





**UTL**

**LEÓN**

# Directorio

---

## **Luis Ignacio Sánchez Gómez**

*Secretario de Educación de  
Guanajuato*

## **José Christian Padilla Navarro**

*Rector de la Universidad Tecnológica  
de León*

## **José Ernesto López Juárez**

*Secretario Académico*

---

## **Martha Betzabé Murillo**

### **Hernández**

*Directora de Desarrollo Académico y  
Docente*

## **José de Jesús Mendoza Rivas**

*Director de Económico Administrativo*

## **Eduardo Pérez Gutiérrez**

*Director de Tecnologías Emergentes  
Industriales e Informáticas*

## **Ma. de Jesús Armenta Ortiz**

*Subdirectora de Económico  
Administrativo*

## **Jorge Andrés Ortega Contreras**

*Subdirector de la Unidad Académica  
del Sureste*

## **Héctor Mendiola Gómez**

*Subdirector de Tecnologías*

## **Adolfo Israel Lomelí García**

*Subdirector de Industrial Sustentable*

# Comité Editorial

---

## **Liliana González Arredondo**

*Directora Editorial*

## **Pedro Andrés Meza Torres**

*Aseguramiento de calidad*

## **Daniel Israel Rodríguez Gante**

*Diseño web*

## **Laura Elizabeth Martínez Olaz**

*Diseño gráfico y editorial*

## **María de la Luz García Cárdenas**

*Corrección Editorial*

## **Ma. Guadalupe Serrano Torres**

*Representante de Área de la Dirección  
Económico-Administrativa*

## **Roberto Gutiérrez Guerra**

*Representante de Área de la Dirección de  
Tecnologías Emergentes Industriales e  
Informáticas carrera de Química*

## **Anahí Torres Tinoco**

*Representante de Área de la Dirección  
de Tecnologías Emergentes Industriales  
e Informáticas carreras Tecnologías de la  
información*

## **J. Guadalupe Santos Gómez**

*Representante de Área de la Dirección de  
Tecnologías Emergentes Industriales e  
Informáticas carreras de Electromecánica  
Industrial*

## **Mayra Verónica Barrera**

### **Figueroa**

*Representante de la Unidad Académica  
del Sureste*





## Carta editorial

Reacción Año 12, número 3

Es un placer dar la bienvenida a la trigésima sexta edición de la revista. En este número, la comunidad lectora encontrará artículos que muestran aplicaciones específicas de investigación y desarrollo tecnológico en las áreas de conocimiento de las Ingenierías y Humanidades y Ciencias de la Conducta.

Dos vertientes enmarcan la primera colaboración: por un lado, el interés por lograr un óptimo estado de salud a través de hábitos saludables de alimentación, y por el otro un contexto de mensajes publicitarios que llegan por múltiples medios a la población de todas las edades, buscando impulsar el consumo. En este sentido, las personas autoras de **Regulaciones publicitarias en México sobre alimentos no saludables: implicaciones para la prevención de la obesidad infantil** reflexionan sobre la necesidad de evaluar la normatividad que regula este tipo de anuncios (que impactan especialmente a las niñas y niños), de manera que, en materia de publicidad, el marco regulatorio proteja efectivamente a las infancias.

El segundo artículo se titula **Propuesta de identificación de uso y operador de montacargas en almacenes logísticos, caso: Almacén UTeM**, los autores describen cómo aplicaron la metodología de desarrollo de software (ASD, por sus siglas en inglés), en conjunto con tecnologías avanzadas (como los sistemas de reconocimiento de rostros y patrones, algoritmos Viola-Jones y Haar Cascade, así como los programas Python y OpenCV), para el desarrollo de una solución tecnológica que facilita el control, la seguridad y la operación del personal y vehículos de apoyo en este tipo de instalaciones y, dada su interoperabilidad, podría ampliarse su uso en otros ámbitos.

En la tercera colaboración, el equipo autoral de **Medición de la satisfacción escolar como diagnóstico para disminuir la deserción en una IES**, observó, mediante análisis de tendencia, un incremento en el fenómeno del abandono escolar en el nivel universitario, posiblemente intensificado por el periodo de confinamiento que implicó la pandemia; al explorar los factores intervinientes, identificaron que las características individuales y los servicios no educacionales son variables que influyen en la satisfacción escolar, y que inciden a su vez en la disminución de la matrícula. Ante ello se proponen estrategias como la orientación personalizada, la implementación de actividades extracurriculares inclusivas, y propiciar la participación del estudiantado en grupos y comités.

Por último, al considerar que en las empresas es vital una exitosa gestión de los materiales, y tomando en cuenta aspectos como la aplicación del método PEPS (primeras entradas, primeras salidas), la filosofía Lean manufacturing, la legislación ambiental, así como la existencia de herramientas tecnológicas de **última generación** —tales como los sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID)



y las plataformas integradas de software (ERP)— , en el artículo **Propuesta para mejorar el control de inventarios en una empresa textil mediante un sistema alfanumérico** se presenta un diseño cuya implementación puede mejorar las operaciones e impactar favorablemente en los indicadores de rendimiento y en la calidad que se ofrece a la cadena de producción.

En resumen, esta edición de la revista se caracteriza por ser de investigación aplicada, pues la información contenida es de **orientación práctica**, ya que trata de resolver problemas concretos del entorno social y empresarial; es de **utilidad inmediata**, en tanto que sirve para la toma de decisiones, y es **transdisciplinaria**, en el sentido de que los conceptos desarrollados inciden en múltiples campos de actividad.

**A t e n t a m e n t e .**

**Comité Editorial de Reacción**



# Índice

**7.** Regulaciones publicitarias en México sobre alimentos no saludables: implicaciones para la prevención de la obesidad infantil

**20.** Propuesta de identificación de uso y operador de montacargas en almacenes logísticos, caso: Almacén UTeM

**32.** Medición de la satisfacción escolar como diagnóstico para disminuir la deserción en una IES

**51.** Propuesta para mejorar el control de inventarios en una empresa textil mediante un sistema alfanumérico

---

# REAXXION



# Regulaciones publicitarias en México sobre alimentos no saludables: implicaciones para la prevención de la obesidad infantil

*Advertising Regulations in Mexico on Unhealthy Foods: implications for the Prevention of Childhood Obesity*

**José Daniel Carrillo Castillo y Shayenska Gutiérrez Pérez / Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica – CIIDE**

## Resumen

Este trabajo revisa la legislación y regulación mexicana sobre publicidad de alimentos poco saludables y su impacto en la obesidad infantil, un problema de salud pública. Se utilizó una metodología de revisión documental, explorando legislaciones vigentes, comparativas internacionales y estudios sobre la influencia publicitaria en los hábitos alimentarios infantiles. Los resultados indican que prevalecen deficiencias significativas en las regulaciones actuales, su limitada aplicación a medios tradicionales como televisión y cine, sin abordar adecuadamente nuevos medios como internet, donde la exposición publicitaria es intensa. Además, se revela la necesidad de fortalecer estas regulaciones incorporando enfoques amplios que incluyan educación y promoción de hábitos saludables. Se concluye que es crucial implementar un marco regulatorio más robusto y coherente que proteja efectivamente a las infancias de la publicidad de alimentos nocivos, promoviendo un entorno alimentario saludable. Este estudio representa una actualización de la investigación publicada en 2015, presentando nuevos hallazgos y tendencias emergentes.

**Palabras clave:** obesidad infantil, regulación, publicidad, legislación mexicana, alimentos poco saludables.

## Abstract

This paper reviews Mexican legislation and regulations on unhealthy food advertising and its impact on childhood obesity, a public health problem. A desk review methodology was used, exploring current legislation, international comparisons, and studies on the influence of advertising on children's eating habits. The results indicate the prevalence of significant deficiencies in current regulations, their limited application to traditional media such as television and film, and their failure to adequately address new media such as the internet, where advertising exposure is intense. Furthermore, it reveals the need to strengthen these regulations by incorporating broad approaches that include education and the promotion of healthy habits. We conclude that it is crucial to implement a more robust and coherent regulatory framework that effectively protects children from unhealthy food advertising and promotes a healthy food environment. This study represents an update of research published in 2015, presenting new findings and emerging trends.

**Keywords:** childhood obesity, regulation, advertising, Mexican legislation, unhealthy foods.



## Introducción

Esta investigación examina la legislación y regulación actual en México respecto a la publicidad de alimentos poco saludables dirigida a la población infantil. En un país donde la obesidad se ha convertido en un desafío de salud pública de magnitudes alarmantes, es esencial comprender cómo las políticas publicitarias actuales influyen en el entorno alimenticio al que están expuestos las niñas y los niños mexicanos. No solo analiza la incidencia de estas políticas en la prevalencia de la obesidad infantil, sino que también evalúa su alineación con los estándares internacionales, identificando discrepancias y áreas críticas que necesitan intervención urgente. Se destaca la interacción compleja entre la comunicación publicitaria, las decisiones alimentarias de los infantes y su impacto en la salud pública.

Además, se observará cómo las estrategias de mercadotecnia aprovechan las vulnerabilidades de las y los menores, a menudo eludiendo regulaciones mediante tácticas digitales innovadoras que requieren nuevas respuestas normativas. Se abordará la necesidad de un enfoque más estratégico y unificado que incluya la participación de diversos sectores sociales para formular políticas que promuevan un cambio real en los hábitos de consumo alimenticio y que garanticen un futuro más saludable para la infancia mexicana. Busca no solo aportar a la discusión académica, sino también influir en la formulación de políticas públicas más efectivas y equitativas.

Este estudio también representa una actualización de la investigación previamente publicada el 29 de mayo de 2015, bajo el título "Regulación de la publicidad de alimentos con alta densidad calórica o energética, relacionada con la obesidad infantil en México" en la Revista Reacción de León, Guanajuato, con ISSN: 2007-7750, No. 6<sup>1</sup>. La presente investigación incorpora nuevos hallazgos y resalta tendencias emergentes en la regulación y control de la publicidad dirigida a alimentos poco saludables, destacando cambios significativos y desafíos actuales en el paisaje mediático y

normativo que afectan directamente a la infancia mexicana. Estos elementos adicionales buscan proporcionar una visión más comprensiva y actualizada, crucial para el desarrollo de políticas públicas más efectivas en la lucha contra la obesidad infantil.

Finalmente, el objetivo principal de esta investigación es promover la propuesta de un código de ética publicitaria actualizado para México, que refleje las realidades contemporáneas del consumo mediático y las nuevas plataformas de publicidad. Este código buscará establecer directrices más estrictas y explícitas para la publicidad de alimentos poco saludables, especialmente aquella dirigida a niños y niñas. La intención es cerrar las brechas existentes que permiten el uso de estrategias publicitarias que eluden las regulaciones actuales, garantizando así una protección más efectiva de la salud infantil frente a los intereses comerciales y contribuyendo a un entorno publicitario más responsable y consciente del bienestar público.

## Objetivo

Revisar las políticas y regulaciones publicitarias de alimentos y bebidas no alcohólicas vigentes en México dirigidas al público infantil, con base en la documentación disponible, para determinar su influencia en los hábitos alimenticios y las necesidades de ajuste que permitan mejorar la protección de la salud de niñas y niños.



## Planteamiento del problema

En México, la obesidad infantil sigue alcanzados niveles preocupantes, posicionándose como uno de los principales problemas de salud pública del país. Diversos estudios, como el del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia<sup>2</sup> (UNICEF, por sus siglas en inglés) del 2021 titulado “*Regulación de la publicidad de alimentos y bebidas no saludables dirigida a niños, niñas y adolescentes*”, indican que la publicidad de alimentos poco saludables, especialmente aquella dirigida a infantes, juega un papel significativo en el aumento de la obesidad debido a su influencia en los hábitos alimenticios. Algunos de los datos que plantean el problema son:

- Un tercio de las y los internautas a nivel global son menores de edad. En México, se registran 8 millones de usuarios de internet de entre 6 y 11 años, y 12 millones de adolescentes, según el informe *Kids digital media report del 2019* de SuperAwesome<sup>3</sup>, y datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) extraídos de la “Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2019”<sup>4</sup>.
- La mayoría de los dispositivos electrónicos están equipados con tecnologías de geolocalización y sistemas para recopilar y analizar información personal de las y los usuarios mientras navegan en línea. Esta información es aprovechada por las y los comercializadores para perfilar a la audiencia y desarrollar estrategias de publicidad más efectivas, según se destaca en las investigaciones de Tatlow-Golden y Garde (2020) sobre el enfoque de los derechos del niño en la mercadotecnia de alimentos<sup>5</sup>, y de Montgomery *et al.* (2017) en relación con la mercadotecnia digital de alimentos dirigida a niños y niñas, y sus implicaciones en derechos y privacidad, y sobre el uso de grandes datos en la mercadotecnia actual<sup>6</sup>.

- Las estrategias de mercadotecnia digital, incluyendo videojuegos patrocinados y el uso de *influencers*, complican la capacidad de niñas, niños y adolescentes para identificar la intención persuasiva del contenido. Según Alruwaily *et al.* (2020) estas técnicas están convirtiéndose en un desafío significativo para la salud pública al difuminar la línea entre el entretenimiento y la publicidad en entornos digitales<sup>7</sup>.

Sin embargo, la legislación y regulación vigentes en México respecto a la publicidad de estos productos se centran principalmente en medios tradicionales como la televisión, radio, revistas y el cine, dejando de lado plataformas digitales y otros medios que captan la atención de las niñas y los niños en la actualidad.

Este enfoque limitado plantea un problema crucial: la insuficiencia de las regulaciones para abordar efectivamente la omnipresencia de la publicidad alimentaria en múltiples plataformas, lo que impide una protección integral de las infancias contra la exposición a mensajes publicitarios que promueven el consumo de productos alimenticios perjudiciales para la salud. Esta investigación busca comprender la efectividad de las regulaciones actuales y explorar la necesidad de un código de ética publicitaria para México, actualizado, que contemple todas las formas de medios, promueva prácticas publicitarias responsables y contribuya a una mejora significativa en la salud pública infantil.

## Método de trabajo

Este trabajo adopta un enfoque analítico, empleando como técnica principal la revisión documental<sup>8</sup>, que implica la búsqueda y selección de material relevante (de acuerdo con Rojas, 2013). El estudio se centra en una variedad de fuentes que incluyen documentos legales y políticas públicas en México que regulan la publicidad de alimentos poco saludables dirigida a niños y niñas. Asimismo, se revisan estudios de impacto que evalúan las regulaciones actuales en relación con la obesidad infantil y los hábitos alimenticios de la población infantil mexicana, junto con comparativas internacionales de legislaciones y regulaciones, para comprender cómo otros países han abordado desafíos similares.

La metodología de revisión documental permite cubrir un espectro amplio de fuentes, ofreciendo una comprensión holística de la situación actual y las tendencias globales en la regulación publicitaria. Este enfoque facilita la incorporación de múltiples perspectivas sobre el problema, enriqueciendo así el análisis y las conclusiones del estudio<sup>8</sup>.

Para garantizar un análisis estructurado, la investigación se realizó en cuatro etapas:

- **Búsqueda de documentos y selección de fuentes:** se identificaron recursos clave que incluyen documentos legales, políticas públicas de México relacionadas con la publicidad de alimentos dirigidos a la infancia, y estudios previos sobre su impacto en los hábitos alimenticios y la obesidad infantil. La búsqueda se centró en bases de datos académicas, repositorios gubernamentales y publicaciones relevantes en el tema, seleccionando fuentes que abordaran directa o indirectamente el tema.

- **Criterios de selección:** para la inclusión y exclusión de documentos, priorizando aquellos que presentaban datos empíricos, análisis comparativos o estudios longitudinales en la materia. Asimismo, se incluyeron comparativas internacionales de países con normativas avanzadas en publicidad y alimentación infantil, con la finalidad de ofrecer un contexto más amplio.
- **Análisis de contenido:** se examinó cada documento seleccionado, identificando los aspectos clave de las regulaciones publicitarias y sus posibles efectos en la obesidad infantil. Se analizaron tanto las políticas vigentes como estudios de impacto, con el fin de evaluar la eficacia de las regulaciones actuales en México y su posible contribución a los problemas de salud en la infancia.
- **Comparación internacional y síntesis de resultados:** se llevó a cabo un análisis comparativo entre las normativas mexicanas y las de otros países, permitiendo una visión integral de las estrategias regulatorias internacionales, con esto se buscó identificar prácticas exitosas y sugerir posibles áreas de mejora para México.

La revisión documental permitió abarcar un amplio espectro de fuentes y perspectivas, facilitando una comprensión holística de la regulación publicitaria en el contexto mexicano e internacional. Este enfoque metodológico robusto contribuye a enriquecer el análisis y las conclusiones del estudio, proporcionando una base sólida para futuras recomendaciones en políticas públicas.



## Resultados

Para comprender la conexión entre la publicidad de alimentos poco saludables y su impacto en la salud infantil en México, este estudio revisa la literatura sobre cómo las políticas y legislaciones actuales ayudan a mejorar la selección de alimentos en las y los infantes y promueven hábitos saludables. Se analiza el impacto significativo de la publicidad en las preferencias y comportamientos alimenticios de las y los niños en México, y se examina cómo una regulación más rigurosa y una comunicación publicitaria efectiva en salud pueden mejorar la nutrición infantil y combatir la obesidad. Esta exploración se basa en una estructura teórica que incluye aspectos de comunicación, salud pública y ética.

Un componente clave de esta base teórica es el modelo de persuasión de McGuire (1968) citado en Sandoval (2022)<sup>9</sup> y, que ayuda a entender cómo la publicidad modela las actitudes de las niñas y los niños hacia los alimentos. El estudio integra principios de mercadotecnia social para analizar cómo las tácticas de comunicación pueden fomentar comportamientos beneficiosos más allá de la mera comercialización de productos. Esta aproximación no solo permite analizar las regulaciones vigentes, sino también evaluar su efectividad y recomendar mejoras que se apoyan en evidencia y consideraciones éticas.

En conjunto, este análisis busca proporcionar una perspectiva integral y crítica sobre las necesidades y métodos para regular la publicidad destinada a niños en México, enfocándose en fomentar un entorno más saludable y justo desde una perspectiva de comunicación publicitaria de responsabilidad social y ética.

A continuación, la lista de materiales revisados (citados en Macari, Berumen y Calvillo<sup>10</sup>, obra que dichos autores publicaron en el año 2018):

### 1. Legislación en México

- Ley General de Salud en Materia de Publicidad.
- Ley Federal de Radio y Televisión.
- Ley Federal de Protección al Consumidor en México

### 2. Reglamentos, códigos, códigos sectoriales en México

- Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Publicidad
- Lineamientos de publicidad de alimentos y bebidas en televisión y cine
- Código de Autorregulación de Publicidad de Alimentos y Bebidas no Alcohólicas (PABI)
- Código de Ética Publicitaria

### 3. Documentos nacionales e internacionales

- Revistas científicas multidisciplinares de artículos de difusión especializados en áreas interdisciplinarias en las ciencias y las humanidades.
- Estudios de impacto de organismos autónomos

La revisión de estudios proporciona una visión comprensiva de cómo se regula la publicidad de alimentos poco saludables dirigida a las infancias en México, comparándola con iniciativas en Brasil y otros contextos latinoamericanos. El análisis de Larios y Camacho (2021) subraya la necesidad de adoptar estrategias de mercadotecnia infantil que sean éticas, destacando que las regulaciones en México son comparativamente más rigurosas, especialmente en lo que respecta a proteger a la infancia de la influencia de publicidad nociva y en promover la educación para la salud<sup>11</sup>.



