Politécnica de Sinaloa (upsin), generación 2014-2018. *IE Revista de Investigación Educativa de La rediech*, 13, 1–21. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1507
- Avilés-Santillán, N. (2023). Factores Socioeconómicos Y Su Impacto En El Desempeño Escolar Con Alumnos De 15 A 18 Años En La Unidad Educativa Salinas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 3358–3371. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6414
- Bazán-Ramírez, A., Hernández-Padilla, E., Hernández-Rodríguez, C., y Ochoa-Ávila, E. (2020). Relaciones entre contexto de procedencia y logro académico al terminar la primaria. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 22(1), 1–16. <https://doi.org/10.24320/REDIE.2020.22.E08.2335>
- Belmonte, M. L., Álvarez, J. S., y Hernández-Prados, M. Á. (2022). Rendimiento académico percibido en función de la ocupación laboral de los padres. *Revista Complutense de Educación*, 33(2), 279–287. <https://doi.org/10.5209/rced.74104>
- Benfeld-Escobar., J. (2017). El Nuevo Paradigma Universitario De Acceso Universal: Su Origen, Características Y Alcances En Relación a La Enseñanza Del Derecho. *Revista Chilena de Derecho*, 44(2), 575–597. <https://doi.org/10.4067/s0718-34372017000200575>



- Blanco-Bosco, E. E. (2023). La desigualdad de oportunidades educativas en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 28(98), 809–836. <https://doi.org/10.22201/issue.24486167e.2021.171.59387>
- Bravo-Guerrero, F. E., Peña-Ortega, M. P., y Illescas-Peña, L. E. (2020). Reprobación y abandono de estudiantes universitarios. *Unian des Episteme. Revista Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 7(4), 502–516.
- Campos-Vázquez, R. M., y Santillán, A. S. (2018). Supply of Schooling and Dropout Rates: Evidence from Oportunidades program in Mexico. *Development Policy Review*, 36(4), 445–464. <https://doi.org/10.1111/dpr.12238>
- Castleman, B. L., y Meyer, K. E. (2020). Can text message nudges improve academic outcomes in college? Evidence from a west virginia initiative. *Review of Higher Education*, 43(4), 1125–1165. <https://doi.org/10.1353/rhe.2020.0015>
- Cordero-Ferrera, J. M., y Manchón-López, C. (2014). Factores explicativos del rendimiento en educación primaria: un análisis a partir de timss 2011. *Estudios Sobre Educacion*, 27, 9–35. <https://doi.org/10.15581/004.27.9-35>
- Crawford, Claire. (2014). Socio-economic differences in university outcomes in the UK: drop-out, degree completion and degree class. *Institute for Fiscal Studies*, W14/31(1), 15–25. <https://doi.org/doi:10.1920/wp.ifs.2014.1431>
- Cuenca, A. (2016). Desigualdad de oportunidades en Colombia: impacto del origen social sobre desempeño académico y los ingresos de graduados universitarios. *Estudios Pedagógicos*, 42(2), 69–93. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000200005>
- Cuevas, M. S. (2001). La trayectoria escolar universitaria un acercamiento desde las habilidades básicas de pensamiento y el rendimiento académico. *Revista DIDAC*. 38, 45–49.
- Chain-Revuelta, R., y Ramírez-Muro, C. (1997). Trayectoria Escolar: La eficiencia Terminal en la Universidad Veracruzana. *Revista de La Educación Superior*, 102, 1–11.
- Chaparro-Caso-López, A. A., González-Barbera, C., y Caso-Niebla, J. (2016). Familia y rendimiento académico: Configuración de perfiles estudiantiles en secundaria. *Revista electrónica de Investigación Educativa*, 18(1), 53–68.
- Daza-Pérez, L., Troiano, H., y Elias-Andreu, M. (2019). La transición a la universidad desde el bachillerato y desde el ciclo formativo de grado superior (CFGs). La importancia de los factores socioeconómicos. *Papers. Revista de Sociología*, 104(3), 425–445. <https://doi.org/10.5565/rev/papers.2546>
- De-Coninck, D., Matthijs, K., y Luyten, P. (2019). Subjective well-being among first-year university students: A two-wave prospective study in Flanders, Belgium. *Student Success*, 10(1), 33–45. <https://doi.org/10.5204/ssj.v10i1.642>
- De la Cruz-Campos, J.-C., Victoria-Maldonado, J.-J., Martínez-Domingo, J.-A., y Campos-Soto, M.-N. (2023). Causes of academic dropout in higher education in Andalusia and proposals for its prevention at university: A systematic review. *Frontiers in Education*, 8(March), 1–13. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1130952>
- Díaz-Barajas, D., y Morales-Rodríguez, M. (2011). La reciprocidad en la parentalidad y rendimiento académico en adolescentes. *Uaricha Revista de Psicología*, 8(16), 25–35. <http://www.revistauaricha.umich.mx/index.php/urp/article/view/437>
- Espejel-García, M. V., y Jiménez-García, M. (2019). Nivel educativo y ocupación de los padres: Su influencia en el rendimiento académico de estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana para la investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.540>
- Fernández-Pérez, J., Peña-Chumacero, A., y Vera-Rodríguez, F. (2006). Los estudios de trayectoria escolar: Su aplicación en la educación media superior. *Revista de La Facultad de Filosofía y Letras*, 6, 24–29.
- Ferrari, S., y Cribari-Neto, F. (2004). Beta regression for modelling rates and proportions. *Journal of Applied Statistics*, 31(7), 799–815. <https://doi.org/10.1080/0266476042000214501>



- Floriano-Rodríguez, R., Contreras-Horna, R. F., Manrique-Placido, J. M., y Montano-Barbuda, J. J. (2024). Influence of Digital Skills on the Academic Performance of University Students : A Socioeconomic Approach. *Revista de Gestao Social e Ambiental*, 18(2), 1–14. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n2-055>
- Fonseca, G., y García, F. (2016). Permanencia y abandono de estudios en estudiantes universitarios: Un análisis desde la teoría organizacional. *Revista de La Educación Superior*, 45(179), 25–39. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2016.06.004>
- González-Martínez, A., Castro-Lara, E., y Bañuelos-Ramírez, D. (2011). Trayectorias escolares. El perfil de ingreso de los estudiantes de Ciencias Químicas: un primer abordaje para contrastación ulterior con otras disciplinas. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 41(3), 119–138. <https://doi.org/10.48102/rlee.2011.41.3-4.319>
- Gutiérrez-Monsalve, J. A., Garzón, J., y Segura-Cardona, A. M. (2021). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Formación Universitaria*, 14(1), 13–24. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000100013>
- Guzmán, A., Barragán, S., y Cala-Vitery, F. (2021). Dropout in Rural Higher Education: A Systematic Review. *Frontiers in Education*, 6(September), 1–14. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.727833>
- Haas, C., y Hadjar, A. (2020). Students' trajectories through higher education: a review of quantitative research. *Higher Education*, 79, 1099–1118.
- Harding, J. F., Morris, P. A., y Hughes, D. (2015). The Relationship Between Maternal Education and Children's Academic Outcomes: A Theoretical Framework. *Journal of Marriage and Family*, 77(1), 60–76. <https://doi.org/10.1111/jomf.12156>
- Hernández-García, O. E., y Padilla-González, L. E. (2019). Expectativas de los estudiantes hacia la educación superior: influencia de variables familiares, personales y escolares. *Sociológica (México)*, 34(98), 221–251.
- Huinga-Sánchez, M. Á., y Aliaga-Guerra, M. E. (2022). Efecto de los agentes educadores y modalidad de ingreso en el rendimiento académico de los estudiantes de la UNCP. *Prospectiva Universitaria*, 8(1), 60–66. <https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2011.8.1272>
- INEGI. (2019). Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones. INEGI.
- Kim, S. won. (2018). How and why fathers are involved in their children's education: gendered model of parent involvement. *Educational Review*, 70(3), 280–299. <https://doi.org/10.1080/00131911.2017.1311304>
- Koshy, P., Dockery, A. M., y Seymour, R. (2019). Parental expectations for young people's participation in higher education in Australia. *Studies in Higher Education*, 44(2), 302–317. <https://doi.org/10.1080/03075079.2017.1363730>
- Legorreta-Barrancos, L. E., Ortega-Rodríguez, A. L., García-Pérez, S. F., y May-Salazar, L. A. (2020). Las trayectorias escolares, un análisis por cohorte generacional. *Revista de Educación Superior*, 4(12), 1–11. <https://doi.org/10.35429/jhs.2020.12.4.1.11>
- López-Cabañas, J. C., Espinosa-Carrasco, M. E., Saucedo-Fernández, M., y Romero-Durán, H. P. (2022). Factores Socioeconómicos y Motivacionales que Afectan el Rendimiento Escolar de los Estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas de la Unacar. *Sotavento M. B. A.*, 34, 66–74. <https://doi.org/10.18601/01233734.n34.06>
- Martínez-Cháirez, G. I., Torres-Díaz, M. J., y Ríos-Cepeda, V. L. (2020). El contexto familiar y su vinculación con el rendimiento académico. *Revista de Investigación Educativa de La Rediech*, 11, 1–17. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.657
- Nishat, N., Islam, Y. M., Biplob, K. B. M. B., Mustain, U., y Hossain, M. K. (2020). Empowering tertiary level students to solve their own study-related problems to improve study performance. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 12(5), 1117–1133. <https://doi.org/10.1108/JARHE-07-2018-0136>
- Pedroza-Zúñiga, L. H., López-García, A. Y., Peniche-Cetzal, R. S., y Saucedo, J. N. (2022). Selección de candidatos a la Educación Superior en ausencia de un examen de ingreso. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 24(1), 1–15. <https://doi.org/10.24320/REDIE.2022.24.E14.4611>



- Pérez-Ríos, R., Barrera-Hernández, L. F., Echeverría-Castro, S. B., y Sotelo-Castillo, M. A. (2023). Orientación al futuro y morosidad académica como instrumentos de predicción del rendimiento académico en estudiantes de preparatoria y universidad del noroeste de México. *Revista Electrónica Educare*, 27(2), 1–17. <https://doi.org/10.15359/ree.27-2.15876>
- Pincay-Ponce, J., Herrera-Tapia, J., Terranova-Ruiz, J., Cruz-Felipe, M., Sendón-Varela, J., y Fernández-Capestany, L. (2022a). Minería de datos educativos: Incidencia de factores socioeconómicos en el aprovechamiento escolar. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información (RISTI)*, E49, 654 – 667.
- Pincay-Ponce, J. I., De Giusti, A., Reyes-Cárdenas, J. J., Franco-Pico, A. G., Macías-Espinales, A. V., y Quiroz-Palma, P. A. (2022b). Analítica de datos de factores socioeconómicos que inciden en el rendimiento escolar: Revisión sistemática. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*, 54, 531–545.
- Ponce-de-León, M. de S. (2003). Guía para el seguimiento de trayectorias escolares. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Reyes-Carreto, R., Godínez-Jaimes, F., Ariza-Hernández, F. J., Sánchez-Rosas, F., y Torreblanca-Ignacio, O. F. (2014). Un modelo empírico para explicar el desempeño académico de estudiantes de bachillerato. *Perfiles Educativos*, 36(146), 45–62. [https://doi.org/10.1016/S0185-2698\(14\)70127-8](https://doi.org/10.1016/S0185-2698(14)70127-8)
- Rivera-García, A. J., Hernández-Madrigal, M., Ramírez-Flores, É., Hernández-García, P., y Gamboa-Cerda, S. (2021). Evaluación de los exámenes estandarizados como predictores del desempeño académico en una universidad pública mexicana. *Revista Electrónica en educación y pedagogía*, 5(8), 30–43. <https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog21.04050803>
- Rodríguez-Hernández, C. F., Cascallar, E., y Kyndt, E. (2019). Socio-economic status and academic performance in higher education: A systematic review. *Educational Research Review*, 29, 1–24. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100305>
- Rodríguez-Pineda, M., y Zamora-Araya, J. A. (2021). Abandono temprano en estudiantes universitarios: un estudio de cohorte sobre sus posibles causas. *Uniciencia*, 35(1), 19–37. <https://doi.org/10.15359/RU.35-1.2>
- Rodríguez-Rodríguez, D., y Guzmán-Rosquete, R. (2019). Rendimiento académico y factores sociofamiliares de riesgo. Variables personales que moderan su influencia. *Perfiles Educativos*, 40(164), 118–134. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.164.58925>
- Sánchez-Olavarría, C. (2019). Trayectorias escolares en el nivel medio superior: el caso de una institución pública. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, X (28), 66–81. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2019.28.429>
- Schmidt, B. J., Boero, P., y Méndez Vera, J. A. (2023). Factores que influyen en la deserción universitaria: El caso de una universidad estatal chilena. *Revista Portuguesa de Educação*, 36(1), e23002. <https://doi.org/10.21814/rpe.23401>
- Simas, A. B., Barreto-Souza, W., y Rocha, A. V. (2010). Improved estimators for a general class of beta regression models. *Computational Statistics and Data Analysis*, 54(2), 348–366. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2009.08.017>
- Simas, A. B., y Rocha, A. V. (2006). betareg: Beta Regression. R package version 1.2. <http://CRAN.R-project.org/src/contrib/Archive/betareg/>
- Simões, C., Rivera, F., Moreno, C., y Gaspar De Matos, M. (2018). School Performance Paths: Personal and Contextual Factors Related to Top Performers and Low Achievers in Portugal and Spain. *Spanish Journal of Psychology*, 21, 1–15. <https://doi.org/10.1017/sjp.2018.37>
- Smithson, M., y Verkuilen, J. (2006). A better lemon squeezer? Maximum-likelihood regression with beta-distributed dependent variables. *Psychological Methods*, 11(1), 54–71. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.11.1.54>
- Stratton, L. S., y Wetzel, J. N. (2011). The Role of Socioeconomic Status When Controlling for Academic Background in a Multinomial Logit Model of Six-Year College Outcomes. *Association for Institutional Research*, 1–30.



- Tejedor-Tejedor, F. J., y García-Valcárcel Muñoz-Reiso, A. (2007). Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos) propuestas de mejora en el marco del EEES. *Revista de Educación*, 342, 443–473.
- Vallejos, C. A., y Steel, M. F. J. (2017). Bayesian survival modelling of university outcomes. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A: Statistics in Society*, 180(2), 613–631. <https://doi.org/10.1111/rssa.12211>
- Velázquez-Narváez, Y., y González-Medina, M. A. (2017). Factores asociados a la permanencia de estudiantes universitarios: caso UAMM-UAT. *Revista de la Educación Superior*, 46(184), 117–138. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2017.11.003>
- Waterman, E. A., y Lefkowitz, E. S. (2017). Are Mothers' and Fathers' Parenting Characteristics Associated with Emerging Adults' Academic Engagement? *Journal of Family Issues*, 38(9), 1239–1261. <https://doi.org/10.1177/0192513X16637101>
- Yukhymenko-Lescroart, M., y Sharma, G. (2022). Sense of life purpose is related to grades of high school students via academic identity. *Heliyon* (Vol. 8, Issue 11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11494>

Semblanzas

Magali Valdivia Velasco. Labora en la Universidad Tecnológica el Retoño (UTR) de Aguascalientes; es doctora en Gestión Educativa, cuenta con una maestría en Ingeniería Eléctrica (Informática) y una especialidad en Métodos Estadísticos por el Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT). Sus áreas de interés son el emprendimiento, emprendimiento en estudiantes universitarios, emprendimiento y género, trayectorias escolares y realidad virtual en la educación.

Héctor de la Torre Gutiérrez. Investigador en el Centro de Investigación en Matemáticas A. C. (CIMAT), sede Aguascalientes, doctor en Ciencias por la University of Birmingham en Reino Unido. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel 1. Profesor invitado por la University of Birmingham; autor de artículos publicados en revistas como *Mathematics* y en *Expert Systems with Applications* e *International Journal of Production Research*, entre otras. Sus áreas de interés son la aplicación de métodos de reducción de dimensionalidad en ciencias sociales, modelos lineales generalizados, sistemas bimodales de inteligencia artificial y pronósticos de series de tiempo mediante inteligencia artificial.

Miguel Ángel Araiza Lozano. Estudiante de posgrado en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), doctor en Educación, maestro en Investigación Educativa, especialista en métodos estadísticos, licenciado en Asesoría Psicopedagógica y Técnico Superior Universitario en Administración. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel 1. Sus áreas de interés son trayectorias escolares universitarias, procesos de admisión en universidad y rendimiento académico en universitarios.

Araceli Alvarado Carrillo. Labora en la Universidad Politécnica de Aguascalientes (UPA); doctora en Ciencias Administrativas por la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA); es miembro y candidato del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Áreas de interés son género, emprendimiento, innovación, innovación abierta y habilidad blandas en estudiantes.



Innovius

Evaluación de la validez social del programa TIC TPACK para Aprender Química en bachillerato

Evaluation of the Social Validity of the ICT TPACK Program to Learn Chemistry in High School

Fernando Becerril Morales
fbecerrilm@uaemex.mx

Alberto Guadarrama Herrera
aguadarramah@uaemex.mx

Brenda Mendoza González
bmendozag@uaemex.mx

Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), México

Recibido: 26/07/2022 Aceptado: 30/06/2024

Palabras clave: Educación inclusiva, evaluación de programas, innovaciones educativas, química, validez social.

Keywords: Chemistry educational innovations, inclusive education, program evaluation, social validity.



Resumen

El propósito es evaluar la validez social del programa TIC TPACK (modelo tecnológico integral para ambientes virtuales), para la enseñanza de química. Es una investigación cuasi experimental transversal, efectuada en una preparatoria pública del estado de México, participaron 125 estudiantes de cuarto semestre. La evaluación de la validez social se desarrolló para los objetivos, procedimiento y resultados del programa. La validez social de los objetivos se realizó mediante el consentimiento informado y a través de oficios para autoridades escolares; para evaluar el procedimiento se usó una encuesta de validez social y un sistema de evaluación formativa; para la validez social de los resultados se aplicaron tres pruebas académicas con pre y post test. Los resultados demostraron que 90 % de los participantes aceptaron los objetivos de la investigación; el procedimiento del programa se valoró positivamente, por lo que 76 % del alumnado señaló satisfacción del programa, adicionalmente se demostró que el alumnado mejoraba su aprendizaje de una prueba a otra (evaluación formativa). Con respecto a la valoración de los resultados del programa se identificó que 95 % de los reactivos mostraron diferencias estadísticamente significativas después de la intervención

Innovatus

educativa. Se concluye que el programa TIC TPACK demuestra validez social, al identificarse que el alumnado manifestó la aceptación de los objetivos y del procedimiento, demostrándose aprendizaje significativo derivado del programa de intervención.

Abstract

The purpose was to evaluate the social validity of the TIC program TPACK (integral techno-pedagogical model for virtual environments), for the teaching of chemistry. It is quasi-experimental cross-sectional research, carried out in a public high school in the state of Mexico, 125 fourth-semester students participated. The assessment of social validity was developed for the objectives, procedure and results of the program. The social validity of the objectives was achieved through informed consent and through official letters for school authorities; A social validity survey and a formative assessment system were used to evaluate the procedure; For the social validity of the results, three academic tests were applied with pre- and post-test. The results showed that 90 % of the participants accepted the objectives of the research; the procedure of the program was positively evaluated, so that 76 % of the student's indicated satisfaction with the program, additionally it was shown that the students improved their learning from one test to another (formative assessment). With respect to the assessment of the results of the program, it was identified that 95 % of the items showed statistically significant differences after the educational intervention. It is concluded that the TIC TPACK program demonstrates social validity, by identifying that the students expressed the acceptance of the objectives, procedure, demonstrating significant learning derived from the intervention program.

Introducción

En la actualidad se ha fomentado la participación activa de los estudiantes no sólo como los actores principales del proceso educativo (Marco-Fondevila, et al., 2022; Petersen, et al., 2020), sino también en la toma de decisiones relacionada con la educación que reciben (Naylor, et al., 2021), por ejemplo, la declaración de Incheon 2030 (UNESCO, 2015), que surge como una alternativa para el desarrollo del cuarto objetivo de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2018), destaca la implementación de políticas educativas para hacer frente a toda forma de exclusión o marginación, asegurando la participación plena, equitativa e incluyente de los estudiantes, señalando que se les debe permitir su participación incluso en los resultados de aprendizaje. En México, particularmente en el contexto estatal, el plan de desarrollo del estado de México (PDEM) 2017-2023 (GEM, 2017) establece dar impulso a la participación de los estudiantes de bachillerato en programas de desarrollo humano, así como en mecanismos de mejora del proceso educativo.

De esta manera, la participación del estudiantado en la evaluación de programas de estudio, intervenciones educativas o cualquier otro factor implicado en su educación, fortalecerá la inclusión, concebida

como una forma de vencer los obstáculos para la participación y el aprendizaje (Ainscow, 2005) y, también dará respuesta a la declaración de Incheon (UNESCO, 2015), que manifiesta que para apuntalar los procesos educativos, se requiere de una evaluación participativa y exhaustiva de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con la finalidad de realizar ajustes innovadores que conduzcan a una educación más eficiente, eficaz y cada vez de mayor calidad.

Al respecto, en la búsqueda de una educación incluyente y de calidad en cualquier institución educativa se implementan programas de intervención tratando de lograr una mayor eficacia de la práctica educativa (Cherrier et. al., 2020; Jiménez et al., 2019; Perdio, 2019); sin embargo, durante la aplicación de cualquier intervención conductual, educativa o de cualquier naturaleza es común que la percepción de los afectados directa o indirectamente en la intervención no se tome en cuenta (Wolf, 1978). No obstante, aunque los resultados de una intervención indiquen al investigador que el programa tuvo buenos resultados, si los clientes, familiares o miembros de la sociedad implicados no lo perciben de esa manera, entonces no puede ser catalogado como un programa que aporta a la sociedad, se requiere que sea la sociedad quien determine si visualiza que ese programa tuvo un efecto socialmente positivo; es decir, si se percibe como válido socialmente, que implique procedimientos que tengan una buena aceptación por parte de los usuarios (Fulgencio & Ayala, 1996; Wolf, 1978).

Al hablar de la aceptación social de un programa, nos referimos específicamente a su *validez social*, el cual es un constructo inicialmente introducido por Wolf (1978), gestándose a partir de la necesidad de evaluar diferentes aspectos de una intervención comportamental, Wolf visualizó que se requería determinar el impacto real de una intervención en la sociedad, vislumbrando la necesidad de considerar no únicamente los resultados de un programa de intervención sino cómo los involucrados valoraban tales cambios (Wolf, 1978). Esta evaluación o validación se debe realizar en al menos tres niveles: trascendencia social de los fines u objetivos; la adecuación social de los procedimientos empleados; la importancia social de los efectos.

En su conjunto estos juicios se pueden considerar como *validez social* de una intervención (Wolf, 1978). De esta manera, la validez social de un programa diseñado para modificar conductas se puede entender como la evaluación de las diferentes variables asociadas con el mismo (Carter & Wheeler, 2019), siendo su objetivo fundamental evaluar el programa de intervención, valorando su viabilidad o aceptabilidad, generalmente a través de la aplicación de cuestionarios o entrevistas a personas distintas a quienes planificaron o ejecutaron el programa de intervención, indagando acerca de los objetivos, los procedimientos y los efectos del programa (Schwartz & Bar, 1991), generalmente se cuestiona a quienes recibieron el tratamiento o a quienes autorizaron su aplicación (Carter et al., 2019). Siendo el consentimiento informado un requisito indispensable para realizar cualquier intervención educativa, respetando los lineamientos éticos (APA, 2017), mismo que debe ser autorizado por los involucrados o los padres de familia o tutores.

Esta determinación de la validez social de un programa de intervención no solo debe ser importante sino crucial (Baer & Schwartz, 1991), porque con la retroalimentación del cliente derivada de la evaluación, además de guiar los ajustes necesarios para mejorar las intervenciones en futuras aplicaciones, también puede facilitar la indicación a los clientes de las razones por las que deben elegir o continuar algún programa de intervención o comunicarles acerca de algunos elementos inconvenientes del programa (Baer et al., 1991). También puede contribuir al éxito del programa para que los usuarios participen en la concreción de los objetivos o metas de la intervención y que sean informados de cuáles son (Fulgencio, et al., 1996) o adecuando el diseño del programa en función de las necesidades de los clientes (Park & Blair, 2019).

De acuerdo con Wolf (1978), puede suceder que un programa no sea seguido por los clientes si no lo visualizan como socialmente aceptable, en contraste, si las metas del programa son aceptadas por los clientes o usuarios, es más probable que sigan el programa o que efectúen las acciones indicadas (por ejemplo, los padres de familia) por los terapeutas o los investigadores durante la implementación del programa (Fulgencio et al., 1996). Una intervención difícilmente será efectiva cuando resultó socialmente inválida, aun cuando tenga una excelente relación costo-beneficio (Baer et al., 1987).

Aunque puede resultar evidente que la evaluación de la validez social de cualquier programa de intervención es muy importante para que funcione, muchas veces se considerada como algo complementario o simplemente no se evalúa, como muestran dos estudios que implican programas de intervención semejantes: en el primer estudio reportado por Christle & Schuster (2003), sobre estudiantes sin discapacidad, en una escuela primaria de Estados Unidos, donde aplicaron una *estrategia de enseñanza con tarjetas de respuestas* (RC, por sus siglas en inglés), en una *intervención con diseño ABA*, durante la instrucción de matemáticas, encontrando que los estudiantes tuvieron un mejor comportamiento, participaron más activamente y mejoraron su rendimiento académico, pero no evaluaron la validez social del programa.

Mientras que en el segundo estudio, realizado también en Estados Unidos, aplicaron un programa con una estrategia similar en bachillerato, usando *tarjetas de respuestas para el aprendizaje* de temas de matemáticas y ciencias (química y física), encontrando un incremento en el rendimiento académico asociado al uso de las tarjetas; determinaron que la estrategia facilitó el aprendizaje de estudiantes con discapacidad, pero también visualizaron que pudiera aplicarse con estudiantes sin discapacidad, adicionalmente evaluaron la validez social del procedimiento, encontrando que fue altamente aceptado por los docentes y estudiantes participantes (Duchaine, et al., 2018).

De esta manera, la evaluación de la validez social puede contribuir a la construcción de programas de intervención más robustos y eficaces (Strain et al., 2012). Por ejemplo, (King-Sears et al., 2015) realizaron un estudio exploratorio en Estados Unidos, en el que participaron estudiantes con y sin discapacidad, aplicando un programa con un *diseño universal*

para el aprendizaje (UDL, por sus siglas en inglés) para la instrucción de temas de química inorgánica, encontrando que los estudiantes con discapacidad en condición UDL tuvieron mejores puntajes que los del grupo control, en contraste, ocurrió lo contrario para los estudiantes sin discapacidad que usaron UDL. King-Sears, et al. (2015) también evaluaron la validez social del procedimiento del programa encontrando en general una buena aceptación por todos los participantes, además valoraron otros aspectos como su fidelidad y problemas operativos, encontrando algunas limitaciones en el estudio.

Posteriormente, en otro estudio realizado por King-Sears & Johnson (2020), además de determinar una validez social positiva del procedimiento, al evaluar la aplicación en bachillerato con estudiantes con o sin discapacidad de aprendizaje del programa UDL para la instrucción de química, similar al del estudio descrito en el párrafo anterior, observaron un mejor aprendizaje de todos los estudiantes participantes con los que se aplicó el programa UDL, con y sin discapacidad, comparativamente con los que no. Resultados contrastantes con el estudio anterior, diferencias que los autores atribuyen a la fidelidad del programa UDL actual, pero que su evaluación pudo contribuir a esa mejora observada.

