Vol. 23(1)
Enero–Junio 2026

Acceso abierto
No comercial

Tecno INTELECTO

Órgano de divulgación científica del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria



TECNM / ITCV
ISSN
1665-983X
Reserva de derechos
04-2004-072626452400-102

TecnoINTELECTO

Es una publicación semestral editada por el Tecnológico Nacional de México, a través del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Domicilio editorial: Av. Tecnológico No. 1301, C.P. 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. Tel. +52 (834) 153 2000, Ext. 327.

Para envío de manuscritos, consultas editoriales o correspondencia académica: tecnointelecto@cdvictoria.tecnm.mx



DIRECTORIO

INSTITUCIONAL

Dr. Ramón Jiménez López
Director General del Tecnológico Nacional de México

Mtra. Deysi Yesica Álvarez Vergara
Directora del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria

M.I.I. Ana María Magdalena Ortiz Elizalde
Subdirectora Académica

Ing. Jorge Luis Reyes Cedillo
Subdirector de Planeación y Vinculación

Mtro. Osvaldo Linares Villa
Subdirector de Servicios Administrativos

TecnoINTELECTO

Dra. Adriana Mexicano Santoyo
Editora en Jefe

Dr. Carlos Eric Llorente Peralta
Editor Asociado

Dr. Jesús Carlos Carmona Frausto
Editor Asociado

REVISIÓN POR PARES

Lilia Mexicano Santoyo
Universidad de Guanajuato

Salvador Cervantes Alvarez
Universidad de Guadalajara

Cornelio Morales Morales
Tecnológico de San Juan del Río

Yazmin A. Aguilar Zozaya
Instituto de Computación Electrónica e Informática

Blanca D. Valenzuela Robles
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico

TecnoINTELECTO es una revista semestral editada por el **Tecnológico Nacional de México**, a través del **Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria**, dedicada a la divulgación científica y tecnológica en las áreas de ingeniería, innovación y disciplinas afines. Los artículos publicados son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la postura del comité editorial ni de las instituciones que respaldan la revista. La mención de productos, marcas o servicios tiene únicamente fines académicos e informativos y no implica recomendación, patrocinio o aval institucional.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de los contenidos publicados sin la autorización correspondiente, salvo en los casos permitidos por la legislación aplicable o por las políticas de acceso abierto de la revista. Para el envío de manuscritos, consultas editoriales o correspondencia académica: **tecnointelecto@cdvictoria.tecnm.mx**.

TecnoINTELECTO promueve el acceso abierto al conocimiento científico y fomenta la difusión responsable de la investigación, la innovación tecnológica y el intercambio académico. Para consultar información sobre su presencia en sistemas de información e índices especializados, visite:

www.latindex.org
www.dgb.unam.mx/periodica.html

TECNO INTELECTO

Contenido de la edición

EDITORIAL

Mensaje editorial 1

INTELECTO EN PERSPECTIVA

El papel del ITCV en la investigación regional
Una mirada a las ciencias biológicas desde el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria 2

Intelecto Reseña
Más allá de los datos: Una reflexión sobre Informed Machine Learning 4

Tecno VISUAL
Cómputo en la nube: Infraestructura, servicios y recursos digitales a través de Internet 6

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Evaluación y mejora del proceso de distribución de material didáctico a las telesecundarias en el estado de Tamaulipas 7

Factores que inciden en la reprobación y bajo rendimiento en la asignatura de cálculo diferencial: Percepción de los estudiantes 18

Mejora del cumplimiento del programa de disciplina operativa 2025 . 35

TECNOCOMUNIDAD

Oferta de posgrados del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria 47

EDITORIAL

Mensaje del Editor

TecnoINTELECTO · Vol. 23(1) · Enero–Junio 2026



POR *Adriana Mexicano Santoyo*

Estimados lectores

Gracias a su participación, durante este semestre **TecnoINTELECTO** ha mantenido un flujo favorable de contribuciones que nos permite continuar fortaleciendo este espacio para compartir experiencias, proyectos y conocimiento. A nuestros autores, revisores, colaboradores y, por supuesto, a quienes nos leen, agradecemos la confianza y el interés depositados en nuestra revista.

Este número nos encuentra también en un momento importante, ya que **TecnoINTELECTO** comienza una nueva etapa de renovación y consolidación, construida sobre la trayectoria y el trabajo desarrollado a lo largo de sus diferentes ediciones. Como parte de este proceso, hemos comenzado a formalizar y fortalecer nuestros procesos editoriales, así como a incorporar un portal especializado para la gestión de las publicaciones. Con ello buscamos ampliar nuestro alcance, mejorar continuamente la calidad editorial y llevar la revista hacia nuevos espacios.

Una revista crece, ante todo, gracias a las personas y las ideas que encuentran en ella un espacio para ser compartidas. Por ello, queremos extender una invitación a docentes, investigadores, estudiantes y colaboradores de otras áreas del conocimiento para acercarse a **TecnoINTELECTO** y contribuir con sus trabajos. Esperamos que cada nueva edición refleje una comunidad cada vez más diversa y multidisciplinaria.

Ha sido también un semestre de importante actividad académica para nuestra institución: proyectos presentados en InnovaTec, estudiantes de posgrado compartiendo su trabajo en un escenario internacional y una nueva generación concluyendo su formación. Cada uno de estos acontecimientos refleja, desde diferentes perspectivas, una comunidad que continúa creando, aprendiendo y generando conocimiento.

Desde **TecnoINTELECTO** queremos contribuir a que esas ideas, experiencias y conocimientos encuentren un espacio para ser comunicados y compartidos.

Gracias por acompañarnos y formar parte de esta trayectoria. Esta nueva etapa apenas comienza, y esperamos seguir construyendo con ustedes las próximas páginas de **TecnoINTELECTO**.

Editor
TecnoINTELECTO

El papel del ITCV en la investigación regional

Una mirada a las ciencias biológicas desde el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria



POR *José Ángel Villarreal Hernández*

Investigar una región implica también aprender a observarla. Sus problemáticas y recursos plantean preguntas que pueden convertirse en oportunidades para generar conocimiento y, proponer nuevas soluciones. Una mirada a trabajos desarrollados desde el **Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria** permite encontrar precisamente esa relación entre investigación biológica y entorno.

Un área de particular importancia para el estado de Tamaulipas es la **producción citrícola**, el cual constituye uno de los temas de investigación abordados desde el ITCV. El trabajo *Distribución espacial y dispersión de Candidatus Liberibacter asiaticus asociada con factores climaticos dentro de la region neotropical de Tamaulipas, Mexico*[1] estudia la dispersión del agente asociado al Huanglongbing y su relación con factores climáticos. La incorporación de herramientas geoestadísticas y sistemas de información geográfica permite, además, identificar zonas de riesgo y generar información que puede contribuir a la toma de decisiones en el manejo fitosanitario.

La relación con el entorno no se limita a sus actividades productivas; también comprende el **conocimiento de la biodiversidad que lo conforma**. La investigación *Especies de sarcophagidae asociadas a materia orgánica en descomposición en Ciudad Victoria,Tamaulipas*,[2] permitió identificar diferentes especies y generar primeros registros para Tamaulipas. Se trata de un conocimiento especializado, pero relevante para documentar la diversidad biológica regional y que, por las características de estos organismos, encuentra además posibilidades de aplicación en áreas como la entomología forense.

Del conocimiento de las especies surge también la posibilidad de explorar **nuevas formas de aprovechamiento de los recursos biológicos**. Un ejemplo particularmente interesante es *La langosta centroamericana Walker como fuente de proteínas de interes alimentario.* [3] A partir de ejemplares recolectados en Tamaulipas, el trabajo explora su contenido proteico y su posible aprovechamiento alimentario, planteando una perspectiva diferente sobre un organismo tradicionalmente reconocido por los daños que puede ocasionar a la agricultura: aquello que representa una problemática puede convertirse también en objeto de estudio para la búsqueda de nuevos recursos.

Esta orientación hacia la aplicación del conocimiento biológico alcanza igualmente **problemáticas relacionadas con la salud**. El trabajo *Desarrollo de un nuevo producto cicatrizante pentaherbolario-paliativo utilizando como marcadores el propio pie diabético*[4], desarrollado en colaboración con otra institución, explora una formulación de origen vegetal para el tratamiento de lesiones asociadas a esta condición. Esta investigación muestra otra vertiente en la que el conocimiento biológico y experimental se aproxima a necesidades concretas de la población.

Aunque estos trabajos responden a problemas, métodos y alcances diferentes, observados en conjunto muestran un elemento común: **la investigación encuentra en el entorno regional preguntas relevantes para la generación y aplicación del conocimiento**. Agricultura, biodiversidad, aprovechamiento de recursos y salud representan distintas expresiones de una actividad científica vinculada con las características y necesidades de su contexto.

El valor de estas investigaciones no reside únicamente en las respuestas que ofrecen, sino también en las nuevas preguntas que generan, en el conocimiento que incorporan sobre nuestro entorno y en las posibilidades que abren para investigaciones posteriores.

Investigar desde Tamaulipas no significa limitar la mirada, sino comenzar por comprender nuestro entorno para generar conocimiento capaz de trascenderlo.

Fuentes de consulta

[1] *Distribución espacial y dispersión de Candidatus Liberibacter asiaticus asociada con factores climáticos dentro de la región neotropical de Tamaulipas, México.* Publicado en *Southwestern Entomologist*, vol. 50, núm. 3 (2025).

[2] *Especies de Sarcophagidae asociadas a materia orgánica en descomposición en Ciudad Victoria, Tamaulipas.* Publicado en *Entomología Mexicana*, vol. 12, núm. 1 (2025).

[3] *La langosta centroamericana Walker como fuente de proteínas de interés alimentario.* Publicado en *Entomología Mexicana*, vol. 12, núm. 1 (2025).

[4] *Desarrollo de un nuevo producto cicatrizante pentaherbolario-paliativo utilizando como marcadores el propio pie diabético.* Publicado en *Púnguari juáta. Revista Multidisciplinaria de Ciencias*, vol. 1, núm. 3 (2025).



Más allá de los datos: Una reflexión sobre *Informed Machine Learning*

POR *Carlos Eric Llorente Peralta*

En el marco de **Eureka Analítics 2026**, tuve la oportunidad de escuchar la conferencia magistral *Informed Machine Learning: A Perspective of Data and Knowledge Design*, impartida por el **Dr. Witold Pedrycz**, reconocido investigador por sus contribuciones a la inteligencia computacional, la computación granular y el aprendizaje automático.

Una de las ideas que más llamó mi atención fue, paradójicamente, una pregunta bastante sencilla: **¿dónde queda el conocimiento dentro del aprendizaje automático?**

Estamos acostumbrados a pensar en *Machine Learning* como un proceso estrechamente relacionado con los datos. Recolectamos información, construimos un conjunto de datos, seleccionamos un algoritmo, optimizamos una función objetivo y evaluamos sus resultados. Si el desempeño es adecuado, solemos afirmar que hemos resuelto el problema. Sin embargo, Pedrycz plantea una cuestión fundamental: **¿podemos realmente considerar resuelto un problema solamente porque un modelo funciona adecuadamente sobre los datos que lo representan?**

La pregunta resulta especialmente pertinente cuando reconocemos que los datos pueden ser insuficientes, estar distribuidos de manera inadecuada o simplemente no representar completamente el fenómeno que pretendemos estudiar. Un modelo puede encontrar relaciones matemáticamente válidas y, aun así, producir respuestas poco razonables desde la perspectiva del problema real.

Es aquí donde el **Informed Machine Learning** adquiere especial interés. La propuesta no consiste en abandonar los datos, sino en reconocer que **además de datos poseemos conocimiento**: relaciones conocidas, restricciones, principios físicos, representaciones simbólicas, conceptos generales y experiencia acumulada sobre los fenómenos que estudiamos. Desde mi perspectiva, esta distinción resulta fundamental porque nos obliga a reconsiderar qué significa realmente que un sistema "aprenda".

Pedrycz plantea que esta relación puede incorporarse incluso en el propio proceso de optimización. La función objetivo deja de responder exclusivamente al ajuste numérico sobre los datos y puede considerar también restricciones derivadas del conocimiento. Los enfoques *Physics-Informed Machine Learning* constituyen un claro ejemplo: un modelo no solamente debe aproximarse a las observaciones, sino también respetar las relaciones físicas conocidas del fenómeno.

Esta discusión adquiere todavía mayor relevancia ante el crecimiento en tamaño y complejidad de los modelos actuales. Buscar únicamente mejores métricas comienza a resultar insuficiente. **Robustez, complejidad, sostenibilidad e interpretabilidad** aparecen entonces como dimensiones que también deberíamos considerar al evaluar nuestros modelos.

Particularmente interesante me resultó su reflexión sobre la **interpretabilidad**. Con frecuencia hablamos de modelos interpretables como si se tratara de una propiedad claramente definida y medible. Sin embargo, todavía no existe una definición universal de qué significa que un modelo sea interpretable. Más aún, aquello que resulta comprensible para un especialista puede no serlo para otro usuario. La interpretación está inevitablemente relacionada con el conocimiento, la experiencia y el contexto del observador.

En este punto, la **computación granular** aparece como una posible vía para aproximar los datos a las formas mediante las cuales las personas organizamos y expresamos conocimiento. Conceptos como "alto", "moderado" o "bajo" no poseen la precisión de un valor numérico, pero contienen una estructura semántica que forma parte de nuestra manera de comprender los fenómenos.

En mi opinión, una de las aportaciones más interesantes de esta perspectiva no consiste simplemente en incorporar más información a los algoritmos, sino en **replantear la relación entre datos, conocimiento y aprendizaje**. Los datos son indispensables, pero no necesariamente contienen todo aquello que sabemos acerca del problema.

Quizá uno de los retos actuales del aprendizaje automático sea precisamente encontrar ese equilibrio: construir modelos capaces de aprender de los datos sin ignorar el conocimiento que ya poseemos sobre el mundo que intentan representar.

La conferencia del Dr. Pedrycz deja así más preguntas que respuestas definitivas, y considero que precisamente ahí reside parte de su valor. Frente a una inteligencia artificial cada vez más compleja, preguntarnos nuevamente **qué estamos aprendiendo, a partir de qué información y bajo qué conocimiento** puede ser tan importante como continuar mejorando nuestros algoritmos.

Los datos permiten aprender patrones; el conocimiento nos ayuda a preguntarnos si esos patrones realmente tienen sentido.

TecnoVISUAL

Cómputo en la nube

Infraestructura, servicios y recursos digitales a través de Internet



POR *Jessica Elena Gozález San Martín*

¿QUÉ ES EL CÓMPUTO EN LA NUBE?

El cómputo en la nube es una tecnología que permite acceder a servicios y recursos (como almacenamiento, servidores, bases de datos, redes, software y más) a través de Internet, sin necesidad de tenerlos físicamente.

En pocas palabras: usas lo que necesitas, cuando lo necesitas, desde cualquier lugar con conexión a Internet.

¿CÓMO FUNCIONA?

1. Te conectas a Internet desde tu dispositivo (celular, tablet, laptop, etc.).
2. Solicitas un servicio o recurso en la nube (ej. guardar archivos, usar una aplicación).
3. El proveedor en la nube procesa tu solicitud en sus grandes centros de datos.
4. Obtienes el resultado o acceso al instante, sin preocuparte por la infraestructura.

EJEMPLOS DE USO EN LA VIDA REAL

Almacenar fotos y documentos	Ver series y escuchar música	Usar aplicaciones en línea	Jugar en línea en consola potente	Aplicaciones empresariales
Google Drive, OneDrive, Dropbox	Netflix, Spotify, YouTube	Google Docs, Canva, Office 365	Xbox Cloud Gaming, NVIDIA GeForce NOW	Salesforce, Zoom, Slack

MODELOS DE SERVICIO EN LA NUBE

IaaS (Infraestructura como Servicio)
Obtienes recursos básicos como servidores, redes y almacenamiento.
Ejemplo: Amazon EC2, Microsoft Azure VMs

PaaS (Plataforma como Servicio)
Obtienes plataformas para desarrollar, probar y desplegar aplicaciones.
Ejemplo: Google App Engine, Heroku

SaaS (Software como Servicio)
Usas aplicaciones listas para trabajar desde tu navegador.
Ejemplo: Gmail, Microsoft 365, Dropbox

MODELOS DE DESPLIEGUE

Nube Pública
Servicios ofrecidos por proveedores para el público en general (ej. AWS, Azure, Google Cloud).

Nube Privada
Infraestructura en la nube usada solo por una organización.

Nube Híbrida
Combinación de nube pública y privada, conectadas entre sí.

Nube Comunitaria
Compartida por varias organizaciones con intereses comunes.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

Ahorro de costos	Escalabilidad	Acceso desde cualquier lugar	Seguridad y confiabilidad	Innovación más rápida
Pagas solo por lo que usas. Sin inversión en equipos costosos.	Puedes aumentar o disminuir recursos según tus necesidades.	Trabaja, estudia o colabora desde cualquier dispositivo.	Tus datos están protegidos con copias de seguridad y alta disponibilidad.	Permite crear y probar ideas en menos tiempo con herramientas avanzadas.

EN RESUMEN

El cómputo en la nube nos permite usar tecnología poderosa de forma sencilla, flexible y segura, mejorando nuestra vida diaria y construyendo un futuro más conectado e inclusivo.

INCLUSIVO Y PARA TODAS LAS PERSONAS

Accesible desde cualquier dispositivo y lugar.	Herramientas de accesibilidad: lectores de pantalla, subtítulos, traducción y más.	Impulsa la educación, el trabajo colaborativo y la inclusión digital.	Fomenta la igualdad de oportunidades y la participación de todas las personas.

ALGUNOS PROVEEDORES LÍDERES

aws · Microsoft Azure · Google Cloud

Existen muchos más proveedores y servicios que se adaptan a diferentes necesidades.

¿SABÍAS QUÉ?

Las grandes empresas que ofrecen servicios en la nube cuentan con enormes centros de datos en todo el mundo, que funcionan las 24 horas del día, los 7 días de la semana, para garantizar que siempre tengas acceso.

La nube no es el futuro, es el presente que conecta ideas, personas y posibilidades.

Más tecnología, más oportunidades para todas y todos.

Dra. Jessica Elena González San Martín

Disponible en: www.itvictoria.edu.mx/investigacion/tecnointelecto.html

TecnoIntelecto / Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria

Ingeniería y Tecnología · Enero–Junio 2026 · Vol. 23(1) · pp. 07–17

EVALUACIÓN Y MEJORA DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO A LAS TELESECUNDARIAS EN EL ESTADO DE TAMAULIPAS

Héctor Niño-Tello[1], Flora A. González-Jiménez[1*], Dulce M. García-Walle[1], Jorge A. Espino-Herrera[1], Mayra E. González-Guillén[1]

[1]Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Avenida Tecnológico No. 1301 C. P. 87010 Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

L20380222@cdvictoria.tecnm.mx; flora.gj@cdvictoria.tecnm.mx; dulce.gw@cdvictoria.tecnm.mx; jorge.eh@cdvictoria.tecnm.mx; MG-24380016@cdvictoria.tecnm.mx.

RESUMEN. En este artículo se presenta una solución para mejorar el proceso de distribución de material didáctico a las telesecundarias en el estado de Tamaulipas con el objetivo de lograr una reducción significativa de los costos operativos y disminuir los tiempos de entrega. Se realizó un estudio a fondo sobre cada detalle de estos procesos para lograr encontrar todos los problemas que afectan a las escuelas; se hizo uso de la aplicación de encuestas y entrevistas hacia los empleados para tener un mejor acercamiento hacia su opinión y plantear una mejora hacia los procesos logísticos. Los principales problemas son los altos costos operativos de transporte y los tiempos de espera de las instituciones educativas, por lo que, se propuso cambiar los vehículos que se usan para hacer la distribución del material didáctico, así como las rutas, las cuales cubrirán varias instituciones en lugar de solo una por viaje. Con lo anterior, se logró un 92% de entrega a tiempo de los materiales didácticos, anteriormente era menor al 50% y una disminución de los costos de un 35%.

PALABRAS CLAVE: Planeación; Modelo; Logística; Rutas, Costos operativos.

Autor de correspondencia: Dra. Flora A. González-Jiménez
Contacto: flora.gj@cdvictoria.tecnm.mx

ABSTRACT

This article presents a solution to improve the distribution of teaching materials to telesecundaria (distance learning secondary schools) in the state of Tamaulipas, aiming to significantly reduce operating costs and delivery times. A thorough study was conducted on every detail of these processes to identify all the problems affecting the schools. Surveys and interviews with employees were used to better understand their perspectives and propose improvements to the logistical processes. The main problems were the high operating costs of transportation and the waiting times for educational institutions. Therefore, it was proposed to change the vehicles used for distributing the teaching materials, as well as the routes, which would cover several institutions instead of just one per trip. This resulted in a 92% on-time delivery rate for the teaching materials, up from less than 50% previously, and a 35% reduction in costs.

