

**Coordinadoras:**

**Beatriz Aguilar Romero**

**Santa Toxqui López**

**María del Rosario Espinosa Carrasco**

# HORIZONTES EDUCATIVOS EN INGENIERÍA: INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA Y COMPETENCIAS BLANDAS



*Esta obra es editada por la Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.  
Calle Morelos, 377 Pte. Col. Centro, CP: 63000. Tepic, Nayarit, México.  
Tel. (311) 441-3492.*

*<https://libros-utp.com/index.php/editorialutp/index>*

*<https://www.editorial-utp.com>*

*Derechos Reservados © 14 de octubre de 2024. Primera Edición digital.*

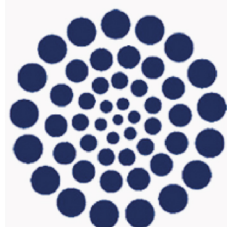
*Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la  
postura del editor de la publicación.*

**ISBN:** 978-607-69990-7-3

**DOI:** 10.58299/utp.207

La distribución de este libro es bajo Licencia de Reconocimiento- No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). La cual permite compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, adaptar, remezclar, transformar y crear a partir de los documentos publicados por la revista siempre dando reconocimiento de autoría y sin fines comerciales.

Esta publicación es resultado de actividades académicas, científicas y tecnológicas innovadora, fortaleciendo el desarrollo y la divulgación de las ciencias en contextos locales nacionales e internacionales.



**RENIECYT**  
Registro Nacional de Instituciones y  
Empresas Científicas y Tecnológicas  
Registro RENIECYT: 1701267





Editorial UTP, una editorial indizada, cuyo objetivo es fortalecer la difusión y divulgación de la producción científica, tecnológica y educativa con altos niveles de calidad; teniendo como base fundamental la investigación y el desarrollo del potencial humano; a través de publicaciones de artículos, libros, capítulos de libros, vídeos, recursos educativos, conferencias, congresos y programas especiales; brindando oportunidades para profesores, investigadores, estudiantes de los distintos niveles educativos en contextos locales, nacionales e internacionales.

## CERTIFICA

Que el libro **“Horizontes Educativos en Ingeniería: Integración de Tecnología y Competencias Blandas”** presentado por los autores **Beatriz Aguilar Romero, Santa Toxqui López y María del Rosario Espinosa Carrasco** es producto de investigación académica, científica y/o tecnológica, dado que ha superado un proceso exhaustivo de arbitraje mediante evaluación por pares académicos integrantes del *Comité de Evaluación de la Producción Científica, Académica y Tecnológica* a través de criterios de evaluación establecidos para investigaciones de alta calidad. Publicación de acceso abierto disponible en la [Biblioteca Digital de la Editorial UTP](#).

Se extiende el presente certificado, a los 10 días del mes de septiembre del año 2024.

ATENTAMENTE

Transformando con Ciencias

**Dra. Ana Luisa Estrada Esquivel**  
Comité de Evaluación de la Producción Científica,  
Académica y Tecnológica  
Universidad Tecnocientífica del Pacífico



## Prólogo

Cuando se inicia en la tarea de enseñar, difícilmente se toma en cuenta el tiempo empleado en la elaboración de trabajos para poder desarrollarla, trabajos como los que se presentan en este libro que lleva el título **“Horizontes Educativos en Ingeniería: Integración de Tecnología y Competencias Blandas”**; cuyo nombre, si bien se menciona como si fuera una frontera o un lugar hasta donde podemos alcanzar o ver, realmente se va adentrando en la situación compleja de cómo amalgamar o realizar un estudio y de las formas como se da la educación en el ámbito de la ingeniería.

Esta obra inicia con el tema de la percepción de los estudiantes sobre las habilidades blandas dentro de la ingeniería, lo cual puede ser un tema difícil por la situación que se vivió en la pandemia, pero importante para abordar los problemas socioemocionales, tanto interpersonales como intrapersonales, ya que son los que forman el carácter del ingeniero y que en muchas ocasiones se desarrollan sin el conocimiento adecuado o la forma en que debe abordarse el mismo.

A continuación, en el capítulo 2, para tratar la temática y el problema que existe en la baja titulación de las universidades, ya que, si bien el estudiante a concluido el total de los créditos, falta esta parte importante que le dará el título profesional; se propone implementar un software comercial versión estudiantil alternativa para desarrollar una cualificación laboral, que ayude al estudiante a realizarla de manera más expedita y confiable.

El capítulo 3 relacionado con el uso de las nuevas tecnologías y los programas de computación, y en éstos los desarrollos que han llamado “inteligencia artificial”, en la cual se deberá tener mucho cuidado en su utilización y sobre todo en su aplicación, debido a que en ocasiones no se está seguro de los resultados obtenidos; se muestra cómo se desarrolla su uso guiada a través de ejercicios de clase, lo cual lleva a encontrar resultados de los que se habló anteriormente que conducen al problema de no tener un control en los resultados del mismo. Acerca de los nuevos enfoques pedagógicos como el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), el cual lleva a buscar soluciones en un tiempo determinado, haciendo uso de todos los recursos disponibles y buscando la solución más

óptima para cada caso; en el capítulo 4 se aborda un trabajo de investigación en la parte ambiental, algo que hace mucha falta en nuestros días y que cobra vital importancia para nuestra sostenibilidad.

En el capítulo 5, se menciona lo que en todos los cursos al iniciar se establecen como reglas o condiciones que van a privar en la materia durante el semestre, por lo que es importante que quede estipulada la forma en que se calificará o evaluará el mismo a través de una rúbrica, en donde queden especificados cada uno de los aspectos que se deben contemplar dentro de la materia, así como los alcances que se pretenden. Esto es importante para que el alumno desde el principio tenga una idea clara de lo que debe conocer y aplicar para obtener una calificación favorable, lo que puede ayudarlo a ser más autodidacta en su desarrollo.

Otro de los aspectos de trabajo en la enseñanza, es la aplicación del método Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que se presenta en el capítulo 6, donde se expone una aplicación para la materia de Álgebra Lineal a través de la generación de apuntes en matemáticas por medio de problemas que permitan introducir conceptos formales y que al mismo tiempo equilibren el desarrollo de habilidades de cálculo, conceptualización, representación e interpretación.

Sobre el tema de innovación educativa en ingeniería, que se trata en el capítulo 7, se hace referencia a la necesidad de realizar toda una reingeniería del proceso enseñanza-aprendizaje e involucrar a los alumnos, el conocimiento, el proceso y la tecnología, que son parte importante en la toma de decisiones para la implementación de la forma de enseñar.

En el mismo sentido, aspectos de la educación se han incrementado con la variedad de formas para poder hacerla más eficiente, cobrando auge la educación STEAM que se cita el capítulo 8, la cual tiene muchos aspectos de participación y aceptación entre los jóvenes y constituye una ventana de oportunidad para su crecimiento y aplicación entre ellos y los docentes, lo relevante es seguir apoyando los aspectos del desarrollo sostenible que marca la ONU con sus 17 objetivos al 2030.

El capítulo 9 aborda el tema del uso del ChatGPT desde otra perspectiva de aplicación o una más libre, pero dentro del área educativa, lo que va en crecimiento y que desafortunadamente la mayoría de los docentes se encuentra en desventaja; si bien algunos docentes ocupan la técnica de no trabajos en computadora, para que el alumno por lo menos transcriba la información que obtuvo del internet, hay que recordar que no todo el tiempo se puede aplicar esta manera de solicitar las cosas, por lo que se recomienda que se establezcan ciertos parámetros para que pueda ser usada, lo cual no contradice al hecho de que puede ser un medio perjudicial para la educación.

En el establecimiento de parámetros, estrategias y métodos, se involucra una de las tareas docentes en las que se destina una gran cantidad de tiempo, esta es la planeación de los cursos que se imparten y de la cual se comparte en el capítulo 10 una experiencia dirigida a la materia de precálculo, describiendo cada una de las etapas que abarca.

Con relación a la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo en la ingeniería, en el capítulo 11 se comparten las experiencias educativas que se consideran más efectivas, inclusivas y personalizadas en los modelos de aprendizaje híbridos y asíncronos, así como las mejores prácticas pedagógicas no sólo para mejorar el rendimiento académico, sino también desarrollar habilidades críticas, creativas y socioemocionales en los estudiantes.

Finalmente, en el capítulo 12 se hace referencia al uso de la tecnología que cada día está más presente en todos los ámbitos y en el educativo que no se podía quedar atrás, por lo que se subraya la complejidad inherente al análisis del impacto de la tecnología en la sociedad y a los numerosos factores que influyen en la misma.

En síntesis, esta es una presentación de los capítulos que dan cuenta del interés de los docentes por seguir adentrándose en este mundo fascinante de los procesos de enseñanza-aprendizaje, valga decir que no es un trabajo fácil, aunado a la serie de tareas que da la docencia y buscar nuevos métodos o alternativas de mejora continua en el aula; y poniéndose en el día a día en la respuesta cambiante que nos dan los alumnos, cada vez más se ve el cambio

generacional, por lo que los métodos que se usaban hace muchos años, se vuelven poco atractivos para el estudiante, lo que hace que en determinado momento abandone la carrera, y además la consecuencia es que deje de estudiar alguna licenciatura, por eso es menester de poner el mayor empeño y atención para acortar la brecha que se genera día a día, en este sentido es vital para poder enfrentar los retos del futuro cercano y que sea en beneficio de las nuevas generaciones de alumnos que toquen esta Facultad.

Mi reconocimiento a la Doctora Beatriz Aguilar por el esfuerzo realizado y a todas y todos los que colaboran en esta labor tan importante, que se llama educación, con el trabajo presentado se va haciendo la diferencia, pues no nos queda duda que cada evento supera al anterior, y lo que hoy escribimos mañana será historia y tendrá un cambio para bien de los estudiantes y profesores que participan en esta actividad.

Muchas Gracias.

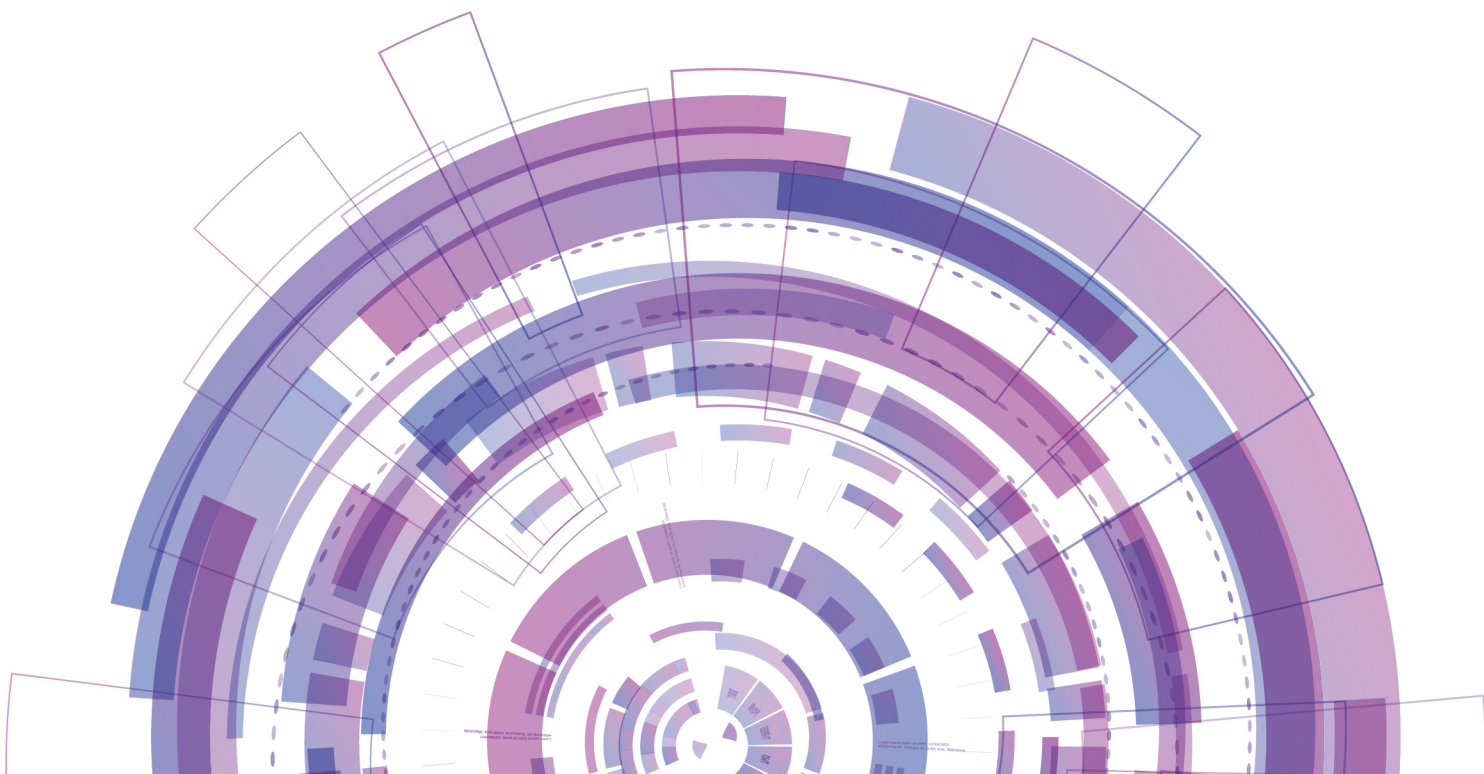
M. I. Ángel Cecilio Guerrero Zamora  
Director de la Facultad de Ingeniería, BUAP

# índice



# CAPÍTULO 01

10.58299/utp.207.c740



**Beatriz Aguilar Romero**  
**beatriz.aguilar@correo.buap.mx**  
**0000-0001-6457-7106**

**María del Rosario Espinosa Carrasco**  
**rosario.espinosacar@correo.buap.mx**  
**0000-0002-5094-2800**

**Santa Toxqui López**  
**santa.toxqui@correo.buap.mx**  
**0000-0003-3090-7933**

**Víctor Galindo López**  
**victor.galindo@correo.buap.mx**  
**0000-0002-2726-3615**

**Esteban Sánchez Hernández**  
**esteban.sanchezh@alumno.buap.mx**  
**0009-0005-1675-9200**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,**  
**Facultad de Ingeniería, Puebla, México.**



## Resumen

La relevancia de las competencias blandas en la experiencia educativa de los estudiantes de nivel superior, especialmente de las habilidades socioemocionales intrapersonales e interpersonales, hace que las universidades estén llamadas a reconocer su importancia y adapten sus enfoques pedagógicos para integrar su desarrollo en el currículo. En este sentido el presente estudio tiene como objetivo conocer la percepción de estudiantes de ingeniería sobre las habilidades socioemocionales intrapersonales e interpersonales en su desempeño académico, por lo que se realizó una investigación de tipo cuantitativo y se analizó de forma diagnóstica la información obtenida del levantamiento de encuestas que se aplicaron a 200 estudiantes de seis carreras de la Facultad de ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), que cursan de sexto a décimo semestre. Los resultados demuestran que existe una percepción positiva por parte de los estudiantes de la facultad de ingeniería respecto del impacto que ha tenido en ellos la formación de las habilidades blandas por la facultad de ingeniería, incluyendo tanto habilidades socioemocionales como intrapersonales e interpersonales.

**Palabras clave:** Habilidades blandas, socioemocionales, interpersonales, intrapersonales, ingenierías.

## Abstract

The soft skills relevance in the educational experience of higher education students, especially intrapersonal and interpersonal socio-emotional skills, makes universities to recognize their importance and also makes them to adapt their pedagogical approaches in order to integrate their development into the curriculum. In this sense, the present study aims to understand the perception of engineering students about intrapersonal and interpersonal socio-emotional skills in their academic performance. Therefore, a quantitative research was developed and the information obtained from the surveys applied to 200 students of six courses in the Faculty of Engineering of the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), who are in their sixth to tenth semesters, was analyzed in a diagnostic manner. The results show that there is a positive perception on the part of the students of the Faculty of Engineering regarding the impact of soft skills training by the Faculty of Engineering has had on them, including both socio-emotional and intrapersonal and interpersonal skills.

**Key Words:** Soft skills, socio-emotional, interpersonal, intrapersonal, engineering.

## Introducción

En los últimos años se ha identificado que el desarrollo de las competencias blandas del estudiante universitario debe ser un tema de mayor interés para las instituciones de educación superior, pues existe evidencia internacional de que, al contar con dichas habilidades en la edad adulta se mejora el nivel de satisfacción en la vida, el desarrollo de la carrera y el desempeño laboral (Raciti, 2015).

Ante tal evidencia, para los empleadores cada vez es más importante que la fuerza laboral posea tanto competencias blandas como duras, ya que, frente a un panorama que cambia rápidamente, la adaptación a nuevos entornos depende más de los atributos personales para desempeñarse laboralmente que en sí del trabajo que se realiza (Vera, 2021).

Estos atributos personales o competencias blandas permiten a una persona desempeñarse en su trabajo de manera efectiva e involucran habilidades socioemocionales que ayudan a las personas a identificar y manejar sus propias emociones y las de los demás (BID, 2017).

De acuerdo a los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), es necesario un conjunto de habilidades de carácter socioemocional para enfrentar exitosamente a las exigencias y desafíos de la vida, para generar comportamientos adecuados en el ámbito laboral y para apoyar a otras competencias y habilidades técnicas (UNICEF, 2017).

Asimismo, en instituciones internacionales como la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE), se hace referencia a la importancia de las habilidades socioemocionales para tener éxito en la vida moderna y cómo éstas han demostrado tener influencia positiva sobre numerosas mediciones de logros sociales, incluyendo una mejor salud, un mejor bienestar subjetivo y menores posibilidades de tener problemas de conducta (OCDE, 2016).

Podemos referirnos a las habilidades socioemocionales como una serie de habilidades intra e interpersonales, que son esenciales para el desarrollo personal, la socialización y éxito en el lugar de trabajo (Kechagias, 2011).

Para el presente estudio se abordarán algunas de las habilidades que se consideran de mayor impacto en el ámbito de la formación de ingenieros. En el caso de las habilidades intrapersonales: Autoconciencia, automotivación y control

de emociones. Y para las habilidades interpersonales: Escucha activa, relacionarse bien y el trabajo en equipo (Aguilar, Espinosa, Toxqui, Galindo, & Chávez, 2024).

A continuación, en el desarrollo de la investigación se presenta una definición conceptual de las habilidades inter e intrapersonales del estudio, la metodología de investigación utilizada, el diseño, descripción y aplicación del instrumento creado.

## Desarrollo

Con el propósito de conocer la percepción de los estudiantes de ingeniería sobre las competencias blandas, especialmente de las habilidades socioemocionales, en su desempeño académico; se definen a continuación las variables involucradas.

### Definición de las habilidades socioemocionales y sus aplicaciones.

De acuerdo con Bar-On, (2010) citado en Fragoso (2015), dos de las dimensiones que instrumentan la inteligencia socioemocional son las habilidades intrapersonales e interpersonales, las cuales definen como:

**Intrapersonal.** Tener conciencia de las propias emociones, así como de su autoexpresión.

**Interpersonal.** Se refiere a la conciencia social y las relaciones interpersonales como su punto central.

Para cada una de estas habilidades en la tabla 1, se describen las incluidas para la realización de esta investigación.

**Tabla 1**

#### *Descripción de habilidades socioemocionales*

<b>Habilidades intrapersonales</b>	
Autoconciencia.	“Es la conciencia de los propios estados internos, recursos e intuiciones. Es reconocer las propias emociones y los efectos que éstas tienen sobre nuestro estado físico, comportamiento y pensamiento”.
Automotivación.	“Es usar el diálogo interior para controlar estados emocionales, ponerse en marcha cuándo se desea y recuperarse rápido después de un contratiempo También se relaciona con producir energía positiva cuando se realiza un trabajo poco interesante, abandonar o cambiar hábitos inútiles, así como, desarrollar pautas de conductas nuevas y más productivas”.

Control de emociones.	<p>“Se refiere a cómo manejar, regular o transformar las emociones.</p> <p>Supone poseer una serie de habilidades que permitan a la persona hacerse cargo de la situación, tomar decisiones entre alternativas posibles y reaccionar de manera controlada ante los diversos acontecimientos de la vida”.</p>
<b>Habilidades interpersonales</b>	
Escucha activa.	<p>“Implica oír al otro con total apertura, de manera que la persona sienta que puede expresarse sin miedo a ser juzgada, aun cuando el oyente no esté de acuerdo con lo que dice.</p> <p>La escucha activa es el primer paso hacia el fomento de las buenas relaciones ya que permite una actitud abierta a la discusión y favorece la resolución positiva de los problemas”.</p>
Relacionarse bien.	<p>“Se asocia con las habilidades sociales que permiten vincularse con los otros, crear nuevos vínculos, reforzar los existentes, disfrutar y compartir el afecto.</p> <p>Igualmente, permiten manifestar necesidades y resolver conflictos: pedir lo que se desea, poder decir que no, expresar opiniones, defender los derechos, pedir que el otro cambie su conducta, enfrentar críticas y hostilidad”.</p>
Trabajo en equipo.	<p>“Es la capacidad de crear la sinergia grupal en la consecución de las metas colectivas. Las personas dotadas de esta competencia: alientan cualidades grupales como el respeto, la disponibilidad y la colaboración; despiertan la participación y el entusiasmo; consolidan la identificación grupal y, cuidan al grupo, su reputación y comparten los méritos”.</p>

*Nota.* Definiciones de Vivas, M., Gallego, D. J., & González, B. (2007).

## Metodología

Como metodología predominante, en la presente investigación se empleó un estudio de tipo cuantitativo. De esa forma, se analizó de forma diagnóstica la información obtenida del levantamiento de encuestas que se aplicaron a 200 estudiantes que cursan de sexto a décimo semestre de las carreras: Ingeniería Civil, Ingeniería Topográfica y Geodésica, Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Textil e Ingeniería Geofísica en la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Esto, en aras de identificar conceptualizaciones, características e impactos que los estudiantes externan referente a las competencias blandas y la relación que éstas puedan tener con su desempeño académico en la carrera académica ingenieril.

En ese sentido, el modelo de investigación cuantitativo es de gran utilidad para evaluar, comparar, interpretar, establecer precedentes y determinar causalidad o implicaciones de un fenómeno de estudio. Asimismo, puede ser dirigido a explorar, describir, relación y/o explicar el objeto a observar en cuestión (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Por tanto, en este trabajo investigativo tanto las técnicas como los instrumentos de recolección son fundamentales para obtener vasta información de análisis e interpretación. En congruencia con el modelo cuantitativo previamente establecido, se utilizó la técnica de encuesta y el instrumento de cuestionario para el levantamiento de los datos del trabajo de campo, el cual se documenta a través de la indagación a estudiantes de sexto a décimo semestre de las ingenierías con tal proceso metodológico descrito.

### **Método de muestreo**

Debido a que el estudio se encuentra en las etapas preliminares de la investigación, se eligió el método no probabilístico por conveniencia. De acuerdo con Hernández et.al. las muestras no probabilísticas, suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización. Se utilizan en diversas investigaciones cuantitativas y cualitativas. En las muestras de este tipo, la elección de los casos no depende de que todos tengan la misma posibilidad de ser elegidos, sino de la decisión de un investigador o grupo de personas que recolectan los datos (Hernández, Fernández y Baptista 2014, pp. 189 y 190). Si bien no es generalizable es de gran utilidad para las etapas preliminares de la investigación.

Se les denomina muestras por conveniencia, por ser más útiles y económicas en comparación con las muestras probabilísticas (Izcara, 2007); así como por la facilidad con que se realizan y es posible ponerse en contacto con los sujetos. Los investigadores casi no tienen autoridad para seleccionar los elementos de la muestra, y se hace con base a la proximidad y no a la representatividad (Métodos de muestreo, 2024).

Por este método se tuvo la facilidad para ponerse en contacto con los estudiantes de las diferentes carreras de ingenierías que cursan del sexto al décimo semestre, en un paso concurrido como es el vestíbulo de la Facultad de Ingeniería de la BUAP.

### **Diseño del Instrumento**

Para la recolección de la información se aplicó el cuestionario, que evalúa las

habilidades socioemocionales intrapersonales e interpersonales. La primera parte, contiene información relacionada con el género, la carrera y semestre que cursa. La segunda parte del cuestionario contiene catorce reactivos que miden la percepción de los estudiantes sobre las habilidades socioemocionales en su formación y desempeño académico.

Los reactivos fueron medidos como variables ordinales tipo Likert que contienen opciones de respuesta que oscilan entre:

Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
-------	------------	---------------	--------------	---------

Los reactivos de este cuestionario están agrupados en cuatro factores que se relaciona con:

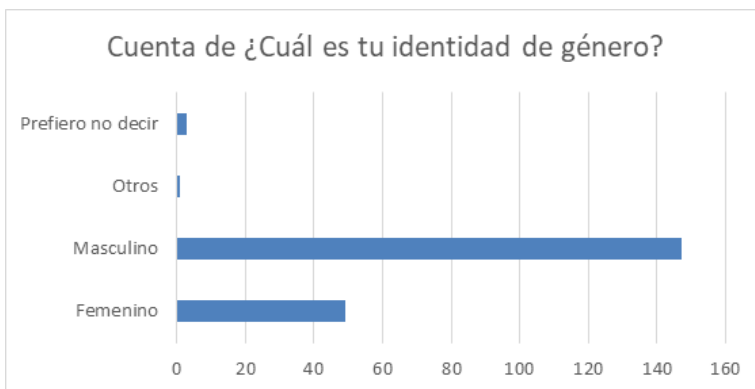
- Autoconciencia y control de mis emociones.
- Automotivación.
- Relacionarse bien.
- Escucha activa y trabajo colaborativo.

## Resultados

Los resultados presentados en la Figura 1 muestra la identidad de género.

### Figura 1

*Identidad de género de los estudiantes encuestados.*



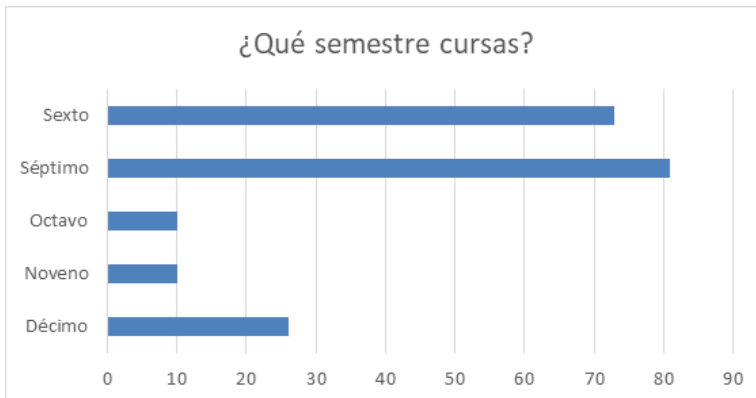
*Fuente:* Elaboración propia.

Como se puede apreciar en esta primera figura, la participación de estudiantes encuestados del género masculino fue mayor que la del género femenino, lo cual es congruente con el tipo de composición actual que existe en la facultad

de ingeniería en donde mayormente se encuentran matriculados estudiantes del género masculino y una menor cantidad de estudiantes del género femenino. Por lo que la composición de los participantes tiene gran similitud y congruencia con la del fenómeno de estudio en cuestión.

## Figura 2

*Semestre que cursan los estudiantes encuestados.*

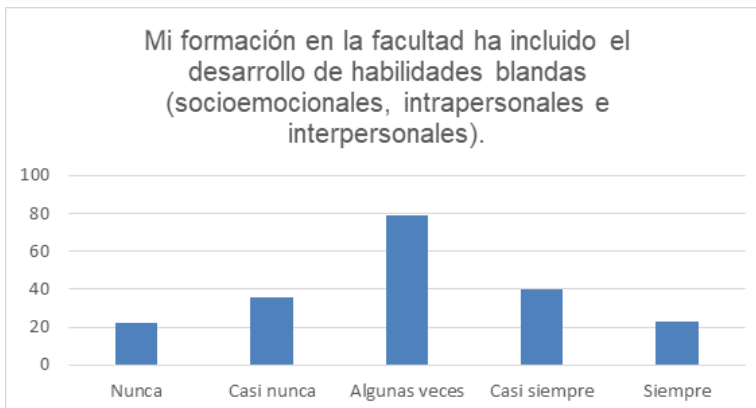


Fuente: Elaboración propia.

En alcance a la segunda figura es posible notar una participación mayor de los estudiantes entre el sexto y el séptimo semestre con más de 80% de participación, sin embargo, existió también presencia del octavo al décimo semestre, aunque en menor proporción. Es importante destacar que en cualquiera de los semestres que se encuentren los participantes ya cuentan con una experiencia vasta al respecto de su formación en habilidades blandas por la facultad, por ello la importancia de encontrarse en este rango semestral.

## Figura 3

*Percepción de los estudiantes encuestados sobre el desarrollo de habilidades blandas en su formación.*

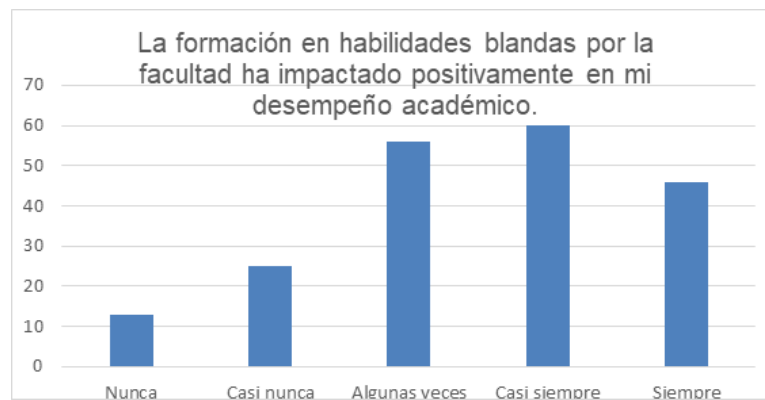


Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3, se observa que existe una percepción muy distribuida entre los participantes sobre la inclusión de habilidades blandas en su formación por parte de la facultad, por lo que la percepción es mayormente intermedia (reservada) en “algunas veces” con un casi el 50% de respuestas en ese rango. Cabe resaltar que, en los resultados de cada una de las secciones de habilidades, podría compararse con esta percepción general.

#### Figura 4

*Percepción de los estudiantes encuestados sobre el impacto positivo de las habilidades blandas en su desempeño académico.*

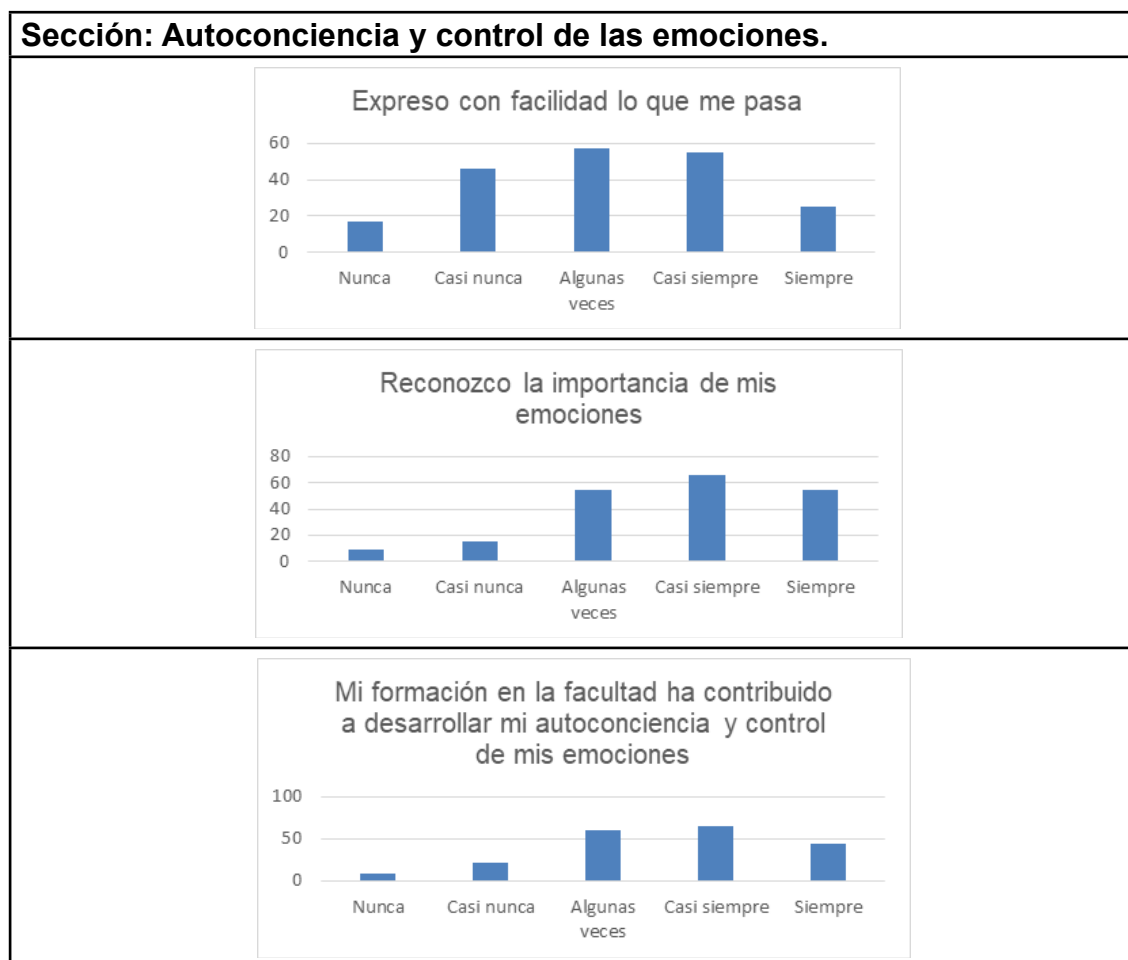


*Fuente:* Elaboración propia.

De acuerdo con la figura 4, es posible señalar que más del 50% de los estudiantes perciben que la formación recibida por parte de la facultad en término de las habilidades blandas ha impactado positivamente su desempeño académico (entre el “casi siempre” y el “siempre”). Por lo tanto, es posible señalar que existe una percepción mayormente positiva sobre la importancia y beneficio de la inclusión de habilidades blandas por parte de la facultad, incluso aunque no señalan si esta formación en dichas habilidades ha sido reducida o vasta, reconocen su impacto positivo.

## Figura 5

*Percepción de los estudiantes encuestados sobre las habilidades socioemocionales de autoconciencia y control de emociones.*

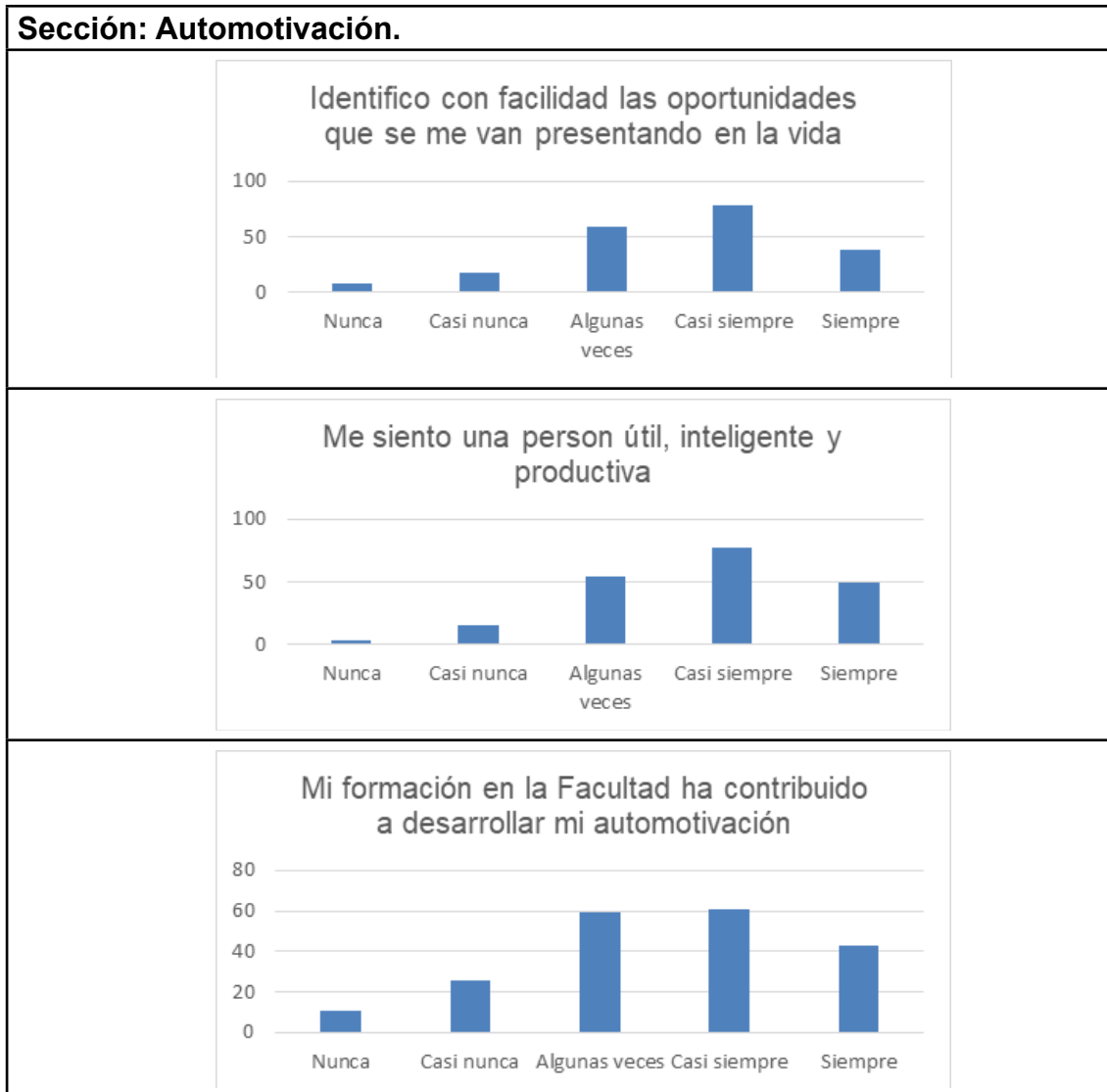


Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la figura 5, esta permite relacionar las preguntas de validación que refieren a la habilidad de la “autoconciencia y control de emociones”, en la que se puede decir que si bien los estudiantes refieren -en su mayoría y a nivel general que la formación en la facultad ha contribuido a desarrollar su autoconciencia y control de emociones, al ponerles un ejemplo específico, no parecen contar con la competencia de la autoconciencia al señalar en menor nivel que logran expresarse con facilidad lo que les ocurre. Lo que indica una posible ambigüedad entre lo que significa para ellos autoconciencia y lo que implica como habilidad emocional.

**Figura 6**

*Percepción de los estudiantes encuestados sobre las habilidades socioemocionales de automotivación.*

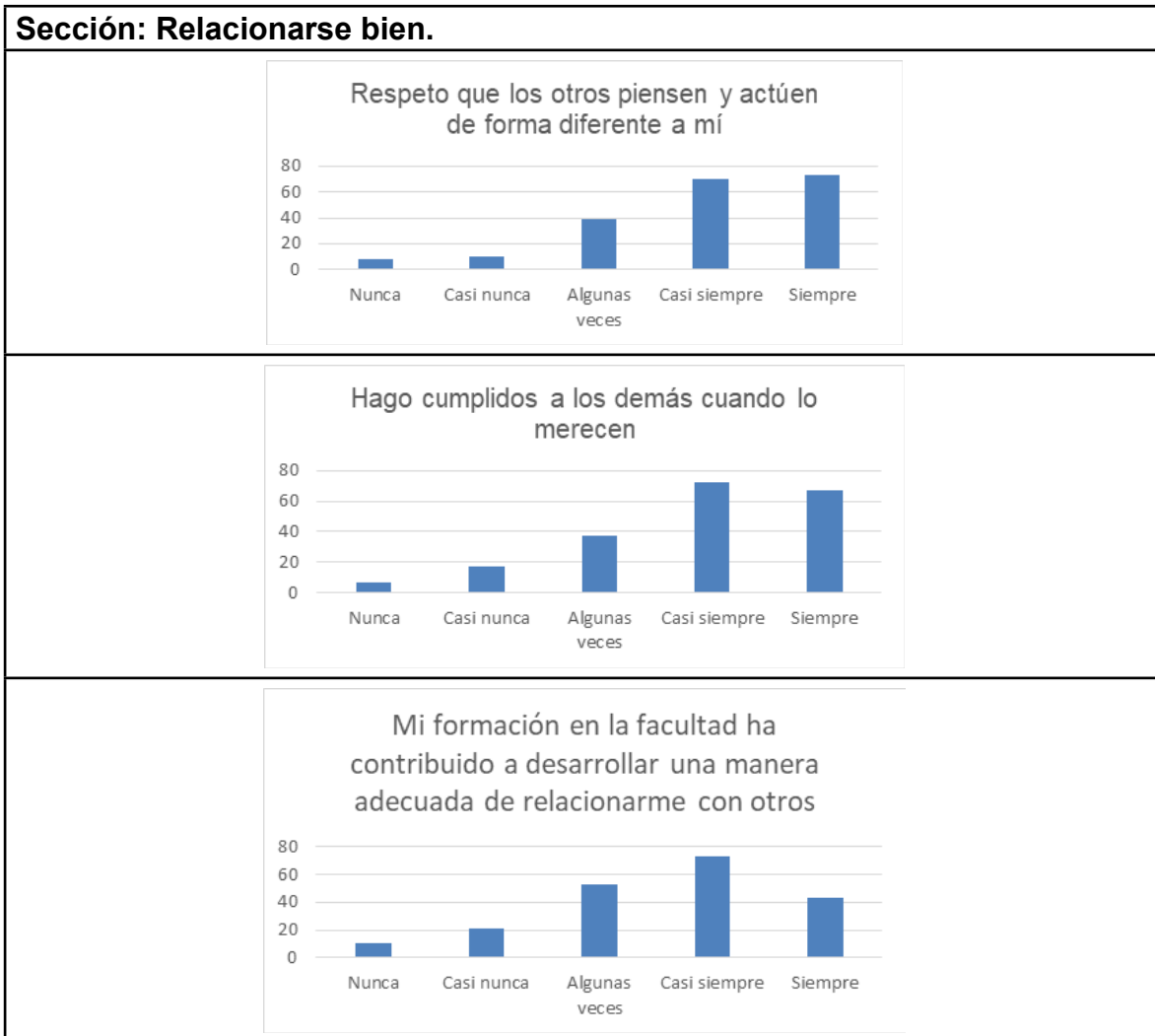


Fuente: Elaboración propia.