Además, Márquez, Tolentino-Mayo y Barquera (2021) señalan que, pese a los avances legislativos desde el siglo XX, aún es crucial fortalecer las regulaciones para enfrentar de manera más efectiva la obesidad y otras enfermedades asociadas en la niñez. Ellos apuntan que, desde 1926 hasta 2016, ha quedado claro que es imperativo limitar la publicidad de productos de baja calidad nutricional que contribuyen al aumento de problemas crónicos de salud en menores, y recalcan la importancia de actualizar y reforzar continuamente las políticas y prácticas existentes<sup>12</sup>.

Albando (2022) discute cómo las políticas de impuestos y etiquetado frontal en América Latina han comenzado a alterar el entorno alimentario, incentivando elecciones más saludables y mostrando una notable eficacia. El estudio proporciona información de cómo estas medidas han afectado los precios y reducido el consumo de bebidas azucaradas, especialmente tras la implementación de impuestos y restricciones en la publicidad en medios masivos como la televisión<sup>13</sup>. Estos resultados ilustran los beneficios tangibles de dichas políticas y su impacto directo en la disminución de la obesidad infantil en regiones como Chile y México.

El Código PABI fue adoptado por diecisiete empresas del sector de alimentos y bebidas, y hoy en día ha sido implementado por treinta y cuatro compañías, incluidas grandes multinacionales como Coca-Cola, Pepsico, Kellogg's, Danone, Nestlé, Jumex y Bimbo<sup>14</sup>. El propósito declarado del Código es "establecer los principios y lineamientos para la publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas dirigidos a niños, fomentar una alimentación adecuada y la actividad física regular, y contribuir a la prevención del sobrepeso y la obesidad." Este código opera bajo la supervisión del Consejo de Autorregulación y Ética Publicitaria (CONAR), una entidad autónoma del sector privado, lo que plantea preocupaciones sobre posibles conflictos de interés y cuestiona la garantía de su imparcialidad.

A pesar de su implementación, el Código PABI se queda corto respecto a las directrices internacionales sobre publicidad infantil, las cuales establecen criterios nutricionales estrictos para regular el contenido de grasas, azúcares y sal en los alimentos, y prohíben la utilización de celebridades, personajes ficticios, regalos, y concursos en la promoción de estos productos.

Estas directrices internacionales sugieren proteger a menores hasta los 16 años, mientras que el Código PABI solo abarca a niños menores de 12 años. Aunque se reportan altas tasas de cumplimiento, los estándares del Código PABI son inferiores a los recomendados internacionalmente y no ofrecen una protección adecuada para niñas, niños y adolescentes, quienes son particularmente susceptibles a la influencia publicitaria. Es fundamental fortalecer los mecanismos de autorregulación para evitar que la publicidad explote la vulnerabilidad de las y los jóvenes consumidores.



**Tabla 1. Cuadro comparativo de los efectos de los impuestos sobre bebidas azucaradas en Chile y México. Elaboración propia, con base en información de Albando<sup>13</sup>**

Aspecto a comparar	Chile	México
<b>Impuesto aplicado</b>	Del 13 % al 18 % sobre bebidas azucaradas.	Un peso por litro sobre bebidas azucaradas.
<b>Efectos en los precios</b>	Gaseosas: +2 % Bebidas no carbonatadas: + 3.9%	Incrementos observados del 14 % o 12.33 %, según el modelo.
<b>Efecto en el consumo</b>	Volumen: -3.4 % Calorías: -4 % Volumen mensual: 21.6 % o 766 ml per cápita.	Año 2014: -6 % mensual, +4 % en bebidas no gravadas.  Año 2025: -9.7 % mensual.
<b>Impacto socioeconómico</b>	Mayores efectos en niveles socioeconómicos altos y grandes compradores de bebidas azucaradas.	Mayor impacto en hogares de menores ingresos y áreas urbanas.
<b>Impacto en la obesidad</b>	No especificado en el resumen.	Preveniría 239,900 casos de obesidad, reducción de peso en niños y adolescentes.
<b>Observaciones</b>	Las compras disminuyeron en volumen y calorías.	Las compras de bebidas azucaradas se estabilizaron en niveles bajos tras reducciones en 2014 y 2015.

Los resultados de esta investigación proporcionan una visión integral de las regulaciones sobre publicidad de alimentos poco saludables en México, enfocándose especialmente en su impacto sobre la infancia y comparando la situación con Brasil y otras regiones de América Latina. A través del estudio de Larios y Camacho<sup>11</sup>, publicado en el año 2021, se destaca la necesidad de una mercadotecnia infantil ética y socialmente responsable, revelando que, aunque México posee regulaciones estrictas para proteger a la infancia de la publicidad nociva, aún requiere medidas más efectivas para contrarrestar la obesidad y enfermedades relacionadas en niñas y niños. Además, se resalta la importancia de reforzar la educación para la salud.

El análisis de Márquez, Tolentino-Mayo y Barquera<sup>12</sup>, publicado también en el año 2021, sugiere que, pese a las legislaciones desde el siglo XX, las regulaciones necesitan ser más rigurosas, particularmente en los casos de la promoción de alimentos con bajo valor nutricional.

Por otro lado, Albando<sup>13</sup>, en el año 2022, indica que intentos de modificar el entorno alimentario a través de impuestos y etiquetado frontal han demostrado potencial para fomentar decisiones más saludables en Latinoamérica. Este análisis detallado de las políticas en Chile y México ilustra los efectos significativos de estas políticas en los precios y el consumo, ayudando a combatir la obesidad infantil mediante la reducción de la ingesta de bebidas azucaradas y la limitación de publicidad televisiva.

La siguiente tabla consigna los resultados del etiquetado de advertencias en Chile y México:

**Tabla 2. Cuadro comparativo de los resultados del etiquetado de advertencias en Chile y México.**  
Elaboración propia, con base en información de Albando<sup>13</sup>

Resultados del etiquetado de advertencias	Chile	México
Comprensión y uso del etiquetado	Alta comprensión del etiquetado octagonal FOP (etiquetado frontal de advertencia, <i>Front of Package</i> ), <b>67.8 % de personas prefieren productos con menos sellos.</b>	Baja comprensión del etiquetado GDA (guías diarias de alimentación); <b>el 87.5% de las y los encuestados no sabe interpretarlo</b> correctamente.
Impacto en el comportamiento de compra	- <b>22.7 % en compras de bebidas con sellos “altos en”, y - 27.5 % en calorías compradas</b> por persona.	<b>Sin estudios recientes sobre los efectos</b> del nuevo etiquetado GDA, pero evidencias anteriores sugieren poca efectividad y comprensión (2022).
Comparación en el tiempo de selección de alimentos	<b>Cambios observados en conductas alimenticias</b> y percepciones sobre alimentos poco saludables.	Las y los <b>consumidores tardan en interpretar etiquetas GDA</b> correctamente ( <b>3.34 minutos</b> )



Etiquetado frontal de alimentos y bebidas vigente para México



### VS: comparativa

Etiquetado frontal de advertencia contra alimentos no saludables vigente para Chile



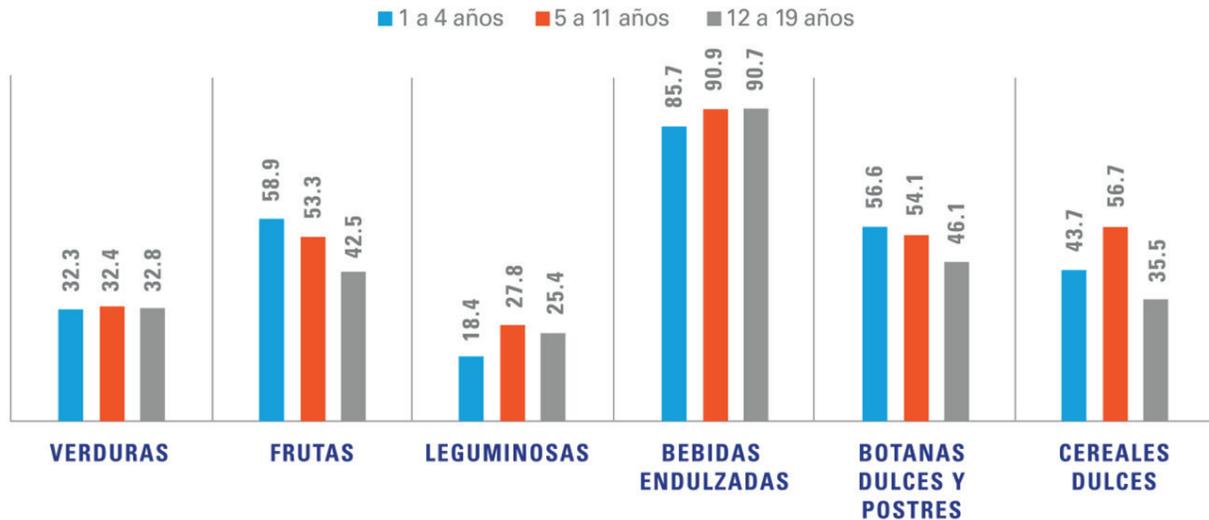
**Figura 1. Comparación del etiquetado frontal de alimentos en Chile y en México. Elaboración propia, con base en lo publicado en 2018 por Gobierno de Chile<sup>15</sup> y en el año 2021 por Gobierno de México<sup>16</sup>**

En conjunto, estos estudios revelan la necesidad de adoptar un enfoque más coherente y estratégico en las políticas públicas, promoviendo no solo restricciones a la publicidad engañosa, sino también prácticas publicitarias responsables y educativas que aborden de manera efectiva la prevención de la obesidad infantil y fomenten un entorno alimentario más saludable.

## Discusión

Los principales hallazgos de este análisis son:

- Las infancias están predominantemente expuestas a publicidad de productos insalubres a través de medios digitales, como internet y redes sociales, además de la publicidad en empaques y en puntos de venta.
- A pesar de las actuales regulaciones, niños y niñas en México enfrentan una alta exposición a publicidad nociva, lo cual refuerza patrones de consumo dañinos para su salud.
- Es esencial reevaluar y reforzar la legislación y políticas vigentes para ampliar y mejorar su alcance, abarcando todos los medios de comunicación accesibles a los menores.
- Se sugiere establecer regulaciones más rigurosas y claras, así como promover estrategias de comunicación publicitaria social que incentiven elecciones saludables y bien informadas.
- Es fundamental que las campañas publicitarias y políticas capaciten a las niñas y los niños, así como a sus familias, aumentando su conciencia sobre los impactos de la publicidad y proporcionándoles los conocimientos necesarios para tomar decisiones saludables.



**Figura 2. Porcentaje de niñas, niños y adolescentes según los tipos de alimentos que consumen. Gráfica y análisis de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT<sup>17</sup> realizada en el año 2020)**

El ambiente alimentario actual promueve activamente la elección de productos que son altos en calorías, sodio, azúcares y grasas no saludables. Esto se debe a que estos productos son más accesibles, atractivos y fáciles de consumir. Además, este entorno incluye la presencia significativa de publicidad y promociones que incentivan el consumo de estos alimentos.

La publicidad incluye todas las formas de comunicación comercial, tanto directas como indirectas, destinadas a incrementar el reconocimiento y consumo de productos y servicios específicos. Según las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), las estrategias promocionales y publicitarias dirigidas a niños deben estar claramente definidas para captar su atención, así como aquellas que, aunque orientadas a adultos, son consumidas por niñas y niños en medios con audiencias medibles, como la televisión<sup>18</sup>. Es crucial reconocer que la publicidad alimentaria influye en las y los infantes en tres aspectos clave: al comprar alimentos por sí mismos, al pedir a sus padres y madres que los compren, y como futuros consumidores y consumidoras, pues los patrones alimenticios adquiridos en la infancia influirán en sus decisiones futuras.

Para robustecer la regulación de la publicidad de alimentos y bebidas enfocada en niñas, niños y adolescentes, ¿cuáles son los pasos clave que se deben tomar? El actuar de las autoridades en torno a la situación en esta materia se ha considerado lento cuando se toma en cuenta toda la evidencia que sustenta la necesidad de regular esta publicidad y promoción. Con base en las *Recomendaciones de la Consulta de Expertos de la OPS sobre la promoción y publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas dirigida a los infantes en la Región de las Américas*<sup>18</sup>, así como en el contexto de la regulación actual, se emiten las siguientes recomendaciones para fortalecerla y lograr el objetivo final de proteger a la infancia y promover su sano crecimiento y desarrollo:

- Para fortalecer la regulación de la publicidad dirigida a la infancia, es imperativo actualizar la Ley General de Salud y otras leyes relevantes, así como los reglamentos y lineamientos asociados. Se debe incluir la prohibición de utilizar personajes infantiles, animaciones, dibujos animados, celebridades, deportistas, mascotas



y elementos interactivos en la publicidad de alimentos y bebidas dirigida a niños<sup>18</sup>. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) sugiere un plazo de dieciocho meses para la implementación de tales regulaciones, instando a que se aborde esta situación con prontitud dada la situación actual en el país.

- Es crucial también considerar las experiencias internacionales en la formulación, implementación y evaluación efectiva de esta regulación. Además, se recomienda proteger a los infantes de la publicidad destinada a adultos mediante la definición de criterios específicos, como horarios o la proporción de audiencia infantil permitida. Además, se deberían realizar análisis legales exhaustivos para cerrar cualquier brecha que pueda ser explotada por las y los comercializadores de alimentos y bebidas, y emitir recomendaciones específicas para la publicidad y promoción en Internet y puntos de venta.
- Se sugiere homologar esta política de protección infantil con otras medidas ya implementadas, como el etiquetado frontal y los lineamientos para el expendio de alimentos en escuelas, asegurando la coherencia entre políticas y ofreciendo un mensaje unificado a la población.
- En línea con las recomendaciones internacionales y la *Convención sobre los Derechos del Niño* es vital que tanto gobiernos como empresas protejan a las y los infantes de los impactos negativos de la

publicidad y adopten prácticas que respeten y promuevan los derechos de la infancia<sup>19</sup>. La UNICEF ofrece, por ejemplo, guías para decisores sobre la publicidad alimentaria con un enfoque en los derechos infantiles, promoviendo la sensibilización en todos los sectores involucrados.

## Conclusiones

Esta investigación subraya la necesidad de fortalecer las políticas en México respecto a la publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas poco saludables, dirigida a niñas, niños y adolescentes, como una medida esencial para combatir la obesidad infantil desde el ámbito publicitario. Comparando las regulaciones mexicanas con los estándares de otros países en América Latina, se hace evidente la necesidad de implementar estrategias más rigurosas y coherentes que no solo restrinjan la publicidad no ética, sino que también fomenten una educación integral sobre la salud, así como la importancia de adoptar un enfoque holístico que no sólo limite la exposición a publicidades que no promuevan la adopción de estilos de vida saludables entre las y los menores.

La revisión de las políticas y regulaciones actuales, así como el aprendizaje basado en modelos internacionales exitosos, podrían ofrecer perspectivas valiosas para la reformulación. La falta de cobertura adecuada, especialmente en plataformas digitales donde las niñas y los niños tienen una presencia activa, pone en relieve las grandes brechas en el sistema regulatorio actual. La niñez mexicana continúa siendo bombardeada con publicidad que promueve productos con bajo valor nutricional o dañinos para su salud, a través de medios innovadores como aplicaciones móviles, juegos en línea y redes sociales, que escapan a menudo al escrutinio de la normatividad vigente.



Para abordar estas insuficiencias, se recomienda una actualización y expansión de las leyes, normativas y regulaciones de la publicidad dirigida a menores de edad en México, incluyendo una clara definición y restricciones de las técnicas de mercadotecnia, que incluyen las publicitarias, utilizadas en el entorno digital. Además, es fundamental integrar iniciativas de educación alimentaria en el currículo escolar y promover campañas de concienciación pública que enseñen a las niñas, a los niños, y a sus familias, a identificar y gestionar la influencia de la publicidad de este tipo de alimentos.

Implementar regulaciones que alineen la publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas poco saludables, con los principios de salud pública, así como el marco ético publicitario y los derechos de las infancias a un ambiente saludable, puede marcar una diferencia significativa en el combate contra la obesidad infantil. Por ello, es crucial que las autoridades (en colaboración con personas expertas en salud, mercadotecnia, publicidad y educación) desarrollen un código de ética publicitario actualizado y comprensivo, que regule efectivamente la publicidad dirigida a las niñas y los niños en todos los medios de comunicación disponibles, garantizando así su bienestar y desarrollo saludable.

Además, este trabajo invita a otros investigadores e investigadoras, y a todas las personas interesadas en el impacto de la publicidad en la salud infantil, a seguir explorando y profundizando en esta área crítica. Dado el rápido avance de las tecnologías de comunicación y el cambio constante en los comportamientos de consumo, es fundamental mantener una vigilancia continua y adaptar las estrategias regulatorias a los nuevos desafíos que surgen.

En una próxima etapa de esta investigación, se propone la evaluación profunda del *Código de Autorregulación de Publicidad de Alimentos y Bebidas No Alcohólicas dirigida al Público Infantil* (PABI) que se publicó en el año 2009 por parte del Consejo de Autorregulación y Ética Publicitaria (CONAR) en México y del Código de Ética Publicitaria para México publicado en 1998 por ese mismo organismo. Así como el diseño de un código de ética publicitaria actualizado que no solo abordaría las lagunas existentes en la regulación actual, sino que también establecería directrices claras y efectivas para garantizar que la publicidad dirigida a niñas y niños promueva opciones saludables y contribuya positivamente a su desarrollo integral y bienestar.

Este documento busca además impulsar una colaboración más amplia entre los sectores gubernamentales, académicos y privados para asegurar que las políticas de publicidad reflejen los intereses de salud pública. Es esencial que estas políticas sean diseñadas e implementadas no solo con una perspectiva de protección, sino también de empoderamiento de las niñas y niños como consumidores informados y conscientes.