Por su parte, en Hawái, Estados Unidos, Hitchcock, et al., (2016) describen una intervención con estudiantes de educación rural media, normal y especial, con un programa de instrucción denominado TAS (por sus siglas en inglés de TeenACE for Science), para desarrollar habilidades de investigación y escritura en el aprendizaje de tópicos química y otras ciencias, aplicando material multimedia; determinado una mejora académica del estudiantado participante asociada al programa TAS y al evaluar su validez social del programa de intervención encontraron una buena aceptación, fundamentalmente de su procedimiento y resultados.

Como se puede apreciar, en el mundo son limitados los estudios acerca de la evaluación de la validez social de programas de intervención educativa para la instrucción de química, aunado a que generalmente se aplican para estudiantes con alguna discapacidad, mientras que en México no hay registros de evaluación de la validez social de programas de instrucción de química con o sin el uso de tecnología para cualquier nivel educativo, por lo que el objetivo de esta investigación es evaluar la validez social del programa TIC TPACK para la enseñanza de la química orgánica en nivel bachillerato.

Método

Objetivo general

Evaluar la validez social del programa TIC TPACK para la enseñanza de la química orgánica en nivel bachillerato.

Objetivos específicos

- Evaluar los objetivos del programa por parte del alumnado participante en el programa TIC TPACK.

- Evaluar los procedimientos empleados durante el programa TIC TPACK, por parte del alumnado participante a través de la validez social del programa, evaluación formativa del aprendizaje del alumnado.
- Evaluar los resultados del programa a través de las pruebas académicas respondidas por el alumnado.

Participantes

La muestra inicial de estudiantes es de 139, de los cuales participaron únicamente 125 porque fueron los que entregaron el consentimiento informado y firmado por sus padres, por lo que en el estudio participaron 125 estudiantes de bachillerato de cuarto semestre del turno matutino de una preparatoria pública, situada en el Estado de México; 85 mujeres (68 %) y 40 hombres (32 %), con edades entre 16 y 17 años (\bar{x} =16.2 años), distribuidos en cuatro grupos experimentales.

Materiales e instrumentos

Los instrumentos que se diseñaron para evaluar de forma integral la validez social del programa TIC TPACK, en cuanto a los objetivos, procedimientos y resultados obtenidos se describen a continuación:

Materiales para evaluar los objetivos del programa

a) Consentimiento informado

Para evaluar los objetivos del programa TIC TPACK se elaboró un oficio, dirigido a los padres de familia de los estudiantes que participaron en la intervención, considerado un Consentimiento Informado; el cual indica los objetivos de la intervención y solicita la aceptación de participación del estudiantado.

Texto del instrumento:

“... un proyecto de investigación cuyo objetivo es: Conocer la eficacia del uso de tic en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Química II en nivel medio superior, por lo que solicitamos su permiso para que su hijo/a reciba a través de sus clases de Química II estrategias novedosas usando las Tecnologías de la Información para que tenga un mayor aprendizaje en la materia. El trabajo que se desarrollará es en beneficio de su hijo/a. Toda la información que se obtenga a través de este proyecto será con fines estrictamente científicos y en beneficio de los estudiantes para reducir el índice de reprobación en la unidad académica de Química II.”

b) Oficios de las autoridades

Otros dos materiales utilizados estuvieron asociados a las autoridades del plantel en el que se efectuó la intervención, el primero es un oficio que tenía como propósito solicitar el permiso para efectuar la investigación y

explicaba los objetivos de esta; el otro de agradecimiento y cumplimiento de los objetivos de la investigación, girado por estas autoridades a los responsables de la investigación.

Instrumentos para evaluar el procedimiento del programa

a) Encuesta de validez social

(Fulgencio & Ayala, 1996), adaptado por Becerril & Mendoza, 2022, consta de ocho preguntas relacionadas fundamentalmente con las estrategias para la instrucción con el uso de tic que formaron parte del procedimiento del programa TIC TPACK (véase el cuadro 1).

• **Cuadro 1** Cuestionario para evaluar la validez social del programa de intervención.

<p>Pregunta 1</p> <p>Las estrategias que se usaron son adecuadas para mejorar mi proceso de aprendizaje</p>
<p>Pregunta 2</p> <p>Tengo el compromiso de emplear lo que se me enseñó durante las clases de química, porque con las estrategias pude entender las temáticas enseñadas</p>
<p>Pregunta 3</p> <p>Estoy de acuerdo en el uso de las estrategias que me enseñaron en clase, ya que forman parte del plan y programa de Química en bachillerato</p>
<p>Pregunta 4</p> <p>Estuve a gusto con las estrategias usadas durante mi aprendizaje en el tema de hidrocarburos</p>
<p>Pregunta 5</p> <p>Las estrategias empleadas en las clases fueron efectivas para mi aprendizaje en el tema de hidrocarburos</p>
<p>Pregunta 6</p> <p>Durante la enseñanza del tema de hidrocarburos, se usaron estrategias que me ayudaron a tener un aprendizaje significativo y permanente</p>
<p>Pregunta 7</p> <p>El programa usado es aceptable para el aprendizaje de hidrocarburos</p>
<p>Pregunta 8</p> <p>Mi opinión con respecto a las estrategias empleadas para el aprendizaje de hidrocarburos es positiva</p>

Fuente: Fulgencio y Ayala (1996), adaptado por Becerril y Mendoza (2022).

b) Evaluación formativa

Pruebas académicas

- Se diseñaron como parte de la evaluación formativa y miden el contenido académico de cada tema enseñado.

- Se elaboraron tres pruebas académicas para cada subtema en *Microsoft Forms*, cada una incluyó entre cinco y quince reactivos, con cuatro opciones de respuesta.
- Generalmente el grado de dificultad de la Prueba 2 era ligeramente superior al de la Prueba 1, mientras que el de la Prueba 3 era similar al de la Prueba 2.

c) Instrumentos para evaluar los resultados del programa

Pruebas académicas

Se diseñaron tres pruebas académicas (Prueba I, Prueba II y Prueba III; Becerril & Mendoza, 2022) para ser aplicadas en la fase pretratamiento y post-tratamiento:

Prueba I

- Cuestionario con 43 reactivos que miden los conocimientos de los temas: obtención, clasificación y propiedades físicas y químicas de hidrocarburos.

Prueba II

- Cuestionario que midió los conocimientos de los temas: fórmulas químicas, tipos de carbono en una cadena, nomenclatura e isómeros estructurales y estuvo constituido por 41 reactivos.

Prueba III

- Integrada por 27 reactivos, mide los conocimientos de: reacciones de combustión, composición porcentual, fórmula mínima y molecular, cálculos estequiométricos en gramos, moles y combinados, reactivo limitante y reactivo en exceso.

Antes de su aplicación se determinó la confiabilidad mediante *alpha de Cronbach*, obteniéndose para la *Prueba I*, *Prueba II* y *Prueba III*, $\alpha=0.9$, $\alpha=0.92$ y $\alpha=0.93$, respectivamente. También se validaron por un grupo de expertos en la enseñanza de química, mediante juicio de expertos, arrojando *índices de Aiken* para la *Prueba I* de 0.98, para la *Prueba II* de 0.99 y para la *Prueba III* de 1.0.

Procedimiento

Se presentaron los objetivos y procedimientos de la investigación a las autoridades escolares, logrando obtener el permiso para realizar la investigación. Una vez que se logró el permiso y las autoridades estuvieron de acuerdo con los objetivos y metodología se gestionó con ellos la logística para hacer llegar a cada padre de familia del alumnado participante el consentimiento informado a través del cual se describieron los objetivos de la investigación; el consentimiento se devolvió a los responsables de la investigación con la firma de autorización y estar de acuerdo con los objetivos y procedimientos que se llevarían a cabo dando consentimiento para participar en el proyecto; por tanto, únicamente participó el alumnado que entregó el consentimiento informado y que se encontraban distribuidos en cuatro grupos naturales también eran grupos experimentales.

Para la intervención se desarrolló un programa de instrucción denominado *Programa TIC TPACK* (Becerril & Mendoza, 2022) desarrollado en 20 sesiones que se desarrollaron para cada uno de los cuatro grupos experimentales. El responsable de desarrollar y operar el programa de intervención era docente de sexo masculino, adscrito a la escuela preparatoria en la que estudiaban los alumnos participantes.

El modelo TPACK conjuga tres áreas esenciales:

a) Área de Contenido

- Corresponde al área disciplinar de los contenidos de la materia por enseñar.
- El programa contempló la enseñanza de dos temas del plan y programa de química orgánica de cuarto semestre de bachillerato, ambos temas se encuentran contenidos en el *Módulo II Hidrocarburos Alifáticos* (Becerril & Mendoza, 2022):
- Contenido desarrollado a partir del tema hidrocarburos, describiendo su obtención, la clasificación de los hidrocarburos sus propiedades químicas, físicas, la obtención de los hidrocarburos, su nomenclatura, su fórmula química, reacciones de combustión, así como isómeros estructurales.
- Contenido desarrollado a partir de la estequiometría, describiendo la composición porcentual, fórmulas moleculares, cálculos en moles, gramos, combinados (estequiométricos, reactivo limitante y en exceso).

b) Área de pedagogía

- Son los métodos utilizados para la enseñanza-aprendizaje, asociadas a las metas académicas que se deben cumplir al terminar la instrucción en el contexto virtual, estructurado (Becerril & Mendoza, 2022).
- El programa TIC TPACK se conformó por doce secuencias didácticas, una por cada uno de los subtemas descritos anteriormente, las cuales fueron diseñadas para desarrollar la instrucción con TIC insertadas a través del modelo TPACK.
- Las actividades de las secuencias didácticas fueron diseñadas bajo las metodologías activas, aprendizaje cooperativo y aprendizaje invertido.
- Cada secuencia incluía un proceso de evaluación formativa para dar retroalimentación a los estudiantes y una sección para que realizaran una reflexión metacognitiva.

c) Área tecnológica

- Corresponde a los recursos y herramientas tecnológicas
- Durante la intervención se utilizó la plataforma *Teams* como sistema de gestión del aprendizaje y se incluyeron las secuencias didácticas del programa TIC TPACK.

- Así mismo, se introdujeron cada una de las actividades que los estudiantes desarrollaron durante la implementación y los materiales de didácticos diseñados por el docente para la instrucción, las cuales estuvieron disponibles para consulta en todo momento.
- Se utilizaron diferentes dispositivos, así como plataformas y software de aplicación general y específica para química, como se describen a continuación:
 - *Plataforma Teams de Microsoft como LMS (Learning Management System, sistema de gestión del aprendizaje).*
 - *Elaboración de material didáctico con Powtoon, Genially, YouTube, Excel, KingDraw Chemical, MarvinSketch, ChemSketch y Power Point.*
- Durante las clases sincrónicas y asincrónicas, se emplearon estrategias del área tecnológica que corresponde a recursos y herramientas tecnológicas (TIC) como:
 - **Nomenclatura y fórmulas de hidrocarburos:** KingDraw Chemical, MarvinSketch, ChemSketch, Power Point.
 - **Infografías:** Canva, Piktochart.
 - **Mapas conceptuales:** Cmaps Tools, miMind, Popplet.
 - **Cálculos estequiométricos:** Excel.
 - **Presentaciones:** Power Point, Genially, Powtoon.
 - **Evaluación sumativa y formativa:** Formularios de Google, Forms de Microsoft.
 - **Trabajo cooperativo y comunicación:** Teams, Google Drive, Whatsapp, Messenger
 - **Dispositivos principales:** *Estudiantes:* celulares, laptops, tabletas y computadoras de escritorio; *docentes:* laptop y celular.

Diseño experimental del programa TIC TPACK

El programa se aplicó a través de un diseño experimental en tres fases A-B-A:

Fase A: pre-tratamiento

- Consistió en la aplicación de tres pruebas académicas, Prueba I, Prueba II y Prueba III (véase el cuadro 2) para identificar los conocimientos de los estudiantes antes de dar la instrucción de los subtemas con el programa TIC TPACK.

Fase B: Intervención

- Se dio la instrucción de todos los subtemas, aplicando las secuencias didácticas del programa TIC TPACK.
- Durante la intervención, se desarrolló una estrategias de evaluación formativa, por lo que al terminar la instrucción

de siete subtemas (obtención, clasificación, propiedades físicas y químicas, fórmulas químicas, isómeros estructurales, reacciones de combustión y nomenclatura) se aplicaron tres pruebas académicas.

- Al finalizar la aplicación de las tres pruebas, el docente revisaba los resultados analizando los datos estadísticos generados automáticamente por la plataforma *Microsoft Forms* y después de una revisión conjunta con los estudiantes se proporcionaba retroalimentación (clase sincrónica).

Fase A: Post tratamiento

- Al final del programa de intervención, se desarrolló esta tercera fase, donde cada estudiante contestaba la encuesta de validez social (véase el cuadro 1), a través de *Microsoft Forms*, adicionalmente se aplicó como post-test la misma prueba académica aplicada en el pretratamiento.

Procesamiento de la información

Para cumplir con el objetivo de evaluar la validez social de los resultados del programa de intervención se desarrolló un contraste de medias de las pruebas aplicadas durante el pre y post tratamiento. La comparación se realizó para cada una de las pruebas aplicadas a los estudiantes. Se utilizó el estadístico de contraste *t* de *student*, con el software SPSS (v. 26), a través del contraste de muestras relacionadas, con las medidas obtenidas en el pre y post tratamiento, lo anterior para identificar diferencias significativas en el aprendizaje del alumnado de los cuatro grupos experimentales antes y después de la intervención.

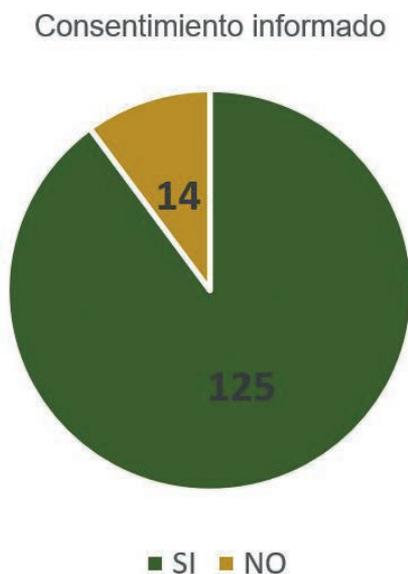
Resultados

Los resultados de la validez social relacionados con los objetivos, el procedimiento y los resultados del programa de intervención, de acuerdo con los instrumentos de evaluación utilizados son:

Evaluación de los objetivos

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico se analizó la frecuencia de la aceptación de los objetivos por parte del alumnado participante en el programa TIC TPACK (véase la figura 1), donde se muestra la frecuencia de los consentimientos informados firmados a través de los cuales se autorizó la participación del alumnado por sus padres.

•Figura 1 Estudiantes que entregaron el consentimiento informado.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura 1, de los 139 estudiantes que constituían los cuatro grupos naturales y que conformaría los grupos experimentales del estudio, 125 (90 %) entregaron el consentimiento informado que autorizó su participación en el programa de intervención al aceptar sus objetivos; mientras que 14 (10 %) no lo entregaron.

Evaluación del procedimiento

Para dar cumplimiento al segundo objetivo específico, evaluar los procedimientos empleados durante el programa TIC TPACK, por parte del alumnado participante a través de la validez social del programa, metacognición del alumnado, evaluación formativa del aprendizaje del alumnado, se desarrolló la evaluación del procedimiento a través de:

a) Encuesta de validez social del programa

- En el cuadro 2 se muestran los estadísticos descriptivos, media y desviación estándar, de las respuestas a cada una de las preguntas de la encuesta que conformaron el cuestionario de *validez social*.

• **Cuadro 2** Resultados del cuestionario de validez social del programa y sus estadísticos descriptivos.

Pregunta	N	Media	Desviación estándar
1	125	4.1360	0.97007
2	125	4.1840	0.95363
3	125	4.1120	1.00976
4	125	4.0960	1.04282
5	125	4.1760	0.95937
6	125	4.0640	0.98982
7	125	4.0880	0.95052
8	125	4.1360	0.97835

N válido (por lista) 125

Mínimo, completamente en desacuerdo (1)

Máximo, completamente de acuerdo con la escala Likert original (5)

Fuente: Elaboración propia.

- Como se puede observar, los resultados son similares en cada una de las ocho preguntas de la encuesta, en todas se obtuvo una media superior a cuatro, que se acerca a *De acuerdo en la escala Likert*.
- En el cuadro 3 se muestran las frecuencias y porcentajes de respuesta, obtenidos para cada una de las ocho preguntas de la encuesta.
- Para presentar los resultados de la *encuesta de validez social* se agruparon en tres grupos:
 1. De acuerdo,
 2. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 3. En desacuerdo para Desacuerdo
- Se agruparon las respuestas de *Completamente en desacuerdo y desacuerdo* (con valores 1 y 2 de la escala *Likert original*).
- Mientras que en la valoración *De acuerdo* se sumaron las respuestas *De acuerdo* y *Completamente de acuerdo* (con valores 4 y 5 de la *escala Likert original*).

• **Cuadro 3** Frecuencia y porcentaje de respuestas a los elementos de la escala Likert de la encuesta de validez social.

Pregunta		1		2		3		4		5		6		7		8	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Valoración escala Likert	Desacuerdo	7	5.6	8	6.4	9	7.2	12	9.6	7	5.6	10	8.0	10	8.0	10	8.0
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	24	19.2	17	13.6	21	16.8	17	13.6	21	16.8	18	14.4	18	14.4	22	17.6
	De acuerdo	94	75.2	100	80.0	95	76.0	96	76.8	97	77.6	97	77.6	97	77.6	93	74.4
	Total	125	100.0	125	100.0	125	100.0	125	100.0	125	100.0	125	100.0	125	100.0	125	100.0

Desacuerdo incluye las respuestas de *Completamente en desacuerdo* y *En desacuerdo* con la escala Likert

De acuerdo incluye las respuestas *De acuerdo* y *Completamente de acuerdo* con la escala Likert

Fuente: Elaboración propia.

• Como se puede visualizar en el cuadro 3 se obtuvieron respuestas con frecuencias mayores a 95; es decir, 76 % De acuerdo.

• Lo que ocurrió para la preguntas 2 a la 7 es lo siguiente:

Pregunta 2

• Tengo el compromiso de emplear lo que se me enseñó durante las clases.

Pregunta 3

• Estoy de acuerdo con las estrategias ya que forman parte de plan y programa

Pregunta 4

• Estuve a gusto con las estrategias usadas durante mi aprendizaje en el tema de hidrocarburos.

Pregunta 5

• Las estrategias empleadas en la clase fueron efectivas para mi aprendizaje.

Pregunta 6

• Durante la enseñanza se usaron estrategias que me ayudaron a tener un aprendizaje significativo y permanente.

Pregunta 7

• El programa es aceptable para el aprendizaje de hidrocarburos.

Pregunta 1

• Las estrategias usadas son adecuadas para mejorar.

Pregunta 8

• Mi opinión con respecto a las estrategias empleadas para el aprendizaje de hidrocarburos es positiva y se obtuvieron frecuencias en *De acuerdo* con 94 (75 %) y 93 (74 %), respectivamente.

Pregunta 4

• Se obtuvo la mayor frecuencia de respuesta en *Desacuerdo*, mostrando un valor de 12; mientras que la menor frecuencia para en *Desacuerdo* fue de 7 en las preguntas 1 y 5.

b) Evaluación formativa del aprendizaje

• Se evaluaron los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas académicas aplicadas en cada tema que contribuyeron



con la evaluación de la validez social del procedimiento del programa TIC TPACK.

- Los resultados que los estudiantes obtuvieron en las *Pruebas 1, 2 y 3* aplicadas en siete de los doce temas del programa de intervención se muestra en el cuadro 4.

• **Cuadro 4** Resultados de las *Pruebas 1, 2 y 3* de para evaluar la validez social del procedimiento.

GE	Tema																				
	Obtención			Clasificación			Propiedades físicas y químicas			Fórmulas químicas			Isómeros estructurales			Reacciones de combustión			Nomenclatura		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	5.7	7.8	7.1	6.1	7.4	7.8	5.1	7.1	7.4	3.4	6.1	7.4	4.4	8.1	5.8	4.6	6.0	8.4	2.5	6.5	6.2
2	6.3	6.9	7.4	4.9	6.3	6.8	4.1	7.9	7.3	2.5	6.7	7.8	4.7	7.6	5.1	4.8	5.4	7.2	3.5	4.7	6.3
3	6.1	8.0	7.9	5.8	7.3	7.4	5.8	8.2	7.6	3.8	8.1	8.2	5.4	8.4	5.9	7.0	7.8	6.9	3.2	6.3	6.8
4	5.9	7.3	7.4	6.5	7.6	7.9	5.1	7.6	7.4	3.7	7.0	7.7	6.3	6.6	6.3	5.2	7.2	s.d.	5.2	5.3	7.3

Se muestran las calificaciones medias de cada prueba, en escala de mínimo 0 y máximo 10

Se evaluaron de esta manera 7 de los 12 temas vistos a través del programa TIC TPACK

GE = grupo experimental

P1 = prueba 1; P2 = Prueba 2; P3 = Prueba 3

s.d. = sin dato

Fuente: Elaboración propia.

- Como se puede ver en el cuadro 4, las calificaciones medias aumentaron en las pruebas subsecuentes a la revisión conjunta (docente y estudiantes), solución de dudas y la retroalimentación (Pruebas 2 y 3) derivadas de la evaluación formativa.
- Se observa que de manera general las calificaciones que el estudiantado obtuvo en las pruebas del mismo tema mejoraron de la Prueba 1 a la Prueba 2, mientras que en la Prueba 3 se obtuvieron calificaciones normalmente mayores a las obtenidas en la Prueba 2, algunas veces inferiores, pero nunca menores a las de la Prueba 1.
- Únicamente en el tema de isómeros estructurales se obtuvieron calificaciones medias menores en la Prueba 3 que en la Prueba 2 en los cuatro grupos experimentales.

Evaluación de resultados del programa

Para dar respuesta al objetivo específico tres, evaluar los resultados del programa a través de las pruebas académicas, se desarrolló un contraste de medias a través de la prueba estadística *t student*, para cada uno de los reactivos que conforman las tres Pruebas académicas (*I, II y III*) de *Hidrocarburos*. Para cada una de las comparaciones se usó el estadístico de contraste *t de student*; el contraste para muestras

relacionadas, comparando las calificaciones medias de cada estudiante participante obtenidas en el pre-tratamiento y post-tratamiento. Los resultados obtenidos por los cuatro grupos experimentales de las tres pruebas académicas aplicadas con el propósito de evaluar la validez social del programa son los siguientes:

a) Contraste de medias para la Prueba I. Hidrocarburos

- En el cuadro 5 se presentan las comparaciones que se realizaron para cada reactivo, antes del programa de intervención educativa usando TIC (pre-tratamiento) y después de la intervención educativa (post-tratamiento).

• Cuadro 5 *Contraste de medias pre y post intervención educativa de la Prueba I*

Factor del Instrumento	Reactivo	Pre Tx \bar{x}	Post Tx \bar{x}	gl	t	p
1	1	1.2	1.8	124	-10.016	.000
2	2	1.6	1.9	124	-6.050	.000
3	3a	1.3	1.6	124	-4.610	.000
4	3b	1.2	1.3	124	-1.377	.171
5	3c	1.2	1.5	124	-2.976	.004
6	3d	1.3	1.6	124	-3.273	.001
7	4a	1.2	1.5	124	-3.453	.000
8	4b	1.4	1.6	124	-3.119	.002
9	4c	1.1	1.3	124	-2.735	.007
10	4d	1.2	1.3	124	-1.181	.240
11	5	1.6	1.9	124	-4.883	.000
12	6	1.5	1.9	124	-6.207	.000
13	7	1.3	1.7	124	-6.532	.000
14	8	1.1	1.6	124	-8.418	.000
15	9	1.2	1.9	124	-11.553	.000
16	10	1.2	1.7	124	-8.323	.000
17	11a	1.1	1.7	124	-11.371	.000
18	11b	1.2	1.8	124	-10.785	.000
19	11c	1.1	1.8	124	-10.411	.000
20	11d	1.2	1.7	124	-10.506	.000
21	11e	1.4	1.9	124	-8.361	.000
22	12a	1.1	1.8	124	-7.270	.000
23	12b	1.2	1.8	124	-8.941	.000
24	12c	1.3	1.8	124	-8.245	.000
25	13	1.3	1.8	124	-8.095	.000
26	14	1.3	1.5	124	-3.679	.000

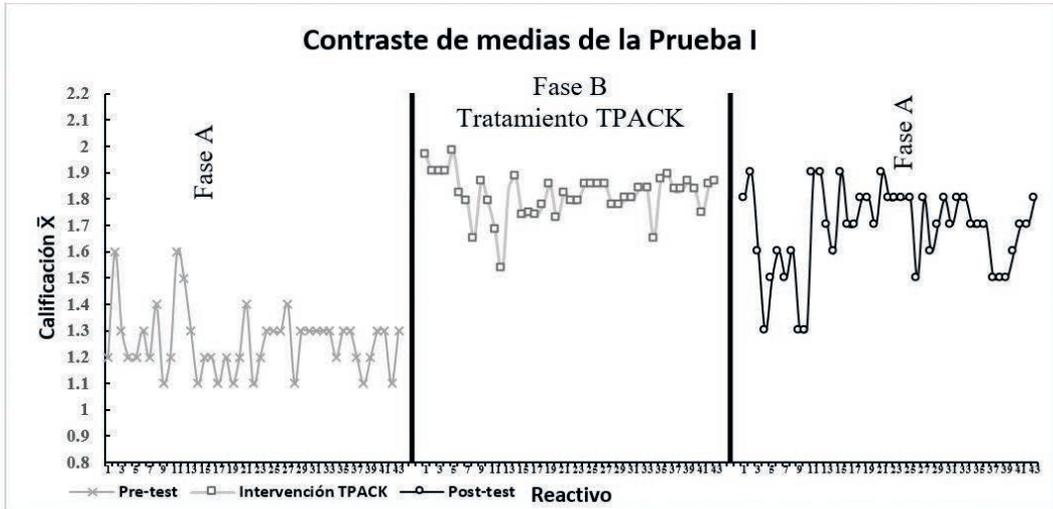
Factor del Instrumento	Reactivo	Pre Tx \bar{x}	Post Tx \bar{x}	gl	t	p
27	15 a	1.4	1.8	124	-7.508	.000
28	15b	1.1	1.6	124	-8.184	.000
29	15c	1.3	1.7	124	-6.776	.000
30	15d	1.3	1.8	124	-6.168	.000
31	15e	1.3	1.7	124	-5.498	.000
32	15f	1.3	1.8	124	-6.654	.000
33	15g	1.3	1.8	124	-6.659	.000
34	15h	1.2	1.7	124	-7.842	.000
35	15i	1.3	1.7	124	-5.462	.000
36	16	1.3	1.7	124	-5.927	.000
37	17 a	1.2	1.5	124	-4.970	.000
38	17b	1.1	1.5	124	-6.188	.000
39	17c	1.2	1.5	124	-5.308	.000
40	18	1.3	1.6	124	-3.736	.000
41	19	1.3	1.7	124	-5.830	.000
42	20	1.1	1.7	124	-10.506	.000
43	21	1.3	1.8	124	-8.047	.000

Tx = tratamiento; gl = grados de libertad

Fuente: Elaboración propia.