Si se revisa la figura 6, es notable la percepción congruente positiva en la sección de motivación, en donde tanto la pregunta global como las preguntas verificadoras coinciden armoniosamente. Es decir, los estudiantes perciben que la formación en la facultad ha contribuido a desarrollar su automotivación y, también, lo llevan a la práctica a través de identificar con facilidad sus oportunidades y sintiéndose una persona útil, inteligente y productiva.

**Figura 7**

*Percepción de los estudiantes encuestados sobre las habilidades socioemocionales de relacionarse bien.*

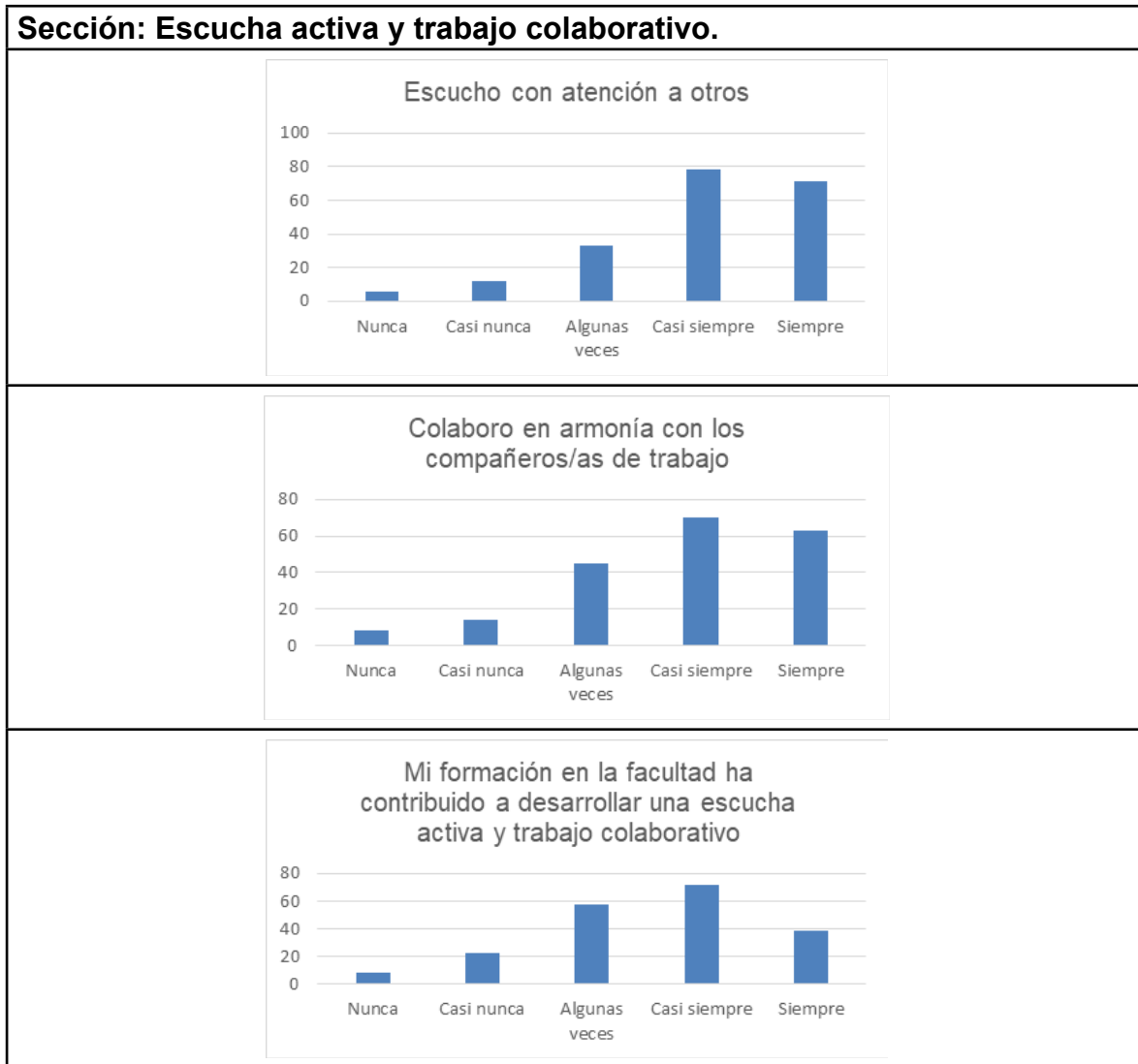


Fuente: Elaboración propia.

En el tenor de la figura 7 se puede ver una tendencia similar en congruencia con respecto a la habilidad socioemocional de “relacionarse con otros”, sin embargo, sucede un fenómeno interesante al ser los mismos estudiantes quienes se perciben capaces de relacionarse bien en menor proporción que lo que demuestra su capacidad de lograrlo en ejemplos específicos aquí planteados. No obstante, sigue siendo una tendencia congruente positiva.

**Figura 8**

*Percepción de los estudiantes encuestados sobre las habilidades socioemocionales de escucha activa y trabajo colaborativo.*



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede notar en la figura 8 la percepción de los estudiantes respecto a la contribución que ha tenido su formación en la facultad de ingeniería para desarrollar su escucha activa y trabajo colaborativo es altamente positiva. Más del 50% de los participantes señalan escuchar con atención a otros y colaborar en armonía con los compañeros de trabajo. Por lo que existen una percepción congruente con las competencias emocionales que señalan haber adquirido en sus trayectos formativos.

## Conclusión

En esencia, los estudiantes consultados consideran que las competencias blandas son importantes y de impacto benéfico para su formación a este nivel universitario. Si bien, al tratarse de un estudio exploratorio y diagnóstico, no se tenía el cometido de profundizar en todas las posibles competencias que pudieran demostrar los estudiantes que adquieren habilidades blandas (socioemocionales, interpersonales e intrapersonales), con las que se ha realizado el diagnóstico, sí se muestra una fuerte tendencia a que la percepción de los estudiantes participantes fue positiva con respecto a la formación que la facultad les brinda en este ámbito y, al mismo tiempo, las actitudes o comportamientos cuestionados y asociados con las habilidades blandas también confirman la percepción global positiva que expresaron de dichas habilidades.

En el caso de la habilidad de *autoconciencia y control de las emociones*, dado el resultado obtenido y referido en la figura 5, es posible señalar que la percepción es mayormente positiva, aunque en este caso hubo una posible diferencia en el significado de autoconciencia y control por parte de los participantes al no referir lo mismo en una de las preguntas con ejemplos específicos. Lo que puede denotar una posible variación de conceptualizaciones. No obstante, ese fenómeno que se presentó al relacionar la pregunta global con las preguntas específicas de dicha habilidad resulta enriquecedor porque estaría denotando la necesidad de quizá robustecer el significado per se de lo que habilidades blandas son y lo que implican en el “hacer” del estudiante.

En segunda instancia las habilidades de *automotivación, relacionarme bien y escucha activa y trabajo colaborativo* en la figura 6, 7 y 8 respectivamente presentaron una mayor coincidencia en la pregunta general y las específicas por cada sección, reforzando así su percepción asociada con la formación brindada por parte de la facultad de ingeniería en cada ámbito. Lo que sugiere el entendimiento de una conceptualización más semejante entre estas últimas 3 habilidades blandas y sus respectivas implicaciones de “hacer” del estudiante, las cuales fueron representadas por las preguntas específicas.

Ahora bien, llama la atención que las preguntas globales, representadas en las figuras 3 y 4, no son tan coincidentes con lo antes mencionado. Es decir, en la figura 3 se concibe una percepción intermedia o reservada sobre el desarrollo de habilidades blandas con la formación de la facultad de ingeniería. Lo que



reitera la posibilidad de una confusión del concepto de habilidades blandas de la comunidad estudiantil. Así como también en la figura 4 se visualiza que, aunque hay una percepción positiva sobre el impacto de tales habilidades blandas en el desempeño académico de los estudiantes, tampoco hay referencia sobre cuáles habilidades han impactado en específico y cuál ha sido el impacto tenido. Lo que pone de manifiesto una posible línea de investigación a continuar para este tipo de fenómenos de estudio.

A la luz de estos resultados a nivel diagnóstico sería importante sugerir, en primera instancia, continuar con líneas de investigación similares que permitan dar continuidad y profundizar en algunos elementos como: qué conciben los estudiantes como habilidades blandas (socioemocionales, interpersonales e intrapersonales), cuáles son las habilidades blandas que más hace falta incorporar a la formación de los estudiantes, qué competencias faltan por desarrollar de cada una de las habilidades blandas que hay que incorporar a la estructura formativa ingenieril. En segundo lugar, incluir formalmente en el currículo un conjunto de habilidades blandas que los prepare a desenvolverse mejor en su vida personal y laboral, y, en tercer lugar, implementar un programa de capacitación y entrenamiento sobre las competencias blandas para los docentes.

El fomento de las habilidades sociales y emocionales es un objetivo clave de todo sistema educativo, no basta con identificar las habilidades o competencias que requieren los estudiantes, es necesario generar desde las instituciones educativas el desarrollo de las mismas (Gómez, 2019). En ese sentido, el caso de la facultad de ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla no es la excepción. Si bien se notan grandes esfuerzos por incorporar el fomento, la enseñanza y la práctica de las habilidades blandas (socioemocionales, interpersonales e intrapersonales) en la percepción de los estudiantes presentes en este estudio, es fundamental realizar esfuerzos investigativos que permitan identificar con mayor profundidad qué competencias (habilidades, actitudes y destrezas) se deben fortalecer o trabajar para lograr una formación en la integralidad de las habilidades blandas (autoconciencia, control, automotivación, relación, escucha activa y trabajo colaborativo).

## Referencias

- Aguilar, R.B., Espinosa, C.M., Toxqui, L.S., Galindo, L.V., & Chávez, L.A. (2024). El impacto de las competencias blandas en el desempeño académico de los estudiantes de ingeniería. En B. Aguilar, & T. Santa, *Transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de neurociencia, estrategias innovadoras y competencias blandas en ingeniería* (págs. 1-14). Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C. Disponible: <https://doi.org/10.58299/utp.173.c628>
- Banco Interamericano de Desarrollo, BID. (2017, 20 de mayo). *La importancia de las habilidades blandas para las PYMes*. Disponible: <http://conexionintal.iadb.org/2017/09/01/la-importancia-de-las-habilidades-blandas-en-las-pymes/>
- Fragoso-Luzuriaga, R. (2015). Inteligencia emocional y competencias emocionales en educación superior, ¿un mismo concepto?. *Revista iberoamericana de educación superior*, 6(16), 110-125.
- Gómez-Gamero, M. E. (2019). Las habilidades blandas competencias para el nuevo milenio. *DIVULGARE Boletín Científico De La Escuela Superior De Actopan*, 6(11). Disponible: <https://doi.org/10.29057/esa.v6i11.3760>
- Hernández, S. R., Fernández, C.C. y Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill
- Izcara Palacios, S. P. (2007). *Introducción al muestreo*: México D.F, Mexico: Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Métodos de muestreo: Ejemplos y usos (2024, mayo 22). Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-muestreo/#:~:text=Muestreo%20probabil%20C3%A1stico%20A%20El%20muestreo%20probabil%20C3%A1stico,con%20este%20par%20C3%A1metro%20de%20selecci%C3%B3n>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD. (2016), *Habilidades para el progreso social: El poder de las habilidades sociales y emocionales*, UNESCO Institute for Statistics, Paris. Disponible: <https://doi.org/10.1787/9789264253292-es>.
- Kechagias, K. (2011). *Teaching and assessing soft skills*. Neapolis-Thessaloniki: 1st Second Chance School of Thessaloniki. Disponible: [http://mass.educational-innovation.org/attachments/396\\_MASS%20wp4%20final%20report%20part-1.pdf](http://mass.educational-innovation.org/attachments/396_MASS%20wp4%20final%20report%20part-1.pdf)
- Raciti, P. (2015). *La medición de las competencias transversales en Colombia: una propuesta metodológica*. Disponible: <http://sia.eurosocial-ii.eu/files/docs/1444897404-DT34.pdf>

Vera, F. (2021). Competencias blandas para la fuerza laboral del siglo XXI. *Transformar*, 2(2), 20-29. Disponible: <https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/20>

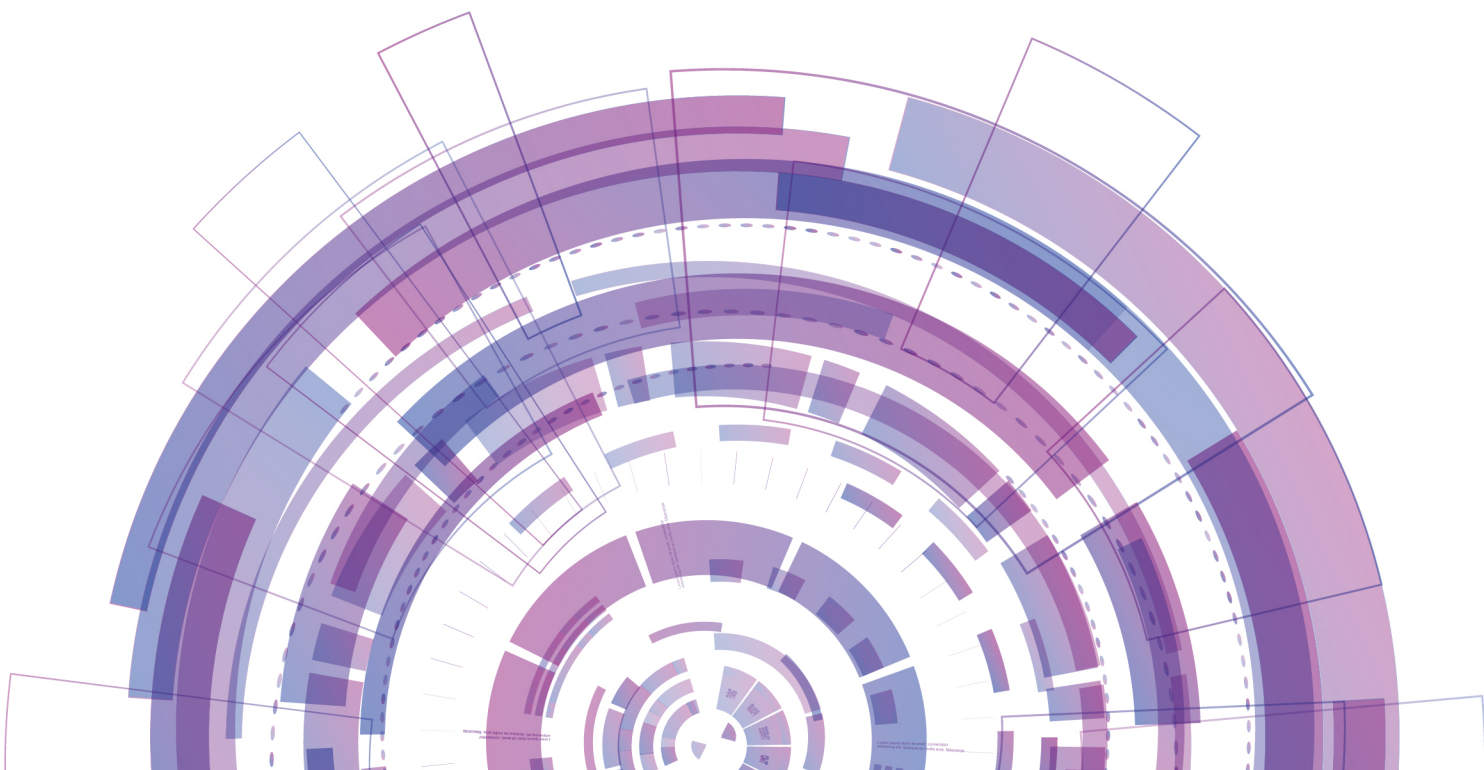
Vivas, M., Gallego, D. J., & González, B. (2007). *Educar las emociones*. Dickinson.

UNICEF VENEZUELA. (2017). *Habilidades para la vida. Herramientas para el BuenTrato y la Prevención de la Violencia*. Venezuela: UNICEF. Disponible: <https://www.unicef.org/venezuela/informes/habilidades-para-la-vida-herramientas-para-el-buentrato-y-la-prevenci%C3%B3n-de-la-violencia>

# CAPÍTULO 02

Software comercial versión estudiantil  
alternativa para desarrollar una cualificación  
laboral.

10.58299/utp.207.c741



**Filiberto Candia García**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería, Puebla,  
México**

**filiberto.candia@correo.buap.mx**

**<https://orcid.org/0000-0002-7153-2202>**

**Sergio Ponce de León de Huerta**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería, Puebla,  
México**

**sergio.ponce@correo.buap.mx**

**<https://orcid.org/0000-0002-5851-3154>**

**Juan Luis Castillo Pensado**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería, Puebla,  
México**

**juan.castillopensado@correo.buap.mx**

**<https://orcid.org/0000-0002-1172-4843>**

**Mónica Navarrete García**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Arquitectura,  
Puebla, México**

**monica.navarrete@correo.buap.mx**

**<https://orcid.org/0000-0003-3547-4751>**

**Máximo Ávila Cruz**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería, Puebla,  
México**

**maximo.avila@correo.buap.mx**

**<https://orcid.org/0000-0002-8024-2119>**

## Resumen

Los sistemas de titulación de las Instituciones de Educación Superior demandan estrategias de gestión con alto impacto en la formación profesional, que acerquen experiencias laborales al seguimiento del proceso de titulación por tesis y al mismo tiempo motiven al estudiante hacia una integración laboral-académica y de investigación. Siendo necesario fomentar una conexión entre las situaciones de empleabilidad a través de la afinidad de experiencias y vivencias de consultoría en asesores y asesorados de tesis mediante el uso de software comercial en su versión académica. Estas experiencias de empleabilidad constituyen el origen de una sólida capacidad de análisis y dominio de uso de la simulación virtual-digital, sustentada en el registro y documentación de colaboraciones entre el sector empresarial y la Universidad, se convierten en un modelo ocupacional autodidacta que el estudiante emula como desempeño laboral/ocupacional, configurando una herramienta situacional que dirige a los egresados de tesis a una mayor habilitación laboral/ocupacional.

**Palabras Clave:** Competitividad laboral, Diseño curricular, Planes de estudio, Productividad Académica, Software de simulación.

## Abstrac

The degree systems of Higher Education Institutions demand management strategies with a high impact on professional training, which bring work experiences closer to the follow-up of the degree process by thesis and at the same time motivate the student towards a work-academic and research integration. It is necessary to promote a connection between employability situations through the affinity of experiences and experiences of consulting in thesis advisors and advisees through the use of commercial software in its academic version. These employability experiences constitute the origin of a solid capacity for analysis and mastery of the use of virtual-digital simulation, supported by the registration and documentation of collaborations between the business sector and the University, they become a self-taught occupational model that the student emulates as work/occupational performance, configuring a situational tool that directs thesis graduates to immediate inclusion in the economically active population.

**Keywords:** Labor competitiveness, Curriculum design, Study plans, Academic productivity, Simulation software.

## Introducción

Realizar la calibración o validación de un material mediante su curva esfuerzo deformación, aprovechando las ventajas de la simulación del método de los elementos Finitos (MEF o FEM por sus siglas en inglés Method Finite Element, también recibe el acrónimo de FEA por Finite Element Analysis). Requiere del acceso a información experimental que permita una comparativa de superposición de curvas: analítica, experimental y simulación, de manera que sea posible observar la tendencia de divergencia entre los trazos de estas.

Sin embargo, la posibilidad de contar en las Instituciones de Educación Superior (IES) con datos precisos acerca de los resultados de pruebas destructivas de tensión a materiales metálicos, es un recurso escaso y limitado (García et al., 2004). Asimismo, la digitalización de las gráficas esfuerzo-deformación experimentales, que permitan la comparativa de los resultados analíticos o de simulación por MEF, no son suficientes y tampoco de fácil adquisición o disposición.

Para materiales metálicos como los aceros, las pruebas de tracción uniaxiales estándar con probetas de barra redonda o probetas planas solo proporcionan una curva tensión-deformación equivalente y precisa antes del estrechamiento difuso. Sin embargo, para el modelado numérico de problemas donde ocurren deformaciones muy grandes, como la conformación plástica y el daño a la fractura dúctil (Tian et al., 2023), es necesario comprender el comportamiento de endurecimiento por deformación posterior al estrechamiento (Shenwen et al., 2019).

Este documento expone la carencia de información o una base de datos institucional, como resultado de diversas pruebas de tensión es un área de oportunidad como alternativas de reporte de tesis y de la colaboración docente-alumno, con mapa curricular completo.

Configurar convenios de colaboración que involucren actividades laborales/ ocupacionales, refieren un alto dominio de la tecnología en simulación por el MEF de la cual el docente/asesor de tesis se adueña y comparte de manera fluida y sin restricciones a un reducido grupo de colaboradores o pares, con la finalidad de generar productividad académica. Siendo este momento coincidente para integrar a estudiantes/asesorados de tesis, que aprovechen la actividades repetitivas y monótonas en el manejo de software, adquiriendo destreza e identificando la variabilidad de los resultados de las simulaciones ante las diversas configuraciones que son requeridas y que demandan un significativo tiempo del docente investigador, pero no de la capacidad de su alto perfil.

En una definición del concepto de tutor/asesor de tesis desde la perspectiva humanista, se reconoce que es el compromiso adquirido por un docente como una persona que guía y orienta en una Institución de Educación Superior (IES) pública a un estudiante que ha finalizado su carga académica o mapa curricular, para que de una manera formal se alcancen y logren; sus objetivos y metas académicas a corto plazo, que son la obtención de su título de grado de licenciatura o posgrado.

En este escenario es requerido conceptualizar el termino tutoría/asesoría de tesis, para ello Narro y Arredondo (2013) la han considerado como un proceso educativo intencionado que consiste en el acompañamiento cercano al estudiante, sistemático y permanente, para apoyarlo y facilitarle el proceso de construcción de aprendizajes donde sobresale la capacidad para mostrar/evidenciar la autonomía, la autodidactica y la propuesta de una inmediata aplicación del conocimiento, citado en (Calderón et al., 2021). Asimismo, la dimensión socio afectiva reafirma una condición de respeto y tolerancia compartida entre los actores del proceso de elaboración de tesis (Michel et al., 2021), que establece una relación y comunicación bilateral de confianza y seguridad de atención y acompañamiento personalizada, en pro del incremento de la eficiencia terminal de los profesionistas que han concluido sus estudios.

Este documento busca ejemplificar la experiencia de un tutor/asesor de tesis, que de manera utópica presenta: contextos y situaciones, en las cuales se llevan a cabo mejoras en la tutoría/asesoría de tesis. Se muestra la mejor condición de respuesta del asesorado ante las limitaciones de infraestructura y reconocimiento personal (Hernández y Pérez, 2021), que se presentan en modalidades emergentes de enseñanza, tanto presencial como a distancia on-line al utilizar como herramientas la versión estudiantil de los softwares comerciales de simulación por el Método de los Elementos Finitos.

Durante la investigación bibliográfica se reconoce el uso de la versión estudiantil de los softwares comerciales, como la técnica que provee datos, información y experiencias laborales/ocupacionales al método inductivo, cuyas etapas: observación, análisis y clasificación de los hechos, son elementales para presentar el informe final de tesis.

Debido a que el uso de la versión estudiantil de los softwares comerciales está asociada al desarrollo de tres tipos de lenguaje que son: auditivo, visual y analítico, su empleo habilita en los asesorados de tesis las funciones cognitivas y motrices que

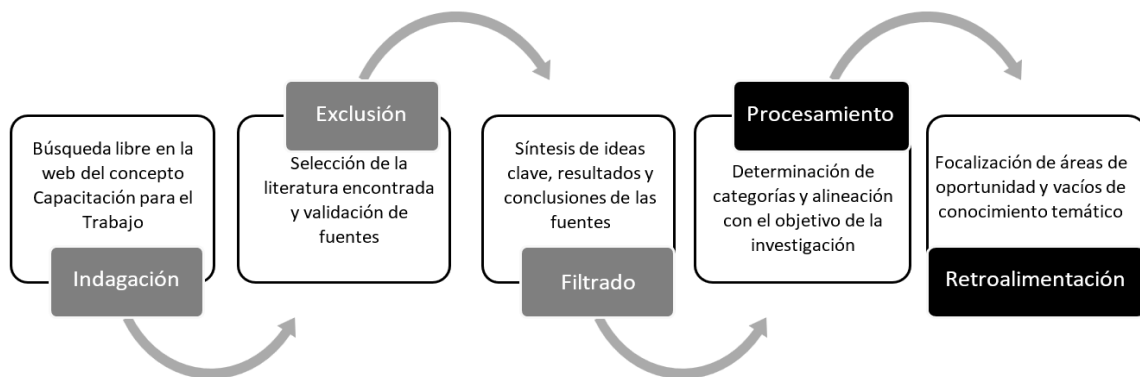
incorporan las zonas del cerebro como lóbulo frontal, temporal, occipital y parietal, lo que permite estimular y potenciar los procesos de interiorización del conocimiento a través de la repetitividad (Hermann, Innovación, tecnologías y educación: las narrativas digitales como estrategias didácticas, 2018), que cataliza el acercamiento a los contextos laborales/ocupacionales desde la escuela.

## Marco metodológico

Este trabajo se realiza en base al método inductivo que se organiza y ejecuta a través de la hermenéutica no formal que se deriva de una revisión bibliográfica (figura 1), el procedimiento define cinco momentos relevantes en los cuales se basa la capacidad de réplica o de acciones que profundizan y validan la propuesta del uso de la versión educativa del software comercial de simulación por el MEF.

**Figura 1**

*Etapas de la revisión estructurada no formal*



*Fuente:* Elaboración propia.

Con apoyo de la hermenéutica se realizó una revisión de la literatura asociada al uso de la versión educativa de los softwares comerciales y de las experiencias de titulación o trabajos de tesis elaborados con esta herramienta y sus alcances en los sistemas de titulación. Se delimita la propuesta como estrategia de alto impacto para mejorar la eficiencia y eficacia del compromiso adquirido en la elaboración de un reporte de tesis.

Como tutor/asesor de tesis compartir las experiencias de colaboración-vinculación entre la escuela y el sector laboral expone una oportunidad de acercamiento a la competitividad laboral/ocupacional desde la escuela. En una línea temporal sincronizada de las vivencias académicas-ocupacionales entre docentes

y alumnos, se potencializa la capacidad descriptiva y de análisis de las funciones laborales, donde las experiencias comunes de ocupacionalidad coexisten con alta similitud y empatía hacia los procedimientos profesionales (Medina et al., 2021).

Un beneficio complementario del uso de la versión educativa de los softwares comerciales es la valiosa información y datos que se recaban y a los cuales se tendría acceso para documentar casos de estudio y ejemplos institucionales, los cuales se pueden alojar en un repositorio educativo de acceso abierto institucional, en conjunto con una base de datos de materiales.

Entre los beneficios de las plataformas informáticas que ofrecen soluciones basadas en el método de los elementos finitos, es que permiten al diseñador estructural diversas opciones de solución ante la simulación de un mismo fenómeno como la prueba destructiva de tensión, para evaluar la curva esfuerzo deformación en diversas alternativas. Esta es una ventaja competitiva de amplia utilidad, ya que permite ahorrar tiempo de cómputo o acercar la evaluación de un material a su comportamiento con alta aproximación de la realidad. Las opciones de análisis en las cuales se replica la prueba destructiva de tensión son: Estático Lineal, Estático No Lineal y Explícito. Los resultados se comparan de manera directa en una tabla como datos que permite observar la aproximación con respecto a la solución más cercana a la realidad.

Los resultados permiten determinar una alta réplica de la realidad asociada a la máxima capacidad en el uso y manejo de equipo de cómputo y la generación de una amplia base de datos del comportamiento de los materiales, aun cuando las simulaciones están limitadas por el uso de licencias educativas de software comercial en comparativa con la vasta capacidad de recursos de las licencias profesionales del software comercial.

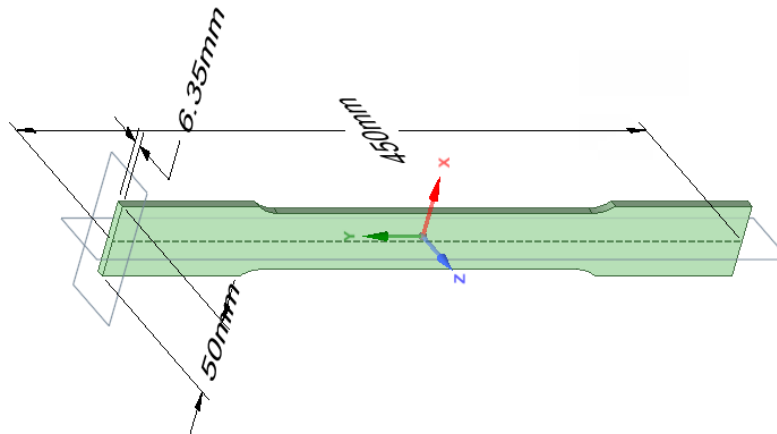
## **Desarrollo**

El caso de estudio es la determinación por simulación del mejor comportamiento a falla por rotura de una probeta especificada en la norma ASTM E8/E8M, donde la primera diferencia entre abordar el tema de manera académica y abordar el tema desde la perspectiva de la colaboración Universidad-Sector laboral, es la búsqueda y determinación de las dimensiones de la probeta en función de la norma específica (figura 2) que refiere para su consulta un costo económica y posterior actualización para mantener la vigencia de los resultados del ensayo. A diferencia

de un libro donde las características no pierden vigencia, pero no son válidas por el sector laboral para verificar la funcionalidad de los elementos. Ese hecho obliga al estudiante a estimar costos e identificar entidades normativas vigentes que validan los procesos laborales/ocupacionales.

## Figura 2

*Representación CAD de una probeta bajo norma ASTM E8/E8M*



*Fuente:* Elaboración propia.

La malla utilizada en este proyecto es de tipo lagrangiana (Egido, s.f.). Esta determinación se debe a que los tipos de mallado existentes infieren en la aproximación del comportamiento experimental sobre todo si el ensayo es destructivo y se induce el colapso total por rotura, los tipos de malla se describen a continuación:

- Malla lagrangiana: la malla se adapta a la geometría del problema en el estado inicial sin carga y durante la simulación esta se deforma con la pieza.
- Malla Euleriana: La malla permanece sin deformación y sin cambiar su geometría durante el ensayo.

En la configuración de los materiales se especifica de manera aclaratoria que los datos deben provenir de ensayos experimentales o de fuentes confiables como son los artículos científicos que reportan diversos autores (M. Zain-ul-abdein, 2017), (Murugesan et al., 2019), (Xing-Qiang et al., 2021), por ejemplo, se puede mencionar el uso de un mismo material acero A572 grado 50, en tres configuraciones: lineal, no lineal y explícito.

La tabla 1, muestra los diversos requerimientos de datos de acuerdo con las diferentes configuraciones del mismo material dependiendo del tipo de simulación.

**Tabla 1**

*Configuración de un mismo material para realizar tres diferentes simulaciones de la misma prueba de tensión*

<b>Material Acero A572 grado 50</b>			
Propiedad	Lineal	No Lineal	Explícito
Densidad	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
Módulo de elasticidad	<b>X</b>	<b>X</b>	
Esfuerzo de Fluencia	<b>X</b>	<b>X</b>	
Esfuerzo último de tensión	<b>X</b>	<b>X</b>	
Módulo de Poisson	<b>X</b>	<b>X</b>	
Endurecimiento bilineal isotrópico: Tensión de Fluencia y Módulo tan- gente		<b>X</b>	
Coeficientes de Johnson Cook: Young's modulus, Poisson's coefficient, Yield stress (A), Hardening coefficient (B), Hardening exponent (n), Strain rate coefficient C, Thermal softening exponent (m), Melt temperature, Transition temperature			<b>X</b>

Fuente: Elaboración propia.

Una vez configurado el material acero A572 grado 50 de acuerdo con las tres diversas simulaciones (Lineal, No lineal y Explícita), los resultados se muestran en la tabla 2, que concentra los resultados y permite identificar la variación del desplazamiento como variable independiente, debido a que las variables de esfuerzo y fuerza de reacción se mantienen sin variación significativa. La columna "Explícito Inicio Ruptura" ha sido determinada de manera intuitiva para observar el inicio de daño de la probeta cuyo desplazamiento se establece como 48.362 mm y 443 MPa y es el referente para realizar ingeniería inversa, manteniendo como variable independiente el desplazamiento.

La tabla 3, recoge los datos de la reingeniería inversa y permite observar de manera explícita como la simulación lineal, tiene un alto incremento en el esfuerzo al que es sometido el elemento estructural, sin embargo, no es proporcional al desplazamiento, como se verifica en los análisis no lineal y explícito.

La tabla 3, es un indicador muy claro y específico sobre la limitación del análisis lineal ante simulaciones que dependen del fenómeno de daño plástico, debido a que los resultados se encuentran totalmente fuera de referencia y con un comportamiento lineal. Sin embargo, el análisis lineal aún con un porcentaje alto de falta de aproximación del comportamiento real, puede ser una mejor alternativa cuando se carece de datos experimentales.

**Tabla 2**

*Concentrado de resultados de las simulaciones: lineal, no lineal y explícita*

	Lineal	% variación lineal vs explícita	No Lineal	% variación no lineal vs explícita	Explícito 350 MPa	Explícito 450 MPa	Explícito Inicio ruptura
<b>Carga aplicada (MPa)</b>	350	N/A	350	N/A	350	450	443
<b>Deformación direccional (mm)</b>	0.89505	0.927065678	5.4966	0.552102	12.272	53.908	48.362
<b>Esfuerzo de Von Mises (MPa)</b>	560.51	1.238887784	439.53	0.971487	452.43	452.43	452.43
<b>Fuerza de reacción (N)</b>	111130	0.958678399	111120	0.958592	115920	118340 a 20477	118350

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3**

*Presentación de los datos de reingeniería inversa*

	Lineal	% variación lineal vs explícita	No Lineal	% variación no lineal vs explícita	Explícito
<b>Esfuerzo (MPa)</b>	443	N/A	443	N/A	443
<b>Deformación direccional (mm) aplicada</b>	1.1329	98%	10.097	79%	48.362
<b>Esfuerzo de Von Mises (MPa)</b>	709.47	157%	610.2	135%	452.43
<b>Fuerza de reacción (N)</b>	140,650	119%	131,740	111%	118,350

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4, muestra el comportamiento de las diferentes simulaciones para un valor de esfuerzo de ruptura de 450 MPa. Donde los porcentajes de variación se encuentran en aumento aun cuando la probeta en ensayo ha roto y en el ensayo experimental real los valores de los dispositivos de medición se deben mostrar en cero, asimismo, se visualiza un comportamiento incremental de bajo desplazamiento y bajo esfuerzo en el análisis estático lineal.

**Tabla 4**

*Presentación de los resultados con carga de esfuerzo último 450 MPa*

	Lineal	% variación lineal vs explícita	No Lineal	% variación no lineal vs explícita	Explícito
<b>Carga aplicada (MPa)</b>	450	N/A	450	N/A	450
<b>Deformación direccional (mm)</b>	1.1508	98%	11.749	78%	52.485
<b>Esfuerzo de Von Mises (MPa)</b>	720.68	159%	624.31	138%	452.43
<b>Fuerza de reacción (N)</b>	142,880	121%	133,160	113%	118,280

*Fuente:* Elaboración propia.

La tabla 5, es la validación que tanto la solución estático lineal como la solución estático no lineal, son simulaciones con alta limitación para representar comportamientos aproximados a la realidad. Siendo deseable utilizar simulación de tipo explícito para verificaciones que presentan falla y daño dúctil (Tian et al., 2023), sobre todo al sobrepasar de manera intencional el valor de esfuerzo último de ruptura. Entre las diferencias más representativas es la capacidad de la simulación explícita, para mostrar de manera visual el inicio e incremento de daño, no así, las simulaciones estático lineal y estático no lineal, cuyas representaciones visuales muestran solo variaciones de alargamiento y estricción de la zona de mayor esfuerzo.

**Tabla 5**

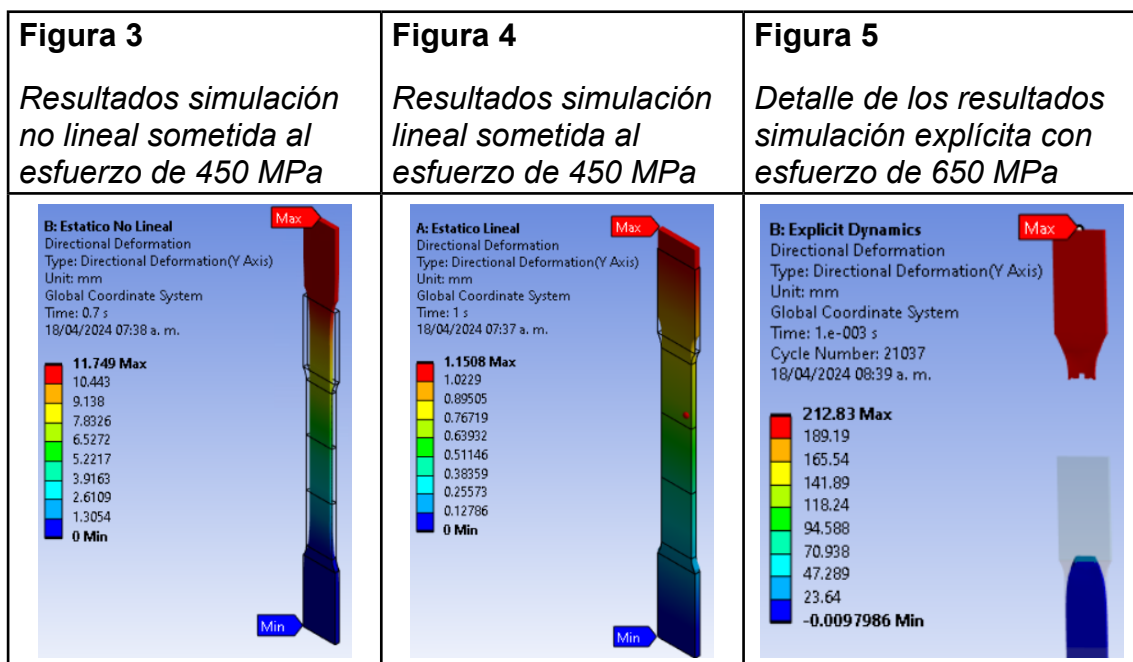
*Presentación de los resultados con carga superior al esfuerzo último de 650 MPa.*

*Fuente:* desarrollo propio

	Lineal	% variación lineal vs explícita	No Lineal	% variación no lineal vs explícita	Explícito	% variación explícita 450 MPa vs explícita 650 MPa
<b>Carga aplicada (MPa)</b>	650	N/A	650	N/A	650	N/A
<b>Deformación direccional (mm)</b>	1.6622	99%	74.47	65%	212.83	406%
<b>Esfuerzo de Von Mises (MPa)</b>	1041	230%	1025.9	227%	452.43	100%
<b>Fuerza de reacción (N)</b>	206,380	190%	167,260	154%	108,400	92%

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente secuencia de figuras 3 a 5, es la descripción gráfica del comportamiento de la probeta de prueba de tensión, ante la ocurrencia de daño plástico. Se muestra el comportamiento y valores de desplazamiento por ser considerada la variable independiente.



Fuente: Elaboración propia.

El uso de la versión educativa del software comercial como estrategia de alto impacto en los sistemas de titulación, se encuentra en la alta disponibilidad al replicar experiencias laborales/ocupacionales y por sus características es capaz de adaptar su estructura y los procesos comparativos a una infinidad de aplicaciones,

satisfaciendo la necesidad de ejercitar desde la escuela los perfiles laborales/ ocupacionales que contribuyen a una formación de la realidad vivencial con una alta relación bidireccional de los actores principales de una tesis.

Es preciso afirmar que la experimentación a través de simulaciones virtuales-digitales de la realidad convierte a la versión educativa del software comercial en una herramienta de colaboración empática bidireccional que utiliza los proyectos/ convenios de colaboración Universidad-Sector laboral como detonadores de una experiencia motivacional e inspiracional (Hermann, Innovación, tecnologías y educación: las narrativas digitales como estrategias didácticas, 2018)

La formalidad como estrategia de alto impacto para la elaboración de reportes de tesis de las versiones educativas de los softwares comerciales se determina por la capacidad que tiene de organizar la incorporación de datos e información por varios medios que integran nuevas formas de transmitir conocimientos, capacidades, destrezas y desempeños ocupacionales, mediante: reportes, imágenes, gráficos, animación o simulación en un mismo o diferente contexto o región.