## Referencias

1. GUTIÉRREZ, Shayenska. Regulación de la publicidad de alimentos con alta densidad calórica o energética, relacionada con la obesidad infantil en México, *Revista Reaxión*. [En línea]. Año 2, núm. 6. 2015. [Fecha de consulta: 26 de junio de 2024]. Disponible en [http://reaxion.utleon.edu.mx/Art\\_Impr\\_Regulacion\\_de\\_la\\_publicidad\\_de\\_alimentos\\_con\\_alta\\_densidad\\_calorica\\_o\\_energetica\\_relacionada\\_con\\_la\\_obesidad\\_infantil\\_en\\_Mexico.html](http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Impr_Regulacion_de_la_publicidad_de_alimentos_con_alta_densidad_calorica_o_energetica_relacionada_con_la_obesidad_infantil_en_Mexico.html) ISSN:2007-7750
2. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). *Regulación de la publicidad de alimentos y bebidas no saludables dirigida a niños, niñas y adolescentes*. [En línea]. Ciudad de México. 2021. [Fecha de consulta: 26 de junio de 2024]. Disponible en <https://www.unicef.org/mexico/media/6581/file/Nota%20t%C3%A9cnica%20publicidad%20dirigida%20a%20ni%C3%B1as,%20ni%C3%B1os%20y%20adolescentes.pdf>



3. PricewaterhouseCoopers LLP. Kids digital media report 2019. [En línea]. SuperAwesome. 2019. [Fecha de consulta: 26 de julio de 2024]. Disponible en <https://gertkoot.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/06/kids-digital-media-report-2019-.pdf>
4. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH)*. [En línea]. 2019. [Fecha de consulta: 26 de julio de 2024]. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2019/>
5. TATLOW-GOLDEN, Mimi y Garde, Amandine. Digital food marketing to children: exploitation, surveillance and rights violations. *Global food security*. [En línea]. Vol. 27, 100423. Diciembre 2020, [Fecha de consulta: 26 de junio de 2024]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100423> ISSN: 2211-9124.
6. MONTGOMERY, Kathryn; Chester, Jeff; Nixon, Laura and Levy, Lillian. Big Data and the transformation of food and beverage marketing: undermining efforts to reduce obesity? *Critical Public Health*. [En línea]. Vol. 29 (1): 1-8. Octubre 2017. [Fecha de consulta: 26 de junio de 2024]. DOI:[10.1080/09581596.2017.1392483](https://doi.org/10.1080/09581596.2017.1392483) ISSN: 1469-3682.
7. ALRUWAILY, Amaal; Mangold, Chelsea; Greene, Tenay; Arshonsky, Josh; Cassidy, Omni; Pomeranz, Jennifer L. y Bragg, Marie. Child social media influencers and unhealthy food product placement. *Pediatrics*. [En línea]. Vol. 146 (5). Noviembre 2020. [Fecha de consulta: 26 de junio de 2024]. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33106342/> ISSN: 1098-4275.
8. ROJAS Soriano, Raúl. *Guía para realizar investigaciones sociales*. 38ª. Edición. México: Plaza y Valdés. 2013. pp. 197-205. ISBN: 968-856-262-5.
9. SANDOVAL Ortiz, Florencia Noemí. La persuasión en los seres humanos a través de la comunicación. *Revista INSTA Magazine I+D*. [En línea]. Vol. 5(1). Diciembre 2022. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2024]. Disponible en <https://revista.insta.edu.ec/index.php/instamagazine/article/view/47/58> ISSN: 2697-3308.
10. MACARI, Marisa; Berumen, Jaqueline y Calvillo, Alejandro. *Publicidad dirigida a niños: una infancia enganchada a la obesidad*. [En línea]. Alianza por la salud alimentaria. Agosto de 2018. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2024]. Disponible en <https://alianzasalud.org.mx/wp-content/uploads/2018/08/d-publicidad-dirigida-a-ninos-una-infancia-enganchada-a-la-obesidad-b.pdf>
11. LARIOS Gómez, Emigdio y Camacho Gómez, Manuela. Mercadotecnia para niños y la regulación-autorregulación de la publicidad en la generación z: un comparativo México y Brasil. *Publicaciones e Investigación*. [En línea]. Vol. 15 (1). 2021. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2024]. Disponible en <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/4508> ISSN: 2539-4088.
12. MÁRQUEZ, Irving; Tolentino-Mayo, Lizbeth y Barquera, Simón. Regulación de la publicidad de alimentos y bebidas dirigida a la población infantil: el derecho a la información. *Salud Pública de México*. [En línea]. Vol. 63(1), pp. 92-99. Enero-febrero 2021. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2024]. Disponible en [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342021000100092](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342021000100092) ISSN: 0036-3634.
13. ALBANDO, Rosario Sofía. *Obesidad, sobrepeso y políticas públicas: un estudio comparado de las experiencias latinoamericanas de los últimos diez años*. [Tesis de grado]. 2022. Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur, Argentina. Disponible en <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/6198>
14. ISLAS, Iracema; Reynoso, Josefina; Hernández, María del Carmen Alejandra y Ruvalcaba, Jesús Carlos. La alimentación en México y la influencia de la publicidad ante la debilidad en el diseño de políticas públicas. *Journal of Negative and No Positive Results*. [En línea]. Vol. 5(8), 853-862. Agosto 2020. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2024]. Disponible en <https://doi.org/10.19230/jon-npr.3259> ISSN: 2529-850X.
15. GOBIERNO DE CHILE. *Insumos y etiquetado de alimentos*. [En línea]. 2018. [Fecha de consulta: 8 de noviembre de 2024]. <https://kitdigital.gob.cl/etiquetado-alimentos/>
16. GOBIERNO DE MÉXICO. Etiquetado frontal de alimentos y bebidas. Todo lo que debes saber para un consumo consciente y saludable. En: *Hablemos de salud*. [En línea]. 05 de octubre de 2021. [Fecha de consulta: 8 de noviembre de 2024]. <https://www.gob.mx/promosalud/acciones-y-programas/etiquetado-de-alimentos>
17. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2020 sobre Covid-19. Resultados nacionales*. México. [En línea]. 2020. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2024]. Disponible en <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut-continua2020/doctos/informes/ensanutCovid19ResultadosNacionales.pdf>
18. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). *Recomendaciones de la Consulta de Expertos de la Organización Panamericana de la Salud sobre la promoción y publicidad de alimentos y bebidas no alcohólicas dirigida a los niños en la Región de las Américas*. [En línea]. Washington, 2011. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2024]. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2012/Experts-Food-Marketing-to-Children-\(SPA\).pdf](https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2012/Experts-Food-Marketing-to-Children-(SPA).pdf)
19. UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF). *A child rights-based approach to food marketing: a guide for policy makers*. [En línea]. April, 2018. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2024]. Disponible en <https://www.unicef.org/media/139591/file/A%20Child%20Rights-Based%20Approach%20to%20Food%20Marketing.pdf>

Fecha de recepción

10/07/2024

Fecha de aceptación

19/11/2024

Fecha de publicación

30/05/2025

19



# Propuesta de identificación de uso y operador de montacargas en almacenes logísticos, caso: Almacén UTeM

*Proposal for identifying the use and operator of forklifts in logistics warehouses, case: UTeM warehouse*

**Giovanni García Vargas y Ángel de Jesús González García /  
Universidad Tecnológica de Manzanillo**

## Resumen

Se presenta la implementación de un sistema avanzado de identificación para operadores de montacargas en el almacén de la Universidad Tecnológica de Manzanillo (UTeM), con el objetivo de mejorar la gestión logística, la seguridad y la productividad. La contribución principal del estudio es la aplicación de tecnologías de reconocimiento facial y de patrones, utilizando el algoritmo Viola-Jones para la detección en tiempo real, lo que permite autenticar a los operadores y monitorear el uso de los montacargas. Se emplearon herramientas como Python y OpenCV para el desarrollo del sistema, utilizando el algoritmo Haar Cascade para la detección de rostros y vehículos. A través de la metodología de desarrollo de software ASD (Adaptative Software Development), se construyó y probó el sistema tanto en condiciones controladas como reales, demostrando su efectividad. Los resultados obtenidos validan la capacidad del sistema para mejorar la seguridad operativa, garantizando que solo operadores autorizados manejen los montacargas.

**Palabras clave:** detección de objetos, Haar Cascades, monitoreo

## Abstract

The implementation of an advanced identification system for forklift operators in the Universidad Tecnológica de Manzanillo (UTeM) warehouse is presented, with the aim of improving logistics management, security, and productivity. The main contribution of the study is the application of facial and pattern recognition technologies, using the Viola-Jones algorithm for real-time detection, which allows operator authentication and monitoring of forklift use. Tools such as Python and OpenCV were used for system development, using the Haar Cascade algorithm for face and vehicle detection. Through the ASD (Adaptive Software Development) software development methodology, the system was built and tested under both controlled and real-world conditions, demonstrating its effectiveness. The results obtained validate the system's ability to improve operational safety by ensuring that only authorized operators operate forklifts.

**Keywords:** object detection, Haar Cascades, monitoring



## Introducción

La gestión eficiente de almacenes logísticos es esencial para optimizar las operaciones y minimizar los costos en el ámbito industrial. En este contexto, la identificación precisa de los operadores de montacargas y su uso es un aspecto clave para mejorar tanto la seguridad como la productividad en el entorno logístico. La implementación de tecnologías avanzadas, como los sistemas de reconocimiento de patrones y rostros, se presenta como una herramienta innovadora para abordar estos desafíos. Este trabajo se enfoca en el caso específico del almacén de la Universidad Tecnológica de Manzanillo (UTeM), explorando cómo un sistema de identificación avanzada puede transformar las prácticas logísticas tanto para los estudiantes locales como para los visitantes de otras instituciones y la industria.

En la actualidad, la UTeM enfrenta retos comunes en la gestión de inventarios y la operación de montacargas, tales como garantizar la seguridad de las y los estudiantes, el personal y la mercancía, además de optimizar el uso de los recursos disponibles. Con base en la metodología de detección de rostros y patrones, se propone la implementación de un sistema avanzado de identificación que permita monitorear y autenticar a los operadores de montacargas, mejorando así la seguridad operativa y facilitando la gestión eficiente de los recursos. Este tipo de sistemas ya ha mostrado resultados prometedores en aplicaciones industriales y educativas, como lo evidencian estudios previos en los que se utiliza el algoritmo de Viola-Jones para la detección en tiempo real de rostros y patrones, lo cual ha demostrado ser efectivo en diversas condiciones.

A pesar de los beneficios evidentes de la implementación de un sistema de identificación avanzado, existen desafíos significativos que deben ser abordados. Uno de los principales es la integración efectiva con los sistemas de gestión de almacenes existentes y la capacitación adecuada del personal, lo cual es crucial para minimizar interrupciones durante la

transición hacia el nuevo sistema. Además, el costo inicial de adquisición e implementación puede ser una barrera para algunas instituciones. Sin embargo, este desafío debe ser evaluado considerando los beneficios a largo plazo, que no solo se traducen en ahorro de costos operativos, sino también en una mayor seguridad y eficiencia dentro del almacén.

Este enfoque busca demostrar que es posible aplicar tecnologías avanzadas de identificación y reconocimiento en un entorno logístico, abriendo un camino hacia la mejora continua de los procesos en el almacén de la UTeM y otras instituciones similares.

## Objetivo

Analizar el desarrollo e implementación de un sistema avanzado de identificación para operadores de montacargas, evaluando su viabilidad técnica y funcionalidad, con el objetivo de determinar si fue posible crear una solución práctica que garantice el acceso exclusivo a operadores/as autorizados/as y contribuya a la seguridad en el entorno del almacén.

## Planteamiento del problema

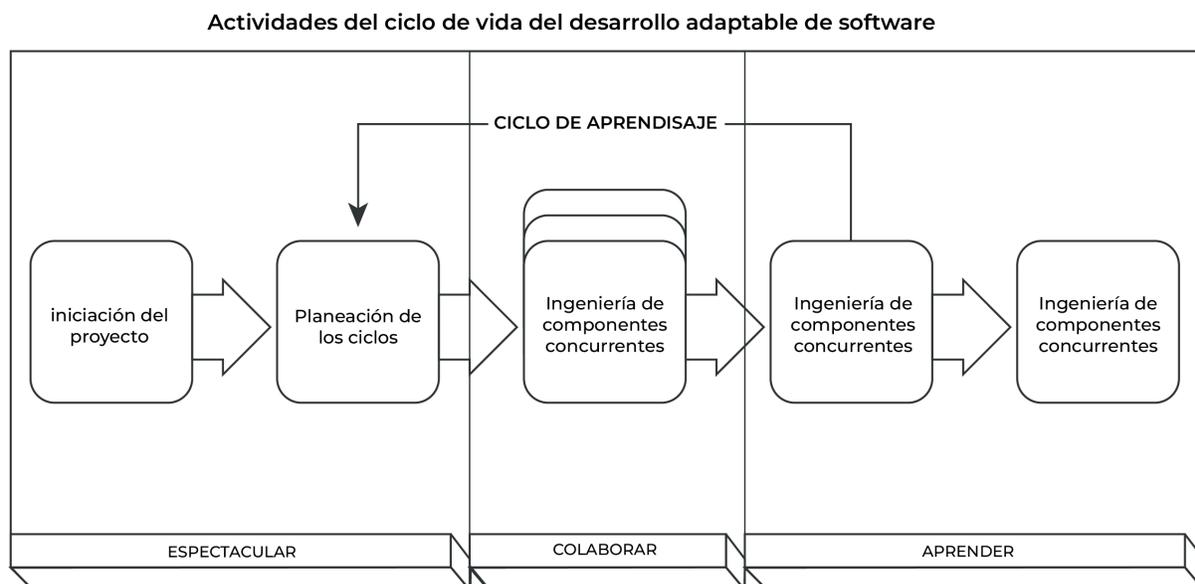
En la Universidad Tecnológica de Manzanillo, el simulador arancelario, reconocido como el más grande de la región, es un entorno crucial para la formación y práctica de habilidades logísticas. Dentro de este, la operación de montacargas constituye una actividad esencial, pero también presenta riesgos significativos tanto para la seguridad de las y los estudiantes y personal como para la integridad de los activos del simulador.

La ausencia de un control adecuado sobre los operadores de montacargas puede resultar en accidentes graves, causando daños a los equipos y mercancías, y, más preocupante aún, poniendo en riesgo la vida de las y los usuarios. Actualmente, la ausencia de un sistema eficiente para identificar a las personas operadoras de montacargas genera riesgos significativos, como la incapacidad de rastrear quién está al mando de estos vehículos en momentos específicos. Esto puede derivar en accidentes debido al uso indebido por personal no autorizado, dificultades para asignar responsabilidades en caso de incidentes y una mayor exposición a daños tanto a empleados como a los activos del almacén.

## Método de trabajo

Se utilizó la metodología ASD (Adaptative Software Development) para la programación de la propuesta de solución. Esta metodología se basa en ciclos de desarrollo iterativo e incremental, lo que permite adaptarse a los cambios y requerimientos del proyecto. Por otro lado, se elaboró un diagrama de Gantt para establecer las fechas de entrega y seguimiento del proyecto, asegurando una gestión eficiente del tiempo y los recursos.

Dentro de la metodología ASD se trabajó a través de tres fases para el desarrollo de la aplicación: especular, colaborar y aprender; esta es una metodología de desarrollo cuyo funcionamiento es cíclico y reconoce que en cada iteración se producirán cambios e incluso errores<sup>1</sup>. Esta metodología se basa en reconocer la naturaleza dinámica y evolutiva del desarrollo de software, permitiendo una respuesta ágil y flexible a medida que se descubren nuevas necesidades y se obtienen retroalimentación durante el proceso de desarrollo (Figura 1),



**Figura 1. Fases para el desarrollo de la aplicación, de acuerdo con la metodología ASD<sup>1</sup>**



Se utilizó el lenguaje de programación Python en conjunto con el IDE PyCharm para el desarrollo del mismo. Este es un lenguaje orientado a objetos e interpretado. Tiene una curva de aprendizaje bastante fácil de superar, así como una gran cantidad de librerías enfocadas al procesamiento de lenguaje natural que pueden hacer más sencillo el trabajo<sup>2</sup>.

Se utilizó la metodología de Haar Cascade para el reconocimiento de patrones, los cuales consistían en patrones simples de blancos y negros. Estos fueron empleados regularmente para detectar bordes, líneas y otros rasgos visuales.

Las técnicas y algoritmos utilizados para el reconocimiento de objetos se encuentran en pleno desarrollo. Actualmente se están buscando mejorar cuestiones como la precisión en la detección y la reducción en los tiempos de procesamiento<sup>3</sup>.

Si bien, el tema se encuentra en auge y existe vasta bibliografía, aquí no se pretende elaborar un estado del arte completo y documentado acerca del tema, interesa mostrar aquellas ideas que prevalecen y circulan en la comunidad académica.

Por ello, se describirán algunos de los estudios realizados sobre esta temática y cuáles son los potenciales usos que pueden lograrse con este tipo de herramienta.

Existen diversos estudios<sup>4, 5</sup> que muestran la gran utilidad del reconocimiento de objetos en imágenes a través de Haar Cascades; principalmente se encuentran aquellos que refieren a reconocimiento facial, con múltiples usos como detección de caras y contornos de rostros, labios, etcétera, para distintos propósitos y aplicaciones<sup>6</sup>.

En sus inicios, la metodología de Haar Cascades fue aplicada por primera vez al reconocimiento de objetos (RO) por Viola y Jones<sup>7</sup> en su artículo *Robust Real-Time Object Detection*. Dicho trabajo representó un intento

inicial por reconocer rostros humanos, obteniendo resultados novedosos en términos de potencialidad, rapidez y precisión, logrando altas tasas de efectividad. Sin embargo, el algoritmo presentó ciertas limitaciones relacionadas con aspectos como la iluminación o el color. A pesar de ello, estas falencias no restaron importancia a la robustez y al carácter revolucionario de su implementación<sup>5</sup>.

El trabajo de Viola y Jones fue revisado y mejorado en artículos posteriores, como el estudio realizado por Hussein y Mutlag (2019), en el que se comparó el rendimiento del algoritmo de Viola-Jones con otros métodos de detección, como el modelo de color CIE-LAB. Este modelo, a diferencia del algoritmo de Viola-Jones, se enfoca en identificar si una región corresponde a piel humana, lo que lo convierte en una alternativa relevante en contextos específicos de detección facial y de patrones de color<sup>8</sup>.

Otro escrito<sup>9</sup> contempla e introduce la característica del color de piel humano, reduciendo así la tasa de falsos positivos por color de piel y la detección incorrecta de caras.

Lo mismo sucede con trabajos que consiguieron mejorar la detección de rostros en fotos grupales considerando el color de piel y/o problemas con la iluminación<sup>10</sup>.

El reconocimiento de patrones, piedra angular de la visión por computadora, abarca un amplio espectro de aplicaciones, desde la detección de objetos en imágenes hasta la identificación facial y el seguimiento de movimientos. Entre las diversas técnicas disponibles, tres destacan por su relevancia y aplicación: Haar Cascade, histogram of oriented gradients (HOG) y redes neuronales convolucionales (CNN). Cada una de estas técnicas posee características únicas que las hacen idóneas para diferentes escenarios y requisitos de aplicación.

Para facilitar la comprensión de sus diferencias, se presenta una tabla comparativa que analiza en detalle las características clave de Haar Cascade en contraste con HOG y CNN. Esta tabla explora su rendimiento en términos de eficiencia computacional, precisión en la detección, flexibilidad para adaptarse a diferentes tipos de objetos, robustez frente a variaciones ambientales, requisitos de hardware y aplicaciones típicas.

**Tabla 1.** Comparativa entre diferentes herramientas de reconocimiento de patrones

Herramienta / Característica	Haar Cascade	Histogram of oriented gradients (HOG)	Redes neuronales convolucionales (CNN)
<b>Principio de funcionamiento</b>	Basado en características locales y patrones simples de blancos y negros.	Basado en la orientación de gradientes de luz en la imagen.	Basado en redes neuronales que aprenden representaciones jerárquicas de características.
<b>Eficiencia</b>	Rápido en detección en tiempo real.	Rápido, pero menos eficiente que Haar Cascade en algunas situaciones.	Más lento, requiere de hardware potente para tiempos de respuesta rápidos.
<b>Precisión</b>	Bueno para objetos con patrones distintivos y claros.	Bueno para objetos bien definidos, puede variar con la complejidad del objeto.	Excelente para una amplia gama de objetos y variaciones.
<b>Flexibilidad</b>	Menos flexible, requiere reentrenamiento para diferentes tipos de objetos.	Más flexible que Haar Cascade en términos de variación de objetos.	Muy flexible, puede adaptarse a una variedad de objetos sin necesidad de reentrenamiento significativo.
<b>Robustez ante condiciones variadas</b>	Sensible a cambios de iluminación y fondo.	Moderadamente robusto ante cambios de iluminación y fondo.	Robusto ante variaciones moderadas de iluminación y fondo.
<b>Requerimientos de hardware</b>	Menos exigente, adecuado para aplicaciones embebidas y dispositivos ligeros.	Moderadamente exigente, puede requerir hardware potente para aplicaciones intensivas.	Más exigente, requiere GPUs (unidades de procesamiento gráfico) o hardware especializado para aplicaciones en tiempo real.