KEYWORDS: planning, model, logistics, routes, operating costs

1. INTRODUCCIÓN

La telesecundaria comenzó a implementarse durante el gobierno del presidente Gustavo Díaz Ordaz, para garantizar que todos los lugares, en especial los rurales, tuvieran una educación básica obligatoria de calidad, usando la tecnología más avanzada para ese entonces que era la televisión y la radio, así que asignando telemaestros que eran los que enseñaban, y de profesores coordinadores los cuales veían el desempeño de los alumnos durante el tiempo de clase. Sin embargo, se cree que, aunque esta ha cumplido su función de llevar educación a lugares remotos, debido a muchos factores como los cambios de mandato y las modificaciones en las reformas educativas, la falta de materiales de apoyo, entre otros, también se generó un rezago educativo, lo que a corto y largo plazo puede dar lugar a otro tipo de desigualdades (Navarrete y López, 2021).

Durante las últimas décadas México se ha posicionado como uno de los principales países en Latinoamérica con un bajo porcentaje de rendimiento en escuelas alejadas de las grandes urbes de cada estado, siendo de aproximadamente un 28% de aprovechamiento académico por parte de los estudiantes al menos en 2010.

Dentro de esta problemática se instauró un modelo educativo diseñado para aquellas comunidades marginadas llamadas telesecundarias, por lo que, este proyecto busca ofrecer una alternativa eficiente dirigida principalmente hacia estas instituciones las cuales son un soporte fundamental dentro de la misión de la Secretaría de Educación Pública, pues estas tienen un compromiso para con los jóvenes en particular y en lo general con la sociedad.

Las telesecundarias fueron pensadas para ser colocadas en comunidades rurales cuyo número de habitantes fueran menores a los 3000, y además no existiera ningún tipo de instalación educativa de dicho nivel en un radio de 5 kilómetros (Mendoza, 2018). Los modelos educativos de telesecundarias han sido de gran importancia durante las últimas dos décadas pues han permitido que estudiantes de lugares alejados tengan acceso a la educación, lo cual ha sido un gran problema durante muchos años. Con ayuda de un modelo logístico más simplificado y adaptado para estas condiciones, la población que pueda tener acceso a un servicio tan básico como lo es la educación será mayor.

Dentro de este contexto, el material didáctico cobra una gran importancia, pues a pesar de los retos geográficos y sociológicos que enfrentan las instituciones, representan un apoyo para realizar las actividades que son relevantes para que los alumnos puedan tener un progreso académico eficiente.

De acuerdo con Yulius (2025), en México existe una institución reconocida como la principal encargada de la distribución eficiente de materiales educativos, es la Secretaría de Educación Pública (SEP), ya que tiene como objetivo garantizar educación inclusiva y de calidad a todos los jóvenes de México, y se

ocupa de repartir materiales como libros de texto, recursos tecnológicos y herramientas didácticas. Sin embargo, es consciente de los muchos desafíos que pueden presentarse a la hora de realizar una planificación logística compleja, ya que no solo distribuyen materiales, sino que también buscar proveer modernización en la infraestructura de las escuelas, capacitar a los docentes que imparten clases, pero no siempre es posible hacerlo, ya que México es un país muy diverso geográfica y culturalmente que incluye diversos obstáculos sobre todo en regiones remotas, lo cual representa problemas en las entregas debido al transporte utilizado para hacerlas.

En la actualidad, el problema que sufren estas instituciones educativas se ha tratado de resolver mediante la construcción y fundación de nuevas instituciones educativas de nivel medio superior y superior dentro de zonas alejadas de las grandes ciudades, pero aquellos problemas logísticos siguen presentes incluso una década después de su instauración. Por lo anterior, en este artículo se presenta el análisis realizado a los diferentes procesos y también la propuesta de un modelo de distribución que sea más ágil, enfocado principalmente a los problemas económicos y adaptado a cubrir las necesidades específicas de las telesecundarias en el estado de Tamaulipas. De esta manera se pretende contribuir hacia el fortalecimiento de las actividades académicas en las zonas e incrementar el aprovechamiento académico de los estudiantes dentro de dichas instituciones.

Dadas las condiciones geográficas y socioeconómicas en donde se ubican las telesecundarias, los docentes y alumnos se tienen que enfrentar a una gran cantidad de retos relacionados con los pocos accesos a recursos básicos en las escuelas, por lo que, el hecho de que los materiales didácticos lleguen a tiempo representa un gran apoyo para estas instituciones.

En el estudio realizado por investigadores y maestros de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (González et al., 2025) concluyeron que las empresas, sin importar cuál sea su sector de producción o hacia qué mercado estaba dirigido, la correcta gestión de la logística y su productividad estaba directamente relacionadas con la socialización de los empleados a la sistematización de los modelos empleados, al igual que el buen conocimiento de la estructuración e internalización de la logística requerida para lograr un desempeño eficiente. Un aspecto que, durante el proyecto se hizo notar que, dentro de la SET, existía una pobre relación de los empleados con los procesos a realizar.

En el estado de Tamaulipas mediante la Ley de Educación publicada el año 2024, se establecieron las responsabilidades y obligaciones de las autoridades; uno de los más importantes es el artículo 9, el cual menciona la distribución oportuna y eficiente de libros de texto, material didáctico y tecnológico, así como la optimización de la infraestructura de las instituciones (Gobierno de Tamaulipas, 2024). La optimización de costos, la innovación tecnológica y la adaptación a cambios globales son esenciales para el éxito logístico, requiriéndose investigación continua y colaboración intersectorial para enfrentar los desafíos futuros y mantener la eficiencia en la cadena de suministros (Torres y Cruz, 2025).

Este trabajo tiene como finalidad el planteamiento de un modelo de distribución eficiente de los materiales didácticos que son empleados como elementos principales de los sistemas educativos dentro de las telesecundarias en el estado de Tamaulipas, específicamente en el contexto de estas instituciones donde el acceso a estos recursos didácticos se ven limitados por las condiciones geográficas y socioeconómicas donde se ubican las instituciones; siendo éstos fundamentales para el correcto desarrollo del aprendizaje académico y lograr los objetivos educacionales. Sin embargo, se enfrentan a una serie de desafíos, entre los cuales se encuentran las limitadas posibilidades de aprendizaje debido a factores externos como los retrasos y tiempos de espera largos para que las instituciones puedan disponer de los recursos, problemas relacionados con la logística, los altos costos operativos y la

deficiencia dentro de las planeaciones, lo que propicia la aparición de estos problemas que afectan directamente el aprendizaje de los estudiantes.

Durante este estudio se evaluaron los procesos actuales utilizados en la distribución de los materiales didácticos en estas instituciones, en el cual se identificaron aquellas áreas designadas como criticas ya que dentro del proceso presentan una alta ineficiencia; se proponen mejoras en los tiempos de entrega y en la reducción de los altos costos operativos actuales.

Tal como lo sostiene Mora (2023), el transporte se constituye en un elemento fundamental y necesario, dentro de la cadena de suministros; por considerarse el eslabón final en la comercialización y distribución de los productos, es decir, en el contacto en la entrega y cumplimiento de pedidos con el cliente. En un contexto de creciente globalización, donde la necesidad de transportar productos a mayores distancias se intensifica, la gestión óptima de los recursos involucrados en el transporte se vuelve crucial, su administración eficiente se traduce en mejores resultados financieros, y la supervivencia de las empresas. La investigación se enfocó en el análisis de los flujos logísticos que engloban las metodologías empleadas para el transporte de los recursos, del mismo modo para la gestión que se tiene del inventario y la coordinación presente en las diferentes áreas que están involucradas dentro de la cadena de suministros.

Hablar de transporte en logística implica referirse al movimiento de carga en todas sus formas conocidas: aérea, marítima y terrestre. A través de estos medios, se trasladan insumos, materias primas y productos terminados de un punto a otro, siguiendo una planificación de la demanda. La planificación de una ruta de transporte abarca múltiples factores, incluyendo la naturaleza de la mercancía a transportar, el plazo de entrega, el punto de origen y el destino final, así como las posibles rutas disponibles. Por su parte, Vargas (2021) destaca elementos dentro de la planificación de rutas que mejoren la movilidad ciudadana, tal es el caso de factores, como la ocupación, las condiciones ambientales y la seguridad ciudadana, sobre todo en ciudades en donde el congestionamiento es muy común.

Martínez (2025) menciona que la logística y gestión de la cadena de suministro hace mucho énfasis en nuevos modelos y desafíos. Un elemento importante son las TIC's, ya que ayudan con la implementación de dispositivos en la logística del transporte, conocer en tiempo real donde se encuentra el pedido, logrando así, realizar entregas eficientes y mantener clientes satisfechos.

Según Cantú (2020), cuando se logra integrar tecnologías de la información a lo largo de la cadena de suministro se ha comprobado que los resultados son cruciales, importantes y relevantes, mejorando la eficiencia operativa y los tiempos de respuestas en la gestión de la cadena de suministro. La logística de transporte se enfrenta a un mundo cada vez más globalizado y competitivo, donde los consumidores demandan mayor calidad en los productos y servicios. Así, la logística se convierte en un elemento crucial para alcanzar resultados óptimos en la gestión empresarial. En la actualidad, el crecimiento y la estabilidad económica de un país dependen de una distribución eficiente de mercancías, lo que genera beneficios tanto para las empresas como para los consumidores. En este contexto, la inteligencia artificial ha sometido a las empresas a innovar y utilizar la digitalización como elemento integrador a la eficiencia de la cadena de suministro, es decir, es un factor clave para el futuro y éxito del giro empresarial (Álvarez y Viu, 2018).

Un problema que debe resolverse es la falta de planificación en la logística aplicada la cual engloba la manera en que dicho material didáctico es proporcionado a las telesecundarias, estos problemas generan retrasos en la entrega del material lo cual desencadena que exista un rezago dentro del calendario escolar que afecta la calidad educativa de la formación de los estudiantes. Otro problema que perjudica a las telesecundarias, se deriva de la falta de seguimiento, en tiempo real, de los envíos, lo que impide la toma de decisiones adecuada

ante cualquier imprevisto. Esta falta de un sistema de monitoreo provoca que las escuelas, para las cuales están destinados los materiales, no tengan ninguna notificación acerca de la situación del pedido. Por lo anterior, se vuelve necesario realizar una evaluación a todos los procesos logísticos actuales, mediante los cuales se gestionan los pedidos y de esta manera poder proponer mejoras que permitan reducir los costos operativos y agilizar los tiempos de entrega.

El objetivo general fue realizar una evaluación de los procesos de selección de rutas y plantear mejoras dentro de la logística que utiliza la Secretaría de Educación de Tamaulipas (SET) para hacer llegar de manera más eficiente los materiales didácticos a las telesecundarias. Los objetivos específicos fueron: Identificación de las principales áreas que perjudican al proceso provocando retrasos; detectar las acciones que desencadenan problemas y cuellos de botella; reducir los tiempos de entrega del material didáctico a las telesecundarias independientemente de su posición geográfica; diseñar una propuesta basada en los resultados obtenidos en los puntos anteriores.

Por lo anterior, en la presente investigación, se tomaron en cuenta análisis de todas aquellas áreas que se ven afectadas por los problemas generados por la falta de planeación logística de la SET a lo largo de casi dos décadas, cuya solución pareciera no ser una prioridad, a pesar de todos los rezagos que trae consigo.

Los materiales didácticos empleados son variados, por un lado, están los materiales audiovisuales entre los que se encuentran los programas de televisión requeridos, los cuales son un compendio de películas que tienen fines didácticos; los materiales impresos, los cuales se tratan de un libro de conceptos básicos, guías de aprendizaje y guías didácticas, además de libros de texto en donde se pueden consultar temas por asignatura.

Por otro lado, se encuentran los materiales informáticos, entre ellos está el aula de medios, los materiales lúdicos, que son una especie de juguetes que fomentan el pensamiento lógico y de razonamiento, para estos tres tipos de materiales es necesario que cumplan ciertos criterios y que, sobre todo, sean de interés para los alumnos, así como que deben facilitar su entendimiento de los temas y fomenten la interacción entre sus compañeros y profesor que supervisa (Bautista, 2024).

La cadena de suministro en el ámbito empresarial se encarga de coordinar el flujo de bienes y servicios, dependiendo del giro de sus actividades, y permite llevar el control que necesita desde los proveedores hasta los consumidores. La correcta gestión de la cadena de suministro permite a las empresas tener una reducción significativa de costos, mejorar tanto su calidad de servicio como su reputación frente a los clientes y proveedores. Mientras el mundo y la tecnología siguen creciendo e innovando, es necesario que las empresas también se apeguen a estos cambios si es que quieren destacar entre las tantas opciones que hay en el mercado actual (Lara et al., 2024).

Existe una desigualdad significativa entre los apoyos recibidos de la SET hacia la gran mayoría de las instituciones que se ubican en zonas demasiado alejadas, aun cuando inicialmente su funcionamiento e inauguración fue administrada bajo su supervisión directa, señalando principalmente que los docentes tienen que realizar una inversión de sus propios ingresos para adquirir los materiales de los estudiantes debido a que no se pueden permitir un mayor retraso en su calendario escolar, mencionando directamente a la comunidad de Cavazos en Reynosa como una de las más afectadas, pues hubo años en los que se tuvo que concluir los ciclos escolares sin el apoyo de estos materiales didácticos, ya que nunca se tuvieron noticias de su llegada o notificaciones sobre su paradero (Rodríguez, 2024).

Como ya se pudo mencionar antes, las zonas rurales a lo largo de muchos años se han visto rezagadas por la dificultad que implica llegar a ellas, lo cual afecta directamente la eficacia y la eficiencia de la distribución de los materiales; los principales desafíos son una

infraestructura deficiente, siendo la falta de carreteras y calles pavimentadas uno de los aspectos que más afectan al transporte de los materiales, así como el número limitado de unidades de transporte y los altos costos que implica ir a dichas localidades.

En la actualidad, las empresas en su mayoría, cuentan con sistemas logísticos muy eficientes que se apoyan ampliamente en la utilización de tecnología, como internet y GPS, así como de archivos digitales y bases de datos, cosa que resulta muy difícil para comunidades que en ocasiones ni siquiera pueden acceder a alimentos o a electricidad, y esta desigualdad se vio fuertemente evidenciada a partir de la pandemia por COVID-19 (Martínez y Salazar, 2022).

2 DESARROLLO

Se planteó una metodología centrada en una revisión cuantitativo-descriptiva, que tuviera el enfoque en analizar y evaluar los procesos que se ven involucrados en los problemas más relevantes que afectan a la llegada de los materiales didácticos en las telesecundarias de los municipios de Tamaulipas. Esto de igual manera nos brinda una visión más cercana para poder entender los procesos logísticos, las posibles áreas de oportunidad y, una vez concluida esta revisión, proponer mejoras aplicables dentro de estos procesos. El proyecto se llevó a cabo mediante 5 fases de desarrollo:

1. Diagnóstico del proceso actual.

A través de la consulta de datos dentro de la SET, se recopilaron los datos de las rutas y los choferes responsables al igual que las ubicaciones de las telesecundarias, de las que es responsable de la entrega en tiempo y forma de los materiales didácticos. Para ellos, el área de movilidad y materiales educativos de la SET lleva el registro de todas las rutas programadas y por ellos se evaluaron los datos reportados dentro de las gestiones de 2022, 2023 y 2024. Se aplicaron encuestas estructuradas a 36 directivos diferentes de institutos de telesecundaria y a 12 coordinadores de distribución en las diferentes zonas destinadas del material didáctico. Se realizaron una serie de entrevistas semiestructuradas de las cuales se aplicaron a 4 jefes de almacén y 6 miembros del grupo de operaciones logísticas. Las variables consideradas fueron: puntualidad de entrega, estado del material recibido, comunicación previa y satisfacción general

2. Recopilación y análisis de datos.

Una vez recabada la información por parte de las áreas responsables dentro de la SET, se buscó dentro de su sitio web (https://www.tamaulipas.gob.mx/educación/) informes que recopilan la información sobre aquellas telesecundarias que fueron beneficiadas en los años anteriores, rescatando datos desde 2015 que se registraron, ya que fue el año en que se iniciaron formalmente las operaciones de transporte de materiales hacia estas instituciones. Esta información es pública, por razones de transparencia del gobierno estatal, por ello no se requiere que se solicite o se tenga que poner el contacto con alguna sección o área de la SET.

3. Identificación de problemas y áreas críticas.

El análisis primeramente se centró en la evaluación de las rutas designadas a los choferes. Estas rutas están planeadas para cumplir principalmente con un solo viaje con carga. Esto se traduce en que, por cada viaje de salida de las unidades de las instalaciones del SET, solamente una telesecundaria se ve beneficiada, lo cual se debe a la localización de las instituciones, las cuales están separadas por una gran distancia. En la ilustración 1 se presentan las 3 telesecundarias que comparten una característica similar entre ellas y es en relación a su categorización por parte de la SET, la cual las cataloga como instituciones ubicadas a una distancia “media”, siendo que superan, cada una de ellas, separadas de la SET una distancia promedio de 192 Km.



Ilustración 1. Ubicaciones de 3 telesecundarias en el estado de Tamaulipas.

En la ilustración 2 se muestra la distancia entre la SET y una telesecundaria; aproximadamente 5 horas de trayecto que existe entre las instalaciones y las instituciones, resulta en un solo viaje por día considerando los horarios laborales y de descanso, más viáticos, de los choferes. Por ello, solo unas pocas instituciones son beneficiadas en realidad.



Ilustración 2. Distancia entre la SET y una telesecundaria.

4. Diseño de propuestas de mejora.

Las rutas de entrega deberían de ser consideradas para poder abarcar más de unas cuantas instituciones. Se consideraron los reemplazos de las unidades de entrega porque actualmente se hace uso de las camionetas tipo van, las cuales tiene una carga limitada, y un costo de reparación elevado, costos inevitables pues, dadas las condiciones en que se encuentran los caminos a tomar para llegar a las telesecundarias, se deben de considerar reparaciones frecuentes. Además, las rutas a considerar tienen que ser establecidas para cubrir instalaciones en cadena, haciendo referencia a que se tiene que trazar una línea recta imaginaria en la que se puedan seleccionar instalaciones por las que se puedan visitar ahorrando los costos de envío.

Existe también la preocupación latente de no tener información certera acerca de las ubicaciones exactas de los pedidos, por ello la implementación de los camiones repartidores es crucial para esta función pues ellos mismos cuentan con sistemas de rastreo mediante GPS, siendo de los más precisos pues, a diferencia de los usados por teléfonos u aparatos inteligentes, estos no dependen de la triangulación de su posición, dependen de únicamente su posición geográfica.

Estos camiones de carga resultan en una alternativa más eficiente pues, gracias a su construcción y diseño, se tiene un mejor rendimiento dentro de ambientes y caminos en los que no existe un camino pavimentado y el atravesar por terracería se ve como una necesidad. Esto también se ve reflejado en costos del vehículo, pues al ser un camión diseñado para esta clase de condiciones no es necesario que recurra a reparaciones con frecuencia.

A través de la implementación piloto, se tuvo la necesidad de crear un software de monitoreo el cual les permita a las instituciones tener un estatus en tiempo real acerca de sus pedidos. Dicha información fue de índole privado pues únicamente las y los directivos de las instituciones tuvieron una clave de acceso para poder consultar esta información y así poder reportar cualquier tipo de comportamiento inusual sobre el pedido.

5. Evaluación de impacto y validación de propuestas.

Una vez catalogadas las fortalezas y debilidades en las propuestas de mejoras, se tiene que establecer un plan de implementación en donde se vean reflejados los cambios dentro de la logística buscando satisfacer a una gran cantidad de instituciones. Estos planes de aplicación también deben de considerar las fechas de movilización, estas son alusivas hacia las fechas en que el material esté listo y, además, poder repartirlo antes de que comiencen los ciclos escolares.

Se estableció una meta de prueba, empleando los vehículos recomendados, en este caso camiones de repartición, con capacidad de carga de aproximadamente 1.5 toneladas, por los que se espera cubrir al menos 35 instituciones en 3 días de transporte. Los turnos de los choferes también fueron revisados para que se pueda trabajar exclusivamente los días de repartición para que no existan retrasos en los envíos. El monitoreo no estaría disponible para las instituciones durante el primer viaje de prueba, pues sería necesario primeramente una evaluación de viabilidad sobre si el camión de transporte es capaz de completar el pedido y si no surgen contratiempos. Los periodos de entrega están previstos para realizar 2 líneas de distribución en una semana, dividiendo las actividades entre 3 días de viaje, un día de descanso y nuevamente 3 días de viaje, en total, y cumpliendo con entregar a 35 instituciones educativas por viaje, se estarían cubriendo aproximadamente 70 escuelas, cubriendo el 92% de las telesecundarias dentro del estado.