El desarrollo de este documento de asociación/integración permite definir estrategias de alto impacto, que se configuran desde la teoría conceptual del constructivismo crítico (BUAP, 2007), que contextualizan Zonas de Desarrollo Próximo (ZDP) por colaboración empática (Sánchez et al., 2008) en los procesos de titulación.

## **Conclusiones**

El uso de software comercial basado en el Método de Análisis por Elementos Finitos se ha establecido como una herramienta esencial en ingeniería, destacando su capacidad de simular comportamientos estructurales con alta aproximación a la realidad. Es altamente versátil debido a que cuenta con soluciones inmediatas o complejas entre las que destacan el análisis: Estático Lineal, Estático No Lineal y Explícito, donde este último tiene la capacidad para representar detalladamente la respuesta mecánica en ensayos destructivos de tensión, proporcionando como valiosa alternativa la sustitución del ensayo y prototipado funcional experimental. Esta herramienta de virtual-digital, no solo optimiza la precisión de aproximaciones a comportamientos de falla reales, sino que también contribuyen al refinamiento de los procesos de diseño y análisis estructural.

Se concluye que el dominio de la versión educativa de un software comercial basado en el Método de los Elementos Finitos se incrementa, cuando se cuenta con los datos experimentales de referencia y que la solución estático lineal es una aproximación simplificada de la realidad, que no caracteriza el fenómeno en estudio y su ocurrencia de falla, dirigiendo al analista a interpretaciones subjetivas.

## Bibliografía

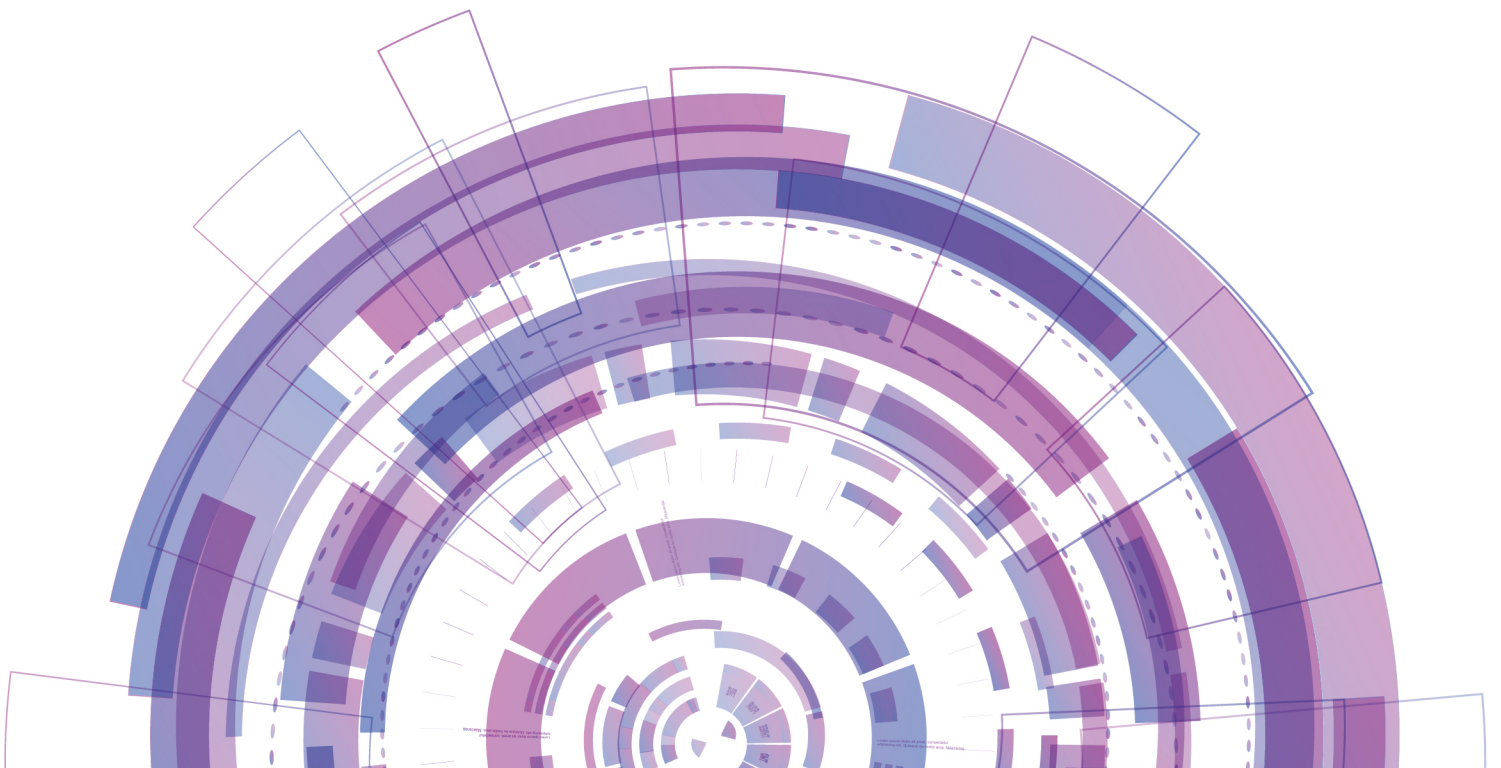
- BUAP. (2007). *Documento de Integración*. Puebla, México: BUAP.
- Calderón, G. R., González, F. M., & Torres, V. B. (2021). La percepción docente sobre las tutorías en el contexto del COVID 2019. *Revista Psicológica Herediana*, 14(1), 21-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.20453/rph.v14i1.4030>
- Egido, J. M. (s.f.). Análisis numérico de ensayos de tracción sobre materiales dúctiles. Universidad Calos III de Madrid. Recuperado el 02 de 01 de 2024, de [chrome-extension://efahttps://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/11636/PFC\\_JoseMaria\\_Egido\\_Manso\\_2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y](chrome-extension://efahttps://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/11636/PFC_JoseMaria_Egido_Manso_2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García, C., Gabaldon, F., Goicolea, J., Mirasso, A., & Raichman, S. (2004). Simulación computacional del ensayo a tracción simple con estricción. *Informe Técnico*. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado el 02 de 01 de 2024, de <http://w3.mecanica.upm.es/papers/informe-hyper.pdf>
- Hermann, A. A. (2018). Innovación, tecnologías y educación: las narrativas digitales como estrategias didácticas. *Killkana Sociales*, 2(2), 31-38. [https://doi.org/https://doi.org/10.26871/killkana\\_social.v2i2.295](https://doi.org/https://doi.org/10.26871/killkana_social.v2i2.295)
- Hernández, L. V., & Pérez, S. H. (2021). Intervención de acción tutorial en las carreras de ingeniería en tiempos de pandemia. *ANFEI Digital*, 8(13), 1-9. Recuperado el 01 de 02 de 2022, de <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/736/1378>
- M. Zain-ul-abdein, W. S. (2017). MODIFIED JOHNSON-COOK PLASTICITY MODEL WITH DAMAGE EVOLUTION: APPLICATION TO TURNING SIMULATION OF 2XXX ALUMINIUM ALLOY. *Journal of Mechanics*, 33(6), 12. <https://doi.org/10.1017>
- Medina, M. E., Cabrera, M. A., & Nava, L. F. (2021). La bitácora FI: una herramienta educativa digital útil para los estudiantes de ingeniería. *ANFEI Digital*, 8(13), 1-10. Recuperado el 01 de 02 de 2022, de <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/720/1368>
- Michel, V. E., Martínez, C. C., Rojas, r. A., & Venegas, R. B. (2021). El perfil del profesor en un programa de tutoría integral para estudiantes de ingeniería. *ANFEI Digital*, 8(13), 1.10. Recuperado el 01 de 02 de 2022, de <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/737/1379>
- Murugesan, M., Jung, W., & Dong. (2019). Jhonson Cook Material and Failure Model Parameters Estimation of AISI-1045 Medium Carbon Steel for Metal Frming Applications. *Materials*, 12(609), 18. <https://doi.org/10.3390>
- Sánchez, A. R., Retana, F. B., & Carrasco, C. E. (2008). Evaluación Psicológica del Entendimiento Emocional: Diferencias y Similitudes entre Hombre y Mujeres. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica*, 2(26), 193-216. Recuperado el 03 de 02 de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/4596/459647347010.pdf>

- Shenwen, T., Xiaobo, R., Jianying, H., & Shiliang, Z. (2019). Stress–strain curves of metallic materials and post-necking strain hardening characterization: A review. *Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures*, 43(1), 3-19.
- Tian, Z., Yang, F., & Wang, S. (2023). A. Plasticity and Ductile Fracture of High-Strength Steel Center-Holed Plates under Tension. *Metals*, 13(994), 18. <https://doi.org/10.3390>
- Xing-Qiang, W., Zhong, T., Utsab, K., & Chao, H. (2021). Tensile stress-strain models for high strength steels. *Journal of Constructional Steel Research*, 186.

# CAPÍTULO 03

Implementación del ChatGPT en la asignatura  
de Informática y Programación.

10.58299/utp.207.c742



**Nubia Saavedra Cruz**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería, Puebla,  
México.**

**nubia.saavedra@correo.buap.mx**

**0000-0002-9606-6893**

**Gabriela Vidal García**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería, Puebla,  
México.**

**gabriela.vidal@correo.buap.mx**

**0009-0000-1913-5800**

**Frida Karem Rivas Moreno**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería, Puebla,  
México.**

**frida.rivas@correo.buap.mx**

**0009-0003-8540-2796**

**Juan Carlos Carmona Rendón**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería, Puebla,  
México.**

**carlosre.carmona@correo.buap.mx**

**0009-0005-0008-5424**

**Eric Aguilar García**

**Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Física y Matemáticas,  
Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México.**

**eric.aguilargarcia@gmail.com**

**0000-0001-7746-4290**

## Resumen

Este trabajo incorporó en el aula la Inteligencia Artificial a través del ChatGPT, como una herramienta adicional en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se implementó de manera guiada por el docente con actividades, las cuales fueron monitoreadas y evaluadas a través de una rúbrica diseñada para ese fin. Se midió el grado de satisfacción de los estudiantes y se analizaron sus experiencias para la mejora continua de esta dinámica a través de una encuesta. Finalmente, se evaluó la pertinencia de ampliar el número de ejercicios para trabajar en el aula, así como la posible implementación en otra(s) materia(s).

**Palabras clave:** ChatGPT, programación, enseñanza, aprendizaje.

## Abstract

This work incorporated Artificial Intelligence in the classroom through ChatGPT, as an additional tool in the teaching-learning process, it was implemented in a teacher-guided manner with activities, which were monitored and evaluated. The satisfaction level of the students was measured and their experiences were analyzed for the continuous improvement of this dynamic through a survey. Finally, the relevance of expanding the number of exercises to work in the classroom was evaluated, as well as the possible implementation in other subject(s).

**Key words:** ChatGPT, programming, teaching, learning

## Introducción

Actualmente, la tecnología digital es un útil escolar esencial, desde los diferentes dispositivos hasta las diversas aplicaciones existentes. Dicha tecnología puede representar un problema ya que en muchas ocasiones es un distractor en el aula, pero también podemos verla como una aliada en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La Inteligencia Artificial (IA) a través del ChatGPT es un desarrollo novedoso que ha generado debates en cuanto a sus beneficios y desventajas en los diferentes usos que ha tenido. Ribera y Díaz (2024) definen al ChatGPT como: “Un tipo de IA generativa que utiliza una red neuronal artificial llamada Generative Pre-trained Transformer (GPT) para generar texto de forma coherente y relevante en conversaciones de tipo chat con seres humanos; se puede considerar como un modelo probabilista, que proporciona información plausible de acuerdo con la gran cantidad de datos de internet que ha utilizado para entrenarse” (Ribera & Díaz, 2024, p. 9).

En el área educativa los estudiantes usan al ChatGPT para diversas actividades debido a que es una herramienta de muy fácil acceso, lo anterior muchas de las veces sin el consentimiento o conocimiento del docente. Como docentes es difícil evitar el uso de la herramienta en las actividades sin presencia del instructor, pero se puede controlar para que no se vuelva algo censurado que genere desinformación y aprendizajes erróneos.

Este proyecto demostró el uso del ChatGPT como una herramienta educativa que coadyuva en el aprendizaje de los estudiantes en la materia de Informática y Programación.

## Chat GPT

El ChatGPT está clasificado como un “Chatbot” que emplea Inteligencia Artificial (IA). La UNESCO define a la Inteligencia Artificial (IA) como: “Sistemas capaces de procesar datos e información de una manera que se asemeja a un comportamiento inteligente, y abarca generalmente aspectos de razonamiento, aprendizaje, percepción, predicción, planificación o control” (UNESCO, 2022, p. 10). Ribera y Díaz la definen como: “La IA es el estudio y desarrollo de sistemas

informáticos con capacidad de realizar tareas que normalmente requerirían capacidades atribuidas a la inteligencia humana” (Ribera & Díaz, 2024, p. 53).

Un “Chatbot” se puede definir como: “Programas informáticos que, mediante la utilización de una serie de algoritmos, la obtención de una serie de datos y, en ocasiones, empleando la Inteligencia Artificial, son capaces de simular conversaciones de carácter humano y resolver las dudas de los usuarios” (Gómez, 2021, p. 16). Estos tienen una gran aplicación en la atención a usuarios en muchas empresas.

Chat GPT es un ChatBot inteligente basado en la rama del Aprendizaje Automático (Machine Learning) de la IA, fue desarrollado por la empresa OpenAI y publicado el 20 de noviembre de 2022. Se ha vuelto muy popular debido a que permite una comunicación muy natural con el usuario; permite desde pláticas comunes hasta proporcionar respuestas a problemas matemáticos a través del procesamiento de información en internet. Esa facilidad para dar respuesta a diferentes situaciones ha permitido que los estudiantes lo usen para actividades escolares.

## **Informática y Programación con Chat GPT**

La materia de Informática y Programación, que es parte del Tronco Común para todas las ingenierías ofertadas por la Facultad de Ingeniería; tiene por objetivo crear aprendizajes en los estudiantes que les permitan el razonamiento lógico y ordenado, es decir algorítmico, para la solución a diversos problemas a través de la programación en el Lenguaje Python.

Se ha observado que a los estudiantes de la materia se les complica transformar la solución de problemas en pasos definidos en un algoritmo y su posterior traducción al lenguaje de programación

La necesidad de los estudiantes por entregar asignaciones los orilló al uso de ChatGPT, como docentes inicialmente esto se puede ver como trabajos copiados donde el estudiante no aprendiera lo requerido, lo anterior se observaba al evaluar la asignación.

La herramienta ChatGPT está al alcance de los estudiantes y en lugar de volverlo una prohibición puede ser una herramienta auxiliar en la generación de aprendizajes significativos en los mencionados. Para poder llegar al objetivo es importante que el uso de la herramienta sea bajo un ambiente controlado y razonado.

## Metodología

La propuesta de ejercicios controlados se clasificó en tres niveles con base al grado de dificultad: fáciles, medio y difíciles; por cada nivel se establecieron dos ejercicios con características determinadas de acuerdo con el nivel que se debían solicitar a ChatGPT, los cuales se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.**

*Ejercicios que se aplicaron a los estudiantes con Chat GPT, clasificados por nivel de dificultad.*

Nivel	Enunciado	Características por pedir en ChatGPT	Contenido Temático
Fáciles	Calcular el tiempo que tarda una persona en llegar de una ciudad a otra en bicicleta, considerando que lleva una velocidad constante.	Solo operaciones aritméticas.	Operadores aritméticos.
	Calcular la hipotenusa del triángulo rectángulo cuyos catetos miden X y Y centímetros.	Sin librerías externas. Sin funciones propias.	
Medio	Calcular cuánto se debe cobrar por el uso del estacionamiento. Las tarifas que se tienen son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Las dos primeras horas a \$5.00 c/u.</li> <li>Las siguientes tres a \$4.00 c/u.</li> <li>Las cinco siguientes a \$3.00 c/u.</li> <li>Después de diez horas el costo por cada una es de dos pesos.</li> </ul>	Sin librerías externas. Sin funciones propias.	Sentencias condicionales
	Determinar qué tipo de vacuna (A, B o C) se debe aplicar a una persona, considerando que, si es mayor de 70 años, sin importar el sexo, se le aplica la tipo C; si tiene entre 16 y 69 años, y es mujer, se le aplica la B, y si es hombre, la A; si es menor de 16 años, se le aplica la tipo A, sin importar el sexo.	Sin librerías externas. Sin funciones propias.	

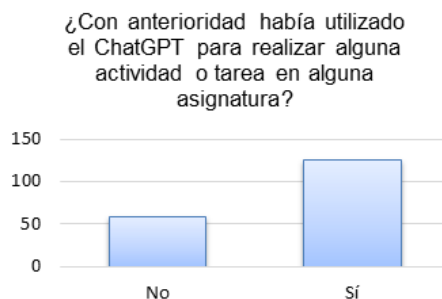
Difíciles	Leer n cantidad de datos numéricos, caracteres o nombres y ordenarlos por el “Método de la burbuja”.	Un arreglo unidimensional para lectura.  Un arreglo unidimensional diferente al de lectura para los datos ordenados.  Función para ordenar números.  Función para ordenar nombres o caracteres.	Sentencias de repetición, arreglos, graficación
	Dado un Sistema de Ecuaciones Lineales (SEL) de cualquier tamaño, dar el conjunto solución de este por el método de su elección (Cramer, Gauss-Jordan, Gauss con sustitución hacia atrás). El usuario debe proporcionar el SEL. El resultado a mostrar es el conjunto solución, en caso de que el SEL sea de dos ecuaciones con dos variables aparte del método se debe mostrar la gráfica de la solución.	Trabajar con arreglos bidimensionales.  Una función para cada método de solución.  Una función para la gráfica.	

Fuente: Elaboración propia.

## Resultados

Para medir el grado de aceptación de los estudiantes al uso de la herramienta ChatGPT en la materia de Informática y Programación se definió una encuesta con preguntas cerradas que se aplicó al finalizar el semestre. Se obtuvieron 185 respuestas de un total de 265 estudiantes, es decir, se logró el 70% de participación.

Inicialmente, se les preguntó “¿Con anterioridad había utilizado el ChatGPT para realizar alguna actividad o tarea en alguna asignatura?” 126 estudiantes contestaron que “sí” lo que equivale al 68.1% de los encuestados como se muestra en la Gráfica 1. Lo anterior es indicativo que la mayoría de los estudiantes ya habían trabajado con la herramienta para trabajos académicos.

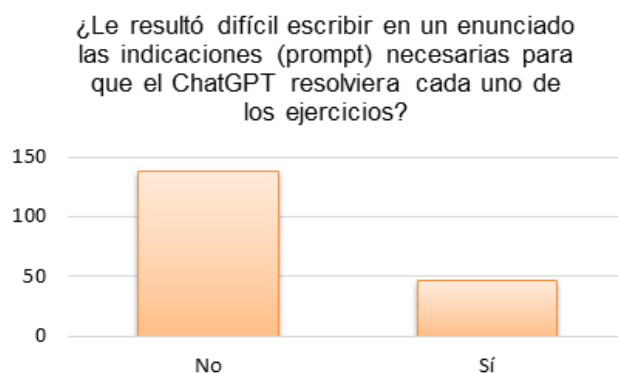
**Figura 1****Respuesta al uso previo de ChatGPT en actividades académicas**

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al uso de la herramienta en los ejercicios planteados, se definieron las siguientes preguntas:

- ¿Le resultó difícil escribir en un enunciado las indicaciones (prompt) necesarias para que el ChatGPT resolviera cada uno de los ejercicios? (Ver Gráfica 2)
- ¿Fue necesario volver a replantear el enunciado para obtener el resultado esperado? (Ver Gráfica 3)
- ¿Cuántas veces tuvo que replantearlo? (Ver Gráfica 4)

En lo que refiere a estas preguntas, las respuestas al primer cuestionamiento respondido por los estudiantes indican que no fue difícil plantear las indicaciones en el prompt de ChatGPT, el 74.6% lo afirman, es decir que hacer solicitudes a la herramienta no les resulta complejo, mientras que el 25.4% indican lo contrario, Gráfica 2.

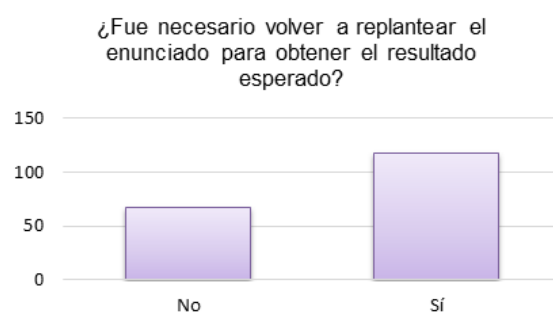
**Figura 2****Respuesta a la dificultad de escribir enunciados con solicitudes en ChatGPT**

Fuente: Elaboración propia.

En la Gráfica 3 se muestran las respuestas a la segunda pregunta, el 63.8% de los estudiantes respondió que sí tuvieron que replantear la petición, pero el 36.2% manifiestan que con una solicitud fue suficiente. Estas réplicas relacionan con la tercera pregunta, en la Gráfica 4 se observa que el 76.8% de los estudiantes obtuvieron la respuesta deseada después de replantear su solicitud una segunda vez, mientras que el 23.2% indicaron que tuvieron que hacerlo tres o más veces para obtener los resultados esperados.

### Figura 3

*Respuesta a sí se replantearon los enunciados con solicitudes en ChatGPT*



Fuente: Elaboración propia.

### Figura 4

*Respuesta a la dificultad de escribir enunciados con solicitudes en ChatGPT*



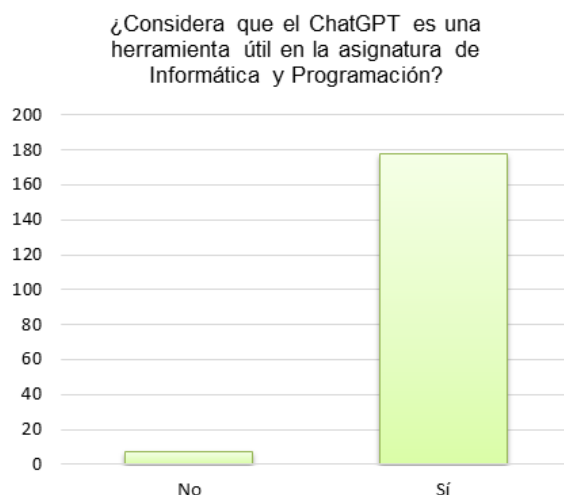
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al nivel de satisfacción de los estudiantes con el uso de ChatGPT se planteó la pregunta: “¿Considera que el ChatGPT es una herramienta útil en la asignatura de Informática y Programación?”, aquí el 96.2% respondió que sí, ver Gráfica 5, mientras que 3.8% respondió que no. En este mismo ámbito se preguntó: “¿Se siente satisfecho con su desempeño en esta actividad de uso de ChatGPT?”, el 1.62% de los encuestados contestó se sentía insatisfecho(a), el 37.30% un nivel

de satisfacción neutro, 41.6% contestó satisfecho(a) y el 19.4% completamente satisfecho(a), ver Gráfica 6.

### Figura 5

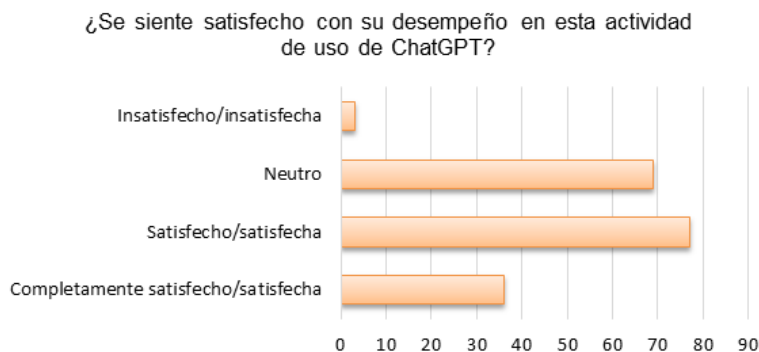
*Respuesta a la consideración del ChatGPT como herramienta útil en la materia de Informática y Programación*



Fuente: Elaboración propia.

### Figura 6

*Respuesta al nivel de satisfacción de desempeño del estudiante con el uso de ChatGPT*



Fuente: Elaboración propia.

La Gráfica 7 responde a la pregunta: “¿Considera que su grado de satisfacción se relaciona con su desempeño en la asignatura?”, que se relaciona con el cuestionamiento de la Gráfica 6 y ser autocrítico con su desempeño estudiantil en la asignatura se obtuvieron las siguientes respuestas, el 49.7% consideró que “sí”, el 8.7% consideró que “no” y el 41.6% consideró que “quizás”.

## Figura 7

### Respuesta al nivel de satisfacción de desempeño del estudiante con el uso de ChatGPT



Fuente: Elaboración propia.

Derivado de los resultados analizados es evidente la aceptación de los estudiantes hacia el uso del ChatGPT como herramienta auxiliar para la materia de Informática y Programación; como docentes debemos orientar que su uso sea correcto, ético e informado, evitar que esta se vuelva solo el útil para la entrega no razonada de actividades solicitadas.

## Conclusión

El ChatGPT que se basa en los modelos de procesamiento del lenguaje natural (PLN), de acuerdo con Jinchuña *et al.*, (2023) “pueden tener un impacto significativo en la enseñanza a nivel superior, con el potencial de facilitar el aprendizaje individualizado, asistencia bajo demanda y otros métodos de instrucción textual” (Jinchuña *et al.*, 2023, p. 106).

Los estudiantes encuestados nacieron en una época digital donde la tecnología y la información crecen de manera constante y dinámica; como docentes no debemos cerrarnos o negarnos a este hecho, debemos aceptarlo, adoptarlo y encaminar al educando a un uso ético y controlado.

El uso de la Inteligencia Artificial ha generado mucha polémica a nivel mundial; la UNESCO (2022) planteó algunos principios centrados en los derechos humanos para el desarrollo y uso de la IA:

- Proporcionalidad e inocuidad.
- Seguridad y protección.
- Equidad y no discriminación.
- Sostenibilidad.
- Derecho a la intimidad y protección de datos.
- Supervisión y decisión humanas.
- Transparencia y explicabilidad.
- Responsabilidad y rendición de cuentas.
- Sensibilización y educación.
- Gobernanza y colaboración adaptativas y de múltiples partes interesadas. (p. 20)

Debemos considerar que la IA en general no es la solución perfecta a la problemática en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en el caso de ChatGPT, Trust *et al.* (2023) menciona riesgos en su uso de los que resaltan: “No todas las respuestas son correctas, no es un buscador sino una herramienta predictiva que acopla las respuestas más convenientes, permite aprendizajes incorrectos, viola los términos de uso de información personal” (Trust *et al.*, 2023, p. 7).

Para contribuir en el uso ético y controlado de la IA se plantearon actividades en la materia de Informática y Programación para generar aprendizaje significativo y concientizar el uso de la herramienta.

La aceptación por parte de los estudiantes es positiva, el trabajo a futuro para la materia de Informática y Programación es seguir un semestre más con los mismos ejercicios planteados en este proyecto para tener un seguimiento puntual.

## Referencias.

- Gómez Lorente, L. M. (2021). *Inteligencia artificial y PYMES: ChatBots*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Jinchuña Huallpa, J., Flores Arocutipa, J. P., Díaz Panduro, W., Chauca Huete, L., Flores Limo, F. A., Espinoza Herrera, E., . . . Hernández Hernández, F. A. (2023). Exploring the ethical considerations of using Chat GPT in university education. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 105-115.
- Ribera, M., & Díaz Montesdeoca, O. (2024). *ChatGPT y educación universitaria: posibilidades y límites de ChatGPT como herramienta docente*. Barcelona: Ediciones Octaedro, S.L.
- Trust, T., Whalen, J., & Mouza, C. (2023). ChatGPT: Challenges, Opportunities, and Implications for Teacher Education. *Technology and Teacher Education*, 1-23.
- UNESCO. (2022). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. París: UNESCO.

# CAPÍTULO 04

Innovación Educativa a través del ABR:  
Reforestación y Desarrollo Industrial en Puebla  
y Tlaxcala.

10.58299/utp.207.c743



**Julia I. Rodríguez-Morales**  
**julia.rodriguez@correo.buap.mx**  
**0000-0002-0355-8080**

**Ismael Cárdenas-Mondragón**  
**ismael@proyectos.nl**  
**0000-0001-7921-1940**

**Alejandra González-Pérez**  
**alexia.gonzalez@correo.buap.mx**  
**0000-0002-2238-6237**

**Cristian F. Jaramillo-Gómez**  
**cristian.jaramillo@alumno.buap.mx**  
**0009-0006-1259-9876**

**Beatriz Aguilar Romero**  
**beatriz.aguilar@correo.buap.mx**  
**0000-0001-6457-7106**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería, Grupo de Investigación Interdisciplinaria: Innovación hacia la transformación digital y el desarrollo sustentable, Puebla, México.**

## Resumen

La innovación educativa se puede realizar a través del establecimiento de un reto relativo al ABR (Aprendizaje Basado en Retos) donde trabajando interdisciplinariamente investigadores titulares y en formación, docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la BUAP, a través de la aplicación de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) puedan generar conciencia en las organizaciones productivas alrededor de la Malinche, para promover el uso de prácticas relativas al desarrollo industrial sostenible y la reforestación. Para el diseño de este reto, se estudió un marco teórico que da respuesta a las preguntas de investigación: ¿Qué es y cuál es la importancia de la innovación educativa?; ¿Cuál es la relación entre innovación educativa y ABR?; ¿Qué es la deforestación y cuáles son las implicaciones ambientales, sociales y económicas que genera?; ¿Dónde se ubica la Malinche?; ¿Cómo se conectan geográficamente los estados de Puebla y Tlaxcala, con La Malinche?; ¿Qué relación tienen el Desarrollo Industrial Sostenible y la Reforestación?; y ¿Cómo pueden apoyar las TIC para impulsar proyectos de reforestación y prácticas de Desarrollo Industrial Sostenible?.

**Palabras clave:** Innovación educativa, Aprendizaje Basado en Retos (ABR), Desarrollo Industrial sostenible y la reforestación, Malinche.

## Abstract

Educational innovation can be achieved through the establishment of a challenge related to CBL (Challenge-Based Learning), where senior and junior researchers, teachers, and students from the Faculty of Engineering at BUAP work interdisciplinarily. Through the application of ICT (Information and Communication Technologies), they can raise awareness among productive organizations around “La Malinche” to promote the use of practices related to sustainable industrial development and reforestation. For the design of this challenge, a theoretical framework was studied, for answering the following research questions: What is educational innovation and why is it important?; What is the relationship between educational innovation and CBL?; What is the relationship between Sustainable Industrial Development and Reforestation?; and How can ICT support projects that promote reforestation and sustainable industrial development practices? Finally, we

proposed a learning challenge and assessed the feasibility of its development to proceed to the next stage of the research.

**Keywords:** Educational innovation, Challenge-Based Learning (CBL), Sustainable Industrial Development and Reforestation, La Malinche

## Introducción.

La innovación educativa tiene un papel crucial en la adaptación de los sistemas educativos a estas transformaciones, mejorando la calidad y la relevancia del aprendizaje. Ríos y Ruiz (2020) mencionan que de acuerdo a la UNESCO (2014).

La innovación educativa se entiende como “un acto deliberado y planificado de solución de problemas, que apunta a lograr mayor calidad en los aprendizajes de los estudiantes, superando el paradigma tradicional. Implica trascender el conocimiento academicista y pasar del aprendizaje pasivo del estudiante a una concepción donde el aprendizaje es interacción y se construye entre todos (Ríos y Ruiz, 2020, p. 3).

En la parte educativa se tiene múltiples posibilidades de realizar Innovación educativa una de ellas es a través del Aprendizaje Basado en retos (ABR). Rodríguez-Morales J. I. *et al.* (2024), definen que el “Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es una estrategia educativa contemporánea que se enfoca en la resolución de problemas reales e interdisciplinarios, fomentando la creatividad, el uso de la tecnología, el trabajo en equipo y el aprendizaje autodirigido”.

La metodología ABR promueve el aprendizaje activo y significativo a través de la resolución de problemas reales. El problema de investigación que trabajamos es el siguiente: No se ha realizado una innovación educativa donde se tenga un reto de investigación que involucre a la metodología ABR (Aprendizaje Basado en Retos) y las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), para que los investigadores titulares e investigadores en formación del Grupo de Investigación Innovación hacia la transformación digital y Desarrollo Sustentable, en colaboración con investigadores y alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), generen conciencia en las organizaciones productivas alrededor de la Malinche, para promover el uso de prácticas relativas al desarrollo industrial sostenible y la reforestación.

Es así como se concluye estableciendo una educación educativa a través de establecer un reto ABR, el cual consiste en integrar las tecnologías de información y comunicación (TIC) para concientizar en temas relativos a prácticas de desarrollo industrial sostenible y procesos de reforestación. Las tecnologías de la información juegan un papel crucial al proporcionar herramientas para la planificación, ejecución y monitoreo de estas actividades de concientización.

De acuerdo con Arellano y Miguez (2019), “El área que se ha contemplado en la investigación es la circunscrita a la Malinche, también conocida como Matlalcuéyetl o Matlalcueitl, que está ubicada en la zona central oriente de México, como parte del Eje Volcánico Transversal Mexicano (EVTM). Es considerada la montaña aislada más significativa del país, su cima, a 4,430 msnm, la ubica como una de las más altas del mismo. Con una superficie de 1,326 km<sup>2</sup>, ocupa parte del sur del estado de Tlaxcala y otra parte del estado de Puebla en los límites con el primero. En la antigüedad era llamada Matlalcuéyetl, personificando a “la diosa de la falda azul”, una advocación de Chalchiuhtlicue. Considerada como una diosa del agua debido a su importancia hidráulica, ya que “constituye una fuente importante de abastecimiento para la región por la recarga de mantos freáticos y por la aportación de volúmenes considerables de aguas superficiales”.

En este trabajo comentamos sobre la situación medioambiental de la deforestación la cual ha traído grandes implicaciones sociales y económicas, como por ejemplo que las comunidades indígenas y rurales que dependen de los bosques para su subsistencia enfrentan la pérdida de recursos vitales, como madera, alimentos y medicinas tradicionales, lo que puede llevar a la inseguridad alimentaria y económica (Bray & Merino-Pérez, 2002). Además, la degradación de los bosques también afecta los servicios ecosistémicos esenciales, como la regulación del ciclo del agua y la protección contra la erosión del suelo, lo que puede resultar en una mayor incidencia de desastres naturales, como inundaciones y deslizamientos de tierra. Estas consecuencias no sólo perjudican a las comunidades locales, sino que también representan costos económicos significativos para el país en términos de pérdida de biodiversidad, reducción de la capacidad agrícola y gastos en medidas de mitigación y restauración (SEMARNAT, 2020).

Para conformar el reto ABR, antes mencionado, planteamos trabajar con el desarrollo industrial sostenible y la reforestación como pilares fundamentales en la lucha contra el cambio climático y la degradación ambiental. El primero se centra en la creación de procesos industriales que minimicen el impacto ambiental, la reforestación busca restaurar ecosistemas dañados y capturar carbono atmosférico. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) pueden desempeñar un papel crucial en la integración de estas dos estrategias, facilitando la gestión eficiente de recursos y mejorando la sostenibilidad de las actividades industriales.

## Marco teórico.

### La innovación educativa, implicaciones y retos.

Los seres humanos nos encontramos en constante evolución lo cual implica que las actividades que desarrollamos intrínsecamente se encuentran transformando la forma en que se desarrollan. Los conocimientos que van desarrollando en cada una de las etapas del aprendizaje formal que se adquiere en la escuela en los diferentes niveles de formación por ende se van adquiriendo de diferentes formas. Es así como la educación se ve influenciada por cambios sociales, tecnológicos y económicos. Con el fin de explicar la repercusión y alcance general tiene la innovación educativa, se presenta el siguiente concentrado con las definiciones específicas de innovación educativa y su alcance:

**Tabla 1**

*Áreas de impacto de la innovación educativa.*

Implicaciones de la Innovación Educativa	
Definición	Contexto Educativo
<p><b>Innovación disruptiva</b> que busca impactar todo el <b>contexto educativo</b>; con la colaboración activa, interactiva y complementaria entre múltiples factores para alcanzar el objetivo de una educación de calidad, adecuada y equitativa. (Ríos-Cabrera, P., &amp; Ruiz-Bolívar, C., 2020).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Entorno Físico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Infraestructura Escolar.</li> <li>● Recursos Materiales.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Entorno Social:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comunidad Educativa.</li> <li>● Interacción Social.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Entorno Cultural:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Valores y Normas.</li> <li>● Diversidad Cultural.</li> </ul> </li> <li>4. <b>Entorno Económico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Financiamiento Educativo.</li> <li>● Condiciones Socioeconómicas.</li> </ul> </li> <li>5. <b>Entorno Tecnológico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Acceso a Tecnología.</li> <li>● Integración Tecnológica.</li> </ul> </li> <li>6. <b>Entorno Político y Legal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Políticas Educativas.</li> <li>● Regulaciones Normativas.</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Evolución drástica - lineal</b> de un método, técnica o proceso de enseñanza-aprendizaje que cambian permanentemente el <b>contexto educativo</b>, es decir, la manera en que los actores del contexto, los medios y el entorno interactúan entre sí. (Murillo 2017).</p>	

*Fuente:* Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 1, la innovación educativa genera un cambio radical, por lo que es importante considerar que, en un proceso de innovación, se tiene un gran reto pues no todos los involucrados están igualmente motivados en participar activamente, por lo que muestran conductas de resistencia al cambio. Esta situación ha sido extensamente analizada en la psicología laboral, particularmente en el ámbito de las organizaciones productivas, impactando en el éxito de las iniciativas de cambio, que las organizaciones emprenden (Stewart, McCarthy, May y Puffer, 2009).

La innovación educativa es fundamental porque mejora la calidad educativa en varios aspectos, destacando los siguientes: 1. Se adapta a necesidades en evolución: La innovación permite que los sistemas educativos respondan a las demandas cambiantes de la sociedad y el mercado laboral. Las nuevas tecnologías y metodologías pedagógicas aseguran que los estudiantes desarrollen habilidades relevantes y actuales (OECD, 2019). 2. Impulsa las competencias clave: La innovación educativa fomenta competencias esenciales como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas, que son vitales para el éxito en el siglo XXI (Voogt & Roblin, 2012).

Además, fomenta el acceso y equidad que debe tener la educación, destacando: 1) La reducción de brechas educativas: Las herramientas y métodos innovadores pueden reducir las disparidades en el acceso a la educación, proporcionando recursos y oportunidades de aprendizaje a comunidades marginadas o desfavorecidas (UNESCO, 2020). 2) La inclusión: La innovación educativa promueve la inclusión al atender las diversas necesidades de los estudiantes, permitiendo una educación más personalizada y accesible (Graham et al., 2020). A continuación, se mencionan 3 propósitos clave que tiene la innovación educativa:

- 1) La personalización del aprendizaje: Las innovaciones permiten personalizar la enseñanza, adaptando el ritmo y el contenido a las necesidades individuales de los estudiantes (U.S. Department of Education, 2017).
- 2) La mejora de la eficiencia y efectividad: Las nuevas tecnologías y enfoques pedagógicos pueden hacer que la enseñanza sea más eficiente y efectiva, optimizando el uso del tiempo y los recursos (Hattie, 2009).
- 3) Fomenta la motivación y el compromiso: La implementación de metodologías innovadoras, como el aprendizaje basado en juegos o proyectos, puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes (Ryan & Deci, 2000).

## **El Aprendizaje Basado en Retos (ABR), medio para generar innovación educativa.**

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es una técnica educativa que se alinea perfectamente con los principios de la innovación educativa. El ABR se centra en la resolución de problemas del mundo real, fomentando la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas. En el presente trabajo de investigación utilizaremos la siguiente definición formal relativa a qué el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es una metodología educativa que se centra en la creación de proyectos colaborativos vinculados directamente con problemas y desafíos reales, a menudo del entorno inmediato. Este enfoque se desarrolla a través de la identificación, análisis y diseño de soluciones para un problema concreto del mundo real (García *et al*, 2022).

El ABR conlleva un planteamiento sobre problemas reales, pues involucra a los estudiantes en la identificación y solución de problemas auténticos y relevantes, lo que mejora su capacidad para aplicar el conocimiento en contextos prácticos (Barron & Darling-Hammond, 2008). Aunado a esto, tiene una orientación activa y colaborativa al promover el aprendizaje activo y colaborativo, donde los estudiantes trabajan en equipos para abordar desafíos complejos, desarrollando habilidades interpersonales y de trabajo en equipo (Bell, 2010).