Se procedió inicialmente a verificar la disponibilidad de la biblioteca OpenCV, fundamental para la detección de rostros y vehículos. Esto se realizó mediante la búsqueda e instalación del paquete “opencv-python” en las extensiones disponibles (Figura 2)

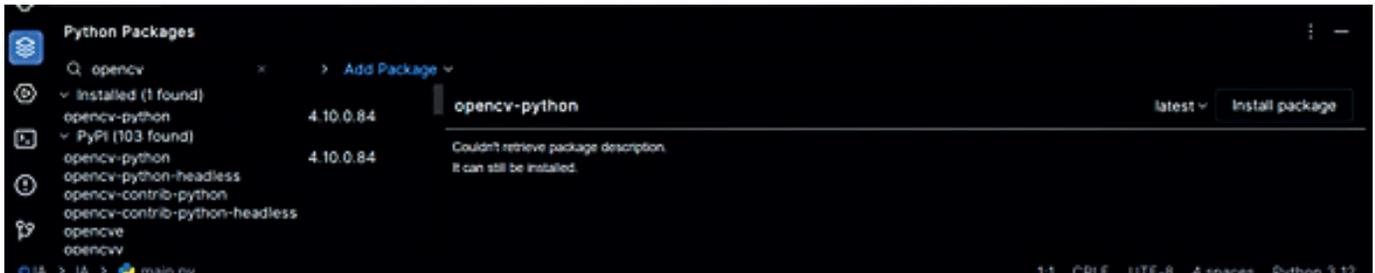


Figura 2. Verificación de instalación de OpenCV. Elaboración propia

El código se inició con la importación de cv2, la cual corresponde a OpenCV y proporciona herramientas robustas para el procesamiento de imágenes, incluyendo filtrado, detección de bordes, reconocimiento de características y seguimiento de objetos.(Figura 3).



Figura 3. Importación de librería OpenCV

Se definió la función detect-objects para configurar los clasificadores Haar Cascade necesarios. En este caso, se implementaron dos: uno para la detección de rostros y otro para la detección de vehículos (Figura 4).

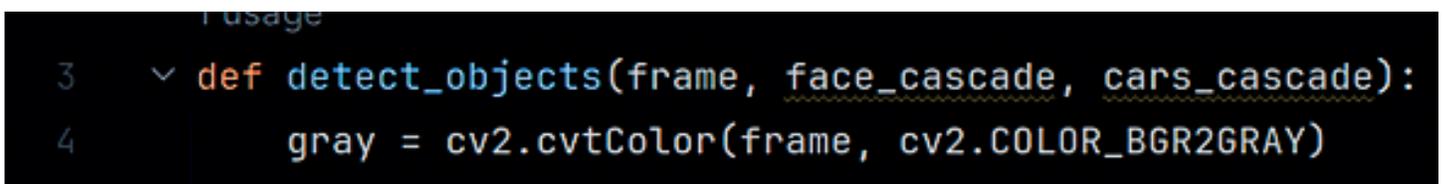


Figura 4. Definición de función detect-objects

Posteriormente, se agregó código para identificar y delimitar los rostros detectados en la imagen mediante un rectángulo. (Figura 5).

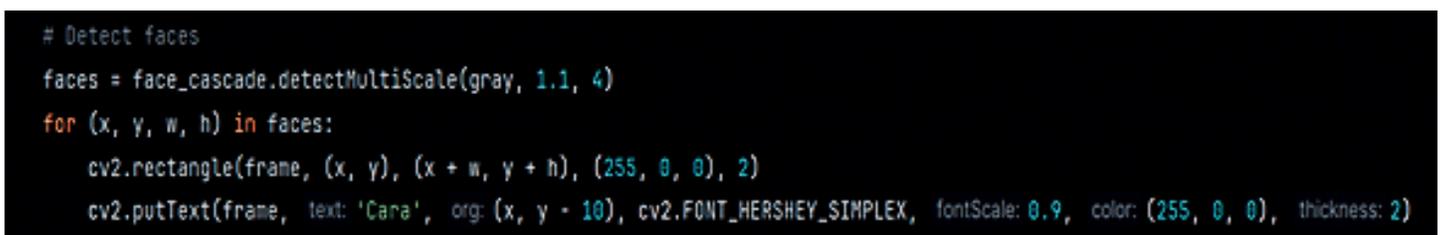


Figura 5. Identificación de rostros

Luego, se implementó el código para detectar vehículos, haciendo uso del clasificador Haar Cascade correspondiente. La sintaxis utilizada fue `cars = cars_cascade.detectMultiScale(gray, 1.1, 4)`: (Figura 6).

Donde

**cars\_cascade**: objeto del tipo `CascadeClassifier` inicializado para la detección de vehículos.

**detectMultiScale**: método de `CascadeClassifier` utilizado para detectar objetos de diferentes tamaños en la imagen.

**gray**: imagen convertida a escala de grises para facilitar el procesamiento.

**1.1**: parámetro `scaleFactor` que especifica la reducción de tamaño de la imagen en cada escala de la pirámide de imágenes.

**4**: parámetro `minNeighbors` que indica cuántos vecinos debe tener cada candidato a rectángulo para ser retenido como detección.

```
# Detect cars
cars = cars_cascade.detectMultiScale(gray, 1.1, 4)
for (x, y, w, h) in cars:
    cv2.rectangle(frame, (x, y), (x + w, y + h), (0, 0, 255), 2)
    cv2.putText(frame, text="Carro", org=(x, y - 10), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, fontScale=0.9, color=(0, 0, 255), thickness=2)
```

Figura 6. Identificación de vehículos

Una vez configurados los clasificadores, se procedió a cargarlos en el sistema. (ver la figura siguiente).

```
# Load cascade classifiers
face_cascade = cv2.CascadeClassifier('haarcascade_frontalface_default.xml')
cars_cascade = cv2.CascadeClassifier('cars.xml')
```

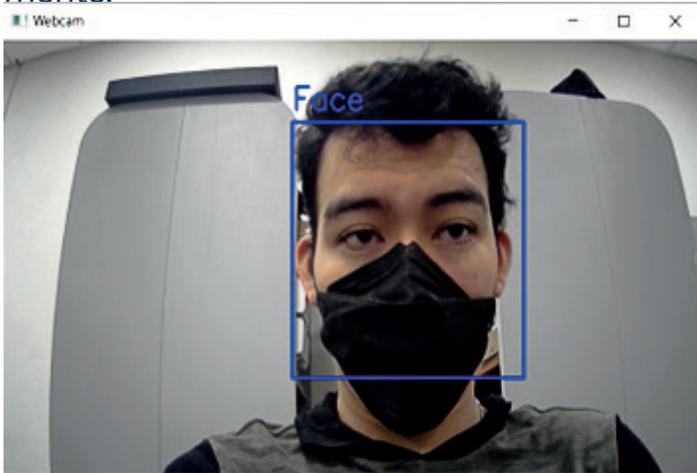
Figura 7. Cargado de cascades necesarios



## Resultados

A continuación se presentan pruebas visuales del funcionamiento del sistema:

En la siguiente imagen se puede observar que el detector de “Caras” funciona correctamente.



**Figura 8. Detección correcta de rostros utilizando el detector de caras**

En la imagen que sigue es posible observar que identifica correctamente lo que es un carro



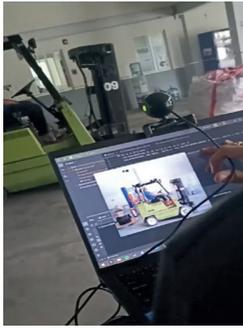
**Figura 9. Identificación precisa de vehículos mediante el detector correspondiente**

En Figura 10 se observa que el programa reconoce los elementos tanto “cara” como “carro” de manera separada, esto con el fin de poder saber si puede reconocer dos tipos de elementos diferentes estando juntos.

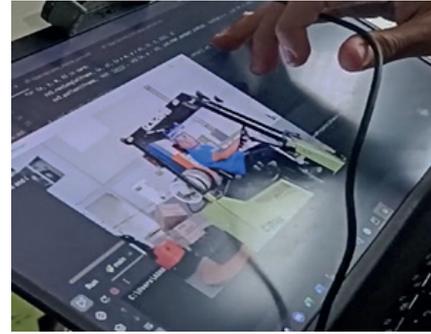


**Figura 10. Prueba exitosa de detección simultánea de rostros y vehículos**

Se añaden pruebas adicionales del sistema en funcionamiento en entornos reales, con el propósito de evaluar exhaustivamente su desempeño e identificar cualquier área que requiera ajustes o mejoras en el código (Figura 11). Estas pruebas son fundamentales para validar la fiabilidad y precisión del sistema en condiciones reales de uso, asegurando así su adecuada funcionalidad antes de la implementación completa (Figura 12).



**Figura 11. Pruebas de uso en Almacén Logístico UTeM**



**Figura 12. Pruebas de uso en almacén logístico UTeM**

En la Tabla 2 se analizan los resultados obtenidos con relación a la problemática a solucionar y el objetivo establecido.

**Tabla 2. Análisis de resultados**

Artefacto	Resultado
<b>Detección de rostros</b>	El sistema logró detectar y delimitar correctamente los rostros presentes en las imágenes de prueba. La detección fue precisa y efectiva, incluso en condiciones variables de iluminación y fondo.
<b>Detección de vehículos</b>	Se implementó la detección de vehículos utilizando el clasificador Haar Cascade correspondiente. El sistema identificó vehículos con alta precisión, adaptándose adecuadamente a diferentes tamaños y orientaciones dentro de las imágenes analizadas.
<b>Detección simultánea de rostros y vehículos</b>	Se probó la capacidad del sistema para detectar simultáneamente rostros y vehículos en una misma imagen. Los resultados mostraron que el sistema puede identificar ambos tipos de objetos de manera independiente y precisa en escenarios complejos donde ambos están presentes.
<b>Validación en entornos reales</b>	Se llevaron a cabo pruebas en entornos reales para evaluar el desempeño del sistema bajo condiciones operativas reales. Las pruebas demostraron la fiabilidad del sistema, mostrando resultados consistentes y efectivos en la detección de rostros y vehículos en condiciones dinámicas y variadas.



La Tabla 3 proporciona un resumen completo de los aspectos clave discutidos para cada tipo de detección (rostros, vehículos y detección simultánea), destacando tanto sus fortalezas como las áreas que pueden requerir mejoras o ajustes en aplicaciones prácticas.

**Tabla 3.** Discusión de resultados

Aspecto	Detección de rostros	Detección de vehículos	Detección simultánea de rostros y vehículos
<b>Eficiencia en la detección</b>	Rápida y eficiente, adecuada para aplicaciones en tiempo real.	Rápida y eficaz, ideal para aplicaciones logísticas con necesidades de respuesta inmediata.	Destacada capacidad para detectar ambos objetos simultáneamente, mostrando versatilidad en escenarios complejos.
<b>Precisión y fiabilidad</b>	Aceptable precisión bajo condiciones controladas, con necesidad de ajustes en escenarios desafiantes.	Adecuada precisión en condiciones controladas, vulnerable a cambios extremos de iluminación y fondos complejos.	Aceptable precisión bajo condiciones controladas, con desafíos adicionales en escenarios dinámicos.
<b>Flexibilidad y adaptabilidad</b>	Menos flexible en comparación con técnicas avanzadas como CNN.	Limitada adaptabilidad ante variaciones ambientales y tipos de vehículos diversos.	Adaptabilidad limitada, sugiriendo la necesidad de técnicas combinadas para mejorar la respuesta.
<b>Validación en entornos reales</b>	Confirmada su efectividad en entornos reales, con variaciones en la precisión bajo condiciones no controladas.	Validado su rendimiento efectivo en entornos operativos reales, con desafíos en precisión en condiciones no controladas.	Viabilidad demostrada en entornos operativos reales, con áreas identificadas para mejoras en precisión.



## Discusión

La solución desarrollada muestra resultados prometedores en relación con la detección de rostros y vehículos, así como en la identificación simultánea de ambos. Tras analizar los resultados, se observa que el sistema tiene fortalezas claras, como su capacidad para realizar detecciones precisas en condiciones controladas y su adaptabilidad en entornos reales. Sin embargo, también se identifican áreas de mejora, especialmente en escenarios dinámicos y con condiciones adversas.

En cuanto a la reducción de riesgos, que era el objetivo inicial, los resultados sugieren que la solución podría contribuir significativamente a este propósito, especialmente al proporcionar detecciones confiables en tiempo real. Este aspecto es particularmente valioso en aplicaciones prácticas donde la identificación precisa de personas y vehículos puede prevenir incidentes, mejorar la seguridad y optimizar procesos logísticos. No obstante, los desafíos en escenarios con iluminación variable, fondos complejos o entornos dinámicos indican que aún hay margen para fortalecer la robustez y precisión del sistema, lo cual es crucial para maximizar su impacto en la mitigación de riesgos.

Por lo tanto, aunque la solución muestra un nivel adecuado de efectividad en la reducción de riesgos, también se concluye que el objetivo principal se ha cumplido en cuanto a demostrar que es posible desarrollar una aplicación que utilice reconocimiento de rostros y patrones. Esto valida la viabilidad técnica de la aplicación y establece una base sólida para seguir mejorando la precisión y flexibilidad del sistema, utilizando, por ejemplo, técnicas más avanzadas como redes neuronales convolucionales, para hacerla aún más efectiva en escenarios reales.

## Conclusiones

La propuesta de implementación de un sistema de identificación de uso y operador de montacargas en el almacén de la Universidad Tecnológica de Manzanillo (UTeM) ha sido un paso crucial para mejorar la gestión logística y la seguridad operativa. Durante el proceso de desarrollo, se aplicó la metodología ASD (Adaptative Software Development), lo que permitió una planificación flexible y adaptativa frente a los desafíos encontrados en cada fase. En la etapa de diseño, se definieron claramente los requerimientos y la estructura del sistema, utilizando tecnologías como Python y OpenCV, así como el algoritmo Viola-Jones para la detección en tiempo real, lo que permitió una integración eficiente de los componentes. Durante la implementación se desarrollaron las herramientas necesarias para la autenticación de operadores mediante el algoritmo Haar Cascade, lo cual validó su efectividad en condiciones reales y controladas.

A lo largo de la investigación, se enfrentaron desafíos, como la integración del modelo con los sistemas de gestión existentes y la capacitación del personal. No obstante, se superaron mediante un enfoque colaborativo con asesores técnicos y académicos, quienes orientaron el proceso de adaptación del sistema a las necesidades específicas del entorno logístico de la UTeM.

Como resultado, la implementación del sistema no solo incrementará la seguridad al garantizar que solo operadores autorizados manejen los montacargas, sino que también optimizará los recursos y facilitará el cumplimiento de regulaciones vigentes. Estos resultados destacan la capacidad del sistema para mejorar la productividad y la eficiencia operativa, ofreciendo un impacto positivo a largo plazo.



Este proyecto contribuye al área de conocimiento en la identificación y autenticación de operadores mediante tecnologías avanzadas, y su transversalidad con áreas como la informática, la seguridad industrial y la ingeniería de sistemas facilita la integración de soluciones tecnológicas en diferentes sectores. La interoperabilidad del sistema abre la puerta

a su implementación en otros entornos, ampliando el impacto de la investigación más allá del ámbito logístico y promoviendo la innovación en diversos campos, lo que marca un precedente para futuras innovaciones en la gestión logística en entornos educativos y empresariales.

## Referencias

- RIVERO, Jenny y Torres Guerrero, Kennymar. *Desarrollo Adaptable de Software (ASD)*. [En línea]. Marzo de 2014. [Fecha de consulta: 01 de julio de 2024]. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora". Disponible en <https://darjelingsilva.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/05/1-metd-asd.pdf>
- FLORES Hernández, S. R. *Sistema de supervisión y control del taller de manufactura integrada por computadora usando RFID*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2011.
- CONGRESO Nacional de Ingeniería Informática/Sistemas de Información CoNallSI. (2º, 2014, San Luis, Argentina). OSIMANI, César. *Análisis y procesamiento de imágenes para la detección del contorno labial en pacientes de odontología*. 2014. Ciudad de Buenos Aires. Actas del segundo congreso, p. 147. ISSN: 2346-9927.
- Guevara, M.L.; Echeverry, J.D. y Ardilla Urueña, W. (2008). Detección de rostros en imágenes digitales usando clasificadores en cascada. *Scientia et Technica*, XIV, 38, 1-6. Disponible en: <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/3679/2069>
- RODRÍGUEZ BAQUE, Karen Elizabeth. *Análisis e implementación del algoritmo de detección facial de Viola-Jones*. [Tesis]. 2017. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7315/1/04%20MEC%20204%20TRA-BAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- LUH, Guan Chun. Face detection using combination of skin color pixel detection and Viola-Jones face detector. International Conference on Machine Learning and Cybernetics. Lanzhou, China. 2014, pp. 364-370. Disponible en <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7009143>
- VIOLA, P. and Jones, M. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features. *IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. [En línea]. Vol. 1, pp. 511-518. 2001. [Fecha de consulta: 01 de julio de 2024]. Disponible en <https://ieeexplore.ieee.org/document/990517> ISSN: 1063-6919.
- HUSSEIN, Maryam and Mutlag, Ammar Hussein. (2019). Face Detection Methods a Comparative Study between Viola-Jones and Skin Color Detection. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. [En línea]. 14 (14): 4754 – 4760. Diciembre 2019. [Fecha de consulta: 01 de julio de 2024]. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/333489205\\_Face\\_Detection\\_Methods\\_a\\_Comparative\\_Study\\_between\\_Viola-Jones\\_and\\_Skin\\_Color\\_Detection](https://www.researchgate.net/publication/333489205_Face_Detection_Methods_a_Comparative_Study_between_Viola-Jones_and_Skin_Color_Detection) ISSN 2536-9512
- AKHAND, M.A.H., Akash, Anik and Mollah, A. S. Improvement of Haar Feature Based Face Detection in OpenCV Incorporating Human Skin Color Characteristic. *International Journal of Computer Applications & Information Technology*. [En línea]. 1 (1): 8. November 2016 [Fecha de consulta: 02 de julio de 2024]. [https://www.researchgate.net/publication/310443424\\_Improvement\\_of\\_Haar\\_Feature\\_Based\\_Face\\_Detection\\_in\\_OpenCV\\_Incorporating\\_Human\\_Skin\\_Color\\_Characteristic](https://www.researchgate.net/publication/310443424_Improvement_of_Haar_Feature_Based_Face_Detection_in_OpenCV_Incorporating_Human_Skin_Color_Characteristic) ISSN: 2278-7720.
- SAYANTAN, Thakur; Sayantanu, Paul; Ankur, Mondal; Swagatam, Das ; Ajith, A. (2012). Face detection using skin tone segmentation. *World Congress on Information and Communication Technologies*, Mumbai, India. Disponible en <https://ieeexplore.ieee.org/document/6141217>

Fecha de recepción

Fecha de aceptación

Fecha de publicación

10/07/2024

19/11/2024

30/05/2025



# Medición de la satisfacción escolar como diagnóstico para disminuir la deserción en una IES

*Measuring School Satisfaction as a Diagnostic Tool to Reduce Dropout Rates from a Higher Education Institution (HEI)*

**Sofía Alarcón Robles, Sarai Alberto Nicolas, Guadalupe Jiménez Jiménez y José Luis Soriano Ávila / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán TecNM/TESJo, Estado de México**

## Resumen

La pandemia de COVID-19 ha incrementado la deserción escolar, lo que hace crucial identificar áreas de mejora para fomentar la retención estudiantil. Este estudio se realizó en una institución de educación superior localizada en el estado de México. En esta investigación se utilizó el modelo de Soolmaz como herramienta analítica para evaluar la satisfacción estudiantil, con esto se buscó identificar y evaluar los factores específicos que influyen en la experiencia educativa de las y los estudiantes y que puedan impactar en la deserción. Los resultados muestran que las “características personales” y los “servicios no educacionales” son las principales áreas a mejorar.