En la ilustración 3 se muestran las rutas empleadas para llevar los materiales didácticos a algunas de las telesecundarias:

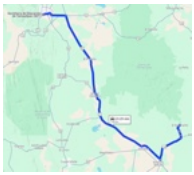
Destino	Ruta
Telesecundaria Francisco I. Madero, 89724 Francisco I. Madero Dos, Tamps.	
Escuela Telesecundaria Manuel Cavazos Lerma, FVMJ+3R, 87690 La Piedra, Tamps.	
Telesecundaria - Prof. Miguel López Anaya, Ángel Pedraza, 89675 El Nacimiento, Tamps.	
Escuela telesecundaria Adolfo López Mateos, RRP4+7W, 87675 Tampiquito, Tamps.	

Ilustración 3. Rutas empleadas para llevar los materiales

3 RESULTADOS

Las encuestas aplicadas midieron variables como: puntualidad de entrega, estado del material recibido, comunicación previa y satisfacción general. En la tabla 1 se muestra la información obtenida de las encuestas.

Tabla 1 Resultados encuesta aplicada a 36 directivos

Pregunta	Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Entrega a tiempo materiales didácticos	Siempre Casi siempre A veces Nunca	6 9 15 6	16.7% 25.0% 41.7% 16.7%
Puntualidad del servicio de entrega	Buena Regular Mala	15 15 6	41.7% 41.7% 16.6%
¿Con qué frecuencia los materiales llegan incompletos?	Siempre Con frecuencia A veces Nunca	8 15 8 5	22.2% 41.7% 22.2% 13.9%
Reporte de problemas e incidentes	Si No	24 12	67% 33%
Satisfacción con los procesos logísticos	Satisfechos Insatisfechos	17 19	47% 53%

La información de la tabla 1 indica la necesidad de hacer cambios en la logística que actualmente se utiliza.

La distribución de materiales a las 307 telesecundarias suele realizarse mediante vehículos propios de la SET o mediante la contratación de servicios de transporte externo. Para este caso en particular, se utilizaron camiones tipo torton o camionetas de 3.5 toneladas, con la capacidad suficiente para cubrir rutas regionales agrupando varias escuelas por viaje. Para cubrir las 307

telesecundarias en 20 rutas principales teniendo un promedio de 15-16 escuelas por ruta, esto tomando en cuenta la cercanía entre escuelas y que cada ruta implica un recorrido promedio de 350 km (ida y vuelta), considerando la dispersión geográfica.

El costo promedio por kilómetro recorrido (incluyendo combustible, mantenimiento, salario del chofer y viáticos) es de $18 MXN/km. Cada ruta se realiza una vez por ciclo de distribución. Por lo que los kilómetros recorridos para las 20 rutas serían de aproximadamente 7,000 km, siendo el costo total de $126,000 MXN por cada ciclo de distribución para cada una de las telesecundarias del Estado. Tomando en cuenta que los ciclos de distribución suelen repetirse tanto en el inicio de año como a mediados del mismo, se estaría hablando de un total de $252,000 MXN como costo total anual en gastos logísticos para cubrir las rutas. Por otro lado, también es necesario no solo capacitar a los empleados, sino brindarles medios de transporte adecuados para el traslado de los materiales didácticos.

Con la compra de los nuevos camiones planeados para la logística de envíos, se considera que habrá una gran reducción en los gastos anuales de trabajo. Si se compran tres camiones de 3.5 toneladas, cada uno realizará alrededor de cuatro rondas al año (dos por momento de entrega), cubriendo cerca de 1,000 kilómetros por ronda. Bajo estas reglas el gasto total de gasolina al año sería de 2,000 litros lo que quiere decir unos $50,000 MXN, usando un precio medio de $25 MXN por litro de diésel y un rendimiento de seis kilómetros por cada litro.

A este costo se suman los gastos de mantenimiento y seguro cada año por cada camión, que son como $20,000 MXN y $18,000 MXN respectivamente. En total, el mantenimiento anual para los tres camiones sería de unos $60,000 MXN, mientras que el seguro aumentaría a $54,000 MXN. Así, el precio anual total de trabajar con la nueva flota sería cerca de $164,000 MXN. En comparación con el modelo de logística actual, cuyo costo anual estimado es de $252,000 MXN, la propuesta representa un ahorro de $88,000 MXN al año, lo cual corresponde a un ahorro de 35 % en los costos.

4 DISCUSIÓN

Se puede afirmar que actualmente existe un problema evidente respecto al diseño de rutas, las cuales no son eficientes. Esto se refleja en algunos documentos consultados, emitidos por la SET y por el Gobierno de México, donde lamentablemente se señala que la entrega de materiales didácticos no es suficiente ni puntual. Esta situación genera numerosos problemas para abordar los temas necesarios y, en muchas ocasiones, imposibilita cumplir y concluir el ciclo escolar como se esperaría, evidenciando la falta de planeación en las rutas logísticas no solo en el estado, sino en todo el país.

Para implementar un nuevo modelo de distribución, los camiones que deben ser utilizados deben tener una capacidad mínima de una o más toneladas, además de estar equipados con un sistema de geolocalización satelital (GPS). Este sistema, además de facilitar la ubicación de los transportes en zonas de difícil acceso, permitirá a las personas encargadas del seguimiento conocer en tiempo real la ubicación de los vehículos e incluso brindar auxilio en caso de robo o accidente. Asimismo, estos sistemas facilitan la identificación de las rutas más eficientes para llegar a los distintos destinos que deben ser visitados en cada viaje. Con estas modificaciones, se espera aumentar el porcentaje de entregas a un 92% de las telesecundarias previstas.

Castellanos (2021), concluye que la infraestructura logística adecuada, que incluye puertos, aeropuertos, carreteras y centros de distribución, es fundamental para la conectividad global. Una infraestructura bien desarrollada no solo facilita el movimiento de bienes, sino que también reduce los costos de transporte y mejora la eficiencia operativa. En consecuencia, los gobiernos y las organizaciones internacionales han reconocido la importancia de invertir en infraestructura logística para apoyar el

crecimiento económico y la competitividad global.

Por otro lado, la correcta planeación de un calendario de actividades, tanto para los trabajadores como para las escuelas, permitirá conocer los días de trabajo y descanso, así como informar a las instituciones sobre las fechas de entrega del material didáctico, incluso con la posibilidad de consultar esta información en tiempo real. Esto facilitará una mejor organización del trabajo y del descanso para los choferes.

Indican Coronel et al (2020) que la optimización de costos implica una serie de iniciativas y ajustes en diversas áreas clave de la logística, todas orientadas a reducir los gastos operativos y mejorar la eficiencia general. El procesamiento de pedidos y la gestión de la información también son fundamentales para asegurar que los productos se muevan a través de la cadena de suministro de manera rápida y precisa. Las tecnologías de la información, como los sistemas de seguimiento y las plataformas de gestión logística, desempeñan un papel clave en la coordinación de estas actividades, mejorando la visibilidad y la trazabilidad en toda la cadena de suministro.

Según Martínez (2025), la gestión eficiente del transporte es otro aspecto crucial. Las empresas pueden optimizar rutas de distribución utilizando tecnologías de geolocalización y software de planificación de rutas, lo que reduce el tiempo y el costo de los desplazamientos. La adopción de vehículos más eficientes en términos de consumo de combustible, como los eléctricos o híbridos, también contribuye a la reducción de costos operativos y al cumplimiento de normativas ambientales.

5 CONCLUSIONES

Si la única forma cuantificable y que debe ser cumplida en tiempo y forma es el calendario escolar, las rutas logísticas impuestas deben ser establecidas en base a dicho calendario, pero éste debe contar con cierta flexibilidad, ya que, si los materiales no llegan exactamente el día establecido, tienen un lapso aceptable de dos o tres días que no tendrían por qué afectar a las actividades escolares planeadas. Al lograr tener una ruta funcional y que cumpla con los objetivos establecidos, se debe tener un seguimiento continuo, y el periodo de tiempo dependerá de los resultados obtenidos, por lo que, éste podría ser diario, semanal o mensual, ya que si se deja de lado, podría fallar algo en algún momento y es vital que seamos conscientes de lo que está pasando, y siguiendo lo mencionado antes, gracias a los medios de digitalización será mucho más sencillo, desde la implementación de códigos QR, o cuestionarios sencillos creados en plataformas como Google Forms, en donde se puede ingresar fácilmente, es la manera como cualquier persona involucrada podrá acceder a la información recabada.

Comparando los resultados obtenidos con los objetivos que se propusieron en este proyecto, el objetivo general si fue alcanzado, ya que se realizó una evaluación de los procesos logísticos que utilizan la SET y además se propusieron metodologías factibles para aumentar la eficiencia y reducir los costos al momento de la distribución de los materiales didácticos. Por otro lado, los objetivos específicos también se alcanzaron, se pudo saber cuáles son las áreas que no aportan algo al proceso de logística, las cuales fueron rutas mal planeadas y que estas no fueran supervisadas en tiempo real, así como los cuellos de botella. Para evitar esto se propuso el uso de GPS, mejorar los medios de transporte, así como la implementación de nuevas rutas, por lo que es posible decir que los objetivos propuestos fueron alcanzados.

6 LITERATURA CONSULTADA

Álvarez, E. y Viu, M. 2018. La logística del mañana retos y oportunidades en la era digital. OIKONOMICS Revista de economía, empresa y sociedad, (9), 13-27. https://oikonomics.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/_recursos/documents/09/2_Alvarez-Viu_Oikonomics_9_A4_cast.pdf

Bautista, E. 2024. Desafíos enfrentados por estudiantes de telesecundaria en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. Universidad Veracruzana.

México. Recuperado de: https://ciencialatina.org/index.php/ciencialatina/article/view/10697/15753 1.

Cantú, J. 2020. La equidad como uno de los factores de la logística. Ingenierías, 23(89), 3-5. file:///C:/Users/carme/Downloads/A23_N89_editorial.pdf

Castellanos, R. A. (2021). Logística comercial internacional. Universidad del Norte. https://bit.ly/3W3qYZB

Coronel, P. K. T., Campoverde, C. A., Romero, G. C. A., y Jiménez, Y. J. A. (2020). Optimización de Costos Logísticos de Comercializadores de GLP en Azuay, Ecuador. Economía y Negocios, 11(2), 130-142. https://bit.ly/3W6JHDJ

Gobierno de Tamaulipas. 2024. Ley de Educación para el Estado de Tamaulipas. Poder Legislativo. México. Recuperado de: https://mexico.justia.com/estatales/tamaulipas/leyes/ley-de-educacion-para-el-estado-de-tamaulipas/?utm

González, J., Ortiz. M., Herrera, A. 2025. Elementos de la gestión del conocimiento en el capital humano que impactan la productividad del área de logística en empresas del sur de Tamaulipas. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores. México.

Lara, O., Mijangos, J., Rincón, O. 2024. La importancia de la cadena de suministros en las empresas. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades. México. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9767991.pdf

Martínez, O. y Salazar, J. 2022. Desafíos presentes en el México rural: problemas y posibilidades. Universidad Autónoma del Tamaulipas. México. Recuperado de: https://www.redalyc.org/journal/122/1227220300 5/

Martínez Prats, G. (2025). El impacto de la logística en la facilitación del comercio internacional: un estudio de costos y beneficios. European Public & Social Innovation Review, 10, 01-10. https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1626

Mora, L. 2023. Logística de transporte y distribución de carga (2.a ed.). ECOE Ediciones. Organización Mundial de Comercio (OMS). (2020). Trade cost in the time of global pandemic. https://www.wto.org/english/tratop_e/covid19_e/trade_costs_report_e.pdf.

Mendoza, J. 2018. El telebachillerato comunitario en Tamaulipas: marco normativo, expansión y logro educativo. Secretaria de Educación. México. Recuperado de: http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/1780/438469.pdf?sequence=1

Navarrete, Z. y López, P. 2022. La telesecundaria en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Vol. XLIV, núm., 178. México. Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v44n178/0185-2698-peredu-44-178-63.pdf

Rodríguez, C. 2024. Barreras para el aprendizaje en la comunidad de Cavazos en Reynosa, Tamaulipas. In Conference proceedings CINEVIDU 2024: 8th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation. pp. 496-501.México.

Torres A. A. y Cruz B. R. 2025. La logística del transporte como factor clave en la cadena de suministro. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México. ISSN 2707-2207/ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025. Volumen 9 No. 1 https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16669

Vargas, F. 2021. Modelo de Planeación de Rutas para los Usuarios de Bogotá. Editorial Universidad Politécnica de Valencia, 77-83. https://dx.doi.org/10.4995/CiGeo2021.2021.12689

Yulius, 2025. La logística de la SEP para garantizar la educación en 2025 [Entrada de blog]. Blog Logística. https://yulius.mx/la-logistica-de-la-SEP-para-garantizar-la-educacion-en-2025

Disponible en: www.itvictoria.edu.mx/investigacion/tecnointelecto.html

TecnoIntelecto / Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria

Ingeniería y Tecnología · Enero–Junio 2026 · Vol. 23(1) · pp. 18–28

FACTORES QUE INCIDEN EN LA REPROBACIÓN Y BAJO RENDIMIENTO EN LA ASIGNATURA DE CÁLCULO DIFERENCIAL: PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES

María P. Ramírez-Gil[1], Omar Silva-Gutiérrez[1], Arturo A. Soto-Torres[1], Dora E. Doria-Gallegos[1], María R. Ortiz-Medina[1*]

[1]Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Blvd. Emilio Portes Gil, No. 1301, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

maria.rg1@cdvictoria.tecnm.mx; omar.sg@cdvictoria.tecnm.mx; arturo.st@cdvictoria.tecnm.mx; dora.dg@cdvictoria.tecnm.mx; maria.om@cdvictoria.tecnm.mx

RESUMEN. Este trabajo presenta un estudio realizado con estudiantes de las diferentes carreras de Ingeniería del TecNM campus IT-Victoria. El objetivo de la investigación fue identificar los diferentes factores que inciden en la reprobación y bajo rendimiento académico de los estudiantes, en la asignatura de cálculo diferencial. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo. Para la recolección de datos se utilizó una encuesta elaborada en la plataforma de Google Forms. El instrumentó se aplicó a una muestra de los estudiantes, seleccionados de una población total de 291 alumnos que cursaron la asignatura cálculo diferencial durante el semestre enero-junio de 2025. Los resultados muestran diferentes factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes, así como los porcentajes de incidencia correspondientes, de acuerdo con los datos y gráficas obtenidos. Entre los factores más relevantes se identificaron las deficiencias en las bases algebraicas, los hábitos de estudio inadecuados, la falta de práctica y la escasa solicitud de asesorías académicas, los cuales influyen significativamente en el rendimiento estudiantil y contribuyen a la reprobación. Por lo tanto, es necesario que docentes y estudiantes trabajen de manera conjunta en el diseño e implementación de estrategias que contribuyan a disminuir los altos índices de reprobación de esta asignatura.

PALABRAS CLAVE: Rendimiento académico; reprobación; factores.

Autor de correspondencia: Dra. María R. Ortiz-Medina
Contacto: maria.om@cdvictoria.tecnm.mx

ABSTRACT: This paper presents a study conducted with students from different engineering programs at TecNM Campus IT-Victoria. The aim of the research was to identify the factors that contribute to course failure and low academic performance among students enrolled in differential calculus. The study was developed using a quantitative approach. Data were collected through a survey designed using Google Forms platform. The instrument was administered to a sample of students selected from a total population of 291 students who took the differential calculus course during the January–June 2025 semester. The results reveal several factors affecting students' academic performance, as well as their corresponding incidence percentages, according to the data and graphs obtained. Among the most significant factors identified were deficiencies in algebraic foundations, inadequate study habits, lack of practice, and limited use of academic tutoring services. These factors have a substantial impact on student performance and contribute to course failure. Therefore, it is necessary for both instructors and students to work collaboratively on the design and implementation of strategies aimed at reducing the high failure rates in this course.

KEY WORDS: Academic performance, course failure, factors.

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio aborda una de las problemáticas que se presenta en las carreras del Tecnológico Nacional de México (TecNM) Campus Cd. Victoria, en los estudiantes que cursan la materia de cálculo diferencial, es una materia que se encuentra ubicada en todas las retículas de las carreras de Ingeniería en el primer semestre, con clave ACF-2301. Esta asignatura contiene temas básicos e importantes para introducir al estudiante en el estudio del cálculo, necesario en toda ingeniería; se estudian los conceptos de: números reales, variables, funciones y límites, con los que se podrá establecer uno de los más esenciales, la derivada, concepto que permite analizar la razón de cambio entre variables. Esta noción es de trascendental importancia en las aplicaciones de Ingeniería. El cálculo diferencial contribuye a que el estudiante adquiera conocimientos necesarios para asimilar las asignaturas de cálculo integral, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, asignaturas de física y ciencias de la ingeniería. Además, contiene los principios y bases para el modelado matemático. Por lo anterior, contiene materias que están ligadas a cálculo diferencial, y por ende impacta en las demás asignaturas posteriores, debido a la falta de acreditación de esta, limita el avance académico y repercute en el desempeño en cursos subsecuentes. Por ser una asignatura fundamental para las Ingenierías, esto provoca que el alumno se retrase en cursar los nueve semestres que abarca la carrera, por lo que se vuelve difícil el avance curricular para poder culminar la carrera dentro del período normal. Aunque los estudiantes tienen oportunidad de volver a cursar como repetición y curso especial o curso de verano, para evitar el atraso en su carrera, el hecho de reprobar vuelve crítica la situación por ser un curso que es prerrequisito para cursar otras asignaturas. Se han identificado en las actas de calificaciones finales, altos índices de reprobación, más del 50% de reprobación, como consecuencia, se optó por identificar qué factores inciden en la reprobación y bajo rendimiento en los estudiantes que la cursan en el Tecnológico Nacional de México (TecNM) Campus Cd. Victoria. La propuesta de solución de la academia de Ciencias Básicas es aplicar estrategias que coadyuven a disminuir la reprobación, evaluar conocimientos previos, aplicar un curso propedéutico de matemáticas con mayor duración, proponer la realización de un semestre cero a los estudiantes que no aprobaron el curso propedéutico, etc.

Existen diversos estudios que han realizado otros autores para atacar esta problemática tal es el caso de Hernández et al. (2024), que resaltan como factor importante de su estudio, que el 48% de los estudiantes realizan otro trabajo aparte de cursar la Licenciatura, lo que influye en la reprobación, así como otros factores, entre ellos; la elección de la carrera, condiciones inapropiadas para estudiar, falta de uso de estrategias de los docentes, dificultad para resolver los exámenes, entre otros. Además, establecen como una estrategia desde el inicio del curso, promover el interés en el aula y crear un ambiente de confianza que permita la interacción mediante la participación por parte de alumnos y retroalimentación por parte de los docentes.

La importancia de dicha materia es que también repercute en la deserción que es cuando el estudiante abandona sus estudios. Por lo que, en el afán de analizar dicha problemática se propone identificar los factores que inciden en la reprobación del cálculo diferencial y bajo rendimiento académico dentro de la Institución en cuestión y, buscar aplicar las estrategias adecuadas de acuerdo con el contexto en que se encuentran los estudiantes. Entre los beneficios de este estudio, es la puesta en marcha de estrategias educativas que impacten en la disminución de los índices de reprobación como lo son las asesorías académicas, asesoría psicológica a los estudiantes, semestre cero, uso de tecnologías como material multimedia, videoconferencias, materiales amigables, laboratorios virtuales, que serán de utilidad para futuros estudios.

2. TRABAJO RELACIONADO

Existen diversos estudios que muestran los factores asociados a la reprobación de cálculo diferencial tal es el caso del Instituto Tecnológico de Monclova que, en el 2024, realizaron un estudio donde se evaluaron diferentes factores que pudieran estar asociados a diferentes variables académicas, personales y económicas como son: el uso de un ambiente óptimo para estudiar, estudio continuo durante el semestre, conformidad con la carrera que estudian, atención en clases, toma de notas, uso de técnicas de estudio, motivación para el aprendizaje, ansiedad, capacidad para enfrentar los retos académicos, integración para trabajar en equipo, uso de estrategias, dificultad de los exámenes, apoyo por parte del docente, flexibilidad de los profesores, uso de estrategias de los docentes, estudiantes que trabajan y estudian, recursos didácticos y económicos (Hernández et al. 2024). En el caso de su institución, los docentes concluyeron que el problema que se presenta es la carencia de herramientas que le permitan resolver problemas matemáticos para sus estudiantes, de igual manera consideraron la rigidez en los métodos de enseñanza por parte de los docentes, la falta de práctica didáctica y pedagógica, la adaptación de los diferentes estilos y formas de aprendizaje del grupo, entre otras más. Establecen como estrategias la integración y la diversificación de los estilos y estrategias de enseñanza para promover el interés en el aula. (Hernández et al. 2024).

Otro caso de estudio fue en el Instituto Tecnológico de Chihuahua (Arellano et al. 2024), que estudiaron la deserción y reprobación en cálculo diferencial, según Arellano et al. (2024), los estudiantes indicaron los factores a los que atribuyen su reprobación y deserción, algunos de estos factores son: deficiencia en conocimientos previos, dificultad de los exámenes, dificultad de la materia, dificultad del estudiante para entender la explicación del profesor sobre el tema, el cambio de educación media superior a superior y estudiantes que trabajan (Arellano et al. 2024).