Al utilizar el ABR en conjunto con la Innovación Educativa, se fomenta el desarrollo de las llamadas habilidades del siglo XXI, se impulsan competencias críticas como la colaboración, la comunicación y el pensamiento crítico, que son esenciales en el entorno laboral moderno (Partnership for 21st Century Learning, 2015). Aunado a lo anterior, se promueve también la motivación y el compromiso de los estudiantes cuando enfrentan problemas reales y significativos, pues encuentran mayor relevancia en su aprendizaje (Hmelo-Silver, 2004). La manera en que se puede realizar la integración de la innovación educativa con el ABR es a través de Innovaciones Tecnológicas. Esta incorporación se dará en dos aspectos: 1) Considerando el uso de las tecnologías digitales como las plataformas de aprendizaje en línea y los recursos interactivos, ya que con esto se facilitará la implementación del ABR, proporcionando a los estudiantes acceso a información y herramientas colaborativas (Zucker & Light, 2009). 2) Incorporando una evaluación continua y una retroalimentación instantánea a través de las tecnologías, lo cual permite que mejore el proceso de aprendizaje, al tiempo que se ayuda a los estudiantes a evaluar y mejorar su desempeño (Gikandi *et al*, 2011).



Para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación realizaremos la Innovación Educativa con el ABR, centrándonos en una situación medioambiental de reforestación que se está viviendo en la zona de la Malinche (Puebla y Tlaxcala). En las siguientes secciones se presentan las bases de la problemática de estudio.

### **La deforestación y sus implicaciones ambientales, sociales y económicas.**

Con el paso del tiempo la sociedad mantiene un progreso constante, exigiendo una demanda de recursos creciente, pasando por alto las posibles consecuencias ambientales que de esto se desprende, como lo es el agotamiento de recursos no renovables, por ejemplo, el petróleo y el agua, lo cual daña el ecosistema y perturba la expansión territorial y la producción. Buscando equilibrar estos daños, existen prácticas que tienen como objetivo solucionar y / o mitigar los problemas ambientales y su impacto a futuro. Para efectos de nuestro trabajo nos enfocaremos en la deforestación que se ha producido en áreas industriales aledañas a la zona de la Malinche (Puebla y Tlaxcala). Es así que primero definiremos lo que es la forestación, la cual se define como la creación de cobertura forestal mediante plantaciones o regeneración natural en áreas que anteriormente tenían bosques o nunca los tuvieron (Bonnesoeur, V. V., *et al.* 2019); por ende, lo opuesto a este concepto se conoce como “deforestación”, la cual se refiere a la eliminación permanente o temporal de la cubierta forestal natural, con la intención de utilizar la tierra para otros propósitos como la agricultura, la ganadería, la minería o el desarrollo urbano (FAO, 2020). Este proceso implica la conversión de áreas boscosas en terrenos no forestales, lo que resulta en la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas (Geist & Lambin, 2002). La deforestación es un fenómeno complejo influenciado por una combinación de factores económicos, sociales y políticos que varían según la región y el contexto específico (Rudel, 2005).

Actualmente, se sabe que la deforestación causa cambios en los ecosistemas de los que se extrae la cobertura forestal, convirtiendo bosques en usos alternativos no forestales como la agricultura. En este contexto, el uso excesivo de agroquímicos y las malas prácticas en el manejo de potreros están causando la degradación del suelo y la deforestación debido a la creación de áreas ganaderas en las provincias. Esto ocurre porque la mayoría de los productores no tienen información clara sobre productos agrícolas o ecológicos, y consideran que su producción es compleja debido a la cantidad de plagas en la zona y los altos costos de inversión (Chamba

Bernal, J.L., et al. 2020). La deforestación se debe principalmente a la agricultura y ganadería intensiva, que implican la eliminación de grandes extensiones de bosques para dar paso a cultivos y pastizales. También la explotación forestal ilegal contribuye significativamente a este problema, ya que se talan árboles de forma indiscriminada sin considerar su ciclo de regeneración, lo que produce pérdida de biodiversidad y contribuye a la vez con el cambio climático.

Es importante señalar que el cultivo y el ganado han llevado a todas las naciones a involucrarse en la deforestación como medio para desarrollar sus prácticas agrícolas. Esta es una consecuencia inevitable para las sociedades que pasan de depender de la caza, la pesca y la recolección, a realizar cultivo y la producción de alimentos con el fin de mejorar su estilo de vida y buscar un desarrollo. Es importante considerar que la tala desmedida ha tenido consecuencias en este contexto, pues las comunidades locales y los pueblos indígenas dependen de los bosques para su subsistencia, y la deforestación amenaza su modo de vida y cultura (Dourojeanni, M. J. 2022). Es así como las personas se ven en la necesidad de buscar formas diferentes de ganarse la vida, aumentando la tasa de migración, que a su vez está generando la escasez de agua potable en las ubicaciones donde el fenómeno de migración se concentra (Villacorta, Y. R., 2020). Sin embargo, las localidades rurales y menos monopolizadas no son las únicas afectadas por la deforestación, otra fuerte afectación se da en los bosques, cuando sufren de tala desmedida (García-García, D. A., et al. 2019).

Teniendo en cuenta el papel vital que desempeñan los bosques en el equilibrio ecológico de nuestro planeta, es crucial el abordar esta cuestión de frente ya que la alarmante escalada de la deforestación a escala global exige medidas urgentes para detener su progresión. Como se indicó previamente, la deforestación genera diversas complicaciones que afectan a la sociedad. La disminución de los bosques y el cambio en el uso del suelo desempeñan un papel crucial en la deforestación y la degradación forestal.

En este contexto, se ha informado que la deforestación impacta el ciclo hidrológico, disminuyendo la evapotranspiración y provocando un aumento en los caudales (García-García, et al, 2019). La deforestación en México tiene múltiples consecuencias ambientales, económicas y sociales. Ambientalmente, la pérdida de bosques contribuye significativamente al cambio climático global mediante la liberación de grandes cantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera.

Según la FAO (2020), México ha perdido aproximadamente 120,000 hectáreas de bosque anualmente, lo que agrava el calentamiento global y altera los patrones climáticos regionales.

Además, la deforestación afecta la biodiversidad, poniendo en peligro a muchas especies endémicas que dependen de los bosques para su supervivencia. Por ejemplo, el jaguar (*Panthera onca*) y el tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*), ambos clasificados como especies en peligro, ven reducidos sus hábitats debido a la continua pérdida forestal (CONABIO, 2019). El trabajo que estamos realizando se enfoca en áreas de industria alrededor de la Malinche, Puebla - Tlaxcala.

### **La Malinche, unión de los estados de Puebla y Tlaxcala, México.**

La Malinche, también conocida como Matlalcuéyetl o Matlalcueitl, es un volcán ubicado en la frontera entre los estados de Puebla y Tlaxcala, en México.

De acuerdo con Vargas (1984, p.202), las poblaciones que los estados de Puebla y Tlaxcala comparte en los límites de la zona de la Malinche son: El Parque Nacional se localiza en los estados de Tlaxcala y Puebla. Forma parte de la cadena montañosa conocida como Eje Neovolcánico Transversal, entre las coordenadas 19° 06´ 30" y 19° 20´ y entre 97° 55´ 30" y 98° 10´". Por otra parte, Vargas (1997, p.686) menciona en otro de sus estudios que "la Malinche se localiza entre los límites de los estados de Puebla y Tlaxcala, ocupando un total de 14 municipios, diez en la parte de Tlaxcala: San Juan Ixtenco, Chiautempan, Huamantla, Teolochocho, Zitlatepec, Tzompantepec, Mezateocochco, Acuamánalá, Contla y San Pablo del Monte; y cuatro en la porción de Puebla: Amozoc, Puebla, Acajete, Tepatlaxco de Hidalgo. Cabe resaltar que estas poblaciones, están directamente influenciadas por la presencia del volcán La Malinche y su área natural protegida, lo que afecta sus ecosistemas, economía y actividades turísticas.

Esta ubicación es donde se centra nuestro proyecto, ya que como parte de este determinaremos las industrias y los parques industriales ubicados alrededor de este parque. Es importante recordar que un parque industrial es un grupo de instalaciones empresariales ubicadas generalmente en áreas rurales o en las afueras de las ciudades principales. Esta ubicación favorece la logística y la gestión administrativa sin mayores dificultades. Estos parques, también denominados zonas

industriales, polos o cinturones industriales, se diseñan de manera similar a los grandes centros comerciales urbanos, pero se enfocan en actividades industriales (Umbral propiedad raíz.,2022).

### **Situación de la Deforestación en La Malinche.**

La deforestación en La Malinche es un problema crítico impulsado por diversas actividades humanas. Entre las principales causas se encuentran la expansión agrícola, la tala ilegal, el pastoreo excesivo y la urbanización. Estas actividades han reducido significativamente la cobertura forestal, afectando la biodiversidad y los servicios ecosistémicos proporcionados por este importante hábitat. Entre las principales prácticas que afectan la zona, están (CONAFOR, 2021), (López M. C., *et al.* 2019):

1. **Expansión Agrícola:** La transformación de áreas boscosas en terrenos agrícolas ha sido una de las principales causas de la deforestación en la región. Los agricultores a menudo talan árboles para crear campos de cultivo, lo que resulta en la pérdida de hábitat y la degradación del suelo.
2. **Tala Ilegal:** La tala no regulada y a menudo ilegal contribuye de manera significativa a la deforestación. La falta de vigilancia efectiva y las sanciones insuficientes permiten que esta práctica continúe.
3. **Pastoreo Excesivo:** El pastoreo de ganado en áreas forestales provoca la degradación del suelo y la pérdida de vegetación nativa, lo que a su vez afecta la regeneración natural del bosque.
4. **Urbanización:** El crecimiento urbano alrededor de La Malinche ha llevado a la fragmentación del hábitat y la pérdida de áreas forestales.

La deforestación en La Malinche tiene varias consecuencias negativas como:

- **Pérdida de Biodiversidad:** La reducción de la cobertura forestal impacta a numerosas especies de plantas y animales, incluyendo algunas que son endémicas de la región.
- **Degradación del Suelo:** La pérdida de vegetación conduce a la erosión del suelo, disminuyendo su fertilidad y afectando la capacidad de las tierras para sostener la vida vegetal y animal.
- **Cambio Climático:** La deforestación contribuye a este fenómeno al expulsar grandes cantidades de dióxido de carbono guardada en los árboles y el suelo.

Por otra parte, a pesar de los desafíos, se han realizado numerosos esfuerzos para mitigar la deforestación y promover la reforestación en La Malinche. Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales han implementado varios programas para restaurar la cobertura forestal, como, por ejemplo:

- Programas de Reforestación Comunitaria: Iniciativas lideradas por comunidades locales han jugado un papel crucial en la reforestación de La Malinche. Estos programas involucran a los residentes en la plantación y cuidado de árboles, promoviendo la sostenibilidad a largo plazo (Ramírez, F., 2015).
- Apoyo Gubernamental: La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) ha implementado varios proyectos de reforestación que incluyen la plantación de especies nativas y la restauración de áreas degradadas (CONAFOR, 2021).

### **La sinergia del Desarrollo Industrial Sostenible y la Reforestación.**

El desarrollo industrial sostenible es el proceso de diseño, implementación y gestión de actividades industriales de manera que se minimice el impacto negativo en el medio ambiente, se optimice el uso de recursos naturales y se asegure la viabilidad económica a largo plazo. Este enfoque integra la eficiencia energética, la reducción de residuos, el uso de materiales renovables y reciclables, y la adopción de tecnologías limpias, todo ello con el objetivo de armonizar el crecimiento económico con la conservación del medio ambiente y el bienestar social (Holliday, Schmidheiny, & Watts, 2002; United Nations Industrial Development Organization [UNIDO], 2018).

El desarrollo industrial ha sido tradicionalmente visto como un motor de crecimiento económico, pero también ha sido criticado por su impacto negativo en el medio ambiente. La Agenda 2030 impulsada por las Naciones Unidas, establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que buscan equilibrar el desarrollo económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental (United Nations, 2015). Para efectos de nuestra investigación, nos centramos en la relación que tiene el desarrollo industrial sostenible y la reforestación, explorando cómo estas iniciativas pueden ser sinérgicas para avanzar hacia un desarrollo más sostenible.

El desarrollo industrial sostenible se refiere a la adopción de prácticas que minimicen el impacto ambiental, promuevan la eficiencia de recursos y fomenten la innovación tecnológica para reducir las emisiones y los desechos (Porter & van der

Linde, 1995). Las industrias pueden contribuir al desarrollo sostenible mediante la implementación de tecnologías limpias, la gestión eficiente de recursos y la reducción de emisiones de carbono. La adopción de estas prácticas ayuda a proteger el medio ambiente, y a mejorar la competitividad y la rentabilidad de las empresas.

La reforestación, por su parte, es una práctica esencial para la restauración de ecosistemas degradados, la mitigación del cambio climático y la conservación de la biodiversidad. Los proyectos de reforestación contribuyen a la captura de carbono, la mejora de la calidad del suelo y el agua, y la provisión de hábitats para la vida silvestre (Chazdon, 2008). Además, la reforestación puede generar beneficios económicos y sociales, como la creación de empleo y la mejora de los medios de vida de las comunidades locales. La sinergia entre el desarrollo industrial sostenible y la reforestación puede manifestarse de diversas maneras:

1. La compensación de emisiones de carbono: Las industrias pueden invertir en proyectos de reforestación como una forma de compensar sus emisiones de carbono. Esto no sólo ayuda a reducir la huella de carbono de la industria, sino que también contribuye a la restauración de ecosistemas (Venter et al., 2009).
2. La gestión sostenible de recursos: Las industrias pueden adoptar prácticas de este tipo como el uso de productos forestales sostenibles y la implementación de políticas de cero deforestaciones. Esto asegura que las actividades industriales no contribuyan a la pérdida de bosques y promueve la reforestación (Lambin & Meyfroidt, 2011).
3. La Responsabilidad Social Corporativa (RSC): Las empresas pueden incluir la reforestación en sus estrategias de RSC, financiando proyectos de reforestación y colaborando con organizaciones ambientales y comunidades locales. Esto fortalece la imagen corporativa y contribuye al bienestar social y ambiental (Carroll, 1999).

La relación entre el desarrollo industrial sostenible y la reforestación es claramente sinérgica y puede generar múltiples beneficios económicos, sociales y ambientales. Al adoptar prácticas industriales sostenibles y apoyar proyectos de reforestación, las empresas pueden contribuir significativamente al logro de los ODS, promoviendo un futuro más sostenible y equilibrado. Es crucial que las políticas públicas y las estrategias corporativas integren estos enfoques para maximizar sus impactos positivos.

## **Las Tecnologías de información y Comunicación (TIC) como medio de impulso y apoyo a prácticas industriales sostenibles y proyectos de reforestación.**

El desarrollo industrial sostenible tiene 3 ejes de incidencia principalmente:

1. **Impacto Ambiental:** Considera que la adopción de tecnologías limpias y prácticas energéticamente eficientes disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. Además, que, a través del uso de prácticas sostenibles, se apoya a conservar la biodiversidad y proteger los ecosistemas naturales.
2. **Impacto Económico:** Al impulsar la eficiencia en el uso de recursos y la reducción de residuos, se pueden generar ahorros económicos significativos, mejorando la rentabilidad de las empresas. Paralelamente, al invertir en tecnologías sostenibles y prácticas innovadoras, se da paso a que las empresas se diferencien en el mercado y aumenten su competitividad global.
3. **Impacto Social:** El desarrollo de tecnologías limpias y prácticas sostenibles crea nuevas oportunidades de empleo verdes en sectores emergentes y fomenta la capacitación y el desarrollo profesional. también reduce la contaminación y mejora la eficiencia de los recursos e incrementa la calidad de vida de las comunidades locales, beneficiando su salud y bienestar general.

Las tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) pueden potenciar significativamente los esfuerzos de reforestación mediante su uso de diferentes formas, como:

- Para el monitoreo y análisis de datos, el uso de tecnologías como sensores remotos y drones permite monitorear el crecimiento de los árboles y detectar áreas que requieren intervención. Estos datos pueden ser analizados para evaluar la efectividad de las iniciativas de reforestación.
- En la gestión de proyectos, las plataformas digitales facilitan la coordinación de proyectos de reforestación, permitiendo la colaboración entre diferentes actores, desde ONGs hasta gobiernos y empresas privadas. Estas herramientas pueden optimizar la asignación de recursos y asegurar el cumplimiento de los objetivos.
- Las TIC pueden ser utilizadas para educar y concientizar a la población sobre la importancia de la reforestación y cómo pueden contribuir a estas actividades. Las aplicaciones móviles y sitios web informativos pueden aumentar la participación comunitaria y la adopción de prácticas sostenibles.

Existen variados software y hardware que pueden utilizarse en las acciones mencionadas. A continuación, se presentan algunos ejemplos (Olson & Olson, 2000); (Quinn, 2011); (Colomina & Molina, 2014):

1. Sistemas de Información Geográfica (SIG), para identificar las áreas más afectadas que necesitan reforestación, planificar las actividades y monitorear el progreso.
2. Plataformas Colaborativas, como Google Workspace o Microsoft Teams para la coordinación de voluntarios y expertos en reforestación, facilitando la comunicación y la gestión de proyectos.
3. Aplicaciones Móviles específicas para el registro de plantaciones, seguimiento del crecimiento y gestión de recursos.
4. Drones y Sensores, para la supervisión aérea y el monitoreo ambiental, proporcionando datos precisos sobre la salud de las plantaciones.

### **Metodología.**

En el desarrollo de la presente investigación se ocuparon dos técnicas principalmente: la revisión sistemática y el meta-análisis, ya que se clasificaron conceptos, a través de un enfoque estructurado para revisar, sintetizar y analizar la literatura sobre los conceptos más importantes como: innovación educativa, ABR, deforestación, reforestación, desarrollo industrial sostenible, etc. clasificándolos según criterios definidos y evaluando su aplicación y definiciones en varios estudios. La investigación es de tipo cualitativa, documental. El nivel que se tiene es el exploratorio, ya que se planteó una problemática específica para su desarrollo.

El objetivo general de la investigación es “Generar un reto de investigación que involucre a la metodología una innovación educativa, el ABR (Aprendizaje Basado en Retos) y las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), para que los investigadores titulares e investigadores en formación del Grupo de Investigación Innovación hacia la transformación digital y Desarrollo Sustentable, en colaboración con investigadores y alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), generen conciencia en las organizaciones productivas alrededor de la Malinche, para promover el uso de prácticas relativas al desarrollo industrial sostenible y la reforestación”. Los objetivos

específicos son: 1. Encontrar la conexión entre el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), y la innovación educativa. 2. determinar la sinergia del Desarrollo Industrial Sostenible y la Reforestación. 3. Establecer si las Tecnologías de información y Comunicación (TIC) pueden ser un medio de impulso y apoyo a prácticas industriales sostenibles y proyectos de reforestación. Este trabajo se conforma de seis apartados: 1) Introducción, 2) Marco teórico, 3) Metodología, 4) Resultados de la investigación, 5) Conclusiones y 6) Referencias.

### **Resultados de la Investigación.**

Una vez realizado el análisis de la información que conforma este proyecto de investigación, hemos llegado a la conclusión que la innovación educativa que está impulsando nuestra propuesta se dará a través del desarrollo e implementación de un “Reto de ABR” que se trabajará conjuntamente con entre investigadores titulares e investigadores en formación del Grupo de Investigación Innovación hacia la transformación digital y Desarrollo Sustentable, en colaboración con investigadores y alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) , en la segunda parte del proyecto. Este es el reto: “Desarrollar a través de las TIC, una campaña de concientización en las organizaciones productivas alrededor de la Malinche, para promover dos pilares clave en la lucha contra el cambio climático y la degradación ambiental en el planeta y específicamente alrededor de la Malinche:

- A. Pilar 1: La aplicación de prácticas de Desarrollo Industrial Sostenible en las diversas actividades productivas que se generan alrededor de la Malinche contribuye a la eficiencia energética, la reducción de residuos, y el uso de materiales reciclables y renovables.
- B. Pilar 2: La reforestación, al considerar que su objetivo está principalmente enfocado en restaurar ecosistemas dañados y capturar carbono atmosférico, por lo que contribuir a la realización ininterrumpida de acciones de reforestación, la cual no implica solamente plantar árboles en algunas épocas del año, coadyuva a que los bosques puedan a largo plazo ser restaurados, mejorando así la biodiversidad, protegiendo los recursos hídricos y proporcionan medios de subsistencia a las comunidades locales”.

## Conclusiones.

Recapitulando, se puede decir que la innovación surge de un proceso social que genera múltiples impactos. Se percibe, como la capacidad humana de transformar, crear y recrear el mundo. Se traduce en cambios tanto materiales, como simbólicos y, por lo tanto, está profundamente relacionada con la tradición; no se trata sólo de lo novedoso. Además, implica la formación de individuos sociales e históricos con la capacidad de llevarla a cabo de manera crítica (UNESCO, 2016). Es así como la innovación educativa en proceso de investigación se vuelve fundamental. Aunado a esto el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es un enfoque educativo que desarrolla conocimientos y habilidades mediante la resolución de problemas reales y complejos. Fomenta la creatividad, colaboración y pensamiento crítico. Prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real, promoviendo la adaptación y resolución de problemas.

Este trabajo ha confirmado la hipótesis de que “A través de un reto de investigación que involucre a la metodología ABR (Aprendizaje Basado en Retos) y las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), relativo a generar conciencia en las organizaciones productivas alrededor de la Malinche, para promover el uso de prácticas relativas al desarrollo industrial sostenible y la reforestación, los investigadores titulares e investigadores en formación del Grupo de Investigación Innovación hacia la transformación digital y Desarrollo Sustentable, en colaboración con investigadores y alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), pueden generar innovación educativa”. Posteriormente se desarrollarán una segunda y tercer para estipular e implementar el reto que en este estudio se ha conformado.

## Referencias.

- Arellano, S. M., & Miguez, S. E. R. (2019). La relación entre la ciudad de Puebla, la Malinche y San Miguel Canoa: conformación y disputa del territorio. *Regiones y Desarrollo Sustentable*, 18(35).
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. *Edutopia*. Retrieved from. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED539399.pdf>
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39-43.
- Bonnesoeur, V. V., Locatelli, B., & Ochoa-Tocachi, B. (2019). Impactos de la Forestación en el Agua y los Suelos de los Andes: ¿Qué sabemos?. Resumen de políticas. HAL Open Science,
- Bray, D. B., & Merino-Pérez, L. (2002). The rise of community forestry in Mexico: History, concepts, and lessons learned from twenty-five years of community timber production. *A Report in partial fulfillment of Grant*, (1010-0595).
- Carroll, A. B. (1999). Corporate social responsibility: Evolution of a definitional construct. *Business & Society*, 38(3), 268-295.
- Chamba Bernal, J.L., Bermeo Cuenca, L. A., & Sarango Ortega, Y. B. (2020). Producción ganadera: la deforestación y degradación del suelo, una estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(1), 77-82.
- Charles Jr, O. H., Schmidheiny, S., & Watts, P. (2017). *Walking the talk: The business case for sustainable development*. Routledge.
- Chazdon, R. L. (2008). Beyond deforestation: Restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science*, 320(5882), 1458-1460.
- Colomina, I., & Molina, P. (2014). Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. *ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing*, 92, 79-97.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2019). Especies en riesgo. recuperado de. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/548546/informe-conabio-2017-2019.pdf>
- CONAFOR (2021). Programa Nacional Forestal 2020-2024. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Avance y resultados 2021. Recuperado de: [https://www.conafor.gob.mx/transparencia/docs/2022/Avance\\_y\\_Resultados\\_2021\\_PNF\\_2020-2024.pdf](https://www.conafor.gob.mx/transparencia/docs/2022/Avance_y_Resultados_2021_PNF_2020-2024.pdf)

- Dourojeanni, M. J. (2022). ¿Es posible detener la deforestación en la Amazonía peruana? Perú. Recuperado de. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/184478>
- FAO. (2020). Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>
- García L. J., Santana F. J., Tomatani S. A., & Rodríguez P. M. (2022). Aprendizaje basado en retos en modalidad a distancia. *Reencuentro. Análisis De Problemas Universitarios*, 34(84), 87-108. Recuperado a partir de <https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/1166>
- García-García, D. A., García-Mosqueda, G. E., Quiroz, D. C., Castillo-Reyes, F., Sáenz-Reyes, J. T., & Muñoz-Flores, H. J. (2019). Deforestación y degradación de ecosistemas boreales, causas y efectos. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 15(2), 49-58.
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2002). Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Bioscience*, 52(2), 143-150. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0143:PCAUDF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0143:PCAUDF]2.0.CO;2)
- Gikandi, J. W., Morrow, D., & Davis, N. E. (2011). Online formative assessment in higher education: A review of the literature. *Computers & Education*, 57(4), 2333-2351.
- Graham, L. J., Medhurst, M., Tancredi, H., Spandagou, I., & Walton, E. (2020). Fundamental concepts of inclusive education. In *Inclusive Education for the 21st century*, (pp. 27-54). Routledge.
- Hattie, J. (2009). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. Routledge.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational psychology review*, 16, 235-266.
- Lambin, E. F., & Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9), 3465-3472.
- López M. C., Campos V. Ramírez G. (2019). Parque Nacional La Malinche y el impacto ecológico social de su decreto como Área Natural Protegida. El Colegio de Tlaxcala, A. C. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/235261901.pdf>
- Murillo, A. (2017). ¿Qué es la innovación educativa? instituto para el futuro de la educación. Observatorio. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/innovacion-educativa>

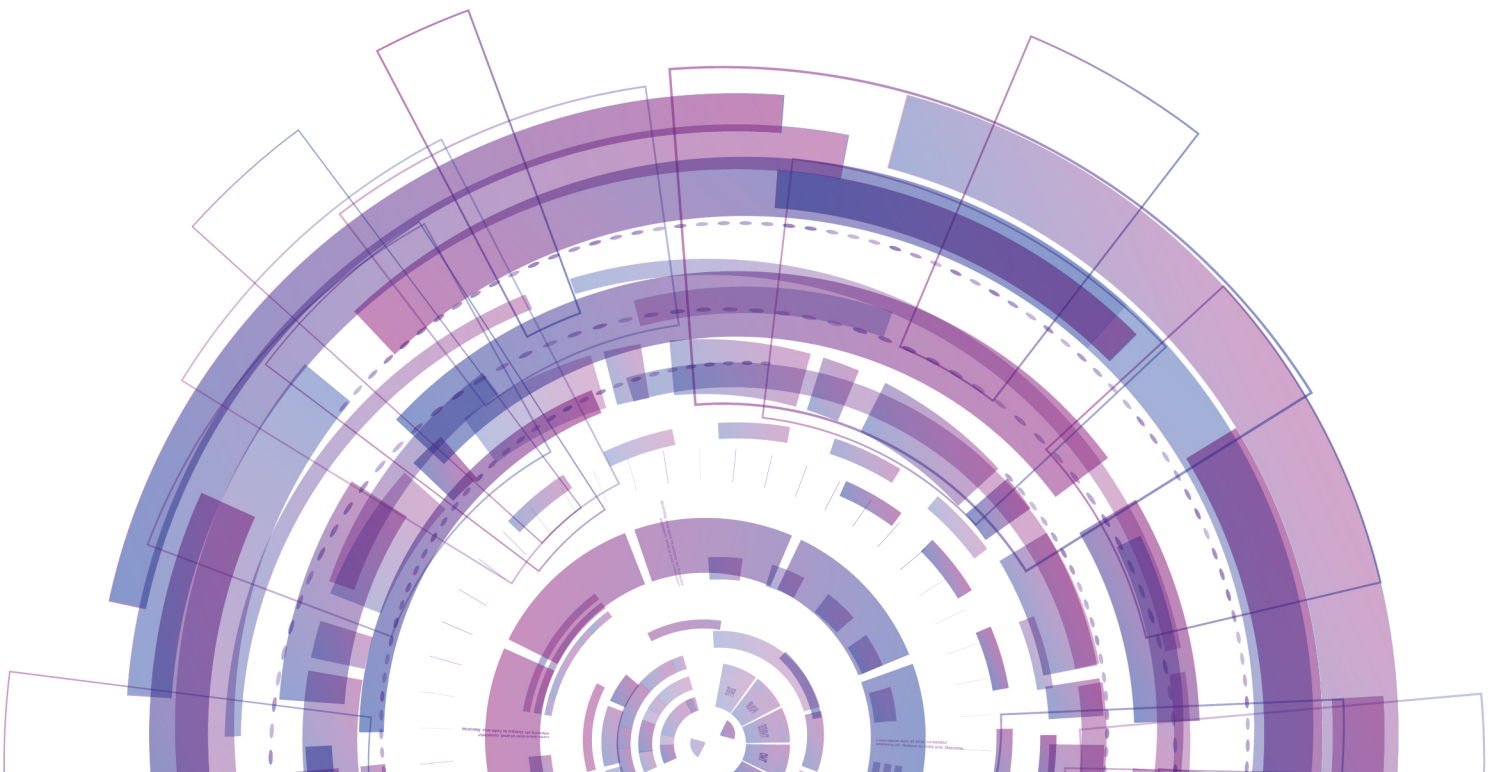
- OECD (2019), Trends Shaping Education 2019, OECD Publishing, Paris, [https://doi.org/10.1787/trends\\_edu-2019-en](https://doi.org/10.1787/trends_edu-2019-en)
- Olson, G. M., & Olson, J. S. (2000). Distance matters. *Human-computer interaction*, 15(2-3), 139-178.
- Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118.
- Quinn, C. N. (2011). Designing mLearning: Tapping into the mobile revolution for organizational performance. John Wiley & Sons.
- Ramírez Barona, F. (2015). Evaluación de reforestación en área natural protegida de especies de Pinus, San Miguel Canoa, Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/8479>
- Ríos-Cabrera, P., & Ruiz-Bolívar, C. (2020). La innovación educativa en América Latina: lineamientos para la formulación de políticas públicas. *Revista Innovaciones Educativas*, 22(32), 199-212.
- Rodríguez-Morales J. I., *et al.* (2024). Las competencias blandas y el ABR: articulaciones pedagógicas necesarias en la formación integral de ingenieros. Transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de la neurociencia, estrategias innovadoras y competencias blandas en ingeniería. Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C. Tepic, Nayarit, México.
- Rudel, T. K. (2005). Tropical forests: Regional paths of destruction and regeneration in the late twentieth century. Columbia University Press.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). Informe de la situación del medio ambiente en México 2020. recuperado de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/575593/MEDIO\\_AMBIENTE\\_2-INFORME-DE-LABORES\\_\\_3\\_\\_compressed.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/575593/MEDIO_AMBIENTE_2-INFORME-DE-LABORES__3__compressed.pdf)
- Stewart, W.H., May, R.C., McCarthy, D.J., Puffer, S.M., (2009). A test of the measurement validity of the resistance to change scale in Russia and Ukraine. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 45(4), 468-489. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0021886309338813>
- Umbral Propiedad Raíz. (2022, 1 abril). ¿Qué es un parque industrial? Características y beneficios. recuperado de: <https://umbral.co/que-es-un-parque-industrial-caracteristicas-y-beneficios/>
- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. Retrieved from <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>

- United Nations Industrial Development Organization. (2018). Industrial Development Report 2018: Demand for Manufacturing: Driving Inclusive and Sustainable Industrial Development. United Nations Industrial Development Organization.
- UNESCO (2016). Innovación Educativa. Serie “Herramientas de apoyo para el trabajo docente”. Texto 1: Innovación Educativa. Recuperado de [https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/5135/Innovaci%  
c3%b3n%20educativa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/5135/Innovaci%c3%b3n%20educativa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- UNESCO. (2020). Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2020: Inclusión y educación: Todos y todas sin excepción. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- U.S. Department of Education. (2017). Reimagining the role of technology in education: 2017 National Education Technology Plan update. Retrieved from: <https://tech.ed.gov/files/2017/01/NETP17.pdf>
- Vargas Márquez, F. 1984. Parques nacionales de México y Reservas Equivalentes. Pasado, presente y futuro. Colección: Grandes Problemas Nacionales. Serie: Los Bosques de México. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. 266 páginas, más 34 de fotografías y mapa.
- Vargas Márquez, F. (1997). Parques Nacionales De México: Aspectos físicos, sociales, legales, administrativos, recreativos, biológicos, culturales, situación actual y propuestas en torno a los parques nacionales de México. México: SEMARNAT
- Venter, O., Meijaard, E., Possingham, H., Dennis, R., Sheil, D., Wich, S. A. & Wilson, K. A. (2009). Carbon payments as a safeguard for threatened tropical mammals. *Conservation Letters*, 2(3), 123-129.
- Villacorta, Y. R. (2020). Manejo forestal de bosques comunales: Estrategia para la mitigación y adaptación al cambio climático en comunidades nativas amazónicas del Perú. *Brazilian Journal of Development*, 6(11), 90462-90474.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299-321.
- Zucker, A. A., & Light, D. (2009). Laptop programs for students. *Science*, 323(5910), 82-85.

# CAPÍTULO 05

Distribución oportuna de rúbricas para  
realización de trabajos en formato híbrido en  
la asignatura Estática.

10.58299/utp.207.c744



**Ana Elena Posada Sánchez**  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ingeniería Civil,**  
**Facultad de Ingeniería, Puebla, Puebla, México.**  
**anaelena.posada@correo.buap.mx**  
**<https://orcid.org/0000-0001-6328-2576>**

**Evili Báez Castillo**  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Tronco Común**  
**de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Puebla, Puebla, México.**  
**evili.baez@correo.buap.mx**  
**<https://orcid.org/0000-0002-1048-3734>**

**Odette Marie Gras Marin**  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ingeniería**  
**Industrial, Facultad de Ingeniería, Puebla, Puebla, México.**  
**odette.gras@correo.buap.mx**  
**<https://orcid.org/0000-0002-3367-7611>**

**Patricia Martínez Vara**  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ingeniería**  
**Industrial, Facultad de Ingeniería, Puebla, Puebla, México.**  
**patricia.martinezv@correo.buap.mx**  
**<https://orcid.org/0009-0006-4601-1655>**

## Resumen

En la actualidad, la entrega de trabajos de los estudiantes de muchas asignaturas se realiza a través de plataformas instruccionales digitales, incluso en asignaturas técnicas como las básicas de Ingeniería Civil. La materia de Estática se orienta al desarrollo de criterio ingenieril, por ello requiere organizar el pensamiento de una forma particular. El presente documento destaca la importancia de brindar la rúbrica oportunamente a los estudiantes, como elemento de evaluación, que les permita verificar que están alcanzando los niveles de desempeño deseables en cada trabajo. Este elemento permite verificar cómo, paulatinamente, se van presentando cada vez trabajos mejor elaborados.

**Palabras clave:** Evaluación, rúbrica, niveles de desempeño, criterios.

## Abstract

Currently, the submission of student work in many subjects is done through digital instructional platforms, even in technical subjects such as the basic Civil Engineering. The subject of Statics is oriented to the development of engineering criteria, so it requires organizing thought in a particular way. This document highlights the importance of providing the rubric in a timely manner to students, as an element of evaluation, which allows them to verify that they are achieving the desirable performance levels in each assignment. This element allows us to verify how, gradually, better elaborated works are being presented.

**Keywords:** Evaluation, rubric, performance levels, criteria.

## Introducción

Entre las materias básicas de los programas de Ingeniería Civil se pueden destacar los aspectos necesarios para la presentación de imágenes en planos y el manejo de herramientas fundamentales para el cálculo de procesos físicos. En este sentido, la Universidad Veracruzana (2021) define en su plan de estudios que “La Estática es uno de los conocimientos más importantes en la formación del ingeniero civil, debido a que todas las estructuras de ingeniería están sometidas a esfuerzos que requieren condiciones de equilibrio estático, generados por peso propio de los elementos, cargas gravitacionales y permanentes”.

Por ello, propiciar el manejo de las habilidades que les proporciona esta asignatura es fundamental para todo docente que la imparta. Desde hace mucho tiempo, los elementos que componen los procedimientos para la resolución de problemas de Estática corresponden a secuencias específicas que se organizan en una forma de pensamiento lógica.

Proporcionar a cada estudiante los criterios que les permitan conocer si la presentación de sus trabajos, o bien, la resolución de los ejercicios que elabora como aplicación del conocimiento adquirido, representa una importante aportación a la apropiación de este tipo de pensamiento se convierte, entonces, en una tarea fundamental.

## Instrumentos de evaluación comunes

De acuerdo con Torres (2023) existen diferentes tipos de evaluación, dependiendo de la finalidad que se persiga con el instrumento.

“La evaluación educativa es un proceso amplio y complejo. No sólo se basa en asignar una calificación, sino que integra diversos tipos de valores que buscan mejorar el aprendizaje de quien las recibe, los estudiantes, así como las prácticas de la enseñanza.”

Entre los diferentes tipos de evaluación que cita esta autora se encuentran:

- Evaluación diagnóstica o pre-evaluación
- Evaluación formativa
- Evaluación sumativa

- Evaluación basada en objetivos
- Evaluación referenciada en la norma
- Evaluación ipsativa

Por otra parte, existen diversos sistemas o técnicas que se pueden utilizar para realizar estas evaluaciones, como son:

- Observación
- Aplicación de pruebas abiertas
- Pruebas de respuesta limitada
- Pruebas prácticas, mapas conceptuales, de ordenar una serie de elementos en serie, entre otras.
- Revisión de tareas
- Entrevistas

En este trabajo, particularmente, nos enfocaremos en la utilización de la rúbrica como elemento de evaluación para la presentación de los ejercicios prácticos de la asignatura de Estática.

### **Ventajas y desventajas del uso de distintos tipos de evaluación**

Ante los diferentes tipos de evaluación, es posible distinguir algunas ventajas y desventajas entre ellos. La tabla 1 presenta esta comparación.

Como uno de los elementos de mayor uso para la evaluación de competencias se utiliza actualmente la rúbrica, dado que define niveles de desempeño. De acuerdo con Torres G. y Perera R. (2010), “la rúbrica es un instrumento de evaluación basado en una escala cuantitativa y/o cualitativa asociada a unos criterios preestablecidos que miden las acciones del alumnado sobre los aspectos de la tarea o actividad que serán evaluados”. En este sentido, se convierte en un elemento importante para que los estudiantes tengan claro lo que deben realizar para evidenciar el mayor nivel posible en sus actividades.

**Tabla 1***Ventajas y desventajas de los tipos de evaluación (Copilot, 2024)*

Tipo de evaluación	Ventajas	Desventajas
Evaluación Diagnóstica o Pre-evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona información sobre el punto de partida de los estudiantes.</li> <li>• Ayuda a adaptar la enseñanza a las necesidades individuales.</li> <li>• Permite identificar áreas de mejora desde el inicio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede generar ansiedad en algunos estudiantes al revelar sus debilidades iniciales.</li> </ul>
Evaluación Formativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona retroalimentación continua durante el proceso de aprendizaje.</li> <li>• Permite ajustar la enseñanza según las necesidades de los estudiantes.</li> <li>• Fomenta la autorreflexión y la mejora constante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere tiempo y esfuerzo por parte de los docentes.</li> <li>• Puede ser subjetiva si no se utiliza de manera consistente.</li> </ul>
Evaluación Sumativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona una visión general del logro de los objetivos al final del proceso.</li> <li>• Ayuda a tomar decisiones sobre promoción o certificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No ofrece retroalimentación específica para el aprendizaje individual.</li> <li>• Puede generar estrés en los estudiantes debido a su peso en la calificación final.</li> </ul>
Evaluación Basada en Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoca la evaluación en metas específicas y estándares.</li> <li>• Permite medir el progreso hacia los objetivos establecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede ser limitada si no se consideran otros aspectos del aprendizaje.</li> </ul>
Evaluación por Competencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa habilidades prácticas y aplicadas.</li> <li>• Se alinea con las demandas del mundo real.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede ser más compleja de diseñar y evaluar que la evaluación basada en conocimientos.</li> </ul>
Evaluación de Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa el dominio de contenidos específicos.</li> <li>• Proporciona una base sólida para futuros aprendizajes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No considera necesariamente las habilidades prácticas o competencias.</li> </ul>

No obstante, en algunos casos, se ha señalado que la rúbrica se puede volver limitante en el momento que restringe la creatividad de los estudiantes, quienes se limitan a hacer exclusiva y específicamente lo que se señala en los diferentes niveles de desempeño que en la rúbrica se señalan, o bien, que el estudiante aparenta realizar lo que se indica en la rúbrica, sin que esto implique que su desempeño real haya cambiado (Cano, 2015).

## Manejo de rúbricas en Estática

Sierra *et al.* (2022) definen a la rúbrica como

“...un instrumento que define tareas, actividades o comportamientos específicos que se desean valorar, así como los niveles de desempeño asociados a cada uno de estos. Es una guía articulada y precisa que ilustra los objetivos de cada tarea y su relevancia en el proceso de evaluación”.

En este sentido, cuando deseamos que el proceso de aprendizaje de los estudiantes se asocie con una forma de pensamiento, la rúbrica se convierte en un elemento de gran ayuda para que los estudiantes conozcan de antemano los pasos que deben seguir para resolver un problema.

En esta asignatura se busca que, como futuros ingenieros civiles, los estudiantes logren organizar su pensamiento de forma lógica para poder ir de lo que conocen a lo que buscan en forma secuencial. Para ello, la distinción típica que se hace desde los niveles básicos para la resolución de problemas prácticos se convierte en una herramienta de gran utilidad para la resolución de los ejercicios de la asignatura de Estática.

Los pasos por seguir dentro de este pensamiento lógico secuencial son:

1. Identificación de los datos
2. Reconocimiento de lo que se busca encontrar
3. Trazo de esquemas, dibujos o diagramas que representen el problema
4. Selección de fórmulas o modelos matemáticos que nos permitan ir de lo que tenemos a lo que deseamos encontrar
5. Manejo de operaciones matemáticas que correspondan con el modelo

Para que cada estudiante sea consciente de esa secuencia lógica de pensamiento se requiere que el instrumento de evaluación puntualice la utilización de estos diferentes elementos de la solución.