- Se observa en el cuadro 5, que cerca de 95 % de los reactivos mostraron diferencias estadísticamente significativa después de la intervención educativa.
- Solo dos reactivos (3b y 4d) no mostraron esas diferencias (no hubo cambios antes y después del tratamiento) y otro (reactivo 4c), sí mostró diferencias estadísticamente significativas, pero que no manifiestan aprendizaje posterior al tratamiento, ya que, tanto en el pre como en el post, los valores están cercanos a uno y corresponde a una respuesta incorrecta.
- En la figura 2, se muestran gráficamente los resultados de la Prueba I, antes de la intervención (Fase A), durante la intervención (Fase B) y después de la intervención (Fase A) de los cuatro grupos experimentales.

• **Figura 2** Respuestas en la *Prueba I*, antes y después de la intervención.



Fuente: Elaboración propia.

- Se puede visualizar en la figura 2 la variación en el aprendizaje que tuvo el alumnado antes y después de la intervención educativa; antes de la intervención (*Fase A*), la mayoría de las respuestas son incorrectas (valores alrededor de 1); durante (*Fase B*) y después (*Fase A*) del tratamiento se aproximan a 2, valor que corresponde a una respuesta correcta.

b) Contraste de medias para la Prueba II. Hidrocarburos

- En el cuadro 6 se muestra la contrastación de las medias que se hizo para cada reactivo antes de la intervención educativa (pre-tratamiento del programa TIC TPACK) y después de esta (post-tratamiento).

• **Cuadro 6** Contraste de medias pre y post intervención educativa Prueba II.

Factor del Instrumento	Reactivo	Pre Tx \bar{x}	Post Tx \bar{x}	gl	t	p
1	1	1.3	1.6	98	-3.192	.002
2	2	1.1	1.6	98	-6.353	.000
3	3	1.3	1.5	98	-2.474	.015
4	4	1.2	1.7	98	-6.293	.000
5	5	1.4	1.7	98	-3.694	.000
6	6 a	1.5	1.8	98	-4.204	.000
7	6b	1.5	1.9	98	-7.381	.000
8	6c	1.4	1.8	98	-5.659	.000
9	6d	1.5	1.9	98	-5.369	.000

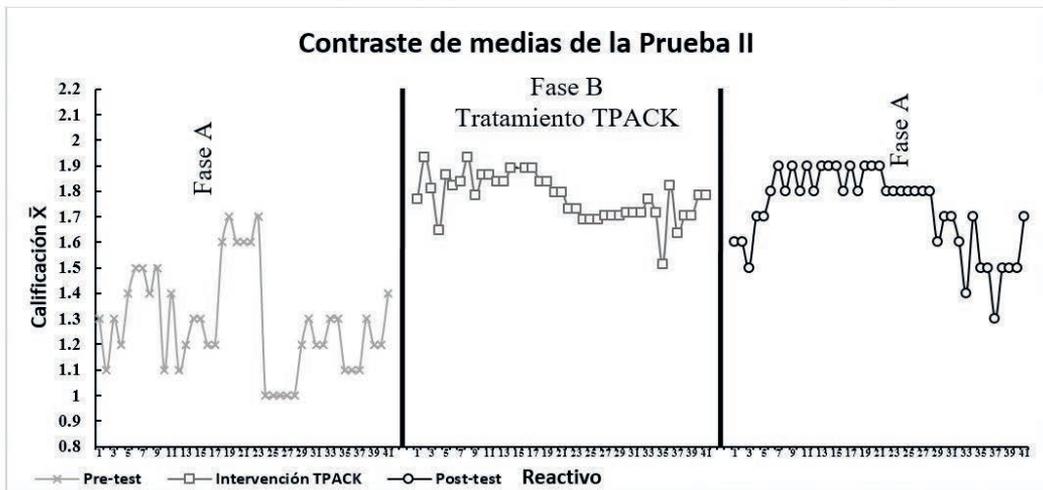
Factor del Instrumento	Reactivo	Pre Tx \bar{x}	Post Tx \bar{x}	gl	t	p
10	7	1.1	1.8	98	-12.815	.000
11	8	1.4	1.9	98	-6.500	.000
12	9	1.1	1.8	98	-10.902	.000
13	10	1.2	1.9	98	-10.198	.000
14	11a	1.3	1.9	98	-9.660	.000
15	11b	1.3	1.9	98	-9.154	.000
16	11c	1.2	1.8	98	-12.023	.000
17	11d	1.2	1.9	98	-13.387	.000
18	12a	1.6	1.8	98	-4.065	.000
19	12b	1.7	1.9	98	-3.447	.000
20	12c	1.6	1.9	98	-3.341	.001
21	12d	1.6	1.9	98	-2.514	.014
22	12e	1.6	1.8	98	-2.968	.004
23	12f	1.7	1.8	98	-1.821	.072
24	13	1	1.8	98	-17.995	.000
25	14	1	1.8	98	-17.995	.000
26	15	1	1.8	98	-18.520	.000
27	16	1	1.8	98	-18.520	.000
28	17	1	1.8	98	-18.520	.000
29	18	1.2	1.6	98	-5.896	.000
30	19	1.3	1.7	98	-7.147	.000
31	20	1.2	1.7	98	-7.880	.000
32	21	1.2	1.6	98	-4.104	.000
33	22	1.3	1.4	98	-.282	.779
34	23	1.3	1.7	98	-5.327	.000
35	24	1.1	1.5	98	-5.224	.000
36	25	1.1	1.5	98	-3.593	.000
37	26	1.1	1.3	98	1.179	.241
38	27a	1.3	1.5	98	-2.202	.030
39	27b	1.2	1.5	98	-2.878	.005
40	27c	1.2	1.5	98	-4.667	.000
41	27d	1.4	1.7	98	-2.999	.003

Tx = tratamiento; gl = grados de libertad

Fuente: Elaboración propia

- Se observa también en el cuadro 6 que de los 41 reactivos comparados, 93 % mostraron diferencias estadísticamente significativa ($p < 0.05$) después de la intervención, únicamente para los reactivos 12f, 22 y 26, no fueron significativas ($p > 0.05$).
- Se registra también que de los reactivos 12a al 12e se contestaron correctamente por el alumnado antes y después de la intervención, a pesar de que sí mostraron diferencias estadísticamente significativas.
- En la figura 3 se muestran los resultados de la *Prueba II* de los cuatro grupos experimentales, antes de la intervención (*Fase A*), durante la intervención (*Fase B*) y después de la intervención (*Fase A*).

• **Figura 3** Respuestas en la *Prueba II*, antes y después de la intervención.



Fuente: Elaboración propia.

- En la figura 3, al observar las calificaciones medias de los estudiantes se aprecia con claridad que antes de la intervención la mayoría estuvieron cercanas a 1 (incorrectas), mientras que durante y después de la intervención se aproximaron a 2; es decir, fueron correctas.
- Se aprecia también que, en los últimos reactivos, a partir del 32 (que corresponden al tema de isómeros estructurales), las calificaciones medias fueron relativamente bajas, aun después de la intervención.

c) Contraste de medias para la *Prueba III. Hidrocarburos*

- En el cuadro 7 se presenta la comparación de las medias que se hizo para cada reactivo antes de la aplicación del programa de intervención usando TIC (*pre-tratamiento*) y después de la intervención educativa (*post-tratamiento*).



• **Cuadro 7** Contraste de medias pre y post intervención educativa Prueba III.

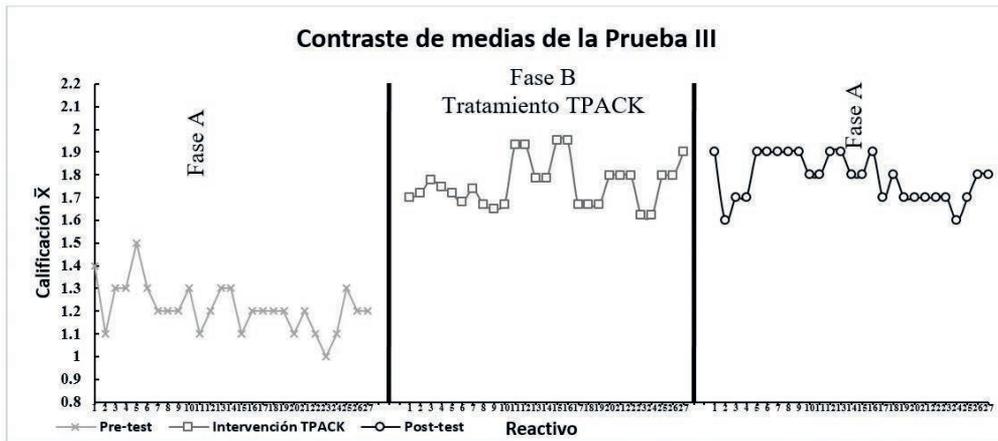
Factor del Instrumento	Reactivo	Pre Tx \bar{x}	Post Tx \bar{x}	gl	t	p
1	1	1.4	1.9	95	-7.688	<.001
2	2	1.1	1.6	95	-8.441	<.001
3	3	1.3	1.7	95	-5.222	<.001
4	4	1.3	1.7	95	-4.785	<.001
5	5	1.5	1.9	95	-7.185	<.001
6	6	1.3	1.9	95	-10.722	<.001
7	7	1.2	1.9	95	-11.595	<.001
8	8	1.2	1.9	95	-11.846	<.001
9	9	1.2	1.9	95	-10.948	<.001
10	10	1.3	1.8	95	-6.611	<.001
11	11	1.1	1.8	95	-9.372	<.001
12	12	1.2	1.9	95	-10.722	<.001
13	13	1.3	1.9	95	-7.853	<.001
14	14	1.3	1.8	95	-8.031	<.001
15	15	1.1	1.8	95	-13.856	<.001
16	16	1.2	1.9	95	-11.035	<.001
17	17	1.2	1.7	95	-7.688	<.001
18	18	1.2	1.8	95	-7.522	<.001
19	19	1.2	1.7	95	-6.189	<.001
20	20	1.1	1.7	95	-8.240	<.001
21	21	1.2	1.7	95	-7.925	<.001
22	22	1.1	1.7	95	-8.467	<.001
23	23	1	1.7	95	-10.501	<.001
24	24	1.1	1.6	95	-5.351	<.001
25	25	1.3	1.7	95	-6.056	<.001
26	26	1.2	1.8	95	-9.668	<.001
27	27	1.2	1.8	95	-7.427	<.001

Tx = tratamiento; gl = grados de libertad

Fuente: elaboración propia

- Como se observa en el cuadro 7, después de la intervención educativa, los 27 reactivos comparados que constituían la *Prueba III*, tuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$).
- En la figura 4, se muestran los resultados de la *Prueba III* de los cuatro grupos experimentales, antes de la intervención (*Fase A*), durante la intervención (*Fase B*) y después de la intervención (*Fase A*).

• **Figura 4** Respuestas en la Prueba III, antes y después de la intervención.



Fuente: Elaboración propia.

- Como se puede ver en la figura 4, hay una tendencia marcada en las calificaciones medias, de aproximarse a un valor de 1 (respuesta incorrecta) antes de la intervención educativa (Fase A); mientras que durante la intervención (Fase B) y después del tratamiento (Fase A), sufrieron un incremento, porque las respuestas en la mayoría de los reactivos se acercan al valor de 2; es decir, son correctas.

Discusión y conclusiones

Se cumplió con el objetivo del estudio al evaluar la *validez social del programa de intervención TIC TPACK* para la instrucción de química en bachillerato, examinando la validez social de sus objetivos, procedimientos y resultados, por lo que se concluye que el programa TIC TPACK para el aprendizaje de química orgánica en nivel bachillerato es eficiente, al demostrar que se aceptó y validó socialmente por el alumnado quien lo recibió, demostrando su valor social.

Se comprobó la validez de los objetivos, identificando que nueve de cada diez de los participantes los aceptaron, comprobándose también su *validez social* a través del procedimiento empleado para implementar el programa de enseñanza en química e identificándose que más de la tercera parte del alumnado señaló sentirse satisfecho con el programa, ya que la aprobación de los usuarios con respecto a los procedimientos empleados es requisito esencial para que un programa de intervención sea aceptado alcanzando los propósitos para los cuales se implementó (Baer et al., 1991; Kazdin, 1980; Wolf, 1978). Por otra parte, los resultados que complementan a los obtenidos por King-Sears, et al. (2020), quienes determinaron una buena aceptación de un programa universal de aprendizaje, que implicó el uso herramientas tecnológicas para la instrucción de temas de química general, pero en este estudio únicamente evaluó la validez social del procedimiento.

La evaluación formativa es otra estrategia para evidenciar la validez social del procedimiento, valoración que contribuyó significativamente con la evaluación del impacto social del programa, resultados similares a los reportados por Kramer, et al. (2014), quienes utilizaron una estrategia de evaluación formativa para determinar cómo podrían mejorar el programa de intervención team (por sus siglas en inglés: *Teens making Activity and Environment Modifications*) aplicado a estudiantes de bachillerato (Duchaine, et al., 2018; Hitchcock, et al., 2016; King-Sears, et al., 2015; King-Sears, et al., 2020).

La tercera validación social que se hizo al programa es la que se refiere a los resultados que el alumnado tuvo al recibir el programa TIC TPACK durante sus clases de química y que demostraron la eficiencia del programa de intervención TIC TPACK para la instrucción de temas de hidrocarburos, ya que el alumnado obtuvo buenos resultados académicos derivados de la instrucción con el uso de tic, al demostrarse que 95 % de los reactivos contenidos en las pruebas académicas mostraron diferencias estadísticamente significativas después de la intervención educativa, hallazgos similares fueron identificados en otras investigaciones en las que se determinó la aceptación, por docentes y estudiantes de un programa de instrucción que involucró el uso de material digital multimedia para desarrollar habilidades de investigación y escritura en el aprendizaje de tópicos de ciencias, química incluida, al evaluar su validez social, fundamentalmente en cuanto a su procedimiento y resultados (Hitchcock, et al., 2016).

La aceptación social del programa TIC TPACK, demuestra que puede ser aplicado para la enseñanza de otros temas de química orgánica, esencialmente porque además de propiciar una mejora en su aprendizaje, se demostró satisfacción con objetivos, procedimientos y resultados del programa, proporcionando así, una valoración integral.

La valoración social del TIC TPACK, a través de la evaluación de sus objetivos, procedimientos y resultados era necesaria ya que los documentos internacionales de bioética demandan la garantía de que los avances se realicen en beneficio de la humanidad, describiendo la justificación social de los programas de intervención, por lo que la UNESCO ha jugado un papel fundamental en la promoción de la validez del impacto social de las investigaciones (Mendoza, et al., 2023), al establecer la *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos*, en la que se establece el marco ético para la investigación científica, con el objetivo primordial de promover la *beneficencia de las investigaciones*; es decir, garantizar su utilidad social (UNESCO, 2006); sin embargo, su labor no se limita a la declaración universal, ya que la organización reconoce la importancia de documentos previos que sentaron las bases para describir el impacto social que las investigaciones tienen, algunos de estos documentos son el *Código de Núremberg*, el *Código de Belmont* y la *Declaración de Helsinki* (Mendoza, et al., 2023).

Una de las principales fortalezas del estudio es llenar el vacío de otras investigaciones en las que la validez social únicamente se hace a través de la valoración del procedimiento, en contraste con esta investigación

en la que se evaluó desde una perspectiva integral al indagar sobre la opinión de alumnado con respecto a los objetivos, el procedimiento y los resultados del programa como parte de la validación social e integral al programa TIC TPACK.

Además, la investigación contribuye con la validación social e integral al programa TIC TPACK al demostrar que el programa es válido socialmente, ya que responde a las necesidades y expectativas de los estudiantes a quien está dirigido, al promover:

- Que los aprendizajes sean aplicables a su vida cotidiana, dotando a los estudiantes de las habilidades y conocimientos necesarios para comprender y abordar problemas asociados con la química orgánica, pero también con otras áreas transversales como empatía, trabajo en equipo, gestión del tiempo.
- Promueve la ciudadanía, fomentando en los estudiantes una actitud crítica y reflexiva que les permite participar de manera activa en la sociedad, principalmente por el trabajo colaborativo.
- Fomenta la participación del alumnado, al valorar el impacto social del programa que recibieron, lo que proporciona legitimidad y sostenibilidad al programa.

Como reflexión final se establece que la química es una materia fundamental en la formación durante el bachillerato que presenta altos índices de reprobación entre el alumnado, afectando la calidad en los aprendizajes y limitando el avance académico de los jóvenes, perjudicando su acceso a oportunidades de educación superior, por lo que en este contexto, la implementación de programas innovadores como el TIC TPACK surge como alternativa prometedora para mejorar su aprendizaje de la química durante el bachillerato.

Una limitación del estudio asociado a la validez interna es que el diseño experimental no empleó un grupo control para contrastar sus resultados con el grupo experimental (a quien si se le aplicó el programa TIC-TPACK), lo que hubiera permitido garantizar la relación de la efectividad entre la variable dependiente e independientes, lo que hubiera demostrado con mayor fuerza la eficacia y eficiencia del programa.

Otra limitante es que la validación social únicamente se hizo a partir de la opinión del alumnado, por lo que se sugiere para futuras investigaciones validar socialmente junto con los padres, madres y profesorado.

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, así también que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Ainscow, M. (2005). Developing Inclusive Education Systems: What Are the Levers for Change? *Journal of Educational Change*, 6, 109–124 (2005). <https://doi.org/10.1007/s10833-005-1298-4>
- American Psychological Association. [APA]. (2017). *Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct*. Editorial APA 125. <https://bit.ly/3PJtGPp>
- Baer, D. M. & Schwartz, I. S. (1991). If reliance on epidemiology were to become epidemic, we would need to assess its social validity. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24(2), 231-234. <https://doi.org/10.1901/jaba.1991.24-231>
- Baer, D. M., Wolf, M. M., & Risley, T. R. (1987). Some still-current dimensions of applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 20(4), 313–327. <https://doi.org/10.1901/jaba.1987.20-313>
- Becerril, F. & Mendoza, B. (2022). TPACK: innovación en la enseñanza de química durante la pandemia Covid-19 en alumnado de bachillerato. *Apertura*, 14(1), 26-51. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v14n1.2147>
- Carter, S. L. & Wheeler, J. J. (2019). Background of social validity. En Carter, S. L., & Wheeler, J. J. (Eds.), *The social validity manual: Subjective evaluation of interventions* (1-19). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816004-6.00001-1>
- Cherrier, S., Le-Roux, P.-Y., Gérard, F.-M., Wattelez, G. & Galy, O. (2020). Impact of a neuroscience intervention (NeuroStratE) on the school performance of high school students: academic achievement, self-knowledge and autonomy through a metacognitive approach. *Trends in Neuroscience and Education*, 18, 1-10. <https://doi:10.1016/j.tine.2020.100125>
- Christle, C. A. & Schuster, J. W. (2003). The Effects of Using Response Cards on Student Participation, Academic Achievement, and On-Task Behavior During Whole-Class, Math Instruction. *Journal of Behavioral Education*, 12(3), 147–165. <https://doi:10.1023/a:1025577410113>
- Duchaine, E. L., Jolivet, K., Fredrick, L. D. & Alberto, P. A. (2018). Increase engagement and achievement with response cards: Science and mathematics inclusion classes. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 16(2), 157-176. <https://bit.ly/3xAotBZ>
- Fulgencio, M. & Ayala, H. (1996). Validación social de intervenciones conductuales con niños. Evaluación de metas, procedimientos y resultados. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 22(2), 113-138. <http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v22.i2.25427>
- Gobierno del Estado de México [GEM]. (2018). *Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023*. <https://bit.ly/3bFQCQA>
- Hitchcock, C. H., Rao, K., Chang, C. C. & Yuen, J. W. L. (2016). TeenACE for Science: Using Multimedia Tools and Scaffolds to Support Writing. *Rural Special Education Quarterly*, 35(2), 10–23. <https://doi.org/10.1177/875687051603500203>
- Jiménez EP, Alarcón R, & de Vicente-Yague M-I. (2019). Intervención lectora: correlación entre la inteligencia emocional y la competencia lectora en el alumnado de bachillerato. *Revista Psicodidáctica*, 24(1), 24-30. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2018.10.001>
- Kazdin, A. E. (1980). Acceptability of alternative treatments for deviant child behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 13(2), 259-273. <https://doi.org/10.1901/jaba.1980.13-259>
- King-Sears, M. E., Johnson, T. M., Berkeley, S., Weiss, M. P., Peters-Burton, E. E., Evmenova, A. S., Menditto, A. & Hursh, J. C. (2015). An Exploratory Study of Universal Design for Teaching Chemistry to Students with and Without Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 38(2), 84–96. <https://doi.org/10.1177/0731948714564575>
- King-Sears, M. E. & Johnson, T. M. (2020). Universal Design for Learning Chemistry Instruction for Students with and Without Learning Disabilities. *Remedial and Special Education*, 41(4), 207–218. <https://doi.org/10.1177/0741932519862608>

- Kramer, J. M., Roemer, K., Liljenquist, K., Shin, J. & Hart, S. (2014). Formative evaluation of Project TEAM (Teens making Environment and Activity Modifications). *Intellectual/Developmental Disability*, 52, 25–272. <https://doi:10.1352/1934-9556-52.4.258>
- Marco-Fondevila, M., Rueda-Tomás, M. & Latorre-Martínez, M. P. (2022). Active Participation and Interaction, Key Performance Factors of Face-to-Face Learning. *Education Sciences*, 12(7), 1-13. <https://doi.org/10.3390/educsci12070429>
- Mendoza, B., Serrano, M. C. & Morales Reynoso, T. (2023). Violencia Escolar, Bullying y Ciberbullying: su abordaje desde su perspectiva de investigación psicológica. En A. Rojas, M. García, A.I. Espinoza, S. Figueroa, F. López (EDS). *Tópicos actuales de psicología* (pp. 567-597). CNEIP. <https://www.google.com/search?q=T%C3%B3picos+Actuales+de+Psicolog%C3%ADa+%7C+Editorial+CNEIP&oq=T%C3%B3picos+Actuales+de+Psicolog%C3%ADa+%7C+Editorial+CNEIP&aqs=chrome.69j59.1122j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3). <https://bit.ly/2UtPJwT>
- Naylor, R., Dollinger, M., Mahat, M. & Khawaja, M. (2021). Students as customers versus as active agents: conceptualising the student role in governance and quality assurance, *Higher Education Research & Development*, 40(5), 1026-1039. <https://doi:10.1080/07294360.2020.1792850>
- Park, E.Y. & Blair, K.S. (2019). Social Validity Assessment in Behavior Interventions for Young Children: A Systematic Review. *Topics in Early Childhood Special Education*, 39(3), 156–169. <https://doi.org/10.1177/0271121419860195>
- Perdio, A. (2022). Review of pck Enhancement Programs for Science and Technology Teachers: Prospects for Local Interventions in The Philippines. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*, 8(4), 191–199. Recuperado de <https://bit.ly/3nEcyya>
- Petersen, C., Baepler, P., Beitz, Al., Ching, P. Gorman, K. & Neudauer (2020). The Tyranny of Content: Content Coverage as a Barrier to Evidence-Based Teaching Approaches and Ways to Overcome It. *CBE-Life Sciences Education*, 19(2), 1-10. <https://doi.org/10.1187/cbe.19-04-0079>
- Schwartz, I. S. & Baer, D. M. (1991). Social Validity Assessments: Is Current Practice State of the Art? *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24(2), 189-204. <https://doi:10.1901/jaba.1991.24-189>
- Strain, P. S., Barton, E. E. & Dunlap, G. (2012). Lessons learned about the utility of social validity. *Education & Treatment of Children*, 35(2), 183–200. <https://doi.org/10.1353/etc.2012.0007>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2006). *Universal Declaration on Bioethics and Human Rights. Division of Ethics of Science and Technology Social and Human Science*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2015). *Educación 2030. Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*. Recuperado el 15 de mayo de 2022, de: <https://bit.ly/2CoBmna>
- Wolf, M. M. (1978). Social validity: the case for subjective measurement or how applied behavior analysis is finding its. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 11(2), 203-214. doi: 10.1901/jaba.1978.11-203

Semblanzas

Fernando Becerril Morales. Químico, doctor en investigación educativa por la Universidad Autónoma del estado de México (UAEM), con experiencia en la docencia de química a nivel medio superior y nivel superior. Investigador de tiempo completo del Plantel *Doctor Pablo González Casanova*, de la Universidad Autónoma del estado de México (UAEM). Línea de investigación *educación inclusiva con el uso de TIC*. Integrante del equipo editorial de la revista *Cultura Digital y Desarrollo Humano*. Líder del CA TIC e integrante de la Red de Cuerpos Académicos del nivel medio superior.

Alberto Guadarrama Herrera. Doctor en Educación por la Universidad OMI, e ingeniero electromecánico por el Instituto Tecnológico de Toluca (ITT). Cuenta con 20 años de experiencia docente a nivel medio superior (NMS) por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Profesor de tiempo completo; autor de cuatro libros de texto del área de matemáticas de nivel medio superior; y coautor de planes y programas de estudios de la UAEM. Ponente y tallerista en diversos eventos académicos nacionales e internacionales con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Integrante del equipo editorial de la revista *Cultura Digital y Desarrollo Humano*. Integrante de la Red de cuerpos académicos del Nivel Medio Superior.

Brenda Mendoza González. Doctora en psicología por la Universidad Complutense de Madrid (UCM); maestra en psicología por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), master en intervención psicológica en contextos educativos por la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y licenciada en psicología por la UNAM. Investigadora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias de la Conducta en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), miembro del Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras (SNI), nivel II. Línea de investigación en *programas de intervención cognitivo-conductuales para disminuir conductas riesgo, convivencia escolar, bullying, ciberbullying, crianza y habilidades socioemocionales*.

La feminización en la matrícula estudiantil y planta docente de la Universidad Autónoma Chapingo (1985-2020)

The feminization in the student enrollment and teaching staff of the Autonomous University Chapingo (1985-2020)

Víctor Herminio Palacio Muñoz
vpalaciom@chapingo.mx

Rocío Ramírez Jaspeado
ramirezrocio67@hotmail.com

Magda Vanegas López
iximvl@gmail.com

Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), México

Recibido: 14/06/2022 Aceptado: 10/04/2024

Palabras clave: Educación superior, agronomía, feminización.

Keywords: Higher education, agronomy, feminization.

Resumen

Los estudios superiores de agronomía al igual que la física y las matemáticas aplicadas eran consideradas con mayor presencia masculina; como es el caso de la entonces Escuela Nacional de Agricultura (ENA), hoy Universidad Autónoma de Chapingo (UACH); que impartía estudios con enfoque agronómico exclusivamente a hombres hasta 1973; por lo que, el proceso de feminización comenzó tardíamente a diferencia de otras universidades como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) o el Instituto Politécnico Nacional (IPN).

El objetivo de la investigación es observar el cambio de participación de las mujeres a través del tiempo. Se utilizó el *Índice de Paridad de Género (IPG)* que refleja un proceso de feminización ($IPG \geq 1$) en diversas carreras; no así, en los programas con mayor contenido de matemáticas. El IPG en los investigadores de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH) es inferior al obtenido en las mismas áreas del conocimiento en México. La feminización ha alcanzado niveles similares a otras instituciones de educación superior no así para la actividad de investigación.

Innovatus

Abstract

Higher studies in agronomy, as well as physics and applied mathematics, were considered to have a greater male presence; as is the case of the then National School of Agriculture (ENA), today the Universidad Autónoma de Chapingo (UACH); which taught studies with an agricultural focus exclusively to men until 1973; therefore, the process of feminization began late in contrast to other universities such as the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) or the Instituto Politécnico Nacional (IPN).