En sus resultados encontraron que una de las contribuciones importantes en la reprobación, es el tiempo limitado de estudio que le dedican a la materia, debido a que algunos trabajan o practican algún deporte. Otra razón es que no asisten a asesorías o no les gusta la carrera, no presentan los exámenes de segunda oportunidad, falta de estudio, descuido de la materia, faltar a clases, no poner atención en clase. Dentro de sus estrategias están dar asesorías eficientes, identificar oportunamente a los estudiantes en riesgo y atenderlos según su necesidad, revisión del semestre cero o de los temas del curso propedéutico. Estandarizar criterios de evaluación y de profundidad.

En el Instituto Tecnológico de Tepic en el 2024, se estudió la acreditación de cálculo diferencial: un enfoque sobre sus factores, destacando tanto factores internos (motivación, hábitos de estudio, habilidades cognitivas) como externos (ambiente familiar, contexto socioeconómico, dificultades de aprendizaje). El estudio concluye que la acreditación en cálculo diferencial como puntos claves son la motivación, los hábitos de estudio, factores externos como el ambiente familiar y el contexto socioeconómico influyen directamente en la acreditación. (Morales et al. 2024). Las estrategias docentes juegan un papel crucial: la falta de diversificación metodológica y de acompañamiento limita el aprendizaje. Se requiere un trabajo conjunto entre docentes,

estudiantes e institución para generar un entorno educativo más favorable. El uso de recursos tecnológicos y asesorías académicas/psicológicas son herramientas clave para reducir la reprobación.

En otro caso de Perilla et al. (2022) del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Santo Tomás, desarrolló un estudio, donde encontraron factores que afectan el rendimiento académico de los estudiantes de Ingenierías como lo son: la falta de conocimientos previos, métodos de estudios deficientes, complejidad en los temas, no poseer hábitos y técnicas de estudio. (Perilla et al., 2022). Concluyeron que el taller de refuerzo que aplican es una herramienta importante que permite identificar a los estudiantes en riesgo de reprobación, alrededor de un 50% de sus estudiantes que reprueba el taller también reprueba cálculo diferencial, por lo que proponen realizar un acompañamiento académico y no académico a estos estudiantes desde el inicio del semestre (Perilla et al. 2022).

Un estudio reciente del ITMA (Instituto Tecnológico de Milpa Alta) publicó en 2025. Analizó a 166 estudiantes de ingeniería durante el semestre agosto-diciembre de 2024. Los resultados fueron preocupantes: 68 % de reprobación en la asignatura. 18 % de deserción.

Los principales factores asociados al bajo rendimiento fueron (García et al., 2025):

- Deficiencias en conocimientos matemáticos previos.
- Dificultades para comprender conceptos fundamentales del cálculo.
- Hábitos de estudio insuficientes.
- Problemas de adaptación al nivel universitario.
- Factores personales y laborales que afectan el tiempo de dedicación al curso.

Por lo anterior es de suma importancia indagar cuál es la situación en nuestra Institución en los estudiantes de primer semestre de cálculo diferencial.

3. MARCO TEÓRICO

1.-Rendimiento Académico

El rendimiento académico es uno de los principales indicadores utilizados para evaluar el logro de los objetivos educativos. Se refiere al nivel de conocimientos, habilidades y competencias que los estudiantes adquieren y demuestran durante un período determinado mediante evaluaciones, actividades y evidencias de aprendizaje. Diversos autores coinciden en que el rendimiento académico de los estudiantes es un fenómeno multidimensional influenciado por factores personales, familiares, sociales e institucionales y constituye un indicador de la calidad educativa. Asimismo, su análisis facilita la detección de problemáticas que pueden afectar la permanencia y el éxito escolar.

En un estudio realizado en la Universidad de Santo Tomás (2022) en Columbia, entre los principales factores que encontraron fueron sobre el rendimiento escolar, la edad y transición entre educación media y superior, ansiedad ante pruebas, falta de estrategias de refuerzo efectivas. El 78% de los estudiantes fallaron en temas como potenciación, factorización y ecuaciones. 46% de quienes reprobaron el curso de refuerzo, también reprobaron el curso de cálculo diferencial.

2.-Fracaso escolar y reprobación

La reprobación constituye una manifestación del bajo rendimiento académico y se presenta cuando los estudiantes no alcanzan los criterios mínimos establecidos para acreditar una asignatura. Para efectos de esta investigación, se entiende como la obtención de una calificación inferior a 70 puntos al finalizar el curso de cálculo diferencial. De acuerdo con Arrellano et al. (2024) las principales causas que atribuyeron los estudiantes al fracaso académico fue las deficiencias en conocimientos previos de matemáticas (álgebra, funciones y trigonometría). Dificultad de los exámenes. Dificultad propia de la materia. Problemas relacionados con la enseñanza o metodología del profesor. Dificultad de

adaptación al paso de bachillerato a universidad y compatibilizar estudios y trabajo.

3.-Aprendizaje de las matemáticas

El aprendizaje de las matemáticas implica el desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la abstracción y el pensamiento analítico. A diferencia de otras áreas del conocimiento, las matemáticas requieren una comprensión progresiva y acumulativa de conceptos. Por lo que las dificultades en etapas previas pueden afectar significativamente el aprendizaje de contenidos más avanzados. Diversas investigaciones han señalado que factores como las estrategias de aprendizaje, la motivación, la actitud hacia las matemáticas y los conocimientos previos influyen directamente en el desempeño de los estudiantes. Asimismo, la comprensión conceptual resulta fundamental para lograr aprendizajes significativos y evitar que los estudiantes dependan únicamente de procedimientos matemáticos mecánicos. Las dificultades en el aprendizaje matemático suelen manifestarse en la resolución de problemas, la interpretación de símbolos y el manejo de conceptos abstractos, aspectos que pueden impactar negativamente en el rendimiento académico.

4.-Aprendizaje del cálculo diferencial

El cálculo diferencial constituye una de las asignaturas fundamentales en la formación de profesionales de áreas científicas, tecnológicas e ingenieriles. Su estudio permite analizar fenómenos de cambio y variación mediante herramientas matemáticas como funciones, límites y derivadas.

Sin embargo, múltiples investigaciones han identificado que el cálculo diferencial presenta elevados índices de reprobación debido a la complejidad conceptual de sus contenidos. Entre las principales dificultades reportadas se encuentra la comprensión del concepto de función, la interpretación de límites, el significado de la derivada y la aplicación de procedimientos matemáticos en la resolución de problemas. Estas dificultades suelen estar relacionadas con deficiencias en conocimientos previos, problemas de razonamiento abstracto, escasas estrategias de aprendizaje y factores emocionales como la ansiedad matemática.

5.-Transición entre niveles educativos

La transición entre niveles educativos representa un proceso de adaptación académica y personal para los estudiantes. El ingreso a la educación superior implica enfrentar mayores exigencias académicas, nuevas metodologías de enseñanza y un incremento en la autonomía requerida para el aprendizaje. En el área de matemáticas, esta transición suele evidenciar deficiencias en conocimientos fundamentales adquiridos durante la educación media superior. Temas como álgebra, funciones, geometría analítica y trigonometría constituyen bases indispensables para el estudio exitoso del cálculo diferencial. Cuando los estudiantes presentan debilidades en estos conocimientos previos, pueden experimentar dificultades para comprender conceptos más complejos, lo que incrementa el riesgo de bajo rendimiento y reprobación.

6.-Ansiedad matemática

La ansiedad matemática se define como el conjunto de sentimientos de tensión, preocupación, nerviosismo o miedo que experimentan algunas personas al enfrentarse a actividades relacionadas con las matemáticas. Este fenómeno ha sido estudiando debido a su impacto negativo en el aprendizaje y el desempeño académico. La ansiedad matemática puede originarse por experiencias negativas previas. Diversos estudios han demostrado que los estudiantes con altos niveles de ansiedad matemática tienden a presentar menores niveles de rendimiento y mayores probabilidades de reprobación.

7.-Factores asociados al rendimiento en cálculo diferencial

El rendimiento académico en cálculo diferencial depende de la interacción de múltiples factores.

Entre los más estudiados se encuentran los conocimientos previos, los hábitos de estudio, la motivación académica, la asistencia a clases, la autoeficacia, las estrategias de aprendizaje y la ansiedad matemática. Asimismo, los factores institucionales como las metodologías de enseñanza, los recursos educativos disponibles y las formas de evaluación también pueden influir en el desempeño de los estudiantes. El análisis de estos factores permite comprender las causas de la reprobación y diseñar estrategias orientadas a mejorar el aprendizaje y el rendimiento académico en esta asignatura.

4. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de la investigación

El tipo de investigación es cuantitativa de alcance descriptivo y diseño transversal no experimental, debido a los resultados esperados, como conocer los factores que inciden en la reprobación y rendimiento académico del cálculo diferencial, también es descriptiva porque pretende describir e identificar dichos factores de los estudiantes que repiten el curso cálculo diferencial, no establece una correlación entre variables. Los estudios descriptivos “miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar” (Hernández et al., 2003). Es de tipo exploratorio porque no se cuenta con precedentes recientes sobre el estudio de este tema dentro de la Institución donde se lleva a cabo el estudio. “Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (Hernández et al., 2003). El diseño es no experimental transeccional o transversal porque se realiza en un momento determinado y no manipula variables.

4.2 Diseño de la investigación

Para la recolección de la información, se diseñó una encuesta para los estudiantes del curso de cálculo diferencial de las carreras de Ingeniería. Una vez diseñado el instrumento de encuesta se seleccionó la muestra representativa, a los que se les aplica el instrumento para recopilación de los datos.

Los sujetos de esta investigación son estudiantes que cursan cálculo diferencial. Se recabaron los datos mediante la aplicación una encuesta vía google forms; para los estudiantes inscritos en cálculo diferencial.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son los principales factores asociados a la reprobación en cálculo diferencial en estudiantes de ingeniería del TecNM Campus Cd. Victoria?

4.3 Población y muestra

La muestra seleccionada son los estudiantes del semestre Enero – Junio 2025 que cursan la materia de cálculo diferencial, de las carreras de Ingeniería como Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Sistemas Computacionales e informática de un total de 291 estudiantes que cursaron cálculo diferencial, seleccionamos una muestra de acuerdo a las fórmulas estadísticas

Para la realización de este estudio, se tomaron en cuenta los 10 grupos de cálculo diferencial del semestre Enero-Junio 2025 del TecNM campus IT-Victoria. Se muestra la información de estos en la siguiente tabla (Ver Tabla 1):

Tabla 1. Concentrado de grupos de cálculo diferencial del semestre enero-junio 2025.

GRUPOS ATENDIDOS EN EL SEMESTRE ENERO-JUNIO 2025						
Materia	CLAVE	Gpo	Docente	No Aprobados	Aprobados	Total
CALCULO DIFERENCIAL	A312 G311	12 73	GARDUÑO MIRANDA DAVID IVAN	1	24	25
	B313	23	DAVILA LOPEZ YOLANDA	6	11	17
	H112 F312	82 62	NAVARRETE MALDONADO FILIBERTO	3	28	31
	H112 F312 F312	81 63 64	NAVARRETE MALDONADO FILIBERTO	4	27	31
	G311 J115	71 31	VELAZQUEZ RODRIGUEZ VERONICA	20	14	34
	A312	11	VELAZQUEZ RODRIGUEZ VERONICA	7	18	25
	E311 I114	51 92	CASTILLO LOPEZ ESTEBAN	23	7	30
	F312 B313	61 62	CASTILLO LOPEZ ESTEBAN	19	17	36
	B313	21	PERALES DE LA FUENTE DIEGO	8	24	32
	A312 G311	13 72	RODRIGUEZ LORES RAUL	11	19	30
			Total=	102	189	291
				p	q	
				0.3505	0.6495	
				p (%)	q (%)	total (%)
				35.05	64.95	100.00

La metodología para obtener el tamaño de muestra para este estudio se obtuvo de las siguientes fórmulas. (Ver Tabla 2)

Tabla 2. Fórmulas para la selección del tamaño de muestra.

	Población	
Variable	**Finita**	**Infinita**
Cuantitativa	$n = \frac{Z^2\sigma^2}{(N-1)E^2 + Z^2\sigma^2}$	$n = \frac{Z^2\sigma^2}{E^2}$
Cualitativa	$n = \frac{Z^2pq}{(N-1)E^2 + Z^2pq}$	$n = \frac{Z^2pq}{E^2}$

Debido a que se trabaja con una población finita, se procedió a seleccionar la fórmula de selección de tamaño de muestra para una población finita, de igual manera se trabaja con variables cualitativas de éxito y fracaso.

Tabla 3. Fórmulas para obtener las proporciones de éxito y de fracaso.

éxito	$p = \frac{x_i}{N}$
fracaso	$q = \frac{x_i}{N}$

Nomenclatura:

El tamaño de la población, lo denotaremos con N=291, es el total de estudiantes que cursaron la materia de cálculo diferencial.

x_i = será el dato de alumnos No Aprobados (“éxito”)

p = será la variable de “éxito” con la cual se trabajará, la cual se obtuvo mediante la fórmula de la proporción:

$$p = \frac{x_i}{N} = \frac{102}{291} = 0.3505$$

q = será la variable “fracaso”, la cual se obtuvo de la misma manera que p, solo que ahora se tomaron en cuenta los estudiantes que si aprobaron.

$$q = \frac{x_i}{N} = \frac{189}{291} = 0.6495$$

El valor de probabilidad Z=1.96 se obtiene de las tablas de la distribución normal, en este caso, se utilizó un índice de Confiabilidad del 95 %, y un nivel de significancia de 0.05

El error de muestreo que se utilizó fue E=0.05

Con los datos anteriormente descritos, se procede a sustituir los valores en la fórmula seleccionada, para conocer el tamaño de muestra que se va a utilizar para el estudio.

Fórmula para la selección del tamaño de muestra para una población finita.

$$n = \frac{Z^2pq}{(N-1)E^2 + Z^2pq}$$

Datos			
N=	2.91	**n=**	**Tamaño de la muestra**
$Z_{95\%}$=	1.96		17
p=	0.3505		**Muestra real**
q=	0.6495		38
E=	0.05		

Tabla 4. Cálculo de la muestra.

Para la recolección de la información se diseñó una encuesta estructurada aplicada en la plataforma de Google Forms a estudiantes inscritos en la materia de cálculo diferencial del semestre enero-junio del 2025. El total de la población objetivo fue de 291 estudiantes, de los cuales se seleccionaron 38 estudiantes, aunque la muestra nos arrojó el dato de 17.

De acuerdo con los cálculos realizados, un tamaño de muestra de 17 participantes genera un error muestral de 21.75% , el cual resulta elevado para poder identificar efectos reales debido a la baja potencia estadística de la muestra, por lo tanto, se optó por analizar el total de las encuestas (n=38), lo que permite reducir hasta un 13.24% el error muestral. Esto le da más fuerza y validez a la metodología utilizada en este estudio, ya que proporciona una base sólida para poder interpretar y dar mayor certidumbre a las mediciones.

Tabla 5. Errores muestrales.

	Tamaño de Muestra	Error Muestral
E=	n=17	21.75%
	n=38	13.24%

Para esta investigación, solo se tomarán 3 variables o dimensiones de este instrumento: *desempeño académico, económico/personal y desempeño docente*; se incluyeron 21 ítems con respuestas dicotómicas (las cuales se usarán para esta investigación) y preguntas abiertas, esto con el fin de identificar los factores que se asocian a la reprobación de la materia de cálculo diferencial.

4.4 Diseño y validez de contenido del instrumento

Para la recolección de datos en este estudio, se diseñó un cuestionario estructurado *ad hoc*, enfocado específicamente para evaluar múltiples elementos que inciden en el índice de reprobación de la asignatura de cálculo diferencial. Siendo un instrumento de elaboración propia, el diseño básico y la selección de los reactivos tienen fundamento teórico en modelos métricos previamente avalados que tratan sobre desempeño y fracaso escolar a nivel universitario (Nava et al., 2007; Domínguez-Lara et al., 2021).

La razón de haber diseñado un instrumento propio se basa en que las escalas estandarizadas de manera genérica no contemplan elementos cognitivos específicos de las ciencias exactas.

La variable desempeño o factores académicos evalúa los hábitos de estudio del estudiante (toma de notas, repaso de material), elementos que la Escala RAU (Dominguez-Lara et al., 2021).

El factor desempeño docente aborda la pedagogía del docente en el aula, de igual manera, el instrumento permite medir la congruencia con los criterios de evaluación, la explicación y los tiempos aplicados en ella, la disposición para aclarar dudas entre otros.

4.5 Descripción del instrumento de medición

El instrumento de medición utilizado para la recolección de datos consistió en un cuestionario estructurado en 21 preguntas de los cuales solo se usaron 10; las preguntas se plantearon en respuestas dicotómicas (SI=1; NO=0). Se diseñaron para agruparse y evaluar dos dimensiones principales del constructo de estudio; los factores que se utilizaron son: desempeño académico y desempeño docente. Para darle fiabilidad al instrumento, se llevó a cabo de manera empírica un estudio piloto aplicado a una muestra de 38 alumnos del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria cuyas características son similares a la población objetivo. Dado que se usaron respuestas dicotómicas, se consideró que el coeficiente de Kuder-Richardson 20 (KR20) es el más adecuado para medir el constructo de manera consistente y libre de errores aleatorios. (Kuder & Richardson, 1937; Nunnally & Bernstein, 1994).

Duran Pérez y Lara Abad (2021) mencionan que se debe de usar la fórmula de Kuder Richardson para escalas dicotómicas, de tal manera que, para ejecutarla, codificaremos las respuestas: SI=1 y NO=0.

Tabla 6. Tabla de interpretación del Coeficiente Kuder-Richardson 20 (KR20)

Rango del Coeficiente (KR20)	Nivel de confiabilidad/consistencia Interna
0.90 a 1.00	Excelente (Muy alta)
0.80 a 0.89	Buena (Alta)
0.70 a 0.79	Aceptable (Adecuada)
0.60 a 0.69	Cuestionable (Débil/Baja)
0.50 a 0.59	Pobre (Muy baja)
Menor a 0.50	Inaceptable

Fórmula de Kuder y Richardson:

$$KR20 = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum_{j=1}^{k} p_j q_j}{\sigma^2}\right)$$

Donde:

k: Número de ítems del instrumento.

p: Porcentaje de estudiantes que responden SI=1 en cada ítem.

q: Porcentaje de estudiantes que responden NO=0 en cada ítem.

VT: Varianza total del instrumento de medición.

$$KR20 = (\frac{k}{k-1})\left(\frac{VT - \Sigma p.q}{VT}\right)$$

$$KR20 = (\frac{10}{10-1})\left(\frac{3.92 - 1.50}{3.92}\right)$$

$$KR20 = (1.1111)(0.6176)$$

$$KR20 = 0.6862$$

4.6 Resultados del pilotaje

Entre las limitaciones del presente estudio se destaca la cuestionable confiabilidad del instrumento, lo cual alcanzó un coeficiente de confiabilidad Kuder-Richardson-20 de 0.6862, sin embargo, para una investigación exploratoria, el valor se debe a un bajo número de ítems del instrumento (Cortina, 1993) lo que pone en evidencia un margen de mejora futuro al tratar con más reactivos el instrumento, para así, poder fortalecer las mediciones realizadas.

4.7 Muestreo probabilístico aleatorio simple sin reemplazo

El tipo de muestreo en esta investigación fue completamente aleatorio, no se separó a la población por carreras, por semestre, por turno, o por genero; no se separó por conglomerado, por estratos o de manera sistemática. La muestra se tomó directamente de los 10 grupos de cálculo diferencial del semestre enero-junio 2025 que conformaron la población total a estudiar.

Se definió a la población objetivo de estudio que fueron los 291 estudiantes que cursaron la materia de cálculo diferencial durante el semestre previamente mencionado; lo que convierte a la muestra en finita.

Se identificaron a 102 estudiantes no aprobados y a 189 estudiantes aprobados.

Como la muestra dio una cantidad muy pequeña, se optó por incrementar el tamaño de la muestra a 38 estudiantes, y se tomó un error de muestreo del 5%.

4.8 Variable 1: Desempeño académico

Planteamiento de la Hipótesis:

En este punto de la investigación se analizó la relación de cuatro factores que se consideran afectan al desempeño académico, se recolectó la información a partir de una encuesta con respuestas dicotómicas, para este análisis solo se tomaron 4 factores, los otros dos, son preguntas abiertas con respuestas libres lo cual llevó a seleccionar una prueba no paramétrica de Chi-Cuadrada (X^2), una vez seleccionado el estadístico de prueba, se procedió a plantear la primera hipótesis para la variable del ***desempeño académico***:

Hipótesis nula (H_0):

No existen diferencias estadísticamente significativas entre las proporciones de estudiantes que perciben a los cuatro factores evaluados como influyentes en la reprobación de la asignatura de cálculo diferencial. Los estudiantes consideran que los cuatro factores influyen de manera muy similar.