## Momento oportuno para la distribución de la rúbrica

Actualmente, se cuenta con la importante herramienta que corresponde a las plataformas instruccionales, en las que las actividades a desarrollar por

los estudiantes pueden ser capturadas en el espacio correspondiente, dentro de un periodo definido claramente por el docente y en el que es posible agregar el instrumento de evaluación para que sea considerado al realizar la actividad.

**Tabla 2**

*Rúbrica para Ejercicios de Ley del Paralelogramo y Método del triángulo*

Criterio	Nivel de desempeño		
	Básico	Intermedio	Alto
Cantidad de ejercicios	Entrega menos de dos ejercicios	Entrega entre 2 y 5 ejercicios	Entrega los 6 ejercicios solicitados
Procedimiento de solución	Sólo presenta la respuesta	Presenta las operaciones y solución sin dibujos ni identificación de datos	Identifica los datos de entrada, realiza un diagrama de equivalencia, aplica las fórmulas correctamente y presenta los resultados en forma clara
Aplicación del método gráfico y analítico	No utiliza métodos gráficos para ningún ejercicio	Resuelve hasta dos ejercicios con métodos gráficos	Resuelve los tres primeros ejercicios con métodos gráficos

*Fuente:* Elaboración propia.

Se presentan diferentes opciones de rúbrica (Tablas 2 y 3) que han sido utilizadas para la evaluación de los trabajos de los estudiantes, considerando los siguientes criterios:

1. Totalidad de ejercicios entregados
2. Utilización del procedimiento lógico de pensamiento
3. Entrega de resultados correctos
4. Manejo correcto de los diagramas

**Tabla 3*****Rúbrica para Ejercicios de Equilibrio de Cuerpos Rígidos en el Plano***

Criterio	Nivel de desempeño			
	Bajo	Regular	Alto	Muy alto
Cantidad de ejercicios	Entrega al menos dos ejercicios	Entrega al menos cuatro ejercicios	Entrega al menos seis ejercicios	Entrega los 8 ejercicios que se solicitaron
Resultados de los ejercicios	Al menos dos ejercicios son correctos	Al menos cuatro ejercicios son correctos	Al menos seis de los resultados de los ejercicios son correctos	Todos los ejercicios tienen el resultado correcto
Procedimiento de presentación	Sólo presenta los resultados	Presenta resultados y algunas operaciones	Presenta datos, operaciones y resultados	Presenta datos, fórmulas, diagrama, operaciones y resultados en todos los ejercicios
Construcción de los Diagramas de Cuerpo Libre	No presenta DCL	Presenta el dibujo del problema sin distinguir las reacciones	Coloca el Diagrama de Cuerpo Libre completo en al menos 4 ejercicios	Coloca el DCL completo en todos los ejercicios

*Fuente:* Elaboración propia.

**Resultados de la utilización de la rúbrica**

A lo largo del curso se puede observar que los estudiantes inician sin dar mucha importancia a la forma de evaluación por rúbrica, en tanto que cumplen con la entrega del número de ejercicios que se solicitan. A medida que el curso avanza y ellos observan que su puntuación total no se alcanza solamente con la entrega, sino que el cumplimiento de los criterios es importante, cada vez van cumpliendo de mejor forma con todos los requisitos que se indican en cada paquete de ejercicios. Es de destacar que, incluso en la entrega de trabajos que no se relacionan con ejercicios, estrictamente hablando, existen algunos estudiantes que solicitan la rúbrica para poder cumplir correcta y completamente con el proyecto.

No obstante, se ha observado que hay estudiantes que presentan sus trabajos en la plataforma sin revisar la rúbrica, lo que implica que, aunque sus resultados sean correctos, no alcanzarán el máximo nivel de desempeño. Por lo anterior, es importante que en cada actividad se realice la indicación de que revisen la rúbrica correspondiente para que logren el nivel deseado.

## Conclusiones

Gracias a la utilización de plataformas instruccionales, al momento que cada estudiante ingresa para capturar sus paquetes de ejercicios, puede contar con los criterios con los que serán evaluados sus trabajos, lo que le permite corregir oportunamente su entrega, buscando el alcance del mejor nivel posible. Para ello se requiere de la constante puntualización del uso de la rúbrica, evitando así que lo pasen por alto y vuelvan al hábito de sólo presentar resultados sin orden.

Al proporcionar oportunamente los criterios con los que serán evaluados los trabajos de los estudiantes, distinguiéndolos por niveles, se cuenta con elementos suficientes para planear su trabajo y organizarlo de tal manera que se aseguren de que el nivel que alcancen es el deseado.

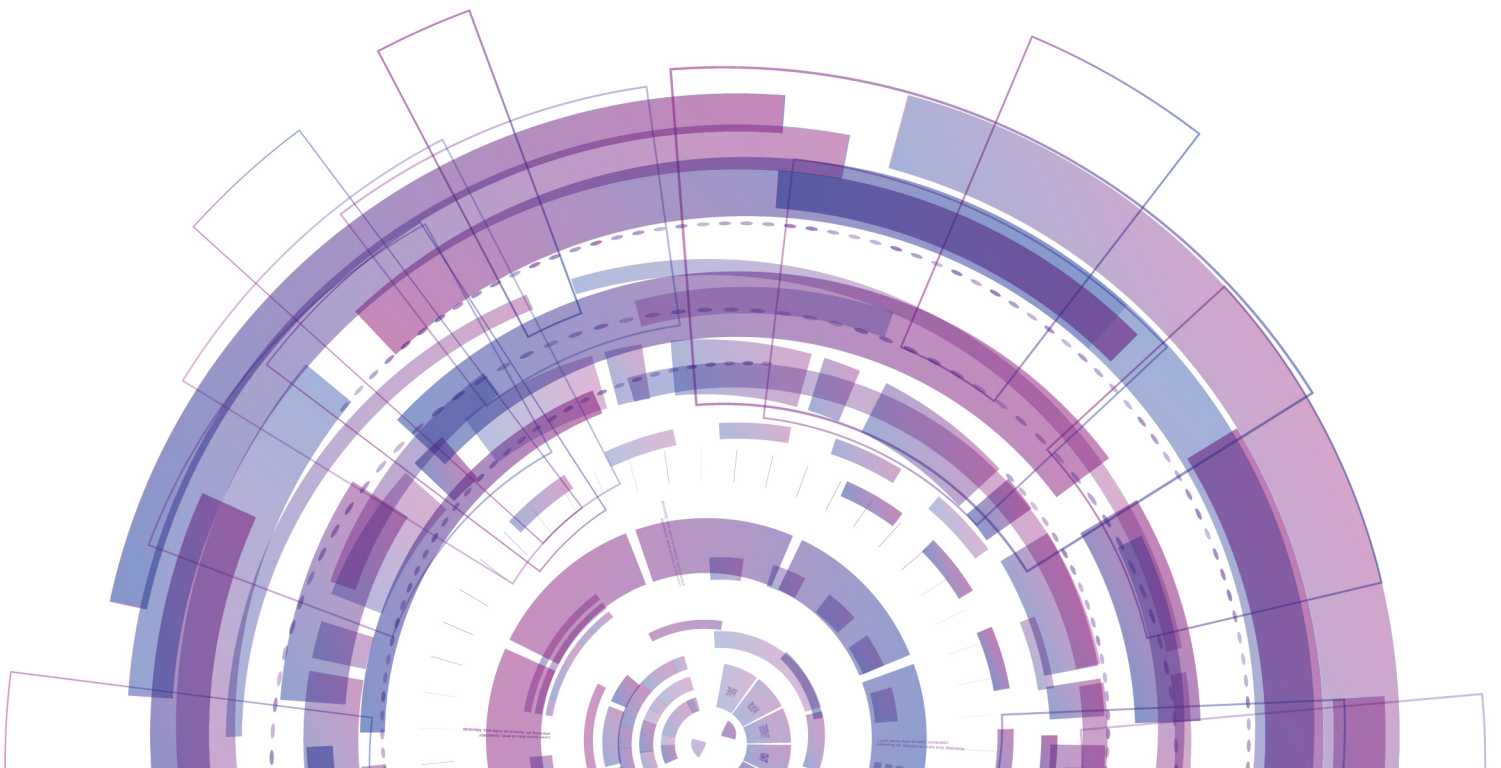
## Referencias

- Cano, E., (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿uso o abuso? Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 19(2), 265-280. Recuperado el 1 de junio de 2024. ISSN: 1138-414X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56741181017>
- Sierra González, R., Sosa Ramírez, K. P. y González Garibay, V. (2022) Capítulo 15. Rúbrica. Sección II. *Instrumentos y Estrategias de evaluación (Enfoque cuantitativo)*, en M. Sánchez Mendiola y A. Martínez González (Eds.) *Evaluación y aprendizaje en educación universitaria: estrategias e instrumentos*. Coordinación de Universidad Abierta Innovación Educativa y Educación a Distancia, UNAM. ISBN: 978-607-30-6071-4. Ciudad de México, México. p. 234.
- Torres B. (2023, 17 de agosto) ¿Qué tipos de evaluación educativa existen? *Educación y Docencia*. Recuperado el 1 de junio de 2024 de <https://www.rededuca.net/blog/educacion-y-docencia/tipos-evaluacion-educativa>
- Torres Gordillo, J. J., & Perera Rodríguez, V. H. (2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (36), 141-149. Recuperado el 1 de junio de 2024. ISSN: 1133-8482. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36815128011>
- Universidad Veracruzana (2021). Programa de estudios de experiencia educativa, Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad Veracruzana, Dirección General del Área Académica Técnica, 6.-Nombre de la experiencia educativa: Estática. Recuperado el 1 de junio de 2024 de: <https://www.uv.mx/pozarica/ingenieriacivil/files/2021/02/ICIV-Estatica-VF.pdf>

# CAPÍTULO 06

Diseñando apuntes de álgebra lineal mediante  
aprendizaje basado en problemas.

10.58299/utp.207.c745



**Rubí Jannet Cabrera Ramírez**  
**rubijannet.cabrera@upaep.mx**  
**<https://orcid.org/0009-0005-0825-929X>**

**Ana Rosa Faraco Pérez**  
**anarosa.faraco@upaep.mx**  
**<https://orcid.org/009-0006-3242-9583>**

**Damián EmilioGibaja Romero.**  
**damianemilio.gibaja@upaep.mx**  
**<https://orcid.org/0000-0002-3536-4117>**

**Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Departamento de  
ingenierías, Puebla, México.**

## Resumen

La enseñanza de las matemáticas en las ingenierías enfrenta desafíos pues las nuevas tecnologías de computación han generado la falsa idea de que los cursos de matemáticas pueden ser sustituidos por software de cálculo. Dado que estos softwares se basan en la teoría matemática, su correcto uso también requiere replantear la enseñanza matemática. Por ello, el presente trabajo propone la generación de apuntes en matemáticas por medio de problemas que permitan introducir conceptos formales y que al mismo tiempo equilibren el desarrollo de habilidades de cálculo, conceptualización, representación e interpretación; lo cual ejemplificamos con Álgebra Lineal.

**Palabras clave:** Aprendizaje basado en problemas, ABP, Algebra lineal, enseñanza de las matemáticas, idoneidad didáctica, barredora robot.

## Abstract

The teaching of mathematics in engineering is facing challenges due to the misconception that mathematics courses can be replaced by calculation software, which has been generated by new computing technologies. However, since this software are based on mathematical theory, their correct use also requires rethinking mathematics teaching. To address this, this work proposes generating mathematics notes through problems that introduce formal concepts while also balancing the development of calculation, conceptualization, representation, and interpretation skills. This proposal is exemplified with Linear Algebra.

**Keywords:** Problem-based learning, PBL, Linear algebra, mathematics teaching, didactic suitability, sweeping robot.

## Introducción

La sociedad actual vive en un mundo globalizado de gran dinamismo socio-cultural donde los estudiantes tienen y requieren competencias distintas a las que se desarrollaban años atrás. Con el acceso a una infinidad de herramientas digitales, los sistemas educativos tienen que replantearse pues se ha creado la falsa idea de que algunas asignaturas pueden ser sustituidas por software ya que éstas tecnologías simplifican algunas tareas (Rutherford, et al. 2022). Esto ocurre con la enseñanza del Álgebra Lineal en las ingenierías pues el software se ha utilizado para simplificar procesos de cálculo, pero se ha dejado de lado el desarrollo de capacidad enfocadas al reconocimiento de patrones, validación y abstracción de nuestro entorno mediante los conceptos del álgebra lineal (Mohanty, et al. 2021).

Aunado a lo anterior, la mala integración del software en una clase de matemáticas puede no generar el conocimiento esperado y el software se use sin tener un respaldo matemático correcto (van Borkulo, et al. 2021). Así, el uso de tecnología debe ser estratégico para mejorar el acceso al Álgebra Lineal, y también incrementar la calidad de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas tanto en las ingenierías como en otras áreas. Por ello, el presente trabajo describe un proceso para desarrollar material didáctico de enseñanza-aprendizaje del álgebra lineal que no sólo se enfoque en el cálculo. Es decir, que equilibren el entendimiento de los conceptos matemáticos con el uso del software de cálculo.

Dada la complejidad para lograr un aprendizaje individual y grupal de las matemáticas, la estrategia de diseño que seguimos se basa en el aprendizaje activo que genera experiencias significativas de aprendizaje (Chichilla y Gómez, 2020). Particularmente, seguimos las ideas del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) pues la resolución de problemas de la vida cotidiana permite el desarrollo del pensamiento crítico, así como el acercamiento a conceptos matemáticos abstractos pues el educando se vuelve el centro del aprendizaje por medio de la investigación, cuestionamiento y guía del instructor (Cadena-Zambrano, 2020).

Ortiz y Cutimbo (2022) señalan que implementar la metodología activa ABP en una asignatura de matemáticas básicas puede aumentar el aprovechamiento y autonomía de los estudiantes. Así, nuestro trabajo se relaciona con lo hecho por León y León (2023); estos autores sugieren la creación de repositorios de actividades basadas en metodologías de aprendizaje innovadoras y creativas con la intención de que los estudiantes puedan desarrollar proyectos donde los contenidos



del Álgebra Lineal resuelvan problemas de la vida cotidiana. De manera similar, el presente trabajo muestra cómo la metodología activa ABP es útil para desarrollar una actividad donde los estudiantes puedan comprender los conceptos asociados a espacio vectorial, cuyas características abstractas dificultan su entendimiento (Yilmaz, 2022).

El presente trabajo está organizado en cuatro secciones. La segunda sección presenta el contexto teórico con el cual se aborda la enseñanza-aprendizaje del Álgebra Lineal. La tercera sección presenta la metodología con la que se diseña un problema aplicado para el entendimiento de conceptos del Álgebra Lineal. La cuarta sección muestra los resultados y discusión bajo la noción de idoneidad didáctica y la quinta sección presenta las conclusiones.

### **Contexto Teórico**

El enfoque de diseño de actividades de aprendizaje se enmarca dentro de la Educación Matemática Realista (ERM) (Román Vargas, 2022). La ERM señala que el objetivo general de la educación matemática debe ser que los estudiantes sean capaces de utilizar sus conocimientos y herramientas en matemáticas para resolver problemas de su entorno cercano. Sin embargo, el principio de realidad no sólo debe ser considerado al final del proceso de aprendizaje, en las aplicaciones de las matemáticas, sino que la realidad es concebida como una fuente para el aprendizaje de las matemáticas. (Freudenthal, 1968, Van Den Heuvel-Panhuizen, 2009). “La resolución de problemas es una de las principales maneras de hacer matemáticas. Esta es una parte integral de las matemáticas, no una pieza aislada del programa de matemáticas. Los estudiantes necesitan tener oportunidades frecuentes para formular, enfrentar y resolver problemas complejos que requieran mucho esfuerzo” (NCTM, 2000, p. 51).

Por lo anterior se presenta un enfoque holístico del conocimiento que reconoce su naturaleza compleja y cambiante, que permite involucrar a una comunidad de personas cuya interacción y colaboración es crucial en el diseño de los problemas (Morales, 2018). Así, los apuntes de Álgebra Lineal que se proponen en este trabajo siguen el enfoque de la ERM por medio de un diseño basado en la metodología ABP. Se emplea ésta metodología pues es una modalidad híbrida que permite combinar aspectos de la metodología original con elementos que aún conserva la enseñanza convencional, por lo que no es un ABP puro, sin embargo, busca no perder la



formalidad matemática, y al mismo tiempo promover el aprendizaje abierto, reflexivo y crítico (Rahmawanti, et al. 2020).

Es importante resaltar que no todos los problemas son pertinentes en la enseñanza de un concepto o teoría. Por ello, la validación del recurso se hace mediante la noción de Idoneidad Didáctica de los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas; específicamente, consideramos el sistema de indicadores empíricos del Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino, 2013). Estos indicadores aportan elementos originales y significativos pues orientan los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera sistémica. Es decir, el EOS considera las dimensiones epistémica, ecológica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional implicadas en los procesos de estudio de las áreas curriculares (Godino, Batanero & Font, 2007).

## Metodología

El presente trabajo propone la generación de apuntes en Álgebra Lineal por medio de la metodología ABP. Es decir, los apuntes deben contribuir a la resolución de un problema asociado a la realidad donde las preguntas esenciales permitan introducir conceptos, definiciones, procedimientos, proposiciones, representación y argumentos matemáticos asociados al Álgebra Lineal. Puesto que nos enfocamos al diseño del recursos, se utilizan seis dimensiones para determinar el grado de idoneidad de tal manera que nos brinde información de coherencia y complejidad para promover un aprendizaje significativo. Las dimensiones utilizadas son las siguientes: (Godino, Bencomo, Font & Wilhelmi, 2007; Gamarra, Yon & Yon. 2021)

*Idoneidad epistémica* se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales, implementados o pretendidos, respecto de un significado de referencia.

*Idoneidad cognitiva* expresa el grado en que los significados pretendidos/ implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los estudiantes. También, hace referencia a la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados (Vygotski, 1934; Guitar , 2011).

*Idoneidad interaccional*. Un proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias



didácticas permiten identificar conflictos semióticos potenciales. Además, los recursos deben permitir resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción.

*Idoneidad mediacional* o grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.

*Idoneidad afectiva* es el grado de implicación (interés, motivación, emociones) de los estudiantes en el proceso de estudio. La idoneidad afectiva está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del estudiante y de su historia escolar previa.

*Idoneidad ecológica* se refiere al grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

## Resultados

Los apuntes inician con un problema estructurante cuya resolución ocurre en tres diferentes etapas, cada una de las cuales incorpora algunos contenidos del curso de Álgebra Lineal. Cada etapa incrementa el nivel de dificultad y de abstracción de forma gradual. Las tres etapas se denominan aproximaciones al problema. Buscan tanto verificar la comprensión de lo que el problema requiere, como definir los conceptos del Álgebra Lineal necesarios para poder usar Geogebra en la simulación y resolución de la situación. De esta manera, el estudiante investiga pero también es guiado en la resolución de un problema que consiste en programar el desplazamiento de una barredora robot.

El problema original es el siguiente:

Se desea programar el desplazamiento de una barredora robot, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

- El robot tiene una forma cilíndrica, con un radio de 20 cm y una altura de 9 cm.
- Al iniciar, el programa debe pedir que se ingresen las dimensiones de una habitación rectangular, así como las coordenadas que indican la posición inicial del robot dentro de dicha habitación.
- A partir de estos datos iniciales, se debe programar el desplazamiento del robot, usando algún algoritmo que permita cubrir toda el área de la habitación.

- Al finalizar, el robot debe desplazarse directamente desde el punto en el que terminó de barrer la habitación hacia el punto en el cual inició su recorrido.

Temas que se pretende abordar para resolver la problemática:

- ▶ Sistemas coordenados rectangulares y espacios dimensionales.
- ▶ Vectores y operaciones con vectores.
- ▶ Ecuaciones paramétricas de una recta en
- ▶ Matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales
- ▶ Espacios Vectoriales, Base y Cambio de Base.
- ▶ Transformaciones Lineales.
- ▶ Eigen valores y Eigen vectores.

Con el objetivo de empezar a introducir los conceptos necesarios para poder abordar el problema, así como empezar a estudiar algunos conceptos del Álgebra Lineal, se propone la primera aproximación al problema:

#### **Primera aproximación al problema:**

En esta primera aproximación, se hará una simulación con Geogebra del desplazamiento del robot, usando vectores y combinaciones lineales, para verificar la comprensión del problema, sin tomar en cuenta la programación de las rotaciones.

Se pueden usar vectores para señalar la dirección de los desplazamientos y deslizadores para controlar las distancias recorridas en cada dirección. De tal forma que los desplazamientos serán el resultado de las combinaciones lineales de los vectores con los deslizadores.

Esta primera aproximación además de permitir introducir algunos conceptos de vectores, rectas y espacios vectoriales, ayudará a revisar si los estudiantes están entendiendo bien la problemática planteada.

Temas del curso que se requieren estudiar para esta primera aproximación al problema:

- ▶ Sistema coordenado rectangular.
- ▶ Vectores.

- ▶ Suma, resta y combinación lineal de vectores.
- ▶ Vector unitario.
- ▶ Ecuaciones paramétricas de una recta en

Al final de esta primera aproximación, se plantean una serie de preguntas que darán pauta para proponer la segunda aproximación al problema.

Dichas preguntas son:

---

### **Preguntas que conducen a una segunda aproximación al problema:**

¿Qué pasaría si en lugar de usar los vectores canónicos estándar para programar el desplazamiento, se tuvieran otros vectores? Por ejemplo, si se quisiera programar el desplazamiento a partir de combinaciones lineales de los vectores  $\mathbf{u}$  y  $\mathbf{v}$ . ¿Se podría cubrir toda el área? ¿Se podría seguir el algoritmo propuesto en la primera aproximación para cubrir toda el área? ¿Qué relación tendría que haber entre los deslizadores para crear un movimiento en una dirección completamente horizontal o vertical? ¿Cuántos vectores serán necesarios para poder cubrir con combinaciones lineales todo el rectángulo? ¿Qué características deberán tener estos vectores?

### **Segunda Aproximación al Problema:**

Para poder responder las preguntas propuestas es necesario revisar los siguientes temas:

- ▶ Matrices y sus operaciones.
- ▶ Métodos matriciales para resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- ▶ Base y dimensión de un Espacio Vectorial.
  - ♦ Conjunto Generador
  - ♦ Independencia Lineal
- ▶ Cambio de Base

Una vez revisados estos temas, se procederá a plantear preguntas que conlleven a plantear la tercera aproximación al problema.

### **Preguntas que conducen a una tercera aproximación al problema:**

¿Cómo se pueden incluir las rotaciones en la programación del robot? ¿Qué pasa cuando el robot se encuentra en cualquier posición dentro del rectángulo? ¿Cómo establecerías un algoritmo que asegure cubrir toda el área si el robot en un inicio no se encuentra en el punto establecido como origen de coordenadas? ¿Será posible trasladar los vectores base del desplazamiento sobre la posición final del robot? Si la habitación no fuera rectangular, ¿Cómo podrías producir un desplazamiento paralelo a paredes oblicuas?

### **Tercera Aproximación al Problema:**

Para poder responder estas preguntas es necesario revisar los siguientes temas:

- ▶ Transformaciones lineales
- ▶ Núcleo e Imagen de una transformación lineal
- ▶ Matrices de rotación.
- ▶ Matrices que producen rotación y desplazamientos.
- ▶ Cambio de base.
- ▶ Eigen Valores y Eigen Vectores.

### **Discusión**

En resumen, el problema propuesto parte de una situación que puede ser de interés para todas las ingenierías: el movimiento de un robot en una superficie. A continuación, argumentamos el por qué el problema sugerido satisface las dimensiones del enfoque ontosemiótico.

En primer lugar, tenemos que verificar la Idoneidad epistémica, la cual se enfoca en revisar que los apuntes aborden contenido de un curso Álgebra Lineal para ingenieros. Notemos que el problema presenta la articulación de situaciones contextualizadas y al mismo tiempo propone situaciones de generación de problemas a través de preguntas sobre alternativas del problema. En cuanto a las reglas, definiciones, proposiciones y procedimientos, se propone abordar el problema en tres momentos distintos o “aproximaciones al problema;” éstas permiten definir y profundizar en los conceptos del álgebra lineal necesarios para darle solución a dichas aproximaciones y a la vez establecen de forma gradual las relaciones y procedimientos que resuelven el problema original.

La secuenciación de actividades y aproximaciones al problema están planeadas para ir abordando los contenidos del temario de Álgebra Lineal de acuerdo a lo requerido en cada etapa del problema. Al mismo tiempo se promueve la interacción de los conceptos formales con software computacional. Particularmente se solicitan simulaciones con Geogebra de la situación planteada.

Con respecto a la idoneidad cognitiva, los apuntes parten de la consideración de los conocimientos previos que los estudiantes obtienen en cursos de matemáticas y física de la preparatoria. Cabe mencionar que los contenidos pretendidos tienen una dificultad manejable y son desarrollados a través de preguntas que permiten ampliar y reforzar los conceptos formales. Por ejemplo, la combinación lineal; en un primer momento, los desplazamientos se producen a partir de los vectores de la base canónica, por lo cual los escalares de la combinación lineal representan los desplazamientos horizontales y verticales requeridos, por lo que el estudiante podrá mover sus valores libremente. En una segunda aproximación al problema, donde no se use la base canónica, el estudiante tendrá que investigar la relación entre los escalares para producir un movimiento en cierta dirección, o con qué tipo de vectores el robot puede llegar a cualquier punto del rectángulo. Preguntas que darán pauta para estudiar temas como base y dimensión de un espacio vectorial, conjunto generador e independencia lineal.

La tercera dimensión busca verificar la idoneidad interaccional. En este caso, se pretende que los apuntes sean proporcionados al docente como una guía para el desarrollo del problema propuesto y que con ellos entrelacen los conceptos formales, definiciones, procedimientos, proposiciones, lenguajes y argumentos. Al seguir la metodología ABP, se motiva la interacción entre el docente, el estudiante y sus compañeros de grupo.

Es importante resaltar que la dificultad del Álgebra Lineal subyace en su alto nivel de abstracción que puede alienar a algunos estudiantes. Entonces, es importante verificar los componentes e indicadores de la idoneidad mediacional. Notemos que los apuntes utilizan un lenguaje cercano al estudiante, que busca ser un puente entre el lenguaje formal en matemáticas y el lenguaje cotidiano. En cuanto al desarrollo del problema y la relación con los conceptos formales, definiciones y procedimientos, estos son abordados con Geogebra para proporcionar sentido y visualización a conceptos como combinación lineal, generación de un espacio vectorial, base y dimensión de un espacio, transformaciones lineales. Con el apoyo de preguntas dirigidas se les induce a la visualización y manipulación de los

conceptos matemáticos con la intención de lograr una comprensión más profunda para que posteriormente el estudiante realice la programación del desplazamiento de la barredora robot en Octave. Sobre esto último haría falta validar que, al implementar la actividad, los recursos físicos del aula sean suficientes y adecuados para la actividad.

La idoneidad afectiva del recurso se manifiesta en proponer una situación-problema (el desplazamiento de una barredora robot) que permite valorar la utilidad del Álgebra Lineal en la vida cotidiana y profesional. Además, el recurso promueve la participación y argumentación a través de preguntas dirigidas. Por ejemplo, ¿Cómo se puede programar el regreso del robot a la base, sobre la recta que une su posición final a la esquina de su posición inicial?

Finalmente, la idoneidad ecológica no se puede revisar con totalidad debido a que dicha actividad aún no se implementa. Sin embargo, al motivar el uso de software y una plataforma de aprendizaje se reduce el uso de impresiones así como la generación de otro tipo de desechos. Particularmente, la simulación en Geogebra permite hacer manipulaciones dinámicas de los objetos, aproximaciones, verificaciones del desplazamiento de la barredora robot.

## Conclusiones

El presente trabajo muestra la posibilidad de desarrollar apuntes guiados por un problema de la vida real. A través de preguntas que abordan el 75% de los contenidos de una asignatura de Álgebra Lineal para las licenciaturas en ingenierías.

La validación de este proyecto es teórica pues se basa en seis dimensiones para determinar el grado de idoneidad del material didáctico, cada una desarrollada bajo el marco teórico del Enfoque Ontosemiótico. Con ello se logra proporcionar información de coherencia, complejidad para promover un aprendizaje significativo. Sin embargo, es importante mencionar que dicha actividad no se ha implementado todavía en salón de clases por lo que no es posible hablar de algunos indicadores. Particularmente, aquellos asociados al nivel de participación de los estudiantes, su entusiasmo, así como la parte ecológica quedan fuera del alcance de este proyecto. A pesar de lo anterior, el diseño que proponemos se asocia con la metodología activa ABP, la cual busca promover el trabajo colaborativo, comunicación, tolerancia, el pensamiento crítico y consideración de contenidos intra e interdisciplinarios como la programación.

## Referencias

- Cadena, V. (2020). Aprendizaje basado en problemas aplicado en Matemática. Roca revista científico educacional de la provincia Granma, Vol. 16.
- Chinchilla, C. M. D., & Gómez, A. A. R. (2020). Aprendizaje activo e innovación en estudiantes de ingeniería. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada (RCTA)*, 1(35), 127-135.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful. *Educational Studies in Mathematics*, 1, 3-8.
- Gamarra Salinas, R., Yon Delgado, J. C., & Yon Delgado, M. R. (2021). Enfoque Ontosemiótico en el desarrollo de Capacidades Matemáticas: Escuela Intercultural Yarinacocha, Amazonia. *Educación matemática*, 33(2), 37-56.
- Godino, J. D. Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135.
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2007). Pauta de análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. URL: [http://www.ugr.es/~jgodino/indice\\_eos.htm](http://www.ugr.es/~jgodino/indice_eos.htm).
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (11), 111-132.
- Guitar, M. (2011). Aplicaciones Contemporáneas de la Teoría Vygotskiana en educación. *Revista Educación y Desarrollo Social*. Vol 5.
- León Loaiza, M. A., & León Loaiza, J. R. (2023). Aprender álgebra lineal con metodologías innovadoras y herramientas interactivas aplicado a problemas de la vida cotidiana. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(2), 2555–2562. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.777>
- Mohanty, A., Alam, A., Sarkar, R., & Chaudhury, S. (2021). Design and development of digital game-based learning software for incorporation into school syllabus and curriculum transaction. *Design Engineering*, 8, 4864-4900.
- Morales, P. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 91 - 108.
- NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. NCTM.

- Ortiz Diaz, J. A. y Cutimbo Lozano, G. F. (2022). Aprendizaje basado en problemas: una metodología aplicada a la asignatura universitaria Matemática Básica. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 22, 155-172. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.820>
- Rahmawati, D. U., Wilujeng, I., Jumadi, J., Kuswanto, H., Sulaeman, N. F., & Astuti, D. P. (2020). Problem based learning e-handout: Improving students' mathematical representation and self efficacy. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1), 41-50.
- Román Vargas, W. M. (2022). *La educación matemática realista en el estudio de ecuaciones diferenciales ordinarias* (Master's thesis, Universidad Internacional de Andalucía).
- Rutherford, T., Duck, K., Rosenberg, J. M., & Patt, R. (2022). Leveraging mathematics software data to understand student learning and motivation during the COVID-19 pandemic. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(sup1), S94-S131.
- Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. (2021). Modelo U-50. Puebla, México: UPAEP, (p. 51)
- Van Borkulo, S., Chytas, C., Drijvers, P., Barendsen, E., & Tolboom, J. (2021, October). Computational thinking in the mathematics classroom: fostering algorithmic thinking and generalization skills using dynamic mathematics software. In *Proceedings of the 16th Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 1-9).
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2009). El uso didáctico de modelos en la Educación Matemática Realista. Ejemplo de una trayectoria longitudinal sobre porcentaje. *Correo del Maestro N° 160: Certidumbres e Incertidumbres* (pp. 36-44).
- Vygotski, L.S. (1934). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, 2ª edición. Barcelona, ESP: Crítica-Grijalbo, 1989.
- Yilmaz, Ş. (2022). On Eigenvalue and Eigenvector Perceptions of Undergraduate Pre-service Mathematics Teachers. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 16(1), 172-188.

# CAPÍTULO 07

Innovación educativa en ingeniería:  
tendencias y perspectivas futuras.

10.58299/utp.207.c746



**Verónica Santacruz Vázquez**

**Facultad de Ingeniería Química-Benemérita Universidad  
Autónoma de Puebla, Puebla México**

**veronica.santacruz@correo.buap.mx**

**ORC ID: 0000-0003-0527-5815**

**Claudia Santacruz Vázquez**

**Facultad de Ingeniería Química-Benemérita Universidad  
Autónoma de Puebla, Puebla México**

**claudia.santacruz@correo.buap.mx**

**ORC ID: 0000-0001-6660-469X**

**Santa Toxqui López**

**Facultad de Ingeniería-Benemérita Universidad Autónoma de  
Puebla, Puebla México**

**santa.toxqui@correo.buap.mx**

**ORC ID: 0000-0003-3090-7933**

**Beatriz Aguilar Romero**

**Facultad de Ingeniería-Benemérita Universidad Autónoma de  
Puebla, Puebla México**

**beatriz.aguilar@correo.buap.mx**

**ORC ID:0000-0001-6457-7106**

**J. Jesús Hinojosa Moya**

**Facultad de Ingeniería Química-Benemérita Universidad  
Autónoma de Puebla, Puebla México**

**jesus.hinojosa@correo.buap.mx**

**ORC ID: 0000-0001-9125-3107**

## Resumen

La educación en ingeniería está experimentando cambios significativos debido a los avances tecnológicos, industriales y la evolución en las metodologías educativas. Por lo cual, es importante identificar las técnicas de enseñanza-aprendizaje actuales que podrían moldear e impactar en el futuro. Esta investigación describe algunas de estas técnicas y las características clave para el perfil del ingeniero de los próximos años. Además, se presentan los resultados del análisis de los datos, sobre el conocimiento de estas técnicas, que se derivan de la aplicación de una encuesta a un grupo de 50 estudiantes de ingeniería.

**Palabras clave:** Metodologías educativas, perfil de egreso del estudiante de ingeniería, técnicas de enseñanza-aprendizaje.

## Abstract

Engineering education is undergoing significant changes due to technological and industrial advances and the evolution of educational methodologies. Therefore, it is important to identify the current teaching-learning techniques that could shape and impact the future. This research describes some of these techniques and the key characteristics for the profile of the engineer in the coming years. In addition, the results of the data analysis, on the knowledge of these techniques, derived from the application of a survey to a group of 50 engineering students are presented.

resented.

**Keywords:** Educational methodologies, engineering student's graduation profile, teaching-learning techniques.

## Antecedentes

La educación en ingeniería está experimentando cambios significativos en la actualidad, impulsados por avances tecnológicos, modificaciones en las necesidades de la industria y la evolución de las metodologías educativas. Sin embargo, se prevé que algunas técnicas de enseñanza para la ingeniería actual prevalecerán en las siguientes décadas (Majeed *et al.*, 2021).

Entre estas técnicas se encuentran:

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), consistente en la integración de proyectos más complejos y realistas en los planes de estudio, permitiendo a los estudiantes abordar problemas del mundo real y aplicar conocimientos de manera práctica.

Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA), la cual incorpora tecnologías de realidad virtual y aumentada para crear entornos de aprendizaje inmersivos y experiencias prácticas simuladas.

Aprendizaje en Línea y Plataformas Educativas Avanzadas, donde pone énfasis en el aprendizaje en línea, con la utilización de plataformas educativas avanzadas que ofrecen contenido personalizado, evaluaciones adaptativas y herramientas de colaboración.

Inteligencia Artificial (IA) en la Educación, mediante el uso de sistemas de inteligencia artificial para personalizar la enseñanza, proporcionar retroalimentación instantánea, y adaptar los planes de estudio según las necesidades y estilos de aprendizaje individuales (Blanche *et al.*, 2022).

Colaboración Global y Proyectos Interdisciplinarios, que fomenta la colaboración entre estudiantes de diferentes partes del mundo y disciplinas, promoviendo proyectos interdisciplinarios que reflejen la naturaleza global de los desafíos de ingeniería.

Laboratorios Virtuales y Simulaciones Interactivas, mediante el desarrollo de laboratorios virtuales y simulaciones interactivas que permitan a los estudiantes realizar experimentos y prácticas de manera remota, facilitando el acceso a recursos avanzados.

Gamificación Educativa, concepto que permite la integración de elementos

de juego en el aprendizaje para motivar a los estudiantes, fomentar la participación y proporcionar recompensas basadas en el rendimiento.

Enfoque en Habilidades Transversales, con una mayor atención a la enseñanza de habilidades transversales, como resolución de problemas, pensamiento crítico, comunicación efectiva y trabajo en equipo, que son esenciales en el entorno laboral del futuro.

Mentoría y Aprendizaje Entre Pares, concepto que se aplica en la tutoría actual mediante la promoción de programas de mentoría donde estudiantes más avanzados guíen a sus compañeros menos experimentados, fomentando la transferencia de conocimientos y la construcción de una comunidad de aprendices.

Desarrollo de Habilidades para la Cuarta Revolución Industrial (4IR), con la inclusión de habilidades necesarias para la Cuarta Revolución Industrial, como programación avanzada, inteligencia artificial, internet de las cosas (IoT) y ciberseguridad, en los planes de estudio.

Evaluación Continua y Personalizada, con la implementación de sistemas de evaluación continua y personalizada que permitan a los estudiantes recibir retroalimentación constante y adaptar su enfoque de aprendizaje según sus necesidades individuales.

Educación Experiencial y Prácticas Profesionales Integradas, mediante la introducción de experiencias prácticas desde las etapas iniciales del programa, con la integración de prácticas profesionales y experiencias de trabajo en la industria directamente relacionadas con el plan de estudios.

Las técnicas de enseñanza actuales, mencionadas anteriormente, reflejan una clara tendencia hacia una educación más personalizada, práctica y tecnológicamente avanzada en el campo de la ingeniería en el futuro (Pistikopoulos *et al.* 2021). La flexibilidad, la adaptabilidad y la integración de tecnologías emergentes serán aspectos fundamentales de la educación en ingeniería en los próximos años. Sin embargo, algunas de estas técnicas aún son desconocidas por los estudiantes y docentes de algunas instituciones públicas, por lo que es de suma importante la difusión estas técnicas (Majeed *et al.* 2021).

Actualmente, el perfil del ingeniero es resolver las demandas y tendencias emergentes en la ciencia, la tecnología y las preocupaciones ambientales (Pistikopoulos *et al.* 2021).

Aunque la evolución exacta puede depender de muchos factores, algunas características que podrían ser relevantes para el ingeniero en el futuro (Pistikopoulos *et al.*, 2021) son:

**Enfoque en la sostenibilidad:** Se espera que los ingenieros sin importar su especialidad en los próximos años estén altamente enfocados en desarrollar soluciones sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, con el objetivo de reducir la huella ecológica de los materiales y procesos de fabricación.

**Conocimiento avanzado en nanotecnología:** Dada la creciente importancia de la nanotecnología, se anticipa que los ingenieros tendrán un conocimiento avanzado en la manipulación y aplicación de nanomateriales para diversas aplicaciones, desde la medicina hasta la electrónica.

**Habilidades en inteligencia artificial (IA) y simulaciones avanzadas:** el aumento de la integración de la inteligencia artificial en la investigación y desarrollo, se espera que los ingenieros tengan habilidades en el uso de algoritmos de aprendizaje automático y simulaciones avanzadas para optimizar el diseño de materiales y suministros.

**Expertise en materiales bioinspirados:** Con el creciente interés en soluciones inspiradas en la naturaleza, se anticipa que los ingenieros en los próximos años tendrán conocimientos en el diseño de materiales bioinspirados que imitan las propiedades y funciones de organismos vivos.

**Especialización en biomateriales y medicina regenerativa:** Se espera que algunos ingenieros se especialicen en el desarrollo de biomateriales para aplicaciones médicas, incluida la medicina regenerativa y la fabricación de dispositivos médicos avanzados.

**Dominio de tecnologías emergentes como fabricación aditiva:** Con el continuo avance de tecnologías como la fabricación aditiva (impresión 3D), se prevé que los ingenieros dominen estas tecnologías para crear componentes y productos personalizados y eficientes.

**Comprensión profunda de la circularidad y la economía circular:** Los ingenieros en 2030 deberán tener una comprensión profunda de la economía circular, diseñando materiales que sean fáciles de reciclar y participando en la creación de sistemas de gestión de residuos más eficientes.

**Habilidades interdisciplinarias:** Se espera que los ingenieros trabajen de manera más estrecha con profesionales de diversas disciplinas, como biólogos, químicos, y expertos en sostenibilidad, para abordar problemas complejos de manera integral.

**Conciencia global y colaboración internacional:** En un mundo cada vez más interconectado, se anticipa que los ingenieros tengan una conciencia global y estén dispuestos a colaborar internacionalmente en la investigación y desarrollo de soluciones sostenibles.

**Adaptabilidad y aprendizaje continuo:** Dada la rápida evolución de la tecnología y la ciencia, se espera que los ingenieros en los próximos años sean adaptables y estén comprometidos con el aprendizaje continuo a lo largo de sus carreras, lo que permitirá su desempeño en el desarrollo de soluciones innovadoras y sostenibles para abordar los desafíos globales. La combinación de habilidades técnicas avanzadas, conciencia ambiental y habilidades interdisciplinarias será esencial para tener un impacto significativo en este campo.