Se recomienda implementar un sistema de medición continua para evaluar la efectividad de las acciones adoptadas y asegurar que los cambios beneficien al estudiantado.

**Palabras clave:** satisfacción estudiantil, retención estudiantil, Instituciones de Educación Superior, deserción.

## Abstract

The COVID-19 pandemic has increased school dropout rates, making it crucial to identify areas for improvement to foster student retention. This study was conducted at a higher education institution located in the state of Mexico. This research used the Soolmaz model as an analytical tool to assess student satisfaction. This sought to identify and evaluate the specific factors that influence students' educational experience and that may impact dropout rates. The results show that “personal characteristics” and “non-educational services” are the main areas for improvement. It is recommended that a continuous measurement system be implemented to evaluate the effectiveness of the measures taken and ensure that the changes benefit students.

**Keywords:** student satisfaction, student retention, Higher Education Institutions, dropout rate.



## Introducción

En el Estado de México se vivió el inicio de la pandemia el 27 de febrero del año 2020, y es el 23 de marzo del mismo año cuando la Secretaría de Salud hace la declaratoria de la Jornada Nacional de Sana Distancia, a partir de entonces es cuando entran en acción las medidas sanitarias y de distanciamiento

social para disminuir los contagios, con lo cual se presentó un cambio a nivel social en aspectos como el trabajo, la educación, las actividades recreativas, etc. Para el sector educativo se presenta de una nueva perspectiva de enseñanza al pasar de clases presenciales en las aulas a tomar clases *online* desde casa.

La pandemia de COVID-19 cambió la forma de enseñanza en México y a su vez mostró más factores que antes no se contemplaban o se creían controlados; en el caso de una Institución de Educación Superior (IES), un efecto notorio fue el incremento de la deserción escolar.

La manera en que se puede medir la deserción en la IES de estudio de forma indirecta sería con el indicador de la subdirección académica de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE) del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán (TESJo), el “Índice de eficiencia terminal de licenciatura” el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\left( \frac{\text{Número de estudiantes de licenciatura del IT en el año N}}{\text{Número de estudiantes de nuevo ingreso en el año N - 5}} \right) 100 \quad (1)$$

Ha de entenderse que el indicador da el porcentaje de los alumnos y alumnas que terminaron sus estudios en relación con los que ingresaron, dando el porcentaje de alumnos retenidos, por lo que la proporción restante representa la deserción que se tuvo en cada cohorte. En la Tabla 1 se muestra que en el año 2022 el índice de retención fue aproximadamente del 40 %.

**Tabla 1. Resultados de la eficiencia terminal obtenidos y proyectados para el 2025.**  
Fuente: Página de TESJo<sup>2</sup>

2020	2021	2022	2023	2024	2025
45.23 %	41.47 %	40.48 %	42.70 %	40.40 %	37.8 %

Para el año siguiente se reportó un incremento en el índice de retención, sin embargo, se proyecta para el año 2025 una disminución en la retención de los alumnos.

Haciendo un comparativo con la media nacional y la estatal, de acuerdo con el INEGI, conforme se muestra en la Tabla 2, y considerando que la estadística del TESJo es por generación de 4.5 años, se calcula la deserción por año estimando un promedio y queda para el 2021 de 9.2 % que se aproxima bastante a la media estatal y por arriba de la media nacional:

**Tabla 2. Tasa de abandono escolar por entidad federativa y nivel educativo, ciclo del 2000/2001 al 2022/2023 INEGI<sup>3</sup>**

Tasa de abandono escolar						
Nivel educativo		2000/2001	2005/2006	2010/2011	2015/2016	2020/2021
Nacional	Superior	8.3	7.6	7.1	7.0	8.8
Edo. Méx.	Superior	6.1	6.8	7.2	9.6	9.4

Uno de los problemas que se enfrentan cuando se estudian los motivos de la deserción es la complicada localización de las y los involucrados, debido a que muchos cambian de residencia o simplemente pierden el interés en la institución; bajo este contexto se decide estudiar la retención de estudiantes, sabiendo que se tiene una relación inversa con la deserción: al hablar de retención las y los estudiantes involucrados se encuentran en la institución, por lo cual se facilita el estudio, al aumentar la retención de los estudiantes, la premisa es que disminuya la deserción.

Para el estudio de la retención estudiantil se puede utilizar la “Teoría de la integración académica y social”, de Tinto<sup>4</sup>, la cual sugiere que “la retención de los estudiantes está influenciada por su grado de integración en la comunidad

académica y social de la institución.” La satisfacción estudiantil, en este sentido, resulta de la integración, y es un factor crucial para la retención.

La satisfacción del estudiantado es un tema bastante analizado, como lo demuestra Mireles, pues como ella misma afirma: “...identificar los componentes que de manera global impactan la satisfacción estudiantil, por ende, aporta información que se puede utilizar para tomar decisiones escolares más eficientes y resolver problemas educativos asociados con el estrés escolar, deserción y bajo rendimiento académico”<sup>5</sup>.

Para la medición de la satisfacción estudiantil se utilizó el modelo desarrollado por Soolmaz<sup>1</sup>, el cual consiste en tres dimensiones, diez componentes y más de cien preguntas.

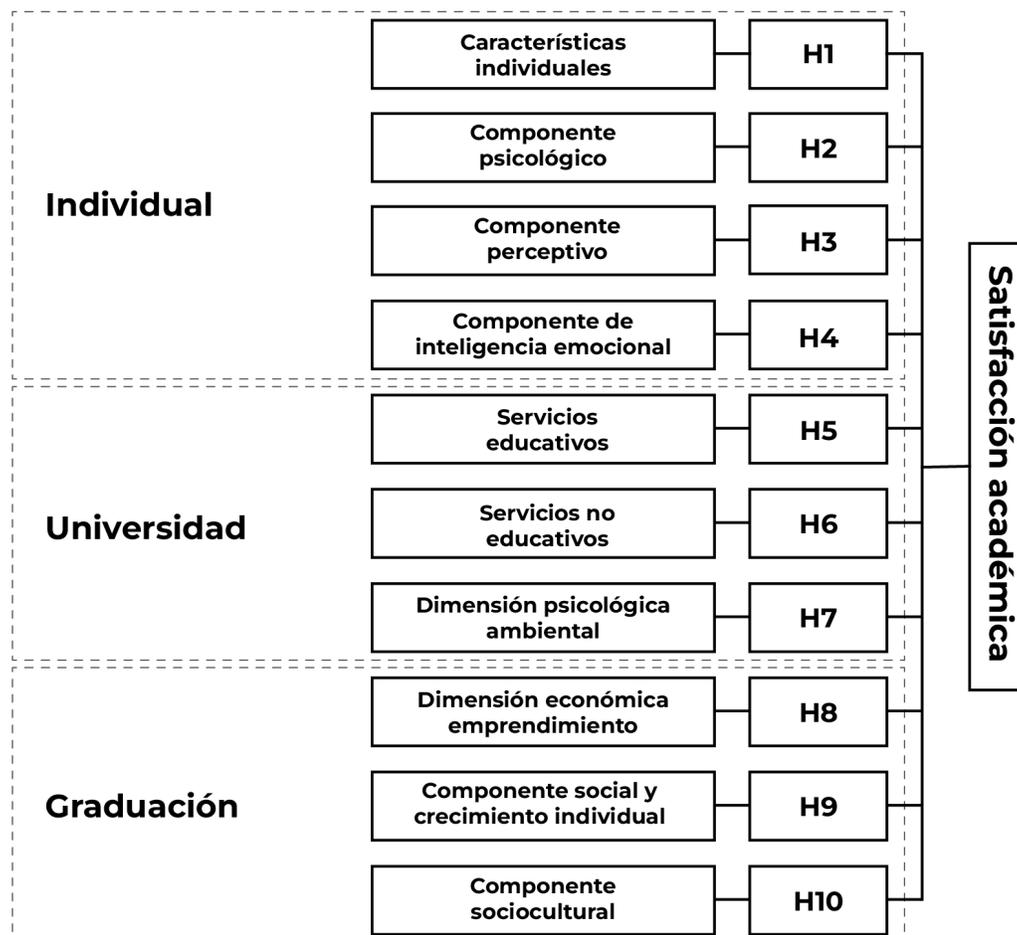


Figura 1. Modelo de Soolmaz<sup>1</sup>: se muestran las tres dimensiones y los diez componentes



Dentro del nivel superior se ha tomado como prácticas de análisis al TESJo, considerando a la carrera de IGE, analizando a dos grados en ambos turnos, segundo semestre y octavo semestre de la carrera, con la finalidad de poder medir la satisfacción estudiantil y determinar los factores que mayormente impactan en la deserción.

Se analizaron los datos de años posteriores mostrados en la Tabla 3 de la carrera de IGE, en donde se observó el nivel de deserción a lo largo de los semestres, desde el primero hasta el noveno, destacando un mayor grado en los primeros, como en el caso del segundo.

**Tabla 3. Nivel de deserción en la carrera de IGE del TESJo, años 2013 a 2017**

Generación	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	Egresados	Eficiencia
<b>2013</b>	83	76	67	64	63	59	57	57	55	<b>59</b>	<b>71.1 %</b>
<b>Deserción 2013</b>		7	9	3	1	4	2	0	2		
<b>2014</b>	88	75	71	67	59	54	52	51	49	<b>48</b>	<b>54.5%</b>
<b>Deserción 2014</b>		13	4	4	8	5	2	1	2		
<b>2015</b>	90	82	77	72	66	64	64	64	53	<b>60</b>	<b>66.7%</b>
<b>Deserción 2015</b>		8	5	5	6	2	0	0	11		
<b>2016</b>	86	69	64	62	62	59	58	56	48	<b>50</b>	<b>58.1%</b>
<b>Deserción 2016</b>		17	5	2	0	3	1	2	8		
<b>2017</b>	95	85	75	69	64	58	59	60	51	<b>56</b>	<b>58.9%</b>
<b>Deserción 2017</b>		10	10	6	5	6	0	0	9		

En la Tabla 4 se muestran los datos de las generaciones y el análisis con las y los estudiantes que se encuentran activos dentro del TESJo, ya que es de gran ayuda el conocer su opinión sobre temas referentes a su perspectiva del entorno, vivencias del día a día, lo que facilita tener una idea más central, a diferencia de las y los alumnos que fueron bajas y no convivieron con el entorno de la institución por un tiempo prolongado.

**Tabla 4. Trayectoria escolar por cohorte generacional del PE de Ingeniería en Gestión Empresarial (Informe anual de la jefatura de división de IGE, 2024)**

Cohorte generacional	Número de estudiantes de nuevo ingreso	Número de estudiantes regulares	Número de estudiantes irregulares	Número de bajas	Número de egresados	Número de estudiantes abandono	Tasa de abandono	Tasa de rezago	Eficiencia terminal
2022	93	36	32	0	0	25	26 %	34 %	0 %
2021	94	32	22	0	0	40	42 %	23 %	0 %
2020	97	54	11	0	0	32	32 %	11 %	0 %
2019	96	56	6	0	0	34	35 %	6 %	0 %
2018	87	1	7	0	56	23	26 %	8 %	63 %



Al definir el término deserción en torno a diferentes investigaciones, se observa que el concepto ha ido cambiando, según avanza el tiempo, asociándose a diferentes enfoques e investigadores. Se puede definir a la deserción como aquella en la que las o los estudiantes abandonan la universidad, en cualquier momento de su vida académica; esta decisión, que altera la continuidad de los estudios, puede darse de manera parcial o permanente por una renuncia motivada, puede ser voluntaria o forzosa, siendo una decisión de índole personal voluntaria, asociada o influenciada por intereses propios o ajenos del o la estudiante.

Durán y Díaz mencionan que la deserción es una decisión personal, sin embargo, puede estar fuertemente influenciada por un conjunto de acciones de otros sujetos que rodean el entorno del o la estudiante en la educación superior<sup>6</sup>.

## Objetivo

El objetivo de este estudio es analizar en profundidad los resultados obtenidos de la encuesta sobre la satisfacción estudiantil en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, empleando el modelo de Soolmaz<sup>1</sup> como herramienta analítica. A través de este enfoque, se busca identificar y evaluar los factores específicos que influyen en la experiencia educativa de las y los estudiantes y que, a su vez, pueden impactar en la deserción estudiantil.

Este análisis permitirá desglosar los distintos componentes de la satisfacción estudiantil, tales como la calidad de la enseñanza, el apoyo académico y emocional, la infraestructura disponible, y la pertinencia del plan de estudios. Al comprender la relación entre estos factores y la decisión de las y los estudiantes de continuar o abandonar sus estudios, se podrán diseñar estrategias y acciones concretas que respondan a las necesidades y preocupaciones identificadas.

Además, este objetivo no solo se limita a la identificación de problemas, sino que también busca ofrecer recomendaciones prácticas para la mejora de los procesos académicos y administrativos, contribuyendo así a la creación de un entorno educativo más propicio para el aprendizaje y la retención del estudiantado. Finalmente, se espera que los hallazgos de este análisis sirvan como base para futuras investigaciones y para el desarrollo de políticas institucionales que fomenten la satisfacción y el compromiso estudiantil, reduciendo así las tasas de deserción en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

## Planteamiento del problema

Los niveles de deserción observados en el TESJo, especialmente a raíz de la pandemia de COVID-19, son atribuibles a diversos factores. Es fundamental identificar y gestionar estos factores para desarrollar un plan que contribuya a la reducción del abandono escolar. Se ha establecido una relación entre la satisfacción del estudiante y su tasa de retención, lo cual, a su vez, influye en la deserción. Esta relación proporciona un marco para identificar los factores que requieren modificaciones o controles para mejorar la retención estudiantil.

En este contexto, se hace evidente la necesidad de contar con un instrumento que mida la satisfacción estudiantil de manera consistente y que abarque una amplia variedad de factores. Este instrumento permitirá identificar aquellos aspectos que se perciben como deficientes y facilitar la implementación de las acciones correctivas por parte de los responsables. Cabe destacar que este trabajo tiene un carácter exploratorio y se enfoca en una carrera específica, analizando dos grupos de estudiantes de segundo y octavo semestre.



## Método de trabajo

Este trabajo de investigación explica las razones de la deserción escolar de la carrera de IGE en el TESJo. La encuesta está dirigida a estudiantes de segundo y octavo semestre de ambos turnos, donde se realizó un muestreo aleatorio de veinticinco estudiantes; la encuesta está dividida en tres categorías para analizar y comparar qué factores influyen en el alumnado para tomar la decisión de desercar de la carrera.

A través de la investigación se expresa que no se presenta una diferencia significativa entre los grupos; por lo que el análisis de los datos se realizó de manera general, sin distinción de grado.

Para realizar la encuesta se utilizó el método de medición de la escala de Likert con el objetivo de evaluar la opinión, comportamiento y actitudes de los estudiantes de la carrera de IGE en el Tesjo. Se eligió por ser un método de medición de opiniones y comportamiento empleado para cuestionarios a personas sobre el nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración afirmativa o negativa.

Una vez elegido el método para realizar el formulario, se cargó el cuestionario en Microsoft Forms, por el fácil acceso mediante cualquier dispositivo conectado a internet, permitiendo que el administrador pueda monitorear en tiempo real los resultados, mismos que pueden ser exportados en una base de datos en un libro de Excel y realizar el análisis correspondiente.

Finalmente, para poder obtener los resultados del alfa de Cronbach, el análisis de datos (media y desviación estándar) y el coeficiente de Pearson, se utilizó IBM SPSS Statistics® por ser el principal software estadístico que ofrece técnicas de recolección de datos y analítica predictiva para solucionar múltiples problemas empresariales y de investigación.

A continuación, en la Tabla 5 se muestran detalladamente las preguntas del cuestionario y en las tablas 6 a 10 los resultados obtenidos de las diferentes plataformas, para poder obtener el resultado de la investigación sobre la medición de la satisfacción escolar de las y los alumnos de Ingeniería en Gestión Empresarial del segundo (201 y 202) y octavo (801 y 802) semestre en ambos turnos.

**Tabla 5a. Cuestionario realizado a los estudiantes de IGE en la categoría Individual**

Categoría	Código	Preguntas
<b>Individual</b>	<b>Características Individuales</b>	Considero que estar casado o soltero afecta mi proceso educativo.
		La cultura y religión crean limitaciones para mi educación.
		Si estoy trabajando o no, no tiene ningún efecto en mi educación.
		Antes de ingresar al TESJo, estaba familiarizado/a con el plan de estudios y las habilidades necesarias para la carrera que elegí.
		La opinión de mis padres sobre mi carrera y educación es importante para mí.
		La educación de mis padres tiene un efecto en mi proceso educativo.
		Si tengo relaciones más amistosas con mis compañeros de clase tendré mayor éxito en mis estudios.
		Me siento orgulloso/a de mi carrera y de decirle a otros el nombre del TESJo.
		Elegí mi especialidad por interés personal.
		Tengo la capacidad de cambiar la percepción de mi carrera ante la sociedad.
		Puedo acceder fácilmente a toda la información que necesito para mis estudios.
		Mi carrera está clasificada como una de las carreras difíciles en el TESJo.
		La educación universitaria es garantía de éxito profesional en mi vida.
		Creo que estoy estudiando en el mejor tecnológico y la mejor carrera.
		En mi familia tener una educación universitaria se considera importante y valioso.
Fui completamente consciente a la hora de elegir mi carrera.		
Durante mis estudios, siempre puedo encontrar una manera única de aprender lecciones.		



	<b>Componente psicológico</b>	Estoy muy feliz de estudiar en el TESJo.
		El TESJo me ayudó a trabajar en la mejora de mis habilidades personales.
		Sé que tendré éxito en esta carrera.
	<b>Componente perceptual</b>	Siempre tuve un deseo interior de continuar mi educación.
		La educación universitaria me dio un sentido de identidad y utilidad.
		Estudiar esta carrera era un sueño para mí y así conseguir un puesto de trabajo adecuado.
		Creo que estudiando esta carrera puedo ayudar mucho a otras personas.
	<b>Componente de Inteligencia emocional</b>	Me siento satisfecho de estudiar en el TESJo
		Puedo conocer fácilmente las diferencias socioculturales entre mis compañeros/as de clase y adaptarme a ellos/ellas.
		La educación universitaria fue un punto de inflexión positivo en mi vida.
		Soy una persona feliz en mi vida.