Hipótesis alternativa (H_1):

Existe al menos una diferencia estadísticamente significativa entre las proporciones de estudiantes que perciben a los cuatro factores evaluados como influyentes en la reprobación de la asignatura de cálculo diferencial. Los estudiantes consideran que algunos factores influyen más que otros.

Regla de Decisión:

No Rechazar H_0: Si $X^2_{Calculada} \leq X^2_{Crítica}$

$$X^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dónde:

O_i= frecuencias de los datos observados

E_i= frecuencias de los datos esperados

Tabla 7. Tabla de contingencia desempeño académico

	Desempeño académico				
	¿Con1deras que cuentas con "buenas" bases algebraicas?	Desde tu punto de vista, ¿Crees nece1tar apoyo en la parte algebraica para comprender los temas que estás viendo actualmente?	¿Cuentas con el co0cimiento que se requiere en la materia, para poder aprobarla y comprenderla?	¿Practicas lo suficiente el/los temas vistos en clase (ejercicios de tarea, en clase, y los propuestos)?	
1	21	28	28	24	101
0	17	10	10	14	51
	38	38	38	38	152

Tabla 8. Desarrollo de la prueba paramétrica

		f_o	f_e	$(f_o - f_e)^2/f_e$
¿Con1deras que cuentas con "buenas" bases algebraicas?	1	21	25.25	0.7153
	0	17	12.75	1.4167
Desde tu punto de vista, ¿Crees nece1tar apoyo en la parte algebraica para comprender los temas que estás viendo actualmente?	1	28	25.25	0.2995
	0	10	12.75	0.5931
¿Cuentas con el co0cimiento que se requiere en la materia, para poder aprobarla y comprenderla?	1	28	25.25	0.2995
	0	10	12.75	0.5931
¿Practicas lo suficiente el/los temas vistos en clase (ejercicios de tarea, en clase, y los propuestos)?	1	24	25.25	0.0619
	0	14	12.75	0.1225
			$X^2 =$	4.1017

Dado que: 4.1017≤7.815

Por lo tanto: ***No se rechaza la hipótesis nula***

Conclusiones:

Con un nivel de significancia del 0.05, No se rechaza la hipótesis nula (H_0:), ya que el valor del estadístico de prueba es menor al valor crítico obtenido de tablas de Xi^2. Por lo tanto, no se encontraron evidencias estadísticas suficientes para afirmar que existe un factor dominante o influyente en el desempeño académico que afecte en mayor proporción la percepción de los alumnos reprobados en la asignatura de cálculo diferencial.

El análisis de Chi-Cuadrada muestra que para los estudiantes encuestados que reprobaron la materia de cálculo diferencial, los factores en conjunto contribuyen de igual manera al bajo desempeño que tuvieron en la materia.

4.9 Variable 2: Económico/personal

Planteamiento de la hipótesis:

En este punto de la investigación se analizó la relación de 3 de 4 factores; uno de ellos es de pregunta abierta con respuesta libre lo cual llevó a seleccionar una prueba no paramétrica de Chi-Cuadrada (X^2), una vez seleccionado el estadístico de prueba, se procedió a plantear la segunda hipótesis para la variable e*conómico/personal*:

Hipótesis nula (H_0):

No existen diferencias estadísticamente significativas entre las proporciones de estudiantes que perciben a los tres factores evaluados como influyentes en la reprobación de la asignatura de cálculo diferencial. Los estudiantes consideran que los tres factores influyen de manera muy similar.

Hipótesis alternativa (H_1):

Existe al menos una diferencia estadísticamente significativa entre las proporciones de estudiantes que perciben a los tres factores evaluados como influyentes en la reprobación de la asignatura de cálculo diferencial. Los estudiantes consideran que algunos factores influyen más que otros.

Regla de decisión:

No Rechazar H_0: Si $X^2_{Calculada} \leq X^2_{Crítica}$

Tabla 9. Tabla de contingencia Económico/personales

	Económicos/Personales			
	¿Tuviste la motivación suficiente y un ambiente de confianza durante el semestre al cursar la materia?	¿Trabajas?	¿Eres Foráneo?	
SI	32	15	29	76
NO	6	23	9	38
	38	38	38	114

Tabla 10. Tabla de desarrollo de la prueba paramétrica

		f_o	f_e	$(f_o-f_e)^2/f_e$
¿Tuviste la motivación suficiente y un ambiente de confianza durante el semestre al cursar la materia?	SI	32	25.33	1.75
	NO	6	12.67	3.51
¿Trabajas?	SI	15	25.33	4.21
	NO	23	12.67	8.43
¿Eres Foráneo?	SI	29	25.33	0.53
	NO	9	25.33	10.53
			X^2 =	28.97
			Estadístico de Prueba	
			X^2 =	5.991
			Valor de Tablas	

Dado que: 28.97>5.991

Por lo tanto:

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa

Conclusiones:

Con un nivel de significancia del 0.05, Se rechaza la hipótesis nula (H_0:) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1:), ya que el valor del estadístico de prueba es mayor al valor crítico obtenido de tablas de $Xí^2$. Por lo tanto, se encontraron evidencias estadísticas suficientes para afirmar que existe al menos un factor dominante o influyente en la variable económico-personal que afecta en mayor proporción la percepción de los alumnos reprobados en la asignatura de cálculo diferencial.

El análisis de Chi-Cuadrada muestra que para los estudiantes encuestados que reprobaron la materia de cálculo diferencial, los tres factores en conjunto no contribuyen al bajo desempeño que tuvieron en la materia.

4.10 Variable 3: Desempeño docente

Planteamiento de la hipótesis:

En este punto de la investigación se analizó la relación de 6 de 7 factores; uno de ellos es de pregunta abierta con respuesta libre lo cual llevó a seleccionar una prueba no paramétrica de Chi-Cuadrada (X^2), una vez seleccionado el estadístico de prueba, se procedió a plantear la tercera hipótesis para la variable *desempeño docente*:

Hipótesis nula (H_0):

No existen diferencias estadísticamente significativas entre las proporciones de estudiantes que perciben a los seis factores evaluados como influyentes en la reprobación de la asignatura de cálculo diferencial. Los estudiantes consideran que los seis factores influyen de manera muy similar.

Hipótesis alternativa (H_1):

Existe al menos una diferencia estadísticamente significativa entre las proporciones de estudiantes que perciben a los seis factores evaluados como influyentes en la reprobación de la asignatura de cálculo diferencial. Los estudiantes consideran que algunos factores influyen más que otros.

Regla de decisión:

No Rechazar H_0: Si $X^2_{Calculada} \leq X^2_{Crítica}$

Tabla 11. Tabla de contingencia desempeño docente

	Desempeño Docente						
	11. Desde tu punto de vista, ¿Crees que el docente tenía la preparación para impartir la materia?	12. ¿El docente fue constante (asistencia) en su materia?	13. ¿El criterio de evaluación fue congruente durante todo el semestre?	15. ¿El docente tuvo la disposición y actitud para aclarar dudas o inquietudes?	16. ¿Los ejercicios realizados en clase fueron suficientes y explicados de una manera clara y comprensible?	17. ¿Consideras que el tiempo para la explicación de cada tema fue el adecuado para comprenderlo?	
SI	37	37	33	34	30	24	195
NO	1	1	5	4	8	14	33
	38	38	38	38	38	38	228

Tabla 12. Tabla de desarrollo de la prueba paramétrica

		f_o	f_e	$(f_o-f_e)^2/f_e$
11. Desde tu punto de vista, ¿Crees que el docente tenía la preparación para impartir la materia?	SI	37	32.5	0.6231
	NO	1	5.5	3.6818
12. ¿El docente fue constante (asistencia) en su materia?	SI	37	32.5	0.6231
	NO	1	5.5	3.6818
13. ¿El criterio de evaluación fue congruente durante todo el semestre?	SI	33	32.5	0.0077
	NO	5	5.5	0.0455
15. ¿El docente tuvo la disposición y actitud para aclarar dudas o inquietudes?	SI	34	32.5	0.0692
	NO	4	5.5	0.4091
16. ¿Los ejercicios realizados en clase fueron suficientes y explicados de una manera clara y comprensible?	SI	30	32.5	0.1923
	NO	8	5.5	1.1364
17. ¿Consideras que el tiempo para la explicación de cada tema fue el adecuado para comprenderlo?	SI	24	32.5	2.2231
	NO	14	5.5	13.1364
			$X^2 =$	25.8294
			Estadístico de Prueba	
			$X^2 =$	11.070
			Valor de Tablas	

Dado que: 25.8294>11.070

Por lo tanto:

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa

Conclusiones:

Con un nivel de significancia del 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H_0:) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1:), ya que el valor del estadístico de prueba es mayor al valor crítico obtenido de tablas de $Xí^2$. Por lo tanto, se encontraron evidencias estadísticas suficientes para afirmar que existe al menos un factor dominante o influyente en la variable *desempeño docente* que afecta en mayor proporción la percepción de los alumnos reprobados en la asignatura de cálculo diferencial.

El análisis de Chi-Cuadrada muestra que para los estudiantes encuestados que reprobaron la materia de cálculo diferencial, los seis factores en conjunto no contribuyen al bajo desempeño que tuvieron en la materia.

5. Objetivo General

El objetivo es identificar los factores que inciden en la reprobación y bajo rendimiento de los estudiantes que cursan la materia de cálculo diferencial de las carreras de ingeniería del TecNM Campus Ciudad Victoria.

5.1 Objetivo Específico

Identificar los principales factores que causan la reprobación de los alumnos de la asignatura cálculo diferencial.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos de acuerdo con la encuesta, se observa que el 55.26% considera que tiene buenas bases algebraicas y el 44.7% no. (Ver Gráfica 1). El 76.32% respondió que sí ocupa apoyo para comprender la parte algebraica. (Ver gráfica 2). Como se puede observar (Ver gráfica 3) el 76.32% siente que falta preparación para el cálculo diferencial. El 44. 7% de los estudiantes reconoció tener deficiencias en sus conocimientos previos de álgebra, y un 63.2% manifestó necesitar apoyo adicional para comprender esta área.

Por otro lado, aunque se evaluaron 3 dimensiones como hipótesis, el mismo estudio obtuvo como resultado, que el tercer factor personal-económico, impactaba de manera negativa al instrumento de medición que se diseñó *ad hoc*, lo que lo hacía falto de confiabilidad; por lo tanto, se optó por solamente hacer la prueba de confiabilidad KR-20 sobre los dos factores que inciden en la reprobación y bajo rendimiento en la asignatura de cálculo diferencial, el desempeño académico y el desempeño docente. A partir de los 10 ítems dicotómicos que fueron sometidos al pilotaje empírico con 38 estudiantes obtenidos de un muestreo aleatorio simple probabilístico, se comprobó que, aunque el coeficiente de confiabilidad obtenido fue de 0.6862, se interpreta de forma conservadora por solo haber involucrado 10 ítems.

En cuanto a los resultados obtenidos de las dos pruebas se encontró que en la variable del desempeño académico no existía diferencia significativa, por lo que se puede interpretar que no hay un factor académico predominante, sino que todos los factores afectan de igual manera la percepción del alumnado respecto a la reprobación de la materia de cálculo diferencial.

En la variable del desempeño docente, se rechaza la hipótesis nula, y se considera que al menos uno de los factores asociados al desempeño es predominante o tiene un mayor peso en la percepción de los estudiantes.

Se puede sintetizar que la reprobación en la asignatura de cálculo diferencial se comprende mejor cuando se visualizan los factores académicos en conjunto de quienes reciben la enseñanza; mientras que no se puede dejar de lado el desempeño docente, ya que hay elementos que afectan y que obligan o llevan a plantear futuras estrategias que mejoren o fortalezcan los procesos de enseñanza aprendizaje, a continuación, se presentan los resultados de las preguntas realizadas.

Variable 1: Desempeño académico

Gráfico 1. ¿Cuentas con las bases algebraicas suficientes? (Fuente: Propia, 2025)

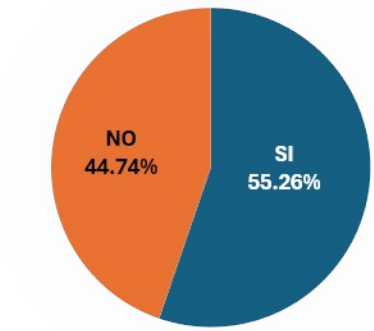


Gráfico 2. ¿Crees necesitar apoyo algebraico para comprender los temas que estás viendo actualmente? (Fuente: Propia, 2025)

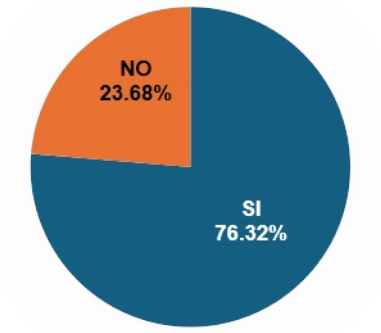


Gráfico 3. ¿Consideras que te falta de preparación para la materia de Cálculo diferencial? (Fuente: Propia, 2025)

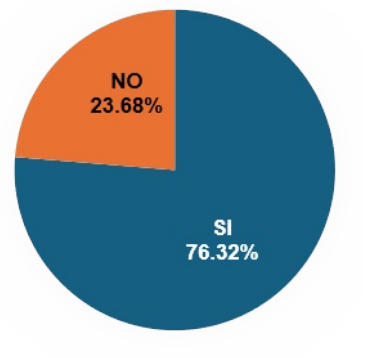


Gráfico 4. ¿Practicas lo suficiente el/los temas vistos en clase (¿tareas, ejercicios, etc.? (Fuente: Propia, 2025)

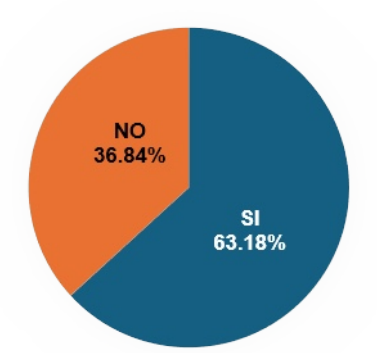
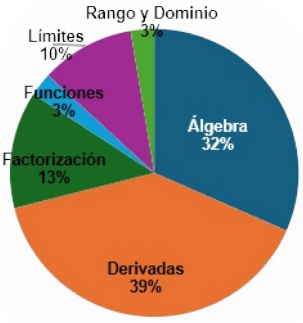
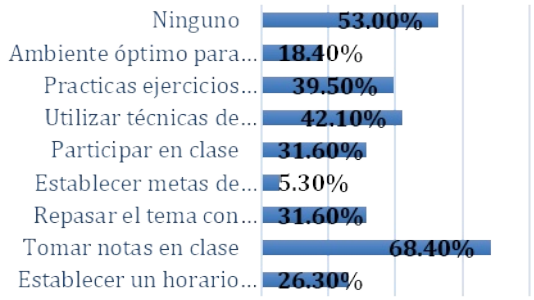


Gráfico 5. Temas no comprendidos. (Fuente: Propia, 2025)



Dentro de los hábitos de estudio, algunos estudiantes señalaron tomar notas y practicar ejercicios, un 53% admitió no contar con hábitos de estudio sólidos, lo que repercute en su desempeño (Ver gráfica 6).

Gráfico 6. ¿Qué hábitos de estudio tienes? (Fuente: Propia, 2025)



Variable 2: Factores económico/personal

Gráfico 7. ¿Tuviste la confianza y motivación suficiente durante el semestre al cursar la materia? (Fuente: Propia, 2025)

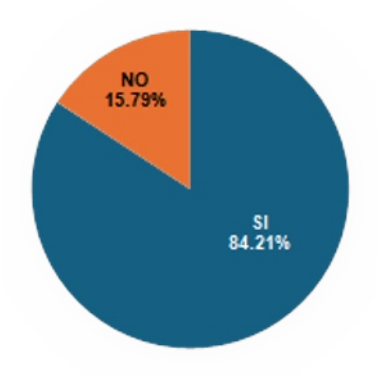


Gráfico 8. Causas de la falta de motivación. (Fuente: Propia, 2025)

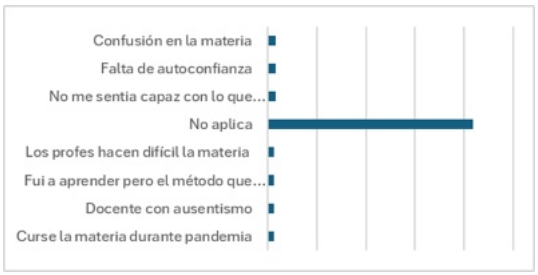


Gráfico 9. Situación Laboral: ¿Trabajas? (Fuente: Propia, 2025)

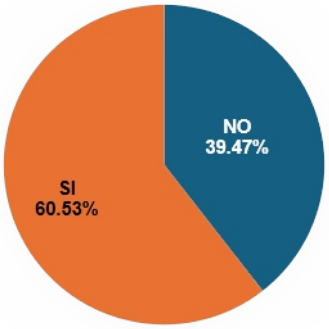
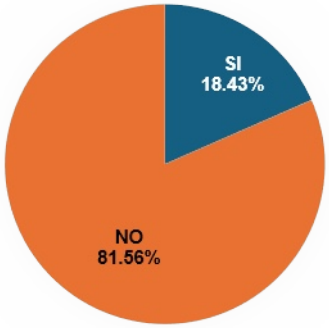


Gráfico 10. Condición de residencia (foráneo o residente) (Fuente: Propia, 2025)



Variable 3: Desempeño del docente:

Gráfico 11. ¿Crees que el docente tenía la preparación para impartir la materia? (Fuente: Propia, 2025)

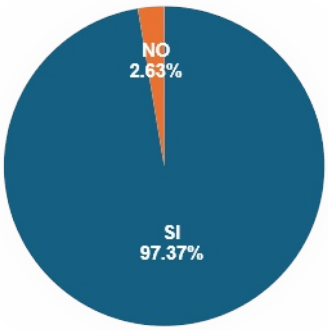


Gráfico 12. ¿El docente fue constante (asistencia) en su materia? (Fuente: Propia, 2025)

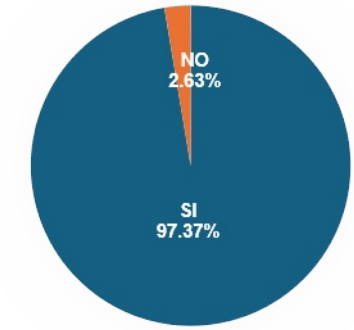


Gráfico 13. ¿El criterio de evaluación aplicado fue congruente durante todo el semestre? (Fuente: Propia, 2025)

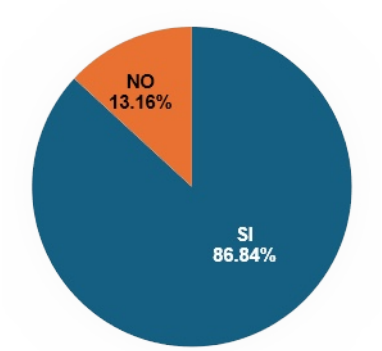


Gráfico 14. Inconformidad con los criterios de evaluación.
(Fuente: Propia, 2025)

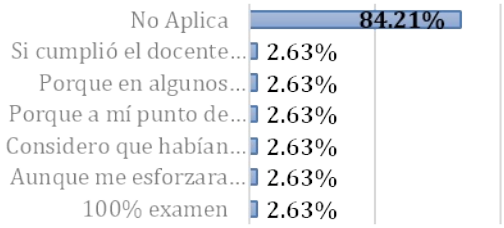


Gráfico 15. Disposición y actitud del docente para aclarar dudas.
(Fuente: Propia, 2025)

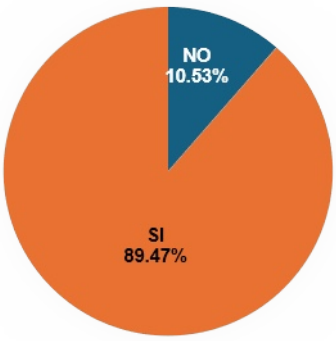


Gráfico 16. ¿Los ejercicios en clase fueron suficientes y explicados de manera clara y comprensible? (Fuente: Propia, 2025)

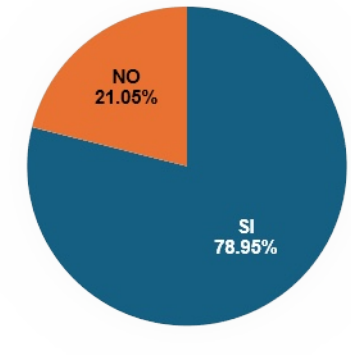


Gráfico 17. ¿El tiempo de explicación fue el adecuado? (Fuente: Propia, 2025)

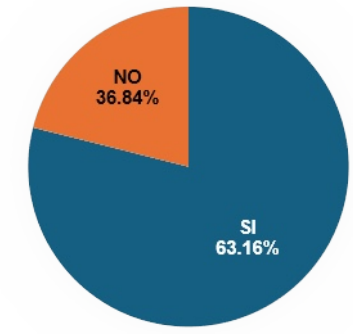


Gráfico 18. ¿Qué factores inciden en la reprobación) (Fuente: Propia, 2025)



Gráfico 19. ¿La alta cantidad de alumnos en el aula afecta tu desempeño académico?
(Fuente: Propia, 2025)

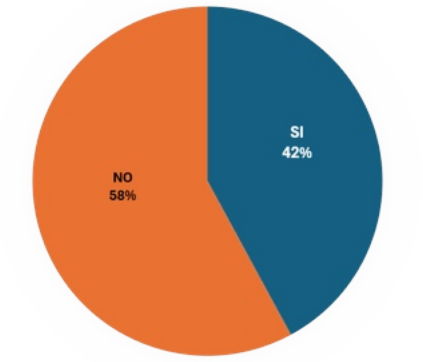


Gráfico 20. ¿Qué especialidad tenías en el bachillerato?
(Fuente: Propia, 2025)

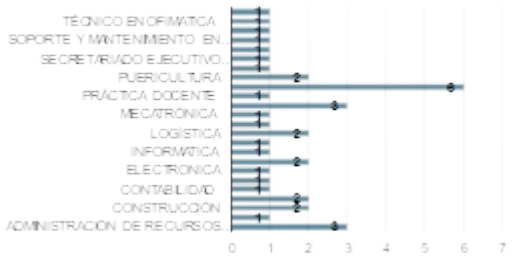
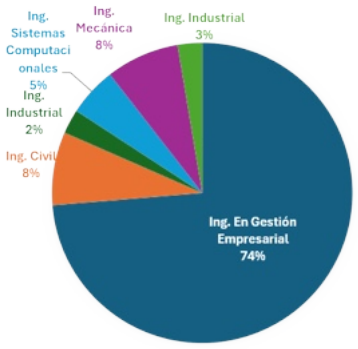


Gráfico 21. ¿Qué carrera estas cursando actualmente?
(Fuente: Propia, 2025)



5. CONCLUSIONES

El estudio realizado en el TecNM Campus IT-Victoria evidencia que la reprobación en cálculo diferencial no corresponde a un único factor, sino a una combinación de elementos académicos, personales y contextuales. Entre los más determinantes se encuentran la falta de atención en clase, la deficiencia en bases algebraicas, los hábitos de estudio insuficientes, la ansiedad frente a los exámenes y la escasa práctica o búsqueda de asesorías. Estos aspectos repercuten directamente en el rendimiento académico y, en consecuencia, en los índices de reprobación que superan el 35%.