De acuerdo con, los ODS 2030, algunos cumplidos parcialmente, se espera la generación de nuevos ODS para abordar desafíos emergentes y continuos. Esto podría incluir metas adicionales relacionadas con el cambio climático, la biodiversidad, la igualdad de género y otros temas (Betz *et al.*, 2023). De acuerdo con, la búsqueda en la literatura se pudo detectar:

**Enfoque en la Implementación y Seguimiento:** Después de 2030, se pondrá un mayor énfasis en la implementación efectiva de los ODS y el seguimiento de los progresos logrados. Esto implicará evaluaciones continuas y ajustes de estrategias para abordar obstáculos y desafíos que puedan surgir.

**Integración en Políticas Nacionales y Globales:** Se espera que los ODS se integren aún más en las políticas nacionales y globales. Los gobiernos, las empresas y las organizaciones continuarán alineando sus estrategias con los principios de sostenibilidad y desarrollo sostenible.

**Innovación y Avances Tecnológicos:** La innovación y los avances tecnológicos desempeñarán un papel clave en la consecución de los ODS. Se podrían desarrollar y aplicar nuevas tecnologías para abordar desafíos como el cambio climático, la escasez de recursos y la mejora de la calidad de vida.

**Mayor Participación de Actores No Estatales:** La participación de actores no estatales, como empresas, organizaciones no gubernamentales (ONG), y la sociedad civil, seguirá siendo crucial. La colaboración multisectorial será esencial para abordar los desafíos globales de manera efectiva.

**Resiliencia ante Crisis Globales:** La capacidad de resiliencia ante crisis globales, como pandemias, desastres naturales y conflictos, se destacará aún más. Los ODS proporcionarán un marco para la recuperación y la construcción de sistemas más robustos y sostenibles.

**Cambio en la Conciencia Global:** Se espera que la conciencia global sobre la importancia de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible continúe creciendo. Esto podría traducirse en una mayor presión pública y una demanda de acciones concretas a nivel gubernamental y empresarial.

**Desarrollo de Indicadores y Métricas Mejorados:** Se trabajarán en el desarrollo de indicadores y métricas mejorados para evaluar el progreso hacia la sostenibilidad. La mejora en la recopilación de datos y la medición del impacto será esencial para la toma de decisiones informadas.

**Enfrentar Desafíos Globales Urgentes:** La comunidad global se centrará en abordar desafíos urgentes que podrían haberse agravado o surgido después de 2030, como nuevas amenazas para la salud global, crisis climáticas, migraciones masivas y conflictos.

**Continuación de la Agenda de Desarrollo:** Después de 2030, es probable que la agenda de desarrollo sostenible evolucione y se adapte a las nuevas circunstancias y prioridades globales, reflejando un compromiso continuo con la construcción de un mundo más equitativo, sostenible y resiliente. La dirección exacta dependerá de una serie de factores, incluidas las decisiones políticas, los avances tecnológicos, la acción colectiva y la respuesta a los desafíos emergentes. Otro propósito de este trabajo de investigación se centra en conocer el grado de conocimiento que los estudiantes de ingeniería actualmente tienen acerca de las técnicas anteriormente mencionadas, para ello se aplica una encuesta para conocer el grado de conocimiento.

## Metodología

La metodología se centró en la aplicación de una encuesta a un grupo de 50 estudiantes de ingeniería inscritos en el semestre enero-junio 2024 de las carreras en Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Se invitó a los alumnos a resolver la encuesta (Figura 1). Posteriormente se analizan los resultados que se desprende de la misma.

### Figura 1

*Imagen de la encuesta.*

**Técnicas actuales de enseñanza en ingeniería**

1. Conoces el concepto de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) Avanzado
  - Si
  - No
  - Tengo una idea vaga
2. Sabes algo acerca del Aprendizaje en Línea y Plataformas Educativas Avanzadas
  - Si las he empleado
  - No las he empleado
3. Nombra las plataformas que has empleado

Tu respuesta

4. Sabes algo acerca de la realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA),
  - Si
  - No
  - Tengo una idea vaga
5. Conoces algo acerca de la Inteligencia Artificial (IA), describe en un breve párrafo tu conocimiento

Tu respuesta

6. Conoces algo acerca de los Laboratorios Virtuales y Simulaciones Interactivas
  - Nunca los he utilizado
  - si los he utilizado
7. Conoces el concepto de Gamificación Educativa, y crees que se aplique a tu carrera

Tu respuesta

8. Conoces algo sobre Mentoría y Aprendizaje Entre Pares?
  - Desconozco ese concepto
  - Si conozco
  - Si conozco sobre el tema y he tenido experiencias en esa técnica

*Fuente:* Elaboración propia.

En relación con la técnica de aprendizaje en Línea y el uso de Plataformas Educativas Avanzadas, los estudiantes mencionaron que hacen uso de plataformas como Google Classroom, y Microsoft Teams. Además, algunos de ellos han empleado plataformas adicionales como Sangaku y Educatina, cabe mencionar que esta última plataforma fue especialmente útil para aquellos estudiantes con bajo

rendimiento académico quienes solicitaron asesorías en la asignatura de Cálculo diferencial e integral.

Además, los estudiantes comentaron que el uso de estas plataformas es una estrategia innovadora especialmente para aquellos estudiantes que están muy familiarizados con el uso de dispositivos electrónicos y que confían plenamente en el uso del internet, por ello consideraron que estas herramientas son sumamente útiles, sobre todo porque fueron el único medio disponible para interactuar durante el periodo de la pandemia.

Con respecto a la pregunta relacionada con la realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA), el 100% de los estudiantes encuestados contestó no tener conocimiento alguno sobre estas técnicas ni haberlas empleado, estos resultados resaltan la importancia de promover la comprensión y difusión de estas técnicas tanto entre profesores como estudiantes. Algunos contestaron que en alguno momento de su vida vivieron una experiencia de realidad virtual en videojuegos, no obstante, esta actividad no se considera significativa para el aprendizaje. Referente a la pregunta acerca del uso de la Inteligencia Artificial (IA), solo mencionan que han empleado la plataforma Chat GPT, aunque no de manera frecuentemente, argumentando que algunos de sus profesores no les permiten usarla. Se llevaron a cabo algunos ensayos en los que se les pidió el uso de la plataforma antes mencionada. Personalmente se cree que esta inteligencia puede facilitar el aprendizaje, considerando que la plataforma emite resúmenes o extractos de temas. Bajo una supervisión adecuada este recurso podría facilitar y mejorar el proceso de aprendizaje para los estudiantes.

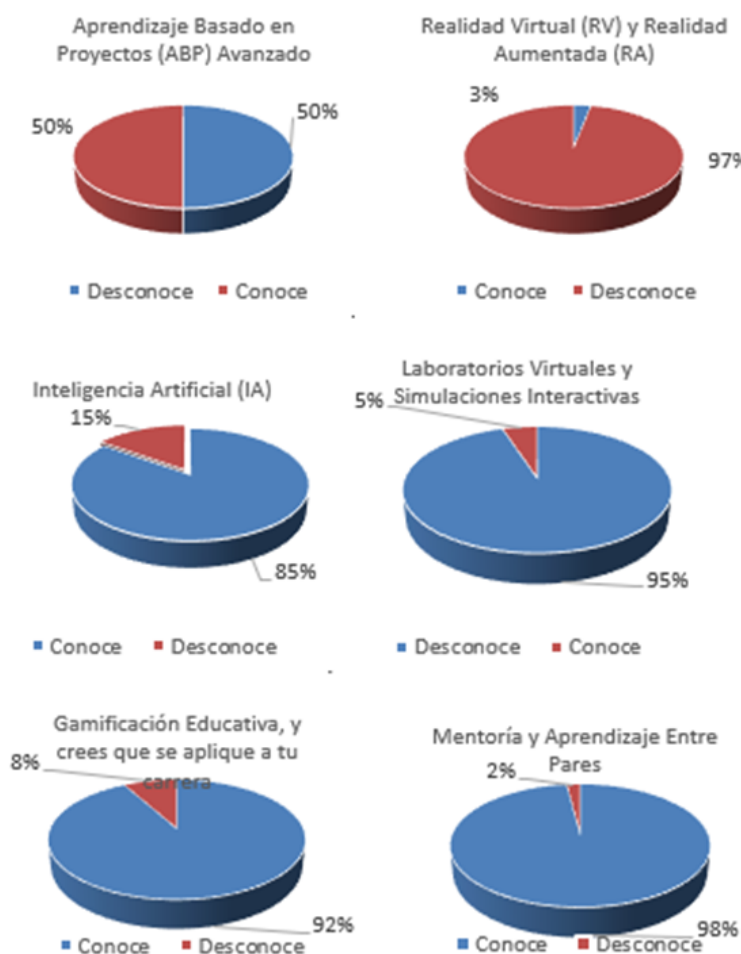
En cuanto a la pregunta sobre los Laboratorios Virtuales y Simulaciones Interactivas, mencionan que no cuentan con ellos y que los laboratorios son únicamente presenciales y experimentales. Esta limitación evidencia que, al depender exclusivamente de laboratorios presenciales y experimentales en las carreras de Ingeniería, limitan en gran medida su aprendizaje. Además, Situaciones, como la falta de materiales, reactivos, equipo o eventos imprevistos como la pandemia por el COVID-19, que obligaron a restringir el acceso a los laboratorios afectan significativamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes. De igual manera estas limitaciones impactan en la realización de las tesis experimentales en el área de ingeniería, es por ello la importancia de crear laboratorios virtuales y simulaciones interactivas para complementar la formación de los estudiantes. No obstante, estas

prácticas virtuales son demandantes en cuanto a su diseño e implementación, ya que requieren infraestructura, capacitación tanto para docentes como para estudiantes, condiciones que actualmente no estas disponibles en nuestra universidad lo que limita el desarrollo.

Las simulaciones interactivas, representan otra técnica de enseñanza-aprendizaje importante que no se ha explorado y que recientemente ha sido desarrollada en la Facultad. Aunque se llevan a cabo algunas simulaciones empleando el software Matlab actualmente, pero la interacción directa con el estudiante ha sido limitada (Figura 2).

**Figura 2**

*Resultados de las encuestas.*



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la pregunta ¿Conoces la técnica de aprendizaje Gamificación Educativa, y crees que se aplique a tu carrera?, las respuestas mostraron que solamente los estudiantes han empleado el kahut como única plataforma donde la técnica gamificación se aplica, y que frecuentemente han usado otros juegos virtuales pero, no presentan el enfoque educativo de la ingeniería. Algunos estudiantes consideraron que el kahut fue aplicado para conocimiento básicos, lo que implica desarrollar esta técnica de una manera novedosa, para su uso con conocimiento con un nivel más avanzado

Referente a la pregunta ¿Conoces algo sobre Mentoría y Aprendizaje Entre Pares? La gran mayoría respondió que desconoce el concepto, no obstante, en el sistema de tutorías se ha aplicado el concepto de mentoría, cuando durante la clase algunos de sus profesores les piden que los estudiantes más avanzados que ayuden a sus compañeros. En la universidad se maneja el concepto de lobomentor y algunos estudiantes han hecho uso de ese servicio, pero también han comentado que el mencionado lobomentor les ha permitido conocer información acerca de las instalaciones y servicios de la universidad, pero no lo referente a asesoría académica.

## Conclusiones

La educación en ingeniería presenta retos importantes, impulsados por avances tecnológicos, cambios en las necesidades de la industria y la evolución de las metodologías educativas. De los resultados encontrados a partir de las encuestas, se establece que sólo algunas de las tendencias tecnológicas requeridas para un correcto desempeño del ingeniero son conocidas por los estudiantes de ingeniería. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) Avanzado, y el uso de plataformas son empleados en la ejecución de proyectos complejos y realistas en los planes de estudio, permitiendo a los estudiantes abordar problemas del mundo real y aplicar conocimientos de manera práctica.

Mientras que otras tendencias como Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA), son tendencias que deben difundirse entre la población de estudiantes y profesores. Concluyendo que se deben de implementar diversas estrategias para fortalecer la capacidad, habilidades y empoderamiento en los alumnos egresados de Instituciones educativas públicas para que puedan hacer frente a las necesidades de la industria actuales y del futuro.

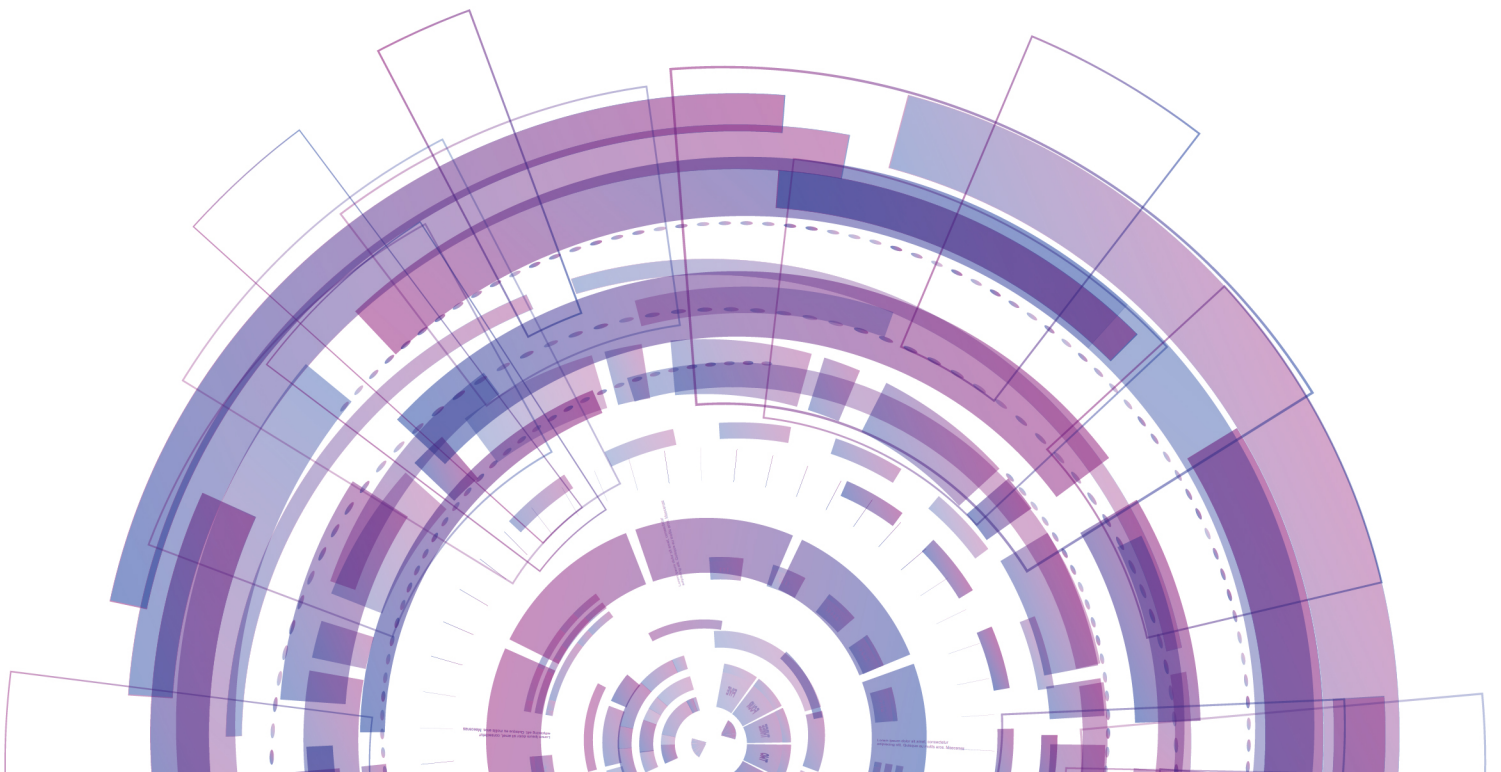
## Referencias

- Betz, U.A.K., Arora, L., Assal, A., Azevedo, H., Baldwin, J., Becker, M.S., Bostock, S., and others (2023)- Game changers in science and technology - now and beyond. *Technological Forecasting and Social Change*, vol 193. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122588>.
- Blanche, M.J., Harper, S., Lim, T., Gupta, R., Zaki, O., Tang, W., Robu, W., Watson, S., Flynn, W. (2022). A review: Challenges and opportunities for artificial intelligence and robotics in the offshore wind sector. *Energy and AI*. vol 8. <https://doi.org/10.1016/j.egyai.2022.100146>.
- Majeed, U., Khan, L.U., Yaqoob, I., Ahsan Kazmi S.M., Salah, K., Seon Hong, C. (2021). Blockchain for IoT-based smart cities: Recent advances, requirements, and future challenges, *Journal of Network and Computer Applications*, vol. 181. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2021.103007>.
- Pistikopoulos, E.N., Barbosa-Povoa, A., Lee, J.H., Misener, R., Mitsos, A., Reklaitis, V., Venkatasubramanian, V., You, F. Gani, R. (2021). Process systems engineering – The generation next?. *Computers & Chemical Engineering*, vol. 147. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2021.107252>.

# CAPÍTULO 08

Educación STEAM para la sostenibilidad integral en México.

10.58299/utp.207.c747



**Alejandra González Pérez\***

**\*alexia.gonzalez@correo.buap.mx**

**0000-0002-2238-6237**

**Julia Isabel Rodríguez Morales**

**julia.rodriguez@correo.buap.mx**

**0000-0002-0355-8080**

**Itzel Solano Linares**

**itzel.solanol@alumno.buap.mx**

**0009-0002-7224-5608**

**Juan Pablo Romero Camargo**

**juan.romerocam@alumno.buap.mx**

**0009-0002-4246-3065**

**Salvador Lima Ortiz**

**salvador.lima@alumno.buap.mx**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de  
Ingeniería, Puebla, México.**

## Resumen

En un mundo globalizado y tecnológicamente interconectado, las distancias geográficas se han reducido velozmente, sin embargo, el tema educativo no siempre ha seguido el mismo ritmo. Esto ha generado la necesidad de renovar la educación tradicional, en respuesta a esta demanda, ha surgido un modelo llamado STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics). La educación STEAM proporciona herramientas necesarias para abordar desafíos globales, como el cambio climático, la pobreza y la igualdad de oportunidades. Además, fomenta la competencia en el uso de tecnologías avanzadas y promueve valores como la paz, la justicia y el respeto. El presente estudio cualitativo-documental se enfoca en este modelo pedagógico innovador que pretende dirigir la enseñanza a la resolución de problemas, se centra en la reestructuración del trabajo educativo en diversas áreas, con el objetivo de determinar las barreras que enfrentan las organizaciones y las instituciones educativas para integrarlo con la educación y sostenibilidad industrial.

**Palabras clave:** STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics), Sostenibilidad, Organizaciones e Instituciones educativas.

## Abstract

In a globalized and technologically interconnected world, geographical distances have been rapidly reduced, however, the educational issue has not always followed the same pace. This has generated the need to renew traditional education; in response to this demand, a model called STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) has emerged. STEAM education provides necessary tools to address global challenges, such as climate change, poverty, and equal opportunity. In addition, it encourages competition in the use of advanced technologies and promotes values such as peace, justice and respect. The present qualitative-documentary study focuses on this innovative pedagogical model that aims to direct teaching to problem solving, focuses on the restructuring of educational work in various areas, with the objective of determining the barriers that organizations and institutions face. educational to integrate it with education and industrial sustainability.

**Keywords:** STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics), Sustainability, Educational Organizations and Institutions.

## Introducción

Como educadores del siglo XXI, nuestro objetivo es preparar a los estudiantes para que sean personas completas con las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos del mundo actual. La educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) es muy relevante porque capacita a los estudiantes para adaptarse a un mundo en constante cambio, asegurándose de que estén bien preparados para las exigencias del futuro.

La Educación STEAM busca actualizar el sistema de enseñanza-aprendizaje para que esté más acorde con las necesidades y problemas reales de la sociedad. Este modelo empodera a los estudiantes para que se conviertan en ciudadanos activos, les proporciona herramientas necesarias para abordar desafíos globales, como el cambio climático, la pobreza y la igualdad de oportunidades. Asimismo, fomenta la competencia en el uso de tecnologías avanzadas y promueve valores como la paz, la justicia y el respeto por los derechos humanos.

Durante el segundo foro internacional vanguardia en la educación 2019 en el estado de México, Rosa Wolpert, oficial de Educación de la UNESCO en México, comentó que para lograr la agenda 2030 es necesaria la implementación de la Educación STEAM+H (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes, Matemáticas y Humanidades) para convertir a los estudiantes en ciudadanos que participen en la atención de los problemas que hoy en día afectan a las localidades, las ciudades y los países de todo el planeta, además puntualizó que a través de la educación STEAM+H, se busca avanzar hacia un desarrollo sostenible. (UNESCO, 2023)

Para lograr un desarrollo sostenible en México se requiere de proyectos impulsados por personas que entiendan lo que implica trabajar bajo el modelo STEAM y piensen siempre en la importancia de ser incluyentes, capaces de beneficiar a todos, ya que actualmente las organizaciones han explotado la flora y la fauna como si nunca fueran a acabarse, debido a esto nuestro país enfrenta graves problemas de desequilibrio ambiental y efectos del cambio climático.

En consecuencia, la implementación de la educación STEAM es necesaria para eliminar las barreras que tienen algunas disciplinas para integrar este enfoque

junto con la sostenibilidad industrial en las organizaciones y las instituciones educativas.

## **Marco Teórico**

### **Generalidades de STEAM**

La palabra STEAM surge de las siglas en inglés Science, Technology, Engineering, Art & Mathematics, en español la palabra es CTIAM, Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, este enfoque se ha convertido en tema fundamental de la innovación educativa. Actualmente (2023) estamos viviendo en la era de la tecnología digital, donde contamos con tanta información e Inteligencias artificiales que los estudiantes no han logrado identificarse con todos los contenidos y experiencias que les brindan las organizaciones educativas, muchos de los programas ya no son congruentes ni vigentes con la realidad, esto impacta de manera negativa en la orientación vocacional y profesional de los estudiantes porque no concuerda con sus intereses y habilidades. (Red de Desarrollo Sostenible MX2030, 2021).

Para enfrentar este problema, donde está en juego la formación de las nuevas generaciones, los docentes y padres de familia deben ser actores de cambio y un punto de comprensión y motivación para que los jóvenes opten por estudiar carreras encaminadas a las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas, las más relevantes en la actualidad porque son los perfiles que requieren gran parte de las empresas. Esto demanda que los maestros puedan crear proyectos que integren las formas de hacer, pensar y hablar sobre estas áreas.

En esta misma línea, cada vez más universidades, institutos y empresas innovadoras a nivel latinoamericano y mundial están contratando personal con perfiles STEAM. Es decir, están empezando a incorporar personas que, además de hacer, diseñan y construyen el contenido tecnológico. Algunos de los nuevos perfiles son los investigadores en inteligencia artificial, los desarrolladores de aplicaciones móviles o los diseñadores de contenidos de realidad aumentada y virtual.

En los últimos ocho años los estudios que se han desarrollado sobre STEAM, han sido realizados por autores que pertenecen a centros de investigación de

Estados Unidos, Australia y de países del sudeste asiático. Los modelos abarcan todas las etapas educativas excepto la educación Infantil, con un fuerte énfasis en la transdisciplinariedad, fomentando las habilidades para la resolución de problemas del mundo real, entre ellos, los problemas relacionados con la sostenibilidad o el medio ambiente (Ortiz-Revilla *et al.*, 2021)

Uno de los modelos estudiados fue el de Wannapiroon y Petsangsri (2020) quienes desarrollaron un modelo denominado STEAMificación en un entorno de aprendizaje de aula invertida para potenciar el pensamiento y la innovación creativos. Su modelo consta de seis componentes principales: instructor, alumno, contenido de aprendizaje, recurso en línea, infraestructura y entorno de aprendizaje de aula invertida. Además, proponen tres pasos a seguir:

1. **Preparación antes del experimento:** Se debe orientar a los alumnos sobre cómo utilizar la tecnología para mejorar el aprendizaje.
2. **Actividad de aprendizaje STEAMificación:** Utiliza la gamificación, basada en la mecánica y dinámica del juego (investigar, descubrir, conectar, crear innovación creativa y reflexionar) como elemento didáctico central.
3. **Evaluación:** Se evalúan dos aspectos clave: la habilidad de pensamiento creativo como originalidad, fluidez, flexibilidad y pensamiento de elaboración y la innovación creativa como la novedad y singularidad, resolución de problemas, eficiencia y posibilidades.

Se llevó a cabo un estudio con 60 estudiantes del Programa de Tecnología Multimedia en una universidad de Tailandia. El grupo experimental obtuvo mejores resultados que el grupo de control en términos de habilidad de pensamiento creativo y calidad de la innovación creativa. (Ortiz-Revilla *et al.*, 2021).

Otro de los estudios se enfoca en el compromiso de los jóvenes con su futuro y su colaboración a favor de la sostenibilidad. Trott *et al.* (2020) comenta que aunque muchas propuestas incluyen el arte buscando la competitividad, también se puede lograr con la combinación arte-ciencia la profundidad en la comprensión y el compromiso con los retos de la sostenibilidad. Trott propone una metodología que integra las artes y las ciencias combinando tres elementos:

1. **El aprendizaje transdisciplinar**, organiza la enseñanza y el aprendizaje en torno a la construcción de significados en el contexto de problemas o temas del mundo real y se centra en la comprensión de los retos de la sostenibilidad.
2. **El proceso participativo**, reúne a investigadores y participantes para identificar, estudiar y abordar problemas en los entornos comunitarios.
3. **La acción colaborativa**, aquí se unen ambos procesos, donde se enfoca en la acción comunitaria que implica trabajar juntos para la transformación de la sociedad hacia la sostenibilidad, centrada en generar activamente alternativas sostenibles en el ámbito local.

En este modelo, aunque el autor no lo expone, bien se puede proponer la elección de un tema directamente a los jóvenes, quienes, al observar problemas de sostenibilidad en su región, nación o el mundo, puedan elaborar planteamientos de acuerdo con temas que les causan preocupación sobre el medio ambiente alineándose a los objetivos de desarrollo sostenibles y la agenda 2030. (Ortiz-Revilla *et al.*, 2021).

## Generalidades de sostenibilidad

El concepto sostenibilidad apareció por primera vez hace 35 años por la preocupación del impacto negativo del desarrollo económico en el medio ambiente, esto fue publicado en un informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU por la Dra. Gro Harlem Brundtland, presidente y responsable en ese momento, proponiendo soluciones a los problemas causados por la industrialización y el crecimiento de la población. (Salgado, 2023).

La sostenibilidad de acuerdo con Brundtland es un balance satisfactorio entre el bienestar humano y el de la Tierra. Para lograr esto es necesario desarrollar políticas globales para minimizar los impactos negativos.

La sostenibilidad según Bryan Norton (2010) en su libro “Sustainability” es un concepto fundamentalmente ético que plantea cuestiones relativas al valor de la naturaleza, las responsabilidades para con las generaciones futuras y la justicia social.

Es por esto por lo que la sostenibilidad se divide en tres ejes fundamentales, los cuales deben estar interconectados de una forma óptima para lograr un desarrollo sostenible, los tres ejes son:

Eje medioambiental. - Aprovechamiento y buen uso de los recursos naturales, evitando la contaminación de ecosistemas, además de proteger y mantener la biodiversidad.

Eje social. - Lucha contra las desigualdades, por el respeto por los derechos humanos y la calidad de vida.

Eje económico. - Innovación e investigación que esté al servicio de las personas, prosperidad económica dentro de los límites de nuestro planeta y condiciones dignas de empleo. (Salgado, 2023).

Ávila (2018) nos plantea que la sostenibilidad ambiental solo se obtendrá siempre y cuando los recursos naturales sean explotados dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural.

Un ejemplo de ello es la denominada economía verde, cuyo propósito es incidir en la producción de proyectos verdes, con inversión tanto pública como privada, la cual considera a la tierra como la infraestructura para la vida que depende de su sistema bioproductivo, generando beneficios globales a partir de la preservación y conservación de los ecosistemas. Esta idea se basa en que las actividades económicas y el bienestar social deben equilibrarse para lograr la conservación y preservación de los recursos naturales. (Ávila,2018)

En este sentido, aquellas empresas que actúan desde el respeto a la naturaleza y se caracterizan por unas bajas emisiones de carbono son denominadas “empresas verdes”. Estas “empresas verdes” son generadoras de puestos de trabajo, conocidos como “empleo o trabajo verde”. (Cabia,2022)

## **Relación entre STEAM y Sostenibilidad**

La educación STEM nos permite dirigir a los estudiantes por un panorama más amplio en cuanto a resolución de problemas con el aprovechamiento de las tecnologías, pero al mismo tiempo siendo conscientes de la importancia en la sostenibilidad a la hora de solucionar problemas en la actualidad.

El implementar en las aulas escolares este modelo centrando en problemas de desarrollo sostenible, es un reto lleno de grandes desafíos y esfuerzos para los catedráticos, ya que requieren promover situaciones reales para que el aprendizaje sea auténtico y significativo, pero además los alumnos logren comprender que estos dos conceptos fusionados, son de vital importancia para su futuro, ya que el mundo se mueve hacia una economía verde. (Silva & Alsina, 2023).

## **La educación STEAM en la sostenibilidad industrial en México**

En México se busca encontrar un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección del medioambiente, el bienestar social y la adaptación por parte de las empresas mexicanas para que sus operaciones no se vean afectadas por la emergencia climática. Por eso la sostenibilidad tomando en cuenta ese contexto se define como la propiedad inherente de un proceso que lo hace perpetuo en un sistema (Vernier, 2024).

## **Barreras que enfrentan las organizaciones y las instituciones educativas para integrar la educación STEAM con la sostenibilidad**

La integración de la educación STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) con la sostenibilidad industrial puede enfrentar diversas barreras, como lo son:

- La falta de recursos y apoyo adecuado debido a que la implementación de un modelo STEAM requiere de inversión en infraestructura, materiales y capacitaciones.
- La falta de empatía o temor hacia la implementación de un nuevo modelo debido a prejuicios culturales y políticas educativas no inclusivas.

- La falta de infraestructura, laboratorios o áreas que no sean los adecuados y dificulte el tener mayores oportunidades de aprendizaje.
- La capacitación insuficiente en la organización en el tema STEAM puede dificultar la implementación exitosa.
- La escasez de programas y servicios de apoyo con temas sostenibles, ya que se requieren conocimientos especializados y expertos en la materia, así como la colaboración con otras organizaciones.

## Metodología

Para llevar a cabo esta investigación, se empleó una metodología cualitativa-documental, que consistió en la recopilación, clasificación, análisis, interpretación y presentación de información obtenida de diversas fuentes documentales. El presente trabajo se clasifica como exploratorio. En su planteamiento, se identificó una problemática específica y se delinearón sus alcances. Tras analizar la información y describir el panorama general actual del problema de investigación, así como encontrar opciones para formular una propuesta, se estableció la información útil para implementar una nueva forma de integración.

La problemática que se estudió se presenta a continuación: “Existen barreras que enfrentan las organizaciones y las instituciones educativas para integrar la educación STEAM con la sostenibilidad industrial”. El objetivo general de la investigación es: “Determinar las barreras que enfrentan las organizaciones y las instituciones educativas para integrar la educación STEAM con la sostenibilidad industrial”. Los objetivos específicos son: A) Enunciar 5 barreras que tienen algunas disciplinas para integrar la educación STEAM con la sostenibilidad industrial en las organizaciones y las instituciones educativas. B) Enunciar 5 oportunidades innovadoras que tienen algunas disciplinas para abordar retos del mundo real mientras se estimula la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas, en las organizaciones y las instituciones educativas. C) Enunciar 5 propuestas educativas que integren la educación STEAM con la sostenibilidad industrial en las organizaciones y las instituciones educativas, para abordar desafíos del mundo real y promover la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas.

Se presenta un trabajo integrado por seis apartados: 1) Introducción, 2) Marco teórico, 3) Metodología, 4) Resultados de la investigación, 5) Conclusiones y 6) Referencias.

## **Resultados de la Investigación**

La educación STEAM puede ser un motor clave para la sostenibilidad integral en México, siempre y cuando se identifiquen las barreras que enfrentan las organizaciones y las instituciones educativas para la integración de estos dos conceptos y se aprovechen las oportunidades tanto internas como externas en el país, para promover una visión holística que combine conocimientos científicos, habilidades tecnológicas, creatividad artística y conciencia ambiental.

A continuación, se mencionan 5 oportunidades para eliminar las barreras que enfrentan las organizaciones y las instituciones educativas para integrar la educación STEAM con la sostenibilidad industrial:

1. Enfoque Interdisciplinario: Fomentar la colaboración entre docentes de diferentes disciplinas (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) y expertos en sostenibilidad, diseñando programas curriculares que integren estos conceptos además de promover proyectos interdisciplinarios.

2. Capacitación Docente: Proporcionar formación específica como talleres y cursos para docentes sobre cómo enseñar STEAM relacionados con la sostenibilidad, para que los educadores adquieran habilidades y conocimientos necesarios.

3. Evaluación Integral: Desarrollar métodos de evaluación que midan tanto el aprendizaje STEAM como la comprensión de la sostenibilidad, obteniendo indicadores de impacto ambiental y social en la evaluación de proyectos y actividades.

4. Alianzas Externas: Colaborar con empresas, organizaciones y expertos en sostenibilidad para enriquecer la educación STEAM, estableciendo alianzas que proporcionen recursos, mentoría y oportunidades de aprendizaje práctico.

5. Recursos Digitales y Tecnológicos: Utilizar plataformas digitales,

simulaciones y herramientas tecnológicas para enseñar conceptos STEAM y sostenibilidad, facilitando el acceso a recursos en línea para docentes y estudiantes.

Como parte de los resultados se incluyen 5 propuestas educativas que integran la educación STEAM con la sostenibilidad industrial en las organizaciones y las instituciones educativas, para abordar desafíos del mundo real y promover la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas y que pueden servir de ejemplo para proponer proyectos en las aulas, logrando así un aprendizaje significativo e innovador.

1. Construcción de Coches Solares: Los estudiantes diseñan y construyen coches propulsados por energía solar, explorando conceptos de ingeniería y energía renovable
2. Creación de Animaciones 3D: Los estudiantes utilizan software de modelado 3D para crear personajes y escenarios, combinando arte y tecnología.
3. Robótica en la Agricultura: Los estudiantes diseñan robots para ayudar en tareas agrícolas, combinando tecnología y agricultura sostenible.
4. Exploración Subacuática: Promueve la investigación y diseño de dispositivos para explorar el mundo submarino, fusionando ciencia marina y tecnología.
5. Música del Futuro: En trabajo grupal, los alumnos crean música electrónica utilizando software y tecnología de vanguardia, fusionando música y tecnología.

Estos ejemplos muestran cómo la educación STEAM puede preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real y fomentar la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

## Conclusiones

La presente investigación ha confirmado la hipótesis de que para superar las barreras que enfrentan las organizaciones e instituciones educativas al integrar la educación STEAM enfocados y dirigiendo sus esfuerzos en la sostenibilidad, es esencial implementar una metodología que combine aspectos pedagógicos, colaborativos, tecnológicos y de sensibilización para lograr una educación multidisciplinar aplicada para el bien de la sociedad.

Se concluye que es fundamental seguir la implementación de la educación STEM en las aulas, porque los retos que se presentan día con día son cada vez más complejos y necesitan resolverse de manera eficiente, pero a la vez sustentable para garantizar nuestro bienestar en un futuro. Al mismo tiempo es importante reconocer los avances y aciertos que se han visto en los últimos años; pero es aún más importante enfocarnos en las áreas de oportunidad que se han detectado en cuanto a la educación en los jóvenes, para así mejorar continuamente los métodos de implementación de este sistema en México.

También se debe dar énfasis en la capacitación constante de los docentes para no caer en un estancamiento en cuanto a los métodos de enseñanza, además se debe impulsar esta capacitación para que cada vez más docentes en el país cuenten con las herramientas necesarias para transmitir estos conocimientos a los estudiantes.

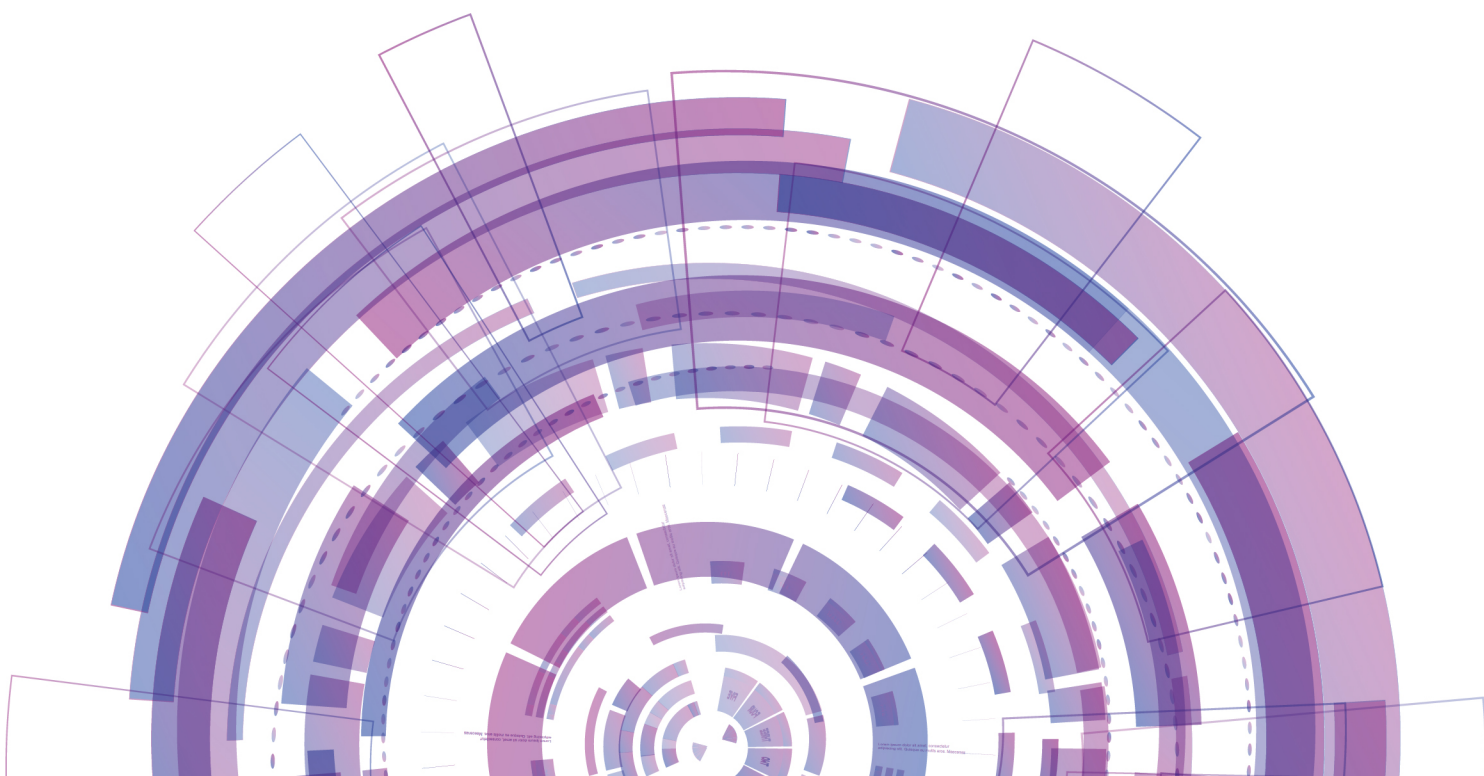
## Referencias

- Ávila, P. Z. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa*, 28, 409-423. <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>
- Cabia, D. L. (2022, 24 noviembre). *Economía verde*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/economia-verde.html>
- Norton, B. G. (2010). *Sustainability: A Philosophy of Adaptive Ecosystem Management*. University of Chicago Press.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2023). Necesaria la educación STEAM+H para cultivar un pensamiento y habilidades transformadoras, innovadoras y creativas para avanzar hacia un desarrollo sostenible. Recuperado de <https://shre.ink/D4Ri>
- Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, R., & Greca, I. M. (2021). *Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 13-33. <https://doi.org/10.35362/rie8724634>
- Red de Desarrollo Sostenible MX2030. (2021, 25 enero). *Movimiento STEAM - SDSN México | Red de Desarrollo Sostenible MX2030*. SDSN México | Red de Desarrollo Sostenible MX2030. <https://sdsnmxico.mx/banco-de-proyectos/movimiento-stem/>
- Salgado, L. (2023, 27 julio). *Qué es la sostenibilidad: el concepto de desarrollo sostenible*. APLANET. <https://aplanet.org/es/recursos/que-es-la-sostenibilidad-el-concepto-de-desarrollo-sostenible/>
- Silva, M., & Alsina, Á. (2023). *STEAM para la sostenibilidad: integrando la educación estadística y científica en un contexto rural*. *Innovaciones Educativas*, 25(39), 188–204. <https://doi.org/10.22458/ie.v25i39.4728>
- Vernier, D. (2024, April 3). *Sostenibilidad México 2024: tendencias, retos y oportunidades* - Proyecto Impacto. Proyecto Impacto. <https://www.proyectaimpacto.com/2024/04/sostenibilidad-mexico-2024/>
- Wannapiroon, N., y Petsangsri, S. (2020). *Effects of STEAMification model in flipped classroom learning environment on creative thinking and creative innovation*. *TEM Journal*, 9(4), 1647-1655. <https://doi.org/10.18421/TEM94-42>

# CAPÍTULO 09

Experiencia de planeación en el uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje para la asignatura de precálculo.