The objective of the research is to observe the change in women's participation over time. The Gender Parity Index (GPI) was used. The gpi reflects a process of feminization ($GPI \geq 1$) in various careers; not so in programs with a higher mathematics content. The GPI in researchers from the Universidad Autónoma de Chapingo (UACH) is lower than that obtained in the same areas of knowledge in Mexico. Feminization has reached levels similar to other higher education institutions, but not for research activities.

Introducción

La feminización es un proceso histórico que muestra la incorporación de mujeres a un campo de trabajo o a una actividad estereotípicamente asignada a hombres. Diversos autores coinciden en que la feminización numérica no es sinónimo de igualdad, sino que solo expresa la reducción de las exclusiones de un sexo, pero no altera la división social de trabajo ni de las relaciones de poder (Le Feuvre, 2005 y Fortino, 2009; citados por Lombardi, 2017).

Este fenómeno se observa en los procesos de escolarización y en todas las etapas del proceso educativo, incluyendo las relacionadas con la docencia y cobra relevancia porque permite visibilizar la aproximación que existe hacia un espacio de igualdad de oportunidades, sin las discriminaciones que impiden el desarrollo personal y comunitario (Sánchez, 2015).

Desde el punto de vista de la sociología el *género* es una categoría de análisis de la realidad y es posible identificar la forma de vida que llevan los hombres y las mujeres en la sociedad y sus desigualdades, así como las causas que la provocan; sirve como herramienta teórica y política, para romper con el determinismo biológico (Anzorena, 2008), que pugna por el cambio de las inequidades y sostiene que el patriarcado representa un sistema de dominación y que al mismo tiempo reconoce dicho androcentrismo en la sociedad (Candelaria, 2006).

Todos los seres humanos tenemos nuestras propias vivencias de género; sin embargo, dependiendo de las que tenemos en nuestro grupo social, los roles de género que adoptemos serán distintos. Muchas veces las relaciones se dan de manera jerárquica y desigual, en donde se minimiza a la mujer y sus actividades, como lo hacen notar Lagarde (1992) y Campillo y Pérez (1998):

[...] quienes argumentan que mujeres y hombres construyen su idea de género de acuerdo con la sociedad en la que se encuentran inmersas, en donde se observan valores y significados distintos a la diferencia de sexo, el desarrollo de ideas, concepciones y prácticas

del *ser hombre* y *ser mujer*; es decir, las normas, prácticas, símbolos y valores que son elaborados y moldeados socialmente dentro de cada cultura; por tanto, la *construcción del género* se realiza por las mismas personas y se piensa que es creada, dinámica, cambiante y modificable en cuanto se desarrolla y, al mismo tiempo, se reproduce dentro del espacio simbólico de la cultura.

De ahí que el nivel educacional de las personas se encuentre directamente relacionado con una infraestructura que será la que le permita adquirir, generar y potenciar conocimiento y, en este proceso, influyen las costumbres y tradiciones que caracterizan a la sociedad en que se desenvuelve el individuo, lo cual también repercutirá en la formación y desarrollo de nuevas generaciones (Lechuga et al., 2018).

Bajo esta perspectiva, el *enfoque de género en la educación* es esencial; por lo que, se debe especificar a qué se refiere cuando se habla de género, la definición que más se ajusta es:

[...] los atributos sociales y las oportunidades asociadas a ser hombre o mujer, y las relaciones entre ellos. Estos atributos sociales dependen de la cultura y cambian con el tiempo, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2024:2).

Como plantea Moscovici (1979), las representaciones sociales influyen en el desarrollo de las prácticas sociales, una de las funciones de dichas representaciones predice la realidad y el comportamiento del otro por medio de la objetivación y el anclaje; de este modo, la representación social se funde en un corpus organizado de conocimientos a las actividades psíquicas, por lo que se integrará en un grupo o en una relación de intercambios cotidiana.

En este sentido las representaciones sociales de la mujer en la educación se han visto influenciadas y conformadas por su cotidianeidad y el papel que ha asumido dentro del contexto del grupo social en que se ha desarrollado. Bourdieu menciona que el capital cultural y social que un estudiante recibe de su familia repercutirá en la inculcación de un *habitus originario* (Bourdieu, 1990, p.160), el cual funcionará como mecanismo regulador de las prácticas sociales, según su posición en la estructura del campo de fuerzas.

Con relación a la *categoría de género en la educación* encontramos el término *feminización*, al cual se ha recurrido en las últimas décadas en los estudios descriptivos para el *análisis de la evolución de la matrícula* educativa. Teniendo en cuenta a Franco et al., (2021), el término alude al pensamiento crítico a través del cual se advierten estilos de vida creados en la sociedad y que se expresan en forma desigual o asimétrica, en donde dichos estilos no han sido elegibles y, por tanto, parecen naturales e inmodificables, de este modo la feminización expresa la acción que muestra la feminidad en procesos como la política, el trabajo o la educación.

Matrícula femenina y su comportamiento a nivel mundial

El fenómeno del incremento de la matrícula femenina en educación superior se ha observado en todas las regiones del mundo, el cual se triplicó en 23 años (entre 1995 y 2018). Cabe destacar que el crecimiento de la matrícula femenina es más dinámico que el de la matrícula masculina: al respecto, las mujeres se encuentran sobrerrepresentadas en la matrícula de la educación superior en 74 % en todas las regiones establecidas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), salvo en Asia Central y Meridional, donde hay paridad, y en el África subsahariana donde la participación de la mujer en educación superior es menor que la de los hombres (Vieira et al., 2021).

En el orbe, se conoce que desde 2002, la matrícula femenina superó a la masculina, en la educación superior. De acuerdo con las estadísticas de la UNESCO (2020), la tasa bruta de matriculación entre 2000 y 2018 en la enseñanza superior registró un incremento entre 19 % y 36 % para los hombres, mientras que para las mujeres estuvo entre 19 % y 41 % (excepcionalmente a países del África subsahariana), quienes además muestran una mayor probabilidad de terminar la educación superior (Vieira et al. 2021).

Otros estudios realizados con base en series temporales identificaron que las *desigualdades de género en la educación* se han invertido en los países con ingresos altos, y que esta tendencia se observa cada vez más en países con ingresos bajos, esto sugiere que es poco probable que la brecha de género se invierta y que, por el contrario, siga en ascenso para los próximos años.

En este contexto cabe destacar el término *ventaja femenina en la educación superior*, el cual surge desde finales de la década de los setentas y que además, resalta el hecho de que la ventaja masculina (originalmente registrada) actualmente se ha convertido en desventaja, lo que surge como uno de los principales cambios sociales en la historia reciente, el papel de la mujer en el capital humano (DiPrete & Buchmann, 2013, citado en Vieira, et al. 2021).

A nivel mundial en promedio 94 % de las mujeres participan de la educación preescolar, 66 % en primaria, 54 % en secundaria y 43 % en educación terciaria; en cuanto a ésta última, se aprecia que factores sociales y culturales continúan moldeando las actitudes de los padres para darles educación a las niñas; como ejemplo, se observa que en zonas rurales de países con bajos y medianos ingresos, la expectativa de que las mujeres se casen y dediquen a las tareas domésticas es muy alta, como en el caso de algunos pueblos indígenas en Guatemala y México (Opoku, 2020 y Bonfil, 2020 citado en UNESCO, 2020).

Por otra parte, un estudio realizado por la UNESCO (2020) encontró que en México 11 % de las mujeres mostró intención de estudiar ciencias, a diferencia de 30 % de los varones; 26 % de las mujeres, entre 20

y 24 años, ya se había casado o vivido en pareja antes de cumplir los 18 años y 21 % ya tenía hijos; además que en México se cuenta con un *índice bajo* de instituciones sociales y de género.

Para Vieira et al. (2021) la dinámica extensiva de la matrícula femenina se ha originado debido a la combinación de factores y cambios políticos tales como:

[...] mayor disponibilidad de métodos anticonceptivos que ha permitido a las mujeres retrasar la maternidad; la proliferación de leyes y reglamentos contra la discriminación de la mujer en la educación y el mercado laboral; la expansión de la educación a partir de la creciente demanda de profesionales calificados, así como al incremento en la demanda de mano de obra femenina, la cual es mayormente solicitada en otros sectores económicos; el surgimiento de nuevas políticas que sugieren a las mujeres una combinación de las responsabilidades familiares con el trabajo remunerado; un cambio cultural paulatino, en donde se genera una creciente adopción de normas y valores de equidad de género.

Matrícula femenina y su nivel de participación en México

En México la incursión de las mujeres en la educación superior se puede observar desde dos perspectivas (Huerta-Mata, 2017. p.286):

1. Las primeras mujeres que ingresaron a la educación superior fueron percibidas como intrusas dentro de un mundo rigurosamente masculino, en el que las mujeres tomaron riesgos de exclusión social, exponiéndose a la hostilidad y el rechazo de hombres, pero también de las mismas mujeres.
2. La participación de las mujeres en la formación de maestras normalistas era más aceptada, en el entendido de que su objetivo era otorgar educación a la población y representar la base del desarrollo productivo del país y; por tanto, varias profesionistas de antaño tuvieron una formación inicial en el magisterio para posteriormente incorporarse (a través de la revalidación) a una licenciatura.

Uno de los momentos coyunturales en la historia de la educación de la mujer se dio principalmente durante el periodo entre 1940 y 1970, donde hubo un incremento del desarrollo industrial, lo cual derivó en acciones del gobierno federal en apoyo a la educación universitaria como medio para desarrollar una educación más especializada para la población con el fin de estimular el crecimiento económico nacional con lo que la universidad se transformó en un sistema educativo de masas en donde los privilegios para acceder a la educación ya no eran funcionales, y bajo esta dinámica el fenómeno se volvió más complejo al incluir a la mujer (Huerta-Mata, 2017).

En la fase inicial de este periodo la matrícula femenina se encontró por debajo de la masculina, con un diferencial de 20 puntos porcentuales (Lechuga et al., 2018), lo que significó un índice de paridad de género (IPG) equivalente a 0.66; es decir, que de cada 10 estudiantes universitarios cuatro fueron mujeres y seis hombres.

La muestra indica un incremento de la matrícula en México para el periodo entre 1930 y 1970. En la primera etapa (entre 1930 y 1950) la tasa media de crecimiento anual (TMCA) era de 2.9 %; mientras que, entre 1950 y 1970 era de 7.9 %, lo que pudo ser resultado del aumento de la demanda de mano de obra calificada (en el marco de una política desarrollista), y que al mismo tiempo estimuló la participación de la mujer en la educación superior (véase el cuadro 1).

• **Cuadro 1** Estudiantes matriculados en estudios superiores en México entre 1930 y 1970.

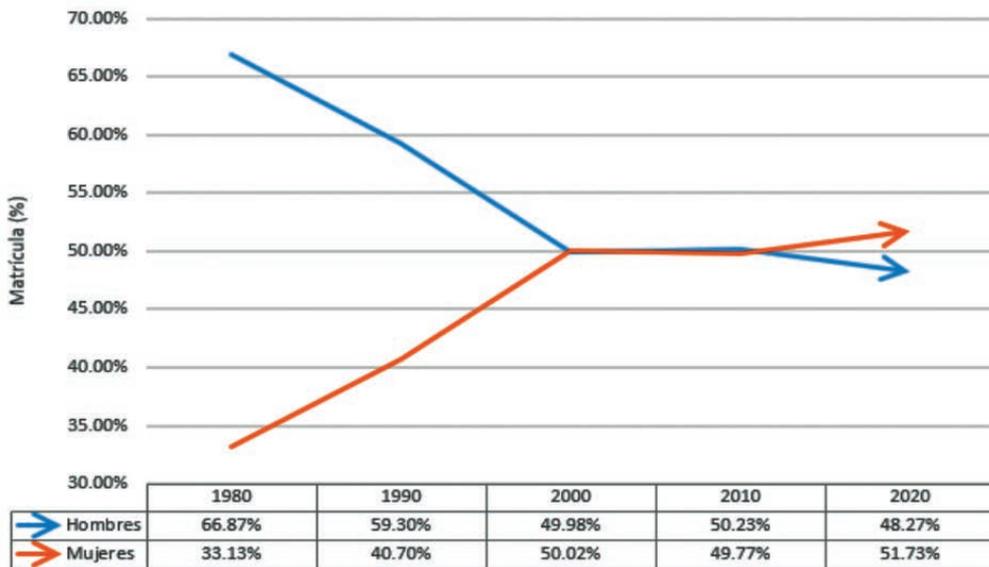
Año	Total de alumno
1930	23,713
1950	29,892
1970	252,200

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI, tomados de De la Torre (2002).

Aunque existan condiciones para que la mujer participe en la educación superior, la mayoría de las familias lo ven como capital cultural o patrimonial, pues en algún momento podría funcionar como respaldo laboral en caso de viudez o con el propósito de que las mujeres no se quedaran sin elementos para defenderse económicamente (Huerta-Mata, 2017). Los años 1970 y 1980 se caracterizaron por el incremento en la oferta académica, pues el número de carreras se duplicó, por lo que la proporción de la matrícula de nivel superior era similar a la población de jóvenes con edades entre 20 y 24 años (ANUIES, 2021).

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se atisba que para el ciclo escolar 2020-2021, la brecha educacional se ha invertido y hoy en día la presencia de la mujer en la educación superior se posiciona en 51.7 % (véase la figura 1).

• **Figura 1** Porcentaje de participación en la matrícula educativa en el nivel superior 1980-2020) en México.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 1994 y 2021.

El índice de paridad de género (IPG) era de 1.02, lo que implica que el número de mujeres es ligeramente mayor al número de hombres. Cabe destacar que un momento coyuntural para la expansión de la matrícula femenina en México se gestó entre 1990 y 2000 en donde la matrícula aumentó 7.7 % en promedio cada año.

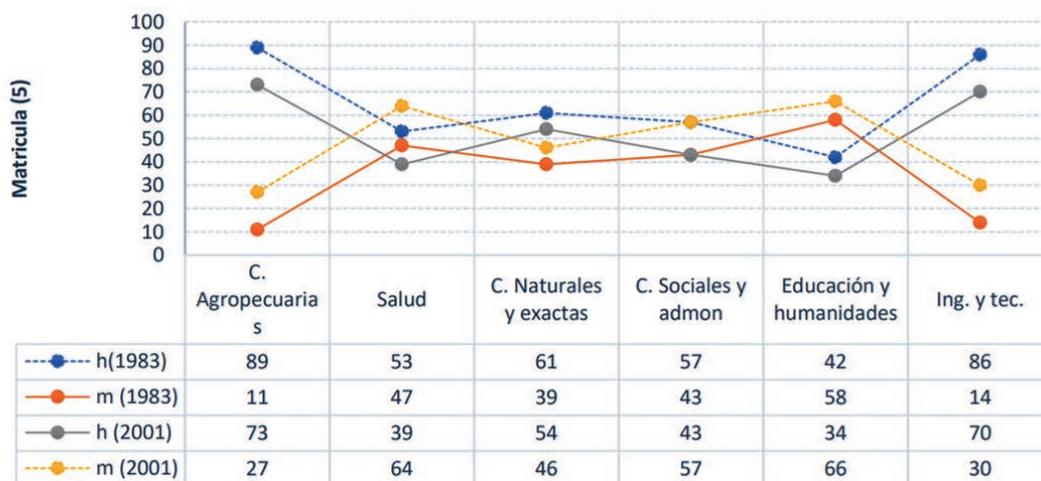
En la fase inicial del periodo, el índice de paridad de género (IPG) era de 0.49 %, lo que evidencia la predominancia de la participación masculina en la matrícula, el valor es de uno en el año 2000 y de 1.07 en 2020, coincidiendo con valores observados en otras partes del mundo (excepto África subsahariana, Asia meridional y occidental y Asia central, UNESCO, 2021:26).

El análisis coincide con Rama (2003) cuando dice que la feminización de la matrícula escolar se generó a consecuencia de la expansión matricular en la educación básica, aunado a la universalización en la educación, lo que dio acceso a la población de nivel socioeconómico bajo y medio.

Al respecto, incluso cuando el patrón de feminización de la matrícula sigue en ascenso, no significa un cambio en los patrones de profesionalización, pues las estudiantes se siguen colocando en programas tradicionalmente *femeninos* como en las áreas de educación, salud y ciencias sociales. En este sentido, Rama (2003), considera que:

[...] esto se debe a la construcción social del género que proyecta la continuidad de lo femenino que la mujer desempeña en su casa y su entorno familiar; no obstante, este patrón también ha cambiado (véase la figura 2), pues en algunas carreras en las que los hombres sobresalían, las mujeres han ganado espacio como en el caso de educación, humanidades, salud y agronomía, como se verá más adelante.

• **Figura 2** Comparativo de la distribución porcentual de la matrícula inscrita a nivel superior en México: 1983 y 2001.



Fuente: Elaboración propia con base en información de Bustos (2003).

Mujeres por área de estudio

Si bien la brecha por género en la distribución de la matrícula tiende a disminuir con diferencias por área de conocimiento, en algunas existe una tendencia a equilibrarse con el tiempo, puesto que las mujeres tienen las mismas capacidades que los hombres para desempeñarse en cualquier actividad.

Para 1990, la representatividad de las mujeres en México referente a la educación y humanidades era de 60.6 %; en las ciencias de la salud de 55.5 %; ciencias sociales y administrativas de 50.3 %; mientras que, en ciencias naturales y exactas la participación de la mujer era de 39.8 %, en ingeniería y tecnología 22.8 % y en agronomía 14.5 % (González-Jiménez, 2006).

Para 2003, educación y salud incrementaban la participación de la mujer en 67.9 % y 61.8 %, respectivamente; en sociales y administrativas representaban 57.9 %; en tanto se refiere a las ingenierías y agronomía figuraban con 30.7 % (INEGI, 2004), lo que supone que en estas últimas la matrícula de mujeres se duplicó con relación a 1990.

A pesar de que en las últimas décadas, la mujer ganó terreno en cuanto a presencia (matricular) en la educación superior, ésta aún se encuentra segregada en ciertas disciplinas académicas; no se observa gran incorporación en las ciencias, tecnologías y matemáticas, lo que afecta la perspectiva de carreras y la igualdad de oportunidades laborales.

Para el caso de México y de acuerdo con las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), las mujeres que trabajarían en profesiones científicas y ramas de la ingeniería significaban 11 %, en tanto que el porcentaje de hombres era 30 %. Según la ONU-Mujeres 2020 *las mujeres están sub representadas en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas* (ONU, 2020:7) tanto en América Latina como el caribe.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2017), la elección de carreras se relaciona directamente a normas de género estereotipadas, las cuales encuentran arraigo en los criterios sobre cuáles carreras son más apropiadas para los hombres y cuáles para las mujeres, pues dichas normas se han transmitido a los niños desde el seno familiar, docentes y la sociedad en su conjunto.

Según De Garay (2012), con datos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2008-2009) las ciencias agropecuarias (como agronomía y veterinario zootecnista), las ciencias naturales y exactas, la ingeniería y tecnología son elegidas preferentemente por el sexo masculino; por el contrario, las disciplinas como ciencias de la salud, sociales y administrativas, educación y humanidades son predominantemente seleccionadas por el sexo femenino.

Perfil de la Universidad Autónoma Chapingo

Actualmente en esta institución se ofrece educación de nivel medio superior (preparatoria agrícola) y propedéutico (para estudiantes que cuentan con bachillerato), además de estudios superiores y cuenta con 21 ingenierías, seis licenciaturas y 26 programas de posgrado (14 maestrías y 12 doctorados).

Cabe resaltar que 25 programas forman parte del Sistema Nacional de Posgrado (SNP) del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCyT); su perfil se caracteriza por la forma y el contenido del proyecto educativo de la institución, así como su orientación hacia las ciencias agronómicas. La institución alberga a estudiantes de todo el país, soportado por exámenes de conocimientos y estudios socioeconómicos que permiten otorgar becas en dos modalidades, becas internas y externas¹ a los alumnos con menores posibilidades además de apoyos de alimentación y hospedaje; siendo su incursión

¹Las categorías son las siguientes: Becado interno (alumnos que reciben servicios asistenciales por parte de la universidad, como hospedaje y alimentación, entre otros servicios); Becado externo (alumnos que reciben ayuda económica para su sustento fuera de la universidad) y Externo (alumnos que únicamente reciben servicios educativos de la universidad).

desde temprana edad; datos de Soria (2004) resaltan que de 49 % de los estudiantes en la preparatoria agrícola, 30 % eran menores de edad; es decir, entre 14 y 17 años.

La proporción de alumnos becados osciló entre 85 y 87 % de la matrícula de nivel medio superior y licenciatura durante el periodo de 2005 a 2020; por lo cual ofrece a sus alumnos condiciones inigualables que permiten un desarrollo integral, lo que constituye una alternativa para el acceso a la educación superior de las niñas y jóvenes de áreas rurales e indígenas (Chávez-Arellano, 2020).

Por otra parte, en zonas donde existe mayor propensión al abandono de los estudios para ambos sexos y para el caso de las mujeres mayor propensión a labores domésticas (Opoku, 2020 y Bonfil, 2020 citado en UNESCO, 2020), dados los constructos sociales (Moscovici, 1979).

En síntesis, para estas niñas y jóvenes la opción de estudiar en Chapingo representa una alternativa para transitar de su *habitus originario* hacia el ámbito universitario y representa, como lo señala Bourdieu (2000), el mecanismo para alejarse de las labores domésticas e incorporarse al mercado laboral y retrasar la maternidad.

Proceso de feminización de la matrícula en la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH)

El proceso de feminización de la matrícula en la entonces Escuela Nacional de Agricultura (ENA) inició en 1974 cuando Hilda Susana Aspiroz Rivero obtuvo el primer título académico otorgado a una mujer en la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH). En 1985, el porcentaje de mujeres matriculadas era de 10 % (un IPG=0.11) y en 1990 esta proporción se incrementó a 13 % (de los 2,683 alumnos que había en la universidad, un IPG=0.14). Para esas fechas, en la máxima casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el escenario era totalmente diferente: la proporción de matrícula femenina ya significaba 48.8 % (IPG=0.95), según Zubieta y Marrero (2005). Si bien la orientación académica de ambas instituciones es distinta, esta comparación sirve para visualizar que en la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH, 1978) el proceso de feminización de la matrícula fuera tardío.

En 1995, hubo un crecimiento importante, ya que la matrícula en general se duplicó respecto al número de estudiantes registrado en 1990 (al pasar de 2,683 alumnos a 5,819). Durante este periodo hubo mayor crecimiento de la matrícula estudiantil femenina alcanzando 24 % de la matrícula total (un IPG=0.32).

La tasa media de crecimiento anual (TMCA) entre 1990 y 1995 era de 28.8 % para las mujeres y 10.5 % para los varones. Esta tasa era mayor que la estimada para instituciones de nivel superior en México, ya que en otras universidades la matrícula femenina duplicó a la masculina (Zubieta y Marrero, 2005), y en la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH) el incremento era tres veces superior.

El análisis quinquenal, entre 1995 y 2020 indica que las TMCA de la matrícula femenina oscilaron entre 6.5 % y 3.6 %, observándose una

tendencia a la baja; en tanto que, para los hombres, entre 2000 y 2005, la TMCA era negativa (-0.3 %), con recuperación entre 2005 y 2010 y 2010 y 2015 y entre 2015 y 2020, el crecimiento volvió a ser negativo (-0.6 %).

En los últimos 15 años la TMCA para ellas fue de 4.8 %, y para los hombres 1.7 %. Estos valores se aproximan a los observados por Zubieta y Marrero (2005:17), quienes señalaron que:

La tasa anual de crecimiento de la matrícula de educación superior durante este periodo era de 6.5 % para las mujeres; mientras que, para los hombres ascendió a 3 %, lo que significa que el nuevo ingreso a los niveles de educación superior tiene un fuerte componente femenino. Este incremento generalizado de la matrícula formó parte del proceso de expansión de la educación básica (Rama, 2003) y de la masificación de la educación superior identificado por Huerta (2017) y reportado también por la ANUIES (2021a).

El incremento de la matrícula, aunque positivo, no es concluyente respecto a la participación de las mujeres en una sociedad libre de barreras de género, tal como lo explican (Zubieta y Marrero, 2005:18):

[...] el acceso de las mujeres a la educación superior no garantiza la conclusión de los estudios ni la obtención de un grado. Peor aún, no garantiza su inserción en el mercado de trabajo. En este artículo no se dispone de datos sobre la inserción laboral de las egresadas de la institución, pero en diversos estudios se ha encontrado que las mujeres egresadas no obtienen las mismas oportunidades de inserción en el mercado laboral, ni las mismas condiciones de trabajo y de remuneración que los hombres (Castañeda y Escobar, 1998; Bustos, 2003; Zabludovsky, 2007; Buquet et al., 2013; citados por Roqueñi, 2014).

Metodología y fuentes de información

La presente investigación se realiza desde la perspectiva teórica del feminismo liberal y su alcance es descriptivo. Las fuentes de información principales fueron indirectas, a través de la exploración de la información contenida en los anuarios estadísticos universitarios correspondientes al periodo entre 1985 y 2020 y el Padrón de Beneficiarios del Sistema Nacional de Investigadores 2021 del hoy CONAHCYT.

Las estadísticas se refieren a estudiantes y docentes. En lo que respecta a estudiantes, se abarca de 1985 a 2020; la información concerniente a docentes se centró entre los quinquenios 2005, 2010, 2015 y 2020; mientras que, los datos de adscripción al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) son de 1990 a 2020. Cabe mencionar que, debido al periodo considerado, la organización de la información es heterogénea por lo que los datos fueron primeramente homologados para su análisis.

Con el fin de dimensionar la participación de mujeres y de hombres en las diferentes esferas del análisis, se utilizó el índice de paridad de

género (IPG) estimado a partir del cociente del número de mujeres entre el número de hombres en una unidad de análisis dada (en el caso de las instituciones de educación superior, también se puede utilizar la proporción de sus respectivas tasas de matriculación). Este índice lo propuso la UNESCO, desde 1999 y, teóricamente, varía desde 0 en ausencia de mujeres en el grupo hasta infinito, en ausencia de hombres en el grupo (Akbash and Rizhniak, 2018:5; UNESCO, 2021). Cabe señalar que el cociente es igual que 1 solo en caso de absoluta equidad entre hombres y mujeres.

La matrícula en los departamentos de enseñanza, investigación y servicio de la UACH

La evolución en las TMCA de la matrícula de las mujeres respecto a los hombres por departamento de manera quinquenal y acumulativa y la feminización de la matrícula se puede observar de manera general en todos los departamentos de la UACH, pero las áreas con mayor crecimiento sostenido entre 1990 y 2020 eran la preparatoria, agroecología, fitotecnia, irrigación, suelos, zonas áridas y la unidad sur-sureste. Empero, no hubo tendencia clara, pues en algunos quinquenios se mostraron reducciones en la proporción de mujeres por matrícula en los distintos programas académicos (véase el cuadro 2).

• **Cuadro 2** TMCA de la matrícula femenina en las Unidades Académicas de la UACH en quinquenios acumulados.