La investigación señala la necesidad de implementar estrategias integrales que involucren tanto a docentes como a estudiantes: reforzar conocimientos previos mediante cursos propedéuticos, fomentar hábitos de estudio efectivos, ofrecer acompañamiento académico y psicológico, y aprovechar recursos tecnológicos que faciliten la comprensión de los contenidos. Solo a través de un trabajo colaborativo será posible disminuir la deserción y mejorar el desempeño de esta asignatura fundamental para las ingenierías.

En suma, el reto no es únicamente aprobar la materia, sino garantizar que los estudiantes desarrollen competencias necesarias para enfrentar con éxito las asignaturas posteriores y su formación profesional en genera.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arellano, L., Duarte J., Ramírez, M., Pacheco, L. Zambrano, P., Franco, J. y Medrano, G. 2024. Deserción y reprobación en cálculo diferencial, un estudio cualitativo en el Instituto Tecnológico de Chihuahua. Estudios y perspectivas revista científica y académica. Vol. 4. Núm. 1:2063 – 2096 pp. **DOI:** https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i1.165

Cortina, J. M. 1993. What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. Journal of Applied Psychology, Vol. 78.Núm.1:98-104pp. https://bev.umontreal.ca/wp-content/uploads/sites/63/2021/04/alpha.pdf

Durán, F., y Lara, G. 2021. Aplicación del coeficiente de confiabilidad de Kuder Richardson en una escala para la revisión y prevención de los efectos de las rutinas: Impacto de la pandemia derivada del covid-19. Boletín Científico de la Escuela Superior de Tula. Vol. 8. No.15:51-55pp. **DOI:** https://doi.org/10.29057/esat.v8i15.6693

García, O., Salazar, C. y Rodríguez, R. 2025. Causas de reprobación y deserción en estudiantes del Instituto Tecnológico de Milpa Alta en la asignatura de cálculo diferencial. Revista IPSUMTEC. Vol. 8. No. 2: 16-25pp. **DOI:** https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v8i2.396

George, D., Mallery, P. 2003. SPSS for Windows Step by Step: A simple guide and reference. 11.0 update (4ta edición). Allyn y Bacon. 386pp.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. 2003. Metodología de la investigación, (4ª edición). México: McGraw Hill. http://www.rlillo.educsalud.cl/Capac_Investigacion_BecadosFOREAPS/Metodologia%20de%20la%20Investigacion.pdf

Hernández, A., Aguilar N., Gónzalez, G. 2024. Análisis de los Factores Asociados a la reprobación en la materia de cálculo diferencial en los estudiantes de primer semestre de las Ingenierías del Instituto Tecnológico Superior De Monclova. En el Período agosto 2023 – agosto 2024. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. Vol. 8. No. 5. **DOI:** https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13722

Kuder, G. y Richardson, M. 1937. The theory of the estimation of test reliability. Psychometrika, Vol. 2. Núm. 3: 151-160pp. **DOI:** 10.1007/BF02288391

Morales, S., Rivas, A. Villaseñor, M. 2024. La acreditación de cálculo diferencial un enfoque docente sobre sus factores. Revista de investigación académica sin frontera. Instituto Tecnológico de Tepic. Vol. 17, núm. 41:1-17pp. **DOI:** https://doi.org/10.46589/riasf.vi41.643

Nunnally, J. C., y Bernstein, I. H. 1994. Psychometric theory (3ra edición). McGraw-Hill.752pp.

Perilla, S., Valencia, H., Chacón, M. 2022. Factores que afectan el desempeño en cálculo diferencial en la Universidad Santo Tomás. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía. Vol. 15. Núm.2:37-68pp. **DOI**: https://doi.org/10.15332/25005421.6624

Preciado, M., Ángel, M., Colunga, C., Vázquez, J., Esparza, M., Vázquez, C., y Obando, M. 2021. Construcción y Validación de la Escala RAU de Rendimiento Académico Universitario. Revista Iberoamericana de diagnóstico y evaluación.Vol.3, Núm.60: 5-14pp. https://www.redalyc.org/journal/4596/459669143002/html/

Disponible en: www.itvictoria.edu.mx/investigacion/tecnointelecto.html

TecnoIntelecto / Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria

Ingeniería y Tecnología · Enero–Junio 2026 · Vol. 23(1) · pp. 29–40

MEJORA DEL CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE DISCIPLINA OPERATIVA 2025

Tomas Osvaldo Charles-Salinas[1], Flora Alicia González-Jiménez[1*], Mayra Edith González-Guillén[1]

[1]Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Avenida Tecnológico No. 1301 C. P. 87010 Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

L21380178@cdvictoria.tecnm.mx; flora.gj@cdvictoria.tecnm.mx; MG-24380016@cdvictoria.tecnm.mx

RESUMEN. El presente artículo se deriva del proyecto de mejora desarrollado en el Departamento de Mantenimiento de PEMEX Sector Norte Ductos Victoria y surge ante la necesidad de fortalecer la correcta aplicación de los procedimientos críticos de seguridad y el cumplimiento del programa de disciplina operativa, debido a deficiencias detectadas en la difusión, capacitación y seguimiento del personal operativo. El objetivo general del proyecto fue ejecutar de manera efectiva el programa de disciplina operativa 2025 mediante la capacitación, difusión y evaluación del cumplimiento operativo del personal del departamento, siendo la metodología empleada la participación directa en actividades administrativas y operativas, tales como la validación de permisos de trabajo, la captura y cierre de auditorías efectivas, la liberación de actividades en la plataforma SAP, el registro de capacitaciones y la revisión de ciclos de trabajo. En conclusión, la ejecución del proyecto contribuyó al fortalecimiento de la cultura de seguridad, al cumplimiento del sistema SSPA y a la mejora del desempeño operativo del Departamento de Mantenimiento, logrando reducir las desviaciones de los procedimientos en un 30% y que un 73% del personal cumpla con los nueve procedimientos críticos de seguridad.

PALABRAS CLAVE: Seguridad; Salud; Mantenimiento; Capacitación; Auditoría efectiva.

Autor de correspondencia: Dra. Flora Alicia González-Jiménez
Contacto: flora.gj@cdvictoria.tecnm.mx

ABSTRACT

This article stems from an improvement project developed in the Maintenance Department of PEMEX's Northern Sector Victoria Pipelines. It arose from the need to strengthen the correct application of critical safety procedures and compliance with the operational discipline program, due to deficiencies detected in the dissemination, training, and follow-up of operational personnel. The project's overall objective was to effectively implement the 2025 operational discipline program through training, dissemination, and evaluation of operational compliance by department personnel. The methodology employed involved direct participation in administrative and operational activities, such as validating work permits, capturing and closing effective audits, releasing activities on the SAP platform, recording training sessions, and reviewing work cycles. In conclusion, the project's implementation contributed to strengthening the safety culture, compliance with the SSPA system, and improving the operational performance of the Maintenance Department. It achieved a 30% reduction in procedural deviations and a 73% compliance rate among personnel across the nine critical safety procedures.

KEYWORDS: safety, health, maintenance, training, effective audit

1. INTRODUCCIÓN

La investigación realizada por Loor et al (2024) revela que se destaca la gestión, políticas de seguridad, normas de calidad, evaluación de riesgos, planificación de seguridad, entre otros, como componentes claros en las perspectivas orientadas a la seguridad y salud ocupacional, quedando el mejoramiento del medio ambiente laboral como un derivativo de estas dos primeras, dado que se contempla como resultado de los procesos asumidos por las organizaciones o empresas con el fin de proporcionar bienestar a sus trabajadores.

Moran et al (2022) explican que los tipos de riesgos laborales se clasifican en: físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, mecánicos y ambientales; los riegos ambientales incluyen factores como exposición a temperaturas extremas, humedad, niveles inadecuados de iluminación, ruido excesivo, radiaciones o la presencia de sustancias y agentes contaminantes del aire.

De acuerdo con Blanco y Sarmiento (2022), la prevención de riesgos laborales es una disciplina transversal en el mundo empresarial, que abarca diferentes temáticas, desde la tecnología y las ciencias tradicionales hasta la gestión empresarial y jurídica. Barragán y García (2023) explican que la más reciente legislación laboral en México fue establecida en el año 2022; en dicha legislación, la NOM-035 establece los elementos para identificar, analizar y prevenir los factores de riesgo psicosocial, así como para promover un entorno organizacional más favorable en los centros de trabajo (STPS, 2018).

En el Departamento de Mantenimiento de Petróleos Mexicanos (Pemex), Sector Norte Ductos Victoria, existe el interés de realizar una correcta implementación del programa de Disciplina Operativa (DO) mediante la difusión activa de los procedimientos críticos de seguridad, la capacitación especializada del personal operativo y la evaluación constante del nivel de cumplimiento de la DO en campo. Los resultados que se tenían antes de la implementación del proyecto, en registros de asistencia y cumplimiento, así como en los informes de las auditorías, indicaban que 38% de personal cumplía con los Procedimientos Críticos de Seguridad (PCS) y existía una desviación promedio de los procedimientos detectada en las auditorías de un 70%.

Estos resultados bajos en la respuesta ante situaciones de riesgo fue lo que decidió a las autoridades de Pemex a desarrollar el proyecto para mejorar estos índices y reducir los riesgos para el personal y la empresa. Desde la perspectiva de la Ingeniería Industrial, este proyecto permitió la aplicación práctica de conocimientos clave en la gestión de procesos, la seguridad industrial, la mejora continua y el control operativo.

La participación directa en actividades como la elaboración de permisos de trabajo, el registro y cierre de auditorías efectivas, la liberación de órdenes de mantenimiento y el control documental, integró los aspectos técnicos y administrativos requeridos para fortalecer el cumplimiento normativo y consolidar la cultura de seguridad del área.

Señalan Damián y Abril (2026), que a través del Análisis de Componentes Principales (PCA), se logró reducir la complejidad de las variables observadas, revelando tres dimensiones dominantes: factores operacionales (tipo de actividad desempeñada y experiencia del trabajador), factores organizacionales (cumplimiento normativo, capacitación y supervisión) y factores ambientales (turno de trabajo, condiciones de iluminación y clima). Posteriormente, la regresión logística multivariada permitió estimar la influencia de estas variables sobre la probabilidad de ocurrencia de accidentes severos, destacando como predictores críticos: el trabajo en campo operativo, los turnos nocturnos, la baja experiencia laboral y el incumplimiento de normas de seguridad.

Se ha identificado que parte del personal operativo no cuenta con la información suficiente de los programas críticos de seguridad como lo son: la entrada segura a espacios confinados, la protección contra incendios, el equipo de protección personal la prevención de caídas, entre otros; lo anterior indica que no hay una capacitación constante que les permita aplicar adecuadamente los lineamientos establecidos en materia de seguridad y disciplina. Por lo anterior, el objetivo general de este proyecto, fue ejecutar de manera efectiva el programa de DO 2025 en el Departamento de Mantenimiento de PEMEX Sector Victoria Ductos Norte.

Los objetivos específicos fueron: difundir los procedimientos críticos de seguridad del Programa de DO del Departamento de Mantenimiento por lo menos al 70% del personal, asegurando que comprenden y aplican correctamente cada uno de éstos; capacitar al 100% personal involucrado en las actividades operativas mediante sesiones informativas, evaluaciones y retroalimentación continua, evaluar el cumplimiento de la DO mediante la aplicación de exámenes y simulaciones de trabajos en campo dentro de las difusiones que se llevan a cabo; reducir en un 20% las desviaciones en los procedimientos detectadas en las auditorías.

El área de mantenimiento realiza actividades que involucran riesgos operativos significativos, por lo que resulta indispensable asegurar que el personal cuente con una capacitación constante, una difusión adecuada y suficiente de los procedimientos críticos de seguridad y una evaluación periódica del cumplimiento de los lineamientos establecidos. Esto permite prevenir incidentes, optimizar las operaciones y mantener la eficiencia en los procesos productivos de la empresa. La falta de una difusión uniforme y de una verificación continua de los conocimientos del personal puede generar desviaciones en las operaciones, incumplimientos normativos o situaciones que comprometan la seguridad industrial. Por esta razón, la implementación de estrategias que fortalezcan la DO contribuye directamente a mejorar la confiabilidad y la calidad de los trabajos ejecutados por el Departamento de Mantenimiento. Además, este proyecto favoreció la gestión documental y administrativa mediante el uso de herramientas digitales como el portal Pemex y la plataforma SAP, asegurando la trazabilidad

de la información, el control de auditorías y la liberación eficiente de actividades.

La DO es el “cumplimiento riguroso y continuo de todos los procedimientos e instrucciones de trabajo, a través del proceso de tenerlos disponibles con la mejor calidad y cumplimiento, comunicarlos de forma efectiva a quienes los aplican y de exigir su apego estricto”. Es de suma importancia en las industrias de alto riesgo ya que es un factor crítico para la prevención de incidentes. La Disciplina Operativa es de suma importancia para hacer el trabajo correcto, de la manera correcta, en la primera oportunidad y siempre. Es el compromiso de seguir los procedimientos y estándares establecidos, sin importar la tarea; reduce riesgos y accidentes; optimiza procesos, recursos y asegura una operación continua; también asegura resultados consistentes y confiables. (Fernández, 2025).

Se sabe que su correcta aplicación reduce significativamente los errores humanos, estandariza las tareas y garantiza que las actividades de alto riesgo se realicen bajo condiciones controladas. En Pemex, la DO es un pilar esencial de su Sistema de Seguridad, Salud y Protección Ambiental (SSPA); su aplicación se centra en el uso de procedimientos para asegurar que todo el personal operativo y de mantenimiento use y siga al pie de la letra los Procedimientos Críticos de Seguridad (PCS) y los manuales de operación; garantizar que el personal esté adecuadamente capacitado y demuestre competencia en las tareas que realiza; implementar prácticas como las Reglas de Oro y el Ciclo de Actuación del Personal (detener, pensar, actuar, verificar) para minimizar los errores; demostrar el compromiso con la DO desde la alta dirección hasta el último nivel de la organización.

Una herramienta fundamental fue el Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST) es una herramienta que permite proteger a los trabajadores y a la empresa. Se trata de un proceso de evaluación que determina y mitiga los riesgos (Prysmex, 2024). Dentro del desarrollo del proyecto, el AST fue utilizado como una metodología clave para analizar actividades de alto riesgo, tales como excavaciones, trabajos de soldadura, atención a tomas clandestinas y mantenimiento de ductos.

A través de este análisis, se logró que el personal operativo tuviera claridad sobre los riesgos asociados a cada actividad, los controles necesarios y la forma correcta de ejecutar los trabajos conforme a los PCS. Implementar un AST aporta múltiples ventajas para la prevención de riesgos laborales, entre éstas, se destacan: reducción de accidentes; facilita la aplicación de regulaciones de seguridad, lo que es clave en auditorías de AST; establecen medidas preventivas; se optimizan los tiempos de trabajo y se evitan interrupciones por accidentes o fallas en los procedimientos; se promueve una mentalidad preventiva en los trabajadores, reforzando la importancia de seguir protocolos de seguridad en cada actividad; disminuye gastos asociados a incidentes, como compensaciones, reparaciones de equipos o sanciones por incumplimiento de normativas (Cuellar, 2025).

El Permiso de Trabajo (PDT) fue utilizado como una metodología de control que permitió autorizar actividades de riesgo bajo condiciones previamente evaluadas. Los permisos de trabajo son una documentación de autorización especial que garantiza que se ha accedido al riesgo adecuado para el proceso y que se ha establecido un nivel de control para reducir la gravedad, la probabilidad y el potencial de que se produzca un incidente. Pueden ser requisitos normativos, políticas de la empresa o buenas prácticas generales, según la zona del mundo en la que se opere. Forman parte de un enfoque sistemático de la gestión del riesgo a través de la autoridad y la autorización (Safety culture, 2025).

Los PCS son documentos formales y obligatorios que describen, paso a paso, la forma correcta y segura de realizar trabajos específicos que tienen un alto potencial de

riesgo de causar accidentes, lesiones graves o daños al medio ambiente y a las instalaciones. El aporte principal es asegurar que todos los trabajadores de la empresa realicen las tareas bajo las mismas condiciones de control y seguridad, sin improvisaciones y con DO (Portal Pemex, 2023).

Pemex ha definido un conjunto de PCS obligatorios para gestionar los riesgos más significativos en sus operaciones. El objetivo de estos procedimientos es prevenir cualquier tipo de accidente que pueda ocurrir y de esta forma garantizar la integridad física de todas las personas que hagan las labores en Pemex, bien sea en las refinerías o también en los distintos centros de trabajo. (Portal Pemex, 2023).

Estos PCS son: Espacios Confinados: Procedimientos para el ingreso, trabajo y rescate en áreas con aberturas limitadas de entrada y salida, ventilación natural desfavorable y riesgo de atmósferas peligrosas, prevención de caídas, protocolos de respuesta a emergencias, uso y mantenimiento de equipos extintores, sistemas fijos y brigadas contraincendios. Equipo de Protección Personal (EPP): normas sobre la selección, uso, inspección y mantenimiento del EPP adecuado para cada tarea y área de trabajo (cascos, guantes, gafas, ropa).

La Seguridad Industrial es el conjunto de principios, leyes o estructuras organizacionales y procedimientos que buscan prevenir, reducir y controlar los riesgos en las actividades productivas. Su propósito es asegurar la integridad de los trabajadores, prevenir daños al equipo y minimizar la pérdida de activos. Forma parte de la disciplina más amplia de Ingeniería de Seguridad de Procesos, que se centra en prevenir liberaciones no deseadas de materiales peligrosos, así como también se sabe que la seguridad industrial es una responsabilidad compartida entre empleadores y trabajadores por lo cual los empleadores tienen la responsabilidad de proveer un ambiente e instalaciones seguros, así como de proporcionar los medios y el entrenamiento necesarios para evitar lesiones y enfermedades ocupacionales (Corvo, 2022).

El Sistema de Seguridad, Salud y Protección Ambiental (SSPA) es el modelo de gestión interno de Pemex y el sector petrolero para garantizar operaciones seguras, proteger a los trabajadores y minimizar impactos ambientales. Este sistema es crucial para la operación de la empresa porque permite la estandarización, ya que unifica las prácticas de seguridad y salud en todas las subsidiarias (Exploración, Producción, Transformación Industrial, Logística); verifica el cumplimiento regulatorio, ya que sirve como el marco interno para asegurar el cumplimiento de las leyes mexicanas y los requisitos de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA); estrategia de sostenibilidad, la mejora continua en el SSPA es fundamental para la licencia social para operar y el éxito financiero a largo plazo, al reducir costos por incidentes y sanciones (Portal Pemex, 2025).