10.58299/utp.207.c748



**Rosangela C. Fontanilla Urdaneta**  
**rosangela.fontanilla@correo.buap.mx**  
**0000-0002-5331-9774**

**Beatriz Aguilar Romero**  
**beatriz.aguilar@correo.buap.mx**  
**0000-0001-6457-7106**

**Santa Toxqui López**  
**santa.toxqui@correo.buap.mx**  
**0000-0003-3090-7933**

**Carlos R. Ibáñez Juárez**  
**carlos.ibanez@correo.buap.mx**  
**0000-0002-2530-3345**

**Nancy R. Ruíz Chávez**  
**nroxana.ruiz@correo.buap.mx**  
**0000-0001-6711-4967**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de  
Ingeniería, Puebla, México.**

## Resumen

Desde 2015 en la Academia de precálculo de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) se han implementado diversas estrategias educativas con la finalidad de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y disminuir el índice de reprobación. En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo compartir la experiencia de planeación en las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas para dicha asignatura, al describir las etapas involucradas.

**Palabras claves:** Planeación, estrategias enseñanza-aprendizaje, precálculo.

## Abstract

Since 2015, the Precalculus course in the Faculty of Engineering of the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) has implemented various educational strategies to raise the teaching-learning processes and retention. In this sense, the present work aims to share the planning experience in the teaching-learning strategy used for improving student performance and cognition in the results of precalculus and in this way describes different educational stages.

**Keywords:** educational planning, strategies learning,

## Introducción

La planeación en todo proceso de mejora continua permite definir las estrategias a seguir para lograr los objetivos planteados utilizando los recursos disponibles en un tiempo determinado.

Al poner en práctica la planeación, se hace uso de técnicas probadas (procesos, métodos, modelos o sistemas), se estructuran los hechos y las ideas para adelantarse al futuro; es decir, que en el presente se decide lo que se desea o espera que ocurra en el futuro (Torres Hernández, 2015).

En la planeación didáctica, por lo tanto, se organiza un conjunto de ideas y actividades que permiten desarrollar un proceso educativo con sentido, significado y continuidad (Peralta, 2016).

En dicho sentido, durante el período otoño 2015, la Academia de Precálculo de la Facultad de Ingeniería de la BUAP impulsó un programa integral de investigación con la participación de los docentes, empleando el método de la Investigación-Acción en el Aula con la finalidad de comprender el problema de reprobación. Esta metodología motivó significativamente la participación docente para tener un conocimiento más preciso del problema, seleccionar estrategias, medios y materiales con el propósito de mejorar la calidad del proceso formativo de los estudiantes, aumentar su rendimiento académico y reducir el porcentaje de reprobación (Aguilar *et.al*, 2019).

En el año 2018, se implementó como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la misma materia de precálculo, la plataforma educativa Khan Academy (Fontanilla, *et al*, 2019), la cual no requiere licencia para su uso. Khan Academy es una organización sin fines de lucro que ofrece ejercicios de práctica, videos instructivos y un panel de aprendizaje personalizado que permite a los alumnos aprender a su propio ritmo, dentro y fuera del salón de clases. Cuenta con una gran cantidad de temas en matemáticas donde los maestros pueden tener acceso a la evaluación de las habilidades y los conocimientos que adquieren sus alumnos y, éstos a su vez, pueden evaluar y gestionar su propio aprendizaje (Khan Academy, 2024). Los recursos, contenidos y actividades ayudan a los estudiantes a aprender con facilidad y en tiempos más cortos.

Para el año 2019, se continuó aplicando herramientas tecnológicas para reforzar o descubrir ideas matemáticas, concretamente el uso de la plataforma

educativa ALEKS en la asignatura de precálculo, tanto dentro como fuera del aula, como estrategia de enseñanza y aprendizaje. ALEKS es un sistema de inteligencia artificial para evaluación y aprendizaje en línea que utiliza cuestionamiento adaptivo para determinar, rápidamente y con precisión, los conocimientos de un estudiante, instruye en los temas que está preparado para aprender y lo evalúa periódicamente para asegurar que los temas aprendidos sean retenidos (ALEKS, 2019). Al mismo tiempo se realizó una evaluación continua y personalizada del conocimiento a través de esta plataforma, con el fin de motivar y comprometer a los estudiantes con su proceso de aprendizaje, logrando mejores resultados del seguimiento y asesoría del docente en el aula para lograr los objetivos de aprendizaje (Fontanilla *et.al*, 2021).

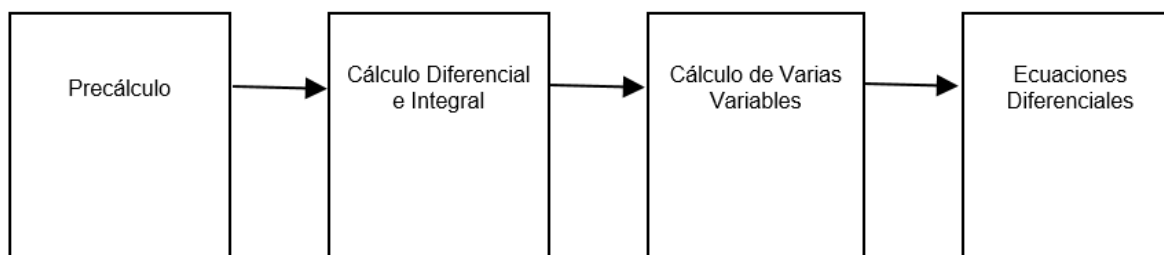
En los años siguientes, no sólo se ha seguido trabajando para alcanzar los objetivos propios de la materia, sino para sentar las bases de la seriación con otras materias que se cursan en el tronco común y en las formativas de los programas que se imparten en la Facultad de Ingeniería de la BUAP.

## Desarrollo

En relación con la seriación de materias, a continuación, en la figura 1 se muestran las asignaturas del área básica de matemáticas que se cursan en los programas de ingeniería de la BUAP y que proceden a la materia de precálculo, de manera que la trascendencia de la materia alcanza hasta 4to semestre con ecuaciones diferenciales.

### Figura 1

*Asignaturas del área básica de matemáticas que se cursan en la Facultad de Ingeniería de la BUAP*



*Fuente:* Elaboración propia.

A partir de lo anterior y tomando en cuenta la secuencia de las materias, la primera pregunta se enfoca en el aprendizaje esperado sobre: ¿Qué conocimientos deben adquirir los estudiantes de Precálculo para cursar la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral?

El aprendizaje esperado se identifica a través de la elaboración de una matriz de contenido para relacionar los temas de Precálculo aplicados en Cálculo Diferencial e Integral.

La segunda pregunta se refiere a: ¿Cómo lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes?, lo cual conlleva a definir las estrategias de enseñanza-aprendizaje a implementar para los conocimientos que serán adquiridos.

Para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes se utilizan estrategias de enseñanza-aprendizaje como ejercicios dentro y fuera del salón de clases, retroalimentación dentro del salón de clases, sincrónica y asincrónica, e-learning, además la gestión de ambientes virtuales de aprendizaje.

En relación con los recursos didácticos, la tercera pregunta fue: ¿Qué materiales y medios utilizar para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje?

Los materiales y medios utilizados para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje se fundamentan en el uso de plataformas educativas, el diseño de instrumentos de evaluación y la creación de material de estudio en formato digital.

La cuarta pregunta se relaciona con el tiempo del estudiante y su dedicación: ¿De cuánto tiempo se dispone para que los estudiantes logren el aprendizaje esperado?

El tiempo para lograr el aprendizaje esperado se determina a partir del número de semanas del periodo académico, por lo tanto, la distribución óptima del contenido temático se establece en tres subtemas por semana.

## Resultados

Con base en los cuestionamientos realizados previamente, en la planeación de las estrategias de enseñanza-aprendizaje de precálculo que se muestran en la figura 2, se pueden observar los elementos desarrollados.

**Figura 2***Plan diseñado para la asignatura de precálculo*

PLANEACIÓN DE PRECÁLCULO																		
<b>Recursos Didácticos</b>						<b>Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje</b>						<b>Aprendizaje esperado</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Material de estudio digitalizado.</li> <li>Plataforma educativa: Khan Academy.</li> </ul>						<ol style="list-style-type: none"> <li>Entrega del material de estudio antes de la clase.</li> <li>Explicación en el salón de clase.</li> <li>Asignación de ejercicios para realizar fuera del salón de clases.</li> <li>Asesoría y retroalimentación dentro del salón de clases.</li> <li>Asesoría y retroalimentación de manera asincrónica.</li> <li>Asignación de videos y ejercicios en Khan Academy para reforzar los temas estudiados.</li> </ol>						Examen Departamental						
Instrumentos de evaluación.																		
Gestión de ambientes virtuales de aprendizaje.																		
<b>Periodo</b> Tres subtemas por semana																		
Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	
Unidad 1								Unidad 2				Unidad 3		Unidad 4			Unidad 5	Unidad 6
Temas: Exponentes, radicales, logaritmos, factorización, expresiones racionales, división de polinomios y fracciones parciales.								Temas: Ecuaciones y desigualdades.				Temas: Trigonometría e identidades trigonométricas.		Temas: Funciones y gráficas de funciones.			Temas: Números complejos y combinados a polares.	Temas: Sección es cónicas

El Examen Departamental es una evaluación colegiada diseñada por los docentes de la Academia de Precálculo.

*Fuente:* Elaboración propia.

En relación con los recursos didácticos, se emplearon el material de estudio digitalizado, la plataforma educativa Khan Academy, las estrategias de enseñanza-aprendizaje, en las que se procede a la entrega del material de estudio antes de la clase, a la explicación en el salón de clase, a la asignación de ejercicios para realizar fuera del salón de clases. Además, a la asesoría y retroalimentación dentro del salón de clases y de forma asíncrona, también se consideran la asignación de videos y ejercicios en Khan Academy para reforzar los temas estudiados durante las clases.

Durante estas dos etapas se utilizaron algunos instrumentos de evaluación y se gestionaron ambientes virtuales de aprendizaje, el aprendizaje esperado se midió a través del examen departamental, que es una evaluación colegiada diseñada por los docentes de la Academia de Precálculo.

Finalmente se puede apreciar en relación con el tiempo, los temas estudiados por las 18 semanas del período. Cada tema está integrado por varios subtemas, por lo tanto, se ha considerado que la impartición de tres subtemas por semana es adecuada para que los estudiantes relacionen el conocimiento y logren el resultado esperado.

## Oportunidades de mejora

Una parte importante es la retroalimentación, que se le debe de mantener a la planeación didáctica como parte de mejorar las experiencias de enseñanza, de esta forma se cierra el ciclo con un enfoque de mejora. En la figura 3 se muestran las oportunidades de mejora en la planeación didáctica, concretamente en las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

**Figura 3**

*Plan diseñado para la asignatura de precálculo, con oportunidades de mejora en las estrategias de enseñanza-aprendizaje.*

PLANEACIÓN DE PRECÁLCULO																			
<b>Recursos Didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Material de estudio digitalizado.</li> <li>Plataforma educativa: Khan Academy.</li> </ul>						<b>Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Asignación de videos y ejercicios en Khan Academy antes de la clase.</li> <li>Entrega del material de estudio antes de la clase.</li> <li>Evaluación del material de estudio antes de la clase.</li> <li>Asignación de ejercicios para realizar dentro del salón de clases.</li> <li>Asesoría y retroalimentación dentro del salón de clases.</li> <li>Asesoría y retroalimentación de manera sincrónica y asincrónica.</li> </ol>						<b>Aprendizaje esperado</b> <p>Examen Departamental</p>							
Instrumentos de evaluación.																			
Gestión de ambientes virtuales de aprendizaje.																			
<b>Periodo</b> Tres subtemas por semana																			
Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18		
Unidad 1						Unidad 2						Unidad 3			Unidad 4			Unidad 5	Unidad 6
Temas: Exponentes, radicales, logaritmos, factorización, expresiones racionales, división de polinomios y fracciones parciales.						Temas: Ecuaciones y desigualdades.						Temas: Trigonometría e identidades trigonométricas.			Temas: Funciones y gráficas de funciones.			Temas: Números complejos y coordenadas polares.	Temas: Secciones cónicas.
El Examen Departamental es una evaluación colegiada diseñada por los docentes de la Academia de Precálculo.																			

*Fuente:* Elaboración propia.

En la figura 3, se puede apreciar una nueva asignación de estrategias de enseñanza-aprendizaje, que corresponden a la aplicación del modelo pedagógico del Aula Invertida, en la cual el orden de la clase convencional se invierte para que el estudiante se apoye de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC), se documente y prepare sobre los temas relacionados al curso antes del llegar a la clase presencial. Todo lo anterior es con el propósito que el aprendizaje inicie antes de la clase para que durante el tiempo de clase presencial se afiancen conocimientos, se resuelvan dudas y se aproveche el tiempo en dinámicas de aprendizaje activo (Observatorio de Innovación Educativa, 2022).

## Conclusiones

La utilización de la planeación didáctica como una forma de organización y progreso del aprendizaje en el aula representa una herramienta que favorece la enseñanza en los alumnos en conjunto con plataformas como el Khan Academy. En México a nivel superior es una de las herramientas principales de organización de la docencia (Peralta, 2016). En la academia de precálculo su uso ha beneficiado las estrategias enseñanza-aprendizaje desde el año 2015, y ha permitido que se realicen procesos de mejora continua y ha orientado a la academia a lograr las siguientes expectativas:

- Motivación, responsabilidad y confianza de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.
- Desarrollo de habilidades blandas como la capacidad analítica, la adaptabilidad, la gestión del tiempo y la priorización de actividades.
- Disminución del índice de reprobación.
- Reducción del índice de deserción.
- Mejora continua en el diseño del material de estudio digitalizado y los instrumentos de evaluación.
- Optimización de los recursos digitales y las plataformas educativas.
- Cobertura total del programa de estudio.

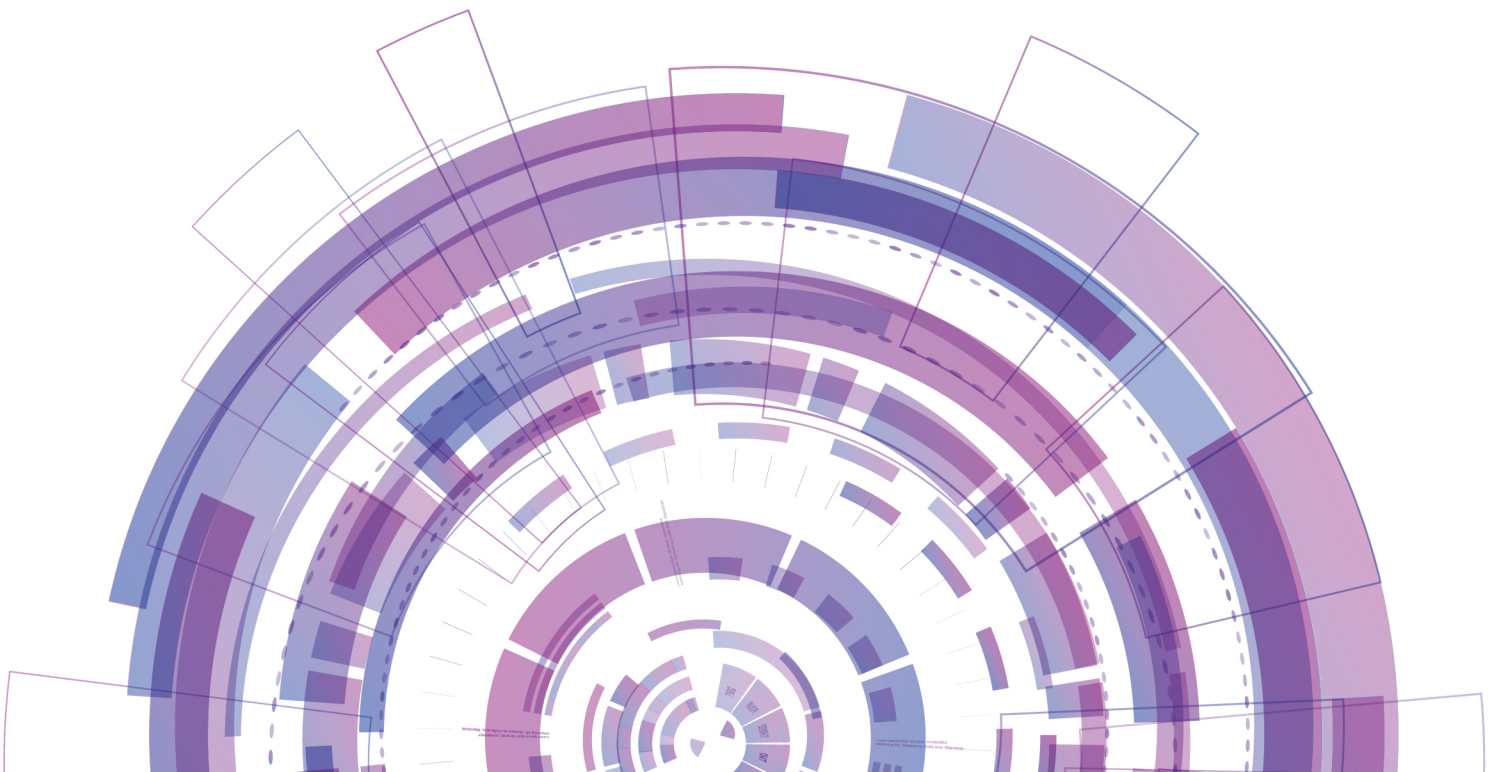
## Referencias

- Aguilar R.B., Fontanilla U.R., Galindo L.V., Máximo R.P., Rivas M.F. & Ortiz I.M. (2019). Ingeniería y Tecnología. *Investigación-Acción en el Aula sobre reprobación en la asignatura de Precálculo, Facultad de Ingeniería, BUAP*, 29, 3-9.
- ALEKS. (2019, 27 de agosto). McGraw-Hill. Recuperado de [https://latam.aleks.com/about\\_aleks](https://latam.aleks.com/about_aleks)
- Fontanilla U.R., Aguilar R.B., Galindo L.V., Máximo R.P., Toxqui L.S. & Vázquez L.A. (2019). El uso de las TIC para reducir la reprobación en la asignatura de precálculo. *Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias Básicas de la Ingeniería 2018*. AMEECI A.C. (63-74)
- Fontanilla U.R., Aguilar R.B. & Chávez L.A. (2021). El uso de plataformas educativas como estrategia de enseñanza-aprendizaje en precálculo. *Procesos enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en ingeniería*. Universidad Autónoma de Chiapas (13-27)
- Khan Academy. (2024, 5 de junio). Recuperado de <https://es.khanacademy.org>
- Observatorio de Innovación Educativa (2022). Aula invertida es como mostrar un “trailer” de la clase a los estudiantes. Recuperado de: <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/un-trailer-de-la-clase-con-aula-invertida/>
- Peralta, C. A. (2016). Adecuación de la planeación didáctica como herramienta docente en un modelo universitario orientado al aprendizaje. *REICE*. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(3), 109-130.
- Torres Hernández, Z. (2015). *Planeación y control*: ( ed.). Grupo Editorial Patria. <https://elibro.bibliotecabuap.elogim.com/es/ereader/bibliotecasbuap/39408?page=116>

# CAPÍTULO 10

Uso de ChatGPT como herramienta de enseñanza-aprendizaje

10.58299/utp.207.c749



**Mariana Carolyn Cruz Mendoza**  
**mariana.cm@vbravo.tecnm.mx**  
**0000-0003-3500-2500**

**César Primero Huerta**  
**cesar.ph@vbravo.tecnm.mx**  
**0000-0002-8083-6988**

**Tecnológico Nacional de México/ Valle de Bravo, División de  
Ingeniería en Sistemas Computacionales, Estado de México,  
México**

## Resumen

El uso de recursos didácticos y nuevas tecnologías en la enseñanza de la ingeniería en modalidad presencial ha sumergido a estudiantes y docentes en ellas. Herramientas como ChatGPT se popularizan rápidamente, mientras que la Inteligencia Artificial trasciende ámbitos. En educación, los estudiantes universitarios muestran una alarmante dependencia de estas herramientas. Como docentes, es crucial familiarizarnos con la tecnología y enseñar a los estudiantes a utilizarlas de manera ética y responsable. El objetivo del presente trabajo es recalcar la importancia del uso de nuevas tecnologías sin prejuicios.

**Palabras clave:** IA educativa, PLN, Tecnología educativa.

## Abstract

The use of educational resources and new technologies in engineering education has deeply engaged both students and teachers. Tools like ChatGPT are rapidly gaining popularity, while Artificial Intelligence (AI) transcends various fields. In education, university students show an alarming dependence on these tools. As educators, it is crucial to familiarize ourselves with technology and teach students to use it ethically and responsibly. This work aims to emphasize the importance of using new technologies without prejudice.

**Keywords:** Educational AI, NLP, Educational Technology.

## Antecedentes

ChatGPT es un tipo de inteligencia artificial desarrollada por OpenAI, fundada en 2015 por un grupo de expertos en IA (Inteligencia Artificial), incluyendo figuras destacadas en los avances tecnológicos actuales (Saz-Pérez & Pizà-Mir, 2023).

Esta herramienta ha demostrado ser versátil y poderosa, apto para generar texto congruente y relevante en la contestación a una gran variedad de consultas. Sin embargo, el uso de ChatGPT debe estar guiado por reglas morales y éticas claras para asegurar su aplicación correcta y responsable. Su desarrollo se fundamenta en modelos lingüísticos de amplia escala, como GPT-3.5, que utilizan métodos sofisticados de procesamiento del lenguaje natural, donde se utilizan para producir respuestas a interrogantes o propuestas proporcionadas por los usuarios (Morales-Chan, 2023).

Uno de los aspectos críticos en el uso de ChatGPT es la integridad académica. Existe una preocupación significativa sobre la posibilidad de que los usuarios generen citas y referencias falsas utilizando esta herramienta. Este tipo de prácticas puede comprometer la originalidad, veracidad y la integridad de los trabajos académicos, planteando retos importantes para las instituciones educativas y los individuos que buscan mantener estándares elevados en sus publicaciones y tareas académicas (Saz-Pérez & Pizà-Mir, 2023). La interacción entre ChatGPT y herramientas para la detección de plagio, como Turnitin, son un área crítica. Estas herramientas no pueden confirmar de manera fiable si un texto ha sido generado por una IA o no, sólo pueden ofrecer una probabilidad (Dellepiane & Guidi, 2023).

Además de la integridad académica, es fundamental que los usuarios respeten la propiedad intelectual y actúen de manera responsable mientras utilizan ChatGPT. Las violaciones de las normas, como el plagio o el uso indebido de información protegida por derechos de autor, pueden tener consecuencias legales graves. Las leyes actuales enfatizan la importancia de la responsabilidad del usuario y la necesidad de adherirse a las políticas de privacidad y normativas de derechos de autor al usar esta tecnología. El cumplimiento con estas regulaciones no solo protege a los creadores de contenido, además, promueve un ambiente digital más protegido y ético (Saz-Pérez & Pizà-Mir, 2023). Se señala la preocupación por la integridad académica al utilizar ChatGPT, incluyendo la generación de citas y referencias falsas. Esto plantea retos significativos para mantener la originalidad y la integridad en trabajos académicos, La interacción entre ChatGPT y las aplicaciones

convencionales para la identificación de plagio, como es el caso de Turnitin, es un área crítica. Estas herramientas no pueden confirmar de manera fiable si un texto ha sido generado por una Inteligencia Artificial, sólo pueden ofrecer una probabilidad Saz-Pérez y Pizà-Mir discuten la importancia de la responsabilidad del usuario y las políticas de privacidad en el uso de ChatGPT, destacando la necesidad de cumplir con las normativas de derechos de propiedad intelectual y la utilización moral de la plataforma (Dellepiane & Guidi, 2023).

Mientras que ChatGPT ofrece numerosas ventajas y aplicaciones prácticas, su uso debe estar acompañado de un compromiso con la ética y la responsabilidad. Los usuarios deben ser conscientes de las implicaciones de sus acciones y esforzarse por utilizar esta herramienta de manera que promueva la integridad, el respeto por los derechos de propiedad intelectual y la observancia de las normativas en vigor. Solo de esta manera se puede asegurar que los beneficios de ChatGPT se maximicen de forma segura y justa para todos (Goyanes & Lopezosa, 2024).

ChatGPT ofrece numerosas ventajas y aplicaciones prácticas en el ámbito educativo. Se puede utilizar para mejorar la atención personalizada a los estudiantes, desarrollar la autoeducación y dar retroalimentación y apoyo continuo. Asimismo, asistir al cuerpo docente en la planificación de las lecciones, disminuir la sobrecarga laboral y generar recursos de aprendizaje digitales e interactivos (Miranda, 2023). Una investigación realizada por Essel et al., muestra que los alumnos que interactuaron de manera continua con un chatbot en un curso universitario tuvieron un rendimiento superior en comparación con aquellos que solo interactuaron con el profesor del curso. De manera similar, Kamita et al., mostraron que el uso de chatbots y clases en línea pueden incrementar la motivación y reducir el estrés del alumnado.

Aunque existen ventajas, ChatGPT también manifiesta desafíos y limitaciones, ya que hay que capacitarlo de manera correcta para que entienda el idioma y el contexto específico del campo de estudio en el que se está trabajando. La necesidad de actualización constante puede representar un desafío, dado que es esencial para asegurar su exactitud y pertinencia en el proceso de aprendizaje. Además, el sesgo en los datos de entrenamiento puede generar problemas en las respuestas proporcionadas, y la carencia del contexto y entendimiento detallado de asuntos éticos y morales puede limitar su efectividad en el contexto educativo (Morales-Chan, 2023).

## Experiencias en aula

En la implementación de ChatGPT como instrumento de instrucción y aprendizaje en el salón de clases, se han identificado diversas experiencias que destacan tanto sus ventajas como los desafíos asociados.

En el entorno educativo, particularmente en el marco de la educación universitaria, ChatGPT ha demostrado ser prometedor. Un estudio reciente utilizó ChatGPT para asistir en clases de metodología de la investigación, donde los estudiantes reportaron que facilitó la comprensión de conceptos complejos y mejoró sus habilidades de escritura. Además, los alumnos apreciaron la habilidad de ChatGPT para proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada sobre sus ensayos y tareas (Morales-Chan, 2023).

Uno de los principales beneficios de ChatGPT en el aula es su habilidad para personalizar el proceso de aprendizaje. ChatGPT adapta sus respuestas y recursos de aprendizaje adaptados a las necesidades particulares de cada alumno, lo que resulta en un aprendizaje más efectivo y significativo. Esta personalización es especialmente útil en entornos con grandes cantidades de estudiantes por docente, donde la retroalimentación personalizada es difícil de proporcionar de manera oportuna (Morales-Chan, 2023).

ChatGPT ha probado ser un recurso valioso para los docentes en la preparación de clases y evaluaciones. Puede generar contenido educativo, diseñar cuestionarios y problemas de práctica, y desarrollar materiales de estudio interactivos que fomentan el pensamiento crítico y el debate en clase. Por ejemplo, los docentes han utilizado ChatGPT para crear “juegos de escape” educativos que integran desafíos relacionados con una IA para obtener respuestas a sus preguntas y clarificaciones sobre temas complejos, fomentando así su independencia y habilidades de autoaprendizaje (Miranda, 2023).

Así mismo facilitando el trabajo en equipo, pues el uso de ChatGPT en el aula también ha facilitado el trabajo en equipo entre los estudiantes y así mismo con herramientas como Google Docs y plataformas de videoconferencia como Zoom han sido integradas con ChatGPT para permitir la colaboración en tiempo real. Esto no solo potencia la interacción entre los integrantes del grupo, sino que también enriquece todas sus perspectivas y fortalece su pensamiento crítico al trabajar juntos en proyectos y ensayos. Los docentes pueden entrenar a la IA para responder preguntas específicas y evaluar trabajos escritos, proporcionando comentarios detallados y personalizados, para así asistir a los alumnos en el reconocimiento de

sus habilidades y aspectos a mejorar, fomentando un aprendizaje más enriquecido y efectivo (Miranda, 2023).

A pesar de sus beneficios, La implementación de ChatGPT en el entorno educativo también conlleva ciertos retos, donde uno de los principales problemas es la integridad académica, ya que existe el riesgo de que los estudiantes utilicen la herramienta para generar contenido de manera deshonesta. Además, es esencial que los educadores se mantengan al día con las tecnologías de IA más recientes y enseñen a los estudiantes a usar estas herramientas de forma ética y consciente (García Sánchez, 2023).

### **Implementación de ChatGPT en la ingeniería**

Toda la incorporación de tecnologías avanzadas en la educación, principalmente en ingeniería, está transformando cómo se imparte y se recibe el conocimiento. Efectivamente, ChatGPT es una tecnología de inteligencia artificial que ha ganado reconocimiento en los últimos años.

La implementación de ChatGPT en el ámbito de la ingeniería ha demostrado ser una herramienta valiosa, ofreciendo múltiples aplicaciones que van desde el apoyo en el aprendizaje y la enseñanza hasta la facilitación en cuanto a la exploración y la creación de proyectos. Como asistente virtual para consultas técnicas, ChatGPT puede responder a preguntas técnicas de los estudiantes en tiempo real. La integración de ChatGPT en la enseñanza de ingeniería ha sido especialmente beneficiosa en materias técnicas y complejas, proporcionando aclaraciones sobre conceptos, ayuda con problemas de matemáticas, física, programación y otras áreas específicas de la ingeniería. Por ejemplo, en clases de metodología de la investigación, los estudiantes han reportado que ChatGPT facilita la comprensión de conceptos difíciles y mejora sus habilidades de escritura, proporcionando retroalimentación inmediata y personalizada sobre sus ensayos y tareas. Esta habilidad para proporcionar respuestas inmediatas y exactas asiste a los alumnos en su proceso de aprendizaje, a entender mejor el material y a mejorar su rendimiento académico (Gabriela Galli & Cristina Kanobel, 2023).

Uno de los principales beneficios de ChatGPT en la ingeniería es su habilidad para adaptar el proceso de aprendizaje a las necesidades individuales, adaptando sus respuestas y materiales de estudio según las necesidades particulares de cada alumno, lo que resulta en un aprendizaje más efectivo y significativo. En entornos con grandes cantidades de estudiantes, donde la retroalimentación personalizada

es difícil de proporcionar, ChatGPT se convierte en un recurso invaluable para asegurar que cada alumno reciba la atención necesaria para su desarrollo académico. Además, la herramienta puede actuar como un tutor personalizado que guía a los estudiantes a través de ejercicios y problemas prácticos, ofreciendo explicaciones detalladas y sugerencias para mejorar sus habilidades y conocimientos en temas específicos (Dellepiane & Guidi, 2023).

En el ámbito de la investigación, ChatGPT se ha comprobado que es un recurso eficaz para la creación de conceptos y la planificación de proyectos. Su habilidad para manejar volúmenes masivos de datos y proporcionar respuestas coherentes y relevantes lo hace ideal para respaldar la exploración en el campo de la ingeniería. Los investigadores pueden utilizar ChatGPT para obtener información sobre diversos temas, generar hipótesis y diseñar experimentos, lo que agiliza el proceso de investigación y aumenta la eficiencia.

En los proyectos de ingeniería, los estudiantes pueden recurrir a ChatGPT para obtener asesoría técnica, recomendaciones de herramientas y metodologías, y para solucionar problemas específicos que encuentren durante el desarrollo del proyecto. La disponibilidad de un asistente fomenta el aprendizaje autónomo, permitiendo que los estudiantes busquen información y resuelvan dudas de manera independiente fuera del horario de clase, lo que refuerza su aprendizaje y les da mayor control sobre su educación. ChatGPT también puede asistir a los alumnos en su proceso de entendimiento y trabajar con software de simulación y modelado, proporcionando explicaciones sobre cómo configurar y ejecutar simulaciones, interpretar los resultados y aplicar el aprendizaje a situaciones del mundo real (Saz-Pérez & Pizà-Mir, 2023).

Otro aspecto importante es la capacidad de ChatGPT para facilitar la colaboración en equipo. Herramientas como Google Docs y plataformas de videoconferencia como Zoom se han integrado con ChatGPT para facilitar la cooperación en tiempo real entre los alumnos y los investigadores. Esto no solo mejora la interacción y la sincronización entre los integrantes del grupo, sino que también enriquece sus perspectivas y fortalece su pensamiento crítico al trabajar juntos en proyectos y ensayos. Para los cursos que incluyen programación, ChatGPT puede asistir a los estudiantes proporcionando ejemplos de código, explicando sintaxis y estructuras, y ayudando a depurar errores en el código.

La implementación de ChatGPT en la ingeniería ha demostrado ser una herramienta poderosa que puede mejorar significativamente tanto el aprendizaje como la enseñanza. Su capacidad para personalizar la educación, apoyar la investigación y facilitar la colaboración en equipo lo convierte en un recurso invaluable en el ámbito educativo. No obstante, es fundamental enfrentar los retos éticos y de integridad académica para asegurar una aplicación ética y eficiente de esta tecnología en el futuro. ChatGPT también puede asistir a los profesores en la creación de contenido educativo, como guías de estudio, exámenes y materiales de clase. Además, puede generar ejemplos adicionales y casos prácticos para reforzar los conceptos enseñados (Morales-Chan, 2023).

Es crucial instruir a los alumnos acerca de la aplicación ética y responsable de ChatGPT. Los profesores deben guiar a los estudiantes en cómo utilizar esta herramienta para complementar su aprendizaje sin depender de ella, promoviendo así el desarrollo de habilidades críticas y analíticas.

### **Uso responsable de ChatGPT**

El uso responsable de la IA para generar texto implica hacer uso de manera ética y consciente de herramientas como ChatGPT. Los estudiantes y docentes deben formular preguntas y solicitar información con respeto, evitando contenido inapropiado, ofensivo o ilegal. Es fundamental verificar la información generada de manera automática por la IA en fuentes adicionales y confiables, ya que, aunque pueda proporcionar información precisa y actualizada, no es 100% confiable, además, es importante considerar que la información con la que ha sido entrenado el modelo ChatGPT, puede no estar actualizada en su totalidad.

Para que la ChatGPT pueda generar una respuesta lo más cercano a los esperado por un usuario es importante hacer que la IA “entre en el contexto” del tema de estudio. La entrada de contexto se refiere a la información adicional que se proporciona a ChatGPT para ayudar a entender mejor y responder adecuadamente a una consulta o tarea. Este contexto puede incluir datos sobre la situación específica, antecedentes, intenciones del usuario, o cualquier otra información relevante que permita a la IA generar respuestas más precisas y relevantes.

La mejor forma de realizar una entrada de contexto es realizando una pequeña conversación previa con la IA para que pueda generar futuras respuestas, detallar el propósito o el enfoque deseado para la respuesta, proporcionar información sobre las preferencias, historial, ubicación, y otros datos específicos del usuario.

Es importante brindar información sobre el entorno o las circunstancias en las que se va a utilizar la respuesta. La entrada de contexto es esencial para que la IA pueda: a) Desambiguar términos y frases, b) mantener la coherencia en las respuestas, c) personalizar la interacción de acuerdo con las necesidades del usuario, d) asegurar que las respuestas sean relevantes y específicas.

## **Conclusiones**

La aplicación consciente de ChatGPT implica emplear la inteligencia artificial de manera ética y consciente. Los estudiantes deben formular preguntas y solicitar información de manera concreta, evitando contenido inapropiado, ofensivo o ilegal. Es importante y responsabilidad de los usuarios verificar la información obtenida a través de fuentes adicionales y fehacientes, dado que, aunque pueda proporcionar respuestas precisas y actualizadas, no son 100% fiables. Asimismo, se debe preservar la privacidad y el carácter confidencial de los datos personales, evitando compartir datos sensibles innecesariamente. Finalmente, es crucial utilizar la información generada por la IA como apoyo y no como un sustituto del juicio humano o de la consulta con profesionales especializados en temas específicos de investigación.

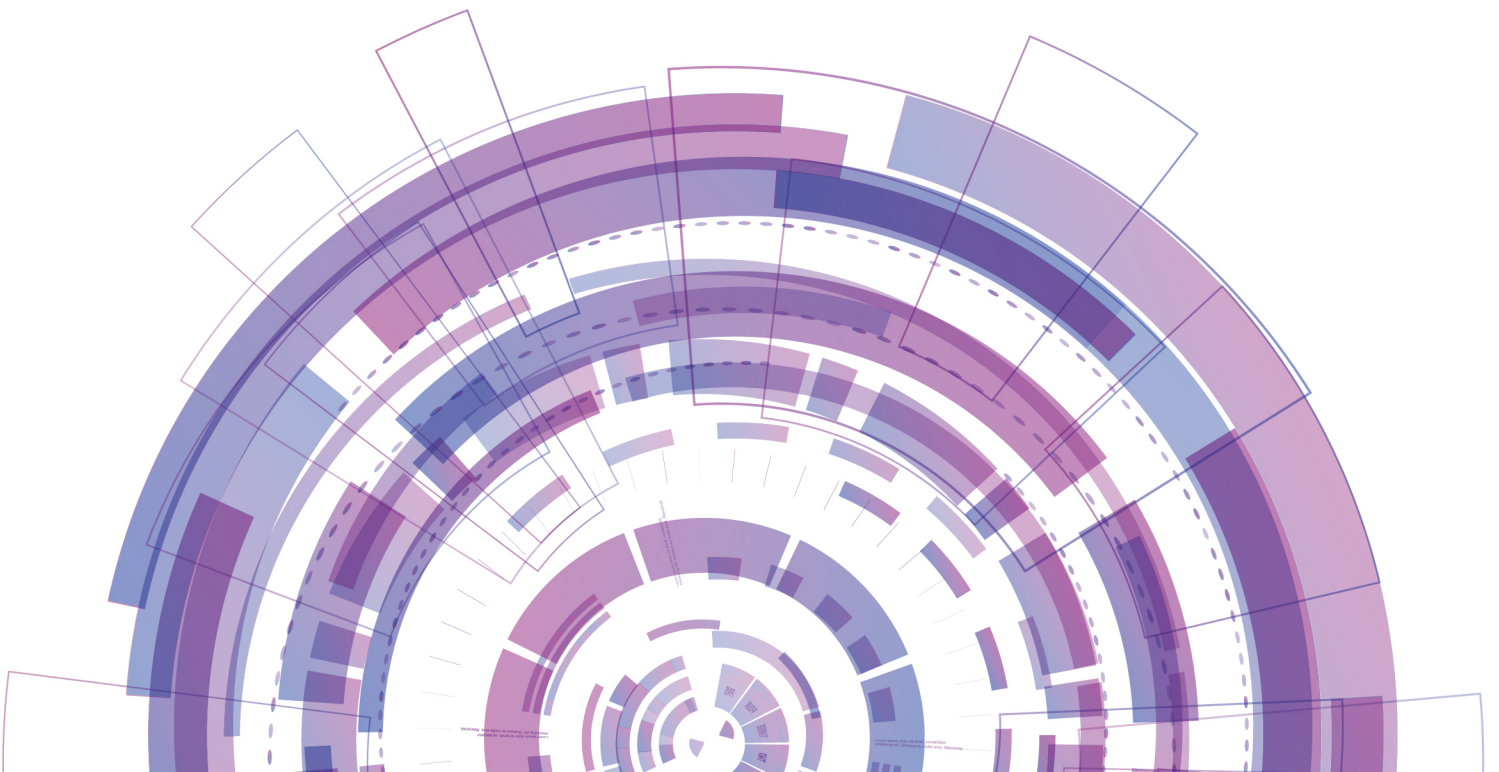
## Referencias

- Dellepiane, P., & Guidi, P. (2023). La inteligencia artificial y la educación. *Question/ Cuestión*, 3(76), e859. <https://doi.org/10.24215/16696581e859>
- Gabriela Galli, M., & Cristina Kanobel, M. (2023). ChatGPT en Educación Superior: explorando sus potencialidades y sus limitaciones *ChatGPT in Higher Education: exploring its potentialities and limitations*. 35(2), 174–195. <https://doi.org/10.54674/ess.v34i2.815>
- García Sánchez, O. V. (2023). Uso y percepción de ChatGPT en la educación superior. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información*, 11(23), 98–107. <https://doi.org/10.36825/riti.11.23.009>
- Goyanes, M., & Lopezosa, C. (2024). ChatGPT en Ciencias Sociales: revisión de la literatura sobre el uso de inteligencia artificial (IA) de OpenAI en investigación cualitativa y cuantitativa. *Anuario ThinkEPI*, 18. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2024.e18a04>
- Miranda, E. R. (2023). The artificial intelligence revolution in education: a review of ChatGPT. In *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación* (Vol. 10, Issue 1, pp. 156–160). Publications Service of the University of A Coruna - Elvina Campus. <https://doi.org/10.17979/reipe.2023.10.1.9594>
- Morales-Chan, M. A. (2023). Explorando el potencial de Chat GPT: Una clasificación de Prompts efectivos para la enseñanza.
- Saz-Pérez, F., & Pizà-Mir, B. (2023). Desafiando el estado del arte en el uso de ChatGPT en educación en el año 2023. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 17(1), 1–13. <https://doi.org/10.1344/reire.44018>

# CAPÍTULO 11

Decálogo de herramientas tecnológicas para modelos de enseñanza aprendizaje híbridos o asíncronos.