**Tabla 1b. Cuestionario realizado a los estudiantes de IGE en la categoría Universidad**

	<b>Servicios educativos</b>	Puedo comunicarme fácilmente con las y los profesores.
		Las y los profesores me tratan bien y con respeto.
		El comportamiento de las y los profesores me hace sentir valorado/a.
		Al afrontar los problemas, las y los profesores son mi mejor apoyo.
		Asistir a las aulas hace felices a las y los profesores.
		Las y los profesores utilizan el mejor método posible para gestionar las clases.
		Cuando es necesario, puedo comunicarme con mis profesoras y profesores fuera del aula.
		Aprendo mejor cuando mis compañeros/as presentan una lección.
		Estudiar esta carrera me permite familiarizarme con el resto de las carreras.
		Estudiar en este campo me permitió familiarizarme con estas ciencias.
		Durante el proceso de mi educación puedo entender mejor el orden y coherencia de los cursos.
		Conocía cómo me iban a evaluar y mi evaluación fue una prueba justa de mis habilidades.
		Definitivamente he aprendido mucho de la investigación que he realizado y ahora me resulta útil.
		Estudiar en el TESJo y conocer nuevas perspectivas hace que estudiar sea más atractivo.
		Considero una buena técnica aprender mediante el método de discusión.
		Cuando investigo un tema de forma coherente, siempre lo recuerdo.
La calificación es una medida de mi éxito académico y una nota baja me desanima estudiar.		



Universidad

Servicios no educativos

Dimensión ambiental

- Las mejores clases para mí son cuando tomo cursos especializados.
- Usar el mismo método de enseñanza para todas las materias es aburrido.
- A veces siento que las o los profesores no dominan el tema.
- Mis profesores responden a la mejor manera a nuestra participación de las discusiones en clase.
- Me entristece que todo el mundo piense que mi campo es fácil.
- Creo que las y los profesores pueden enseñar mejor.
- Las y los profesores deberían buscar nuevos métodos de enseñanza.
- El plan de estudios no satisface las necesidades actuales.
- Los recursos de estudio están fácilmente disponibles.
- Lo que aprendo en el TESJo no corresponde con las características de nuestro país.
- El TESJo cuenta con diversos programas para ocupar el tiempo libre de las y los estudiantes.
- Los servicios académicos del TESJo siempre están disponibles.
- La atención en los diferentes departamentos del TESJo es satisfactoria.
- El TESJo tiene espacios adecuados para los alumnos/as.
- En el TESJo todo el mundo intenta facilitarte el trabajo.
- Las becas para las y los estudiantes satisfacen tus necesidades.
- Creo que puedo contar con el apoyo del TESJo en determinadas situaciones.
- Las salas de conferencia y el equipamiento audiovisual del TESJo son de buena calidad.
- El personal administrativo del TESJo acelera el proceso de realizar las cosas.
- Existe una variedad de actividades extraescolares para los gustos de todos los alumnos/as del TESJo
- Los descuentos para la reinscripción siempre son un problema.
- La entrada y salida del TESJo es muy estricta.
- Conozco los departamentos del TESJo y los deberes de sus trabajadores/as.
- El tamaño de las aulas del TESJo es adecuado para las clases.
- La vida estudiantil en este municipio es difícil.
- Si necesito asesoramiento académico, sé a quién acudir en el TESJo.
- Siempre me siento seguro en el ambiente dentro del TESJo.
- Los libros necesarios para mi campo de estudio están disponibles en la biblioteca del TESJo.
- Indico con orgullo el nombre del TESJo en mi currículum y al presentar el mismo.
- Estoy orgulloso/a de la dignidad de mi campo en el TESJo.
- El TESJo me ayudó a adquirir experiencias valiosas diferentes en todos los campos.
- No estoy satisfecho/a con el sistema que se aplica en el TESJo.
- Para mí el proceso de aprendizaje en el TESJo fue diferente, lleno de novedades y un lugar para adquirir experiencia.
- El TESJo me hizo capaz de crear buenas interacciones con otras personas.
- Priorizo al TESJo para continuar mis estudios.
- No me gusta el sistema de selección del TESJo.
- El acceso al TESJo es fácilmente posible desde donde vivo y trabajo.
- El entorno natural del TESJo me hace sentir vivo/a y alegre.
- La interacción con otros/as estudiantes es una de las cosas buenas del ambiente en el TESJo.
- El rango académico de mis compañeros/as no es tan alto como el mío.
- Aprendo mejor cuando mis compañeros/as presentan una lección.



**Tabla 5c. Cuestionario realizado a los estudiantes de IGE en la categoría Graduación**

<b>Graduación</b>	<b>Componente económico empresarial</b>	El campo de estudio debería poder enseñar adecuadamente las necesidades de cada profesión.
		Me gusta realizar proyectos de investigación con la participación de mis compañeros/as.
		Considero que algunos cursos deberían realizarse en el entorno laboral real.
	<b>Componente social y crecimiento individual</b>	He adquirido las habilidades y conocimientos necesarios para trabajar en el mundo real durante mis estudios en el TESJo.
		La educación universitaria me permitió encontrar trabajo fácilmente después de la graduación.
		En mi opinión el TESJo debería cooperar con instituciones ajenas a él para atraer a sus estudiantes.
		Estudiar esta carrera hace innecesario trabajar para otros.
		Una de las razones para elegir esta carrera fue escapar de la vida de un empleado, siempre quise trabajar por mi cuenta.
		Estudiar esta carrera hizo que me vinieran a la mente nuevos pensamientos y adquirí nuevos rasgos de personalidad.
	<b>Componente sociocultural</b>	Estudiar esta carrera aumentó la confianza en mí.
		Aunque estoy estudiando en el TESJo, estoy preocupado/a por mi futuro.
		Estudiar esta carrera aumentó mis conocimientos y mi experiencia.

**Tabla 6. Validación del cuestionario obtenidos de SPSS alfa de Cronbach de 2° semestre matutino**

**Resumen de procesamiento de casos**

		<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Casos</b>	<b>Válido</b>	12	100.00
	<b>Excluido*</b>	0	.0
	<b>Total</b>	12	100.0

Nota: La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.835	10

**Tabla 7. Validación del cuestionario obtenidos de SPSS alfa de Cronbach de 2° semestre vespertino****Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	12	100.00
	Excluido*	0	.0
	Total	12	100.0

Nota: La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.757	10

**Tabla 8. Validación del cuestionario obtenidos de SPSS alfa de Cronbach de 8° matutino****Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	13	100.00
	Excluido*	0	.0
	Total	13	100.0

Nota: La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.



### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.716	10

Tabla 9. Validación del cuestionario obtenidos de SPSS alfa de Cronbach de 8° vespertino.

### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	13	100.00
	Excluido*	0	.0
	Total	13	100.0

Nota: La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.826	10

**Tabla 10. Validación del cuestionario obtenidos de SPSS alfa de Cronbach, datos generales**

	Características individuales	Componente psicológico	Componente perceptual	Componente de inteligencia emocional	Servicios educativos	Servicios no educacionales	Dimensión psicológica ambiental	Dimensión económica emprendimiento	Componente social y crecimiento individual	Componente sociocultural
N Válido	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
N Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	65.7500	13.8333	14.5000	18.6667	136.7500	57.2500	880.9167	19.6667	16.7500	17.6667
Desv. Estándar	7.07267	1.26730	.67420	1.92275	11.65508	7.30037	9.38527	3.22866	2.49089	2.42462

**Tabla 11. Análisis de datos en SPSS (media y desviación estándar) segundo semestre matutino**
**Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	50	100.00
	Excluido*	0	.0
	Total	50	100.0

Nota: La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.786	10



**Tabla 12. Análisis de datos en SPSS (media y desviación estándar), segundo semestre vespertino**

### Estadísticos

	Características individuales	Componente psicológico	Componente perceptual	Componente de inteligencia emocional	Servicios educativos	Servicios no educacionales	Dimensión psicológica ambiental	Dimensión económica emprendimiento	Componente social y crecimiento individual	Componente sociocultural
N Válido	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
N Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	65.7500	13.8333	14.5000	18.6667	136.7500	57.2500	880.9167	19.6667	16.7500	17.6667
Desv. Estándar	7.07267	1.26730	.67420	1.92275	11.65508	7.30037	9.38527	3.22866	2.49089	2.42462

**Tabla 13. Análisis de datos en SPSS (media y desviación estándar), octavo semestre matutino**

### Estadísticos

	Características individuales	Componente psicológico	Componente perceptual	Componente de inteligencia emocional	Servicios educativos	Servicios no educacionales	Dimensión psicológica ambiental	Dimensión económica emprendimiento	Componente social y crecimiento individual	Componente sociocultural
N Válido	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
N Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	56.8462	11.2398	12.1538	16.3845	116.1528	40.0769	67.9231	19.3077	16.7692	17.8462
Desv. Estándar	11.12689	2.58695	3.80452	3.22848	13.92747	12.37915	17.17780	3.47334	2.89119	2.37508

**Tabla 14. Análisis de datos en SPSS (media y desviación estándar), octavo semestre vespertino**
**Estadísticos**

	Características individuales	Componente psicológico	Componente perceptual	Componente de inteligencia emocional	Servicios educativos	Servicios no educacionales	Dimensión psicológica ambiental	Dimensión económica emprendimiento	Componente social y crecimiento individual	Componente sociocultural
N Válido	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
N Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	58.5923	12.0769	13.6154	17.8462	136.7692	49.3077	71.1538	20.5385	17.0769	18.0000
Desv. Estándar	10.49908	3.14806	1.66024	1.90815	12.74855	10.91928	13.92148	2.75727	2.17798	1.68325

**Tabla 15. Análisis de datos en SPSS (media y desviación estándar), datos generales**
**Estadísticos**

	Características individuales	Componente psicológico	Componente perceptual	Componente de inteligencia emocional	Servicios educativos	Servicios no educacionales	Dimensión psicológica ambiental	Dimensión económica emprendimiento	Componente social y crecimiento individual	Componente sociocultural
N Válido	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
N Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	60.2600	12.5200	13.4200	17.5600	118.6600	49.7000	73.1000	19.7600	16.8000	17.5600
Desv. Estándar	9.63584	2.52530	2.37489	2.61206	13.04718	11.60445	13.53039	3.07432	2.54751	2.21461



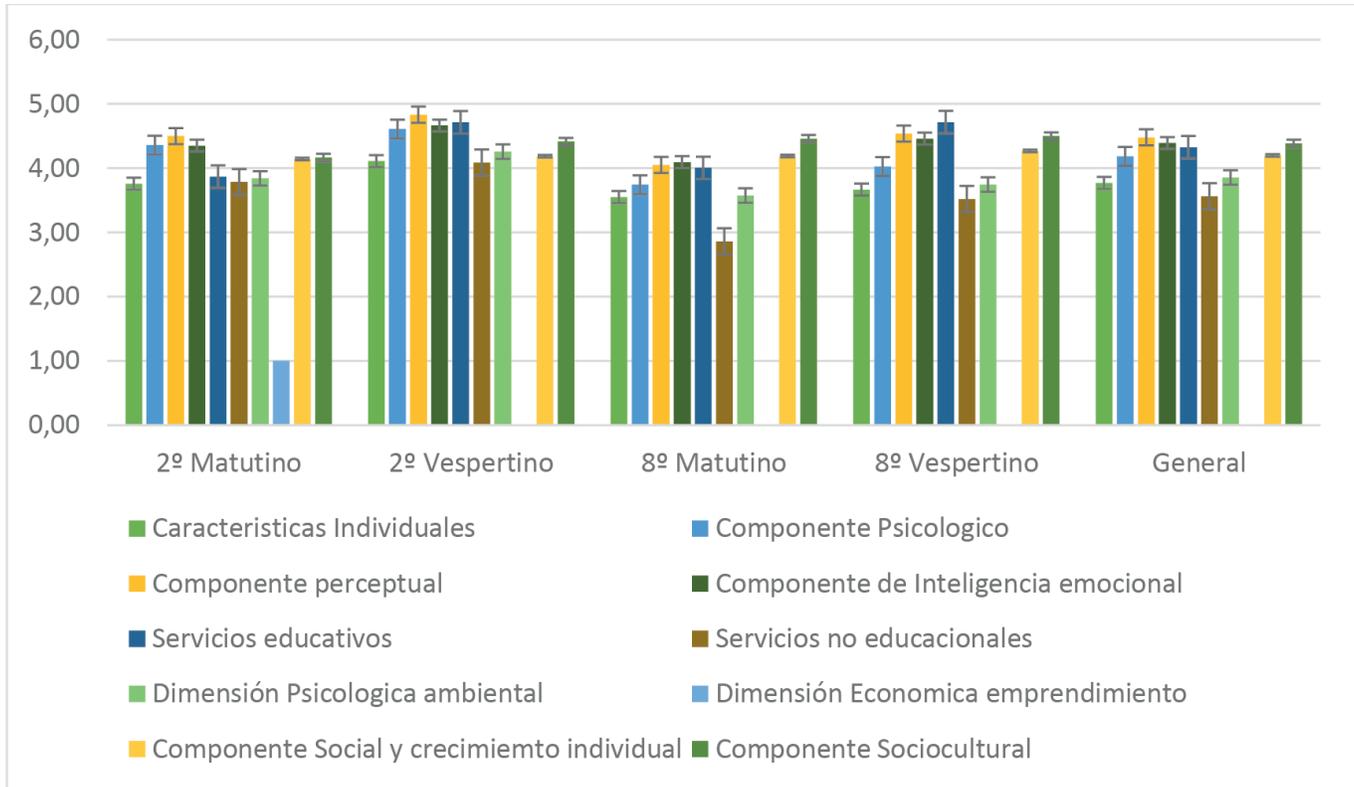
## Resultados

En la Tabla 16 se muestran los resultados del análisis de confiabilidad con la evaluación del coeficiente de Cronbach. En términos generales, se obtuvieron resultados mayores a 0.7, por lo que se considera aceptable, mientras que los resultados mayores a 0.8 se consideran de alta fiabilidad.

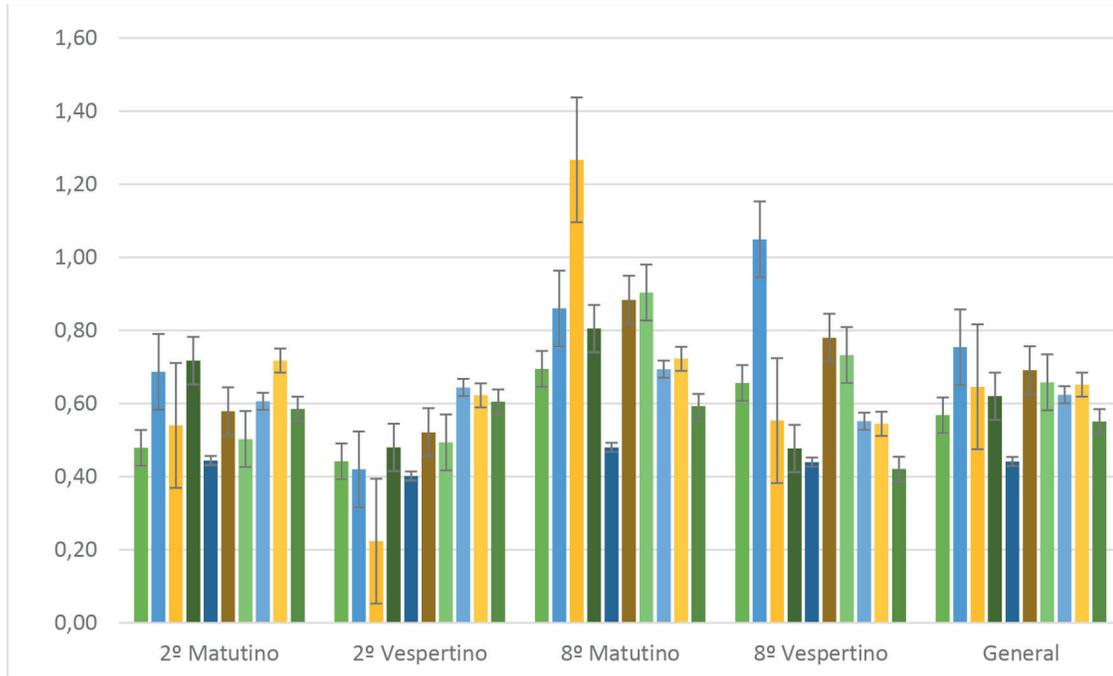
**Tabla 16. Resultados del alfa de Cronbach por grado, grupo y general. Elaboración propia**

	2° Matutino	2° Vespertino	8° Matutino	8° Vespertino	General
Alfa de Cronbach	0.835	0.757	0.716	0.826	0.786

La gráfica que se observa en la Figura 2 muestra el resultado de la media utilizando los datos obtenidos del SPSS, la media se obtuvo dividiendo el resultado del software entre el número de preguntas de cada factor. Los resultados para todas las medias deben ser menores a 5, tal como se visualiza en la imagen.



**Figura 2. Resultado de media por grado de estudio**


**Figura 3. Resultado de desviación estándar por grado de estudio**

En la Tabla 17 se observa que existe una correlación entre los factores de Características individuales y Dimensión psicológica ambiental y una mediana con Servicios educacionales.

**Tabla 17. Resultados generales de coeficiente de Pearson por grado de estudio**
**Resultados del coeficiente de Pearson (SPSS)**

		Individual				Universidad			Graduación		
		Características Individuales	Componente Psicologico	Componente perceptual	Componente de Inteligencia emocional	Servicios educativos	Servicios no educacionales	Dimensión Psicológica ambiental	Dimensión Económica emprendimiento	Componente Social y crecimiento individual	Componente Sociocultural
<b>Individual</b>	Características Individuales	1	0,71	0,49	0,53	0,60	0,51	0,74	0,43	0,26	0,37
	Componente psicologico	0,71	1	0,45	0,55	0,33	0,48	0,57	0,21	0,31	0,20
	Componente perceptual	0,49	0,45	1	0,48	0,51	0,07	0,62	0,27	0,05	0,01
	Componente de Inteligencia emocional	0,53	0,55	0,48	1	0,36	0,32	0,36	0,33	0,14	0,36
<b>Universidad</b>	Servicios educativos	0,60	0,33	0,51	0,36	1	0,34	0,62	0,50	0,25	0,30
	Servicios no educacionales	0,51	0,48	0,07	0,32	0,34	1	0,44	0,09	0,10	0,36
	Dimensión psicológica ambiental	0,74	0,57	0,62	0,36	0,62	0,44	1	0,25	0,03	0,20
<b>Graduación</b>	Dimensión económica emprendimiento	0,43	0,21	0,27	0,33	0,50	0,09	0,25	1	0,51	0,32
	Componente social y crecimiento individual	0,26	0,31	0,05	0,14	0,25	0,10	0,03	0,51	1	0,08
	Componente sociocultural	0,37	0,20	0,01	0,36	0,30	0,36	0,20	0,32	0,08	1



## Discusión

El alfa de Cronbach permite asegurar que el cuestionario cuenta con resultados confiables y precisos, por lo que se afirma que es válido el instrumento empleado en la recopilación de datos para medir la satisfacción estudiantil en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán.

Los resultados obtenidos en las medias por grado oscilan en 5, por lo cual se emplean los resultados conforme a la media general la cual es de 4.11 sin distinción de grado, como se muestra en la gráfica contenida en la Figura 2.