En América Latina, la seguridad y salud en el trabajo se considera que ha recibido poca atención, tomando en cuenta la falta de conciencia al respecto de la importancia que tiene un ámbito de trabajo sano y ante la debilidad de las instituciones que deben promover y hacer cumplir las condiciones de trabajo. A este respecto se suma el hecho de que la seguridad y la salud en el trabajo son componentes vitales, dado que las condiciones físicas y exigencias que se determinen en un lugar de trabajo impactan sin duda en los trabajadores, de tal modo que los denominados accidentes laborales generan un costo de índole humano, social y económico que se debe eliminar garantizando que haya seguridad en todos los lugares de trabajo (OIT, 2020).

En Pemex, la capacitación es un proceso por el cual los trabajadores de la empresa adquieren conocimientos, habilidades y competencias necesarias para desempeñar sus funciones de manera segura, eficiente y conforme a los estándares establecidos; es

fundamental que las y los trabajadores cuenten con todas las competencias, habilidades, herramientas y conocimientos necesarios ya que su objetivo principal es elevar la calidad del desempeño de sus funciones y el desarrollo en general de sus actividades institucionales competencias (Pemex capacitación, 2024).

A lo anterior se añade la involucración de la organización y la consideración de un sistema integrado por todos los componentes que en el caso de los trabajos de auditoría ya se contemplaban desde las primeras normas, se une la fijación de objetivos y la valoración de riesgos con una dinámica iterativa de mejora continua Llumiguano et al (2021).

En la actualidad, otra herramienta utilizada como apoyo a la gestión empresarial es la auditoría de procesos, la cual resulta una evolución de la auditoría tradicional y centra su propósito en la proactividad, el análisis de riesgos, la mejora continua y la búsqueda del logro de la eficiencia y eficacia en la organización. Consiste en una evaluación objetiva, completa e integral de las actividades y operaciones que realiza una organización para cumplir con sus fines y objetivos. Pretende evaluar los objetivos de la empresa y la efectividad de las políticas internas, normas y resoluciones adoptadas por la alta dirección (Medina et al 2020).

En las últimas décadas, la auditoría ha enfrentado transformaciones significativas impulsadas por el vertiginoso desarrollo tecnológico. La integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA), la cadena de bloques, el análisis de big data y la automatización de procesos robóticos (RPA, por sus siglas en inglés) ha generado un cambio de paradigma en la forma en que se llevan a cabo los procesos de auditoría financiera y operativa. Estos avances han permitido una mayor eficiencia, precisión y capacidad predictiva en las evaluaciones, pero también han revelado vacíos normativos y desafíos éticos y técnicos para los auditores y los organismos reguladores (Herrera et al, 2023).

Las auditorías efectivas son un proceso de evaluación sistemática, independiente y documentada que busca determinar si las actividades, los sistemas o los resultados relacionados con la gestión de una organización cumplen con los objetivos planificados, los requisitos normativos o los estándares establecidos. Su principal característica es que van más allá del simple chequeo de documentos; se enfocan en la validación en campo, según lo que se lleve a cabo y en la eficacia real de los controles implementados.

En el contexto de Pemex, las auditorías efectivas son vitales para garantizar el cumplimiento de las normativas de seguridad, salud y protección ambiental, así como para identificar áreas de mejora en los procesos operativos. Las auditorías efectivas desempeñan un papel fundamental en varios aspectos clave, como son. identificación de áreas de riesgo ya que permiten detectar condiciones inseguras y peligrosas en el ambiente laboral; el cumplimiento normativo asegura que la empresa cumpla con las regulaciones y estándares aplicables; facilita la identificación de oportunidades para optimizar procesos y reducir riesgos; contribuyen a evitar incidentes y accidentes laborales. SAP es una plataforma corporativa que permite gestionar el ciclo de vida del mantenimiento industrial, desde la planeación hasta el cierre documental; proporciona trazabilidad, control y registro confiable de todas las actividades.

Almenaba y Herrera (2022) exponen que el compromiso visible y sostenido de la alta dirección es fundamental para impulsar un cambio cultural y promover una verdadera inclusión en el lugar de trabajo.

El alcance de este proyecto fue exclusivamente el Departamento de Mantenimiento, sin intervención en otras áreas operativas. La cobertura de capacitación se aplicó únicamente al personal disponible durante el periodo de desarrollo del proyecto. La temporalidad del proyecto (6 meses) impidió realizar evaluaciones de

impacto a largo plazo. Las actividades operativas críticas quedaron reservadas al personal autorizado.

Este artículo se encuentra estructurado de la siguiente manera: en la sección 2 describe los métodos y materiales utilizados; en la sección 3 se presentan los resultados obtenidos a partir de la ejecución del proyecto; en la sección 4 se expone la discusión de los resultados; en la sección 5 se presentan las conclusiones y en la 6 se presentan las fuentes de información consultadas.

2. DESARROLLO

La investigación realizada fue de tipo aplicada, explicativa, con datos tipo mixtos (cualitativo y cuantitativo); el periodo del proyecto fue del 25 de agosto al 25 de diciembre de 2025. Las herramientas usadas fueron Permisos de trabajo, Procedimientos de Seguridad y Auditorías; otras herramientas utilizadas fueron las capacitaciones y las difusiones del programa de DO sobre los PCS. Las variables que se analizaron fueron el porcentaje del personal que cumplió con los 9 PCS y los resultados de las auditorías medidos como desviaciones encontradas en los procedimientos auditados. Enseguida se presentan las actividades desarrolladas.

2.1 LLENADO DE PERMISOS DE TRABAJO.

Elaboración, revisión y validación de permisos de trabajo para actividades operativas del Departamento de Mantenimiento. Dependiendo del tipo de actividad, por ejemplo, atención a tomas clandestinas, inhabilitación de tomas clandestinas, atención a indicios de integridad, así como también permisos de trabajo para soldadura de envolventes metálicos y excavaciones con maquinaria. Se completaron los formatos correspondientes, verificando que:

- Se identificarán correctamente los riesgos de la actividad.
- El personal involucrado contara con su EPP obligatorio.
- Se cumplieran los requisitos previos que se necesitan para hacer el trabajo como lo son: AST, mediciones de temperatura y presión, bloqueos, así como también su explosividad, etc.
- Todos los responsables firmaran conforme a las exigencias del SSPA.

Además, se validó que cada permiso estuviera correctamente integrado en la documentación operativa antes de autorizar su uso en campo. En la imagen 1 se muestra un permiso de trabajo llenado.



Imagen 1 Permiso de trabajo.

2.2 SEGUIMIENTO AL PROTOCOLO DE DO

Para esta actividad se tuvo que trabajar en oficina ya que se tenían que hacer difusiones del programa de disciplina operativa, para asegurar que el personal entendiera y pudiera aplicar los PCS según lo establecido en dicho programa. Algunos ejemplos son estos:

- Ejecución de las tareas siguiendo el procedimiento paso a paso.
- Realizaran su análisis de seguridad (AST) previo a cada actividad.
- Utilizaran el equipo de protección personal adecuado.
- Redujeran desviaciones operativas detectadas durante las actividades.

2.3 CAPTURA Y CIERRE DE AUDITORÍAS EFECTIVAS EN EL PORTAL PEMEX

Registrar en el portal de la empresa las auditorías efectivas, las cuales son actividades de trabajos que tengan riesgos de accidente, las cuales se realizan en campo. Se realizaron 18 auditorías por semana, durante el proyecto, en la imagen 5 aparecen los nombres de los 13 auditores y el número de auditorías realizadas por cada uno. Esto incluyó:

- Observaciones
- Registro de incidentes
- Registro de personal contactado
- Registro de personal que cumple con las auditorias efectivas dentro de la empresa.

También se verificó que las auditorías quedaran disponibles para inspecciones internas y externas, cumpliendo con los requerimientos del SSPA.

2.4 LIBERACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA PLATAFORMA SAP

Dentro del sistema SAP se realizó la liberación y cierre de diversas órdenes de mantenimiento. Esto implicó:

- Revisar que la actividad estuviera concluida en campo.
- Verificar que la evidencia técnica y fotográfica estuviera correcta.
- Validar los recursos, materiales y tiempos registrados.
- Cerrar las actividades y liberarlas para su seguimiento administrativo.

Estas acciones contribuyeron a mantener actualizada la base de datos y garantizar la trazabilidad de cada trabajo.

2.5 LLENADO DE REGISTROS DE COMUNICACIÓN Y ENTRENAMIENTO.

En esta actividad se ejecutó la labor de llenar electrónicamente las actividades de capacitación y comunicación técnica impartidas al personal operativo. Esto incluyó:

- Registro de difusiones de los PCS.
- Control de listas de asistencia.
- Carga de evidencia documental.

Estos registros sirvieron como evidencia del cumplimiento del programa de DO.

2.6 LLENADO DE ARCHIVOS DE REVISIÓN DE CICLOS DE TRABAJO

Se realizó la recopilación, organización y documentación de los archivos correspondientes a la revisión de los ciclos de trabajo operativos los cuales son utilizados para hacer las difusiones de disciplina operativa y de los procedimientos críticos de seguridad.

2.7 REGISTRO Y CONTROL DE REVISIONES DE CICLOS DE TRABAJO.

Se llevó un control sistemático de las revisiones realizadas, generando un registro histórico que permitió:

- Evaluar el comportamiento operativo del personal.
- Identificar tendencias de incumplimiento o áreas de mejora.
- Facilitar auditorías internas mediante evidencia organizada.

Este control mejoró la trazabilidad de los ciclos de trabajo y garantizó el seguimiento adecuado.

2.8 DIFUSIÓN DEL MATERIAL DEL PROGRAMA DE DISCIPLINA OPERATIVA

Se distribuyó y explicó al 100% personal operativo los documentos, instructivos y presentaciones del programa de DO

Esto incluyó:

- Difusión presencial en reuniones operativas.
- Ayudar con las presentaciones de los PCS.

- Entrega de material didáctico, como lo son evaluaciones impresas y listas de asistencia y ciclos de trabajo.

En la imagen 2 se muestra una reunión de difusión, la cual ayudó a mejorar la comprensión del personal sobre las actividades de alto riesgo y fortaleció su disciplina operativa.



Imagen 2 Reunión de difusión

3. RESULTADOS

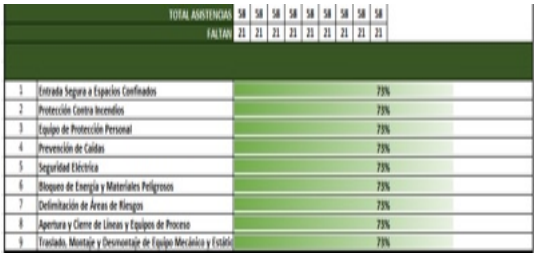
Los resultados obtenidos en el proyecto pueden resumirse en cuatro aspectos importantes que se presentan enseguida: La participación directa en la elaboración, revisión y validación de permisos de trabajo, el acompañamiento en las difusiones y verificaciones del programa de disciplina operativa, los resultados de la captura y cierre de auditorías efectivas en el portal PEMEX y resultados en la liberación de actividades en SAP.

En la imagen 3 puede observarse parte del personal que asistió a las capacitaciones programadas durante el proyecto.



Imagen 3 Personal que asistió a capacitación

En la Imagen 4 se muestra el porcentaje del personal contactado que cumple con los 9 procedimientos críticos de seguridad que vienen marcados por el programa de disciplina operativa, siendo éste el 73%, lo que indica que fue satisfactorio.



TOTAL ASISTENCIAS	SB SB SB SB SB SB SB SB SB	
FALTAS	21 21 21 21 21 21 21 21 21	
1	Entrada Segura a Espacios Confinados	73%
2	Protección Contra Incendios	73%
3	Equipo de Protección Personal	73%
4	Prevención de Caídas	73%
5	Seguridad Eléctrica	73%
6	Bloqueo de Energía y Materiales Peligrosos	73%
7	Delimitación de Áreas de Riesgos	73%
8	Apertura y Cierre de Líneas y Equipos de Proceso	73%
9	Traslado, Montaje y Desmontaje de Equipo Mecánico y Estáti	73%

Imagen 4 Porcentaje del personal contactado que cumple con los 9 procedimientos críticos de seguridad.

Con respecto a los resultados de las auditorías realizadas durante el proyecto, en la Imagen 5 aparecen los resultados de la captura y cierre en el portal Pemex. Puede observarse que se cuenta con 13 auditores y que se realizaron 239 auditorías en el periodo del proyecto. En este rubro se logró reducir las desviaciones en los PCS en un 30%, ya que antes del proyecto, las desviaciones que se presentaron en las auditorías realizadas en el primer semestre del año 2025, eran del 70% y al final del proyecto, las desviaciones en los PCS fueron del 40%.



Imagen 5 Auditorias efectivas desarrolladas durante el proyecto.

4. DISCUSIÓN

La gestión de los problemas de salud y seguridad de las organizaciones se ha convertido en uno de los asuntos más críticos en la Gestión de Recursos Humanos (Kumarasinghe y Dilan, 2022). La implementación de Prácticas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST) que se implementan en las organizaciones para identificar, prevenir y enfrentar esos problemas, es un tema primordial para las organizaciones, por las mejoras que se esperan como consecuencia en la competitividad de las empresas, la satisfacción laboral y la cultura organizacional (Morán et al, 2022).

Los resultados del proyecto muestran que se mejoró la organización y trazabilidad documental de las actividades, a través del reforzamiento del conocimiento del personal sobre los PCS, lo que permitió alcanzar un mayor nivel de cumplimiento operativo, reflejado en un incremento en el porcentaje de personal que aplica correctamente los lineamientos de DO, ya que se pasó de un 38% a un 73%, logrando una mejora de 35%.

Para Ajmal et al (2021), el compromiso de la dirección con la seguridad; las normas y los procedimientos de seguridad; y la formación en seguridad siguen siendo las prácticas de gestión de la seguridad más utilizadas para mejorar el rendimiento de la seguridad y la

salud en el trabajo. Señalan García y Malagón (2021), que las instituciones deben formular políticas que beneficien y aseguren condiciones y estilos de vida saludables. Esto dentro de un programa de entorno laboral formal saludable y autoevaluación institucional de sus trabajadores.

La participación directa en la elaboración, revisión y validación de permisos de trabajo generó los siguientes resultados: elaboración correcta de permisos en actividades críticas como atención e inhabilitación de tomas clandestinas, indicios de integridad, trabajos de soldadura de envolventes metálicos y excavaciones con maquinaria; reducción de errores en la identificación de riesgos gracias a la validación previa del AST, mediciones de temperatura, presión y explosividad; verificación del uso adecuado de EPP por parte del personal antes de autorizar el permiso; integración completa de firmas y autorizaciones conforme al SSPA; mejora general en el orden documental previo a cada actividad operativa; se fortaleció la seguridad operativa al garantizar que todas las actividades evaluadas contaran con permisos completos, actualizados y alineados a los requisitos del programa SSPA.

El acompañamiento en las difusiones y verificaciones del Programa de DO permitió obtener los siguientes resultados: mayor atención del personal operativo hacia el seguimiento paso a paso de los PCS; mejora en la calidad del análisis de seguridad (AST) previo a cada tarea; uso más consciente y completo del equipo de protección personal; reducción de desviaciones menores detectadas durante la ejecución de actividades en campo; refuerzo del conocimiento previo del personal mediante participación en sesiones de difusión; se fortaleció significativamente la cultura de disciplina operativa y se observó una mejora visible en la manera en que el personal aplica los procedimientos.

La captura y gestión de auditorías efectivas generó: registros completos y organizados de observaciones, incidentes y personal evaluado; evidencia disponible para inspecciones internas y externas en cumplimiento con el SSPA; control más eficiente del seguimiento de desviaciones detectadas en auditorías; el departamento obtuvo auditorías documentadas con mayor calidad y trazabilidad, facilitando revisiones corporativas y externas. Se logró reducir las desviaciones en los PCS en un 30%, lo que es el resultado de que el 73% del personal haya cumplido con los 9 PCS.

Los resultados en la liberación de actividades en la plataforma SAP permitió cerrar órdenes de trabajo con documentación y evidencia completa; validar adecuadamente recursos, materiales y tiempos reportados por las cuadrillas; reducir retrasos administrativos en la actualización del sistema; mejorar la transparencia y confiabilidad del historial de mantenimiento del área.

5 CONCLUSIONES

Se cumplió de manera satisfactoria el objetivo general que se refiere a la ejecución del programa de DO año 2025 del Departamento de Mantenimiento (capacitación) de Pemex Sector Norte Ductos Victoria, mediante la capacitación, difusión y evaluación del cumplimiento de los Procedimientos Críticos de Seguridad (PCS).

Se demostró que los objetivos específicos fueron alcanzados, ya que las actividades realizadas, como la validación de permisos de trabajo, la captura y cierre de auditorías efectivas, la liberación de actividades en la plataforma SAP y el registro de capacitaciones, contribuyeron a mejorar la organización documental, la trazabilidad de la información y el cumplimiento del personal de los lineamientos del sistema SSPA.

Ademas, el 73% del personal cumplio con los PCS , lo que fortalece la cultura de seguridad dentro del departamento. Esto se refleja en en incremento del porcentaje del personal que cumple con los procedimientos criticos de seguridad, el cual paso de un 38% a un 73% y en una mayor conciencia de la importancia de la DO. El proyecto cumplio con os objetivos planteados , aportando mejoras significativas en la seguridad, el control operativo y la gestion administrativa.

6 LITERATURA CONSULTADA

Ajmal, M., Isha, A. y Nordin, S. 2021. Safety Management Practices and Occupational Health and Safety Performance: An Empirical Review. Jinnah Business Review, 9(2), 15-33. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.53369/DTOC360

Almenaba-Guerrero, Y. y Herrera-Sánchez, M. 2022. Diversidad e Inclusión en el Lugar de Trabajo: Prácticas en Ecuador. Liderazgo y Cultura Organizacional. Revista Científica Zambos, 1(1), 69-85 https://doi.org/10.69484/rcz/v1/n1/22

Barragán-Vázquez, C. y García-Martínez, J. 2023. Seguridad y salud ocupacional en el sector industrial: un estudio de caso en México. RECAI, Vol. 12, núm. 33, pp. 36-46

Blanco-Silva, F. y Sarmiento-Diez, O. 2022. La importancia de la seguridad industrial en la prevención de riesgos laborales. REICIT, 2(1), pp.101-113 https://revistas.up.ac.pa/index.php/REICIT/article/view/3059

Corvo, H. S. 2022. Seguridad industrial. Lifeder. https://www.lifeder.com/seguridad-industrial/

Cuellar, L. 2025. Análisis de Seguridad en el Trabajo: Qué es y Cómo Aplicarlo. GMS Consulting SAC. https://gmsconsulting.pe/analisis-de-trabajo-seguro/

Damián-Tixi, B. y Abril-Camino, A. 2026. Análisis de accidentes laborales en empresas petroleras ecuatorianas, utilizando técnicas de estadística multivariada. Revista Veritas de Difusión Científica, 6(3), 3930–3955. https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i3.1135

Fernández, J. 2025. ¿Qué es la disciplina operacional? Gestión Por Procesos. https://mejoraygestion.com/que-es-la-disciplina-operacional

García-Mogollón, A. y Malagón-Sáenz, E. 2021. Salud y seguridad en el trabajo en Latinoamérica: enfermedades y gasto público. Revista Abra, 41(63), 55-76, https://dx.doi.org/10.15359/abra.41/63.3

Herrera-Sánchez, M., Casanova-Villalba, C. I., y Ruiz-López, S. 2023. Adaptación de las normativas de auditoría frente a los avances tecnológicos emergentes. Revista Científica Ciencia.

Kumarasinghe, N. y Dilan, H. 2022. The Impact of Occupational Health and Safety Practices on Job Performance of Operational Level Employees: A Study in the Construction Industry. Sri Lanka. International Journal of Management, Accounting and Economics, 9(1), 1-14 http://www.ijmae.com/article_147191_f919f5d7e08d98522f08025e8dc941c1.pdf

Llumiguano-Poma, M., Gavilánez-Cárdenas, C. y Chávez-Chimbo, G. 2021. Importancia de la auditoría de gestión como herramienta de mejora continua en las empresas. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, 8(spe3), 00042.https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2723//scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552020000100001&lng=es&tlng=es.