Unidades Académicas y Programas	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Preparatoria	17	7	13	- 2	4	3	2
Departamento de Enseñanza e Investigación en Suelos (DEIS) en Agroecología	-	32	0	10	1	5	15
División de Ciencias Económico-Administrativas (DICEA)	19	9	11	8	3	1	6
División de Ciencias Forestales (DICIFO)	16	- 2	11	9	11	- 3	3
Centro Regionales	-	-	22	10	27	-16	4
Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)	-	-	-	17	25	17	1
Departamento de Enseñanza e Investigación en Suelos (DEIS) en Fitotecnia	14	6	8	2	4	1	9
Departamento de Enseñanza e Investigación en Suelos (DEIS) en Ingeniería Agroindustrial	24	14	12	- 6	14	- 2	7
Departamento de Enseñanza e Investigación en Suelos (DEIS) en Ingeniería Mecánica Agrícola	1	03	5	- 5	6	4	0
Departamento de Enseñanza e Investigación en Suelos (DEIS) en Irrigación	6	4	7	1	3	1	5
Departamento de Enseñanza e Investigación en Suelos (DEIS) en Parasitología Agrícola	3	12	14	- 5	6	3	4
Departamento de Enseñanza e Investigación en Suelos (DEIS) en Sociología Rural	7	27	14	- 8	13	- 4	8
Departamento de Enseñanza e Investigación en Suelos (DEIS)	7	16	7	11	6	2	4

Unidades Académicas y Programas	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Departamento de Enseñanza e Investigación en Suelos (DEIS) en Zootecnia	9	3	7	6	5	- 3	17
Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas (URUZA)	7	5	18	4	7	- 2	8
Unidad Regional Universitaria Sursureste (URUSSE)	-	-	-	29	12	0	-1

*División de Ciencias Económico-Administrativas.

Fuente: Anuario estadísticos: varios años. Incluye matrícula de preparatoria, maestría y doctorado por unidad académica.

La proporción de la matrícula femenina por quinquenios refleja que, para el año 1995 los departamentos con mayores tasas de crecimiento eran agroecología y sociología rural, seguidos de los Departamentos de Suelos e Ingeniería Agroindustrial y parasitología. En el año 2000, los centros regionales eran los departamentos con mayor crecimiento seguido de URUZA (18 %), parasitología agrícola y sociología rural (14 %), teniendo una presencia de mujeres de 50 % en agroindustrias y parasitología.

Durante el quinquenio 2005, URUSSE, CIESTAAM, suelos y agroecología presentaron un incremento de dos dígitos. En 2010, los centros regionales y CIESTAAM continuaron con tendencia creciente de la proporción de mujeres, en tanto agroindustrias retomó su crecimiento; ciencias forestales continuó con un crecimiento constante y la Unidad Regional Universitaria Sursureste (URUSSE) presentó una disminución significativa de más de 50 %.

El Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) en 2015, presentó el mayor porcentaje de crecimiento, llegando a una matrícula femenina entre 58 y 60 por ciento. Los departamentos con mayor crecimiento para 2020 eran zootecnia y agroecología. En resumen, para 2020, seis departamentos contaron con mayor porcentaje de mujeres que de hombres, entre los que destaca agroecología, agroindustrias, sociología, economía y suelos; con tasa mayor a 40 % era la preparatoria y en donde hubo menor proporción de mujeres matriculadas era en mecánica e irrigación. A continuación, se explora el fenómeno mediante el índice de paridad de género (IPG) por programa académico.

Índice de paridad de género (IPG) en la UACH

En el nivel medio superior, la proporción de mujeres en la matrícula de preparatoria pasó en 15 años de 34 % a 46 %; mientras que, a nivel propéutico, de 37 % a 43 %. Si bien se ha observado un incremento en la matrícula femenina, aún no se alcanza la paridad de género como ocurre en otras instituciones.

En el caso del nivel superior sobresalen carreras que involucran las ciencias sociales como *administración de negocios, comercio internacional*, tronco común de la División de Ciencias Económico Administrativas (DICEA), donde desde 2010 la matrícula femenina superó 50 % para obtener un IPG que se aproxima a 2; también el número de mujeres es mayor que el de los varones en economía agrícola, agroecología, recursos naturales

renovables, agroindustrias, desarrollo agroforestal, sistemas pecuarios y sociología, donde la proporción porcentual de mujeres es superior a la de los hombres, con un IPG entre (1 y 1.5). En el resto de las carreras la participación de las mujeres fluctúa entre 40 y 49 %, a excepción de estadística (30 %), irrigación (29 %) y mecánica (14 %), los programas con mayor nivel de ciencias exactas, lo que significa que en la UACH el proceso de feminización de estas carreras es parecido al de otras IES. La evolución del IPG se presenta en el cuadro 3.

• **Cuadro 3** IPG en la matrícula de los programas de nivel medio superior y superior en la UACH: 2005-2020.

Programa académico	2005	2010	2015	2020
Nivel medio superior				
Preparatoria	0.52	0.67	0.75	0.85
Propedéutico	0.59	0.59	0.75	0.75
Nivel superior-licenciatura				
Licenciatura en Administración de Negocios	1.04	2.45	1.50	1.94
Licenciatura en Comercio Internacional	0.96	1.08	1.27	1.86
Ingeniería en Agroecología	0.72	0.75	0.92	1.78
Ingeniería en Recursos Naturales Renovables	0.85	1.22	1.33	1.78
Ingeniería Agroindustrial	0.75	1.27	1.13	1.50
Ingeniero en Economía Agrícola	0.47	1.08	1.04	1.50
Licenciatura en Redes Agroalimentarias			0.61	1.50
Ingeniería en Restauración Forestal	0.85	1.13	1.33	1.22
Tronco común de la División de Ciencias Económico Administrativas (DICEA)	1.22	0.89	1.00	1.22
Ingeniería en Desarrollo Agroforestal			0.35	1.17
Ingeniería en Sistemas Pecuarios	0.37	0.82	1.04	1.00
Ingeniero Agrónomo especialista en Sociología Rural	0.54	1.56	0.82	1.00
Ingeniería en Sistemas Agroalimentarios			0.64	0.92
Ingeniero Agrónomo especialista en Parasitología Agrícola	0.47	0.64	0.75	0.92
Ingeniero Forestal Industrial	0.54	0.67	0.79	0.92
Licenciatura en Agronomía en Horticultura Protegida		0.37	0.59	0.85
Ingeniero Agrónomo especialista en Zootecnia	0.33	0.45	0.37	0.82
Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia	0.43	0.54	0.52	0.79
Ingeniería en Agricultura Sostenible				0.72
Ingeniero Forestal	0.64	0.52	1.63	0.72
Ingeniero Agrónomo especialista en Suelos	0.41	0.37	0.52	0.69
Licenciatura en Economía	0.52	0.96	0.72	0.69
Ingeniería en Sistemas Agrícolas	0.85	0.79	0.39	0.67

Programa académico	2005	2010	2015	2020
Ingeniero Agrónomo especialista en Zonas Tropicales	0.41	0.67	0.61	0.67
Tronco común Agronómicas	0.64	0.47	0.82	0.67
Licenciatura en Estadística	0.16	0.47	0.49	0.43
Ingeniero en Irrigación	0.22	0.27	0.30	0.41
Ingeniería Mecánica Agrícola	0.04	0.11	0.16	0.16
Ingeniería Mecánica Agrícola	0.04	0.11	0.16	0.16

Fuente: Anuarios estadísticos de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH): 2005, 2010, 2015, 2020.

En posgrado se tiene un proceso de feminización más evidente que en licenciatura, ya que entre 2015 y 2020 el valor del IPG es superior a uno en siete de los trece doctorados disponibles y en diez de las quince maestrías que se ofrecen, principalmente en los posgrados orientados a las ciencias sociales, la conservación de los recursos naturales y las ciencias agroalimentarias. La mayoría de las maestrías tienen un IPG cercano a uno, lo que significa que la relación de mujeres es casi equivalente a la de los hombres, incluso superior. El único programa que actúa diferente es la maestría en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua (véase el cuadro 4).

• **Cuadro 4** Feminización de la matrícula de los Programas de Posgrado en la UACH entre 2015 y 2020.

Doctorado	2015	2020
Doctorado en Ciencias Agroalimentarias		4.6
Doctorado Interinstitucional en Economía Social Solidaria		2.7
Doctorado en Problemas Económico-Agroindustriales	0.0	2.0
Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola Superior	0.0	1.8
Doctorado en Ciencias en Desarrollo Rural Regional	0.5	1.3
Doctorado en Ciencias Agrarias	0.5	1.2
Doctorado en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas		1.1
Doctorado en Ciencias en Agricultura Multifuncional para el Desarrollo Sostenible		0.9
Doctorado en Ciencias en Horticultura	0.4	0.8
Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola	0.9	0.7
Doctorado en Ciencias en Innovación Ganadera	0.1	0.5
Doctorado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua		0.2
Doctorado en Ciencias en Educación Agrícola	1.0	0.0
Maestría	0.0	0.0
Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial	2.1	2.0
Maestría en Ciencias en Tecnología Agroalimentaria	2.7	2.0

Doctorado	2015	2020
Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible	0.6	1.8
Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional*	0.7	1.8
Maestría en Ciencias en Innovación Ganadera	0.7	1.3
Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales	0.7	1.3
Maestría en Ciencias en Sociología	2.3	1.2
Maestría en Ciencias Forestales	1.0	1.0
Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas	1.5	1.0
Maestría en Ciencias en Biotecnología Agrícola	0.7	1.0
Maestría en Ciencias en Protección Vegetal	0.8	0.9
Maestría en Ciencias en Horticultura	1.4	0.7
Maestría en Estrategia Agroempresarial	0.6	0.7
Maestría en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua	0.4	0.2

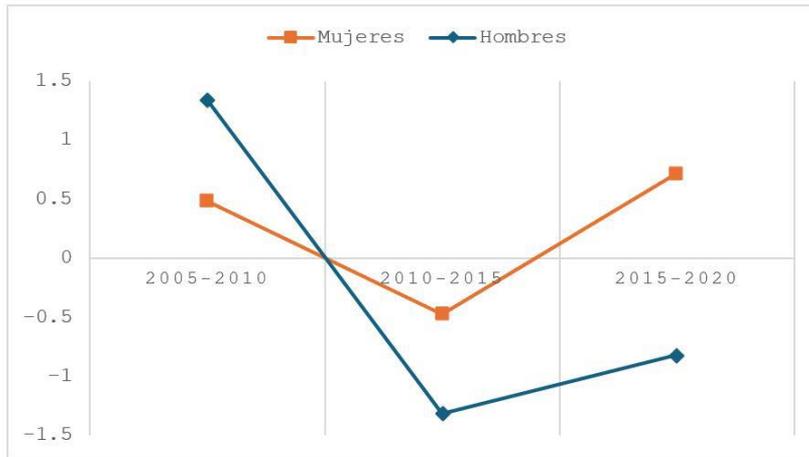
Fuente: Anuarios Estadísticos de la Universidad Autónoma Chapingo (2015 y 2020).

Estos resultados exhiben una ventaja femenina en el capital humano formado en la Universidad Autónoma de Chapingo (DiPrete y Buchmann, 2013, citado en Vieira, et al. 2021, 2021) y reflejan el potencial que las futuras investigadoras formadas en esta universidad podrían tener durante el desarrollo científico en materia agropecuaria en el país en los próximos años y en la sociedad del futuro (Lechuga, Ramírez y Guerrero, 2018) al fragmentar el *doxa del modelo* dominante de la familia tradicional (Bourdieu, 2000) e incluso en la escolaridad de las niñas de las nuevas generaciones (UNESCO, 2020; Bourdieu, 2000).

Feminización de la planta docente en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH)

La población promedio de académicos desde 1990 hasta 2020 es de 1,172 docentes y, a pesar del incremento de alumnos, presenta una TMCA de -0.16 %. Las profesoras en 1990 representaron 20 % del total (un IPG=0.25), dicho porcentaje ha aumentado 2 % en los últimos 15 años. Al agrupar los datos en periodos de cinco años, de 2005 a 2020, se advierte un incremento positivo en la proporción que representan las profesoras, con excepción del periodo 2010-2015, mientras que para el caso de los hombres todos los años presentan cifras negativas (véase la figura 3). A pesar de que la proporción de mujeres presentó una tendencia ligeramente positiva a lo largo del periodo, estos cambios están sujetos a los resultados de las convocatorias por jubilación y requerimientos extraordinarios de la universidad.

• **Figura 3** Tasa de crecimiento promedio anual por quinquenio de mujeres y hombres en la planta docente de la UACH: 2005-2020.



Fuente: UPOM: Anuario estadísticos de 2005, 2010 y 2015 e información estadística 2020.

De acuerdo con la información de los *Anuarios* estadísticos de la UACH con respecto al grado máximo de nivel de estudios de los docentes a lo largo de los años, específicamente de las mujeres, se identifica una evolución lenta pero positiva. De 2005 a 2020, el número de mujeres con grado de estudios de licenciatura pasó de 67 a 62 (-0.4 % de crecimiento anual); a nivel maestría existe un ligero incremento de 108 a 110 (0.12 % anual); y las profesoras con doctorado pasaron de 70 a 83 (1.14 %), lo que significa que las nuevas generaciones de mujeres contaron con nivel de posgrado en el momento de su contratación o bien durante su estancia en la universidad.

La participación de las profesoras de la UACH en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI)

En México existe una distinción que ofrece el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) diseñada para reconocer la producción de conocimiento científico y tecnología bajo el nombramiento de *investigador(a) nacional* y su incorporación al Sistema Nacional de Investigadoras e investigadores (SNI-I), mismo que se creó en 1984 (DOF, 19842). El número de investigadoras en términos absolutos en la UACH creció a una tasa de 4.5 % de 2010 a 2020, y en el mismo periodo el número de profesores investigadores creció en 3.2 %. A pesar de que el número de investigadoras de la UACH tuvo una tasa de crecimiento mayor a la de los hombres, en promedio, la proporción de investigadoras con respecto al total era de 20 % (IPG=0.25).

Los datos de paridad de género en la UACH son distintos a los que se presentan en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en 2021: a nivel nacional las investigadoras representan 40 % del total y los investigadores 60 % (IPG=0.62); en la UACH las investigadoras figuraron con 24 % y los

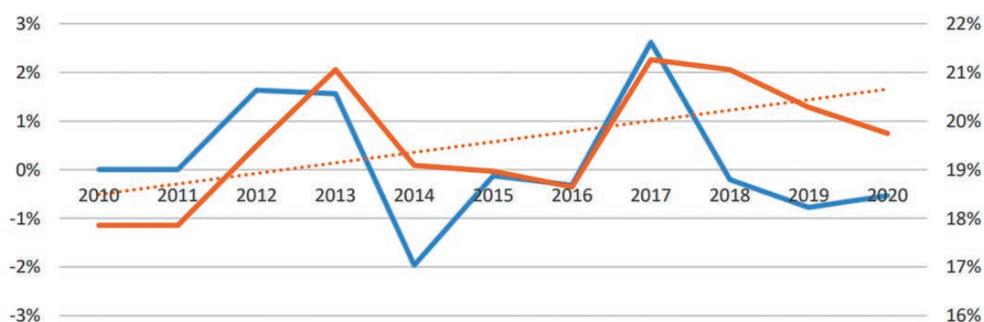
investigadores 76 % (IPG=0.3). Esta diferencia se hace evidente en las áreas IV, V, VI y VII. Si bien en el área I y en el área II el IPG de la UACH es similar al observado a nivel nacional, la proporción de investigadores que pertenecen a estas áreas no alcanza 1 % del total institucional (véase el cuadro 5 y la figura 4).

• **Cuadro 5** Número de investigadoras e investigadores en el SNII a nivel nacional y en Universidad Autónoma Chapingo (UACH) 2021.

Área del conocimiento	Sistema Nacional de Investigadores (SNII) Número de investigadores e investigadoras					
	Nacional			UACH		
	Masculino	Femenino	IPG	Masculino	Femenino	IPG
I. Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	3,949	1,174	0.30	2	1	0.5
II. Biología y Química	2,926	2,275	0.78	3	2	0.7
III. Medicina y Ciencias de la Salud	1,488	1,620	1.09	0	0	
IV. Humanidades y Ciencias de la Conducta	2,519	2,509	1.00	2	1	0.5
V. Ciencias Sociales	3,419	2,500	0.73	41	9	0.2
VI. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	3,032	1,802	0.59	85	30	0.4
VII. Ingenierías	3,812	1,137	0.30	2	0	0.0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Padrón del Sistema Nacional de Investigadores (2021). Disponible en: <https://conacyt.mx/sistema-nacional-de-investigadores/padron-de-beneficiarios>

• **Figura 4** Comparación de investigadoras e investigadores en la UACH y de la TMCA 2010-2020.



Fuente: (UPOM) Dirección General de Investigación y Posgrado. Corte al 30 septiembre de 2019.

Estos resultados reflejan que existen barreras para una concurrencia equitativa de las mujeres en las distintas esferas de la universidad. Tal como lo explica Báez-Chávez (2014):

[...] el incremento de la matrícula femenina no trajo cambios en la estructura organizativa de las IES del país. Por tanto, sería conveniente que al interior de la Dirección General de Investigación y Posgrado de la UACH se diseñen estrategias para fortalecer el concurso de las docentes en actividades de investigación.

Conclusiones

A partir de la información sobre el proceso de feminización de la UACH en la docencia e investigación y en la matrícula estudiantil, los resultados reflejan que un incremento de la proporción de mujeres en la matrícula estudiantil no trae como consecuencia que la mujer obtenga mayores espacios como docente.

Debe destacarse la tendencia participativa de las mujeres en licenciaturas que antaño eran solo para hombres. El hallazgo más importante tiene que ver con que las mujeres han logrado establecerse en una profesión fundamentalmente acaparada por hombres y, actualmente, sobrepasaron la incidencia en la enseñanza superior.

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, así también que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- ANUIES. (2021). Anuario Estadístico 2020/2021. Información de estadísticas de educación superior en línea. <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- ANUIES. (2021). III. *La educación superior en México y sus perspectivas*. Coordinación Nacional Para La Planeación de La Educación Superior. Consultado el 1 de diciembre de 2021 en <http://publicaciones.anuies.mx/acervo/revsup/res039/txt8.htm>
- Akbash, K. S., Pasichnyk, N. O., & Rizhniak, R. Y. (2018). *Generalization of calculation methods for gender indices in demographic and social statistics*. *Regional Statistics*, 8(2), 170-183. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/332310804_Generalization_of_calculation_methods_for_gender_indices_in_demographic_and_social_statistics Consultado el 15 de diciembre de 2021.
- Anzorena, C. (2008). *La participación de las mujeres en el proceso de formación del Estado Nacional en Argentina de finales del siglo XIX. Reflexiones desde una perspectiva de género*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45(2), 1-13.
- Báez-Chávez, Ireri (2014). *La feminización en las Escuelas Normales del Estado De México*. Ra Ximhai, 10(5), 321-338. ISSN: 1665-0441. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46132134021> Consultado el 10 de Diciembre de 2021.
- Bonfil, P. 2020. *Estudio de Caso: Niñas Indígenas e Inclusión Escolar en México y Guatemala*. Paris, UNESCO. Background paper for Global Education Monitoring Report Latin America and Caribbean.
- Bourdieu, P. (2000). *La Dominación Masculina*. Barcelona: Anagrama, S.A. <https://www.no-masviolenciacontramujeres.cl/wp-content/uploads/2015/09/Bondu-Pierre-la-dominacion-masculina.pdf>
- Bourdieu, P. (1997). *Razones prácticas*. Barcelona: Anagrama.
- Bourdieu, P. (1990). *The logic of practice*. Stanford university press. *BOOK II: Practical Logics* https://monoskop.org/images/8/88/Bourdieu_Pierre_The_Logic_of_Practice_1990.pdf

- Bustos, O. (2003). *Recomposición de la matrícula universitaria en México a favor de las mujeres. Repercusiones educativas, económicas y sociales*. In S. Rosaura & G. Rodríguez (Eds.), *Feminización de la matrícula de educación superior en América Latina y el Caribe*. UNESCO-IESALC.
- Candelaria, M. (2006). Sociología de Género. *Realidad y Reflexión*, 6(16), 65–72. [http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2773/1/Sociología de género.pdf.pdf](http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2773/1/Sociología%20de%20género.pdf.pdf)
- Campillo, F., y Pérez, L. (1998). *Género y Gerencia Empresarial*. In Pequeñas empresas rurales y organizaciones de desarrollo. Costa Rica: Consultorías Futura.
- Chávez-Arellano, M E. (2020). *Las estudiantes indígenas en la Universidad Autónoma Chapingo y la feminización de la agronomía*. CPU-E. *Revista de Investigación Educativa*. 31(julio-diciembre). 51-70. issn: 1870-5308 Recuperado el 04 de enero de 2022 de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7928611>
- De Garay, Adrián, & del Valle-Díaz-Muñoz, Gabriela. (2012). Una mirada a la presencia de las mujeres en la educación superior en México. *Revista iberoamericana de educación superior*, 3(6), 3-30. Recuperado en 12 de julio de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722012000100001&lng=es&tlng=es
- De la Torre, M. (2002). *Educación superior en el siglo XX*. En L. E. Galván (coord.). *Diccionario de la historia de la educación en México*. Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/301590805_Educacion_superior_en_el_siglo_XX
- Franco, S., García, M., y Garnica, D. (2021). *Feminización en la docencia*. *Revista ENFT*. Consultado el 15 de noviembre del 2020 en <https://sites.google.com/site/revistaenft/home/feminizacion-en-la-docencia>
- González-Jiménez, R. M. (2006) Las mujeres y su formación científica en la ciudad de México: siglo xix y principios del XX. *Revista mexicana de investigación educativa*, 11(30), 771-795. Recuperado en 13 de julio de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662006000300771&lng=es&tlng=es
- Huerta-Mata (2017). *Ingreso y presencia de las mujeres en la matrícula universitaria en México*. *Revista de El Colegio de San Luis*, ISSN-E 2007-8846, N°. 14, 2017, págs. 282-306 *11. pdf (unam.mx) <https://www.redalyc.org/pdf/4262/426252094011.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). (1994). *Cuaderno Núm. 1 de Estadísticas de Educación*. México: INEGI.
- INEGI. (2021). *Matrícula escolar por entidad federativa según nivel educativo, ciclos escolares seleccionados de 2000/2001 a 2023/2024*. En: <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pqx=ac13059d-e874-4962-93bb-74f2c58a3cb9&idrt=15&opc=t>
- INEGI (2004). *Mujeres y Hombres en México 2004*. http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/100490.pdf
- Lagarde, M. (1992). *Identidad de género*. Managua: Olof Palme.
- Lechuga Montenegro, J., Ramírez Argumosa, G., y Guerrero Tostado, M. (2018). Educación y género. El largo trayecto de la mujer hacia la modernidad en México. *Revista Economíaunam*, 15(43), 110-139. <https://www.scielo.org.mx/pdf/eunam/v15n43/1665-952X-eunam-15-43-110.pdf>
- Lombardi, M. R. (2017). Engenheiras na construção civil: a feminização possível e a discriminação de gênero. *Cadernos de Pesquisa* 47: (163). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/198053143619> Consultado el 9 de diciembre de 2021.
- Moscovici, S. (1979). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Buenos Aires: Huemul.
- OECD (2017). *The Pursuit of Gender Equality: an Uphill Battle*. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas) (2020) *Las mujeres en ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas en América Latina y el Caribe*. ONU-Mujeres. Entidad de Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres
- Opoku, (2020). *Parental Attitude Towards Inclusive Education*. Paris, UNESCO. Background paper for Global Education Monitoring Report 2020.
- Rama, C. (2003), en S. Rosaura y G. Rodríguez (Eds.), *Feminización de la matrícula de educación*

- superior en América Latina y el Caribe. UNESCO-IESALC.
- Roqueñí Iburgüengoytia, María del Carmen. (2014). Feminización de la Licenciatura en Ciencia Política en México. ¿Igualdad de oportunidades o inclusión desigual? *Estudios políticos* (México), (32), 153-173. Recuperado en 10 de diciembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16162014000200008&lng=es&tlng=es.
- Sánchez Bello, A. (2015). Perspectivas teóricas de género: *status questionis* del impacto en el sistema educativo. *Convergencia*, 22(67), 111-127. Recuperado el 09 de diciembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352015000100005&lng=es&tlng=es.
- Soria, G. (2004). *Alcoholismo-Universidad: El caso Universidad Autónoma Chapingo*. Universidad Autónoma Chapingo.
- UNESCO. (2020). *Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2020– Informe sobre Género. Una nueva generación: 25 años de esfuerzos en favor de la igualdad de género en la educación*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO. (2021). *Mujeres en la educación superior ¿la ventaja femenina ha puesto fin a las desigualdades de género?* UNESCO e Instituto para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC). Disponible en: <https://es.scribd.com/document/706199182/Unesco-Mujeres-en-la-educacion-superior-la-ventaja-femenina-ha-puesto-fin-a-las-desigualdades-de-genero>
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH). (1978). *Estatuto de la Universidad Autónoma Chapingo*. Aprobado por la Comunidad Universitaria el 12 de mayo de 1978. Chapingo, México. 30 p. Disponible en: <https://contraloria.chapingo.mx/wp-content/uploads/2023/02/Estatuto-de-la-Universidad-Autonoma-Chapingo.pdf>
- UACH. *Anuario Estadístico Universitario de la Universidad Autónoma Chapingo. Varios años (2000, 2005, 2010, 2015 y 2020)*. Unidad de Planeación, Organización y Métodos (UPOM). Universidad Autónoma Chapingo. Disponible en: <http://upom.chapingo.mx/anuarios/>
- Vieira, D., Mutiza, T., y Roser, J. F. (2021). *Mujeres en la educación superior: ¿la ventaja femenina ha puesto fin a las desigualdades de género?* UNESCO, IESALC. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377183>
- Zubieta-García, Judith, y Marrero-Narváez, Patricia. (2005) Participación de la mujer en la educación superior y la ciencia en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 2(1), 15-28. Recuperado en 15 de octubre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722005000100002&lng=es&tlng=es
- PNUD (2024). *Igualdad de Género, Empoderamiento de la Mujer y Liderazgo en la Planificación, el Seguimiento y la Elaboración de Informes Nacionales sobre Biodiversidad*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: Nueva York. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-04/igualdad-de-genero-empoderamiento-de-la-mujer-y-liderazgo-en-la-planificacion.pdf>

Semblanzas

Víctor Herminio Palacio Muñoz. Profesor-investigador de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM); economista y profesor de asignatura por la Escuela Superior de Economía (ESE) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), maestro y candidato a doctor en urbanismo por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); doctor en educación por la Universidad CUGS (UCUGS). Autor y coautor de 46 libros, 145 artículos y 45 capítulos de diferentes libros en temas tan diversos como agropecuarios, macroeconómicas, urbanas, regionales y de economía política; además de funcionario público a nivel federal y municipal y de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Es miembro del SNII, nivel 1.

Rocío Ramírez Jaspeado. Doctorado y maestría en economía por el Colegio de Postgraduados (2012); cuenta con licenciatura en Economía Agrícola por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) desde 2004; colaboró como consultora externa para Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH); además fungió como funcionaria en Financiera Nacional de Desarrollo y publicó diversos artículos en revistas indexadas referentes al sector agrícola.

Magda Vanegas López. Doctora en economía desde 2020 por el Colegio de Postgraduados; maestra en políticas públicas desde 2013 por la Universidad Iberoamericana Puebla (IBERO); es ingeniera en restauración forestal desde 2002 por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Su experiencia profesional está orientada a la evaluación de programas públicos en temas de combate a la pobreza de la población rural, el sector forestal y al análisis de política pública en materia ambiental. Laboró como consultora externa para la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); también trabajó en procesos de planificación participativa con comunidades rurales. Recientemente se desempeñó como gerenta técnica en la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), donde participó con el equipo responsable de la elaboración de los libros: *El Estado que guarda el Sector Forestal en México 2021, 2022 y 2023*.