10.58299/utp.207.c750



**Karina Martínez Morales**

**karina.martinezmo@correo.buap.mx**

**0000-0003-3198-26001**

**Francisco Javier Méndez Ramírez**

**javier.mendezram@correo.buap.mx**

**0000-0001-8203-1641**

**Juvencio Roldán Rivas**

**juvencio.roldan@correo.buap.mx**

**0000-0002-9621-266**

**Augusto Pérez Pérez**

**augusto.perezpe@correo.buap.mx**

**0000-0003-0177-0659**

**José Serrano Rojas**

**jose.serranoro@alumno.buap.mx**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,  
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.**

## Resumen

El propósito de este capítulo es contextualizar la innovación educativa a través del uso de las tecnologías en los procesos de enseñanza aprendizaje efectivas, inclusivas y personalizadas en los modelos de aprendizaje híbridos y asíncronos, así considerar las mejores prácticas pedagógicas no solo para mejorar el rendimiento académico, sino también desarrollar habilidades críticas, creativas y socioemocionales en los estudiantes, preparando así a las nuevas generaciones para los próximos desafíos.

**Palabras Clave:** Herramientas tecnológicas, Educación híbrida, Educación asíncrona, Flexibilidad, aprendizaje a distancia, Entorno educativo, Gestión de contenidos.

## Abstract

The purpose of this chapter is to contextualize educational innovation through the use of technologies in the teaching and learning processes of Engineering. It aims to share the most effective, inclusive, and personalized educational experiences in hybrid and asynchronous learning models, while considering the best pedagogical practices not only to improve academic performance but also to develop critical, creative, and socio-emotional skills in students, thus preparing new generations for upcoming challenges.

**Key Words:** Technological tools, Hybrid education, Asynchronous education, Flexibility, Offline learning, Educational environment, Content management.

## Uso de herramientas tecnológicas.

El uso de herramientas tecnológicas en modelos de enseñanza híbridos o asíncronos permite combinar la educación presencial y en línea, ofreciendo flexibilidad y personalización en el aprendizaje. Estas herramientas facilitan el acceso a recursos educativos, la comunicación entre estudiantes y profesores, y la realización de actividades y evaluaciones a distancia. Tecnologías como plataformas de gestión del aprendizaje, aplicaciones de videoconferencia, y contenido digital interactivo, han revolucionado la forma en que se imparten y se reciben las clases, adaptándose a diferentes necesidades y estilos de aprendizaje. (Soletic, 2021) Este enfoque no solo mejora la accesibilidad y la inclusión, sino que también fomenta la autonomía y el aprendizaje continuo de los estudiantes.

A continuación, se enlista las 10 herramientas tecnológicas más eficientes:

1.- Plataformas tecnológicas para la gestión de contenidos: estas plataformas son sistemas de software diseñados para administrar, documentar, seguir, informar y ofrecer cursos educativos o programas de entrenamiento. Estas plataformas facilitan la enseñanza y el aprendizaje al proporcionar herramientas para crear, distribuir y gestionar contenido educativo en línea. (Soletic, 2021) Entre sus funciones principales se encuentran la organización de materiales de curso, la entrega de evaluaciones, el seguimiento del progreso de los estudiantes, la agilidad de la comunicación y colaboración, y la generación de informes sobre el rendimiento. Ejemplos populares incluyen Teams, Moodle, Blackboard, Canvas y Google Classroom. Estas plataformas son utilizadas tanto en entornos educativos como corporativos para apoyar el aprendizaje y el desarrollo continuo.

2.- Plataformas de conexión y sesiones virtuales: son herramientas tecnológicas que facilitan la comunicación y la interacción en tiempo real entre usuarios ubicados en diferentes lugares. Estas plataformas permiten realizar videoconferencias, seminarios web (webinars), reuniones en línea, y clases virtuales, proporcionando un entorno virtual donde los participantes pueden ver y escuchar a los demás, compartir pantallas, enviar mensajes de texto y colaborar en documentos en tiempo real. Algunas características comunes incluyen: videoconferencias, compartir pantalla, chat en tiempo real, grabación de sesiones, herramientas de colaboración. Ejemplos populares de estas plataformas son Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, y Cisco Webex. Estas herramientas han sido cruciales para mantener la continuidad de las actividades educativas y laborales durante la pandemia de COVID-19 y



continúan siendo esenciales para la educación a distancia y el teletrabajo. (Sánchez Rodríguez, 2009)

3.- Herramientas de colaboración en tableros infinitos de trabajo: son plataformas digitales que permiten a los equipos trabajar juntos en un espacio de trabajo visual ilimitado. Estas herramientas facilitan la organización de ideas, la planificación de proyectos y la colaboración en tiempo real, emulando las pizarras físicas pero con la flexibilidad y potencia del entorno digital. Algunas de las características principales son, espacio de trabajo ilimitado, colaboración en tiempo real, variedad de elementos visuales, integraciones, plantillas predefinidas, comentarios y discusiones. (Figuerola LI, 2016) Ejemplos populares de estas herramientas son, Miro, Mural y Jamboard.

4.- Gestión de evaluaciones asíncronas: se refiere a la administración de pruebas, exámenes y otras formas de evaluación que los estudiantes completan en su propio tiempo, sin la necesidad de estar conectados simultáneamente con el instructor. Este enfoque ofrece flexibilidad tanto a los educadores como a los estudiantes y es particularmente útil en entornos de aprendizaje en línea e híbrido. Las principales características son, flexibilidad temporal, diversidad de formatos, acceso a recursos, retroalimentación automatizada. (Ardila Muñoz & Ruiz Cañadulce, 2015) Además de las plataformas como Moodle, Blackboard, otros ejemplos populares son, quizzing tolos tales como; Google Forms, Kahoot! y Quizlet. Adicional existen sitios como Turnitin y Dropbox que permiten la entrega de trabajos escritos y proyectos, con funciones para la detección de plagio y la retroalimentación detallada.

5.- Gestión de actividades con uso de plataformas de enseñanza especializadas: La gestión de actividades y tareas a través de plataformas de enseñanza especializadas permite a educadores y estudiantes organizar, distribuir, completar y evaluar trabajos de manera eficiente y estructurada. Estas plataformas, también conocidas como Sistemas de Gestión del Aprendizaje, facilitan la administración y seguimiento del progreso académico en entornos educativos tanto presenciales como en línea. Las principales características son: la asignación de tareas, entrega y seguimiento, evaluación y retroalimentación, organización y acceso a materiales y comunicación. Algunos ejemplos populares son; Moodle, Canvas, Google Classroom y Blackboard. (Ministerio de Educación, 2020)

6.- Generación de foros de discusión entre alumnos en plataformas digitales facilita la interacción entre estudiantes y educadores mediante la creación de

espacios virtuales donde se pueden debatir ideas, compartir opiniones y resolver dudas de manera colaborativa y estructurada. (Kutugata Estrada, 2016) Estos foros están diseñados para fomentar el aprendizaje activo y el intercambio de conocimientos, ofreciendo una plataforma accesible y flexible que apoya tanto el aprendizaje presencial como en línea. (Buil, Hernández, Sesé, & Urquizu, 2012) Las principales características son, organizar temas y subtemas para discusión, interactividad, moderación, acceso histórico y notificaciones para promover la participación continua.

7.- Interacción de comunicación activa por medio de chat facilita la comunicación instantánea y directa entre estudiantes y educadores. Estos chats permiten discusiones en tiempo real, preguntas rápidas y respuestas inmediatas, lo que promueve la colaboración y el intercambio de ideas de manera eficiente y accesible. (Blanco Rodríguez, 2004) Las características principales son: instantaneidad, accesibilidad, multicanal, registro de conversaciones, integración con otras funcionalidades (otras plataformas de aprendizaje). Algunos ejemplos de estas plataformas son, Slack, Microsoft Teams, Discord.

8.- Uso de videos que refuerzan el aprendizaje y que muestran situaciones actuales, es una estrategia efectiva en la educación contemporánea. Estos videos ofrecen contenido visual dinámico y contextualizado que complementa los conceptos teóricos y facilita la comprensión de temas complejos. Las características principales son, contenido dinámico, contextualización, accesibilidad y flexibilidad, variedad de formatos para demostraciones de prácticas y casos de estudio, entre otros. (Quesada Chaves, 2015) Algunos ejemplos populares de estas plataformas son: YouTube, TED-Ed, Khan Academy.

9.- Competencias que promuevan el enfoque del aprendizaje, se centran en habilidades y capacidades que permiten a los estudiantes adquirir conocimientos de manera efectiva, aplicar lo aprendido en diversos contextos y continuar desarrollándose a lo largo de la vida. Estas competencias van más allá de la simple memorización de hechos y se enfocan en habilidades prácticas y cognitivas fundamentales. Las principales características son: pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación efectiva, colaboración y trabajo en equipo, creatividad e innovación, autonomía y autogestión, competencia digital, cultural y socialmente competente. (OCDE, 2010) Algunos de los ejemplos más comunes son: realidad virtual y aumentada, redes sociales educativas, comunidades de aprendizaje,

inteligencia artificial y analítica de datos. Estas tecnologías no solo apoyan el desarrollo de competencias esenciales para el aprendizaje efectivo, sino que también preparan a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI, donde la adaptabilidad, la colaboración y la innovación son habilidades críticas para el éxito personal y profesional.

10.- Uso de software de simulación para un aprendizaje activo, permite a los estudiantes interactuar con entornos virtuales que imitan situaciones reales o abstractas. Estas herramientas proporcionan experiencias prácticas y dinámicas que facilitan la comprensión de conceptos complejos y el desarrollo de habilidades específicas. (Morales Franco, Quiñónez Salcido, & Carrillo Andrés, 2022) Las principales características son: realismo y contextualización, interactividad y experimentación, retroalimentación inmediata, flexibilidad y personalización, aplicación multidisciplinaria. Algunos ejemplos de aplicación son los simuladores médicos, simuladores de negocios, de vuelo y navegación y de procesos industriales.

**Tabla 1**

*Resumen de herramientas tecnológicas*

	Herramienta Tecnológica	Impacto General en la Enseñanza	Impacto en Híbrido	Impacto en Asincrónico
1	Plataformas de gestión de contenidos (ej. Moodle, Blackboard)	Facilitan la creación, distribución y gestión de contenido educativo online.	Permiten una combinación efectiva de instrucción presencial y online.	Esenciales para la organización y entrega de cursos completamente online.
2	Plataformas de conexión y sesiones virtuales (ej. Zoom, Microsoft Teams)	Facilitan la comunicación y colaboración en tiempo real a distancia.	Apoyan las sesiones sincrónicas en modelos híbridos.	Cruciales para mantener la interacción en tiempo real en enseñanza totalmente a distancia.
3	Herramientas de colaboración en tableros de trabajo (ej. Miro, Mural)	Permiten la colaboración visual y la planificación de proyectos en tiempo real.	Apoyan el trabajo en grupo y la discusión de proyectos durante sesiones presenciales y online.	Facilitan la colaboración asincrónica permitiendo acceso continuo y actualizaciones en tiempo real.

4	Gestión de evaluaciones asíncronas (ej. Google Forms, Quizlet)	Ofrecen flexibilidad para realizar evaluaciones a cualquier hora, facilitando la retroalimentación automatizada.	Adecuadas para exámenes durante sesiones presenciales u online según necesidad.	Permiten a los estudiantes completar evaluaciones en su propio tiempo, crucial para aprendizaje asincrónico.
5	Plataformas de enseñanza especializadas (ej. Canvas, Google Classroom)	Organizan y facilitan la gestión de actividades y evaluaciones educativas.	Soportan una integración fluida de componentes presenciales y online.	Esenciales para administrar y seguir el progreso en ambientes completamente online.
6	Foros de discusión en plataformas digitales	Fomentan la interacción, discusión y el intercambio de ideas en un entorno estructurado.	Enriquecen las discusiones en tiempo real combinando insumos presenciales y online.	Permiten discusiones continuas y accesibles a cualquier hora, fomentando una comunidad de aprendizaje.
7	Interacción de comunicación activa por medio de chat (ej. Slack, Discord)	Permiten comunicación instantánea y directa, apoyando la colaboración rápida y efectiva.	Facilitan interacciones instantáneas durante clases híbridas.	Cruciales para mantener la comunicación continua y soporte en tiempo real en formatos asincrónicos.
8	Uso de videos educativos (ej. YouTube, TED-Ed)	Proporcionan recursos visuales dinámicos que facilitan la comprensión de conceptos complejos.	Enriquecen tanto las sesiones presenciales como online con material visual accesible.	Recursos clave para autoaprendizaje y revisión de conceptos en cualquier momento.
9	Competencias digitales y uso de nuevas tecnologías (ej. realidad virtual)	Apoyan el desarrollo de habilidades críticas para el siglo XXI y la adaptación a nuevas formas de aprendizaje.	Integración de tecnología en aulas físicas y virtuales para experiencias de aprendizaje enriquecidas.	Facilitan experiencias inmersivas y personalizadas que los estudiantes pueden explorar de forma independiente.
10	Software de simulación	Proporcionan experiencias prácticas mediante la simulación de situaciones reales o teóricas.	Utilizadas en sesiones presenciales para demostraciones prácticas o como parte de actividades en línea.	Permiten a los estudiantes practicar y experimentar con conceptos a su propio ritmo y en entornos controlados.

Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

En conclusión, estas diez herramientas tecnológicas son especialmente útiles en entornos de trabajo remoto, diseño, educación y cualquier contexto donde la visualización y la colaboración en tiempo real sean esenciales.

Los procesos de enseñanza- aprendizaje se enriquecen con el uso de estas tecnologías debido a los principales beneficios que ofrecen como la flexibilidad, accesibilidad, creatividad, visualización y productividad para incrementar el rendimiento escolar. Facilitan el acceso a la evaluación para estudiantes con diferentes horarios y responsabilidades, promoviendo la equidad. Los estudiantes pueden gestionar su tiempo y ritmo de trabajo, desarrollando habilidades de autorregulación. **Reducción del estrés** al no estar limitados a un horario específico, los estudiantes pueden realizar las evaluaciones en un entorno y momento que les resulte menos estresante. La personalización del aprendizaje permite a los instructores diseñar evaluaciones que se adapten a diferentes estilos y necesidades de aprendizaje.

Por otro lado, en cuanto a las estrategias de gestión eficaz, sirven para proporcionar instrucciones detalladas y criterios de evaluación claros para guiar a los estudiantes, utilizar software de supervisión para minimizar el riesgo de trampas y plagio, diversidad y combinación de diferentes tipos de evaluaciones para obtener una visión completa del aprendizaje del estudiante. Así, la gestión de evaluaciones asíncronas es una parte crucial de los modelos de enseñanza moderna, que ofrece flexibilidad y accesibilidad, adaptándose a las necesidades de un entorno educativo en constante evolución. Los educadores pueden monitorear el progreso y desempeño de los estudiantes, identificando áreas que necesitan refuerzos; así como proporcionar instrucciones detalladas y utilizar los canales de comunicación de la plataforma para resolver dudas. El uso de rúbricas para establecer criterios claros y asegurar una calificación justa y transparente. Dar retroalimentación constructiva y oportuna para apoyar el aprendizaje continuo de los estudiantes. Promoción de la participación continua de los estudiantes en discusiones y actividades del curso. Colaboración en tiempo real, conexión personal entre los miembros del grupo y el instructor, mejorando la experiencia de aprendizaje. Mejora de la comprensión, ayuda a los estudiantes a visualizar y entender conceptos abstractos de manera más clara y tangible. Engagement y motivación: Aumenta el interés y la motivación de los estudiantes al presentar contenido relevante y actualizado. Aplicación práctica, que

facilita la transferencia de conocimientos al mundo real, preparando a los estudiantes para desafíos contemporáneos. Diversidad de perspectivas, contextos y puntos de vista que enriquecen la experiencia educativa.

## Referencias.

- Ardila Muñoz, J. Y., & Ruiz Cañadulce, E. M. (enero-junio de 2015). Tres dimensiones para la evaluación de sistemas de gestión de aprendizaje (LMS). *Zona Próxima*, 69-86. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/853/85339658006.pdf>
- Blanco Rodríguez, M. J. (5 de Mayo de 2004). <https://rua.ua.es/>. Obtenido de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/6201/1/EL\\_16\\_02.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/6201/1/EL_16_02.pdf)
- Buil, I., Hernández, B., Sesé, F. J., & Urquizu, P. (2012). Los foros de discusión y sus beneficios en la docencia virtual: recomendaciones para un uso eficiente. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 131-143. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/818/81824123012.pdf>
- Figuerola LI, C. (2016). *Libro tejeRedes - Trabajo en Red y Sistemas de Articulación Colaborativos*. Madrid/Santiago de Chile: [www.tejeredes.net](http://www.tejeredes.net). Obtenido de <https://vcm.uahurtado.cl/wp-content/uploads/2021/08/Trabajo-en-Red-y-Sistemas-de-Articulacion-Colaborativos.pdf>
- Kutugata Estrada, A. (2016). Foros de discusión: herramienta para incrementar el pensamiento crítico en educación superior. *Apertura*, 84-99. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/688/68848010006.pdf>
- Ministerio de Educación, C. y. (4 de Julio de 2020). <https://alternativasca.com/>. Obtenido de <https://alternativasca.com/wp-content/uploads/2020/07/Manual-uso-de-plataformas-y-herramientas-virtuales.pdf>
- Morales Franco, E., Quiñónez Salcido, A., & Carrillo Andrés, S. (2022). Aprendizaje activo mediado por los simuladores de gestión. (U. A. Metropolitana, Ed.) *Company Games & Business Simulation Academic Journal*, 2(1), 61-168. Obtenido de <https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/21490/4.pdf?sequence=2>
- OCDE. (28 de Octubre de 2010). <https://observatoriocultural.udgvirtual.udg.mx/>. (OCDE, Ed.) Obtenido de <https://intef.es/>: [https://observatoriocultural.udgvirtual.udg.mx/repositorio/bitstream/handle/123456789/181/Habilidades\\_y\\_competencias\\_siglo21\\_OCDE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://observatoriocultural.udgvirtual.udg.mx/repositorio/bitstream/handle/123456789/181/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Quesada Chaves, M. J. (2015). CREACIÓN DE VIDEOS EDUCATIVOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN DE FUTUROS DOCENTES DE INGLÉS. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(1), 1-19. doi:<https://doi.org/10.15517/aie.v15i1.17588>
- Sánchez Rodríguez, J. (2009). PLATAFORMAS DE ENSEÑANZA VIRTUAL PARA ENTORNOS EDUCATIVOS. (U. d. Sevilla, Ed.) *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*,(34), 217-233. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/368/36812036015.pdf>

Soletic, Á. (1 de Agosto de 2021). <https://www.cippec.org>. (CIPPEC, Ed.) Obtenido de <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2021/08/INF-EDU-Modelos-hi%CC%81bridos.pdf>

# CAPÍTULO 12

El impacto de la tecnología en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

10.58299/utp.207.c751



**Evili Báez Castillo**  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,**  
**Tronco Común de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Puebla,**  
**Puebla, México.**  
**evili.baez@correo.buap.mx**  
**<https://orcid.org/0000-0002-1048-3734>**

**Ana Elena Posada Sánchez**  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ingeniería Civil,**  
**Facultad de Ingeniería, Puebla, Puebla, México.**  
**anaelena.posada@correo.buap.mx**  
**<https://orcid.org/0000-0001-6328-2576>**

**Patricia Martínez Vara**  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,**  
**Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Puebla, Puebla,**  
**México.**  
**patricia.martinezv@correo.buap.mx**  
**<https://orcid.org/0009-0006-4601-1655>**

**Odette Marie Gras Marin**  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,**  
**Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Puebla, Puebla,**  
**México.**  
**odette.gras@correo.buap.mx**  
**<https://orcid.org/0000-0002-3367-7611>**

## Resumen

El impacto de la tecnología en la sociedad es un fenómeno complejo y multifacético que ha transformado radicalmente la forma en que las personas viven, significativos en diversos aspectos, como la comunicación, la medicina, la educación y la economía. Sin embargo, también ha planteado desafíos y preocupaciones, como la pérdida de empleo debido a la automatización, la privacidad en línea y la brecha digital entre distintas comunidades. La rápida evolución tecnológica plantea preguntas éticas y sociales que la sociedad debe abordar para garantizar un desarrollo equitativo y sostenible.

**Palabras clave:** tecnología, desarrollo, comunicación, impacto, automatización.

## Abstract

The impact of technology on society is a complex and multifaceted phenomenon that has radically transformed the way people live, work and relate to each other. In general terms, technology has generated significant advances in various aspects, such as communication, medicine, education and the economy. However, it has also raised challenges and concerns, such as job loss due to automation, online privacy and the digital divide between different communities. Rapid technological evolution raises ethical and social questions that society must address to ensure equitable and sustainable development.

**Keywords:** technology, development, communication, impact, automation.

## Introducción

El impacto de la tecnología en la sociedad ha sido profundo y transformador en las últimas décadas. La rápida evolución de la tecnología ha afectado diversos aspectos de la vida cotidiana, desde la forma en que nos comunicamos hasta cómo realizamos nuestras tareas diarias.

En primer lugar, la revolución digital ha transformado la comunicación. La omnipresencia de los dispositivos móviles y las redes sociales ha facilitado la conexión instantánea entre personas de todo el mundo. Esto ha ampliado nuestras posibilidades de interacción, pero también plantea desafíos en términos de privacidad y dependencia tecnológica (Moreno-Guerrero, A. J. et. al, 2022).

Además, la tecnología ha impulsado cambios significativos en la economía. La revolución digital permitió expandir los mercados de comercio en todo el mundo, creando con las nuevas formas de administración social tal es el caso del capitalismo. La automatización y la inteligencia artificial han alterado la naturaleza de muchos trabajos, eliminando algunos roles tradicionales mientras crean nuevas oportunidades en sectores emergentes. Esto ha llevado a debates sobre la necesidad de una educación más orientada hacia habilidades tecnológicas.

Por otro lado, la tecnología ha influido en la forma en que accedemos a la información y consumimos medios. La digitalización ha cambiado la industria de los medios de comunicación, permitiendo un acceso más rápido y personalizado a noticias y entretenimiento. Sin embargo, también ha dado lugar a preocupaciones sobre la veracidad de la información y la proliferación de noticias falsas. (Requejo Fernández, E. et. al., 2022).

No obstante, el impacto de la tecnología no se limita solo a aspectos positivos o negativos; también ha afectado la salud mental y el bienestar. El uso excesivo de dispositivos electrónicos, especialmente entre los jóvenes, ha suscitado preocupaciones sobre la adicción a la tecnología y sus efectos en el desarrollo social y emocional (Herrera Pérez, C. & Ochoa Londoño, D., 2022).

Podemos determinar entonces que, el impacto de la tecnología en la sociedad es multifacético y sigue evolucionando rápidamente. Si bien ha mejorado la conectividad y eficiencia en muchos aspectos de la vida, también plantea desafíos importantes que deben abordarse de manera equitativa y ética para garantizar un futuro equilibrado y sostenible.

## Metodología

1. **Análisis de Tendencias Tecnológicas:** Comprender las tendencias tecnológicas emergentes y su potencial impacto en la sociedad es esencial. Esto implica examinar avances como la inteligencia artificial, la realidad virtual, la biotecnología y la conectividad para evaluar cómo pueden afectar la vida cotidiana, las industrias y las interacciones sociales.

2. **Estudios de Impacto Social:** Realizar estudios específicos sobre el impacto social de tecnologías particulares. Esto implica evaluar cómo las innovaciones tecnológicas afectan la estructura laboral, la educación, la salud, la cultura y las relaciones interpersonales. Se deben considerar tanto los aspectos positivos como los desafíos potenciales.

3. **Evaluación de Implicaciones éticas:** Analizar las implicaciones éticas de la tecnología es crucial. Se deben considerar cuestiones como la privacidad, la equidad, el acceso a la tecnología y el uso responsable de la inteligencia artificial. La ética juega un papel fundamental en la mitigación de posibles impactos negativos en la sociedad.

4. **Participación Ciudadana:** Involucrar a la sociedad en el proceso de desarrollo y adopción de tecnologías. Esto implica fomentar la participación ciudadana en debates públicos, encuestas y consultas para asegurar que las decisiones sobre tecnología reflejen los valores y necesidades de la comunidad.

5. **Desarrollo de Políticas y Regulaciones:** Establecer políticas y regulaciones que guíen el uso y desarrollo de tecnologías. Esto incluye la creación de marcos legales que aborden preocupaciones como la seguridad cibernética, la protección de datos y la equidad en el acceso a la tecnología. Las políticas deben adaptarse a medida que evolucionan las tecnologías y sus impactos en la sociedad.

6. **Selecciona un par de preguntas para así poder analizar su correlación:**

- Del 1 a 5, ¿Qué importancia tiene para usted el avance tecnológico?
- ¿Cuánto tiempo en horas se ha ahorrado con la facilidad que le da la tecnología?

7. **Realización de un análisis descriptivo** para resumir y presentar

los datos de manera clara y comprensible de dicho par de preguntas. Dentro de este apartado incluye la creación de gráficos, tablas de frecuencia, medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

### **Instrumento de Medición-Encuesta**

Las primeras 5 preguntas fueron de datos personales.

A continuación, mostraremos las preguntas enfocadas al tema y su posterior selección para realizar las correlaciones:

6.- Según sus conocimientos ¿Cómo definiría la tecnología?

- a) La aplicación del internet en la vida diaria
- b) El Uso diario de los aparatos electrónicos
- c) Los procesos que buscan la mejora o intención de crear algo nuevo con el fin de satisfacer las necesidades

7.- En una escala del 1 al 5 ¿Qué importancia tiene para usted el avance tecnológico?

Elija su respuesta

8.- Según sus conocimientos. ¿Cómo definiría la Tecnología?

- a) La aplicación del internet en la vida diaria
- b) El uso diario de los aparatos eléctricos
- c) Los procesos que buscan la mejora e intención de crear algo nuevo con el fin de satisfacer necesidades

9.- ¿Cuál considera que fue el avance tecnológico más importante para el ser humano?

- a) Teléfono
- b) Imprenta
- c) El fuego

10.- Cuál fue la aplicación tecnológica que puso fin a la prehistoria?

- a) La rueda
- b) El trabajo con metales fundidos
- c) La televisión a color

11.- La tecnología son todos los conocimientos y herramientas que se crean para satisfacer una necesidad o solucionar un problema. ¿Está de acuerdo con esta definición?

- a) Si estoy de acuerdo
- b) No estoy de acuerdo

12.- ¿Cómo la tecnología ha contribuido a la Globalización de la Sociedad?

- a) Impulsando el comercio internacional a través de plataformas en línea
- b) Facilitando la comunicación instantánea entre personas de diferentes partes del mundo
- c) Promoviendo la difusión de culturas a través de medios digitales
- d) Posibilitando la participación en eventos y actividades internacionales a través de plataformas virtuales

13.- ¿Cómo aplica la tecnología en su vida diaria?

Escriba su respuesta

14.- La tecnología nos separa del resto de las especies. ¿Porqué?

- a) Los humanos han alcanzado un nivel de complejidad, insatisfacción superior al de las demás especies
- b) Somos capaces de analizar, razonar y tomar decisiones
- c) Buscamos satisfacer nuestras necesidades
- d) Tenemos la capacidad cognitiva de organización social y manipulación del entorno

15.- Del 1 al 5. ¿Qué importancia tiene para usted el avance Tecnológico?

1-----5

16.- ¿Cuáles son los efectos positivos y negativos de la tecnología en la educación?

- a) Desarrollo de habilidades, educación a distancia.
- b) Acceso a la información, aprendizaje personalizado.
- c) Ninguna de las anteriores
- d) Desigualdad de acceso, falta de interacción personal.
- e) Plagio y dependencia
- f) Todas las anteriores

17.- Económicamente ¿Qué tanto ha beneficiado la evolución tecnológica?

Escriba su respuesta

18.- ¿Cuánto dinero ha invertido en aparatos tecnológicos que faciliten su vida y actividades diarias?

Escriba su respuesta

19.- ¿Cuánto tiempo en horas se ha ahorrado con la facilidad que le da la tecnología?

Escriba su respuesta

Las preguntas que seleccionamos de acuerdo con la facilidad de respuesta del usuario son:

Pregunta 1: En una escala del 1 al 5 ¿Qué importancia tiene para usted el avance tecnológico?

Las personas encuestadas consideran que no es tan importante el avance tecnológico es su vida diaria.



**Tabla 1**

*La importancia que tiene el avance tecnológico en los encuestados*

Tabla de distribución									
clase	Fs	Fa	Fr	Fr%	xi(marca de c)	(xi * Fsimple)	( $\bar{X} - xi$ ) <sup>2</sup>	( $\bar{X} - xi$ )	( $\bar{X} - xi$ )
1 - 1.57142	37	37	0.12333	12.333	1	47.61	0.91	0.96	0.96
1.57142 - 2.14284	167	204	0.55666	55.666	2	310.14	0.15	0.39	0.39
2.14284 - 2.71427	39	243	0.13	13	2	94.71	0.03	-0.19	0.19
2.71427 - 3.85713	28	271	0.09333	9.333	3	92.00	1.09	-1.04	1.04
3.85713 - 5	29	300	0.96666	9.666	4	128.43	4.17	-2.04	2.04
	300		1	1		672.91			

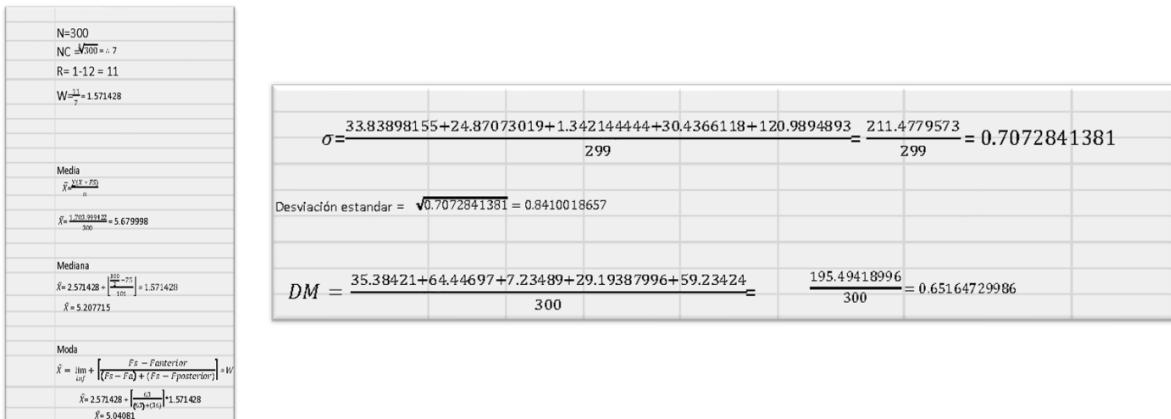
*Nota. Observamos que las medidas de dispersión tienen valores muy cercanos lo que significa que existe estabilidad de los datos.*

Fuente: Elaboración propia

Los cálculos para las medidas de tendencia central arrojan que existe un grado de confianza de datos.

**Figura 1**

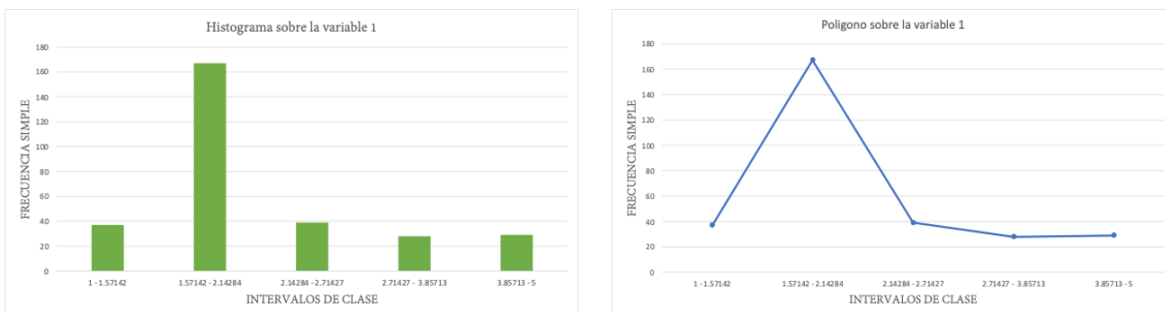
*Medidas de tendencia central*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 2**

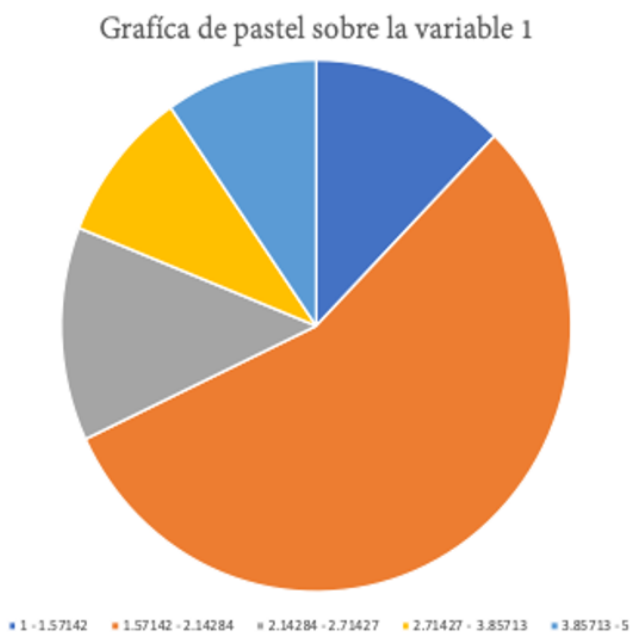
*Variación de respuestas sobre la importancia del avance tecnológico*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 3**

*Grafica circular de las respuestas de la pregunta 1*



Fuente: Elaboración propia

Pregunta 2: ¿Cuánto tiempo en horas se ha ahorrado con la facilidad que le da la tecnología?

Las personas encuestadas consideran que se han ahorrado entre 5 y 7 horas para poder realizar sus actividades cotidianas.

**Tabla 2**

*La facilidad de la tecnología ahorra tiempo*

TABLA DE DISTRIBUCIÓN									
INTERVALO DE CLASE	FS	FA	FR	FR%	xi (marca de clase)	(xi * Frecuencia simple )	$(\bar{X} - xi)^2$	$(\bar{X} - xi)$	$(\bar{X} \cdot xi)$
1 - 2.571428	12	12	0.04	4	1.785714	21.428568	15.165	3.894284	3.894284
2.571428 - 4.142856	25	37	0.0833	8.33	3.357142	83.92855	5.395659	2.322856	2.322856
4.142856 - 5.714284	38	75	0.1266	12.66	4.92857	187.28566	0.564644	0.757141	0.757141
5.714284 - 7.285712	101	176	0.336	33.6	6.499998	656.499798	0.6724	-0.82	0.82
7.285712 - 8.85714	65	241	0.2166	21.66	8.071426	524.64269	5.718927	-2.391428	2.391428
8.85714 - 10.428568	20	261	0.0666	6.66	9.642854	192.85708	15.704227	-3.962856	3.962856
10.428568 - 12	39	300	0.13	13	11.214284	437.357076	30.628321	-5.534286	5.534286
	300		1	1		1,704.00			

Fuente: Elaboración propia

**Figura 4**

*Medidas de tendencia central*

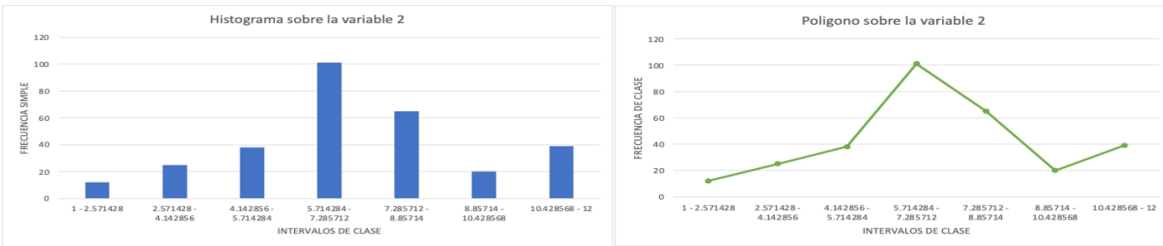
N=300
$N_c = \sqrt[3]{300} = \dots 7$
R= 1 - 5 = 4
$W = \frac{4}{7} = 0.571428$
<b>Media</b>
$\bar{X} = \frac{\sum(X^i \cdot F_{simple})}{n}$
$\bar{X} = \frac{672.2446}{300} = 2.2404$
<b>Mediana</b>
$\bar{X} = 1.57142 + \left[ \frac{150 - (37)}{147} \right] \cdot 2.2404$
$\bar{X} = 3.069165629$
<b>Moda</b>
$\bar{X} = 1.57142 + \left[ \frac{130 - 70}{(130) + (128)} \right] \cdot 0.571428$
$\bar{X} = 1.18588$

$\sigma = \frac{181.98 + 134.891475 + 21.456472 + 67.9124 + 371.730255 + 314.08454 + 69.628321}{299} = \frac{1161.683463}{299} = 3.885228973244147$
Desviación estandar = $\sqrt{3.885228973244147} = 1.971$
$DM = \frac{46.731408 + 58.0714 + 28.771358 + 8.282 + 1.55.44282 + 7.25712 + 2.15.837154}{300} = \frac{666.93126}{300} = 2.2231042$
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>
$r = \frac{\sum(x - \bar{X})\sum(y - \bar{Y})}{(n-1)\sigma_x\sigma_y} = \frac{24.29579957}{(299)(3885228973244147)(0.7072841381)} = 0.02956987377343$

Fuente: Elaboración propia

**Figura 5**

*Variación de respuestas sobre el tiempo que ahorra la facilidad tecnológica*

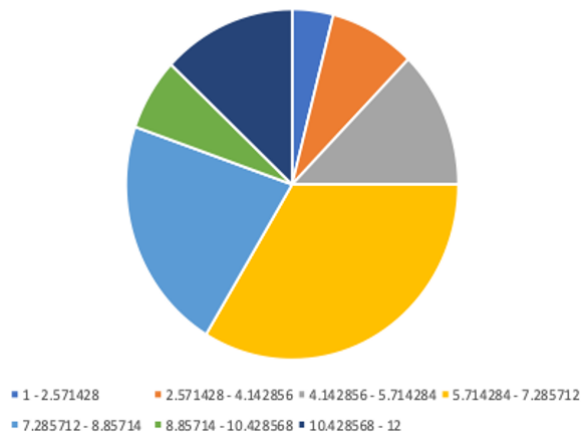


Fuente: Elaboración propia

**Figura 6**

*Grafica circular de las respuestas de la pregunta 2*

Grafica de pastel sobre la variable 2



Fuente: Elaboración propia

**Figura 7***Coefficiente de Correlación de Pearson*

Coeficiente de correlación de pearson		
$r = \frac{\sum(x - X)\sum(y - Y)}{(n - 1)\sigma_x * \sigma_y}$	$= \frac{24.29579957}{(299)(3885228973244147)(0.7072841381)}$	$= 0.02956987377343$

Fuente: Elaboración propia

**Conclusiones**

En conclusión, el valor del coeficiente de correlación de Pearson de 0.0296 en el contexto del impacto de la tecnología en la sociedad sugiere una correlación extremadamente débil entre las variables analizadas. Este resultado indica que, según la medida utilizada, no existe una relación lineal fuerte entre la adopción de tecnología y los cambios sociales observados. Es importante destacar que la correlación débil no implica la inexistencia de influencia tecnológica en la sociedad, sino más bien sugiere que, en base a este indicador particular, la conexión es mínima.

Este hallazgo subraya la complejidad inherente al análisis del impacto de la tecnología en la sociedad, ya que numerosos factores influyen en las dinámicas sociales, y la correlación de Pearson puede no capturar todas las dimensiones de esta relación. Por lo tanto, se requiere un enfoque integral que incorpore múltiples métodos de investigación y consideraciones interdisciplinarias para comprender completamente la interacción entre la tecnología y la sociedad.

En última instancia, el valor del coeficiente de correlación, aunque limitado en su capacidad explicativa, destaca la importancia de la cautela al interpretar las relaciones entre variables en un fenómeno tan amplio y dinámico como el impacto de la tecnología en la sociedad. La búsqueda de comprensión requerirá un análisis más profundo y la consideración de diversas perspectivas para abordar de manera efectiva los desafíos y oportunidades que la tecnología presenta en nuestra evolución social.

## Referencias

Moreno Guerrero, A. J., Marín Marín, J. A., Parra González, M. E., & López

Belmonte, J. (2022). Computer in education in the 21st century. A scientific mapping of the literature in Web of Science. *Campus Virtuales*, 11(1), 201–223. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.54988/cv.2022.1.1019>

Giraldo Castellanos, J. D., Duque Hurtado, P. L., Barahona, L., & Peña, E. (2022). Marco de referencia y tendencias de investigación de economía colaborativa. *Revista En-Contexto*, 10(16), 267–292. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.53995/23463279.1159>

Requejo Fernández, E., Raposo-Rivas, M., & Sarmiento Campos, J. A. (2022). El Uso De Tecnologías en La Orientación Profesional: Una Revisión Sistemática. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía (REOP)*, 33(3), 40–65. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.5944/reop.vol.33.num.3.2022.36460>

Carlos Herrera-Pérez, J., & Darío Ochoa-Londoño, E. (2022). Análisis de la relación entre educación y tecnología. *Cultura Educacion y Sociedad*, 13(2), 49-68. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.17981/culteducosoc.13.2.2022.03>

Requejo Fernández, E., Raposo-Rivas, M., & Sarmiento Campos, J. A. (2022). El Uso De Tecnologías en La Orientación Profesional: Una Revisión Sistemática. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía (REOP)*, 33(3), 40–65.