Loor-Macías, M., Mendoza-Cevallos, M. y Alcívar-Catagua, M. 2024. Perspectivas sobre seguridad, salud ocupacional de los trabajadores y el mejoramiento del medio ambiente laboral en el periodo 2019-2023. Revista InveCom, 4(2)

Medina-Enríquez, A., Medina-Nogueira, Y., Medina-León, A y Nogueira-Rivera, D. 2020. Fundamentos teóricos-conceptuales de la auditoría de procesos. Retos de la Dirección, 14(1), 1-19

Morán-Fuentes, J., Carlos-Ornelas, C. y Soto-Morones, H. 2022. Prácticas de gestión de seguridad y salud en el trabajo: Una revisión sistemática de la literatura. Ciencias administrativas, teoría y praxis, 18(1), 89-104 https://doi.org/10.46443/catyp.v18i1.304

Organización Internacional del Trabajo. 2020. Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/langes/index.htm

Pemex. 2024. https://www.pemex.com/etica_y_transparencia/etica/sspa/Paginas/default.aspx

Pemex capacitación. 2024. https://www.pemex.com/cuales-son-los-procedimientos-criticos-de-pemex

Portal Pemex 2025. https://www.pemex.com/etica-y-transparencia/transparencia/documentos/2012-lb/pemex05.pdf

Prysmex. 2024. https://www.prysmex.com/checkslist/todo-sobre-el-analisis-de-seguridad-en-el-trabajo-ast

Safety culture. 2025. ¿Qué es un permiso de trabajo? https://safetyculture.com/es/temas/permiso-de-trabajo

STPS. 2018. Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención.Diario Oficial de la Federacion.

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Oferta de Posgrado

El Tecnológico Nacional de México, campus Ciudad Victoria, invita a egresados de nivel licenciatura a integrarse a los programas de posgrado del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria.

Si tienes interés en la investigación y deseas formar parte del desarrollo científico y tecnológico de la región, estos programas están diseñados para ti. Están orientados a la generación de conocimiento con impacto social y requieren que los aspirantes cuenten preferentemente con formación afín al área de estudio.

El periodo de recepción de solicitudes es de **febrero a mayo de 2027** y se cuenta con la posibilidad de acceder a becas a través del Sistema Nacional de Posgrados (SNP) de la Secretaria de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI).

En este espacio académico podrás fortalecer tus capacidades, desarrollar nuevas ideas y contribuir activamente a la innovación y crecimiento de tu entorno.

Programas disponibles

Maestria en Sistemas Computacionales

Maestría en Ingeniería Industrial

Maestría en Ciencias en Biología

Doctorado en Ciencias en Biología

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

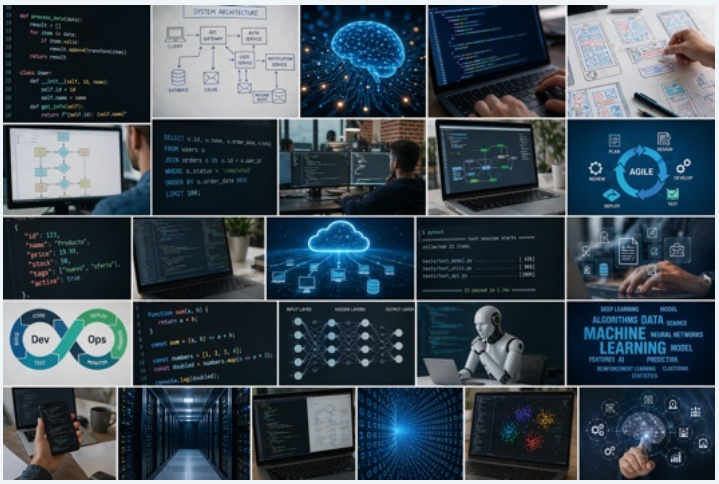
MAESTRÍA EN

SISTEMAS COMPUTACIONALES

Una formación orientada al desarrollo de soluciones tecnológicas, software e inteligencia artificial.

SISTEMA NACIONAL DE POSGRADOS
SECIHTI · 006805

BECAS DISPONIBLES



LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

01
Ingeniería de software

02
Inteligencia artificial

INVESTIGACIÓN • SOFTWARE • INTELIGENCIA ARTIFICIAL • INNOVACIÓN

MAESTRÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Información para aspirantes

RECEPCIÓN DE SOLICITUDES

FEBRERO — MAYO 2027

PERFIL DE INGRESO

Dirigido a egresados con licenciatura en áreas afines a Sistemas Computacionales (Informática, Telecomunicaciones, Electronica, Mecatronica, entre otras), se solicita un promedio mínimo de 80 y preferentemente una formación que permita el desarrollo de habilidades en el ámbito del computo y de las tecnologías de la información.

PLAN DE ESTUDIOS

Programa con duración de dos años, orientado al desarrollo y aplicación de soluciones computacionales en las líneas de Ingeniería de Software e Inteligencia Artificial. Integra conocimientos para el desarrollo de software y el diseño de soluciones innovadoras en el manejo de información, biometría, control de acceso, monitoreo estratégico y toma inteligente de decisiones.

DOCUMENTOS REQUERIDOS

Documentación requerida para el proceso de admisión al programa.

01 Carta de exposición de motivos para cursar una maestría e ingresar al programa de Maestría en Sistemas Computacionales.

02 Copia de los títulos profesionales, certificados de calificaciones, diplomas y constancias de otros estudios, según corresponda.

03 Constancia que acredite un promedio mínimo de 8.0 (ocho) en los estudios de licenciatura.

04 Currículum vitae con documentos probatorios.

05 Dos fotografías tamaño credencial.

06 Carta compromiso de dedicación al programa y conclusión de los estudios de maestría en un periodo de dos años.

07 Aprobar el examen de admisión.

08 Contar con disposición para participar e integrarse en proyectos de investigación.

09 Presentar entrevista ante el Comité de Posgrado.

10 Contar con disponibilidad para cursar el programa como estudiante de tiempo completo.

11 Acreditar la comprensión del idioma inglés mediante el examen establecido por el programa de Maestría en Sistemas Computacionales. Preferentemente, presentar constancia TOEFL con un mínimo de 350 puntos.

PLANTA DOCENTE

MTRO. FRANCISCO ARGÜELLES GRANADOS
ITCV
Ingeniería del Software

DR. JESÚS CARLOS CARMONA FRAUSTO
CINVESTAV
Inteligencia Artificial, Ingeniería del Software y Optimización

DR. FRANCISCO CERVANTES ALVAREZ
CINVESTAV
Inteligencia Artificial

DR. GERARDO MAXIMILIANO MÉNDEZ
UANL
Inteligencia Artificial, Lógica Difusa y Sistemas Inteligentes

DRA. ADRIANA MEXICANO SANTOYO
CENIDET
Inteligencia Artificial e Ingeniería de Software

DR. PASCUAL N. MONTES DORANTES
UANE
Inteligencia Artificial

DR. JUAN ANTONIO VARGAS ENRÍQUEZ
Universidad de Castilla-La Mancha
Ingenieria del Software

DR. LUIS ANTONIO VÁZQUEZ OCHOA
ITCV
Recursos Naturales, Cambio Climático e Ingeniería Química

DR. JOSÉ ÁNGEL VILLARREAL HERNÁNDEZ
ITCM
Agentes Inteligentes y Negociacion Automatica

DR. CARLOS ERIC LLORENTE PERALTA
ITT
Inteligencia Artificial Explicable y Modelos Neuro-Simbólicos

INFORMES

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Av. Tecnológico No. 1301
C.P. 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas
México

Tel. +52 (834) 153 2000 Ext. 327

SITIO WEB

www.cdvictoria.tecnm.mx/oferta/msistemas.html

CONTACTO

Dr. José Ángel Villarreal Hernández
Coordinador del programa
c.msc@cdvictoria.tecnm.mx

Dra. Adriana Mexicano Santoyo
Jefa de la División de Estudios de Posgrado e Investigación
dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

MAESTRÍA EN

INGENIERÍA INDUSTRIAL

Una formación orientada al desarrollo de modelos integrales eficientes y sostenibles.

SISTEMA NACIONAL DE POSGRADOS
SECIHTI · 005821

BECAS DISPONIBLES



LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

01
Mejoramiento de los sistemas de calidad

02
Optimización e innovación

INDUSTRIA • DESARROLLO • MEJORA • EFICIENCIA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Información para aspirantes

RECEPCIÓN DE SOLICITUDES

FEBRERO — MAYO 2027

PERFIL DE INGRESO

Dirigido a egresados de licenciatura en Ingeniería Industrial y áreas afines. Se requiere formación en análisis de sistemas productivos, optimización y gestión de procesos, así como habilidades de razonamiento analítico y sistémico. Aspirantes de otras disciplinas podrán participar, previa evaluación y aprobación del Consejo de Posgrado.

PERFIL DE EGRESO

Los egresados de la Maestría en Ingeniería Industrial serán capaces de analizar y resolver problemas en sistemas productivos con un enfoque sistémico. Desarrollarán soluciones en áreas como manufactura, optimización y calidad, utilizando herramientas modernas de la ingeniería. Asimismo, podrán conducir investigación aplicada, proponer mejoras innovadoras y participar eficazmente en equipos interdisciplinarios.

DOCUMENTOS REQUERIDOS

Documentación requerida para el proceso de admisión al programa.

01 Solicitud por escrito, en formato libre, en la que se expongan los motivos e interés para ingresar a la Maestría en Ingeniería Industrial.

02 Solicitud de admisión debidamente requisitada, disponible en la página oficial del programa.

03 Copia del título de licenciatura por ambos lados o, en su caso, del acta de examen profesional.

04 Copia de la cédula profesional de licenciatura o comprobante de que el trámite se encuentra en proceso.

05 Certificado de estudios de licenciatura que acredite un promedio mínimo de 8.0, equivalente a 80 en una escala de 0 a 100.

06 Currículum vitae, preferentemente acompañado de documentos probatorios de los proyectos realizados.

07 Carta de recomendación emitida por un profesor, jefe o superior inmediato.

08 Acreditar satisfactoriamente el curso propedéutico.

09 Comprobante de acreditación del idioma inglés con un mínimo de 450 puntos TOEFL.

10 Copia del acta de nacimiento, CURP y documento de identificación oficial.

11 Para aspirantes extranjeros: carta de recomendación de la institución de origen, emitida en hoja membretada y enviada desde una cuenta de correo institucional, así como la convalidación de estudios ante las autoridades correspondientes en México.

PLANTA DOCENTE

DRA. ADRIANA MEXICANO SANTOYO
CENIDET
Optimización combinatoria

DR. JESÚS CARLOS CARMONA FRAUSTO
CINVESTAV
Inteligencia Artificial, Ingeniería del Software y Optimización

DR. EDGAR PÉREZ ARRIAGA
UAT-FIANS
Desarrollo Sustentable y Ambiental, Sistemas de Calidad y Optimización

DR. LUIS ANTONIO VÁZQUEZ OCHOA
ITCV
Recursos Naturales, Cambio Climático e Ingeniería Química

DRA. ARACELI MALDONADO REYES
CINVESTAV-IPN
Procesos de Manufactura Tradicional y Avanzado

DR. RICARDO DANIEL LÓPEZ GARCÍA
CINVESTAV-IPN
Procesos de Manufactura

DRA. MARTHA OLIVIA LÁZARO DZUL
Colegio de Posgraduados
Taxonomía y Diversidad de Escolitinos y Manejo de Insectos de Importancia Agrícola

DRA SANDRA EDITH OLMEDA DE LA FUENTE
UAT
Zoología Marina y Biotecnologia

DR. EFRAIN VENTO LUJANO
CINVESTAV

M.C. FLORA ALICIA GONZÁLEZ JIMÉNEZ
ITCJ
Sistemas de Calidad, Estadística Industrial y Optimización

INFORMES

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Av. Tecnológico No. 1301
C.P. 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas
México

Tel. +52 (834) 153 2000 Ext. 328

SITIO WEB

www.cdvictoria.tecnm.mx/oferta/mindustrial.html

CONTACTO

M.C. Flora Alicia González Jiménez
Coordinadora del programa
mindustrial@cdvictoria.tecnm.mx

Dra. Adriana Mexicano Santoyo
Jefa de la División de Estudios de Posgrado e Investigación
dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

MAESTRÍA EN

CIENCIAS EN BIOLOGÍA

Una formación orientada a la investigación,
conocimiento de la biodiversidad y el manejo de agroecosistemas.

SISTEMA NACIONAL DE POSGRADOS
SECIHTI · 002408

BECAS DISPONIBLES



LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

01
Biodiversidad y ecología

02
Manejo de agroecosistemas

FORMACIÓN CIENTÍFICA • INVESTIGACIÓN • CONSERVACIÓN • BIODIVERSIDAD

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIOLOGIA

Información para aspirantes

RECEPCIÓN DE SOLICITUDES

FEBRERO — MAYO 2027

PERFIL DE INGRESO

Dirigido a egresados con licenciatura en áreas afines a Ciencias Naturales (Biología, Biotecnología, Agronomía, Ciencias Ambientales, Forestales, de la Salud, Química, Bioquímica, Veterinaria, entre otras), preferentemente con experiencia en investigación que facilite el planteamiento de hipótesis, análisis de datos, discusión académica y elaboración de tesis con rigor científico.

PLAN DE ESTUDIOS

Programa con duración de dos años, en el que el estudiante debe cumplir con la estructura académica establecida, desarrollar su tesis y completar los requisitos de evaluación correspondientes.

DOCUMENTOS REQUERIDOS

Documentación requerida para el proceso de admisión al programa.

01 Carta de aceptación de un profesor del Núcleo Académico Básico como Director de Tesis, indicando que no excede el número reglamentario de estudiantes y que el tema se alinea con sus líneas de generación y aplicación del conocimiento.

02 Carta compromiso de dedicación de tiempo completo durante el programa.

03 Solicitud por escrito (formato libre) con los motivos académicos para ingresar a la maestría.

04 Carta de recomendación emitida por un investigador.

05 Copia del título profesional.

06 Copia de la cédula profesional o comprobante de trámite.

07 Copia del certificado de estudios de maestría con promedio general mínimo (7.8 nacionales, 8.0 extranjeros).

08 Currículum vitae con documentos probatorios.

09 Copia de identificación oficial (INE).

10 Acta de nacimiento original.

11 Copia de CURP.

12 Dos fotografías tamaño credencial.

13 Para aspirantes extranjeros: documento de convalidación de estudios en México.

PLANTA DOCENTE

DRA. LUDIVINA BARRIENTOS LOZANO
University of Wales
Entomología Aplicada

DR. JESÚS GARCÍA JIMÉNEZ
UANL
Micología y Entomología

DR. GONZALO GUEVARA GUERRERO
UANL
Biotecnología y Micología

DR. JORGE HOMERO RODRÍGUEZ CASTRO
UAT
Biología Pesquera

DR. CRYSTIAN SADIEL VENEGAS BARRERA
CIBNOR
Ecología de Comunidades

DR. AUSENCIO AZUARA DOMÍNGUEZ
Colegio de Posgraduados
Control de Insectos Plaga

DR. JUAN FLORES GRACIA
UANL
Genética y Biotecnología

DR. OTHÓN J. GONZÁLEZ GAONA
I.T.E.S.M.
Manejo integrado de plagas agrícolas

DR. JORGE VÍCTOR HORTA VEGA
CINVESTAV-IPN
Neurociencias y Entomología

DR. JOSÉ ANTONIO RANGEL LUCIO
Colegio de Posgraduados
Biodiversidad y Ecología

DRA. ITZEL RUBÍ RODRÍGUEZ DE LEÓN
ITCV
Biodiversidad y Ecología

DR. LECCINUM J. GARCÍA MORALES
UANL
Manejo de Recursos Naturales

DRA. AURORA Y. ROCHA SÁNCHEZ
ITCV
Biodiversidad y Ecología

INFORMES

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Av. Tecnológico No. 1301
C.P. 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas
México

Tel. +52 (834) 153 2000 Ext. 325

SITIO WEB

www.cdvictoria.tecnm.mx/oferta/mbiologia.html

CONTACTO

Dra. Itzel Rubí Rodríguez de León
Coordinadora del programa
posgrado.biologia@cdvictoria.tecnm.mx

Dra. Adriana Mexicano Santoyo
Jefa de la División de Estudios de Posgrado e Investigación
dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

DOCTORADO EN

CIENCIAS EN BIOLOGÍA

Una formación orientada a la investigación,
conservación y conocimiento de la biodiversidad.

SISTEMA NACIONAL DE POSGRADOS
SECIHTI · 003351

BECAS DISPONIBLES



LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

01
Manejo y conservación de recursos naturales

02
Biodiversidad y ecología

FORMACIÓN CIENTÍFICA • INVESTIGACIÓN • CONSERVACIÓN • BIODIVERSIDAD

DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIOLOGIA

Información para aspirantes

RECEPCIÓN DE SOLICITUDES

FEBRERO — MAYO 2027

PERFIL DE INGRESO

Dirigido a egresados con maestría en áreas afines a Ciencias Naturales (Biología, Biotecnología, Agronomía, Ciencias Ambientales, Forestales, de la Salud, Química, Bioquímica, Veterinaria, entre otras), preferentemente con experiencia en investigación que facilite el planteamiento de hipótesis, análisis de datos, discusión académica y elaboración de tesis con rigor científico.

PLAN DE ESTUDIOS

Programa con duración de cuatro años, en el que el estudiante debe cumplir con la estructura académica establecida, desarrollar su tesis y completar los requisitos de evaluación correspondientes.

DOCUMENTOS REQUERIDOS

Documentación requerida para el proceso de admisión al programa.

01 Carta de aceptación de un profesor del Núcleo Académico Básico como Director de Tesis, indicando que no excede el número reglamentario de estudiantes y que el tema se alinea con sus líneas de generación y aplicación del conocimiento.

02 Carta compromiso de dedicación de tiempo completo durante el programa.

03 Solicitud por escrito (formato libre) con los motivos académicos para ingresar al doctorado.

04 Carta de recomendación emitida por un investigador.

05 Copia del título profesional.

06 Copia de la cédula profesional o comprobante de trámite.

07 Copia del certificado de estudios de maestría con promedio general mínimo (7.8 nacionales, 8.0 extranjeros).

08 Currículum vitae con documentos probatorios.

09 Copia de identificación oficial (INE).

10 Acta de nacimiento original.

11 Copia de CURP.

12 Dos fotografías tamaño credencial.

13 Para aspirantes extranjeros: documento de convalidación de estudios en México.

14 Carta de liberación de beca, en caso de contar con apoyo previo.

PLANTA DOCENTE

DRA. LUDIVINA BARRIENTOS LOZANO
University of Wales
Entomología Aplicada

DR. JESÚS GARCÍA JIMÉNEZ
UANL
Micología y Entomología

DR. GONZALO GUEVARA GUERRERO
UANL
Biotecnología y Micología

DR. JORGE HOMERO RODRÍGUEZ CASTRO
UAT
Biología Pesquera

DR. CRYSTIAN SADIEL VENEGAS BARRERA
CIBNOR
Ecología de Comunidades

DR. AUSENCIO AZUARA DOMÍNGUEZ
Colegio de Posgraduados
Control de Insectos Plaga

DR. JUAN FLORES GRACIA
UANL
Genética y Biotecnología

DR. OTHÓN J. GONZÁLEZ GAONA
I.T.E.S.M.
Manejo integrado de plagas agrícolas

DR. JORGE VÍCTOR HORTA VEGA
CINVESTAV-IPN
Neurociencias y Entomología

DR. JOSÉ ANTONIO RANGEL LUCIO
Colegio de Posgraduados
Biodiversidad y Ecología

DRA. ITZEL RUBÍ RODRÍGUEZ DE LEÓN
ITCV
Biodiversidad y Ecología

DR. LECCINUM J. GARCÍA MORALES
UANL
Manejo de Recursos Naturales

DRA. AURORA Y. ROCHA SÁNCHEZ
ITCV
Biodiversidad y Ecología

DR. URIEL JESHUA SÁNCHEZ REYES
ITCV
Influencia Ambiental y Antropogenica

INFORMES

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Av. Tecnológico No. 1301
C.P. 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas
México

Tel. +52 (834) 153 2000 Ext. 385

SITIO WEB

www.cdvictoria.tecnm.mx/oferta/doctorado.html

CONTACTO

Dra. Ludivina Barrientos Lozano
Coordinadora del programa
doctorado@cdvictoria.tecnm.mx

Dra. Adriana Mexicano Santoyo
Jefa de la División de Estudios de Posgrado e Investigación
dposgrado@cdvictoria.tecnm.mx

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

El Tecnológico Nacional de México impulsa la generación, difusión y apropiación social del conocimiento como parte fundamental de su compromiso con la educación superior, la ciencia y el desarrollo tecnológico.

En este marco, *TecnoINTELECTO* contribuye al fortalecimiento de la divulgación científica y de los procesos editoriales que permiten acercar el conocimiento académico a la comunidad y a la sociedad.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD VICTORIA

Mediante la edición de *TecnoINTELECTO*, el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria busca consolidar un espacio para la comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología, con presencia en Ciudad Victoria y su región.

La revista promueve la participación de la comunidad académica y el encuentro entre investigación, educación superior y sociedad, favoreciendo la circulación del conocimiento generado dentro y fuera de nuestra institución.

TecnoINTELECTO



TecnoINTELECTO

Ciencia · Tecnología · Conocimiento

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD VICTORIA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

ISSN 1665-983X
Ciudad Victoria, Tamaulipas, México