Percepciones sobre el ingreso a la educación superior por jóvenes indígenas Yokot'an

Perceptions about admission to higher education by Yokot'an indigenous youth

Adriana Pérez Vargas
vargasp-84@hotmail.com

Silvia Patricia Aquino Zúñiga
saquinozuniga@gmail.com

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México

Recibido: 08/12/2022 Aceptado: 02/07/2024

Palabras clave: Acceso a la educación superior, familia, jóvenes, población indígena

Keywords: Access to higher education, family, young people, indigenous population.

Resumen

El objetivo del artículo es conocer la percepción de los jóvenes indígenas, del sexto semestre de nivel medio superior de la zona indígena Yokot'an de la Villa Tamulté de las Sabanas, Centro, Tabasco, sobre sus posibilidades de acceso a la educación superior (ES). El referente teórico es la fenomenología de la percepción cuyo estudio se abordó bajo un enfoque cualitativo y estudio de caso, utilizando como técnica de recolección la entrevista semiestructurada.

Las categorías que se usaron son *expectativas de la educación superior, obstáculos para cursar la educación superior y la función de la familia para ingresar a la educación superior*. Los resultados resaltan que la opinión de la familia es un elemento de análisis para los jóvenes, antes de tomar la decisión de acceder o no la educación superior (ES). Por tanto, las decisiones de acceso a este nivel educativo no sólo dependen de los programas que se implementen para reducir los bajos índices en este nivel educativo, sino del escenario familiar que experimentan los jóvenes.

Abstract

The aim of this article is to understand the perception of indigenous youth in the sixth semester of high school in the Yokot'an indigenous area of Villa Tamulté de las Sabanas, Centro, Tabasco, about their possibilities of accessing higher

Innovus

education. The theoretical reference is the phenomenology of perception, the study of which was approached from a qualitative and case study perspective, using the semi-structured interview as a collection technique.

The categories used are expectations of higher education, obstacles to pursuing higher education, and the role of the family in entering higher education. The results highlight that the opinion of the family is an element of analysis for young people before making the decision to access higher education or not. Therefore, decisions about access to this educational level not only depend on the programs implemented to reduce the low rates at this educational level, but also on the family scenario experienced by young people.

Introducción

El acceso a la educación superior (ES) es un tema de interés a nivel nacional por las implicaciones sociales y económicas que tiene para un país; sin embargo, existen sectores de la población indígena donde los índices de ingreso son alarmantes.

De acuerdo con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) se estima que casi dos de cada cinco hablantes de lengua indígena (38.1 %) están en condición de rezago educativo, cifra que equivale casi al doble de la población no indígena (18.6 %) en dicha condición (UNICEF, 2020).

En los últimos años en la medición multidimensional de la pobreza: avances y retos en política social, el Consejo Nacional de Evaluación Política de Desarrollo Social (CONEVAL) reportó que la población indígena entre 12 y 29 años con rezago educativo, pasó en 2008 de 37.6 % a 31.1 % en 2018; pero estos índices son más altos cuando las poblaciones son hablantes de alguna lengua indígena, por lo que en el mismo periodo el rezago educativo de esta población, con el mismo rango de edad, pasó de 49.9 % a 43.4 % (CONEVAL, 2019).

Aunque estas cifras reflejan una disminución en el rezago educativo, no dejan de ser alarmantes. El escenario de niños y jóvenes que no ingresan a la educación en el país se da desde el nivel básico; de acuerdo con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) en el país existe una población de 4 762 863 niños y jóvenes de entre 3 y 17 años que no asisten a la escuela, 1 482 692 habitan en zonas rurales y 664 088 son indígenas (INEE, 2019).

Tan solo en la educación superior durante el fin del ciclo escolar 2016-2017 e inicio del 2017-2018, de los 3 625 047 estudiantes del nivel superior en el país, sólo 1.1 % era indígena, por lo que sólo 34.2 % de los jóvenes indígenas continúa la educación superior (INEE, 2019, p.97). Datos que exponen la gran proporción de jóvenes que, al concluir el nivel medio superior, no ingresa a la educación superior (ES) y desempeñan otras actividades. Esta decisión tiene relación con las percepciones y expectativas que han construido en su entorno social, en donde también su experiencia de vida juega un papel importante.

En México, cada sexenio se plantean reformas educativas para disminuir los índices de jóvenes que no pueden acceder a la educación superior;

sin embargo, no logran completamente su objetivo, principalmente en las zonas rurales y/o indígenas en donde el número población en edad escolar y sin estudiar es aún mayor.

Una de las propuestas a la *Ley General de Educación* en la administración del presidente Andrés Manuel López Obrador, en la *fracción X del artículo 3º* es la obligatoriedad de la educación superior (*Diario Oficial de la Federación, 2019*), pero a pesar de esto, los jóvenes se enfrentan a diversas situaciones que les impide acceder a este derecho.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019), la decisión de ingresar a la educación superior está relacionada con factores como el económico, problemas personales o académicos, por embarazo o hijos, porque nunca ha ido a la escuela, por discapacidad y, finalmente, porque el joven no quiso estudiar o considera que logró su meta educativa en el nivel medio superior pero, estos factores invisibilizan la realidad, las ideas y expectativas que las poblaciones indígenas se han creado de la educación superior (Riviera-Mateos; Osuna-Rodríguez y Rodríguez-García, 2017).

A nivel nacional se han diseñado programas específicos para atender a la población indígena y los primeros indicios se dan desde 1982 por el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural (CESDER) que buscaba ofrecer una oportunidad a los jóvenes indígenas de Zautla, Puebla. A partir de ahí han surgido otros programas que buscan dar atención a esta población, por lo que en el año 2000 se abrieron las Universidades Interculturales e incluso instituciones u organismos como el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) ofrecen becas o programas de apoyo para que los jóvenes del nivel superior no trunquen sus estudios.

Es por lo que resulta de interés conocer las percepciones que los propios jóvenes indígenas construyen sobre las posibilidades de acceso o no a este nivel educativo. El artículo se centra en jóvenes indígenas Yokot'an, del sexto semestre del Colegio de Bachilleres de Tabasco Colegio de Bachilleres de Tabasco (COBATAB) plantel 25. Estas percepciones son conceptualizadas desde la fenomenología de la percepción, planteada por Merleau-Ponty (1945) quien señala que:

[...] el hombre construye una concepción a partir de los elementos que intervienen en el espacio y el tiempo en que se sitúa. En este proceso también se elaboran expectativas y en el plano educativo de acuerdo con Wells, Seifert y Saunders (2013) se refiere a los logros o alcances que los estudiantes consideran pueden obtener basados en sus esfuerzos. La organización del artículo presenta en un primer momento una descripción sobre el contexto de la población indígena en Tabasco con respecto a la educación superior y media superior referida a la brecha educativa.

Posteriormente se describe el referente teórico de la fenomenología de la percepción y las expectativas que sustentó el estudio; el método utilizado; los resultados presentados por categorías de análisis para finalmente presentar la discusión, conclusión y las referencias del estudio.

Población indígena de Tabasco y educación superior (ES)

Tabasco cuenta con una población indígena diversa que se caracteriza no sólo por su lengua, sino por su cultura y tradición. El estado tiene 2 402 598 habitantes, de estos existe una población indígena de 155 175 y sólo 91 025 son hablantes de una lengua indígena (INEGI, 2021).

Los pueblos con mayor presencia indígena en el estado son *ayapanecos*, *choles*, *tzeltales* y *maya-chontales*, éstos últimos se concentran principalmente en los *municipios* de *Centla*, *Centro*, *Jonuta*, *Macuspana* y *Nacajuca* (Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas [INPI], s/f). Las lenguas indígenas más frecuentes son el *chontal* con 66.5 % y el *Ch'ol* 22.1 % (INEGI, 2020).

Los *yokot'anob*, plural del *yokot'an*, comúnmente son conocidos como *chontales* y viven en municipio de Centro que integra 683 607 habitantes; representan una población de 11 410 indígenas (INPI, s/f). En este municipio están localizados principalmente en la Villa Tamulté de las Sabanas, con una población de 6 522 personas y la Ranchería Buena Vista, primera sección con 3 342 habitantes. La población en edad escolar del nivel medio superior y superior de ambas localidades es de 1 768 jóvenes de entre 15 y 24 años (INEGI, 2020). De esta población, sólo el 55 % estudia la educación media superior (EMS) y 24.2 % estudia en algún instituto de educación superior (IES), (INPI, s/f).

El *municipio de Centla* concentra un número importante de indígenas, los Chontales con una población total es de 107 731 habitantes, de los cuales 11.76 % habla principalmente el *chontal* (INEGI, 2020). Esta población indígena se concentra principalmente en las comunidades de *Quintín Arauz*, *Vicente Guerrero*, *Allende*, *Cuaubtémoc*, *Simón Sarlat* y *Tabasquillo*, éstas dos últimas colindantes con las comunidades indígenas del *municipio de Centro* (Vásquez, 2000).

Los *maya-chontales* que habitan en Tabasco descienden de la *familia maya*, el nombre *chontal* se debe a que los aztecas nombraban así a las personas que no hablaban su lengua. A este grupo de indígenas que no pertenecían a su territorio y no hablaban la misma lengua, los llamaban *chontalli* que proviene del náhuatl y que significa extranjero (Flores, 2006).

Educación media superior y superior en Tabasco

En el estado de Tabasco se ofrecen una variedad de modelos educativos en el nivel medio superior. Según la Secretaría de Educación Pública (SEP), en su *Catálogo de Oferta Educativa del Nivel Medio Superior 2020* (SEP, 2020), se cuenta con 240 planteles que atienden una población de 115 472 estudiantes.

Lo anterior no significa que todos los estudiantes que concluyen la educación media superior (EMS) ingresan a la educación superior (ES), debido a que en Tabasco este nivel educativo sólo tiene una cobertura de 27.4 %, (Secretaría de Educación Pública del Estado de Tabasco [SEPTAB], 2020); es decir, gran proporción de jóvenes no continua sus estudios, por lo que generalmente se inserta al campo laboral.

Durante el periodo 2019-2020 la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), reportó que en Tabasco de los 85 715 estudiantes registrados en carreras técnicas y licenciatura, sólo 1 322 son hablantes de lengua indígena; 604 mujeres y 718 hombres, de éstos 215 eran de nuevo ingreso (ANUIES, s/f).

La mayor proporción de estudiantes indígenas se concentra en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) 527, Universidad Intercultural de Tabasco (UIET) 203, Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) 142 y la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) 135 (ANUIES, s/f). También están matriculados en otras instituciones como el Instituto Tecnológico Superior de Centla (ITSCE), Instituto Tecnológico de la Región Sierra (ITSS), Instituto Tecnológico Superior de Macuspana (ITSM), Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Politécnica de Centro (UPC), Universidad Tecnológica de Tabasco (UTT), Universidad Tecnológica del Usumacinta (UTU) y, se tiene el registro de cuatro estudiantes indígenas en una institución privada como la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG) (ANUIES, s/f); sin embargo, para poder acceder a este nivel educativo en las distintas universidades de la entidad, los jóvenes se enfrentan a diversas circunstancias, por ello la anui es en su propuesta de visión y misión 2030, plantea el fortalecimiento de programas y acciones para eliminar las desigualdades de género en educación superior y garantizar la igualdad de oportunidades para el acceso a este nivel educativo principalmente para las personas con discapacidad y los pueblos indígenas (ANUIES, 2018).

Actualmente el estado cuenta con la Universidad Intercultural del Estado de Tabasco (UIET), que busca dar atención principalmente a las poblaciones indígenas, por lo que está ubicada en las zonas indígenas *cho'l y chontales*. Tan solo durante el periodo agosto-diciembre 2021 su matrícula era de 1 353 estudiantes, de los cuales 57.39 % corresponden a la sede *Oxolotán, Tacotalpa*, 21.9 % de la *Unidad Académica de Villa Vicente Guerrero, Centla* y 24.9 % en la *Villa Tamulté de las Sábanas*, estas últimas *zonas indígenas chontales* (UIET, 2021).

De acuerdo con Lloyd (2019) la matrícula de las universidades interculturales presenta algunas fluctuaciones. El hecho de que las instituciones se sitúen en las zonas indígenas no significa que la mayor parte de la población decida continuar sus estudios en este nivel educativo y quienes lo hacen no siempre estas instituciones son su primera opción.

A pesar de que la institución mediante el programa *Jóvenes escribiendo el futuro* durante el periodo de agosto a diciembre de 2021, otorgó becas a 95.4 % de sus estudiantes (UIET, 2021, p.37), no todos los jóvenes de la zona indígenas en donde están asentadas deciden continuar sus estudios.

Por tanto, es de suma importancia conocer cuáles son las causas por las que estos jóvenes indígenas no ingresan a la educación superior, a pesar de que en algunos casos cuentan con una institución en sus localidades y les ofrecen becas para que continúen en este sistema educativo.

Brecha en la atención a la población indígena

Estos programas y la cercanía de las instituciones a las zonas indígenas no han podido lograr que la mayoría de los jóvenes que egresan del NMS continúen sus estudios superiores; es decir, si bien han tenido resultados, también se enfrentan a dificultades y retos que de acuerdo con Mato (2019) principalmente son:

- Carencia de recursos para cumplir los objetivos
- Conductas discriminatorias de los funcionarios y por algunos grupos de la población que impiden que las actividades se ejecuten con su debido proceso.
- La rigurosidad de los criterios de evaluación para su reconocimiento o acreditación.
- El control de los procedimientos administrativos que impiden ejecutar algunos proyectos.
- Escases de recursos por parte de los estudiantes para apostarle a su formación

Por tanto, de acuerdo con el INEE, en el país existe una brecha en la atención a la población indígena, debido a que durante el periodo 2012-2016 sólo 68.8 % de la población de 15 a 17 años asistía a la EMS, mientras que 80.6 % de los jóvenes sin condición indígena con el mismo rango de edad son atendidos. A diferencia de estudiantes en EMS, en las IES sólo 34.2 % (INEE, 2019, p.97) de una población de más de un millón de jóvenes (UNICEF e INEE, 2019b) en edad de cursar el nivel superior lo estaba haciendo.

Sin embargo, esta brecha se presenta desde el nivel básico en donde de acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) al nivel primaria sólo asiste 93.6 % de las niñas y los niños de entre 6 a 11 años, descendiendo en el nivel secundaria y medio superior; es decir, de entre 12 a 17 años al 66 %; por lo que sólo 17.2 % de los jóvenes de entre 18 a 22 ingresa a la educación superior (CONEVAL, 2022).

Las razones o factores por lo que las poblaciones indígenas ven truncados sus estudios pueden ser diversas y no pueden ser generalizadas, dependen del contexto, las experiencias y las expectativas que muchas veces no se cumplen, por quienes ya han decidido continuar sus estudios (López y Reyes, 2017).

La educación superior ha sido considerada como un elemento importante para el progreso de las familias y sus comunidades; sin embargo, los jóvenes indígenas construyen sus propias percepciones y expectativas de este nivel educativo derivado del contexto en el que desenvuelven.

Para los jóvenes de comunidades indígenas y sus familias, acceder a la educación superior tiene un significado particular y aunque no deja de representar una posibilidad, de mejorar su condición económica, 2019 (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE), los obstáculos a los que se enfrentan tienen mucho que ver con las condiciones económicas, sociales y culturales que enfrentan en sus contextos.

En algunos casos la familia juega un papel importante, debido a que los jóvenes toman decisiones en pro de los miembros que integran su núcleo familiar, asumiendo una responsabilidad como parte de ese clan. Las decisiones educativas se toman de acuerdo con el escenario que enfrentan como miembros, en donde no sólo fortalecen valores, sino también enfrentan desafíos y responsabilidades (Sánchez-Arias y Callejas-Callejas, 2020).

Por tanto, las decisiones de ingresar a la educación superior están sujetas a una serie de percepciones que son construidas de acuerdo con las experiencias de su propio entorno y el escenario familiar. Y aunque se crean muchas expectativas sobre este nivel educativo, cobra mayor relevancia la familia y las condiciones que enfrentan y ante las pocas posibilidades de ingreso a la educación superior por parte de los jóvenes indígenas, existen políticas institucionales que ofrecen becas para que puedan sostener sus estudios. De acuerdo con Arias-Ortega y Quintriqueo-Millán (2020), estos programas no son suficientes para cubrir las necesidades que enfrentan los jóvenes indígenas, sobre todo cuando se sienten con la responsabilidad de apoyar en el núcleo familiar; aunado a problemas intrafamiliares que los desmotiva a continuar su educación.

Bourdieu (1994) considera que es importante profundizar en los espacios sociales donde las personas experimentan una realidad pura, construyen ideas, percepciones y viven diversas circunstancias que influyen en la toma de decisiones dentro y fuera de ese espacio social, sobre todo en el aspecto educativo.

En este sentido, existe poca literatura que aborde o busque profundizar la realidad que experimentan y las expectativas que se forman los jóvenes indígenas para ingresar a este nivel educativo. Además, la mayoría de estas investigaciones se abordan con jóvenes que ya ingresaron a este nivel educativo y no con estudiantes del nivel medio superior.

Tal es el caso de los estudios realizados por Reyes y López (2015) con indígenas de la Universidad del Mar (UMAR), Campus Huatulco; ubicado en la región Costa del estado de Oaxaca; Segura y Chávez (2016) con estudiantes indígenas en la Universidad Autónoma Chapingo y; Macarena (2020) con *jóvenes indígenas wichí*, en donde los resultados coinciden en que los jóvenes ven la educación superior como la posibilidad de mejorar su condición económica; sin embargo, cabe destacar que los jóvenes de estos estudios se encontraban insertos en una institución de educación superior, mismos que manifestaban todas las dificultades a las que se tienen que enfrentar para cursar este nivel educativo.

Por su parte, Ventura (2012) destaca que los estudios sobre el joven universitario indígena permiten acercarse a las situaciones que enfrentan para llegar a este nivel educativo, pero también se considera importante considerarlos desde el nivel medio superior para conocer las interpretaciones que los jóvenes se han construido sobre la educación superior, para conocer cuáles son las situaciones sociales, económicas y familiares a las que se enfrentan para ingresar o no a este nivel educativo.

Guerrero, Sugimaru, Cussianovich, De Fraine y Cueto (2016), señalan que existe una gran distancia entre las aspiraciones de los jóvenes indígenas y la probabilidad de que ingresen a la educación superior. Situación que también merece indagarse debido a que es importante conocer la realidad de quienes posiblemente tuvieron el interés de continuar sus estudios, pero por diversas circunstancias no lo hicieron.

Lo cierto es que se requiere verificar la realidad de los jóvenes indígenas que están por concluir el nivel medio superior para conocer las causas por las que solo algunos pocos ingresan a la educación superior. Mato (2019) señala que en muchas ocasiones las investigaciones relacionadas con la educación superior de jóvenes indígenas, ayuda a la generación de conocimientos e incluso son de importancia para las instituciones de educación superior en busca de mejorar sus planes o programas de estudios. Aunque también no sólo debe mirarse desde este sentido, sino desde la profundidad que se requiere para conocer los retos y problemáticas a las que se enfrentan los jóvenes desde el nivel medio superior para continuar sus estudios.

Guerrero et al. (2016) señalan la importancia de estudiar las expectativas educativas de los jóvenes, tanto de las zonas urbanas como de las rurales, ya que en sus investigaciones encontraron que el interés de los jóvenes de las ciudades por estudiar la educación ha sido el reconocimiento social, mientras que para los jóvenes de comunidades rurales es la esperanza para mejorar su condición económica, e incluso existen diferencias claras entre las aspiraciones y logros de los jóvenes de comunidades indígenas que habitan en zonas rurales y urbanas.

De acuerdo con el CONEVAL (2022) 14.9 % de los jóvenes indígenas entre 18 y 22 años de las localidades rurales asiste a la escuela, mientras 21.1 % de quienes habitan en el ámbito urbano lo hacen; es decir, a pesar de que los índices no dejan de ser bajos, el lugar en el que residen también influye en el acceso, debido a la cercanía de los planteles educativos.

Marco teórico conceptual

Los estudios sobre las percepciones de los individuos se deben al interés de analizar y conocer la interpretación que se asume sobre los elementos que intervienen en el contexto de los actores sociales. Para Merleau-Ponty, las percepciones se crean a partir de un espacio en el que el sujeto interactúa y, a través de los sentidos que mantiene en contacto con un objeto al que le da una explicación. Es a partir de sus referentes o conocimientos que el individuo crea una percepción, por lo que Merleau-Ponty (1945, p.34) señala, *la significación de lo percibido no es más que una constelación de imágenes que empiezan a reaparecer sin razón alguna*.

Esta constelación de información que emanan del propio individuo incide en sus actitudes y generan un comportamiento, por lo que Vargas (1994) plantea que, en el proceso de percepción se manifiesta la ideología y la cultura de los actores sociales para explicar la existencia de los elementos que intervienen en su realidad.

Por tanto, el escenario que experimentan los jóvenes les permite asumir una percepción sobre la educación superior. A partir de la realidad que viven se han realizado una serie de estudios que indagan a través de las percepciones la interpretación que asume la sociedad sobre el acceso, la calidad, el compromiso y las expectativas para acceder o no a otro nivel educativo. Entre los estudios que se han realizado se encuentran:

Percepción de los estudiantes de nivel medio superior sobre la educación superior

Dos ciudades y cinco instituciones (Silas, 2012):

1. Percepción de la calidad educativa, caso aplicado a estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (Alvarado et al., 2016); Education Aspirations among Young People in Peru and their Perceptions of Barriers to Higher Education (Guerrero et al., 2016).
2. Percepciones y expectativas sobre los estudios profesionales entre estudiantes indígenas en la Universidad Autónoma de Chapingo (Segura y Chávez, 2016);
3. Percepciones sobre la calidad educativa y su importancia para el compromiso social universitario (Marún et al., 2017);
4. Percepciones sobre el perfil del estudiante universitario en el contexto de la educación superior de masas: aproximaciones desde Chile (Araneda-Guirriman et al., 2018);
5. Percepción sobre la responsabilidad social corporativa de los estudiantes de educación superior de Chile (Severino- González et al., 2021).

Percepción de los estudiantes acerca de la educación superior en el contexto mexicano

Entre los estudios que se han realizado sobre esta percepción se encuentran:

- El de (Silas, 2012) sobre la calidad educativa, caso aplicado a estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (Alvarado et al., 2016).
- Las expectativas sobre los estudios profesionales entre estudiantes indígenas en la Universidad Autónoma de Chapingo (Segura y Chávez, 2016).
- La calidad educativa y su importancia para el compromiso social universitario (Marún et al., 2017).

Percepción de los estudiantes acerca de la educación superior en el contexto sudamericano

- Las aspiraciones y barreras de estudiantes peruanos para ingresar a la educación superior (Guerrero et al., 2016).
- Perfil del estudiante universitario chileno en el contexto de la educación superior (Araneda-Guirriman et al., 2018).



- La responsabilidad social corporativa de los estudiantes de educación superior de Chile (Severino- González et al., 2021).

Se busca conocer las percepciones de los estudiantes sobre la educación superior a partir de la realidad que experimentan y que a través de los sentidos pueden asumir una interpretación, por lo que estas percepciones pueden ser distintas de acuerdo con las experiencias de cada individuo. En el proceso también se crean expectativas y en este sentido Martín et al. (2015) señalan que las percepciones y las expectativas de los estudiantes permiten comprender la identidad, los objetivos personales y académicos como producto del ambiente en el que se desenvuelven.

Teoría de las expectativas de Vroom

- De acuerdo con Veytia y Contreras (2019) en esta teoría las personas actúan motivadas por las aspiraciones o anhelos que se consideran alcanzables. La idea de tener la posibilidad de lograr lo esperado es influenciada por la percepción que se tiene del entorno que lo rodea.
- Por lo tanto, la teoría se fundamenta en la fenomenología de la percepción de Merleau-Ponty, tomando como referencia la realidad de los individuos para asumir una interpretación y retomando el concepto de Wells, Seifert y Saunders (2013) quienes señalan que *las expectativas educativas construidas por el estudiante se refieren al nivel educativo más alto que espera alcanzar*, pero que pueden estar influenciadas por la condición social y las personas más representativas para su vida.

Método

El desarrollo de la investigación estuvo basado en el paradigma interpretativo que se centra en entender la ideas o concepciones que construyen los individuos en sus contextos (Creswell, 2014). Por tanto, esta investigación es de tipo cualitativo con el método estudio de caso de tipo único debido a que se abordará un caso particular en el que busca profundizar (Yin, 2014).

En este caso se trata de jóvenes indígenas *Yokot'an* también conocidos como *Chontales*, de nivel medio superior que cursaban el sexto semestre en el Colegio de Bachilleres del Estado de Tabasco Plantel 25 (COBATAB), localizado en la Villa Tamulté de las Sabanas, Centro.

La muestra es intencional y con sujetos voluntarios, por lo que se eligieron a diez participantes, cinco hombres y cinco mujeres. El criterio de inclusión es la accesibilidad a los sujetos y con la finalidad de abordar a los diez grupos que cursaban el sexto semestre se decidió extraer de cada grupo dos estudiantes.

En el plantel los grupos se dividen de acuerdo con los perfiles de terminación de los colegios de bachilleres de Tabasco, diseño gráfico, físico matemático, informática, administración y puericultura; es decir, por cada perfil de terminación había dos grupos de sexto semestre, uno matutino y otro vespertino.

La información se obtuvo a través de una entrevista semiestructurada. A los informantes se les proporcionó la carta de consentimiento informado y se les aseguró guardar el anonimato de los informantes como parte del protocolo de ética que todo trabajo de investigación debe aplicar.

Análisis de datos

Se realizó con *Atlas.TI v.22* donde se hizo el proceso de codificación de análisis de contenido propuesto por Saldaña (2016):

- Primeramente, con una codificación inicial donde se identificaron los conceptos y categorías iniciales (expectativas, obstáculos para cursarla, la función de la familia y factores del entorno social).
- Posteriormente, se realizó una codificación axial donde se agruparon los conceptos y categorías más amplias sobre la educación superior (expectativas, obstáculos para cursarla e influencia de la familia para ingresar), identificando las relaciones entre códigos y categorías, evaluando la frecuencia y la importancia de cada código.
- Finalmente, se seleccionaron los códigos y categorías más relevantes, identificando los temas y patrones emergentes de los datos relacionados con los objetivos del estudio. Las entrevistas fueron transcritas y a cada participante se le asignó el siguiente código: E (estudiante) seguido del número que identifica al sujeto, ejemplo, E-1.

Proceso de análisis de la información

Se realizó por análisis de contenido de las categorías más relevantes;

1. Expectativas de la educación superior
2. Obstáculos para cursar la educación superior
3. La función de la familia para ingresar a la educación superior

Los informantes fueron estudiantes del sexto semestre del Plantel número 25 del Colegio de Bachilleres del Estado de Tabasco (COBATAB) de la Villa Tamulté de las Sabanas. Los resultados pudieron revelar cuáles son las causas, por las que jóvenes indígenas desde el nivel medio superior ven limitadas sus posibilidades de ingresar a la educación superior.

Resultados

En lo que se refiere a la categoría:

Expectativas de la educación superior

- Se pudo revelar cuáles son las causas, necesidades y motivaciones que los lleva a construir una visión de lo que se cree pueda obtener en un futuro como resultado de una acción, en este caso cursar la Educación Superior (ES).