Al analizar el coeficiente de Pearson se observa que la satisfacción estudiantil en la carrera de IGE en el TESJo es afectada por dos factores, el primero de ellos son *las características individuales* de las y los estudiantes, que influyen en su comportamiento académico; como lo plantean Araya-Castillo *et al*<sup>7</sup>, quienes explican la importancia de la gestión de tiempos en las y los estudiantes con la finalidad de disminuir la procrastinación y aumentar el rendimiento, bienestar y comportamiento académico.

El segundo factor involucrado son los *servicios no educacionales*; al respecto, Flanigan y Babchuk<sup>8</sup> explican cómo los servicios no educacionales, como la adopción de redes sociales y otras herramientas digitales para la participación estudiantil y la interacción con pares y profesores, favorecen la satisfacción estudiantil.

El factor *Características individuales*, que es de interés en este estudio, tiene una correlación fuerte con el factor *Servicios no educacionales*. Masrom *et al.*<sup>9</sup> explican la relación entre estos dos parámetros, sugiriendo que la integración estudiantil en aspectos académicos y sociales en la universidad es determinante para el éxito académico. Esto lleva a pensar que se puede mejorar haciendo actividades que aborden las necesidades y preferencias de las y los estudiantes y les brinden apoyo significativo para su crecimiento y desarrollo personal y profesional.

A su vez, en el mismo análisis se observa que la relación entre la variable *Dimensión psicológico ambiental* y la variable *Características personales* es relevante, y de acuerdo con el estudio realizado por Wang y Shi<sup>10</sup>, los valores, habilidades y necesidades de las personas, la cultura organizacional y expectativas afectan el bienestar y rendimiento. Al nivel universitario se aplica en el sentido de conocer cómo las y los estudiantes se adaptan y conducen en el entorno académico con base en el contexto universitario, la identidad del alumno/a y percepción del grupo en el que se encuentra.

## Conclusiones

En este estudio se comprobó que el nivel de satisfacción estudiantil en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Tecnológico Superior de Jocotitlán no tiene niveles tan bajos, sin embargo, se ha visto afectada por dos factores principales que son las características individuales de las y los estudiantes y los servicios no educacionales. La correlación entre estas dos variables sugiere que la implementación de programas de orientación personalizada, la promoción de actividades extracurriculares inclusivas, la participación en comités y grupos de trabajo que influyan en el entorno académico, son estrategias efectivas para fortalecer el vínculo entre los factores.

Al abordar las necesidades y preferencias específicas de las y los estudiantes, se fomenta su motivación para involucrarse plenamente en su experiencia universitaria, lo que no solo contribuye a su permanencia en la institución, sino que también incrementa su aprovechamiento académico. En este sentido, se destaca la importancia de crear un entorno académico que sea receptivo y adaptativo a las particularidades de cada alumno y alumna, facilitando así una experiencia universitaria satisfactoria y efectiva.



Por lo antes expuesto, se sugiere implementar gradualmente los programas y actividades sugeridos en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial y en general en el TESJo, a fin de incrementar la satisfacción estudiantil y reducir la tasa de deserción, contribuyendo al desarrollo integral del alumnado. La adopción de estas medidas puede constituir un paso significativo hacia la creación de un entorno educativo más inclusivo y propicio para el éxito de todos los estudiantes y de la institución.

## Referencias

1. SOOLMAZ, A., Yaser, S., Mohammadtaghi, P. y Hamed, B. A hibrid SEM-neural network method for modeling the academic satisfaction factors of architecture students. *Computer and Education Artificial Intelligence*. Vol. 4. 2023. ISSN: 2666920X.
2. Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán (TESJo). 2023. <https://tesjo.edomex.gob.mx/>
3. INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Tasa de abandono escolar por entidad federativa según nivel educativo*. [En línea]. [Fecha de consulta: 7 de julio de 2024]. [https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?px=Educacion\\_11&bd=Educacion](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?px=Educacion_11&bd=Educacion)
4. TINTO, Vincent. *Leaving College Rethinking the Causes and Cures of Student Attrition*. CHICAG USA : THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS, 2012.
5. MIRELES, Mariel Guadalupe y García, Jesús Alberto. Satisfacción estudiantil en universitarios: una revisión sistemática de la literatura. *Revista Educación*. [En línea]. Vol. 46 (2), pp. 1-26. 2022. [Fecha de consulta: 07 de julio de 2024]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/440/44070055025/html/> ISSN: 2215-2644.
6. DURÁN, Jorge A. y Díaz, Graciela. Análisis de la deserción estudiantil en la Universidad Autónoma Metropolitana. *Revista de la Educación Superior*. [En línea]. Vol. 19 (74), 1990. [Fecha de consulta: 12 de enero de 2024]. Disponible en <http://publicaciones.anuies.mx/revista/74/1/3/es/analisis-de-la-desercion-estudiantil-en-la-universidad-autonoma> ISSN: 2395-9037
7. ARAYA-CASTILLO, Luis; Burgos, Mildred; González, Patricia; Rivera, Yuracid; Barrientos, Nicolás; Yáñez, Víctor; Ganga-Contreras, Francisco y Sáez, Walter. Procrastination in University Students: A Proposal of a Theoretical Model. *Behavioral Sciences*. [En línea]. Vol.13 (2). 2023. [Fecha de consulta: 26 de julio de 2024]. Disponible en <https://www.mdpi.com/2076-328X/13/2/128> ISSN: 2076-328X.
8. FLANIGAN, Abraham E. and Babchuck, Wayne. Digital distraction in the classroom: Exploring instructor perceptions and reactions. *Teaching in Higher Education*. [En línea]. Vol. 27(3), pp. 352-370. 2020. [Fecha de consulta: 26 de julio de 2024]. Disponible en <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1724937> ISSN: 1356-2517.
9. MASROM, Maslin; Busalim, A., Abuhassna, H. and Nik Mahmood, N. H. Understanding students' behavior in online social networks: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. [En línea]. Vol. 18 (6). 2021. [Fecha de consulta: 26 de julio de 2024]. Disponible en <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00240-7> ISSN: 2365-9440.
10. WANG, M. & S. Person-Environment Fit and Career Outcomes: A Review and Meta-Analysis. *Journal of Vocational Behavior*. 2021. ISSN: 0001-8791.

**Fecha de recepción****Fecha de aceptación****Fecha de publicación**



# Propuesta para mejorar el control de inventarios en una empresa textil mediante un sistema alfanumérico

*Proposal to improve inventory control in a textile company using an alphanumeric system*

**María del Carmen Chacón Olivares, Fernando De los Reyes Quiroz, Raúl Armenta Villanueva y Karina Cruz Rivera / Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Irapuato**

## Resumen

La calidad comienza con una adecuada coordinación entre materiales y/o recursos; por tal motivo, mediante esta investigación documental, de campo, descriptiva, y con el uso de herramientas de análisis de información, se determinó que en la empresa objeto de estudio (ubicada en Irapuato, Guanajuato, dedicada al giro textil) se presenta una falta de control y coordinación en la recepción y acomodo de materia prima en el almacén, esto deriva de manera negativa en la productividad y la calidad del producto final, y de esta forma impacta de manera importante en indicadores financieros y niveles de desempeño en el área de producción. Se pretende mejorar la trazabilidad y logística interna al implementar un sistema de control de inventarios de acuerdo con la tipología del producto, se busca un rediseño del espacio con reacomodo alfanumérico e implementación de la filosofía 5S.

**Palabras clave:** almacén, materia prima, productividad

## Abstract

Quality begins with proper coordination between materials and/or resources; therefore, through this documentary, field, and descriptive research, and with the use of information analysis tools, it was determined that the company under study (located in Irapuato, Guanajuato, dedicated to the textile industry) has a lack of control and coordination in the reception and arrangement of raw materials in the warehouse. This results in a negative impact on the productivity and quality of the final product, and thus significantly impacts financial indicators and performance levels in the production area. The aim is to improve traceability and internal logistics by implementing an inventory control system according to the product typology. A redesign of the space with alphanumeric rearrangement and implementation of the 5S philosophy is sought.

**Keywords:** warehouse, raw material, productivity



## Introducción

La presente investigación tuvo lugar en una empresa ubicada en el Bajío, específicamente en el municipio de Irapuato, Guanajuato; la organización objeto de estudio está dedicada al giro textil. A través de herramientas de análisis de información, se logró determinar que el principal problema de dicha compañía radica en la falta de control del proceso de recepción y acomodo de materias primas en los almacenes, con repercusiones en el área de producción, afectando los niveles de desempeño, así como los estándares de calidad de los productos finales y el aprovechamiento del espacio de almacén.

En el desarrollo del proyecto se tiene la limitante de la observación e indagación de las situaciones que se presentan día a día, pero sin llegar a manipular el entorno de trabajo de la empresa, por lo cual solo se realizó una propuesta de diseño sin llevar a cabo la implementación de éste.

La investigación está centrada en el área del almacén, el cual es considerado uno de los elementos más importantes para el buen funcionamiento dentro de la empresa, pues si el nivel de inventario no es correctamente gestionado, puede haber incremento de costos por mantener *stocks*, pérdida de tiempo, ineficiencia en la cadena de suministro y en el ciclo de venta, incluso con falta de servicio a las y los clientes y pérdida de transacciones.

Existen diversos precedentes de estudios similares al presente, como el caso de estudio sobre el “Método FIFO (First In First Out) aplicado al control de inventario en la empresa Colombiana S.A. con sucursal Malambo”<sup>1</sup>.

## Objetivo

Diseñar un sistema de control de inventarios alfanumérico mediante el reacomodo del almacén, de acuerdo con las propiedades y frecuencia de uso del producto.

## Marco teórico

La falta de organización en el área de almacén observada en la empresa objeto de estudio tiene una relación directa con los conceptos del marco teórico. Por ejemplo, el concepto de **logística**, que busca optimizar el flujo de materiales y la gestión eficiente del espacio, se contrasta con la situación de desorden y falta de trazabilidad. Además, las definiciones sobre la **gestión de inventarios** y **almacenamiento** demuestran que un manejo ineficiente puede derivar en problemas como retrasos, cuellos de botella, y pérdida de productividad. Por lo tanto, estos elementos teóricos sirven de base para identificar y abordar los problemas existentes en el almacén.

En los últimos años el área del almacén se ha integrado en la logística, que se define como: “Actividad que tiene como finalidad planificar y gestionar todas las operaciones relacionadas con el flujo óptimo de materias primas, productos semielaborados y productos terminados, desde las fuentes de aprovisionamiento hasta el consumidor final”<sup>2</sup>. Otra definición importante es la que plantea el Consejo de Profesionales de Gestión de la Cadena de Suministro (CSCMP, por sus siglas en inglés): “Es aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo -hacia atrás y hacia adelante- y el almacenamiento eficaz y eficiente de los bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el objetivo de satisfacer los requerimientos de los consumidores”<sup>3</sup>.

En las definiciones anteriores se destaca que la logística implica el satisfacer de manera eficiente y rentable las necesidades y expectativas de las y los clientes, coordinando y optimizando la entrega de los productos o servicios de una empresa.

La logística incluye la gestión de la cadena de suministro, como la adquisición, el almacenamiento y la distribución de bienes y servicios, la planificación, la implementación y el control. Los productos y servicios deben entregarse a tiempo y en óptimas condiciones. De esto precisamente se trata la logística.



Por otra parte, el almacén puede definirse como un espacio físico o virtual utilizado para almacenar y gestionar diversos tipos de bienes, materiales o productos; estos pueden ser productos acabados, materias primas, insumos, herramientas o cualquier otro tipo de objeto que requiera ser guardado temporal o permanentemente. Los almacenes pueden variar en tamaño y complejidad, desde pequeñas salas o estantes a grandes instalaciones que requieren sofisticados sistemas de gestión y control de inventario.

### **Método de primeras entradas primeras salidas (PEPS)**

Bajo el método de **primeras entradas, primeras salidas** (PEPS en español, FIFO en inglés), la compañía debe llevar un registro del costo de cada unidad comprada del inventario. El costo de la unidad utilizado para calcular el inventario final, puede ser diferente de los costos unitarios utilizados para calcular el costo de las mercancías vendidas. Bajo el método PEPS, los primeros costos que entran al inventario son los primeros que salen al costo de las mercancías vendidas, a eso se debe el nombre de Primeras Entradas, Primeras Salidas<sup>4</sup>. El inventario final se basa en los costos de las compras más recientes.

La falta de organización en el área de almacén observada en la empresa objeto de estudio tiene una relación directa con los conceptos fundamentales de logística y gestión de inventarios. El marco teórico se fortalece al integrar enfoques modernos como la economía circular, que promueve la reutilización de recursos y la reducción de desechos, contribuyendo a una operación más sostenible<sup>5</sup>. La economía circular se centra en mantener los materiales y productos en su máximo valor durante todo su ciclo de vida, optimizando así los recursos disponibles en un entorno industrial.

### **Lean manufacturing**

Otro enfoque relevante es el Lean manufacturing, una filosofía que busca minimizar desperdicios en los procesos productivos para incrementar la eficiencia. Dentro de esta metodología, la implementación de las 5S — clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina— juega un papel clave para organizar espacios de trabajo, reduciendo tiempos muertos y errores en la manipulación de inventarios<sup>6</sup>.

### **Legislación ambiental**

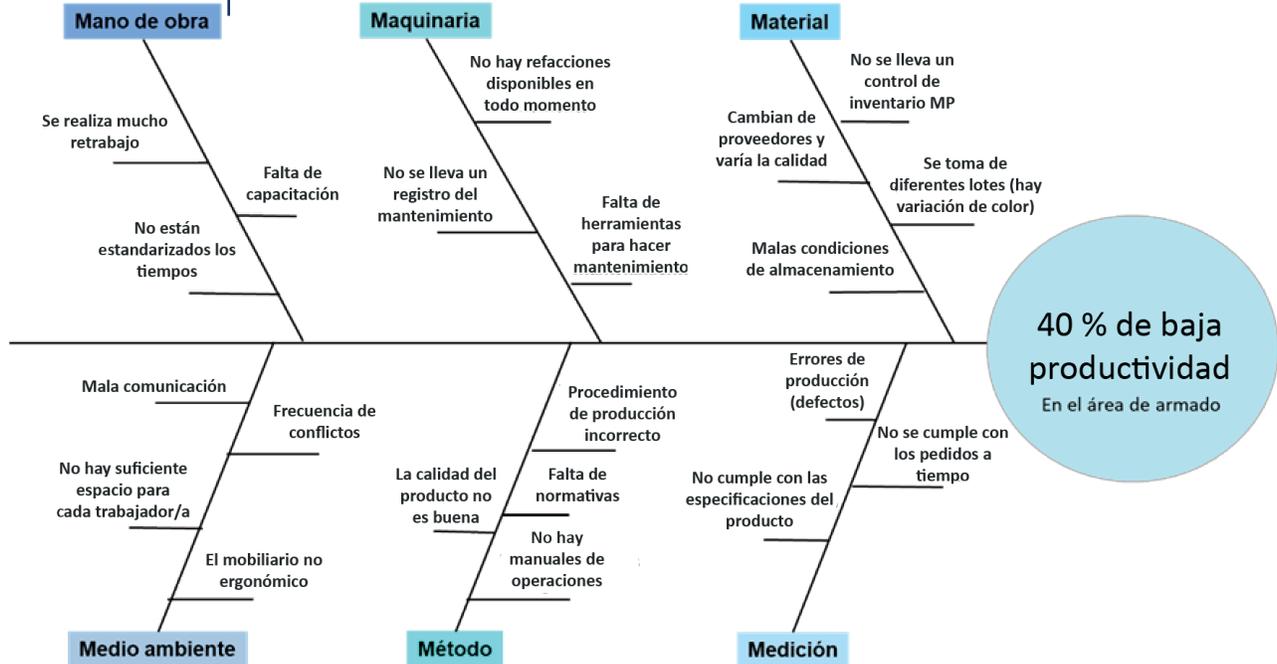
Asimismo, la normatividad ambiental en México, como lo estipula la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), es un aspecto crucial en la operación industrial. Esta normativa regula el manejo y disposición de materiales, asegurando que las empresas cumplan con estándares ambientales que reduzcan el impacto negativo en el entorno<sup>7</sup>.

### **Herramientas tecnológicas de última generación para la gestión de inventarios**

Finalmente, el uso de tecnologías avanzadas, como los **sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID)** y los **sistemas ERP (Enterprise Resource Planning)**, permiten gestionar inventarios de forma más eficiente y precisa. Estas herramientas contribuyen a optimizar el almacenamiento, minimizar pérdidas y mejorar la trazabilidad de los productos, aspectos esenciales en cualquier sistema de control de inventarios<sup>8</sup>.

## **Descripción del problema**

La empresa objeto de estudio presenta falta de organización en área del almacén con desconocimiento de aplicación de normativas, lo cual impacta directamente en la baja productividad y rendimiento de los recursos. El análisis de la causa raíz se observa en el diagrama de Ishikawa que se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Diagrama de análisis para identificar causas de baja productividad en el área de armado (elaboración propia)

La falta de organización tenía como resultado un desorden en el área, y esto provocaba que las piezas estuvieran fuera de su lugar, lo que hacía más tardado encontrar la ubicación de los materiales necesarios para la producción, la falta de identificación de los estantes y señalética de los pasillos también causaba que el personal perdiera tiempo, además de que facilitaba la extracción de los materiales e incrementaba los riesgos de accidentes, esto aunado a la provocación de cuellos de botella.

Ante este panorama, el diseño de un plan estratégico de control sobre el almacén de materia prima y la implementación de herramientas para manejar un inventario y su ubicación, ayudaría a controlar los espacios asignados para cada uno de los productos, sin dejar de lado la importancia de capacitar a las personas trabajadoras de esta área.

## Métodos

El diagrama de Ishikawa permitió identificar relaciones causales complejas, destacando la falta de capacitación y organización como factores críticos. Complementariamente, las 5W (método de análisis y solución de problemas, basado en formular cinco veces la pregunta por qué) desglosaron el problema principal en sus componentes básicos, revelando la raíz del conflicto, como la inadecuada capacitación inicial y la falta de procesos estandarizados. Estas herramientas facilitaron priori-

Para poder delimitar las causas principales del problema sobre la baja productividad en la empresa, se emplearon herramientas de análisis, una de éstas fue el diagrama de Ishikawa (ver la Figura 1), pues se trata de una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado<sup>9</sup>. Los problemas detectados en el diagrama de Ishikawa se hicieron basándose en la observación, así como en entrevistas realizadas personalmente a quienes laboran en la empresa, abarcando desde rangos altos en todas las áreas operativas hasta con el personal de nuevo ingreso con el que actualmente cuenta la organización. La herramienta de información se empleó para tener un análisis más preciso de la situación y detectar la causa principal del conflicto en la organización. El diagrama de Ishikawa es un gráfico que ofrece una visión global de las causas que han generado un problema y de los efectos que este ha provocado<sup>9</sup>.

Además, se aplicó la herramienta de análisis conocida como 5W (véase la Tabla 1), la cual se consideró para identificar el inicio del problema y de esta manera proponer una solución<sup>10</sup>. De este modo, se tiene en cuenta el problema sobre la baja productividad y las causas de éste, una vez que se realiza el diagrama de Ishikawa se trabaja para determinar las causas, se ponderan o priorizan en



el área del almacén, para lo cual se plantea una solución preliminar sin implementación de acuerdo con las características del área objeto de estudio, que consiste en realizar un modelo de inventario para la gestión de la materia prima.