- En esta construcción se concibe la ES como una oportunidad para mejorar su condición económica, pensando como prioridad el bienestar de la familia y particularmente la de los padres.
- Desde esta categoría, la familia juega un papel importante porque los jóvenes consideran la educación como una forma de superación económica para apoyar a los padres.
- En esta categoría los jóvenes se crean la idea de que sí podrán ingresar a la ES y, por tanto, se proyectan un resultado en el futuro.
- Las expectativas representan una posibilidad para alcanzar un objetivo; sin embargo, las circunstancias y el contexto en algunas ocasiones impiden que estas logren (Hernández y Padilla, 2019).
- Aunque los jóvenes Yokot'an del nivel medio superior se crean la idea de cursar el nivel superior para mejorar su condición de vida, se encuentran con situaciones que les impiden cumplirlas.

Teoría de la expectativas de Vroom

- De acuerdo con esta teoría, las personas tienen la capacidad de construir anhelos y crearse una imagen sobre el futuro, basada en decisiones o acciones que emprenden (Veytia y Contreras, 2019).
- En este caso, los jóvenes se visualizan ingresando a la educación superior (ES) y se crean expectativas positivas para su crecimiento personal y económico, en donde la meta principal será el bienestar de sus familias.

Narraciones de los estudiantes del sexto semestre del COBATAB, número 25

- Pues yo digo que si estudio una carrera tendré un trabajo donde pueda ganar bien y podré darme los lujos que yo quiero y apoyar a mi familia (E-5).
- Si estudio seguiré ayudando a mi familia y lograré un propósito en la vida, porque eso me dará un mejor empleo (E-10).
- Si llego estudiar la universidad es para sacar a delante a mi familia, es lo que me motiva para que yo siga estudiando, me gustaría darles a mis padres todo lo mejor (E-7)
- La principal meta que tengo, es lograr hacer una carrera, empezar a trabajar y así poder ayudar a mis hermanos pequeños y mi mamá, porque yo sé que como personas igual tienen muchos sueños que quisieran realizar y a mí me daría una gran satisfacción poderlos ayudarlas porque carecemos mucho de recursos económicos (E- 9).

Percepción de los estudiantes sobre la educación superior

- La perciben como un medio que les permitirá mejorar las condiciones económica y social que experimentan de manera cotidiana.
- A partir de esta interpretación los jóvenes consideran los alcances que pueden tener derivado del ingreso a la educación superior.
- Estas expectativas construidas por hombres y mujeres no difieren en cuanto al género, lo que coincide con los hallazgos de Wells, Seifert y Saunders (2013) que en un estudio realizado en 2006 ya

no se encontraron brechas de género en las expectativas creadas por los jóvenes.

- En este caso ambos grupos visualizan este nivel educativo como la vía para mejorar la situación económica principalmente de sus familias.

Percepción de los estudiantes sobre la educación superior y la familia

- Es el principal elemento que los motiva para tener el deseo de continuar los estudios superiores y pocas veces se menciona como impulso o aspiración personal, por lo que al no existir un interés individual se corre el riesgo de que los esfuerzos para alcanzar esta expectativa se desboronen ante los escenarios que se enfrenten durante el trayecto educativo.
- Principalmente para las mujeres indígenas, que de acuerdo con Segura y Chávez (2019), tienen que enfrentarse en sus comunidades y fuera de ellas a la exclusión y discriminación sobre todo para lograr realizar sus estudios a nivel superior.

Obstáculos para cursar la educación superior

Las decisiones de ingresar o no a la educación superior se ven envueltas por factores que los propios jóvenes consideran prioritarios meditar para decidir o no ingresar a este nivel educativo.

Los jóvenes manifiestan cuáles son las causas por las que ven limitadas sus posibilidades de ingresar a la educación superior, donde la categoría de la familia juega un papel importante en la toma de decisiones, por lo que al considerarse parte del núcleo familiar asumen una responsabilidad.

El núcleo familiar juega un papel importante para sus miembros y una de sus características es la solidaridad y la protección según el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (FNUAP, 1996, p.14), por lo que para los jóvenes la familia es un elemento importante que considerar para la toma de decisiones. En este caso, al hablar de obstáculos los jóvenes sobreponen las condiciones económicas en las que vive la familia y en algunos casos ven limitadas sus posibilidades de ingresar a la educación superior (ES).

Asimismo, algunos señalan que para cursar este nivel educativo se requiere mucho esfuerzo intelectual y consideran que debido a que estudiaron en una zona rural comparados con jóvenes de las zonas urbanas, no cuentan con el conocimiento ni las capacidades para ingresar a este nivel educativo.

A pesar de los obstáculos a los que se enfrentan, las narraciones muestran la decisión e interés de algunos jóvenes por estudiar la educación superior:

- Entrar a la universidad será muy duro por la tarea, pero más por el dinero, yo creo que voy a trabajar para seguir estudiando porque mis papás me están apoyando ahorita, pero como nosotros somos varios, somos cinco, ya me dijeron que solo hasta la prepa me

podrían seguir ayudando porque con mis hermanos igual hay gastos. Tal vez mejor busque un trabajo para ayudar a mis padres y que mis hermanos si estudien (E-2).

- Aún no sé si iré a la universidad, mis padres si quieren, pero todavía no lo sé, creo que será difícil porque allá exigen más los maestros, pero aún no sé si quiero ir, tengo muchos problemas en mi casa que me desaniman, mi padre es alcohólico y desde pequeños nos maltrata y pues lo que quiero es salir de ahí (E-10).
- Yo quisiera estudiar medicina, pero me dicen que es una carrera muy difícil y cara. No sé si pueda con esa carrera, porque hay otros jóvenes de la ciudad que saben más que uno. Además, tendría que trabajar porque mi papá nos abandonó.
- Mi mamá tiene un negocio de pozolería, se levanta a las cuatro de la mañana a cocer el maíz, ya la veo muy cansada, y lo que gana no creo que le alcance, si quiero seguir tengo que trabajar, si es que se puede, sino tendré que dedicarme a trabajar y yo creo que no me quedará de otra para apoyarla con los gastos de mis hermanos (E- 6).
- No tenemos dinero, pero quiero estudiar, la gente a veces me dice: *“tú eres mujer para que quieres estudiar, me dicen termina la prepa, lo básico y cástate, es la costumbre; entonces yo he dicho no, no porque yo sé que puedo y quiero demostrarles a ellos de que sí se puede* (E8).

Las limitaciones que los jóvenes plantean para el ingreso a la educación superior tienen que ver con el factor económico como limitante para ingresar tanto al grado académico o cualquier otro nivel educativo, principalmente en contextos urbanos donde los padres de familia carecen de recursos económicos para apoyar a sus hijos (Herrera y Rivera, 2020); sin embargo, a pesar de estas condiciones los jóvenes tienen la expectativa que pueden acceder a través de su propio esfuerzo.

Otra de las restricciones son las competencias que adquieren en el nivel medio superior, pues consideran que en comparación con otros jóvenes están en desnivel debido a la formación que tuvieron en sus centros escolares. Por lo tanto, el clima escolar y la calidad de este también influyen en las expectativas que de los estudiantes al decidir continuar sus estudios de educación superior (Hernández y Padilla, 2019).

La función de la familia para ingresar a la educación superior

Las decisiones de continuar la universidad son tomadas en torno a la familia; es decir, de acuerdo con las necesidades, los problemas intra-familiares y economía de la misma. Por lo que para decidir continuar sus estudios no sólo es importante que deseen los padres, sino que los jóvenes analizan la situación económica de la familia para tomar esta decisión. En algunos casos señalan que para estudiar la universidad ni siquiera piensan en la posibilidad de depender económica de sus

padres, debido a que el salario que obtienen de las actividades laborales que desarrollan es mínimo y en ocasiones apenas y alcanza para la alimentación de sus miembros.

Por tanto, para continuar consideran que tienen que buscar un empleo que les permita organizarse para realizar sus estudios de educación de superior. La familia representa para los jóvenes un elemento central que deben analizar antes de tomar una decisión. Por lo que al ser parte del núcleo y al cumplir la mayoría de edad, que se presenta cuando concluyen el nivel medio superior, asumen la responsabilidad de colaborar en la economía del hogar, principalmente cuando hay hermanos menores.

- Ya mis padres cumplieron con darme el estudio y de aquí en adelante pues ya es mi decisión, aunque siento que saliendo de aquí no tengo la oportunidad de ir a la universidad, ellos sí quisieran que fuera, pero pues no tienen dinero y les dije que no piensen en eso, que primero voy a trabajar para reunir dinero.
- Yo creo que saliendo de la prepa con los papeles que me den aquí, pues con eso buscaré un trabajo para que yo pueda ayudar a mi familia y voy a reunir dinero y luego voy a entrar a la escuela (E-3).
- Yo les he dicho que voy a esperar un año, mientras trabajo y reúno algo de dinero, porque entiendo que no tienen y con mis cinco hermanos que están chicos también tienen gastos, yo me pongo a pensar todos los días, será que vamos a tener para comer, *mi papá tendrá dinero, porque a veces lo escucho desesperado que no tiene dinero* (E-4).
- No sé si trabajar para ayudar a mis padres o estudiar, o también estudiar y trabajar, pero mis padres me dicen que hay que seguir de frente, que ellos me apoyarán, aunque no sé cómo le vallan hacer, pero quieren que yo me supere, yo no quiero que tengan gastos que no tienen, por eso quiero trabajar y estudiar o reunir dinero primero (E-1).
- Mi familia quiere que siga estudiando que ellos me van a apoyar porque, pues tienen varios negocios y de ellos vivimos, pero no me siento con ganas de hacerlo, ¿para qué? si en mi familia siempre hay problemas por culpa del alcohol, eso siento que me destruye, no me dan ganas de seguir, ya no quiero jugar y tampoco quisiera continuar mis estudios (E-10).

Las posibilidades de ingresar a la educación superior por parte de los jóvenes indígenas están supeditadas por las condiciones que se viven en el entorno familiar, que van desde las condiciones económicas hasta problemas familiares causados principalmente por el alcoholismo.

De acuerdo con un estudio realizado a los indígenas *chontales* del estado de Tabasco, en esta zona el consumo de alcohol se inicia en menores de edad, por lo que existe un problema con el consumo excesivo ocasional de alcohol en la población conforme aumenta la edad (Camacho, López, Guzmán, Alonso y González, 2022).

En las familias tienen expectativas de la educación superior y desean

que sus hijos ingresen a este nivel educativo; sin embargo, éstas no influyen satisfactoriamente en todos los jóvenes (Wells, Seifert y Saunders., 2013), aunque sí tiene un peso importante para que el estudiante analice qué es lo más conveniente para los miembros de su familia. Y es que la familia representa un acompañamiento importante en su formación, por lo que al ver elementos externos que interfieren entre el logro de las expectativas y la estabilidad familiar, optan por este último.

Discusión

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Inserción Laboral de los Egresados de la Educación Media Superior (ENILEMS) existen tres importantes causas por las que jóvenes entre 18 y 20 años no continúan sus estudios en las instituciones de educación superior (IES). Una de las principales, es la falta de recursos económicos (32.0 %), seguida por no aprobaron el examen (19.9 %), y finalmente con el (10 %) los jóvenes que definitivamente no les interesó o no quisieron seguir estudiando (INEGI, 2019).

En este caso, la causa principal por la que los jóvenes indígenas consideran no podrían ingresar a la educación superior es el económico, debido a que las actividades laborales de sus padres son eventuales e informales y el recurso que obtienen a penas y les alcanza para los gastos del hogar. Además de que, en algunos casos, sólo dependen de sus madres que son quienes sostienen el hogar.

Por tanto, la situación que experimentan los jóvenes indígenas son diferentes por el contexto, la economía y la cultura en la que se desarrollan (Sánchez-Arias y Callejas-Callejas, 2020). Ante este escenario, toman decisiones pensando en el beneficio familiar, sobreponiendo el bien familiar sobre sus intereses personales.

Es así como jóvenes que pertenecen a familias de escasos recursos tienen que renunciar a sus anhelos y expectativas educativas, debido a la falta de solvencia económica para lograr concluir una profesión (Hernández y Padilla, 2019). Aunque en este contexto existen otros factores que también predominan como el abandono de los padres y el alcoholismo.

Si bien, la *Ley General de Educación, Artículo 6*, garantiza una educación gratuita para todos, el ingreso a la escuela implica, pagos y cuotas de inscripción, transporte, materiales escolares, alimentación, que muchas veces no puede pagar una familia indígena (INPI, 2020), debido a que su condición económica, en la mayoría de los casos es precaria. De acuerdo con el CONEVAL (2020), 69.5 % de la población indígena vive en situación de pobreza y 27.9 % se encuentran en pobreza extrema.

A pesar de esto, la de educación superior no deja de ser una alternativa de desarrollo para los jóvenes, por lo que muchos consideran que, aunque sus padres no cuentan con el recurso económico para apoyarlos, la única alternativa para seguir continuando sus estudios es trabajar y estudiar. Realizar estas dos actividades se suman a las demandas familiares de las que muchas veces los jóvenes se sienten responsables debido a la situación económica de sus padres, lo que genera tensión en los jóvenes (Barreto, Celis y Pinzón, 2019), llevándolos en algunos casos a

truncar sus estudios en este nivel educativo.

Conclusiones

Se considera importante tratar el tema del acceso a la educación superior en la población indígena, puesto que, aunque se han creado programas que buscan reducir los índices de exclusión y ofrecer oportunidades a todos los jóvenes, aún hay jóvenes sin poder acceder a este nivel educativo. La percepción de que la educación superior tiene un impacto social y económico para los estudiantes y sus familias no es una idea aislada de los *yokot'anob*, los hallazgos coinciden con los encontrados por Reyes y López (2015); Segura y Chávez (2016), Hernández y Padilla (2019) y Blanco (2021) en poblaciones indígenas y no indígenas quienes refieren este nivel educativo como el medio para alcanzar un mejor futuro.

Ahora bien, a pesar de las expectativas y los esfuerzos que realizan los estudiantes las limitantes del acceso se dan debido a variables socioeconómicas, individuales y escolares (Hernández y Padilla, 2019). Este escenario es más común en las zonas rurales donde las condiciones de las familias son diversas, en especial las que enfrentan los jóvenes indígenas en su vida cotidiana. Esto a pesar de contar con leyes que protegen su derecho al acceso a la educación universitaria se enfrentan a dificultades para acceder a la educación, (Salas, 2017).

El acceso a la universidad implica una variedad de circunstancias a las que se tienen que enfrentar los indígenas, desde el analizar qué es lo más conveniente para la familia, hasta los desafíos que tienen que enfrentar para poder ingresar a este nivel educativo. Lo que para unos se trata de un proyecto al que tienen que apostarle doble esfuerzo porque trabajan y estudian, para otros se da de manera más accesible, debido a las condiciones económicas y sociales a las que pertenecen (Macarena, 2020).

Por otra parte, la discusión del acceso a este nivel educativo no sólo debe estar limitado a cuestiones económicas y de infraestructura, sino también contextual y culturalmente. Porque de las ideas o percepciones que cada individuo construya sobre sus posibilidades de ingreso a la educación superior, también dependerá el esfuerzo que realice para ingresar a este nivel educativo, a pesar de los desafíos que muchas veces enfrenten para ingresar a la educación superior (ES).

Los jóvenes, si bien se crean importantes expectativas al querer ingresar a la educación superior, se ven limitadas por los obstáculos a los que a veces se enfrentan para poder acceder a este nivel educativo. En algunos aspectos, estos factores coinciden con el resto de los jóvenes, pero uno de los hallazgos es que los jóvenes indígenas asumen la responsabilidad de apoyar a sus padres en los gastos del hogar, debido a la condición económica en la que se encuentran. Esta responsabilidad es mayor sobre todo cuando son los hijos mayores, deciden sacrificar sus aspiraciones educativas para insertarse al campo laboral y no continuar sus estudios a fin de que sus hermanos menores sí continúen en la escuela. Aunado a ello, se suma la separación de los padres por lo que el joven se siente con la responsabilidad de apoyar a su madre en los gastos del hogar.

En primer término, siempre está la familia para los jóvenes y si bien algunos consideran que la educación superior les brindará oportunidades para mejorar sus condiciones económicas en ocasiones tienen que decidir entre continuar sus estudios o trabajar para apoyar a su familia.

Aunque para algunos la alternativa pudiera ser trabajar y estudiar, para no generarle gastos a sus padres, en algunos casos no es posible porque el recurso que generen de su empleo será destinado para los gastos del hogar. Además, existen otras problemáticas a las que se enfrentan los jóvenes como los problemas familiares principalmente causado por las adicciones de sus padres, lo que los desmotiva a proyectarse una vida profesional.

Entre las limitantes del estudio se encuentra el tamaño de la muestra, la cual consistió en diez sujetos voluntarios, se sugiere ampliar la muestra y realizar un estudio mixto aplicando un instrumento cuantitativo a la población que está por egresar, y posteriormente aplicar entrevistas más profundas de los estudiantes que no ingresaron al nivel superior.

El análisis contribuye al aporte teórico sobre la percepción de esta población sobre el acceso a la educación superior, donde se evidencian aspectos contextuales y culturales que impiden la continuidad de los estudios. En el plano metodológico, la investigación muestra que la investigación cualitativa y de estudio de casos es apropiada para conocer las percepciones de los sujetos. Un vacío que queda en este estudio fue profundizar en los núcleos familiares indígenas para visualizar los esfuerzos, pero también sus dificultades para ingresar a este nivel educativo. Es en el interior de las familias donde seguramente se encontrarán las verdaderas razones del por qué sus índices son menores en este nivel educativo, aún y cuando se diga que se les ofrecen una serie de programas o apoyos y en ocasiones hasta se les culpe por no aprovecharlos.

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, así también que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Alvarado, E., Morales, D., y Aguayo, E. (2016). Percepción de la calidad educativa: caso aplicado a estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. *Revista de Educación Superior* 45 (180), 55-74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resu.2016.06.006>
- Araneda-Guirriman, C., Gairín, J., Pedrajas-Rejas, J., Rodríguez- Ponce, E. (2018). Percepciones sobre el perfil del estudiante universitario en el contexto de la educación superior de masas: aproximaciones desde Chile. *Interciencia*, (43) 12, 864-870. https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2018/12/864-ARANEDA-43_12.pdf

- Arias-Ortega, K. y Quintriqueo-Millán, S. (2020). Educación superior en contexto mapuche: El caso de La Araucanía, Chile. *Revista Electrónica Educare*, 24(2), 1-19. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194163269001>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (s/f). *Anuario Educación Superior 2019-2020*. Recuperado de: <http://www.anui.es.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2018). *Visión y acción 2030. Propuesta de la ANUIES para renovar la educación superior en México*. Recuperado de: http://www.anui.es.mx/media/docs/avisos/pdf/VISION_Y_ACCION_2030.pdf
- Barreto, D., Celis E. y Pinzón, I. (2019). Estudiantes universitarios que trabajan: subjetividad, construcción de sentido e in-satisfacción. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (58), 96-115. doi: <https://doi.org/10.35575/rvucn.n58a4>
- Blanco, E. (2021). Fantasías razonables: las expectativas educativas al final del nivel medio superior en México y su relación con la desigualdad socioeconómica. *Sociológica*, 36 (103), 43-84. <https://sociologicamexico.azc.uam.mx/index.php/Sociologica/article/view/1690>
- Bourdieu, P. (1997). *Razones prácticas sobre la teoría de la acción*. Barcelona: Anagrama.
- Camacho, J., López, K., Guzmán, F., Alonso, M y González, P. (2022). Identidad étnica y consumo de alcohol en una población indígena de México. *Revista Multidisciplinaria Ciencia Latina*, 6 (2), 3303- 3317. doi: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.2089
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2020). *Informe de evaluación y pobreza 2020*. Tabasco. Recuperado de : <https://cutt.ly/W1XzW8s>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2019). *Informe de rezago educativo de 2008-2018*. Recuperado de: <https://cutt.ly/O1Xz8D4>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2022). *Educación para la población indígena en México: El derecho a una educación intercultural y bilingüe*. CONEVAL.
- Creswell, J. (2014). *Research design. Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4.ª ed.) United States of America: SAGE.
- Diario Oficial de la Federación. (2019). *Decreto por el que se expide la Ley General de Educación y se abroga la Ley General de la Infraestructura Física Educativa*. En Diario Oficial de la Federación. [Archivo pdf]. Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lge/LGE_orig_30sep19.pdf
- Flores, J. M. (2006). *Chontales de Tabasco. Pueblos Indígenas del México contemporáneo* (CDI). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/11021/chontales_tabasco.pdf
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2020). *Para cada niño, reimaginemos un mundo mejor. Informe Anual de UNICEF 2019*. Recuperado el 20 de junio de 2022, de: <https://www.unicef.org/media/71156/file/UNICEF-informe-anual-2019.pdf>.
- Fondo de Población de las Naciones Unidas (1996). *Familia indígena: Cambios Sociodemográfico y Económico*. (CONADE). <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/57515.pdf>
- Guerrero, G., Claudia S., Alexandra, C., Bieke, D y Santiago C. (2016). Education Aspirations among Young People in Peru and their Perceptions of Barriers to Higher Education. Documento de trabajo 148. Lima: Grupo de Análisis para el Desarrollo (Grade).
- Hernández, O. y Padilla, L. (2019). Expectativas de los estudiantes hacia la educación superior: influencia de variables familiares, personales y escolares. *Sociológica*, 34(98), 221-251. <https://cutt.ly/e1Xw3w>
- Instituto de los Pueblos Indígenas (s/f). *Atlas de los Pueblos Indígenas de México. Indicadores Socioeconómicos*. Recuperado de: <http://atlas.inpi.gob.mx/chontales-de-tabasco-estadisticas/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019). *Encuesta Nacional de Inserción Laboral de los Egresados de la Educación Media Superior*. Recuperado de: <https://cutt.ly/V1Xxse8>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020). *Estadística a propósito del Día Internacional de la Juventud. En Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/Juventud2020_Nal.pdf

- Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (2021). *Presentación de Resultados, Tabasco. 2020 Censo de Población y Vivienda*. [Archivo pdf]. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/doc/cpv2020_pres_res_tab.pdf
- Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (2020). *Programa de apoyo a la población indígena*. Recuperado de: <https://www.inpi.gob.mx/coneval/2020/S-178-17082020-diagnostico-2020.pdf>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2019 a). *La Educación Obligatoria en México Informe 2019*. [Archivo pdf]. Recuperado de: <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/04/P11245.pdf>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2019 b). *Panorama Educativo de México. Indicadores del Sistema Educativo Nacional 2018*. [Archivo pdf]. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/P1B117.pdf>
- Lloyd, M. (2019). Las Universidades Interculturales en México. Historia, desafíos y actualidad. En Marion L. (ed.), *Las universidades interculturales en México, 2003-2019: principales cifras, desigualdades y retos futuros* (pp.69-96). Universidad Nacional Autónoma de México.
- López-Santiago, N. y Reyes-Pérez, O. (2017). El acceso a la educación superior: El caso de jóvenes indígenas de Oaxaca y Guerrero. *Revista Electrónica Educare*, 21(2), 372-396. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.21-2.18>
- Macarena, M. (2020). Jóvenes indígenas y educación superior en Argentina. Experiencias y desafíos del ingreso, la permanencia y la graduación universitaria. *Desidades*, (26), 39-51. <https://cutt.ly/t1Xxl6Z>
- Martín, R., Rita, P., y Rinaudo, M. (2015). Percepciones y expectativas sobre el contexto de aprendizaje. Un estudio con alumnos de educación superior. *Revista Interamericana de Psicología*, 49(2), 213-221. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28446019007>
- Marún, E., Curiel, F., y Rosario, V. (2017). Estudiantes: Sus percepciones sobre la calidad educativa y su importancia para el compromiso social universitario. *Revista Gestão Universitária na América Latina – GUAL*, 10 (4), 314-326. doi: <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2017v10n4p314>
- Mato, D. (2019). Educación Superior y pueblos indígenas y Afrodescendientes en América Latina: del diálogo de saberes a la construcción de experiencias mutuamente provechosas de colaboración intercultural. En Mato, D. (coordinador), *Educación Superior y Pueblos Indígenas y Afrodescendientes en América Latina* (pp.19-48), Editorial de la Universidad de Tres de Febrero (EDUNTREF).
- Merleau-Ponty, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. París: Gallimard.
- OCDE. (2019). *Educación Superior en México. Resultados y relevancia para el mercado laboral*. En *Higher Education*. Recuperado de: https://www.oecd-ilibrary.org/education/educacion-superior-en-mexico_a93ed2b7-es
- Reyes, O y López N. (2015). Problemas y desafíos en la educación superior: el caso de los estudiantes indígenas de la región Costa del estado de Oaxaca. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 19 (56), 39-48. Recuperado de <http://repositorio.utm.mx/handle/123456789/322>
- Rivera- Mateos, M., Osuna- Rodríguez, M. y Rodríguez- García, L. (2017). Educación intercultural y culturas indígenas en América Latina: la licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, VIII (23), 163-182. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299152904009>
- Rojas, M. A., Aguad, J., y Morrison, J. A. (2019). *Diversidad étnico-racial en México y su influencia en la movilidad social*. Publications. En Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Recuperado de: <https://cutt.ly/R1XxvLB>
- Salas, S. (2021) Jóvenes indígenas en educación superior: Un análisis antropológico de la experiencia universitaria. *Acoyauh*. 57, 7–15. <https://revista.acoyauh.xyz/ojs/index.php/3/article/view/4/1>
- Saldaña, J. (2016). *The coding manual for qualitative researchers*. Sage Publications.
- Sánchez-Arias, L. y Callejas-Callejas, A. (2020). Familia y universidad: participación de la familia en el contexto educativo universitario. *Revista Latinoamericana de Estudios de Familia*, 12 (2), 47-67. DOI: 10.17151/rlf.2020.12.2.4
- Secretaría de Educación del Estado de Tabasco (2020). *Indicadores Educativos del Estado de Tabasco*. Recuperado de: https://estadisticas.setab.gob.mx/cifras/cifras_doc/doc/Indicadores%202019-2020.pdf

- Secretaría de Educación Pública. (2020). Segundo Informe de Labores 2019-2020. Recuperado de: <https://cutt.ly/y1XxRuC>
- Segura, C. y Chávez, M. (2016). *Cumplir un sueño: Percepciones y expectativas sobre los estudios profesionales entre estudiantes indígenas en la Universidad Autónoma Chapingo*. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(71), 1021-1045. <https://cutt.ly/R1XcqR>
- Severino- González, P., Villalobos- Antúnez, J., Vergara- Gómez, J., y Yáñez- Venegas, M. (2021). Percepción sobre la responsabilidad corporativa de los estudiantes de educación superior de Chile. *Formación Universitaria* (14) 4, 39-48. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000400039>
- Silas, J. (2012). Percepción de los estudiantes de nivel medio superior sobre la educación superior. Dos ciudades y cinco instituciones. *Sinéctica*, (38), 1-17. <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/98>
- Suárez, M. (2000). Diagnóstico estatal de Tabasco. Proyecto perfiles indígenas de México. Universidad Intercultural del Estado de Tabasco. *1er. Informe de Gestión 2021*. Recuperado de: <https://uiet.edu.mx/docs/dptEstadisticaE/InformesGestion/InformeGestion2021.pdf>
- Vargas, L. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, 4(8), 47-53. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74711353004>
- Vásquez, M. (2000). Diagnóstico estatal de Tabasco. Proyecto Perfiles Indígenas de México, Documento de trabajo. <https://www.academica.org/salomon.nahmad.sitton/43.pdf>
- Ventura, L. (2012). *Aportes al debate sobre jóvenes indígenas y educación superior: el caso de los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México*. [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional. <http://200.23.113.51/pdf/29439.pdf>
- Veytia, M. y Contreras, Y. (2019). Factores motivacionales para la investigación y los objetos virtuales de aprendizaje en estudiantes de maestría en Ciencias de la Educación. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9(18), 84-101. <https://doi.org/10.23913/ride.v9i18.413>
- Wells, R., Seifert, T., y Saunders, D. (2013). Gender and Realized Educational Expectations: The Roles of Social Origins and Significant Others. *Research in Higher Education*, 54(6), 599-626. <https://doi.org/10.1007/s11162-013-9308-5>
- Yin, Robert. (2014). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. 5 Edition. SAGE.

Semblanzas

Adriana Pérez Vargas. Maestra en psicología organizacional y doctorando en educación por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); docente en la Universidad Intercultural del Estado de Tabasco (UIET) en la licenciatura en Comunicación Intercultural, donde desarrolla la línea de investigación *Diversidad cultural, comunicación, educación, turismo y sustentabilidad*. Cuenta con reconocimiento a perfil deseable PRODEP y es miembro del Sistema Estatal de Investigadores en Tabasco (SEI).

Silvia Patricia Aquino Zúñiga. Profesora-instigadora de la División Académica de Educación y Artes de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); licenciada en Administración de Empresas Turísticas por la Universidad Veracruzana (UV); tiene maestría en Educación por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) y doctorado en Ciencias de la Educación por la Universidad de la Habana (UH), Cuba; es integrante del Cuerpo Académico Consolidado Investigación e Innovación Educativa; miembro del Sistema Nacional de Investigadores de CONACYT; evaluadora de Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES); Programa de Formación Docente (PROFORDEMS), Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), Consejo Nacional Ciencias y Tecnologías (CONACYT) y de proyectos de investigación en diversas instituciones educativas a nivel nacional. Su línea de investigación es *Investigación e Innovación Educativa en Contextos Formales e Informales*.



Ex-Libris

El futuro de la inteligencia artificial en educación en América Latina

Rivas, A., Buchbinder, N., y Barrenechea, I. (2023)
ProFuturo y OEI, 48.

La inteligencia artificial (IA) es algo relativamente nuevo para todo el mundo, las capacidades que tiene asombran y asustan a más de uno, poco a poco el ser humano duda de sus propias condiciones y habilidades para darle espacio a la IA, se pregunta si lo que ve, escucha o siente es producto de otro ser humano o de una computadora.

Hoy en día se pueden realizar imágenes, videos, sonidos, trabajos y todo tipo de cosas en cuestión de segundos que fácilmente pueden competir con la inteligencia propia de las personas; ¿pero esto es bueno?, ¿el ser humano debe tener tanto poder y ser capaz de engañar a otros fingiendo sus propias habilidades? ¿estamos ante una inminente caída de coeficiente intelectual?

Las personas se comienzan a preocupar pues *ya no es necesario pensar*, todo se puede obtener en cuestión de segundos; en el ámbito educativo los alumnos solo necesitan dar una instrucción y las computadoras la completarán sin necesidad de que muestre alguna capacidad de razonamiento; sin embargo, siempre hay otro lado de la historia: ¿qué pasaría si los alumnos maximizaran sus capacidades y utilizaran la IA como ayuda?

El libro de Rivas, A.; Buchbinder, N. y, Barrenechea (2023) representa un aporte sobre la inteligencia artificial (IA) en la educación en América Latina, se habla sobre la gran brecha educativa que produjo el COVID-19 y la responsabilidad que tienen los docentes y las autoridades gubernamentales para maximizar un mejor aprendizaje de los estudiantes por medio de nuevas técnicas de enseñanza más innovadoras.

La investigación se realizó con colaboración de la *Fundación ProFuturo* que es un programa de educación digital efectuado por Fundación Telefónica y Fundación “*la Caixa*” cuyo objetivo es reducir la brecha digital en el mundo; además, se contó con la colaboración de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), que es el mayor organismo de contribución multilateral entre países iberoamericanos de habla española y portuguesa.

En la presentación se toman en cuenta las palabras de Magdalena Brier, quien es la directora general de la *Fundación ProFuturo* y de Mariano Jabonero, secretario general de la OEI, quienes nos indican la importancia que tiene la inteligencia artificial (IA) en el presente y sus posibles contribuciones positivas en la educación para el año 2030.



Primera parte

Introducción

En esta parte los autores definen la inteligencia artificial como:

[...] sistemas computacionales que fueron diseñados para interactuar con el mundo mediante capacidades que normalmente pensamos como humanas (Luckin y Holmes, 2016, p. 14).

En el documento se realiza una encuesta dividida en cinco secciones que incluyen:

1. Relevancia presente y futura de la ia en los sistemas educativos
2. El rol de las instituciones y actores relevantes en el desarrollo de la IA en educación
3. Escenarios educativos futuros en América Latina
4. Recomendaciones para el desarrollo de la IA en educación en América Latina
5. Ejemplos de casos destacados de iniciativas en IA y educación (Rivas, Buchbinder y Barrenechea, 2023, p. 9).

La encuesta va dirigida a académicos expertos en IA y educación; a miembros del ecosistema privado, que incluyen tecnología y educación y, a funcionarios de gobierno de las áreas dedicadas a la tecnología, para conocer las opiniones que cada uno tiene sobre el presente y el futuro de la inteligencia artificial, así como las desventajas y ventajas para el año 2030.

Segunda parte

Metodología

Se realizó una encuesta en línea y a distancia cuya ventaja radica en que los encuestados podían tomar su tiempo para responderla y así tener mejores y más claras respuestas; además de llegar a mayor número de encuestados. Para elegir a los participantes de la encuesta se revisaron algunos factores importantes:

En primer lugar a los académicos expertos en IA tenían que haber publicado al menos un artículo en una revista académica considerada Q1 en los indicadores SCImago, quién clasifica a las revistas por cuartiles según la relevancia que tienen y donde el Q1 es el más alto; en el caso de las personas del ecosistema privado se buscó por listado a las empresas principales del sector privado de América latina que usaban herramientas de IA en la educación; y en el caso de los funcionarios de tipo gubernamental, tenían que formar parte de proyectos enfocados en la tecnología y en la educación.

Secciones de la encuesta

Primera sección

Hace referencia a la relevancia de la IA en los sistema educativos entre el año 2022 hasta el 2030, aquí los encuestados mencionaron

la percepción que tienen sobre la relevancia de ia en la educación en una escala de 1 (que corresponde a la menos importante) de 5 (que es la más importante).

Segunda sección

Comprende en el rol de las instituciones y actores implicados en la IA donde se contestaron preguntas sobre la importancia que tendrán actualmente (como liderazgo o rol secundario) y qué rol tendrán posiblemente en el 2030.

Tercera sección

Los encuestados eligieron posibles escenarios futuros que tendrá la IA en factores como la desigualdad entre los diferentes países que la integran en sus procesos educativos o el cambio que genera en todo el sistema educativo.

Cuarta sección

Se refiere a las competencias que deben tener los usuarios para un correcto desarrollo de la IA y se realiza un cuestionario con escala de 1 (menos importante) a 5 (más importante) donde se les da recomendaciones a los gobiernos para que implementen estrategias que puedan ayudar a los usuarios a hacer un uso correcto de las herramientas de inteligencia artificial.

Quinta sección

Se les pidió a los usuarios que relataran en respuesta abierta tres casos de éxito de la inteligencia artificial.

La encuesta se envió a 141 probables participantes de 17 países diferentes, 63 académicos, 57 del ecosistema privado y 21 funcionarios gubernamentales; sin embargo, la muestra final que corresponde a los candidatos que respondieron solo era de 67 personas de las cuales se dividieron en 25 académicos, 21 agentes del ecosistema privado y 21 funcionarios gubernamentales donde la mayoría eran de Argentina, Colombia y Chile.

Tercera parte

Resultados

En la primera sección, que abarca la relevancia de la IA, los encuestados tuvieron la percepción de que sería la más importante para fines universitarios en comparación con la educación básica y, no hubo muchas diferencias entre las opiniones de los tres tipos de encuestados.

En el segundo rol que hace referencia a las instituciones y actores durante el desarrollo de la IA, los participantes determinan que las grandes empresas privadas serán los principales contribuyentes de introducirla a la población, seguido por el Estado, que poco a poco la irán incorporando en la educación, en esta sección tampoco hubo diferencia considerable en cuanto a las respuestas de los tres grupos de encuestados.

En la tercera sección se mencionan los escenarios en América latina, los participantes concluyeron que durante pandemia del COVID-19, cambió por completo la educación y que esto será tendencia hasta el 2030, ya

que se necesitarán nuevas herramientas para tener un mejor aprendizaje; además, aclaran que tampoco se aprecian cambios significativos en la mayoría de los encuestados, solo que el grupo de académicos es más escéptico en cuanto a las transformaciones que puede traer la IA en el sector educativo. También se menciona que el uso de inteligencia artificial ayudará a reducir las desigualdades educativas dentro de cada país.

En la sección cuatro que hace referencia a las condiciones y competencias para el desarrollo de la IA en América Latina, las principales recomendaciones que se obtuvieron de las respuestas de los tres grupos encuestados son mejorar la conectividad de internet en las escuelas; mejorar las capacidades docentes; formar a los estudiantes con habilidades digitales; y, entre otras, que estaban relacionados con mejorar el ambiente dentro del sector educativo para una buena incorporación de las tecnologías.

Para terminar, en la sección cinco, que pertenece a las buenas prácticas que usan la inteligencia artificial, los tres grupos mencionaron diferentes escenarios que han tenido éxito implementándolas, algunas de estas prácticas son:

- **Plan Ceibal**

Conjunto de iniciativas digitales que se desarrollaron en Uruguay donde se entregaron dispositivos electrónicos como computadoras a los niños para potenciar su aprendizaje, así como programas exclusivos donde existe una nueva forma más interactiva de aprendizaje con la ayuda de las tecnologías, donde específicamente se refirieron a las iniciativas en español y en matemáticas.

- **Datalab**

Corresponde a un laboratorio de análisis de datos de la Universidad Nacional de Colombia (UNALCO), donde los estudiantes de diferentes grados académicos usan la IA para la solución de problemas.

- **IALAB**

Laboratorio de inteligencia artificial y derecho reconocido como el único posgrado de habla española en América, exclusivamente dedicado al impacto de la inteligencia artificial en el derecho.

Cuarta parte

Conclusiones

Se detallan varias conclusiones del estudio, algunas son que todos los actores implicados en la resolución de encuestas están seguros que la IA aumentará conforme vaya avanzando el tiempo; además, se cree que la principal ayuda que brindará la IA será en un aprendizaje más autónomo y para personas con discapacidad.

También se observa que existe un común acuerdo en que son las empresas privadas las que llevarán los pasos de la inteligencia artificial y serán seguidas e implementadas posteriormente en el ámbito educativo.

Finalmente, existen algunos dilemas que tiene la educación en cuanto a la implementación de la IA, como las formas de incluirla en el sector educativo, los límites que debe de tener y si el Estado debe de imponer esos límites; por tanto, consideran necesario investigar más para que no existan fenómenos negativos dentro del campo de la educación.

En cuanto a los docentes, éstos eran los más preocupados por el desarrollo de la IA a futuro, ya que consideran que los estudiantes lo pueden usar para realizar trabajos escolares y así dañar el proceso de aprendizaje; sin embargo, se cree que con una buena dirección esto puede ser disminuido o eliminado.

MC. Palmira del Rocío Gil Medina
Universidad Autónoma de Sinaloa

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, así también que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Luckin, R., y Holmes, W. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education.
Rivas, A., Buchbinder, N., y Barrenechea, I. (2023). El futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina. ProFuturo y OEI, 48.

Lineamientos 2024

Objetivos de la revista

Innovación Educativa es una revista científica mexicana, arbitrada por pares a ciegas, indizada y cuatrimestral, que publica artículos científicos inéditos en español e inglés. La revista se enfoca en las nuevas aproximaciones interdisciplinarias de la investigación educativa para la educación superior, donde confluyen las metodologías de las humanidades, ciencias y ciencias de la conducta. *Innovación Educativa* es una revista que se regula por la ética de la publicación científica expresada por el *Committee of Publication Ethics*, COPE, y se suma a la iniciativa de acceso abierto no comercial (*open access*), por lo que no aplica ningún tipo de embargo a los contenidos. Su publicación está a cargo de la Dirección de Formación e Innovación Educativa de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional. La revista sostiene un riguroso arbitraje por pares a ciegas que permite la igualdad de oportunidades para toda la comunidad científica internacional, guiándose por una política de igualdad de género, y rechazando abiertamente las prácticas de discriminación por raza, género o región geográfica.

Lineamientos para presentar originales

En su quinta época recibe contribuciones en español e inglés todo el año para la sección *Innovus*. *Innovación Educativa* incluye una sección temática en cada número llamada *Aleph*; los artículos para esta sección se solicitan por convocatoria abierta tres veces al año. Los trabajos de ambas secciones serán arbitrados por pares a ciegas, se analizan con software de coincidencias por lo que los autores deberán cuidar a detalle la originalidad, la redacción, el manejo de referencias y citas en estricto apego a los lineamientos de la revista. La originalidad, la argumentación inteligente y el rigor son las características que se esperan de las contribuciones.

Innovación Educativa únicamente recibe trabajos científicos inéditos y no acepta género periodístico. Con el fin de agilizar la gestión editorial de sus textos, los autores deben cumplir con las siguientes normas de estructura, estilo y presentación.

Tipos de colaboración

- ▶ Investigación. Bajo este rubro, los trabajos deberán contemplar criterios como el diseño pertinente de la investigación, la congruencia teórica y metodológica, el rigor en el manejo de la información y los métodos, la veracidad de los hallazgos o de los resultados, la discusión de resultados, conclusiones, limitaciones del estudio y, en su caso, prospectiva. La extensión de los textos deberá ser de 15 cuartillas mínimo y 25 máximo, incluidas gráficas, notas y referencias. Las páginas deberán ir numeradas y estar escritas a espacio y medio. Estas contribuciones serán enviadas a las secciones *Aleph* e *Innovus*.
- ▶ Intervenciones educativas. Deberán contar con un sustento teórico-metodológico encaminado a mostrar innovaciones educativas. La extensión de estos trabajos es de 15 cuartillas mínimo y 25 máximo, incluidas gráficas, notas y referencias. Las páginas irán numeradas y se escribirán a espacio y medio. Estas contribuciones se enviarán a las secciones *Aleph* e *Innovus*.

- ▶ Reseñas de libros. Deberán aproximarse de manera crítica a las ideas, argumentos y temáticas de libros especializados. Su extensión no deberá exceder las tres mil palabras, calculadas con el contador de Word, incluidas gráficas, notas y referencias. Las páginas irán numeradas, con interlínea de espacio y medio. Estas contribuciones se enviarán a la sección *Ex-libris*.

Requisitos de entrega

- ▶ Los trabajos deberán presentarse en tamaño carta, con la fuente Times New Roman de 12 puntos, a una columna, y en mayúsculas y minúsculas.
- ▶ El título deberá ser bilingüe (español e inglés) y no podrá exceder las 15 palabras.
- ▶ Toda contribución deberá ir acompañada de un resumen en español de 150 palabras, con cinco a seis palabras clave que estén incluidas en el vocabulario controlado del IRESIE, más la traducción de dicho resumen al inglés (*abstract*) con sus correspondientes palabras clave o keywords (obsérvese la manera correcta de escribir este término). Las palabras clave se presentarán en orden alfabético. Puede acceder al vocabulario en la página electrónica www.iisue.unam.mx.
- ▶ Todos los trabajos deberán tener conclusiones.
- ▶ Los elementos gráficos (cuadros, gráficas, esquemas, dibujos, fotografías) irán numerados en orden de aparición y en el lugar idóneo del cuerpo del texto con sus respectivas fuentes al pie y sus programas originales. Es decir, *no deberán insertarse en el texto con el formato de imagen*. Las fotografías deberán tener mínimo 300 dpi de resolución y 140 mm de ancho.
- ▶ Se evitarán las notas al pie, a menos de que sean absolutamente indispensables para aclarar algo que no pueda insertarse en el cuerpo del texto. La referencia de toda cita textual, idea o paráfrasis se añadirá al final de la misma, entre paréntesis, de acuerdo con los lineamientos de la American Psychological Association (APA). La lista de referencias bibliográficas también deberá estructurarse según las normas de la apa y cuidando que todos los términos (&, In, New York, etcétera) estén en español (y, En, Nueva York, etcétera). Todo artículo de revista digital deberá llevar el doi correspondiente, y a los textos tomados de páginas web modificables se les añadirá la fecha de recuperación. A continuación se ofrecen algunos ejemplos.

Libro

- ▶ Skinner, B. F. (1971). *Beyond freedom and dignity*. Nueva York, N. Y.: Knopf.
- ▶ Ayala de Garay, M. T., y Schwartzman, M. (1987). *El joven dividido: La educación y los límites de la conciencia cívica*. Asunción, pa: Centro Interdisciplinario de Derecho Social y Economía Política (CIDSEP).

Capítulo de libro

- ▶ Helwig, C. C. (1995). Social context in social cognition: Psychological harm and civil liberties. En M. Killen y D. Hart (Eds.), *Morality in everyday life: Developmental perspectives* (pp. 166-200). Cambridge, ru: Cambridge University Press.

Artículo de revista

- ▶ Gozávez, V. (2011). Educación para la ciudadanía democrática en la cultura digital. *Revista Científica de Educomunicación* 36(18), 131-138.

Artículo de revista digital

- ▶ Williams, J., Mark G., y Kabat-Zinn, J. (2011) Mindfulness: Diverse perspectives on its meaning, origins, and multiple applications at the intersection of science and dharma. *Contemporary Buddhism* 12(1), 1-18. doi: 10.1080/14639947.2011.564811

Fuentes electrónicas

- ▶ Sistema Regional de Evaluación y Desarrollo de Competencias Ciudadanas (2010). *Sistema Regional de Evaluación y Desarrollo de Competencias Ciudadanas*. Recuperado de: http://www.sredecc.org/imagenes/que_es/documentos/SREDECC_febrero_2010.pdf
- ▶ Ceragem. (n. d.). Support FAQ. Recuperado el 27 de julio de 2014, de: <http://basic.ceragem.com/customer/customer04.asp>

Entrega de originales

El autor deberá descargar del sitio web de la revista, llenar y adjuntar a su contribución el formato único que integra la siguiente información:

- ▶ Solicitud de evaluación del artículo. La declaración de autoría individual o colectiva (en caso de trabajos realizados por más de un autor); cada autor o coautor debe certificar que ha contribuido directamente a la elaboración intelectual del trabajo y que lo aprueba para ser evaluado por pares a ciegas y, en su caso, publicado. Declaración de que el original que se entrega es inédito y no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación. Datos: nombre, grado académico, institución donde labora, domicilio, teléfono, correo electrónico.
- ▶ Curriculum vitae resumido del autor, en hoja aparte.
- ▶ El trabajo y los documentos solicitados arriba se enviarán a la dirección electrónica: coord.educativa.ie@gmail.com, con copia a innova@ipn.mx.

Guidelines 2024

Journal scope

Innovación Educativa is a Mexican scientific journal; blind peer-reviewed, it is indexed and published every four months, presenting new scientific articles in Spanish and English. The journal focuses on new interdisciplinary approaches to educational research in higher education, bringing together the methodologies of the humanities, sciences and behavioral sciences. *Innovación Educativa* is a journal regulated by the ethics of scientific publications expressed by the Committee of Publication Ethics, COPE, and participates in the initiative for non-commercial open access, and thus does not charge any fees or embargo for its contents. It is published by the Editorial Coordination of the Office of Academic Affairs of the Instituto Politécnico Nacional, Mexico. The journal sustains a rigorous blind peer review process that enables equal opportunities for the international scientific community, guided by a policy of gender equality, and openly rejects practices of discrimination based on race, gender or geographical region.

Guidelines for presenting original works

In its fifth era, the journal receives contributions in Spanish and English throughout the year for the section *Innovus. Educational Innovation* includes a thematic section in each issue called *Aleph*; there is an open call for articles for this section three times a year. The papers published in both sections are subject to a blind peer review process and analyzed with software to detect plagiarism, so authors should ensure that the originality, composition, references and quotes adhere to the journal guidelines. Originality, intelligent argumentation and rigor are expected from the contributions.

Educational Innovation only receives previously unpublished scientific papers and does not accept journalistic work. In order to facilitate the editorial administration of their texts, authors must comply with the following regulations of structure, style and presentation.

Types of collaboration

- ▶ Research. The papers in this category must take into account criteria such as relevant research design, theoretical and methodological congruence, rigor in the handling of information and methods, accuracy in discoveries or results, discussion of results, conclusions, limitations of the study, and future possibilities when applicable. Texts must be between 15 and 25 pages long, including graphs, notes and references. Pages must be numbered, with 1.5 line spacing. These contributions will be sent to the sections *Aleph* and *Innovus*.
- ▶ Educational interventions. These papers must include a theoretical-methodological foundation focused on presenting educational innovations. These papers should be between 15 and 25 pages long, including graphs, notes and references. Pages must be numbered, with 1.5 line spacing. These contributions will be sent to the section *Aleph* and *Innovus*

Submission requirements

- ▶ Manuscripts must be on a letter-sized paper, in 12-point Times New Roman font, in a single column, with correct use of capital and lower-case letters.
- ▶ The title must be bilingual (Spanish and English) and must not exceed fifteen words.
- ▶ All contributions must include a 150-word abstract in Spanish, with five or six keywords that are included in the vocabulary database of the IRESIE, as well as a translation of the abstract and keywords in English. The vocabulary database can be consulted at www.iisue.unam.mx.
- ▶ All manuscripts must include conclusions.
- ▶ Graphic elements (charts, graphs, diagrams, drawings, tables, photographs) must be numbered in the order in which they appear, with correct placement in the text, with captions and credits to the original source. They should not be inserted as images into the body text. Photographs must have a minimum resolution of 300 dpi, and a width of 140 mm.
- ▶ Footnotes should be avoided, unless absolutely necessary to clarify something that cannot be inserted into the body text. All bibliographical references (textual quotations, ideas, or paraphrases) should be added as endnotes in accordance with the American Psychological Association (APA) guidelines, respecting the correct font usage (roman and italic). If your article is in Spanish all terms should be in this language. Otherwise, all should be in English. All articles from digital journals should include the correspondent doi [Digital Object Identifier]. Texts from modifiable Web pages must include the retrieval date. The format can be seen in the following examples:

Book

- ▶ Skinner, B. F. (1971). *Beyond freedom and dignity*. New York, NY: Knopf.
- ▶ Kalish, D., and Montague, R. (1964). *Logic: Techniques of formal reasoning*. New York, NY: Oxford University Press.

Book chapter

- ▶ Helwig, C. C. (1995). Social context in social cognition: Psychological harm and civil liberties. En M. Killen y D. Hart (Eds.), *Morality in everyday life: Developmental perspectives* (pp. 166-200). Cambridge, England: Cambridge University Press.

Journal article

- ▶ Geach, P. T. (1979). On teaching logic. *Philosophy*, 54(207), 5-17.

Digital journal article

- ▶ Williams, J., Mark G., y Kabat-Zinn, J. (2011) Mindfulness: Diverse perspectives on its meaning, origins, and multiple applications at the intersection of science and dharma. *Contemporary Buddhism* 12(1), 1-18. doi: 10.1080/14639947.2011.564811

Electronic sources

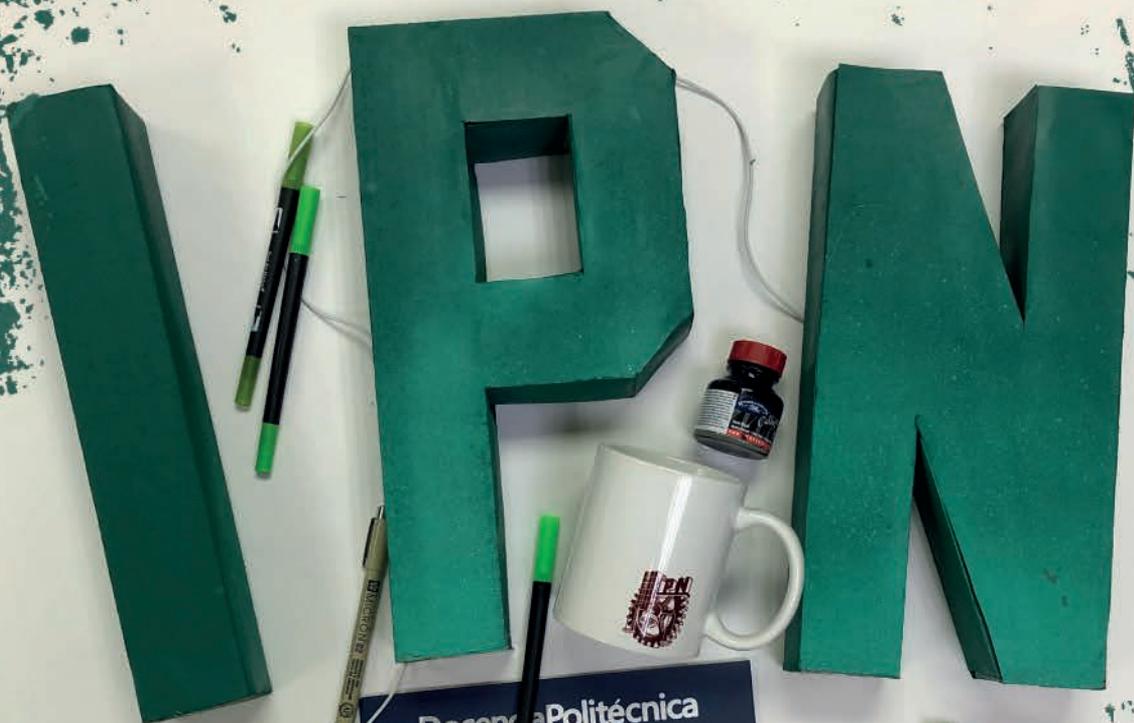
- ▶ Bakó, M. (2002). Why we need to teach logic and how can we teach it? *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, (October, ISSN 1473-0111.). Available at: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/bakom.pdf>
- ▶ Ceragem. (n. d.). Support FAQ. Retrieved on July 27, 2014 from: <http://basic.ceragem.com/customer/customer04.asp>

Submission of originals

From the journal's website, the author must download, fill out and attach the submission format with the following information:

- ▶ Request for paper evaluation. The declaration of individual or collective authorship (in case of works by more than one author); each author or coauthor must certify that he or she has contributed directly to the intellectual creation of the work and agrees to a blind peer review and to publication, when applicable. The declaration that the original that is being submitted is unpublished and it not in the process of evaluation by any other publication. Information: name, academic degree, institution, address, telephone number, e-mail.
- ▶ Brief C.V. of the author, on a separate page.
- ▶ The paper and requested documents should be sent to the following e-mail: coord.educativa.ie@gmail.com, with a copy to innova@ipn.mx.

Descarga: **Docencia Politécnica**





INNOVACIÓN

EDUCATIVA



**SECRETARÍA
ACADÉMICA**

**DIRECCIÓN DE FORMACIÓN E
INNOVACIÓN EDUCATIVA**

www.innovacion.ipn.mx