Tabla 1. Análisis 5W (elaboración propia)

Problema a estudiar	W1	W2	W3	W4	W5	Resultado del análisis
<b>¿Por qué hay baja de productividad?</b>	Porque hay mucho retrabajo.	¿Por qué hay mucho retrabajo? Porque el producto no cumple con los requerimientos.	¿Por qué no se cumple con las especificaciones? Porque hay variaciones en el área de producción.	¿Por qué hay variaciones en el área de producción? Porque el producto viene de diferentes tonos	¿Por qué el producto viene en diferentes tonos? Porque la materia prima se toma de diferentes lotes y hay variación en los tonos.	Controlar el almacén de materia prima
	Porque el personal operativo no sabe cómo realizar sus actividades.	¿Y por qué el personal operativo no sabe cómo hacer sus actividades? Porque desconocen el proceso	¿Y por qué el personal operativo desconoce el proceso? Porque la capacitación que recibió no fue suficiente.	¿Y por qué la capacitación no fue suficiente? Porque solo les explicaron los básico.		Realizar un programa de capacitación constante para el personal.
	Porque los productos no cuentan con la calidad requerida por el cliente.	¿Por qué los productos no cuentan con la calidad requerida? Porque no se tiene orden en el área de trabajo.	¿Por qué no se tiene orden en el área de trabajo? Porque no se toman en cuenta las normas para llevar a cabo el trabajo.	¿Por qué no se toman en cuenta los procesos y normas para llevar a cabo el trabajo? Porque no se tiene un grado de organización para realizar las actividades.	¿Por qué no se tiene un grado de organización para realizar las actividades? Porque no se fomenta esta cultura en la empresa.	Implementar la metodología de las 5S para mejorar el entorno laboral

Subsecuentemente se realizó una encuesta como parte de la recopilación de datos acerca de la operatividad del almacén de materia prima, de modo que proporcione información para el análisis de las deficiencias en esta área.

Las encuestas se aplicaron a cinco operadores, responsables de realizar las actividades diarias dentro del almacén; en estas se evaluaron cinco factores, y para cada una se consideraron cuatro niveles de puntaje, obteniendo los resultados que se muestran en la Figura 2.

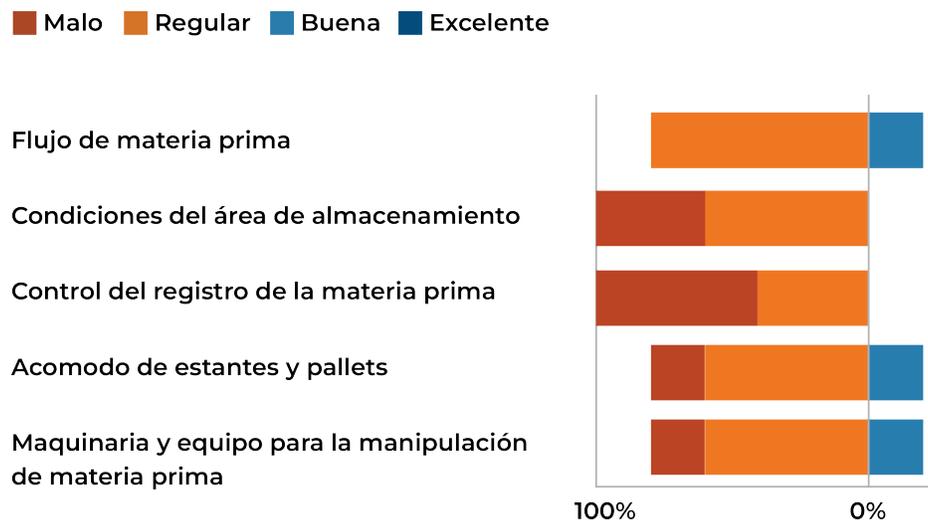


Figura 2. Resultados de la encuesta de evaluación al personal (elaboración propia)

En la presente investigación se obtuvieron resultados preliminares a través de simulaciones realizadas en softwares como AutoCAD y ProModel para desarrollar un sistema de control alfanumérico, que consiste en la agrupación de los productos de acuerdo a su tipología y el método FIFO, esto permitiría que los primeros hilos que entraron al almacén sean los primeros en ser utilizados, evitando que se acumulen los retrasados, porque al no ser utilizados éstos podrían ocupar espacios innecesarios en los estantes, de manera que se afectaría el abastecimiento de nuevos hilos.

## Resultados

Las simulaciones realizadas en ProModel reflejan mejoras significativas en la organización y flujo de materiales. Por ejemplo, el nuevo diseño del almacén permite una asignación más eficiente de espacio y reduce tiempos muertos en la búsqueda de insumos. Los formatos propuestos aseguran la trazabilidad desde la recepción hasta la salida de materiales, evitando acumulaciones y mejorando la rotación de inventarios.

Como parte del éxito de las empresas y la satisfacción del cliente, la calidad es uno de los puntos de partida para que esto sea posible y cumplir con las especificaciones establecidas por la organización o por el cliente, de modo que se pueda localizar de forma óptima el hilo correspondiente al modelo que se está produciendo, y de esta manera evitar que se tomen de un lote diferente.

La propuesta consiste en el registro de las existencias dentro del almacén, para tener un registro de la materia prima desde que llega hasta que se requiere en el área de producción, dicho formato consiste en registrar:

- Los tipos de hilo que se utilizan
- Fechas de llegada
- Fechas de salida
- La ubicación dentro del almacén con base al método FIFO



Destacan los datos relevantes para el control de la materia prima utilizada en el proceso de producción (el área donde comienzan los inconvenientes), esto permite una mejor organización sobre las existencias en el almacén, pudiendo conocer cuánto se tiene disponible de cada hilo y el proveedor, para que se abastezca lo necesario, reduciendo costos por hilos en obsolescencia o desgaste de las propiedades de éstos.

El formato propuesto para el control de inventarios, donde se especifica cada punto mencionado, se aprecia en la siguiente figura.

Control de materia prima									
MODELO	UBICACIÓN	LOTE	PROVEEDOR	LLEGADA DE LA MERCANCÍA	CANTIDAD RECIBIDA (KG)	CANTIDAD UTILIZADA (KG)	DESTINO A UTILIZAR	CANTIDAD TOTAL (KG)	FECHA DE SALIDA
C-57	A-1	1518	Orion	01-feb	100	90	GARCÍA	10	08-may
C-58	H-7	1519	Orion	02-feb	958	50	GARCÍA	908	09-may
C-59	P-15	1525	Orion	03-feb	470	470	C&A	0	10-may
C-60	F-12	1521	Orion	04-feb	50	21	C&A	29	11-may
C-61	K-6	1522	Orion	05-feb	30	10	GARCÍA	20	12-may
C-62	C-1	1523	Orion	06-feb	80	45	OPTIMA	35	13-may
C-63	O-18	1524	Orion	07-feb	99	36	C&A	63	14-may
C-64	J-20	1525	Orion	08-feb	120	45	OPTIMA	75	15-may

Figura 3. Formato de control de materia prima (elaboración propia)

En la Figura 4 se observa la propuesta acerca del reacomodo en los estantes, para que cada hueco de la estantería tenga asignado una sola materia prima, y así ayudar a la localización y el orden.

A-1	A-2	A-3	A-4
B-1	B-2	B-3	B-4
C-1	C-2	C-3	C-4
D-1	D-2	D-3	D-4

Figura 4. Propuesta de reacomodo alfanumérico (elaboración propia)

Actualmente la distribución del almacén de materia prima de la empresa se muestra en la Figura 5, siendo notable que hay un desaprovechamiento del espacio con el que se cuenta.

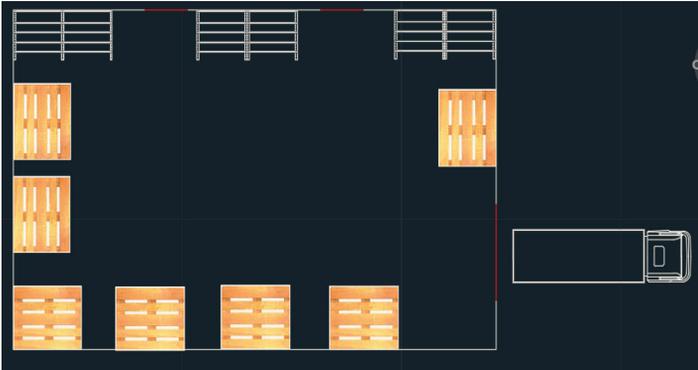


Figura 5. Distribución actual del almacén de materia prima (elaboración propia)

Debido a lo anterior se propone un nuevo acomodo de los estantes y *pallets* que se encuentran dentro del almacén de materia prima, la cual se muestra en la Figura 6. Se puede observar que hay un mejor aprovechamiento de todo el espacio del área de almacén y, adicional a esto, cada materia prima cuenta con su propio espacio y colocado de una forma diferente y más fácil de detectar visualmente, lo que facilita la localización y manipulación de la materia prima para ser trasladada al área de producción.

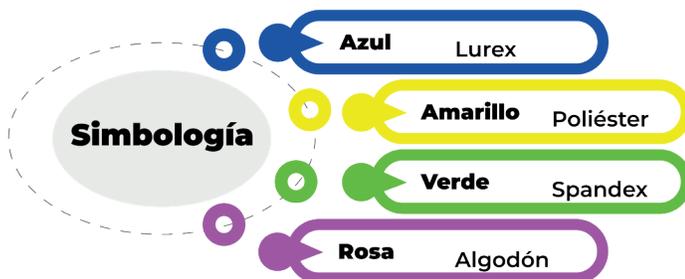
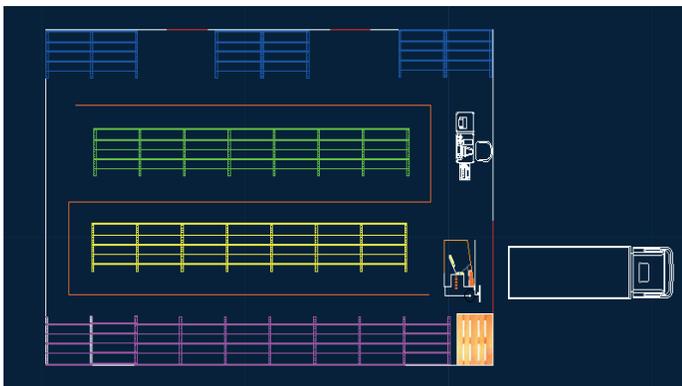


Figura 6. Diseño propuesto para el almacén de materia prima (elaboración propia)

El espacio con el que se cuenta actualmente en el almacén de materia prima puede ser aprovechado de una mejor manera y con ello mejorar el flujo de material.

Los estantes y *pallets* se acomodan en el área para que haya un estante por cada hilo, y evitar que se mezclen entre ellos, además de poder identificar fácil y rápidamente el tipo de material que hay en cada uno. Así mismo, se consideran espacios para manipular los equipos utilizados para el manejo y traslado de la materia prima, de modo que pueda recorrer el área del almacén sin dificultades, tanto para el abastecimiento como para el suministro al área de producción.

Para conocer el flujo de la materia prima dentro del almacén se considera una simulación en ProModel, tanto del acomodo actual como del reacondomado propuesto.

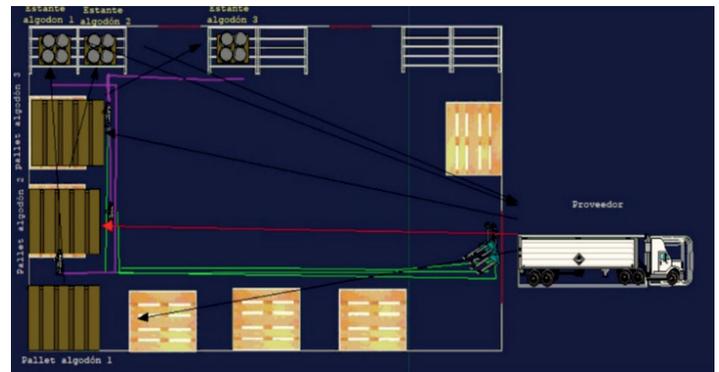


Figura 7. Flujo actual de materia prima (simulación en ProModel, elaboración propia)

Para la representación del flujo de materia prima dentro del almacén, la simulación en ProModel consistió en agregar una representación gráfica sobre el área del almacén actual de la empresa (Figura 8).

La primera estación representa el recibo de mercancía. Cuando llega el tráiler, para la descarga de los lotes de materia prima se utiliza un patín hidráulico, de esta manera las cajas son trasladadas hacia el almacén de materia prima que está ubicado dentro de la empresa.

Las cajas con los lotes de hilo se empiezan a colocar en el *pallet* ya identificado para el tipo de hilo que se vaya a descargar. En cada *pallet* se colocan 20 cajas y se le pega una hoja donde se anota el tipo de hilo, la fecha de entrega, el color y número de lote.



Este es un proceso de realización manual por el operador, el cual toma la caja, la lleva al estante y la coloca en los espacios, acorde al color.

En la Figura 8 se puede observar la representación gráfica de la mejora del flujo de la materia dentro del almacén con el reacomodo propuesto.

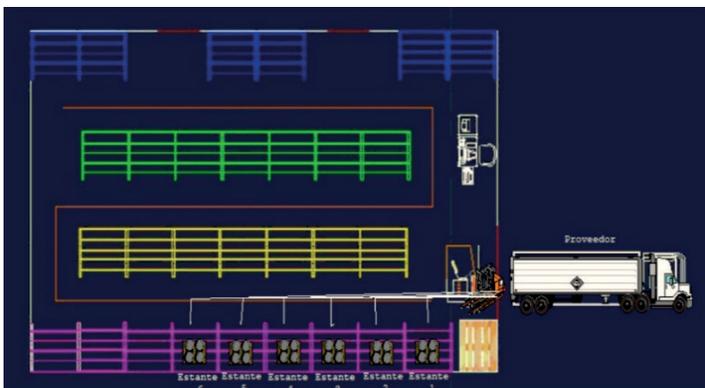


Figura 8. Flujo de materia prima según la propuesta (simulación en ProModel, elaboración propia)

## Discusión

La presente investigación es de tipo no experimental, debido a que no se modificó ninguna variable: el equipo autoral tuvo la limitante de solo sujetarse a la observación del entorno laboral y el resultado fue propuesta de diseño, mas no la implementación; no obstante, se tiene conocimiento de casos en organizaciones donde se introdujo el método PEPS al almacén de materia prima se tiene un mayor control sobre la materia prima y una correcta rotación del inventario.

La contribución de esta propuesta para la empresa textil radica principalmente en la optimización del inventario de materia prima, pues al tener los datos exactos se contribuye a reducir los excesos y la posibilidad de que se presente una falta de materiales para la producción; se pretende tener una considerable disminución de errores humanos, ya que al contar con los datos cuantificables exactos en un sistema se evitarán errores en comparación con la realización de forma manual, ya que la exactitud es crucial para satisfacer las demandas del cliente y todo esto se vea reflejado en eficiencia logística al ser más preciso el suministro de la materia prima.

## Conclusiones

La propuesta de mejora presentada no solo aborda los problemas identificados, sino que también proporciona herramientas claras para optimizar el uso del almacén. Con la implementación del sistema alfanumérico y las 5S, se proyecta un aumento del 90 % en la ocupación eficiente del espacio, reduciendo tiempos de búsqueda y errores humanos. Estos cambios contribuyen a una mayor productividad y posicionan a la empresa para alcanzar altos estándares de calidad y competitividad en el mercado.

Con la implementación del sistema de gestión de inventario propuesto, la compañía contará con un monitoreo y control de la materia prima, de modo que ayudará a tener una mejor preparación de pedidos, que dé como resultado la satisfacción de las y los clientes, con plazos de entrega más cortos, cumpliendo con la calidad y brindando un servicio más confiable.

Además, la reconfiguración de la superficie física del almacén optimizaría el flujo de trabajo, facilitaría la navegación y reduciría la posibilidad de errores y accidentes; debido a la aplicación de estanterías y etiquetado eficiente, mejoraría la visibilidad de los productos, lo que contribuiría a una gestión de inventario más eficiente y reduciría las pérdidas por periodicidad; así mismo, proyectaría el espacio que se pretende ocupar en hasta un 90 % con el nuevo acomodo del área física.

En resumen, se puede aseverar que el proyecto de mejora en el almacén de materias primas sería una valiosa inversión de tiempo y a su vez aportaría beneficios tangibles, tanto para la empresa como para su clientela, pues al mejorar las operaciones incrementaría la eficiencia, la calidad de los productos y la satisfacción del cliente, todo esto hará que la empresa se posicione competitivamente en el mercado.

## Referencias

1. DONADO, Lina Andrea y Tabares, Pedro Fabián. Método FIFO aplicado al control del inventario en la empresa colombiana S.A sucursal Malambo. *Investigación y Desarrollo en TIC*. [En línea]. Vol. 10 (1). 2019. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2024]. Disponible en <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/3488>
2. ESCUDERO Serrano, María José. *Logística de almacenamiento*. 2ª. edición. Madrid. Editorial Paraninfo. 2019. ISBN: 978-84-283-4077-9.
3. COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP). *Definiciones y glosario de gestión de la cadena de suministro de CSCMP*. [En línea]. S/f. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2024]. Disponible en [https://cscmp-org.translate.googleusercontent.com/translate/cscmp/cscmp/educate/scm\\_definitions\\_and\\_glossary\\_of\\_terms.aspx?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://cscmp-org.translate.googleusercontent.com/translate/cscmp/cscmp/educate/scm_definitions_and_glossary_of_terms.aspx?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)
4. TRUJILLO Leon, Jefferson. Sistema para el control de inventarios en la empresa "Inversiones Novillo de Oro, S.A.S". *Revista de Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*. [En línea]. Vol. 7 (14), pág. 105-116. Julio de 2020. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2024]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2020.v7.n14.a87> ISSN: 2357-3716.
5. GEISSDOERFER, Martin; Savaget, Paulo; Bocken, Nancy y Hultink, Erik Jan. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*. [En línea]. Vol. 143, pp. 757-768. 1 February 2017. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2024]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048> ISSN 0959-6526.
6. WOMACK, James P., Jones, Daniel T. and Roos, Daniel. *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*. New York : Simon & Schuster, 2007. ISBN 9780743299794.
7. PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Gobierno de México. [En línea] 22 de mayo de 2015. [fecha de consulta: 10 de diciembre de 2024.] Disponible en <https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-general-para-la-prevencion-y-gestion-integral-de-los-residuos-62914>
8. MONK, Ellen y Wagner, Bret. *Concepts in Enterprise Resource Planning*. 4th ed. Boston: Cengage Learning. 2013. ISBN 9781111820398.
9. DE SAEGER, Ariane. *El diagrama de Ishikawa. Solucionar problemas desde su raíz*. Editor digital: Titivillus. 2018. Disponible en <https://yelitzaramos.wordpress.com/wp-content/uploads/2021/05/el-diagrama-de-ishikawa.pdf>
10. LÓPEZ BAEZA, José. *Herramientas de Lean Construction: los 5 porqués*. Instituto Mexicano de Lean Construction. [En línea]. 12 de febrero de 2021.[Fecha de consulta: 15 de junio de 2024]. Disponible en <https://cimexico.org/articulos/herramientas-de-lean-construction-los-5-porques/>

**REA>XION**  
Ciencia y tecnología universitaria



# REA>XION

Ciencia y tecnología universitaria

latindex

Google Académico



**Actualidad Iberoamericana**  
Indice Internacional de Revistas

  
**PERIÓDICA**  
Indice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias

