

NOVA

Revista Universitaria de Administración
Vol. 14, Núm. 24, enero-junio 2022

LATINOAMERICANA

DENTOMATÓLOGO
5709.6473

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

nova **RU** **a**

Revista Universitaria de Administración
Vol. 14, Núm. 24, enero-junio 2022



ISSN: 2007-4042

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

novaRua. Revista Universitaria de Administración
del Instituto de Ciencias Sociales y Administración

Juan Ignacio Camargo Nassar
Rector

Daniel Constandse Cortez
Secretario General

Santos Alonso Morales Muñoz
*Director del Instituto de Ciencias
Sociales y Administración*

Jesús Meza Vega
*Director General de
Comunicación Universitaria*

COMITÉ EDITORIAL
Director

Carlos Jesús González Macías

*Jefa del Departamento de
Ciencias Administrativas*
Blanca Lidia Márquez
Miramontes

COMITÉ EDITORIAL INTERNO:

Luis Daniel Azpeitia Herrera
Isaac Leobardo Sánchez Juárez
Jesús Alberto Urrutia de la Garza
Sergio Ignacio Villalba Villalba

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO:

Dra. Yorberth Montes de Oca Rojas, Universidad de Zulia
Dr. Daniel Blasco Franch, Universidad de Girona
Dr. Diego Adiel Sandoval Chávez, Tecnológico Nacional de México-Campus Ciudad Juárez
Dr. Ismael Manuel Rodríguez Herrera, Universidad Autónoma de Aguascalientes
Dra. Neyda Mercedes Ibáñez de Castillo, Universidad de Carabobo
Dr. Nofal Nagles García, Universidad EAN
Dr. Raúl Eduardo Cabrejos Burga, Red RADAR de Investigación
Dr. Rafael Guerrero Rodríguez, Universidad de Guanajuato
Dra. Mónica Lorena Sánchez Limón, Universidad Autónoma de Tamaulipas
Dra. Tamara Tatiana Pando Ezcurra, Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Dra. Vanina Laura Celada, Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales
Dra. Yesenia Mendoza Villalobos, Universidad Autónoma de Chihuahua

novaRua: Revista Universitaria
de Administración/Instituto de
Ciencias Sociales y Administración.
Universidad Autónoma de Ciudad
Juárez. Ciudad Juárez, Chih.:
UACJ, 2013 - .
Vol. 14, núm. 24; 21 cm.

ISSN: 2007-4042
Semestral

1. Administración–Publicaciones
periódicas
2. Administración de empresas
– Publicaciones periódicas
3. Gestión de empresas
–Publicaciones periódicas
4. Administración–Investigación
–Publicaciones periódicas

HD28 R83 2010

La edición, diseño y producción
editorial de este documento estuvo
a cargo de la DIRECCIÓN GENERAL
DE COMUNICACIÓN UNIVERSITARIA,
a través de la SUBDIRECCIÓN DE
EDITORIAL Y PUBLICACIONES.

Diagramación:

Jesús Gerardo García Arballo

Cuidado de la edición:

Subdirección de Publicaciones

Fotografía de portada:

Tomada de <https://www.unsplash.com/>

NOVARUA. Revista Universitaria de Administración

Vol. 14, núm. 24, es una publicación semestral de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez a través del Instituto de Ciencias Sociales y Administración, que se publica con recursos propios. Domicilio: Av. Universidad y H. Colegio Militar (zona El Chamizal) s/n, CP 32300, Ciudad Juárez, Chihuahua, México, Tels. (656) 688 3800 al 09 (conmutador) extensiones: 3859, 3843, 3949 y 3787. Fax (656) 688 3812. PO Box 10307, El Paso, Texas, USA, 79994.

Para correspondencia referente a la revista, escribir a los siguientes correos electrónicos: rua@uacj.mx, cgonzalez@uacj.mx

Editor responsable: Carlos Jesús González Macías.

Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2014-110716573100-203 ,
ISSN: 2007-4042 .

Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores. Se autoriza la reproducción total o parcial, siempre y cuando se cite la fuente.

Sitio web: <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/NovaRua/index>

 /Nova-RUA-Revista-Universitaria-de-Administración

DOI: <http://dx.doi.org/10.20983/novarua.2022.24a>

Los manuscritos propuestos para publicación en esta revista deberán ser inéditos y no haber sido sometidos a consideración a otras revistas simultáneamente. Véase además normas para autores. Revista indexada en Latindex, Latinrev, DOAJ, Redalyc-AmeliCA, REDIB, Google Scholar y Dialnet.

INDICE:

<i>Presentación</i>	<i>Dra. Yorberth Montes de Oca Rojas</i>	7
<i>Determinantes del emprendimiento en estudiantes universitarios en Tamaulipas, México</i>	<i>José Angel Sevilla Morales, Francisco García Fernández y Martín Alfredo Legarreta-González</i>	8
<i>Una revisión de literatura sobre las estrategias tecnológicas usadas en el sector automotriz derivadas de la pandemia del COVID-19</i>	<i>Ángel Ricardo Rendón Arenas y Luz del Carmen Muñoz Palacios</i>	30
<i>Factores de riesgo y beneficio percibidos en la intención de compra de consumidores de la movilidad colaborativa</i>	<i>Herson Santos Ruiz Dominguez, Ismael Manuel Rodríguez Herrera y Elena Patricia Mojica Carrillo</i>	52
<i>Caracterización de la certificación OEA en una empresa transportista en la frontera Juárez-El Paso</i>	<i>Ary Pamela Vázquez Rojero y María Teresa Martínez Almanza</i>	75
<i>Planeación de producción en una organización manufacturera de arneses. Un caso de estudio de nivelación del inventario</i>	<i>Itzel Judith Zapata Zamarrón, Diego Adiel Sandoval Chávez y Luz Elena Tarango Hernández</i>	95
<i>El tiempo estándar y su importancia en las cotizaciones de proyectos de manufactura. Un enfoque de gestión</i>	<i>Lorena Janeth Méndez Meléndez, Diego Adiel Sandoval Chávez y Luz Elena Terrazas Mata</i>	110



Presentación.

Esta edición de la Revista NovaRUA, presenta investigaciones pertinentes en el contexto de las transformaciones y procesos de adaptabilidad que tiene lugar en las organizaciones en América Latina, son diversas las temáticas y los resultados que dibujan retos, desafíos y perfilan oportunidades en todos los órdenes de la sociedad; con la llegada de la pandemia a inicios del año 2020, la realidad mundial obligó a la búsqueda de nuevos modos de vivir y de procesos de intervención en las ciencias administrativas y se avanza en estudios teóricos, empíricos y propositivos bajo una mirada que muestra rasgos descriptivos para superar las adversidades desde una perspectiva crítica temas como: emprendimiento; estrategias tecnológicas; factores de mercado, procesos de certificación internacional, sistemas de producción y proyectos empresariales, ameritan el debate para la búsqueda de alternativas bajo un enfoque administrativo.

En México se producen relevantes cambios en las organizaciones, en las personas, y en las estrategias empresariales que han permitido reinventarse en todos los órdenes de la sociedad y aprovechar las oportunidades, este contexto permite recocer la capacidad de las personas de adaptarse con creatividad a los tiempos difíciles. Todo lo antes expuesto, hace propicia la ocasión de presentar este número compendio de 6 artículos a interesantes de distintas realidades mexicanas, destacando la intervención de un colmado número de investigadores desde diversas universidades, cuyos estudios expresan distintas y complejas problemáticas, sistematizadas desde diversos enfoques metodológicos, que a continuación se presentan.

José Angel Sevilla Morales, Francisco García Fernández y Martín Alfredo Legarreta-González, presentan el trabajo intitulado “Determinantes del emprendimiento en estudiantes universitarios en Tamaulipas, México”, en el cual el objetivo fue identificar los factores determinantes del emprendimiento en estudiantes universitarios en Tamaulipas, México, se analizaron las actitudes emprendedoras, en particular de tres facultades de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (México), así como su impresión sobre el rol jugado, por las diferentes instituciones académicas y empresas, en el fomento del espíritu empresarial.

Seguidamente se tiene la disertación de Ángel Ricardo Rendón Arenas y Luz del Carmen Muñoz Palacios, con un estudio sobre “Una revisión de literatura sobre las estrategias tecnológicas usadas en el sector automotriz derivadas de la pandemia del COVID-19”, refiere que desde la industria automotriz se gestaron cambios provocados desde la crisis por la pandemia del COVID-19 restringiendo las actividades presenciales que han provocado una baja o nula productividad, así como una disminución del crecimiento global, frenando incluso el desarrollo de productos innovadores como la introducción de coches eléctricos y autónomos. Se realizó una revisión bibliográfica sobre la relación existente en el ámbito científico que permitió identificar opciones viables para la adopción de tecnologías que permitan afrontar

este tipo de cambios disruptivos en este sector. Se desarrolló el análisis de los conceptos de Industria 4.0 e investigación y desarrollo, relacionándolos con las estrategias tecnológicas llevadas a cabo en el sector para encontrar un patrón de comportamiento que permita dar un aporte científico con estos enfoques de aplicación.

Continuando con la visión empresarial, los autores Herson Santos Ruiz Domínguez, Ismael Manuel Rodríguez Herrera y Elena Patricia Mojica Carrillo, desarrollaron la investigación titulada “Factores de riesgo y beneficio percibidos en la intención de compra de consumidores de la movilidad colaborativa”, destacaron que las empresas de la movilidad colaborativa como Uber deben comprender el comportamiento de compra del consumidor. El objetivo de la investigación fue analizar la influencia de los riesgos y beneficios percibidos en la intención de compra de los consumidores de la movilidad colaborativa, mediante una regresión lineal múltiple y 473 datos de consumidores de Aguascalientes, se descubrió que el beneficio de conveniencia y el riesgo financiero tienen un fuerte impacto en la intención de compra. Los resultados sugieren que la comodidad es un gran incentivo mientras que los fraudes financieros ocasionarían complicaciones en el proceso de compra.

Así mismo, Ary Pamela Vázquez Rojero y María Teresa Martínez Almanza, comparten su investigación referida a la “Caracterización de la certificación OEA en una empresa transportista en la frontera”, destacaron que el aumento de diversas amenazas y riesgos en las cadenas de suministro internacional ha supuesto una mayor responsabilidad por parte de las empresas para asegurar el abastecimiento. La certificación OEA se orienta a brindar acceso fluido al comercio, agilizar los trámites aduanales y coadyuvar en lograr una cadena de suministro internacional integrada. Para su desarrollo se eligió el enfoque cualitativo, a través de 13 entrevistas semiestructuradas dirigidas al personal de la empresa, las cuales fueron analizadas por tema para un diseño de teoría fundamentada. En los resultados resalta la necesidad de fortalecer la cultura de seguridad de los empleados y la capacitación sobre el programa OEA a nivel operativo, como ventajas destacan la facilitación comercial y el reconocimiento mutuo.

Por su parte, Itzel Judith Zapata Zamarrón, Diego Adiel Sandoval Chávez y Luz Elena Tarango Hernández, compartieron el trabajo intitulado “Planeación de Producción en una Organización Manufacturera de Arneses. Un Caso de Estudio de Nivelación del Inventario”, en el que señalaron que el control de inventarios requiere de una gestión adecuada que prevenga los retrasos en las entregas; las acciones de gestión deben definirse de acuerdo con la demanda promedio del mercado. La estandarización es una estrategia de competitividad mundial que trae consigo el reforzamiento de las operaciones de las organizaciones, mejorando su posicionamiento en los mercados. Por ello, se desarrolló y documentó un sistema llamado SIOIP (Sales, Inventory and Operation Planning), teniendo como entradas la demanda y los inventarios disponibles, que se procesan, para generar las 3M de la capacidad (maquinaria, mano de obra y materiales). Se eligieron seis números de parte clasificadas como A para estudiar el impacto de la adopción del SIOIP. Los resultados muestran que se redujeron los promedios y las variaciones en los niveles de inventarios.

Finalmente, Lorena Janeth Méndez Meléndez, Diego Adiel Sandoval Chávez y Luz Elena Terrazas Mata, comparten algunos resultados de la investigación sobre “El Tiempo Estándar y su Importancia en las Cotizaciones de Proyectos de Manufactura. Un Enfoque de Gestión”, en el que destacaron que la cotización de la mano de obra en proyectos de manufactura es un factor decisivo para la competitividad de organizaciones de este sector. Es prioritaria en organizaciones de mano de obra intensiva por la frecuente

aparición de nuevos competidores. Se eligieron un conjunto de operaciones relevantes de costo de mano de obra, examinando el costo cotizado en relación con el real; estimado mediante un estudio de tiempos. Los resultados mostraron que las estimaciones basadas en datos históricos difieren significativamente en relación con los datos que proporcionaron los estudios de tiempo.

Se colocan a disposición de la comunidad científica en general estos estudios sobre diversas áreas del conocimiento, esperando que contribuyan a la discusión y análisis explicativo de las líneas de investigación futuras, particularmente es urgente la producción de conocimiento administrativo desde las diversas realidades territoriales mexicanas y se avance en la consolidación de métodos de investigación cualitativos y cuantitativos que otorgan calidad, credibilidad y rigurosidad científica a las investigaciones. Un agradecimiento muy especial, a todos los autores, universidades y comité científico de la Revista NovaRUA, por este recorrido científico que se promueve desde esta edición y que da repuestas a grandes vacíos en las ciencias administrativas.

Dra. Yorberth Montes de Oca Rojas

Directora del Centro de Estudios de la Empresa

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales

Universidad del Zulia-Venezuela

DETERMINANTES DEL EMPREDIMIENTO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN TAMAULIPAS, MÉXICO^{1,2,3}

Determinants of entrepreneurship
among college students in Tamaulipas, Mexico

Recibido: 05 de mayo de 2022

Aceptado: 07 de junio de 2022

1- Autor: José Angel Sevilla Morales. Grado académico: Doctor en Administración. Adscripción: Universidad Autónoma de Tamaulipas. Correo electrónico: jasevilla@docentes.uat.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5810-015X>
*autor de correspondencia

2- Co-Autor 1: Francisco García Fernández. Grado académico: Doctor en Economía. Adscripción: Universidad Autónoma de Tamaulipas. Correo electrónico: ffernandez@docentes.uat.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4340-1093>

3- Co-Autor 2: Martín Alfredo Legarreta-González. Grado académico: Doctor en Probabilidad y Estadística. Adscripción: University of Makeni y Universidad Tecnológica de la Tarahumara. Correo electrónico: mlegarre@uttarahumara.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6134-0218>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue identificar los factores determinantes del emprendimiento en estudiantes universitarios en Tamaulipas, México. Se analizan las actitudes emprendedoras, en particular de tres facultades de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (México), así como su impresión sobre el rol jugado, por las diferentes instituciones académicas y empresas, en el fomento del espíritu empresarial. Adicionalmente, se estudia la percepción de las empresas sobre su capacidad de influir en el interés emprendedor de los universitarios, así como su opinión sobre el papel de la facultad en el fomento empresarial.

Palabras clave: *Empresas; Intención; Viabilidad; Análisis de correspondencia múltiple; Regresión logística multinomial.*

ABSTRACT

The aim of this paper was to identify the determinants of entrepreneurship among college students in Mexico. Entrepreneurial attitudes were analyzed, particularly in three faculties of the Autonomous University of Tamaulipas (Mexico), as well as their impression of the role played by different academic institutions and companies in the promotion of entrepreneurship. Additionally, the companies' perception on their capability to influence entrepreneurial interest in college students was studied, as well as their opinion on the faculty's role in the promotion of entrepreneurship.

Keywords: *Companies; Intention; Viability; Multiple correspondence analysis; Multinomial logistic regression.*

Clasificación JEL: L20, L22

Introducción

Uno de los grupos de empresarios potenciales más importantes, son los estudiantes universitarios. Éste es el motivo que nos lleva a detenernos en las universidades, en particular en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, y en el papel que está desempeñando en la promoción del comportamiento emprendedor, el cual no debería limitarse a la formación disciplinar, sino que, cuando menos, debería desarrollar otras habilidades necesarias como la creatividad, la responsabilidad, la capacidad de adaptación, la habilidad para aprender a aprender y resolver problemas con la aplicación de estrategias.

Se pretende identificar los rasgos propios del emprendedor (motivación de logro, independencia, etc.), además del apoyo directo que podría proporcionar a los universitarios con inquietudes de este tipo (orientación, asesoramiento, infraestructura, etc.). El éxito de la capacidad emprendedora en los estudiantes universitarios dependerá, en parte, del interés, motivación de los estudiantes y de las cualidades innatas a su personalidad: ¿cuáles serían las actitudes emprendedoras de los estudiantes universitarios? y ¿cuál sería el comportamiento de las empresas y la institución educativa en el fomento de la creación de empresas en los estudiantes? Estas cuestiones son analizadas en este trabajo.

Nuestra sociedad necesita nuevos emprendedores que construyan una filosofía creadora, positiva y humana, con capacidad de liderazgo, que fomenten el trabajo de equipo, que innoven, mejoren ideas y tomen decisiones adecuadas. Pero también se necesitan la participación de los agentes, como la propia Universidad, el sector público y el sector privado.

Con este trabajo, primeramente, intentamos conocer las actitudes emprendedoras de un grupo de estudiantes de tres facultades de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (norte, centro y sur) hacia la creación de empresas. En segundo término, descubrir la percepción de las empresas sobre su capacidad de influir en el interés emprendedor de los alumnos universitarios, así como su opinión sobre el papel que desempeña la facultad en el fomento empresarial. Para tal efecto, el trabajo se divide en cinco partes. Iniciamos con esta introducción, posteriormente proponemos revisar las perspectivas teóricas que sustentan este estudio. En la tercera abordamos la metodología. En la siguiente presentamos y discutimos los resultados y, por último, las conclusiones, propuestas y limitaciones del estudio.

1. De la intención emprendedora estudiantil al capital humano y las oportunidades

El emprendimiento estudiantil es una variante de emprendimiento, muy necesario en las condiciones actuales cuando los mercados laborales tienen muy pocas posibilidades de emplear a una parte importante de los egresados universitarios. Por consiguiente, el emprendimiento estudiantil es una opción que la universidad puede contribuir a formar como aptitud o disposición emprendedora y encausarlo al autoconocimiento, autoconfianza de los estudiantes, que conlleve a la acción concreta de creación de instituciones de tipo empresarial, generadoras de valor y desarrollo individual de los estudiantes.

1.1. Intención emprendedora

Dado que la investigación realizada, se ejecuta con estudiantes universitarios, los cuales son sujetos emprendedores potenciales, es fundamental analizar las diferentes formas en que se pueden formar los emprendedores, aprovechando las oportunidades que detectaron. La formación de emprendedores debe darse tanto en carreras de grado, maestría y doctorado, uniendo la realidad y los negocios con la educación (Thursby *et al.*, 2009).

Según Henry *et al.* (2005), antes de analizar qué se debe enseñar hay que distinguir entre educación sobre emprendimiento, educación para emprender y educación en la empresa. En el primer caso, el objetivo se basa en enseñar a los estudiantes diferentes aspectos sobre la creación de empresas, sobre las actitudes y los valores propios de empezar una empresa, gestionarla y hacerla crecer. La enseñanza es, desde una perspectiva teórica, para que en el futuro deseen crear su propia empresa. En el segundo caso, la óptica es diferente y se trata de formar emprendedores que creen sus propias empresas. Se les enseña a preparar su propio plan de negocios. Con respecto a la educación en la empresa, se da en emprendedores que ya crearon su empresa y desean hacerla crecer. Los que toman esos cursos desean actualizar sus conocimientos.

Azanza (2014) de la Universidad de Deusto, en su trabajo de investigación sobre la intención emprendedora de estudiantes universitarios, habiendo probado su hipótesis de que hay una relación significativa entre la participación en programas de apoyo al emprendimiento y la intención emprendedora, propone la necesidad de analizar la intención emprendedora de los estudiantes antes y después de participar en dichos programas para estudiar la dirección de dicha relación. Ajzen y Fishbein (1973) propusieron el Modelo de Comportamiento Planeado en el cual se relacionan dos grupos variables, externas e internas, identificadas para determinar la intención del sujeto emprendedor. La actitud hacia el comportamiento se refiere, a la predisposición global, favorable o desfavorable, hacia el desarrollo de una determinada conducta. Siguiendo el Modelo expectativa-valor, se considera que la actitud es resultado de las creencias de los sujetos respecto al comportamiento y sus consecuencias, y de la importancia que se otorgue a dichas creencias.

La percepción de viabilidad tiene que ver con la habilidad personal para acometer un comportamiento emprendedor, es decir la autoeficacia percibida por el individuo (Pons *et al.* 2015). Con la capacidad de emprender se incita al individuo a la creación de la empresa. Kruger y Brazeal (1994) elaboraron un modelo partiendo del modelo de Shapero (1982) destacando la deseabilidad y la viabilidad percibida, e incluyen la credibilidad, la cual requiere que el comportamiento sea visto como algo deseable y factible. Posteriormente, aparece la Teoría de la Conducta Planificada (TCP) (Ajzen, 2011, 1991; Ajzen y Fishbein, 1973), con la que se ha pretendido medir los impactos en la intención emprendedora de programas de educación empresarial para estudiantes. La TCP sostiene, que la intención depende de la actitud, de la norma subjetiva y del control sobre la conducta que es percibido por el individuo. La actitud está compuesta por la creencia y la percepción con relación a su conveniencia personal de ejecutar una determinada acción, que a la vez está relacionada con la expectativa sobre el impacto que tiene sobre el individuo los resultados de su comportamiento (Ajzen, 1991).

Benavides *et al.* (2004) asegura que el papel de la Universidad en el proceso de generación de nuevos emprendedores no debería limitarse a la formación académica, sino que le correspondería ir más allá. La educación superior debe también orientarse al desarrollo capacidades de empleo a través de la adquisición de competencias para el empleo, como la creatividad, la flexibilidad, la capacidad de

adaptación y la habilidad para aprender a aprender y resolver problemas, capacidades características del comportamiento emprendedor.

La actitud emprendedora es un fenómeno complejo que recoge un cúmulo de aspectos afectivos, conductuales y emotivos (Ajzen, 2011). La actitud emprendedora puede definirse como una conducta permanente de administrar los recursos para generar resultados según la actividad en que se desarrolla (Quintero, 2007).

1.2. El capital humano y las oportunidades

Las oportunidades emprendedoras son situaciones en las cuales nuevos productos, servicios, materiales y métodos de organización pueden ser introducidos en el mercado para crear un valor superior (Casson, 1982). Existen publicaciones de diferentes autores relacionados con el capital humano y las oportunidades. Existen diferencias en torno a explicar cómo se identifican las oportunidades por el capital humano. Los estudios académicos sobre capital humano giran en torno a los conocimientos individuales y a la aplicación de esos conocimientos (Ulrich, 1998).

Esto nos lleva a reflexionar sobre la importancia que tienen los estudios académicos ya que son un componente del capital humano que permite la acumulación de conocimientos y son los que tienen más posibilidades de iniciar un negocio ya que disponen de una amplia base de conocimientos que les permite percibir más fácilmente las oportunidades (Bosma *et al.*, 2008). Otros autores (Boden y Nucci, 2000) argumentan que las mujeres emprendedoras tienen ciertas desventajas a un teniendo el mismo nivel de educación y experiencia laboral que los hombres.

El capital humano no solo se forma a través de la generación de conocimientos de la educación, si no también se debe tomar en cuenta los conocimientos adquiridos por la práctica y la experiencia, en donde puede ser un factor de oportunidades. Algunos autores consideran que las oportunidades también dependen de la percepción individual de que la situación es controlable y positiva, ya que la percepción de autoeficacia constituye un antecedente sustancial del reconocimiento de oportunidades (Kruger *et al.* 2000).

La actitud emprendedora en los estudiantes universitarios ha sido un tema de atención en los investigadores, por su papel fundamental en el desarrollo de los potenciales emprendedores, dado que converge hacia la intención para emprender una actividad remunerada económicamente. Con la intención, deseabilidad y viabilidad se desarrollarán los pasos indispensables hacia la construcción de un proyecto de negocios emprendedor. La complejidad de los conceptos y sus interrelaciones significa también el descubrimiento de oportunidades no explotadas con una nueva empresa o en una ya existente. La capacidad emprendedora implica nuevas creencias y exigencias que se caracterizan por su habilidad y capacidad para innovar, flexibilidad y creatividad.

2. Metodología

2.1. Diseño de la investigación

En este trabajo de investigación se planteó un estudio estadístico exploratorio, así como la construcción de un modelo de regresión logística multinomial a partir de los resultados de un análisis de corres-

pondencia múltiple. La unidad de análisis fueron los estudiantes de tres facultades de la Universidad Autónoma de Tamaulipas en la zona norte, centro y sur, específicamente en la de Facultad de Comercio, Administración y Ciencias Sociales de Nuevo Laredo, la Facultad de Comercio y Administración en Ciudad Victoria y en la Facultad de Comercio y Administración campus Tampico, quienes realizaron sus prácticas profesionales en empresas públicas y privadas durante el periodo marzo – junio de 2019.

Los factores para destacar esta elección son el hecho de que son alumnos que han superado el 60% de los créditos cumplidos para la culminación de sus carreras profesionales, los cuales se encuentran pensando en su futuro profesional y en el deseo que tienen de convertirse en empresarios o bien de buscar un trabajo relacionado con su preparación académica. Cabe destacar que las prácticas profesionales las pueden realizar todos los alumnos inscritos en la institución, independientemente de su titulación. Otra población sujeta de estudio son las empresas receptoras de los estudiantes en prácticas profesionales, para dar respuesta a algunas cuestiones que se plantearon en la investigación.

Los alumnos inscritos para este periodo de prácticas profesionales se compusieron por 1700 alumnos de los diferentes programas educativos que se ofrecen en las diferentes facultades objeto de estudio. De la población de alumnos inscritos se obtuvo una muestra probabilística con un Nivel de Confianza del 95%, con un valor de z equivalente a 1.96, un universo de $N = 1700$, una probabilidad a favor de $p = .50$ y una probabilidad en contra de $q = .50$., y considerando un error en la estimación de $e = 0.05$, el tamaño de la muestra determinada y calculada fue de $n = 314$ encuestas por aplicar.

La inserción al campo se realizó a través de la aplicación in situ, de los cuestionarios diseñados para el resultado y basándose en investigaciones previas sobre el caso (Agudo *et al.*, 2014; Diaz *et al.*, 2011; Guzmán y Santos, 2010; Guerrero *et al.*, 2016; Sánchez *et al.*, 2011). El cual fue aplicado a 314 estudiantes de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales. En esta primera aplicación del cuestionario, se llevó a cabo el análisis de la fiabilidad del alfa de Cronbach, obteniendo un resultado de .855 a los 314 cuestionarios aplicados para la validación del instrumento (Tabla 1).

Tabla 1. Estadísticos de Fiabilidad de 314 cuestionarios

Alfa de Cronbach	N de elementos
.855	12

Fuente: Elaboración propia.

El hecho cierto es que el criterio establecido y señalado por diferentes autores (Oviedo y Campo-Arias, 2005) es que un valor del alfa de Cronbach, entre 0.70 y 0.90, indica una buena consistencia interna para una escala unidimensional. El alfa de Cronbach aparece así, frecuentemente en la literatura, como una forma sencilla y confiable para la validación del constructo de una escala y como una medida que cuantifica la correlación existente entre los ítems que componen esta (González y Pazmiño, 2015).

2.2. Instrumentos de recopilación de los datos y muestra

Se elaboraron dos tipos de encuestas, la primera encuesta se realizó a los estudiantes, el cual quedó estructurado en tres bloques.

1. Características sociodemográficas.
2. Actitud de los alumnos a la creación de empresas (en términos de deseabilidad, viabilidad e intencionalidad).
3. El rol de la institución y las empresas en el fomento emprendedor de los estudiantes. Éstas se realizaron a los administrativos o dueños de las empresas, complementando los resultados obtenidos en la encuesta de estudiantes.

Por otro lado, se realizó una segunda encuesta donde participaron 45 empresas para recabar la opinión del papel que pueden desempeñar, indirectamente, en el estímulo de la creación de empresas de los estudiantes, así como la parte que está practicando la institución educativa, que es la que trasmite conocimientos y valores. Para esta encuesta también se realizó el análisis de la fiabilidad del alfa de *Cronbach*, obteniendo un resultado de .975 a las 45 encuestas aplicadas a los responsables de las empresas como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Estadísticos de Fiabilidad de una muestra de 45 casos válidos

Alfa de <i>Cronbach</i>	N de elementos
.975	6

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Método y variables

Se realizó un análisis descriptivo que consistió en presentar la información recabada a través de cuadros de frecuencia y un Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM), a partir del cual se realizó un análisis inferencial a través de dos modelos de Regresión Logística Ordinal (RLO). Según Díaz y Morales (2012), el ACM se dirige a buscar aquellas variables o factores “cercanas” (altamente correlacionadas) con todos los grupos de modalidades, encontrar la asociación entre variables categóricas cuyo objetivo es identificar la asociación entre las variables de tipo cualitativo, orientándonos, posteriormente, en la formulación de un modelo logístico multinomial. Se desea conocer cuáles son los factores que influyen en la actitud de los estudiantes a la creación de empresas en términos de deseabilidad, viabilidad e intencionalidad, y la probabilidad agrupada a este suceso. Si se consideran las diferentes variables, la técnica de regresión logística ordinal resulta adecuada, ya que las variables son ordinales y no continuas como sucede en el caso de regresión lineal.

2.4. Bases del análisis de correspondencia múltiple

De acuerdo con Díaz y Morales (2012), el ACM compara individuos a través de las modalidades de las variables que los identifican en el estudio. Un grupo de individuos que es similar sí, asumen aproximadamente las mismas variables. La asociación entre variables se presenta porque son casi los mismos individuos quienes asumen las mismas modalidades de diferentes variables. Es una representación gráfica de la asociación entre variables categóricas dos a dos. El ACM es una descomposición de la nube de puntos de la varianza o inercia total del espacio de individuos (filas) o del espacio de las modalidades (columnas), en ciertas direcciones ortogonales, de tal forma que en cada dirección se maximice la inercia explicada.

Esto permite realizar una discriminación de variables que nos permite explicar la variación presente en los resultados, con el menos número de variables, detectando, igualmente, las que se encuentran correlacionadas.

2.5. Regresión Logística Ordinal

Debido a que la variable de respuesta está en una escala ordinal al igual que dos de las independientes, además de una numérica que, también es independiente, de acuerdo con Agresti (2010) se probó un Modelos de Regresión Logística ordinal con logaritmos acumulativos, en el cual, el *logit* para la probabilidad acumulada j tiene su propio intercepto, α_j . Los α_j son crecientes en j porque $P(Y \leq j)$ aumenta en j para cada valor fijo de x , y el *logit* es una función creciente de esta probabilidad. La expresión del modelo equivalente para las probabilidades acumuladas es:

$$P(Y < j) = \frac{\exp(\alpha_j + \beta'x)}{1 + \exp(\alpha_j + \beta'x)} - \frac{\exp(\alpha_{j-1} + \beta'x)}{1 + \exp(\alpha_{j-1} + \beta'x)}$$

con $\alpha_0 = -\infty$ y $\alpha_c = \infty$. (1)

Esta fórmula tiene la forma de una combinación lineal de funciones de enlace inversas: a saber, enlaces *logit* inversos con coeficientes 1 y -1. La función de enlace para las probabilidades de las celdas en tal caso se denomina función de enlace compuesta. En el este modelo, los efectos β son los mismos para cada *logit* acumulativo. Esto da como resultado en un modelo parsimonioso, comparado con modelos como los *logit* modulares de categoría base para respuestas nominales que tienen parámetros separados para cada *logit*.

Cabe hacer mención que, a diferencia de una regresión lineal, en las regresiones logísticas ordinales no se supone normalidad, homocedasticidad ni incorrelación de los residuos. El modelo de regresión ordinal sí supone una condición sobre los datos a modelar: *odds* proporcionales o líneas paralelas (Kleinbaum y Klein, 2002)

2.6. Análisis estadísticos

Los análisis estadísticos se realizaron con R 4.1.2 (RC Team, 2021). El Análisis de Correspondencia Múltiple se realizó con los paquetes *FactoMineR* (Lê et. al., 2008) y *factoextra* (Kassambara y Mundt,

2020), la Regresión Logística Ordinal con el paquete *nnet* (Bergmeir y Benítez, 2012) y las gráficas con el paquete *ggplot2* (Whickam, 2016). Los cuadros de frecuencias se realizaron con una función propia escrita en R. A partir del ACM, se realizaron Análisis de Regresión Logística Ordinal probando únicamente las variables con más inercia y correlacionadas con la variable dependiente **Intención**, en este caso, las variables **Sexo** y **Viabilidad**, a través de modelos de *Logits* Acumulativos (Ecuación 9) y modelando cómo cambia, para Intención, la probabilidad con respecto a la **Edad**, así mismo se presenta en la (Tabla 3), las principales variables del estudio.

Tabla 3. Principales variables de estudio

Variables	Comentarios
Sexo	Mujeres, hombres
Edad	<=22, >22
Capital humano (Estudios)	Contador Público, Económico-Administrativas
Capital humano (experiencia laboral)	Con experiencia, Sin experiencia.
Capital humano (Específico)	Con conocimientos, Sin conocimientos
Capital Social (Familiar/Amigo)	No cuento con familiar o amigo, Si cuento con familiar o amigo.
Deseabilidad	Nada deseable, Levemente deseable, Moderadamente deseable, Sustancialmente deseable, Muy deseable.
Intencionalidad	No; nunca, no; pero pienso integrarme a una empresa de mi familia, sí; vagamente, sí; seriamente, sí; tengo el propósito de crear una empresa.
Viabilidad	Muy difícil, sustancialmente fácil, moderadamente fácil, levemente fácil, muy fácil.

Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

El análisis factorial de los estudiantes (Tabla 4) nos muestran que, de los encuestados, el 56.05 % fueron mujeres $[(c^2, 1, 4.6), p < 0.05]$, el 75 % tenían 22 años o menos $[(c^2, 1, 77.4), p < 0.001]$. De la muestra, 43 % fueron alumnos de la carrera de Contador Público y 57 % de las carreras del área Económico-Administrativas $[(c^2, 1, 6.17), p < 0.05]$. El 72.6 % ya contaba con experiencia profesional $[(c^2, 1, 64.22), p < 0.001]$, mientras que, el 78.34 %, contaba con conocimientos específicos $[(c^2, 1, 100.9), p < 0.001]$. Con respecto al Capital social, 76.75 % contaba con algún familiar o amigo $[(c^2, 1, 89.89), p < 0.001]$.

Los resultados de la variable “Deseabilidad” nos muestran que, aproximadamente el 68 % de los encuestados se encuentran en las respuestas “Muy deseable” y “Sustancialmente deseable” $[(c^2, 4, 121.57), p < 0.001]$, en contraste con solo el 4.78 % para “Nada deseable”. Con respecto a la variable “Viabilidad”, la

respuesta que mayor porcentaje tuvo fue “Moderadamente fácil” [(c², 4, 133.71), p < 0.001]. Por último, la variable “Intención” nos muestra que, más de la mitad (53.5 %), piensan seriamente en hacer un emprendimiento de negocio. [(c², 4, 244.44), p < 0.001].

Tabla 4. Análisis factorial de la base de datos de los estudiantes

	n	(%)	Chi-cuadrada	Sig.
Sexo				
Hombres	138	(43.95)	4.6	*
Mujeres	176	(56.05)		
Edad				
<= 22 años	235	(74.84)	77.5	***
> 22 años	79	(25.16)		
Estudios				
Contador Público	135	(42.99)	6.17	*
Económico Administrativas	179	(57.01)		
Experiencia				
Con experiencia	228	(72.61)	64.22	***
Sin experiencia	86	(27.39)		
Específico				
Con conocimientos	246	(78.34)	100.9	***
Sin conocimientos	68	(21.66)		
Capital Social				
No cuento con familiar o amigo	73	(23.25)	89.89	***
Sí cuento con familiar o amigo	241	(76.75)		
Deseabilidad				
Levemente deseable	23	(7.32)	121.57	***
Moderadamente deseable	64	(20.38)		
Muy deseable	110	(35.03)		
Nada deseable	15	(4.78)		
Sustancialmente deseable	102	(32.48)		
Viabilidad				
Levemente fácil	59	(18.79)	133.71	***
Moderadamente fácil	141	(44.9)		
Muy difícil	24	(7.64)		
Muy fácil	37	(11.78)		
Sustancialmente fácil	53	(16.88)		
Intención				
No nunca	30	(9.55)	244.44	***
No, pero pienso integrarme en una empresa de mi familia	8	(2.55)		

Continúa...

	n	(%)	Chi-cuadrada	Sig.
Sí, seriamente	168	(53.5)		
Sí, tengo el propósito de crear una empresa	49	(15.61)		
Sí, vagamente	59	(18.79)		

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Análisis de Correspondencia Múltiple

Con la finalidad de buscar cuáles variables son las que explican la mayor variabilidad en el estudio, se llevó a cabo un ACM y se buscó cuáles, de estas variables, se encontraban correlacionadas. La variabilidad explicada por las dos primeras dimensiones es de 8.6% para la primera y 8.4% para la segunda. La Figura 1 presenta las Dimensiones de medidas de discriminación, es decir, los factores con más peso, además de su correlación. Las variables más correlacionadas y que presentan “más peso” en la dimensión 1, son Variabilidad, Sexo e Intención, por lo que, los modelos logísticos ordinales, presentados en este trabajo, son los que miden esta relación y cómo varían sus respuestas con respecto a la Edad de los alumnos. Lo anterior con base a lo expuesto en detalle sobre el ACM en la metodología (Díaz y Morales, 2012).

Figura 1. Análisis de Correspondencia Múltiple, en el que se muestran las dimensiones de medidas de discriminación y correlación



Fuente: Elaboración propia.

3.2. Análisis de Regresión Logística

Se estimaron modelos de regresión logística ordinal, teniendo como variable dependiente Intención y como variables independientes Sexo, y Edad para uno, y Viabilidad y Edad para el otro. En los modelos de regresión logística ordinal, se usa uno de los niveles o respuesta como referencia para estimar los *log-odds*. Para la variable Intención, se usó como referencia el nivel “No, nunca”; para la variable Viabilidad, el nivel “Muy Difícil”; y para Sexo, el nivel “Hombre”.

Modelo 1. Intención, Sexo y Edad

Los modelos estimados, teniendo como variables independientes “Sexo” y “Edad” fueron:

$$\ln\left(\frac{P(Emp - fam)}{P(No - nunca)}\right) = \beta_{10} + \beta_{11}(Mujeres) + \beta_{12}(Edad) + \epsilon_{ij}$$

$$\ln\left(\frac{P(Vagamente)}{P(No - nunca)}\right) = \beta_{10} + \beta_{11}(Mujeres) + \beta_{12}(Edad) + \epsilon_{ij}$$

$$\ln\left(\frac{P(Seriamente)}{P(No - nunca)}\right) = \beta_{10} + \beta_{11}(Mujeres) + \beta_{12}(Edad) + \epsilon_{ij}$$

$$\ln\left(\frac{P(Propósito)}{P(No - nunca)}\right) = \beta_{10} + \beta_{11}(Mujeres) + \beta_{12}(Edad) + \epsilon_{ij}$$

La Tabla 5 presenta los *log-odds* de los estimadores de los parámetros, para cada una de las respuestas. En la Figura 2 se presentan las predicciones, en probabilidades, para cada una de las respuestas, lo cual permite una más fácil interpretación de los modelos. Por ejemplo, tenemos que, para la respuesta “No, nunca”, la probabilidad de que, tanto hombres como mujeres, den esta respuesta, se incrementa conforme avanza la edad, yendo, en las mujeres, de 0.7 a 0.12, para quienes tienen 25 años. En los hombres, esta probabilidad va de 0.9 a 0.16, aproximadamente, para las mismas edades. Es decir, el intercepto es menor para las mujeres y la pendiente es ligeramente mayor para los hombres.

Para la respuesta “No, pero pienso integrarme en una empresa de mi familia”, la probabilidad predicha, a los 20 años, para las mujeres, es de 0.025 y disminuye a 0.01; para los hombres va de 0.04 a 0.018, aproximadamente. Es decir, el modelo predice que, en ambos sexos, la probabilidad de que se dé esta respuesta disminuye con la edad.

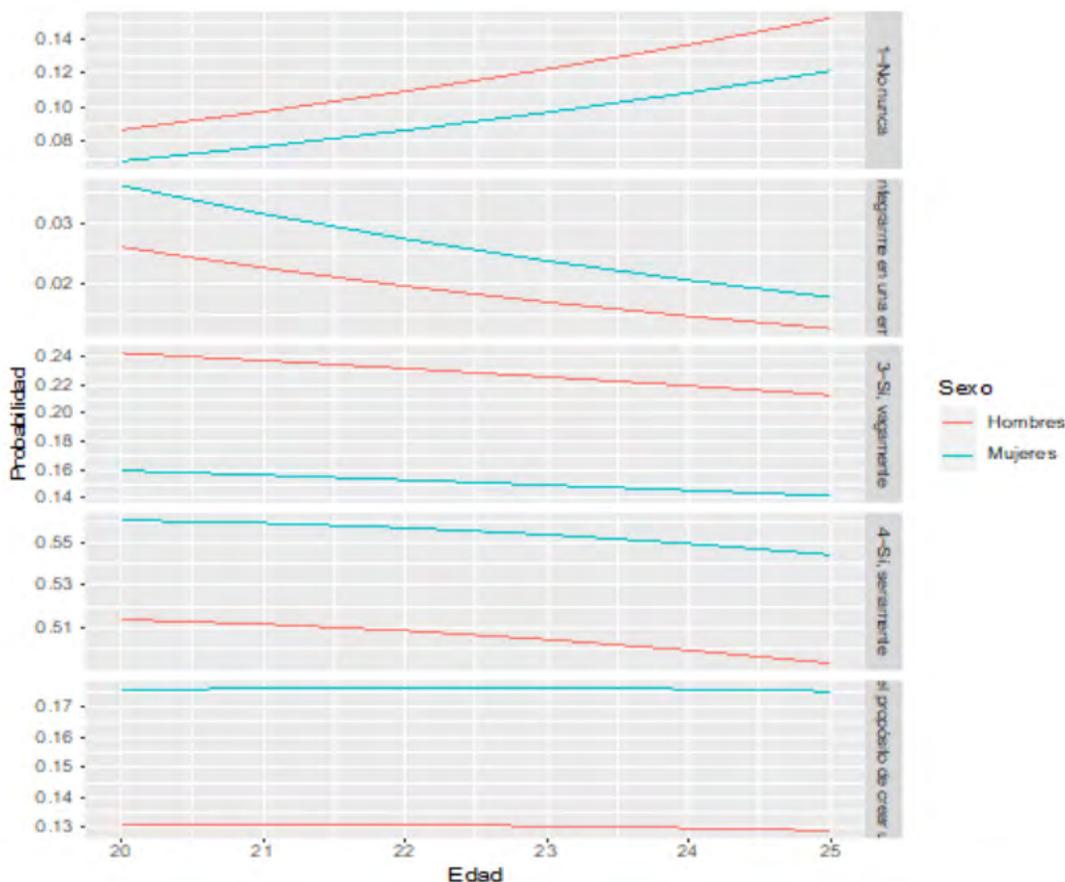
Con respecto a la respuesta “Sí, vagamente”, la probabilidad predicha por el modelo prácticamente no cambia, yendo, en las mujeres de 0.16 a 0.14 y, en los hombres, de 0.25 a 0.23, lo cual nos muestra que el intercepto es diferente, para cada sexo, pero no así el coeficiente de regresión. Algo semejante sucede para las otras dos respuestas, en las que el intercepto es diferente, pero el coeficiente de regresión es muy pequeño. Sin embargo, para estas últimas dos respuestas, la probabilidad es más alta en las mujeres.

Tabla 5. Coeficientes para el modelo estimado para la variable Intención que es explicada por el Sexo y la Edad

	(Intercepto)	Sexo (Mujeres)	Edad
2-No, pero pienso integrarme en una empresa de mi familia	3.9	0.56	-0.26
3-Sí, vagamente	790005	-0.18	-0.14
4-Sí, seriamente	182459	0.32	-0.12
5-Sí, tengo el propósito de crear una empresa	707528	0.53	-0.11

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Efecto de la Edad en la Intención, para cada nivel de Sexo



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 6 presenta el promedio de probabilidades estimadas por el modelo. En él se puede observar que la diferencia más grande, para “Hombres” y “Mujeres”, se encuentra en la respuesta “Sí, vagamente”, la cual es de 0.08. Por otro lado, se puede observar que más del 50 %, tanto hombres (51%) como mujeres (55%), sí tienen la intención “Seriamente” en emprender su propia empresa.

Tabla 6. Probabilidades promedio para el modelo estimado para la variable Intención que es explicada por el Sexo y la Edad

	Hombres	Mujeres
1-No, nunca	0.12	0.09
2-No, pero pienso integrarme en una empresa de mi familia	0.02	0.03
3-Sí, vagamente	0.23	0.15
4-Sí, seriamente	0.51	0.55
5-Sí, tengo el propósito de crear una empresa	0.13	0.18

Fuente: Elaboración propia.

Modelo 2: Intención, Viabilidad y Edad

Las ecuaciones de los modelos estimados que explican la variable dependiente “Intención”, a partir de “Viabilidad” y la “Edad” (variables explicatorias) son:

$$\ln\left(\frac{P(Emp - fam)}{P(No - nunca)}\right) = \beta_{10} + \beta_{11}(Sustancialmente - fácil) + \beta_{12}(Moderadamente - fácil) + \beta_{13}(Levemente - fácil) + \beta_{14}(Muy - fácil) + \beta_{15}(Edad) + \epsilon_{ij}$$

$$\ln\left(\frac{P(Seriamente)}{P(No - nunca)}\right) = \beta_{10} + \beta_{11}(Sustancialmente - fácil) + \beta_{12}(Moderadamente - fácil) + \beta_{13}(Levemente - fácil) + \beta_{14}(Muy - fácil) + \beta_{15}(Edad) + \epsilon_{ij}$$

$$\ln\left(\frac{P(óxito)}{P(No - nunca)}\right) = \beta_{10} + \beta_{11}(Sustancialmente - fácil) + \beta_{12}(Moderadamente - fácil) + \beta_{13}(Levemente - fácil) + \beta_{14}(Muy - fácil) + \beta_{15}(Edad) + \epsilon_{ij}$$

$$\ln\left(\frac{P(Vagamente)}{P(No - nunca)}\right) = \beta_{10} + \beta_{11}(Sustancialmente - fácil) + \beta_{12}(Moderadamente - fácil) + \beta_{13}(Levemente - fácil) + \beta_{14}(Muy - fácil) + \beta_{15}(Edad) + \epsilon_{ij}$$

La Tabla 7 muestra los coeficientes estimados de los *odds-ratio* del modelo, para la variable “Intención” como dependiente de “Viabilidad” y “Edad”. La Figura 3 presenta las probabilidades predichas para cada respuesta de “Intención”, de cada nivel de “Viabilidad”, con respecto a la Edad (20 a 25 años). Para la respuesta “No, nunca”, se puede observar que la probabilidad de esta respuesta se incrementa con la edad, obteniendo en la respuesta “Levemente fácil” un comporta-

miento ligeramente diferente, con relación al intercepto. Con respecto a las demás respuestas, sus probabilidades van de 0.10 a 0.22, aproximadamente, mientras que para las otras respuestas van de 0 – 0.07 hasta 0.5 – 0.10. Para la respuesta “No, pienso integrarme en una empresa de mi familia”, la probabilidad disminuye con la edad para todas las respuestas de viabilidad, con diferencias muy pequeñas para todas las respuestas, que van de 0.02 – 0.05 hasta 0.01 - 0.04, a excepción de la respuesta “Levemente fácil”, que tiende a mantenerse cercana a cero. En cuanto la respuesta “Sí vagamente” no presenta mucha variación en el cambio de probabilidad predicha para la variable “Edad”, pero sí para el intercepto, sobre todo al comparar la respuesta “Muy difícil” (0.25 – 0.24), con “Levemente fácil” y “Muy fácil” (0.20 – 0.19).

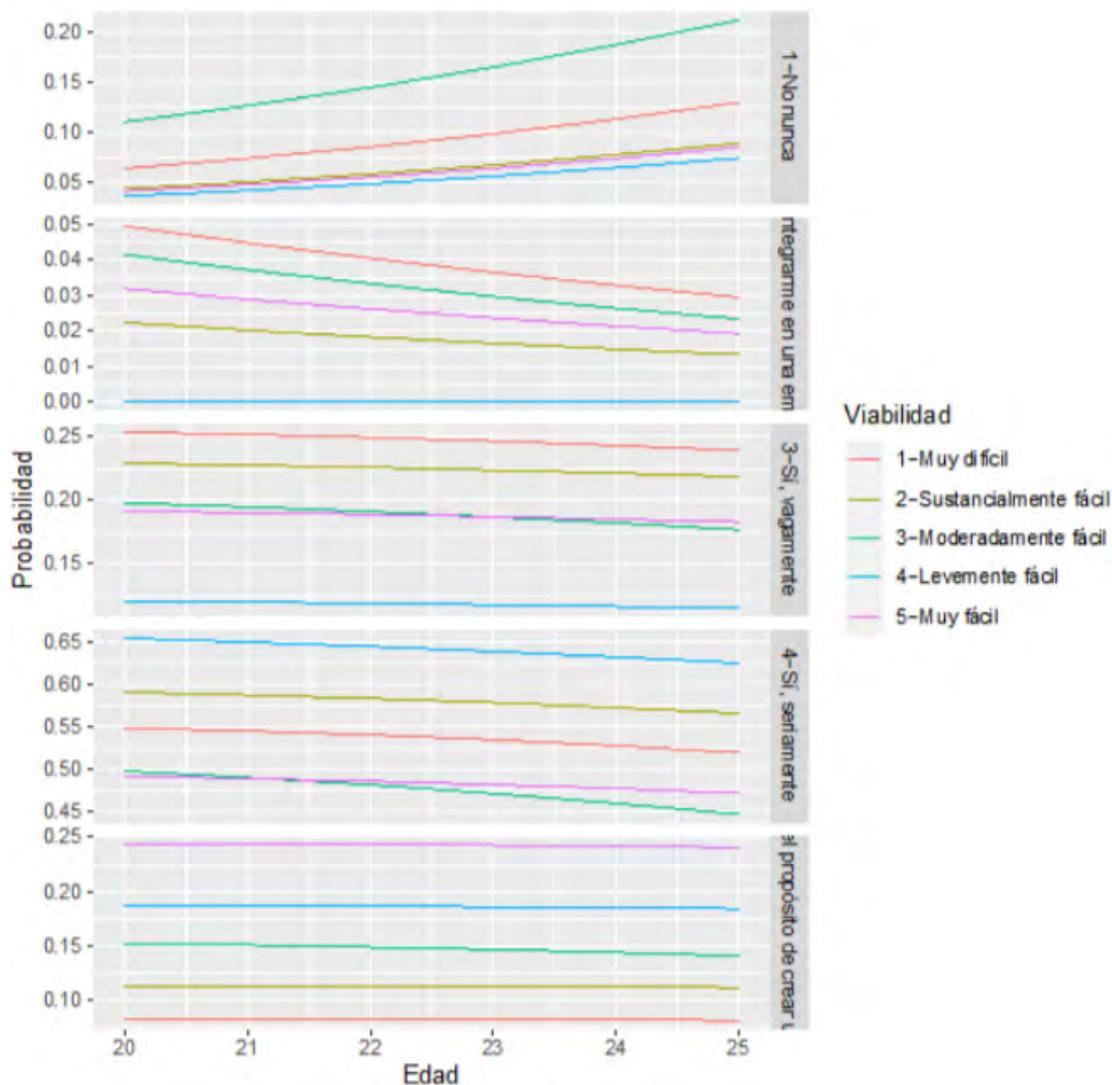
Por otro lado, las probabilidades para la respuesta “Sí seriamente”, no presentan tendencia a cambiar con respecto a la edad, pero sí con respecto al intercepto, presentando diferencias, de aproximadamente, 0.05 para cada respuesta de “Viabilidad”, siendo las más bajas “Levemente fácil” y “Moderadamente fácil” y la más alta “Levemente fácil”. Por último, “Sí, tengo el propósito de crear una empresa” presenta como nivel más importante la respuesta “Muy fácil” y el más bajo “Muy difícil”.

Tabla 7. Coeficientes estimados de los *odds-ratio* del modelo

	Intercepto	Sustancialmente fácil	Moderadamente fácil	Levemente fácil	Muy fácil	Edad
No, pero pienso integrarme en una empresa de mi familia	4.65	-0.41	-0.72	-13.10	0.00	-0.25
Sí, vagamente	4.44	0.28	-0.79	-0.18	0.15	-0.15
Sí, seriamente	5.20	0.46	-0.64	0.74	0.33	-0.15
Sí, tengo el propósito de crear una empresa	3.19	0.69	0.06	1.37	1.50	-0.15

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Relación entre Intención, Viabilidad y Edad



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 8 presenta el promedio de las probabilidades predichas por el modelo. En él se puede observar que la respuesta “Sí, seriamente” es la que presenta las probabilidades más altas, todas arriba del 0.5, para todas las respuestas de “Viabilidad”, siendo “Levemente fácil” la más alta con 0.64. Se puede observar que las respuestas a “Sí, seriamente”, son más altas probabilidades.

Tabla 8. Probabilidades promedio para el modelo estimado para la variable Intención que es explicada por la Viabilidad y la Edad

	Muy difícil	Sustancialmente fácil	Moderadamente fácil	Levemente fácil	Muy fácil
Nunca	0.09	0.06	0.16	0.05	0.06
No, pero pienso integrarme en una empresa de mi familia	0.04	0.02	0.03	0.00	0.03
Sí, vagamente	0.25	0.22	0.19	0.12	0.19
Sí, seriamente	0.54	0.58	0.47	0.64	0.48
Sí, tengo el propósito de crear una empresa	0.08	0.11	0.15	0.19	0.24

Fuente: Elaboración propia

4. El rol de la empresa en emprendimiento empresarial

Desde la perspectiva de las empresas, se encuestó no a una muestra sino a todas las empresas que cuentan con estudiantes de prácticas profesionales (Tabla 9). Teniendo en cuenta la importancia del emprendimiento en las organizaciones, se realizó un análisis de la percepción de las empresas sobre la forma de fomentar el comportamiento emprendedor entre los estudiantes.

Tabla 9. Composición de las empresas en donde se realizaron las actividades de prácticas

	n	(%)	Chi cuadrada	w
Construcción	1	(2.22)	38.44	***
Servicios Financieros	5	(11.11)		
Servicios Turísticos	1	(2.22)		
Servicios educativos	18	(40.00)		
Otros	20	(44.44)		

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 10, la percepción de las organizaciones sobre la contribución de las prácticas en las empresas en el comportamiento emprendedor de los estudiantes contribuye un 75.56% en normal, bastante y mucho a que el estudiante sea más emprendedor, y un 77.78% a que se plantee en el futuro crear una empresa, aunque cabe aclarar que este no es el objetivo primordial de las prácticas.

Tabla 10. Percepción de las organizaciones empresariales sobre la contribución de las prácticas en empresas al fomento del comportamiento emprendedor entre los estudiantes

	N	(%)	Chi cuadrada	Sig
El estudiante sea más emprendedor				
Nada	0	(0.00)	22.89	***
Poco	11	(24.44)		
Normal	16	(35.56)		
Bastante	15	(33.33)		
Mucho	3	(6.67)		
El estudiante se plantee en el futuro la posibilidad de crear una empresa				
Nada	1	(2.22)	22.22	***
Poco	9	(20.00)		
Normal	15	(33.33)		
Bastante	17	(37.78)		
Mucho	3	(6.67)		

Fuente: Elaboración propia.

Analizando la percepción de los estudiantes señalan que la experiencia en las prácticas ha servido para ser más emprendedor y tomar iniciativas en algunas actividades 95.66% en normal, bastante y mucho, así mismo se comienza a pensar en la posibilidad de crear una empresa en el futuro 94.56% (Tabla 11).

Tabla 11. Percepción de los estudiantes sobre el papel jugado por las empresas en las que se desarrollaron prácticas en el estímulo del comportamiento emprendedor

	n	(%)	Chi cuadrada	Sig
Ser más emprendedor y tomar la iniciativa en algunas actividades				
t	0	(0.00)	29.56	***
Poco	2	(4.44)		
Normal	15	(33.33)		
Bastante	19	(42.22)		
Mucho	9	(20.00)		
Comenzar a pensar en la posibilidad de crear una empresa en el futuro				
Nada	0	(0.00)	33.11	***
Poco	2	(4.44)		
Normal	17	(37.78)		
Bastante	19	(42.22)		
Mucho	7	(15.56)		

Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones, propuestas y limitaciones del estudio

Es importante reconocer la necesidad que se tiene de incrementar el proceso innovador y emprendedor en la sociedad, ya que representa una herramienta poderosa para combatir la pobreza y reducir la desigualdad social y se debe afrontar el reto de tener una sociedad más emprendedora que se vincule con los diferentes agentes socioeconómicos, tanto públicos como privados.

En este trabajo de investigación se ha pretendido conocer cuáles son las actitudes emprendedoras de un grupo de estudiantes de la Facultad de Comercio y Administración Victoria de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, se ha tratado de descubrir cuál es su opinión sobre el papel que juega la institución educativa y la opinión que tienen las organizaciones en las cuales los estudiantes realizan sus prácticas profesionales en torno el comportamiento emprendedor.

Los resultados obtenidos nos indican que existe un proceso de fomentar la creación de empresas entre los estudiantes, tanto de la institución educativa y las empresas participantes en el proceso de prácticas.

Resulta interesante destacar, la escasa proporción de estudiantes con deseabilidad de crear una empresa (31.5%), la viabilidad de hacerlo muy favorable con un (73.9%), y la intención de crear una empresa con un (50%). En concreto, la mejor predisposición hacia la creación de empresas se encuentra en las mujeres con mayor viabilidad e intención, además cuentan con experiencia laboral, con conocimientos para crear una empresa y con familiares y/o amigos empresarios. Del (31.5%) de la deseabilidad de crear una empresa son hombres por escasa diferencia, los cuales también cuentan en su mayoría con experiencia laboral, con conocimientos para crear una empresa y con familiares y/o amigos empresarios.

Por otro lado, cabe destacar el comportamiento de las empresas y la institución educativa, donde según el análisis el comportamiento resulta favorable para los estudiantes, ya que la gran mayoría tiene la percepción que la institución educativa si fomenta la creación de empresas entre los estudiantes, así como lo favorable de la experiencia de las prácticas en las empresas en el estímulo del comportamiento empresarial. La percepción de las empresas que participaron en este ciclo de prácticas, sobre el espíritu empresarial que demostraron los estudiantes fue muy próspero en cuanto a la responsabilidad, iniciativa y creatividad y capacidad para aprender.

En situación favorable existen retos que se pueden seguir en el ámbito académico como seguir incluyendo en la visión de la institución el fomento del espíritu emprendedor entre los estudiantes de tal manera que el conocimiento generado y acumulado por la institución pueda ser aprovechado empresarialmente por éstos, enseñar a los alumnos a asumir riesgos, a ser creativos, a tomar decisiones, a negociar, a hablar correctamente, a saber, escuchar, etc., es forzosamente una responsabilidad interdisciplinar. A fomentar en todos los programas académicos materias de planes de negocios a la formación de los profesores en habilidades emprendedoras y en técnicas de creatividad y otorgar de infraestructura para el desarrollo de pequeñas empresas. Por ejemplo, las incubadoras de negocios etc.

Los retos en las organizaciones empresariales las sugerencias pasan por un programa que ofrezca un extenso programa empresarial y ayudas financieras a titulados. Por otra parte, integrar a los estudiantes al mercado a través de la investigación científica, académica y tecnológica, de tal manera que sean capaces de usar datos generados en el medio ambiente social y empresarial, para transformarlos en nuevos conocimientos. El emprendimiento es un trabajo global en donde las empresas y las Universidades deben ser más innovadores y tener un cambio de mentalidad en la formación de estudiantes, así como proporcionar a los

estudiantes la relación con empresarios, dada la positiva incidencia que posee en todos los casos -deseabilidad, viabilidad e intencionalidad- el hecho de tener familiares o amigos creadores de empresas

Para finalizar este trabajo, cabe mencionar algunas limitaciones del estudio realizado, donde se podría completarse el estudio con técnicas cualitativas que nos pudiera dar una más amplia opinión de las empresas y el fomento emprendedor, así como la opinión de los estudiantes en torno al espíritu emprendedor tanto de las empresas como de la misma institución educativa. Para una futura investigación sería un estudio más amplio en el cual se vea reflejado toda la Universidad y sus 24 Unidades académicas y Facultades.

Referencias

- Agresti, A. (2010). *Analysis of Ordinal Categorical Data*. John Wiley & Sons.
- Agudo P., Chaparro, J., Chicharro Y., Hernández, Á.; Iglesias, S., Marín, D., Félix, J. y Portillo, J. (2014). *De la idea a la empresa. El difícil camino de las iniciativas empresariales universitarias. Caso de la Universidad Politécnica de Madrid, España*. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/262818037_De_la_idea_a_la_empresa_El_dificil_camino_de_las_iniciativas_empresariales_espanolas_Caso_de_la_Universidad_Politecnica_de_Madrid.
- Ajzen, I. (2011). The theory of planned behaviour: Reactions and reflections. *Psychology and Health*, 26(9), 1113-1127. DOI: <https://doi.org/10.1080/08870446.2011.613995>.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behaviour. *Organizational Behaviour and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Ajzen, I. y Fishbein, M. (1973). Attitudinal and normative variables as predictors of specific behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 27(1), 41-57. DOI: <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0034440>.
- Azanza, G. (2014). La intención emprendedora en estudiantes universitarios. El caso de la Universidad de Deusto. *Boletín de estudios económicos*, 69(211), 151-172. Recuperado de: <https://www.proquest.com/openview/dccf68d1a0635f8361c63491f55fabde/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1536340>.
- Benavides, M. M., Sánchez, M. I. y Luna, R. (2004). El proceso de aprendizaje para los emprendedores en la situación actual: un análisis cualitativo en el ámbito universitario. *Revista de Dirección y Organización*, 30, 34-48. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=876861>.
- Bergmeir, C. N. y Benítez, J. M. (2012). *Neural networks in R using the Stuttgart neural network simulator: Journal of Statistical Software*, 46(7), 1-26. DOI: <https://doi.org/10.18637/jss.v046.i07>.
- Boden, R. y Nucci, A. (2000). On the survival prospects of men's and women's new business ventures. *Journal of Business Venturing*, 15(4), 347-362. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00004-4](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00004-4).
- Bosma, N., Jones, K., Autio, E. y Levie, J. (2008). *Global Entrepreneurship Monitor: 2007. Executive Report*. London Business School. Recuperado de: <https://strathprints.strath.ac.uk/16073/>.
- Casson, M. C. (1982). *The entrepreneur: An economic theory*. Rowman & Littlefield.
- Díaz, L. y Morales, M. (2012). *Análisis estadístico de datos multivariados*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79916>.

- Díaz, N., Sarmiento, L., López, J. y Almeida, I. (2011). *Aproximación del perfil del emprendedor de la ULPGC*. Cátedra Bancaja.
- González, J. y Pazmiño, M. (2015). Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Revista Publicando*, 2(1), 62-67. Recuperado de: <https://nbnresolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-423821>.
- Guerrero, M, Urbano, D., Ramos, A., Ruiz-Navarro, J., Neira, I. y Fernández-Laviada, A. (2016). *Observatorio de emprendimiento universitario en España. Edición 2015-2016*. Crue Universidades Españolas - Red Emprendia - CISE. Recuperado de: <https://cgipv.udg.mx/publicaciones/libros/perfil-emprendedor-del-estudiante-universitario-informe-2015-2016-observatorio-de-emprendimiento>.
- Guzmán C. y Santos C. (2010). *El comportamiento emprendedor en los alumnos de la Universidad de Sevilla*. Cátedra Bancaja. Recuperado de: <https://silo.tips/download/el-comportamiento-emprendedor-de-los-alumnos-de-la-universidad-de-sevilla>.
- Henry, C., Hill, F. y Leitch, C. (2005). Entrepreneurship education and training: ¿can entrepreneurship be taught? Part I. *Education+Training*, 47(2), 98-111. DOI: <https://doi.org/10.1108/00400910510586524>.
- Kassambara, A. y Mundt, F. (2020). Factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. *R package version*, 1(5), 337-354. Recuperado de: <https://cran.r-project.org/package=factoextra>.
- Kleinbaum, D. G. y Klein, M. (2002). *Logistic Regression. A Self-Learning Text*. Springer. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/3559816>.
- Krueger, N. F. y Brazeal, D. V. (1994). Entrepreneurial potential and potential entrepreneurs. *Entrepreneurship theory and practice*, 18(3), 91-104. DOI: <https://doi.org/10.1177/104225879401800307>.
- Krueger, N. F., Reilly, M., y Carsrud, A. (2000). Competing models of entrepreneurial intentions. *Journal of Business Venturing*, 15(5), 411-432. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(98\)00033-0](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(98)00033-0).
- Lê, S., Josse, J. y Husson, F. (2008). FactoMineR: A Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software* 25(1), 1-18. DOI: <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>.
- Monroy, L. G. y Rivera, M. A. (2012). *Análisis estadístico de datos multivariados*. Universidad Nacional de Colombia.
- Oviedo, H. C. y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, 34(4), 572-580. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000400009.
- Pons, E. T., Torras, M. M., y Hernández, X. F. (2015). Del modelo del evento emprendedor al modelo sistémico de emprendimiento. *3c Empresa: investigación y pensamiento crítico*, 4(2), 124-135. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5093286>.
- Quintero, C. (2007) Generación de competencias en jóvenes emprendedores. UNAB. Recuperado de: http://www.usmp.edu.pe/facarrhh/primer_congreso_ippeu_boletin/ppts/Carlos_Quinteros.pdf.
- RC Team (2021). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Recuperado de: <https://www.yumpu.com/en/document/>

- view/6853895/r-a-language-and-environment-for-statistical-computing.
- Sánchez, S., Santos, L., Saco, F. y Fuentes, F. (2011). *Actitud emprendedora y género en el alumnado de la Universidad de Córdoba: informe del estudio*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Recuperado de: <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/14155>.
- Shapero, A (1982). Social dimensions of entrepreneurship. En Kent C, Sexton D. y Vesper, K. (Eds.), *The encyclopedia of entrepreneurship*. Prentice Hall.
- Thursby, M., Fuller, A. W., y Thursby, J. (2009). An integrated approach to educating professionals for careers in innovation. *Academy of Management Learning & Education*, 8(3), 389-405. DOI: <https://doi.org/10.5465/amle.8.3.zqr389>.
- Ulrich, D. (1998). A new mandate for human resources. *Harvard Business Review*, 76(1), 124-134. Recuperado de: <https://hbr.org/1998/01/a-new-mandate-for-human-resources>.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: elegant graphics for data analysis*. Taylor & Francis. DOI: <https://doi.org/10.1080/15366367.2019.1565254>.

UNA REVISIÓN DE LITERATURA SOBRE LAS ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS USADAS EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ DERIVADAS DE LA PANDEMIA DEL COVID-19 ^{1,2}

A literature review on technological strategies used in the automotive sector derived from the COVID-19 pandemic

Recibido: 07 de mayo de 2022

Aceptado: 07 de junio de 2022

1- Autor: Ángel Ricardo Rendón Arenas. Grado académico: Maestro en Tecnologías de Información y Análisis de Decisiones. Adscripción: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Correo: angelricardo.rendon@upaep.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4320-4305>.

2- Co-Autor 1: Luz del Carmen Muñoz Palacios. Grado académico: Maestra en Administración con Formación en Organizaciones. Adscripción: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Correo: luzdelcarmen.munoz@upaep.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6336-8003>. * Autor de correspondencia



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

RESUMEN

La industria automotriz se ha visto gravemente afectada por la crisis provocada por la pandemia del COVID-19 restringiendo las actividades presenciales que han provocado una baja o nula productividad, así como una disminución del crecimiento global, frenando incluso el desarrollo de productos innovadores como la introducción de coches eléctricos y autónomos. Se realizó una revisión bibliográfica sobre la relación existente en el ámbito científico que permitió identificar opciones viables para la adopción de tecnologías que permitan afrontar este tipo de cambios disruptivos en este sector. Se desarrolló el análisis de los conceptos de Industria 4.0 e Investigación y Desarrollo, relacionándolos con las estrategias tecnológicas llevadas a cabo en el sector para encontrar un patrón de comportamiento que permita dar un aporte científico con estos enfoques de aplicación.

Palabras clave: Industria automotriz; COVID-19; Adopción de tecnología; Innovación; Industria 4.0.

ABSTRACT

The automotive industry has been severely affected by the caused crisis by the COVID-19 pandemic, restricting face-to-face activities that have led to low or null productivity, as well as a decrease in overall growth, even slowing down the innovative products development, such as the introduction of electric and autonomous cars. A literature review was carried out on the existing relationship in the scientific field that allows identifying viable options for technologies adoption that allow facing this type of disruptive changes in this sector. The analysis of the concepts of Industry 4.0 and Research and Development was developed relating them with conducted technological strategies in the sector to find a behavioral pattern that allow giving a scientific contribution with these application approaches.

Keywords: Automotive industry; COVID-19; Technology adoption; Innovation; Industry 4.0.

Clasificación JEL: O14, I62, O32

Introducción

La inesperada aparición de la pandemia del COVID-19 trajo consigo cambios tanto en la sociedad como en el entorno empresarial que a su vez se han convertido en generación de estrategias para la sobrevivencia (García y Esteban, 2020). Aunque a más de dos años, prácticamente todas las empresas del mundo se han visto afectadas por la pandemia, cada una ha tenido que desempeñarse de formas muy variables incluso dentro de un mismo país o sector (World Bank, 2022). Sin embargo, la industria automotriz ha sido de las más afectadas ya que se encuentra a merced de grandes disrupciones desde la cadena de suministros, las operaciones, hasta las estrategias a largo plazo (Eichenberg, 2021). Las empresas manufactureras de este sector han tenido que mostrar resistencia fomentando tanto la creatividad como la reinención, trayendo retos de mejora con visión a largo plazo para preveer futuras interrupciones, incluyendo las innovaciones impulsadas por la digitalización (Trovaio, 2020).

La cuarta revolución industrial fue iniciada bajo una inteligencia emergente y disruptiva, debido a que en medio de un ambiente de tecnologías de la información se generan niveles cada vez más altos de eficiencia en la producción que han permitido influir drásticamente en el desarrollo sostenible social, así como ambiental, por lo que las organizaciones deben considerar la adopción de las tecnologías de la Industria 4.0 para conseguirlo (Bai *et al.*, 2020). Por su parte, haciendo frente a los efectos económicos y sociales de la pandemia global la innovación ha surgido como una estrategia para hacer frente a los desafíos inmediatos de empresas e instituciones, lo cual ha llevado a las organizaciones a buscar nuevas formas tanto de aumentar la eficiencia, como de reducir costos, implementando transformaciones digitales (Geldes y Heredia, 2020).

El analizar los términos que giran sobre las estrategias de adopción de tecnología e innovación en las empresas del sector automotriz global será relevante ser resiliente en los tiempos de crisis al ser un sector económico que da empleo a 59 millones de personas en todo el mundo (directa e indirectamente) y que a su vez contribuye con alrededor de 5.5 billones de dólares a la economía mundial (Trovaio, 2020).

La presente investigación tiene como objetivo mostrar una revisión de literatura tanto de la adopción de la tecnología como de la innovación que han sido estrategias determinantes para que la industria automotriz global sobreviva a la pandemia del COVID-19. La revisión de la literatura académica muestra una falta de orientación suficiente al estudio al respecto. Para la selección de artículos se hizo una búsqueda exhaustiva en la base de datos de *Scopus*; se construyó la búsqueda óptima el día 26 de febrero del 2022, utilizando las palabras claves de adopción de tecnología, innovación, COVID-19 e industria automotriz arrojando 179 resultados; una vez obtenidos los resultados se filtraron para los años 2020, 2021 y 2022 debido a que fue el tiempo de inicio de la pandemia del COVID-19, quedando 76 documentos. Los resultados se exportaron al formato *.csv* para su análisis.

Una vez analizados los 76 documentos, se excluyeron 19 por no ajustarse al objetivo de la investigación desde la perspectiva del alcance en el área de estudio de Administración de Negocios, Ingeniería y Ciencias Sociales, dichos artículos fueron encontrados con enfoque al área de la salud, debido al criterio de búsqueda asociado al COVID-19, que por sí sólo no tienen una relevancia importante para el presente estudio; también se optó por excluir 14 documentos por ser resultados de conferencias y capítulos de libros, los cuales cuentan con generalidades que no permiten encontrar los términos específicos del estudio. Por lo tanto, se consideraron sólo 54 artículos para el análisis en la revisión de la literatura.

Tabla 1. Criterios de Inclusión y de Exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Artículos de Investigación publicados en Revistas Científicas. Artículos publicados entre 2020-2022 Idiomas: Inglés, español y portugués. Investigaciones de diversos países. Áreas de Administración de Negocios, Ingeniería y Ciencias Sociales.	Resúmenes de Conferencia Libros Capítulos de Libros

Fuente: Elaboración propia.

1. Justificación

La presente investigación tiene una importancia global ya que puede adaptarse a otras industrias cercanas y países fabricantes de automóviles además de que las tecnologías digitales son más útiles de inmediato en sectores altamente automatizados como el automotriz, que en sectores que implican niveles significativos de ensamblaje manual para crear estructuras muy grandes como la aeroespacial (CCOO, 2017). Otro aspecto importante es su relevancia social, al ser estrategias que generan mayor comunicación con la empresa y que a su vez pueden ser replicables a las PyMEs, las cuales representan a escala mundial, de acuerdo con cifras del Consejo Internacional para la Pequeña Empresa, más del 90 por ciento del total, generando entre 60 y 70 por ciento del producto interno bruto mundial (ONU, 2022), se debe considerar que las PYMES enfrentan diferentes retos, como lo son las brechas de productividad respecto de las empresas grandes y el rezago en digitalización (OCDE, 2017).

Sin embargo, las implicaciones prácticas realizadas en la actualidad se han dado debido al tiempo que ha transcurrido de la pandemia dentro de la literatura, por lo que no existe una claridad sobre el tipo de innovación o tecnologías que la industria automotriz ha adoptado en sus diferentes procesos, para lograr la eficacia operativa y mantener una ventaja competitiva con respecto a la competencia.

La investigación existente recoge diferentes puntos de vista de autores que comparten su punto de vista en cuanto a la adopción de tecnología e innovación en la industria automotriz en China por parte de Ali (2021), en Eslovaquia Sütőová *et al.* (2020), en México González (2021), en Indonesia Hidayatno *et al.* (2019), por mencionar algunos.

2. Marco Contextual

Si bien la industria automotriz global ya experimentaba un fuerte deterioro, registrando desplazamientos negativos debido tanto al cambio climático, los avances tecnológicos, los cambios demográficos, así como de la incertidumbre y turbulencias del mercado, lo cual generó bajos volúmenes de ventas registrados incluso antes de la pandemia (IndustrialALL, 2020).

El brote del COVID-19 tuvo un duro impacto a la industria automotriz en todo el mundo, interrumpiendo las cadenas de valor globales y disminuyendo la demanda; pero eso no fue todo, las medidas de

contención de los gobiernos como toques de queda y cierre de fábricas para combatir el brote provocaron que los fabricantes de automóviles detuvieran la mayoría de sus plantas y redujeran su producción a corto plazo con otros negocios de empresa a empresa. Por lo anterior, los beneficios de adoptar una estrategia digital surgieron temprano en la crisis de COVID-19 (Hofstätter *et al.*, 2020).

2.1 Problemas que enfrenta el sector automotriz global

En Wuhan, la ciudad que fue el epicentro del brote en China, la cual es conocida como la ciudad del motor ya que en ella se encuentran posicionadas empresas como General Motors, Honda Motor, Nissan Motor, el grupo Peugeot (PSA), Renault y Toyota Motor, se interrumpió por completo la producción, teniendo que cerrar plantas en toda Asia, trasladándose rápidamente a Europa y América (OIT, 2020).

En la Unión Europea, los cierres de plantas afectaron a 1.1 millones de un total de 2.6 millones de puestos de trabajo directos en la fabricación de automóviles en marzo de 2020 donde más de la mitad de ellos eran trabajadores de Alemania (OIT, 2020). En el continente americano, empresas como General Motors, Ford Motor y Fiat Chrysler Automobiles (FCA) para el 2020 habían clausurado temporalmente todas sus fábricas en los Estados Unidos hasta nuevo aviso (UAW, 2020), sumándose países como Argentina (Rostás, 2020) y Brasil (Peroni, 2020).

2.2. Empresas que han adoptado Tecnología o Innovación

Asia

Asia en particular, que fue el origen y el epicentro del comienzo de la pandemia, se encontraron algunos efectos adicionales en el sector empresarial que obligaron, en primer lugar, a reforzar la necesidad de integración; en segundo lugar, a acelerar la Cuarta Revolución Industrial, y con ella, a promover nuevas y mejores formas de organización del trabajo. En este sentido, el principal problema radica en superar la interrupción de los suministros para la fabricación de productos (González y Hernández, 2021).

Algunos países de la región se han propuesto de manera integral a reactivar la economía de la región por tres vías específicas: la implementación de la Iniciativa Multilateralizada de *Chiang Mai* (CMMI); la apertura comercial con la conclusión de la Asociación Económica Regional (RCEP) y el despliegue de la economía digital (González y Hernández, 2021). La digitalización ha ido transformando las cadenas de valor y abriendo nuevos canales para la generación de valor añadido y un cambio estructural más amplio; ha impulsado la economía digital en su conjunto y ha identificado a la región de Asia con el mayor volumen de comercio electrónico (Saadi, 2018).

Europa

Tan solo en Europa la industria automotriz no estaba segura sobre el uso de canales digitales antes de que llegara la crisis de COVID-19, mientras que las empresas de otras industrias avanzaron agresivamente (Vrontis *et al.*, 2020). Un estudio de cociente digital en el 2019 realizado bajo un método de McKinsey

para evaluar la madurez digital general de una organización, reveló que el sector automotriz promedio tiene una clara necesidad de digitalizarse y esta industria obtiene un puntaje por debajo del promedio (Hofstätter *et al.*, 2020).

América

A lo largo de las últimas tres décadas, la región ha avanzado significativamente en el desarrollo de su infraestructura digital. La región de América Latina y el Caribe se sitúa en un nivel de desarrollo intermedio respecto a otras regiones del mundo en cuanto al desarrollo de su ecosistema digital; de hecho, pertenece al grupo de países del mundo emergente con una tasa de crecimiento anual moderada de la digitalización (Collie *et al.*, 2020).

Hay muchas pruebas del aumento del uso de las redes de telecomunicaciones desde el comienzo de la pandemia, y como consecuencia de la erosión natural de los índices de calidad. En la actualidad, las empresas latinoamericanas tienen un alto grado de conexión a Internet, la proporción de las que utilizan la plataforma en su cadena de suministro es menor (Agudelo *et al.*, 2020).

3. Objetivo General

A partir de la revisión bibliográfica, analizar qué estrategias tecnológicas de supervivencia adoptaron las empresas de la industria automotriz desde una perspectiva global, para proporcionar una visión general de las opciones para otras industrias que buscan sobrevivir a la pandemia del COVID-19 u otros cambios disruptivos.

3.1. Objetivos Específicos

- Analizar los artículos seleccionados a partir de los criterios de búsqueda para encontrar las implementaciones tecnológicas en el sector automotriz asociadas a la Industria 4.0 durante la crisis sanitaria del COVID-19, que permitieron abatir los escenarios disruptivos a nivel mundial.
- Clasificar los artículos seleccionados a partir de los criterios de búsqueda en los campos de adopción de tecnología e implementación de innovaciones, para determinar las tendencias existentes dentro de la industria automotriz.
- Analizar la tendencia de las implementaciones y adopciones tecnológicas en la industria automotriz por países para encontrar las tendencias por secciones regionales influenciadas por los gobiernos y los mercados.

4. Marco Teórico

Para comprender la influencia de la adopción tecnológica dentro de los procesos de la industria automotriz, es importante desglosar los conceptos que algunos autores han desarrollado en la literatura. En

una revisión de las definiciones asociadas a la tecnología desde diferentes perspectivas, se concluyó que esta debe de cumplir con aspectos nucleares como son una función, un propósito, así como obtener un beneficio de ella, de forma que sólo las especies inteligentes tengan la habilidad de apreciar (Carrol, 2017).

Por otra parte, en términos de adopción tecnológica, el modelo de difusión propuesto por Rogers (IDT), considera a los atributos de las innovaciones como el principal promotor para lograrla, el cual cuenta con tres etapas, el conocimiento que es producido cuando un individuo enfrenta la innovación y adquiere un entendimiento de sus funciones. En la etapa de la persuasión, el usuario percibirá ciertos atributos como la ventaja relativa, compatibilidad, entre otras; y así con esta percepción, entra a la última etapa sobre la decisión, donde el individuo podrá asumir o rechazar la innovación. Para que el usuario pueda adoptar la tecnología debe de haber concluido que es la mejor opción disponible (Mohammadi *et al.*, 2018).

Respecto a la percepción de las características de la innovación por parte de los usuarios potenciales, el modelo de Rogers propone algunos constructos funcionales, como lo son: la ventaja relativa que es definida como el grado en que una innovación es percibida como mejor que su predecesor tecnológico; la compatibilidad, la cual es el grado de consistencia con los valores existentes, necesidades y experiencias pasadas de los adoptadores potenciales; la facilidad de uso, el cual define que tan fácil es de aprender y usar las innovaciones; la observabilidad, definida como el grado en que se puedan visualizar los impactos; la triabilidad, que define el grado en cuanto se puede experimentar antes de la adopción y finalmente, la voluntariedad que es la consideración de la disponibilidad de la adopción (Marak *et al.*, 2019).

A su vez, el modelo de Rogers sugiere también que la adopción por parte de los usuarios debe ser determinado por el grado de innovación y el tiempo requerido para su aceptación, es decir, medir que tan pronto se pueden adoptar las nuevas ideas relativas dentro de un sistema social. En este sentido, se puede categorizar a los usuarios como a continuación se desglosa: innovadores, primeros adoptantes, mayoría temprana, mayoría tardía y los rezagados (Franceschinis *et al.*, 2017).

Históricamente, el sector automotriz es uno de los principales promotores de la industrialización de procesos, teniendo gran influencia en el desarrollo tecnológico, así como una importante contribución en las inversiones independientemente del país donde se encuentre establecida. En este sentido, las empresas OEM son aquellas que tienen un gran poder de mercado en el sector, además de que tienen la necesidad constante de mejorar sus operaciones con tecnología, sin dejar de mencionar su gran capacidad de inversión, por lo tanto, son consideradas como un adoptador temprano de innovaciones, así como el principal promotor de la robotización (Anzolin *et al.*, 2020).

La industria 4.0 se resume con el concepto de internet de las cosas; se argumenta que este cambio podría llegar a ser la cuarta revolución industrial, puesto que se refiere a un sistema completo que contribuye a mejorar y fortalecer una empresa por medio de sistemas renovados. Por lo tanto, esta industria busca elaborar herramientas para la automatización, que se basa en la recolección de datos mediante herramientas inteligentes (Peralta *et al.*, 2020). Por otra parte, la industria 4.0, comprende una variedad de tecnología que permiten el desarrollo de la cadena de valor, mejor calidad del producto, mejorar la comunicación con el consumidor y la eficiencia en el desempeño organizacional (Kamble *et al.*, 2018).

Es habitual referirse a este concepto con términos como *Fábrica Inteligente* o *Internet Industrial*, lo que refiere de la aplicación a la industria del modelo *Internet de las cosas*. Todos estos términos tienen en común el reconocimiento de que los procesos de fabricación se encuentran en un proceso de transfor-

mación digital, una *revolución industrial* producida por el avance de las tecnologías de la información y, en particular, en la informática y el *software* (Del Val, 2016).

La industria 4.0 es la actual revolución industrial, que consiste en la digitalización de los procesos industriales con ayuda de las tecnologías de la información y la inteligencia artificial. Esta nueva etapa de la industria apuesta por una mayor seguridad, conectividad y globalización, mientras que la llegada de las nuevas tecnologías como la robótica, *big data*, la inteligencia artificial y el internet de las cosas ayudan a optimizar los procesos de fabricación, su supervisión e integración con otros procesos y sistemas utilizados (Ríos *et al.*, 2019).

5. Revisión de Literatura

5.1. Tecnologías de la Industria 4.0

En términos de la Industria 4.0 relacionado a la adopción de tecnología en el sector automotriz, se encontró inicialmente un estudio que ha examinado a fondo este tipo de tecnologías, introduciendo un marco de medidas para la sostenibilidad basado en los objetivos de desarrollo de las Naciones Unidas, además se desarrolló un método híbrido de decisiones de situaciones múltiples, la teoría de la perspectiva acumulativa y VIKOR que puede evaluar eficazmente las tecnologías de la industria 4.0 en cuanto a su rendimiento y aplicación sostenibles; el método hizo uso de información de casos secundarios de un informe del FEM; los resultados mostraron que la tecnología móvil tiene el mayor impacto en la sustentabilidad dentro todas las industrias, por otra parte, la nanotecnología, la tecnología móvil, la simulación y los drones tienen el mayor impacto dentro de las industrias automotrices, electrónica, así como de alimentos y bebidas, respectivamente (Bai *et al.*, 2020).

Posteriormente, en otro estudio relacionado se evaluó tanto el nivel de madurez de la Industria 4.0, como el de las tecnologías inteligentes de Calidad 4.0 en organizaciones que operan en la industria automotriz en Eslovaquia, además de proveedores de nivel 1 y 2. Por otra parte, se realizó bajo una revisión de literatura, una investigación cuantitativa con el uso del modelo de madurez I4.0 de acuerdo a PwC, los resultados permitieron conocer que los proveedores automotrices del nivel 1 y 2 se encuentran en la etapa inicial de madurez I4.0 y adopción de tecnologías inteligentes Q4.0. En cuanto mayor desarrollo de los OEM para alcanzar el nivel máximo de digitalización requiere nuevos modelos comerciales disruptivos (Sütőová *et al.*, 2020).

Por otra parte, se encontró un análisis realizado sobre la respuesta estratégica de la industria 4.0 en la industria automotriz china, así como de identificar los factores críticos para su implementación exitosa a partir del uso de un marco tecnológico, organizacional y ambiental para construir los modelos estructurales y uso de herramientas estadísticas para validar el modelo; se recopilaron datos empíricos para medir la comprensión de la industria 4.0, lo cual dio como resultado que tanto el tamaño, como la naturaleza de la empresa no incrementó el uso de tecnologías productivas avanzadas, mientras que otros factores tuvieron impactos positivos en la mejora de la adopción de tecnología entre las empresas encuestadas (Lin *et al.*, 2018).

Además, en otro estudio enfocado a mostrar las decisiones estratégicas que facilitan la implementación de iniciativas de la industria 4.0 en las PyMEs, se utilizaron dos casos de estudio de proveedores de

un gran fabricante de componentes en el sector automotriz, los resultados indicaron que a pesar de varias similitudes en términos de gama de productos y mercados las empresas mostraron ser polos opuestos en lo que respecta a la digitalización, apuntando a tres factores clave para la implementación exitosa de la industria 4.0: innovación, asociación de proveedores con tecnologías 4.0 y participación de trabajadores en el proceso de cambio tecnológico (Arcidiacono *et al.*, 2019).

Mientras tanto, en otro estudio realizado para explorar la estructura de políticas que podrían influir en el crecimiento de la adopción de la tecnología de la industria 4.0 para mejorar la eficiencia energética en la industria automotriz de Indonesia, sirvió para proporcionar una comprensión de la relación causal y la dinámica entre los factores incluidos en el diseño del cuarto ecosistema industrial, a partir de un estudio exploratorio a través de un modelo conceptual cualitativo desarrollado dentro del enfoque de modelado de dinámica de sistemas, lo cual permitió crear una oportunidad para que el gobierno no solo estimulara un mayor crecimiento del sector, sino que también aumentara la eficiencia energética simultáneamente (Hidayatno *et al.*, 2019).

En otro orden de ideas, la contingencia sanitaria originada por la pandemia del COVID-19 enfatizó la estrategia para la reducción de las emisiones al medio ambiente, lo cual ha derivado en diferentes iniciativas gubernamentales, como el *Green Recovery Plan* (GRP) promovido por la Unión Europea que tiene el propósito principal de la reactivación económica post-pandemia, además de promover el bajo consumo de carbón en diferentes sectores industriales, como es el caso del automotriz, donde la implementación de tecnologías disruptivas, inversiones en energías renovables y cambios drásticos en los patrones de consumo deben de ser instrumentos evaluadores que permitan consecuencias potenciales en la generación de empleos, así como de la sustentabilidad ecológica (Cazcarro *et al.*, 2022).

Un mercado prometedor para la industria automotriz y los nuevos OEMs aeroespaciales requiere de ideas muy simples de implementaciones que dependerán en gran medida de las tecnologías digitales, por lo que se buscó explicar la difusión de las tecnologías de la Industria 4.0 en dos industrias manufactureras globalizadas; el resultado mostró que al seguir sugiriendo nuevas formas, la adopción e integración generalizada de estas tecnologías puede afectar su distribución geográfica, especialmente si se trata de nuevas regiones y tal vez las establecidas pueden ser perturbadas (Hickie y Hickie, 2021).

Dentro del campo de la cadena de suministro para la industria automotriz derivado de las restricciones de movilidad que originó la pandemia del COVID-19, ha surgido la tendencia de implementación del *Additive Manufacturing* (AM), la cual está alineada a uno de los objetivos de la Industria 4.0 que es la interconexión de equipos. Con esta propuesta tecnológica, se espera que el proveedor de los componentes pueda compartir el archivo de diseño con el fabricante para que estos sean producidos en la misma fábrica basados en la demanda de productos final, reduciendo así la cadena de suministro en recursos y tiempos. Finalmente, estas propuestas apuntan a lograr un proceso de adquisición ágil a través de la adopción de tecnologías digitales innovadoras, además de integrarse a las metas estratégicas de la organización (Muhammad *et al.*, 2022).

Adicionalmente, existen diferentes tecnologías digitales que se han podido usar para las prácticas de resiliencia en la industria automotriz, donde a raíz de la crisis sanitaria del COVID-19 se incrementaron las restricciones, así como los bloqueos de transportación en las cadena de suministro, por lo que tanto el *IoT*, *Big Data*, como los *Digital Twins*, son considerados propuestas tecnológicas que pueden mejorar la alta conectividad, precisión y transparencia entre los involucrados en este tipo de procesos logísticos, por

lo que es importante dar soporte a este tipo de estrategias que pueda preparar al sector en futuros eventos similares disruptivos (Kaeo-Tad *et al.*, 2021).

Dado que la India es el segundo país más afectado por el COVID-19 después de EE.UU., la industria automotriz india experimentó grandes interrupciones en la producción en varias plantas de fabricación, teniendo como principal causa la alta dependencia de India con China para obtener los componentes de los automóviles durante la etapa de adquisición; la solución clave fue adoptar AM, la cual es una de las tecnologías emergentes de *Procurement 4.0* siendo esta una red de cadena de suministro automotriz resistente, siendo elegida para analizar la implementación en la etapa de compras de la cadena de suministro superior automotriz; lo anterior dio como resultado la obligación hacia los fabricantes de automóviles globales a adoptarlas de forma puntual (Mahaboob *et al.*, 2022).

Para contribuir a la resiliencia de la cadena de suministro automotriz (SCR) se examinó el papel de las tecnologías de la cadena de suministro digital (DSC) con el objetivo de mejorar los objetivos de desempeño de la cadena de suministro (SC-Perf) de las empresas que operan en la industria automotriz, a partir de una investigación empírica en profundidad y tomando como muestra a profesionales de entidades de la cadena de suministro, como fabricantes de equipos originales de automóviles, fabricantes de componentes de nivel 1 y proveedores líderes de logística en los mercados emergente de Asia-Pacífico (AP), se enfatizó el papel de las tecnologías DSC y el fomento de las prácticas de SCR y SC-Perf teniendo un resultado en el que el efecto de moderación es mayor, posterior a la pandemia (Balakrishnan y Ramanathan 2021).

Por su parte, en una empresa de la industria automotriz marroquí, se buscó alinear a la empresa con los proveedores y clientes, así como trabajar en conjunto para lograr la agilidad organizacional, estratégica e individual, vinculando las prioridades competitivas, los atributos y los habilitadores de la cadena de suministro a partir de la adopción de un enfoque de implementación de funciones de calidad difusas (FQFD), además de las dos casas de la calidad (HOQ) para identificar los más apropiados; una vez dada la evaluación, se demostró que hay tres habilitadores que necesitan mayor atención: el cumplimiento de los procesos, la capacidad logística y de distribución, así como de las herramientas informáticas de apoyo (Tamtam y Tourabi, 2021).

Finalmente, se consideró que uno de los cambios más disruptivos en la cadena de suministro ha sido la presencia de la pandemia COVID-19, sin embargo, antes de esto, ya existían diferentes tendencias en las nuevas necesidades, como el aumento de la complejidad de las redes de suministro, la globalización o incluso efectos externos como los desastres naturales o las intervenciones políticas. Para ello, se ha propuesto un marco de trabajo con una estructura piramidal que relaciona las tecnologías habilitadoras de la Industria 4.0, como el *Big Data* o la Inteligencia Artificial, el trasfondo de las características de resiliencia de la cadena de suministro y las fases de la misma, lo que puede permitir a los gestores disponer de una herramienta de decisión en situaciones de conflicto de suministro, así como determinar la adopción de la tecnología más adecuada en función del trasfondo empresarial (Spieske y Birkel, 2021).

5.2 Enfoque de Investigación y Desarrollo

En el análisis de la literatura, se encontró también un enfoque específico en el área de Investigación y Desarrollo orientado a la adopción de tecnología dentro de la industria automotriz, en este sentido, un estudio empleó un enfoque de métodos mixtos bajo un análisis empírico de datos secundarios a nivel de

empresa del sector manufacturero de China y un análisis de casos múltiples para proporcionar evidencia sobre si la innovación podría ser una estrategia de sobrevivencia a la crisis del Covid-19, por lo que se hizo un análisis del primer trimestre del 2020 tomando una muestra de 606 empresas manufactureras, los cuales revelaron que las empresas innovadoras parecen más eficientes y rentables y pueden considerarse resilientes a comparación de las menos innovadoras, los resultados del segundo trimestre basado en una muestra de 582 empresas mostró que la innovación revela una mayor eficiencia operativa; a partir de un análisis adicional se encontró una asociación innovación - desempeño más fuerte incluso que antes de la crisis (Ali, 2021).

Sin embargo, Rocchetta y Upadhayay (2021) en su estudio propusieron analizar de forma determinante la capacidad de las empresas para mantener un desempeño positivo durante una crisis inesperada, a partir de un análisis logarítmico multinominal con datos a nivel de empresa de la industria automotriz italiana; los resultados más significativos fueron que la innovación y los activos intangibles juegan un papel clave en la capacidad que tienen las empresas para enfrentar los choques externos, los hallazgos brindaron información sobre soluciones prácticas para las empresas que pertenecen a una industria madura como la automotriz.

Por otro lado González (2021) en su estudio analizó los términos en que se estructura la reconversión productiva de la industria automotriz global en el marco de la transición sociotécnica con miras a un nuevo paradigma de movilidad interactiva, a partir de un estudio exploratorio se encontró que a nivel general y respondiendo a los retos ecológicos y de movilidad, las empresas y los países buscan consolidar capacidades productivas a partir de una mayor inversión en innovación y políticas gubernamentales de fomento en México, a comparación de la experiencia global que se centra en consolidar la ventaja competitiva basada en bajos salarios y mantener fuertes flujos de inversión extranjera directa sin buscar incidir en la creación de aprendizaje y conocimiento.

Dentro de las aplicaciones tecnológicas aplicadas a la industria automotriz, se pudo realizar un estudio predictivo a través de Redes Neuronales Artificiales (RNA) para el análisis en la solución a problemas complejos de los motores de combustión, evaluando diferentes variables de datos históricos tales como rendimiento y/o emisión de los diferentes componentes mecánicos. A través de este tipo de adaptación tecnológica, se pudo abatir la restricción presencial de los centros de investigación que la pandemia del COVID-19 generó, siendo una alternativa diferente que derivó en un ahorro de tiempo y dinero para los centros de investigación (Bhatt y Shrivastava, 2022).

La industria automotriz ha tenido un decremento en términos de producción de vehículos de combustión, ventas y servicios post-venta, derivado de la pandemia del COVID-19, donde se ha hecho conciencia del cuidado del medio ambiente buscando energías alternativas como la movilidad eléctrica, donde tan solo en los primeros nueve meses del 2020 se tuvo un incremento en las ventas de autos eléctricos del 19% en la mayor parte de los mercados mundiales, lo cual ha motivado a que los fabricantes de autos consideren realizar fuertes inversiones para el impulso de esta tecnología (Augurio *et al.*, 2020).

De hecho, un estudio sobre el transporte motorizado individual mencionó que se considera una fuente importante de emisiones y que debe reducirse para cumplir con los acuerdos internacionales, pero a pesar de ello, la adopción de vehículos eléctricos (VE) sigue siendo baja; Por lo tanto, se llevó a cabo un análisis para conocer las características individuales de los consumidores y la ubicación espacial de cada

hogar para los vehículos eléctricos de batería (BEV), así como los propietarios de vehículos de motor de combustión interna en una región libre de políticas estrictas de VE, por lo que se encontró que la adopción de BEV se predice por afinidad tecnológica, altos ingresos, entre otros; siendo valiosa para los operadores de la red energética y para la industria del automóvil (Brückmann *et al.*, 2021).

En algunos estudios predictivos relacionados a los modelos de difusión sobre la producción de vehículos eléctricos, tomando escenarios inciertos como el COVID-19, han estimado que para el año 2030 se tenga un incremento de aproximadamente 30% del mercado a nivel mundial; aunque cada país considerado en el estudio tuvo un análisis independiente, se puede visualizar de forma general que esta tendencia obligará a invertir también en infraestructuras que sostengan esta tecnología, como las estaciones de carga, programas de subsidio gubernamentales, reducción de impuestos o condonación de pagos anuales, de forma que permitan capitalizar el nuevo ecosistema a través de la movilidad eléctrica (Kumar *et al.*, 2022).

En un estudio cuantitativo realizado en las empresas manufactureras automotrices de la Región Europea a raíz de los efectos de la pandemia por COVID-19 para evaluar el poder de la toma de decisiones de negocio, pudo demostrar que esta fue considerada como una oportunidad para realizar inversiones de desarrollo y realizaron asociaciones importantes con empresas del sector de las TIC con el objetivo de implementar digitalización y la electrificación de los vehículos, consideradas hasta ahora como parte de las megatendencias (Pelle y Tabajdi, 2021).

En términos legales, para la incorporación de vehículos autónomos, en Alemania se han encontrado avances considerables al ser el primer país en el mundo en adoptar leyes hacia niveles 4 de automatización para vehículos logísticos, transbordadores o transporte público, pero únicamente con propósito de pruebas. Esto fue derivado de la necesidad de contar con medios sustentables y seguros, lo cual ha generado inversiones de empresas emergentes para traer este tipo de vehículos autónomos, conectados y emisión cero para transportar personas o bienes (Sjoberg, 2021).

El desarrollo de los vehículos eléctricos ha sufrido cambios drásticos debido a los ajustes en los esquemas de subsidios gubernamentales y a la pandemia del COVID-19, como es el caso de China, que se ha caracterizado por ser el principal productor de estos productos, donde hasta el año 2018 contaba con una contribución del 68% del mercado mundial, sin embargo, en los últimos años ha disminuido significativamente. Se realizó una encuesta a 1091 personas en ese país, para explorar las consideraciones sobre la adquisición de autos eléctricos, y entre sus conclusiones, se encontró que las empresas fabricantes deben considerar la percepción de los usuarios hacia el impacto ambiental del uso de este tipo de vehículos, por lo que se deben realizar las adopciones necesarias en sus procesos que permitan impulsar nuevamente el desarrollo de este mercado (Hu *et al.*, 2021).

Debido a la pandemia del COVID-19 y a la vulnerabilidad de las cadenas de suministro globalizadas, se realizó un estudio para identificar el desarrollo de la industria automotriz rusa y conocer los aspectos clave para mejorar la gestión estratégica del desarrollo de la industria; lo anterior se logró a partir de la revisión de documentos nacionales e internacionales como los planes estratégicos para el desarrollo de la industria automotriz tanto sectoriales, regionales, clústeres y corporativos; al final, se sugirió que dados los retos globales, los documentos estratégicos deben estar alineados con la transformación digital de la economía y el desarrollo de las tecnologías CASE (Connected, Autonomous, Shared & Services, Electric) (Zhurova y Krakovskaya, 2021).

Finalmente, en el sector metalúrgico, el cual es considerado como proveedor de materiales necesarios para la industria automotriz también se ha visto afectado, influenciado no sólo por la contingencia sanitaria COVID-19, sino también por los movimientos de activismo ambiental que promueven estrategias de reciclaje entre los procesos de fabricación de estos productos, lo que ha llevado a las empresas a implementar innovaciones tecnológicas que les permitan reinventar procesos y materiales. Por lo tanto, las partes interesadas deben centrarse en los esfuerzos necesarios para mejorar la penetración industrial, los canales de distribución y la adopción de tecnología propia, por lo que toda la industria automotriz debe continuar con las actividades de investigación y desarrollo que les permitan explorar nuevas áreas de uso final para la producción de materiales metalúrgicos (Kaitwade, 2021).

6. Discusión

Los estudios incluidos en la revisión bibliográfica se enumeran en la Tabla 2 con los datos más significativos que informan el objetivo de la revisión del alcance de la investigación con respecto a la Industria 4.0. Los campos de extracción que se consideraron relevantes fueron: primer autor, año de publicación, título, país de aplicación, área de mejora y conceptos de adopción de la tecnología de la Industria 4.0.

Tabla 2. Relación entre la investigación, área de mejora los conceptos de las tecnologías sobre la Industria 4.0

Primer Autor / Año	Título	País de Aplicación	Área de Mejora	Aplicaciones de la Industria 4.0
Bai <i>et al.</i> (2020)	Evaluación de las tecnologías de la Industria 4.0: Una perspectiva de sostenibilidad.	China Italia Estados Unidos Finlandia	Sustentabilidad Económica, Ambiental y Social	Realidad Aumentada, Tecnología Móvil, Nanotecnología
Sütoová <i>et al.</i> (2020)	Determinación de las necesidades de aprendizaje para el desarrollo de la madurez de la Industria 4.0 en las organizaciones automotrices en Eslovaquia	Eslovaquia	Calidad	Industria 4.0 Tecnologías Inteligentes para la Calidad
Cazcarro <i>et al.</i> (2022)	Modelización energético-socio-económica-ambiental para las transiciones energética y postCOVID-19 de la Unión Europea	España	Medio Ambiente	Tecnologías Disruptivas Energías Renovables

Continúa...

Primer Autor / Año	Título	País de Aplicación	Área de Mejora	Aplicaciones de la Industria 4.0
Hickie y Hickie (2021)	El impacto de la Industria 4.0 en las cadenas de suministro y las regiones: la innovación en las industrias aeroespacial y del automóvil	Regiones Europeas	Distribución (Cadena de Suministro)	Industria 4.0
Muhammad <i>et al.</i> (2022)	Potencial de la fabricación aditiva (AM) para las cadenas de suministro automotrices	Europa	Additive Manufacturing (AM)	Industria 4.0
Kaeo-Tad <i>et al.</i> (2021)	Fabricación resistente: Estudios de caso en las industrias automovilísticas tailandesas durante la pandemia de COVID-19.	Tailandia	Transporte	IoT, Big Data y Digital Twins
Mahaboob <i>et al.</i> (2022)	Potencial de la fabricación aditiva (AM) para las cadenas de suministro automotriz	India	Cadena de Suministro	Additive Manufacturing (AM)
Balakrishnan y Ramanathan (2021).	El papel de las tecnologías digitales en la resiliencia de la cadena de suministro para el sector automotriz de los mercados emergentes	India	Cadena de Suministro Automotriz (SCR)	Tecnologías DSC
Tamtam y Tourabi (2021)	Análisis de la agilidad de la cadena de suministro de la industria automotriz en tiempos de COVID-19: Un estudio de caso.	Marruecos	Cadena de Suministro y Distribución	Funciones de Calidad Difusas (FQFD), además de las dos casas de la Calidad (HOQ) por Tecnologías de Información

Continúa...

Primer Autor / Año	Título	País de Aplicación	Área de Mejora	Aplicaciones de la Industria 4.0
Spieske y Birkel (2021)	Mejorar la resistencia de la cadena de suministro mediante la Industria 4.0: Una revisión sistemática de la literatura bajo las impresiones de la pandemia COVID-19	Alemania	Cadena de Suministro	Industria 4.0 Big Data Additive Manufacturing

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, tras el proceso de revisión bibliográfica, las relaciones encontradas con los conceptos de Investigación y Desarrollo se enumeran en la Tabla 3 con los datos más significativos que informan el objetivo de la revisión del ámbito de la investigación. Los campos de extracción que se consideraron relevantes fueron: primer autor, año de publicación, título, país de aplicación, área de mejora y conceptos de investigación y desarrollo.

Tabla 3. Relación entre la investigación, área de mejora y los conceptos de Investigación y Desarrollo

Primer Autor / Año	Título	País de Aplicación	Área de Mejora	Conceptos de Investigación y Desarrollo
Ali (2021)	El papel de la capacidad de innovación de las empresas en tiempos de crisis COVID-19: Datos de las empresas manufactureras chinas	China	Organizacional	Investigación y Desarrollo
Rocchetta y Upadhayay (2021)	La innovación tiene poder: el caso del sector automotriz italiano durante las crisis económicas	Italia	Organizacional	Investigación y Desarrollo
González (2021)	Lineamientos para la reestructuración de la industria automotriz mundial y sus implicaciones para México	México	Movilidad interactiva	Modelos de Negocio
Bhatt y Shrivastava (2022)	Aplicación de las Redes Neuronales Artificiales (RNA) a los motores de combustión interna	China e India	Motores IC (Combustión Interna)	La transformación de los motores de combustión interna a las nuevas tecnologías eléctricas
Augurio <i>et al.</i> (2020)	La e-movilidad en la era de COVID-19	Italia	Movilidad Eléctrica	Vehículos Eléctricos
Brückmann <i>et al.</i> (2021)	Adopción de vehículos eléctricos de batería en regiones sin políticas sólidas	Suiza	Vehículos con motores de combustión interna	Adopción de Vehículos Eléctricos

Continúa...

Primer Autor / Año	Título	País de Aplicación	Área de Mejora	Conceptos de Investigación y Desarrollo
Kumar <i>et al.</i> (2022)	Evaluación comparativa y selección de modelos de difusión de vehículos eléctricos	India	Huella de Carbono	Vehículos Eléctricos
Pelle y Tabajdi (2021)	COVID-19 y megatendencias transformadoras en la industria europea automotriz: Evidencia de las decisiones empresariales con un enfoque en Europa Central y del Este	Europa Central y del Este	Toma de Decisiones Comerciales	Digitalización y Electrificación
Sjoberg (2021)	Despegue de las actividades de legislación sobre vehículos autónomos	Alemania	Conducción Conectada y Automatizada	Vehículos conectados y automatizados de emisiones cero
Hu <i>et al.</i> (2021)	Puntos de apoyo para acelerar la adopción de coches eléctricos compartidos: Beneficios percibidos e impacto medioambiental de los NEV	China	Vehículos Eléctricos	Nuevos Vehículos Eléctricos (NEV)
Zhurova y Krakovskaya (2021)	Desafíos globales y formación de una estrategia para el desarrollo sostenible de la industria automotriz en Rusia	Rusia	Planeación Estratégica	Tecnologías CASE
Kaitwade (2021)	El COVID-19 hace tambalearse a la industria automotriz mundial; las ventas de polvo metálico caen en picado en medio de una demanda vacilante	India	Estrategias de Reciclaje en los procesos de fabricación	Innovaciones Tecnológicas
Mendoza y Rendón (2021)	Identificación de industrias resilientes en el clúster automotriz de México: Lecciones políticas de la gran recesión para superar la crisis causada por COVID-19.	México	Recuperación del empleo y la producción	Análisis industrial espacial por turnos

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidos los datos más relevantes sobre el tipo de herramientas de la Industria 4.0 que se implementaron para lograr la resiliencia, en la Tabla 2 se observa que la principal tendencia fue la adopción de diversas alternativas tecnológicas como el análisis de datos digitales que conforman los eslabones de la cadena de suministro, destacando su aplicación en países principalmente de Europa y Asia.

A su vez, en la Tabla 3 se consideraron las principales mejoras en materia de Investigación y Desarrollo (I+D), resultando en primer lugar, una constante en las mejoras que consideran la desarticulación de los autos con motor de combustión interna, hacia la adquisición de motores eléctricos, principalmente de

países de Europa y Asia, y en segundo lugar, se encuentra la investigación y desarrollo que se dio a nivel de empresa en la que México se posiciona en tercer lugar después de los países europeos y asiáticos.

Si bien la capacidad de recuperación ante una crisis como la del COVID-19 ha sido determinante para la industria automotriz, la adquisición de herramientas de la Industria 4.0, así como de la investigación y desarrollo han jugado un papel fundamental para que las empresas sean resilientes ante los embates del entorno y se mantengan en pie a pesar de ser una de las industrias más afectadas por la crisis financiera mundial.

7. Conclusión

De acuerdo con algunos autores de los documentos analizados, la pandemia del COVID-19 ha sido un cambio disruptivo principalmente dentro de la cadena de suministro en la industria automotriz, donde las restricciones físicas, logísticas y de cierre de plantas incrementó la complejidad operativa que inclusive, antes de la misma, ya tenía ciertos retos operativos por la introducción de los autos eléctricos y autónomos. A través del presente estudio, se detectó una tendencia en las implementaciones tecnológicas a través de la digitalización de la cadena de suministro con el Big Data y el Internet de las Cosas para el análisis masivo de información relacionada con los cambios dinámicos que surgieron por la crisis sanitaria (Kaeo-Tad *et al.*, 2021).

Por otro lado, se ha impulsado la incorporación del *Additive Manufacturing* (AM) para la fabricación temprana de insumos en la industria automotriz de forma local (Spieske y Birkel, 2021), el cual ha sido un factor que ha favorecido a la cadena de suministro que permite mantener la economía en funcionamiento, por lo que para que el sistema cuente con resiliencia, todos los actores deben participar en ella dando apertura hacia la digitalización de sus procesos e innovando los que el entorno demanda de una manera ágil.

Es importante considerar que a partir de los datos obtenidos se encontró una evidencia global de que las tecnologías emergentes de la Industria 4.0 han sido la base fundamental para lograr la resiliencia empresarial en entornos disruptivos. Los hallazgos obtenidos permitieron cumplir con el análisis propuesto en el objetivo general, de desglosar el tipo de estrategias tecnológicas que las empresas de la industria automotriz adoptaron para la supervivencia desde una perspectiva global que les permitiera sobrevivir a la crisis de la pandemia COVID-19.

Adicionalmente, el área de Investigación y Desarrollo, de acuerdo con el presente estudio, cuenta con una alta influencia de interacción tecnológica en las estrategias empresariales derivado de la contingencia sanitaria, lo cual ha llevado a la industria automotriz a lograr la resiliencia empresarial, principalmente en el restablecimiento de la introducción en serie de la autonomía y electrificación, que estuvo frenada por el cierre de plantas que la pandemia del COVID-19 generó. Se encontró de manera significativa la influencia de algunos países de la Unión Europea tales como Italia, Alemania y Reino Unido para la promoción de legislación de los desarrollos de autos eléctricos, por considerarlos una mejora sustentable para el impacto ambiental.

Finalmente, a dos años del inicio de la pandemia del COVID-19, la aportación científica del presente estudio, estuvo enfocada a encontrar las tendencias en la adopción de tecnologías emergentes de la Industria 4.0 para el sector automotriz principalmente en las estrategias de cadena de suministro y el restableci-

miento en los desarrollos de autos eléctricos y autónomos, por lo que se puede utilizar como un marco de referencia para futuros trabajos de investigación y dentro de las aplicaciones para la industria automotriz la forma de enfrentar futuros cambios disruptivos que se puedan presentar en el entorno global.

Sin embargo, es recomendable que sea considerado un enfoque adicional sobre los efectos en el entorno laboral en la industria automotriz, por lo que será relevante ampliar y actualizar el margen de años analizados, debido a que con el restablecimiento de las operaciones post-pandemia, el sector automotriz tendrá que recurrir a la adopción de tecnologías alternas para la reincorporación del personal y de las máquinas para la producción en serie, derivado de las dificultades técnicas en términos de capacitación y capacidad instalada.

Referencias

- Agudelo, M., Chomali, E. y Suniaga, J. (2020). Las oportunidades de la digitalización en América Latina frente al COVID-19. Banco de Desarrollo de América Latina. Recuperado de: <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1541>.
- Ali, H. (2021). The role of firm innovativeness in the time of Covid-19 crisis: Evidence from Chinese manufacturing firms. *Asian Journal of Technology Innovation*, 1-26. DOI: <https://doi.org/10.1080/19761597.2021.1976063>.
- Anzolin, G., Andreoni, A. y Zanfei, A. (2020). Robot adoption and FDI driven transformation in the automotive industry. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 20(2), 215-237. DOI: <https://doi.org/10.1504/ijatm.2020.108586>.
- Arcidiacono, F., Ancarani, A., di Mauro, C. y Schupp, F. (2019). Where the Rubber Meets the Road. Industry 4.0 among SMEs in the Automotive Sector. *IEEE Engineering Management Review*, 47(4), 86-93. DOI: <https://doi.org/10.1109/EMR.2019.2932965>.
- Augurio, A., Mazzoni, C., Castaldi, L. y Cerchiello, T. (2020). e-mobility in the Age of COVID-19. *Business Under Crisis*, 1, 101-123. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-76567-5_6.
- Bai, C., Dallasega, P., Orzes, G. y Sarkis, J. (2020). Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective. *International Journal of Production Economics*, 229, 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107776>.
- Balakrishnan, A. y Ramanathan, U. (2021). The role of digital technologies in supply chain resilience for emerging markets' automotive sector. *Supply Chain Management*, 26(6), 654-671. DOI: <https://doi.org/10.1108/SCM-07-2020-0342>.
- Bhatt, A. y Shrivastava, N. (2022). Application of Artificial Neural Network for Internal Combustion Engines: A State-of-the-Art Review. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 29(2), 897-919. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11831-021-09596-5>.
- Brückmann, G., Willibald, F. y Blanco, V. (2021). Battery Electric Vehicle adoption in regions without strong policies. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 90, 1-18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102615>.
- Carroll, L. S. (2017). A comprehensive definition of technology from an ethological perspective. *Social Sciences*, 6(4), 126. DOI: <https://doi.org/10.3390/socsci6040126>.
- Cazcarro, I., García, D., Iribarren, D., Linares, P., Romero, J., Arocena, P., Arto, I., Banacloche,

- S., Lechón, S., Miguel, L., Zafrilla, J., López, L., Langarita, R. y Cadarso, M. (2022). Energy-socio-economic-environmental modelling for the EU energy and post-COVID-19 transitions. *Science of the Total Environment*, 805, 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150329>.
- CCOO (2017). *La Digitalización y la Industria*. Secretaría de Estrategias Industriales. Recuperado de: <https://industria.ccoo.es/4290fc51a3697f785ba14fce86528e10000060.pdf>.
- Collie, B., Grover, P., Huber, T., Kilian, R., Waas A. y Xu, G. (2020). *Las empresas automotrices sobrevivirán al COVID-19 y saldrán fortalecidas*. Boston Consulting Group. Recuperado de: <https://www.bcg.com/publications/2020/auto-companies-will-outlast-and-thrive-post-covid-19>.
- Del Val, J. (18 de marzo, 2016). *Industria 4.0 - La Transformación digital de la Industria*. Deusto, Revista de ingeniería. Recuperado de: <https://revistaingenieria.deusto.es/industria-4-0-la-transformacion-digital-de-la-industria/>.
- Eichenberg, P. (21 de marzo, 2021). *Un año después: el impacto duradero de la COVID en la industria automotriz*. QAD Blog. Recuperado de: <https://www.qad.com/es-MX/blog.mx/-/blogs/un-ano-despues-el-impacto-duradero-de-la-covid-en-la-industria-automotriz>.
- Franceschinis, C., Thiene, M., Scarpa, R., Rose, J., Moretto, M. y Cavalli, R. (2017). Adoption of renewable heating systems: An empirical test of the diffusion of innovation theory. *Energy*, 125, 313-326. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.02.060>.
- García, M. y Esteban, M. (2020). A project management approach to competitive intelligence. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 10(3), 8-23. DOI: <https://doi.org/10.37380/jisib.v10i3.636>.
- Geldes, C. y Heredia, J. (2020). Innovando en pandemia y en la nueva normalidad. *Gestión y tendencias*, 5(3), 2-12. Recuperado de: <https://fen.uahurtado.cl/wp-content/uploads/2021/04/gestenVol5-Num3-2020.pdf>.
- González, G. (2021). Guidelines for Restructuring the World Auto Industry and Their Implications for Mexico. *Norteamérica*, 16(2), 35-55. DOI: <https://doi.org/10.22201/cisan.24487228e.2021.2.442>.
- González, R. y Hernández, F. (2021). Asia y el gran desafío de la COVID-19: resiliencia y adaptación. *Economía y Desarrollo*, 165(1). Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842021000200009.
- Hickie, D. y Hickie, J. (2021). The impact of Industry 4.0 on supply chains and regions: innovation in the aerospace and automotive industries. *European Planning Studies*, 29(9), 1606-1621. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1963048>.
- Hidayatno, A., Rahman, I. y Daniyasti, D. (2019). Conceptualizing the promise of industry 4.0 technology adoption: Case study of Indonesian automotive industry. *ACM International Conference Proceeding Series*, 334-338. DOI: <https://doi.org/10.1145/3364335.3364350>.
- Hofstätter, T., Krawina, M., Mühlreiter, B., Pöhler, S. y Tschiesne, A. (27 de Octubre, 2020). *Reimaginando el futuro de la industria automotriz: es ahora o nunca*. McKinsey & Company. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/>.

- Hu, J., Javaid, A. y Creutzig, F. (2021). Leverage points for accelerating adoption of shared electric cars: Perceived benefits and environmental impact of NEVs. *Energy Policy*, 155, 112349. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112349>.
- IndustriALL Global Union (2020). *Face au covid-19 il est urgent d'adopter des plans de relance économique et de prendre des mesures*. Consejo Global Unions. Recuperado de: <https://www.ituc-csi.org/face-au-covid-19-il-est-urgent-d>.
- Kaeo-Tad, N., Jeenanunta, C., Chumnumporn, K., Nitisahakul, T. y Sanprasert, V. (2021). Resilient manufacturing: Case studies in Thai automotive industries during the COVID-19 pandemic. *Engineering Management in Production and Services*, 13(3), 99-113. DOI: <https://doi.org/10.2478/emj-2021-0024>.
- Kaitwade, N. (2021). COVID-19 shatters global automotive industry; sales of metal powder take a nosedive amid wavering demand. *Metal Powder Report*, 76(3), 137-139. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mprp.2020.06.059>.
- Kamble, S., Gunasekaran, A. y Gawankar, S. (2018). Sustainable Industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives. *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 408-425. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.05.009>
- Kumar, R., Guha, P. y Chakraborty, A. (2022). Comparative assessment and selection of electric vehicle diffusion models: A global outlook. *Energy*, 238, 121932. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121932>.
- Lin, D., Lee, C., Lau, H. y Yang, Y. (2018). Strategic response to Industry 4.0: an empirical investigation on the Chinese automotive industry. *Industrial Management and Data Systems*, 118(3), 589-605. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2017-0403>.
- Mahaboob, S., Kerbache, L. y Elomri, A. (2022). Potential of additive manufacturing for upstream automotive supply chains. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 23(1), 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1080/16258312.2021.1973872>.
- Marak, Z., Tiwari, A. y Tiwari, S. (2019). Adoption of 3D printing technology: an innovation diffusion theory perspective. *International Journal of Innovation*, 7(1), 87-103. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.5585/iji.v7i1.393>.
- Mendoza, A. y Rendón, L. (2021). Identifying resilient industries in Mexico's automotive cluster: Policy lessons from the great recession to surmount the crisis caused by COVID 19. *Growth and Change*, 52, 1552-1575. DOI: <https://doi.org/10.1111/grow.12515>.
- Mohammadi, M., Poursaberi, R. y Salahshoor, M. (2018). Evaluating the adoption of evidence-based practice using Rogers's diffusion of innovation theory: A model testing study. *Health Promotion Perspectives*, 8(1), 25-32. DOI: <https://doi.org/10.15171/hpp.2018.03>.
- Muhammad, M., Kerbache, L. y Elomri, A. (2022). Potential of additive manufacturing for upstream automotive supply chains. *Supply Chain Forum*, 23(1), 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1080/16258312.2021.1973872>.
- OCDE (2017). Incrementar la productividad en las pequeñas empresas tradicionales. *Mexico Policy Brief*. Recuperado de: <https://www.oecd.org/policy-briefs/mexico-incrementar-la-productividad-en-las-pequenas-empresas-tradicionales.pdf>.

- OIT (2020). *La COVID-19 y la industria automotriz*. Recuperado de: https://www.oitinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/sect_automotriz.pdf.
- ONU (2022). *Día de las Microempresas y las Pequeñas y Medianas Empresas*. Recuperado de: <https://www.un.org/es/observances/micro-small-medium-businesses-day>.
- Pelle, A. y Tabajdi, G. (2021). Covid-19 and transformational megatrends in the European automotive industry: Evidence from business decisions with a Central and Eastern European focus. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 9(4), 19-33. DOI: <https://doi.org/10.15678/EBER.2021.090402>.
- Peralta, J., Martínez, B. y Enríquez, J. (2020). Industria 4.0. *Inventio*, 16(39), 1-7. DOI: <https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/4>.
- Peroni, F. (21 de marzo, 2020). *Brazilian carmakers to stop production amid virus spread*. Fastmarkets MB. Recuperado de: <https://www.metalbulletin.com/Article/3924391/Brazilian-carmakers-to-stop-production-amid-virus-spread.html>.
- Ríos, L., Pérez, L. y Pérez, I. (2019). Tendencias actuales de la industria 4.0. *Reflexiones Contables*, 2(2), 8-22. DOI: <https://doi.org/10.22463/26655543.2982>.
- Rocchetta, S. y Upadhayay, N. (2021). Innovation has the power: the case of the Italian automotive sector during economic downturns. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 1-20 DOI: <https://doi.org/10.1080/13675567.2021.1993158>.
- Rostás, R. (20 de marzo, 2020). *Ford to suspend output in Brazil, Argentina from next week amid coronavirus pandemic*. Fastmarkets MB. Recuperado de: <https://www.metalbulletin.com/Article/3924002/Ford-to-suspend-output-in-Brazil-Argentina-from-next-week-amid-coronavirus-pandemic.html>.
- Saadi, T. (2018). Una nueva ola de innovación digital está reconfigurando Asia y elevando el potencial de crecimiento de la región. Finanzas y Desarrollo: *Publicación Trimestral del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial*, 55(3), 31-33. Recuperado de: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2018/09/pdf/sedik.pdf>.
- Sjoberg, K. (2021). Activities on Legislation for Autonomous Vehicles Takeoff [Connected and Automated Vehicles]. *IEEE Vehicular Technology Magazine*, 16, 149-152. DOI: <https://doi.org/10.1109/MVT.2021.3091393>.
- Spieske, A. y Birkel, H. (2021). Improving supply chain resilience through industry 4.0: A systematic literature review under the impressions of the COVID-19 pandemic. *Computers and Industrial Engineering*, 158, 107452. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107452>.
- Sütőová, A., Šooš, L. y Kóča, F. (2020). Learning needs determination for industry 4.0 maturity development in automotive organisations in Slovakia. *Quality Innovation Prosperity*, 24(3), 122-139. DOI: <https://doi.org/10.12776/QIP.V24I3.1521>.
- Tamtam, F. y Tourabi, A. (2021). Analysis of the agility of the automotive industry supply chain in times of COVID-19: A case study. *EUREKA: Physics and Engineering*, (6), 112-120. DOI: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001949>.
- Trovaio, J. (2020). Automotive Electronics under the COVID-19 Shadow [Automotive Electronics]. *IEEE Vehicular Technology Magazine*, 15(3), 101-108. DOI: <https://doi.org/10.1109/MVT.2020.2998710>.

- UAW (31 de marzo, 2020). *Statement of UAW President Rory L. Gamble on Ford's decision to extend production reopening dated*. News. Recuperado de: <https://uaw.org/statement-uaw-president-rory-l-gamble-fords-decision-extend-production-reopening-date/>.
- Vrontis, D., Thrassou, A., Efthymiou, L., Uzunboylu, N., Weber, Y., Shams, S. M. y Tsoukatos, E. (2022). Editorial Introduction: Business Under Crisis -Avenues for Innovation, Entrepreneurship and Sustainability. En *Business Under Crisis, Volume III* (pp. 1-17). Palgrave MacMillan, Cham. Recuperado de: <http://www.palgrave.com/gp/series/15956>.
- World Bank (2022). *World Development Report 2022 - Finance for an Equitable Recovery*. Recuperado de: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/36883/9781464817304.pdf>.
- Zhurova, L. y Krakovskaya, I. (2021). Global challenges and formation of a strategy for sustainable development of automotive industry in Russia. *World Economy and International Relations*, 65(10), 45-53. DOI: <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2021-65-10-45-53>.

FACTORES DE RIESGO Y BENEFICIO PERCIBIDOS EN LA INTENCIÓN DE COMPRA DE CONSUMIDORES DE LA MOVILIDAD COLABORATIVA^{1,2,3}

Perceived risk and benefit factors in the purchase intention of collaborative mobility consumers

Recibido: 7 de abril de 2022
Aprobado: 20 de mayo de 2022

1- Autor: Herson Santos Ruiz Dominguez. Grado académico: Maestro en Gestión Administrativa. Adscripción: Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correo electrónico: hersonsantos@yahoo.com.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1386-8445>

2- Co-Autor 1: Ismael Manuel Rodríguez Herrera. Grado académico: Doctor en Turismo. Adscripción: Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correo electrónico: imrodri@correo.uaa.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5007-1323>.
*Autor de correspondencia

3- Co-Autor 2: Elena Patricia Mojica Carrillo. Grado académico: Doctora en Ciencias Administrativas. Adscripción: Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correo electrónico: epmojica@correo.uaa.mx. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0112-4008>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

RESUMEN

Las empresas de la movilidad colaborativa como Uber deben comprender el comportamiento de compra del consumidor. El objetivo de la investigación es analizar la influencia de los riesgos y beneficios percibidos en la intención de compra de los consumidores de la movilidad colaborativa. A través de una regresión lineal múltiple y 473 datos de consumidores de Aguascalientes, se descubrió que el beneficio de conveniencia y el riesgo financiero tienen un fuerte impacto en la intención de compra. Los resultados sugieren que la comodidad es un gran incentivo mientras que los fraudes financieros ocasionarían complicaciones en el proceso de compra.

Palabras clave: Beneficio percibido; Riesgo percibido; Movilidad colaborativa; Comportamiento del consumidor.

ABSTRACT

Collaborative mobility companies such as Uber need to understand consumer purchase behavior. The objective of this research is to analyze the influence of perceived risks and benefits on the purchase intention of collaborative mobility consumers. Through multiple linear regression and 473 consumer data from Aguascalientes, it was found that convenience benefit and financial risk have a strong impact on purchase intention. The results suggest that convenience is a strong incentive while financial fraud would cause complications in the purchase process.

Keyword: Perceived benefit; Perceived risk; Collaborative mobility; Consumer behavior.

Clasificación JEL: L11, L26, M31

Introducción

Las tecnologías de la información cambiaron la manera en que las empresas comunican y comparten información de sus productos con los consumidores y socios (Gupta *et al.*, 2020). Actualmente, las empresas tradicionales están adoptando el comercio electrónico (*e-commerce*) para construir nuevos mercados sin barreras comerciales (Belwal *et al.*, 2021; Mainardes *et al.*, 2020), generar una ventaja competitiva (Shehata y Montash, 2020), potencializar las ventas y ofrecer un ambiente de compra más accesible a los consumidores (Gupta *et al.*, 2020). Del mismo modo, la evolución de la tecnología ha cambiado la forma de consumir y, por consiguiente, se desarrolló una nueva mentalidad en el consumidor por preferir el alquiler de bienes que, a la propiedad de ellos, esto para llevar una vida sin depender tanto de lo material (Godelnik, 2017; Pasimeni, 2021; Zhang, 2019). Esta nueva ideología del consumidor desató un nuevo modelo de negocios llamado la economía colaborativa, que son plataformas digitales que operan a través de las tecnologías de la información como el internet de las cosas y los dispositivos móviles (Andreu *et al.*, 2020; Saglietto, 2021). La cual facilita el intercambio de bienes subutilizados entre usuarios por una compensación monetaria (Görög, 2018).

Se cree que el éxito de la economía colaborativa se debe a varios factores: el primero es por la concientización del medio ambiente y la sustentabilidad, al depender menos de bienes propios, se reduce la producción en masa (Hamari *et al.*, 2015; Mont *et al.*, 2021), la segunda razón es por la recesión del 2008 donde el desempleo obligó a las personas a buscar un trabajo temporal para ganar un ingreso (Avdimiotis y Poulaki, 2019) y el tercero es por la tecnología basada en internet, es más sencillo y llamativo para las personas acostumbradas a la tecnología a participar en estos servicios colaborativos (Cohen y Kietzmann, 2014). La economía colaborativa ha tenido un gran repunte en los últimos años, en especial el subsector de la movilidad colaborativa. Se estima que el incremento de las demandas de viajes compartidos está vinculado por la preferencia del consumidor a la conveniencia y al ahorro económico de estas plataformas digitales, como en el caso de China y la aplicación DiDi (Shao *et al.*, 2020). De igual modo se considera como una solución potencial para la creciente urbanización y movilidad de las ciudades grandes (Shao y Yin, 2019) ya que puede reducir la congestión y el excesivo consumo de combustible y contaminación (Akbari *et al.*, 2021).

La plataforma más influyente de este sector y que logró más notoriedad entre los consumidores es Uber (Breidbach y Brodie, 2017). Se piensa que su aceptación se deriva de sus precios bajos, seguridad, promociones y accesibilidad. Asimismo, el sistema de reseñas y calificación de conductores es una guía para los consumidores puedan enterarse de la calidad del servicio (Boateng *et al.*, 2019). El impacto que Uber ha provocado en el mundo es formidable, por ejemplo, Kim *et al.* (2018) describen que la entrada de Uber a la ciudad de Nueva York provocó una gran oferta y demanda por las plataformas digitales de transporte, obligando al sector de taxis a cambiar de comportamiento y mejorar su servicio y alcance. Por tanto, las investigaciones de Turismo aprovecharon la popularidad de estas aplicaciones para estudiar y examinar los beneficios ofrecidos y como estos han podido mejorar la accesibilidad de transporte de los turistas y han fortalecido el turismo regional (Sthapit y Björk, 2019). De acuerdo con Grimmer y Vorobjovas-Pinta (2020) Uber favoreció a todo tipo de turistas desde viajeros de negocio hasta personas que asisten a eventos. Las plataformas digitales agregan un valor único al turista y mejora su experiencia de viaje (Milwood y Maxwell, 2020).

Considerando el impacto de estas nuevas plataformas digitales, se debe analizar la razón por la que el consumidor acepta y decide usarlas. Según Fang *et al.* (2016) hay factores cognitivos y afectivos que influyen en el proceso de compra y la toma de decisiones. Asimismo, estos factores psicológicos hacen que el consumidor perciba un valor en el producto que puede potencializar futuras compras (Cai y Shannon, 2012) y lo orienta a evaluar los posibles riesgos y beneficios que se puede presentar (Lee, 2020). Las empresas deben examinar e identificar que riesgos y beneficios afectan la intención de compra de los consumidores en general (Wang *et al.*, 2019).

La literatura del comportamiento del consumidor resalta que la evaluación de riesgos y beneficios percibidos es una parte fundamental para comprender las necesidades reales del cliente y la demanda de productos y servicios (Gupta y Duggal, 2021). Los beneficios percibidos funcionan como motivantes para que el consumidor compre y participe en plataformas digitales (Bashir *et al.*, 2021), mientras que los riesgos percibidos son todo lo contrario, son la razón principal para obstaculizar o cancelar el proceso de compra (Wang *et al.*, 2019). Es conveniente destacar que los constructos de riesgo y beneficio percibidos cuentan con dimensiones propias para mejorar su medición y análisis. Esta investigación se basará en las dimensiones de riesgo financiero, de desempeño y físico para representar el riesgo percibido mientras que el beneficio social, de conveniencia y económico son parte del beneficio percibido. Con el fin de analizar el impacto que tienen ante la intención de compra de los consumidores de la movilidad colaborativa en Aguascalientes.

La literatura de la economía y movilidad colaborativa se enfoca principalmente en Europa, Asia y Norteamérica, sin embargo, en el contexto mexicano es muy limitado y no exploran el comportamiento del consumidor. La importancia de Uber en México está creciendo de manera exponencial; según Ávalos y Sofía (2015) Uber ha presentado beneficios y soluciones al ausente servicio de calidad que afecta al transporte público y al sector de taxis en México. Es un reto intentar comprender el comportamiento y las preferencias del consumidor de la economía colaborativa. Las redes sociales y comercio electrónico han impulsado la nueva era del intercambio y los consumidores están adoptándose a este nuevo pensamiento, la economía colaborativa se nutre de esta ideología (Sarlay y Neuhofer, 2021). El propósito de esta investigación es analizar el impacto que tiene el riesgo financiero, riesgo de desempeño, riesgo físico, beneficio social, beneficio de conveniencia y beneficio económico con la intención de compra de consumidores de la movilidad colaborativa de Aguascalientes. Para aportar a la literatura del comportamiento del consumidor e identificar patrones conductuales de los usuarios.

1. Revisión de la literatura

1.1. Riesgo percibido

Sin importar la actividad comercial, los consumidores están expuestos a los posibles riesgos provocados por una mala decisión de compra y por lo general deben evaluar las circunstancias para evitar los resultados desfavorables (Biswas y Biswas, 2004). Por este motivo, el riesgo percibido se ha vuelto muy popular dentro de las investigaciones de comportamiento del consumidor, turismo y tecnologías de la información. Un ejemplo es la investigación de Rahmafritria *et al.* (2021) que explica que el riesgo percibi-

do predice si un consumidor está dispuesto a cancelar, posponer o buscar alternativas de compra, con el fin de evitar la preocupación o el miedo. Para profundizar mejor en el tema, este constructo fue propuesto en las investigaciones de psicología en los años 60 (Zhang y Hou, 2017) y más adelante se adaptaría dentro de la literatura dedicada al comportamiento del consumidor, por ejemplo, Taylor (1974). Entre los autores existe un gran debate sobre la conceptualización del constructo debido a que cada uno de ellos tiene su propia definición, por mencionar algunos ejemplos está el de Sweeney *et al.* (1999) que lo definen como un presentimiento de pérdida mientras que Dowling y Staelin (1994) como una incertidumbre que la persona experimenta durante el proceso de compra de un producto.

Es complicado medir el constructo riesgo percibido de manera general y por lo mismo dentro de la literatura del comportamiento del consumidor han propuesto dimensionar el constructo en factores psicológicos y funcionales (Bruwer *et al.*, 2013). Algunos casos usan el riesgo de desempeño, riesgo físico, riesgo psicológico, riesgo social, riesgo de tiempo y riesgo financiero dentro de sus investigaciones para estudiar cómo afectan de manera negativa la intención de compra (Han *et al.*, 2019). En resumen, se discute que el riesgo percibido es un momento de incertidumbre que se puede presentar en el proceso de compra o posterior a la adquisición del producto. El consumidor evaluará los posibles resultados y consecuencias debido a que una decisión errónea incrementará el peso de la pérdida (Confente *et al.*, 2021; Joo *et al.*, 2021).

Conviene destacar que, en el contexto de compras en línea, el riesgo percibido es la mayor barrera que tienen los consumidores para su aceptación (Hong y Cha, 2013). Situaciones como la de no poder evaluar ni examinar la calidad del producto físicamente, que sus expectativas no sean cumplidas y problemas con la privacidad y el servicio al cliente (Han y Li, 2021) tiene una influencia negativa con la intención de comprar en línea (Kim y Lennon, 2013). Para confirmar este argumento, Biswas y Biswas (2004) explican en su estudio que el riesgo financiero, de desempeño y transacción afectan más a los consumidores en línea que a los que frecuentan comprar en tiendas tradicionales. Además, Lee y Deale (2021) descubrieron que la preocupación por el riesgo físico y el riesgo de desempeño en el uso de plataformas de alojamiento colaborativo aumentó durante la pandemia.

Las 3 dimensiones que tienen un peso similar para representar el riesgo percibido son el riesgo financiero, desempeño y el físico (Ray y Sahney, 2018). De acuerdo con Mustafa y Kar (2019) detallan que estos 3 factores son importantes en la literatura de servicios digitales y por este motivo, se seleccionaron para esta investigación.

Riesgo Financiero

Como se había mencionado anteriormente, el consumidor basa su toma de decisiones a través de las percepciones, si el detecta un nivel alto de riesgo durante su compra, es muy probable que lo cancele o posponga. De igual manera, las experiencias negativas son un indicador contraproducente para la intención de volver a comprar en plataformas digitales (Cong, 2021). Uno de los problemas más frecuentes que se enfrentan el consumidor del comercio en línea es el riesgo financiero (Hwang y Choe, 2020). Esta dimensión involucra todo lo relacionado con la posible pérdida monetaria o fraude al momento de realizar una compra, de igual manera se atribuyen otros factores relacionados con las transacciones en línea (Ray y Sahney, 2018). Por ejemplo, que el sistema cobre el doble de tarifa por error.

Diferentes investigaciones como la de Tan y Goh (2018) destacaron el riesgo financiero fue la única dimensión que tuvo un impacto negativo en la intención de compra, se cree que el precio es un factor que las empresas deben cuidar para no alejar a los clientes. De forma similar el estudio de Bhukya y Singh (2015) confirmaron que la intención de comprar marcas del distribuidor en la India es afectada por los efectos del riesgo financiero. De este modo la literatura afirma la relación negativa del riesgo financiero con la intención de compra (Ariffin *et al.*, 2018; Tan y Goh, 2018; Hong y Cha, 2013).

En cuestiones de la movilidad colaborativa, los riesgos financieros podrían originarse por la falta de regularización de estas plataformas. Es muy probable que el consumidor no reserve un viaje, si no siente la protección de las leyes en caso de fraude o problemas con las transacciones financieras (Shao y Yin, 2019). Además, situaciones como algún cobro extra o problemas con el método de pago también serían causantes de preocupación para el usuario. De acuerdo con el sustento teórico se propuso la siguiente hipótesis:

H₁: El riesgo financiero tiene una influencia negativa en la intención de compra de los consumidores de la movilidad colaborativa.

Riesgo de desempeño

El riesgo de desempeño está más relacionado con los aspectos técnicos de los productos y se presenta cuando ciertas funcionalidades no operan como es debido (Ray y Sahney, 2018). Por otro lado, en el contexto de comercio electrónico, el riesgo de desempeño también se manifiesta como la frustración del consumidor de no poder evaluar de una manera precisa la calidad del producto, por ejemplo, pedir el producto, la talla o color equivocado (Forsythe y Shi, 2003). Para demostrar la importancia del riesgo de desempeño, se tomará como ejemplo la investigación de Sun (2014) donde sus hallazgos obtenidos demostraron que el riesgo de desempeño afectó la intención de cambiarse de hotel en China. Asimismo, la investigación de Ariffin, *et al.* (2018) argumentan que el riesgo de desempeño y el financiero tiene un impacto negativo en la intención de comprar en línea. A partir de la revisión de la literatura se puede sustentar la relación negativa del riesgo de desempeño con la intención de compra (Ariffin *et al.*, 2018; Bhukya y Singh, 2015; Pentz *et al.*, 2020).

El riesgo de desempeño se puede presentar dentro del contexto de la movilidad colaborativa como problemas con la conexión de red, con el sistema de geolocalización y que la aplicación tarde en funcionar y no responda. También el no poder evaluar la calidad del vehículo antes de abordar, podría generar un conflicto con el consumidor y reducir su intención de volver a transportar en estas plataformas. Por esto mismo, se propuso la siguiente hipótesis:

H₂: El riesgo de desempeño tiene una influencia negativa en la intención de compra de los consumidores de la movilidad colaborativa.

Riesgo Físico

Para terminar con el apartado de riesgo percibido, se profundizará con la dimensión de riesgo físico. Este se refiere a la preocupación que tiene el consumidor de salir lastimado o dañar su salud al momento

de realizar una compra (Bhukya y Singh, 2015). Igualmente, Beneke *et al.* (2012) expanden el término en 3 enfoques: el primero se refiere a que el producto pueda dañar físicamente al consumidor, el segundo es sobre que la tienda no sea segura y el tercero se refiere al esfuerzo que se requiere para realizar la compra. El riesgo físico es uno de los principales factores que afectan el proceso de compra de actividades turísticas, por ejemplo, en el proceso de rentar una casa o habitación de plataformas de alojamiento colaborativo como Airbnb, el usuario nuevo puede desconfiar de la colonia, lo que podría ocasionar inseguridad en su estadía (Huang *et al.*, 2019). El desconocimiento y la falta de experiencia por parte del consumidor en la compra de productos tecnológicos nuevos provoca un incremento de riesgo físico (Hirunyawipada y Paswan, 2006). Con base en la revisión de la literatura se puede afirmar que el riesgo físico tiene una influencia negativa con la intención de compra (Huang *et al.*, 2019; Khan *et al.*, 2019).

La movilidad colaborativa es muy susceptible a los efectos del riesgo físico. El consumidor puede ser asaltado, agredido físicamente o acosado por el conductor o por un tercero dentro del vehículo. Del mismo modo, puede experimentar algún accidente vial y resultar herido. Por estas situaciones se generó la siguiente hipótesis:

H₃: El riesgo físico tiene una influencia negativa en la intención de compra de los consumidores de la movilidad colaborativa.

1.2. Beneficio percibido

A pesar de que el consumidor tenga que lidiar con diferentes riesgos que dificulten sus decisiones de compra, también existen valores y creencias positivas que lo ayudan a contrarrestar estos temores. Dentro de la literatura del comportamiento, el beneficio percibido es la creencia que tiene el consumidor de que el producto o servicio llegará a satisfacer sus necesidades y deseos (Huang *et al.*, 2020; Katta y Patro, 2017; Tanadi *et al.*, 2015). Este es fundamental para analizar la influencia de las percepciones positivas en la satisfacción al momento de comprar (Liu *et al.*, 2013). A modo de ejemplo, el estudio de Akroush *et al.* (2019) demostraron que el beneficio percibido tiene una relación significativa con las actitudes y la intención de comprar productos energéticos en Jordania. De forma semejante, Alves y Mainardes (2017) concuerdan que el consumidor estará dispuesto a participar en los servicios de internet si detectan beneficios.

Para profundizar mejor en el funcionamiento de este constructo, la literatura lo divide en dos valores: El primero es el valor funcional o también conocido como valor utilitario, este se relaciona con la comodidad, la calidad y el ahorro monetario y el segundo valor es el no funcional o valor hedónico que son las necesidades sociales y emocionales que se relacionan con el proceso de compra (Liu *et al.*, 2013; Lee, 2020; Terblanche, 2014). De acuerdo con Lee y Wu (2017) los valores utilitarios ofrecen mayor utilidad al momento de comprar, por ejemplo, la comodidad y los ahorros económicos. Mientras que Terblanche (2014) explica que los valores hedónicos, se relacionan con la experiencia y los elementos sociales para mejorar la aprobación social y la autoestima del individuo. Para esta investigación se utilizó las dimensiones del valor utilitario y hedónico como beneficio de conveniencia, económico y social para identificar qué factores motivan al consumidor a comprar en las plataformas de la movilidad colaborativa.

Beneficio Social

La acción de comprar en establecimientos tradicionales es un acto social, el consumidor puede expresarse de manera natural y libre a través de su experiencia de consumo (Rintamäki *et al.*, 2006). Sweeney y Soutar (2001) explican que el beneficio social es un factor determinante en el proceso de compra, ya que el consumidor puede transmitir una imagen ante la sociedad dependiendo de los productos que consuma. Por otra parte, este constructo también se relaciona con la necesidad del individuo por formar vínculos con otras personas e interactuar con comunidades o redes sociales, con el propósito de elevar su estatus ante la sociedad (Lee, 2020). Por ejemplo, el consumidor al adquirir productos o servicios novedosos obtendrá un sentimiento de pertenencia dentro de algún grupo social (Lee y Wong, 2021). Cabe destacar que en la investigación de Zhao y Chen (2021) descubrieron que el beneficio social fue una determinante para la intención de compra de viviendas verdes en China. Los consumidores que compraron estas viviendas fueron reconocidos y aceptados socialmente, dándole una imagen positiva a sus personas. Por lo tanto, se puede afirmar que el beneficio social tiene una relación positiva con la intención de compra (Gan y Wang, 2017; Liu, 2021; Vijaranakorn y Shannon, 2017; Zhao y Chen, 2021).

Es preciso señalar que las redes sociales ayudaron a mejorar los valores sociales de la movilidad colaborativa, dándole libertad al consumidor de autodefinirse y pertenecer a un grupo (Lee y Wong, 2021). El hecho de que las plataformas digitales estén vinculadas con las redes sociales facilita la comunicación y el intercambio de experiencia con otros usuarios. Asimismo, compartir sus experiencias de consumo con otros mejorará su autoestima y solidificará la intención de comprar (Gan y Wang, 2017). Por consiguiente, se postuló la hipótesis:

H₄: El beneficio social tiene una influencia positiva en la intención de compra de los consumidores de la movilidad colaborativa.

Beneficio de conveniencia

El beneficio de conveniencia se refiere a la comodidad que se le puede ofrecer a los consumidores, tomando en consideración su tiempo y esfuerzo durante los procesos de compra (Rintamäki *et al.*, 2006). Los comercios electrónicos han acostumbrado al consumidor a las virtudes de la comodidad, como por ejemplo poder comprar en cualquier hora y recibir el producto en su casa (Khan *et al.*, 2015), debido a esta flexibilidad, accesibilidad y disponibilidad, la conveniencia se ha convertido en gran motivante para las compras en línea (Bhatti y Ur Rahman, 2020; Okazaki y Mendez, 2013). Según Ching *et al.* (2021) la intención de comprar aumenta cuando los consumidores perciben que las aplicaciones de comercio electrónico tienen mejores beneficios de conveniencia que los negocios tradicionales, factores como tiempo, localización y proceso de compra son factores clave para la conveniencia. Asimismo, Khan *et al.* (2015) exploraron los comercios en línea de China y descubrieron que la comodidad es un elemento clave para incrementar la intención de los nuevos consumidores. Por consiguiente, se puede sustentar la relación positiva entre la conveniencia y la intención de compra (Arora y Aggarwal, 2018; Ching *et al.*, 2021; Khan *et al.*, 2015; Patro, 2019).

En la situación de la movilidad colaborativa, el beneficio de conveniencia se relaciona con la accesibilidad de encontrar transporte en cualquier momento y lugar y con la facilidad de obtener información

sobre el trayecto, método de pago y datos importantes sobre el conductor. De acuerdo con lo anterior, se formuló la siguiente hipótesis:

H₅: El beneficio de conveniencia tiene una influencia positiva en la intención de compra de los consumidores de la movilidad colaborativa.

Beneficio Económico

El beneficio económico lo relacionan con el precio y el costo beneficio. El precio es un elemento importante para determinar la accesibilidad de un producto o servicio (Watanabe *et al.*, 2020). Sin embargo, los consumidores están más preocupados por obtener beneficios económicos en sus compras, donde puedan obtener el mayor valor económico al menor costo (Lee y Wong, 2021). Por lo general, los beneficios económicos son motivantes fundamentales para la aceptación de las plataformas de la movilidad colaborativa porque los consumidores se dejan llevar por las promociones y descuentos (Lee *et al.*, 2018). De acuerdo con Hamari *et al.* (2015) explican que los precios asequibles de estas empresas colaborativas se deben a que no poseen bienes propios, más bien dependen de los vehículos de las personas que ofrecen transporte.

Es importante recalcar las investigaciones previas sobre el beneficio económico, por ejemplo, Curveo *et al.* (2019), Hsu y Lin (2015) y Vijaranakorn y Shannon (2017) confirmaron la relación positiva y significativa del valor económico en la intención de compra. Se cree que los incentivos económicos son atractivos tanto para los clientes potenciales como a los clientes leales. Con esta información se postuló la siguiente hipótesis:

H₆: El beneficio económico tiene una influencia positiva en la intención de compra de los consumidores de la movilidad colaborativa.

1.3. Intención de compra

Originalmente la variable intención proviene de la teoría del comportamiento planeado de Ajzen (1991) y esta variable representa un paso previo a la adopción de comportamiento real, en otras palabras, indica que tan comprometido está el individuo de intentar aceptar una conducta (Kim y James, 2016). Actualmente, la intención es renombrada como la variable de intención de compra en investigaciones de comportamiento de compra y marketing, la cual permite a las empresas y a los académicos comprender el nivel de voluntad que tiene el consumidor para participar en actividades comerciales (Cheong *et al.*, 2020). Los estudios dedicados a analizar qué factores determinan la intención de compra son amplios y se construyen a partir de diferentes contextos, por ejemplo, existen investigaciones relacionadas con la intención de comprar servicios electrónicos (Matos y Krielow, 2019), comercio social (Farivar *et al.*, 2017), comida orgánica (Watanabe *et al.*, 2020) entre otros

Fundamentado con la literatura previamente señalada, la intención de compra funciona como una variable dependiente y proyecta los resultados del comportamiento de compra. Asumiendo que el consumidor tenga una postura de compra firme, podrá participar en la última etapa del proceso de compra que es la

toma de decisión final (Liu *et al.*, 2019). Por esta razón se tomó esta variable como dependiente para medir la disposición que tiene un consumidor para pedir transporte de plataformas de la movilidad colaborativa.

1.4. Movilidad Colaborativa

La literatura de la economía colaborativa ha sido un tema de conversación sobre su funcionamiento, impacto, legislación y contribución. Los autores más destacados como Belk (2014) explica que la tecnología de la información ha traído nuevas formas de compartir, rentar o transferir bienes por una tarifa económica mientras que Botsman y Rogers (2010) lo ve como un acto más humano y señala que los individuos deberían compartir, regalar, intercambiar y prestar sus bienes subutilizados. En términos generales, la economía colaborativa consiste en que los usuarios que dispongan productos que no utilicen pueden compartirlo con alguien a cambio de una tarifa. Se espera que la tendencia de alquilar bienes subutilizados crezca en el futuro y las personas dependan más del préstamo que de la propiedad (Lee, 2020). Asimismo, el consumidor al usar estas plataformas estaría contribuyendo en prácticas sustentables al no consumir productos nuevos (Carrigan *et al.*, 2020).

Como se había mencionado anteriormente, la economía colaborativa está compuesta por diferentes sectores y uno de los más sobresalientes es la movilidad colaborativa. Este sector se integra de plataformas tales como Uber, Lyft, DiDi y Bolt que funcionan con tecnología de internet móvil, localización GPS y almacenamiento en la nube, lo que hacen los viajes son más flexibles, accesibles y convenientes (Wang *et al.*, 2019). El fuerte impacto que ha tenido estas novedosas aplicaciones en el mundo se ve reflejado en la cantidad recaudada de 225,000 millones de dólares en 2018 (Fauzi y Sheng, 2021). Mientras que en Latinoamérica se ha ganado el reconocimiento de ser la región con mayor incremento de viajes en el mundo con 45 millones en el 2016 (Puche, 2018).

2. Metodología

2.1. Instrumento de medición

El instrumento de medición fue construido por escalas de investigaciones relacionadas con riesgo financiero, de desempeño y físico (Featherman y Pavlou, 2003; Hong, 2015; Stone y Grønhaug, 1993), beneficio social, conveniencia y económico (Hamari *et al.*, 2015; Tussyadiah, 2016) e intención de compra (Dachyar y Banjarnahor, 2017; van der Heijden *et al.*, 2003). Este instrumento fue evaluado y validado por 4 expertos en el tema, donde se eliminaron 11 ítems por ser redundantes. También se llevó una prueba piloto para verificar la claridad y coherencia de los ítems. El instrumento final está construido de 37 ítems en escala *Likert* de 5 puntos.

2.2. Muestra

La población objetivo de esta investigación son usuarios de Uber de la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes. Se seleccionó esta plataforma debido al gran impacto que tiene en México y a lo bien posicionado que está en la mente del consumidor. Al no contar con una base de datos pública sobre sus

usuarios, se tomaron datos de la Asociación de internet MX (2020) para identificar que edades usan con mayor frecuencia el internet y el reporte indica que el rango esta entre 20 a 59 años, asimismo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020) y la fórmula de la población infinita se obtuvieron los valores para determinar la muestra, los cuales fueron 473 encuestados. Se requirió de una empresa de marketing para facilitar la aplicación de encuestas.

2.3. Confiabilidad y validez

Después se determinó la confiabilidad interna de los ítems, por lo que se realizó el alfa de *Cronbach*, índice de fiabilidad compuesto (IFC) y el índice de varianza extraída (IVE). Los parámetros requeridos para cumplir con la fiabilidad y validez del instrumento son el IFC y el alfa de *Cronbach* mayor a 0.60 y el IVE mayor a 0.50 (Bagozzi y Yi, 1988; Nunnally, 1978). En la Tabla 1 se muestran los valores que se consiguieron mediante el *software* SPSS 24 y se confirma que todos cumplen con los requerimientos de confiabilidad y validez.

Tabla 1. Fiabilidad y validez del instrumento

Constructo	Dimensión	Alfa	IFC	IVE
Riesgo percibido	Riesgo financiero	0.821	0.825	0.542
	Riesgo de desempeño	0.903	0.903	0.699
	Riesgo físico	0.886	0.886	0.660
Beneficio percibido	Beneficio social	0.903	0.902	0.698
	Beneficio de conveniencia	0.897	0.895	0.682
	Beneficio económico	0.861	0.862	0.609
	Intención de compra	0.915	0.916	0.645

Fuente: Elaboración propia

Una vez aprobada la confiabilidad y validez del instrumento, se analizaron los datos demográficos con el fin de identificar las características de los encuestados. En la Tabla 2 se puede visualizar de mejor manera los datos demográficos obtenidos de la muestra. Remarcando que los mayores participantes en esta investigación fueron hombres con el 49%, el 25% son de edades de 20 a 24 y que el 77.4% han gastado menos de 500 pesos al mes en el uso de Uber y plataformas similares.

Tabla 2. Datos demográficos

Item	Característica	Porcentaje
Género	Mujer	48%
	Hombre	49%
	LGBT+	3%

Continúa...

Item	Característica	Porcentaje
Edad	20 – 24	25%
	25 – 29	15%
	30 – 34	9%
	35 – 39	11%
	40 – 44	12%
	45 – 49	12%
	50 – 54	8%
Dinero gastado al mes en este tipo de aplicación.	Más de 55 – 59	8%
	Menos de \$500	77.40%
	De \$501 a \$1,500	19.20%
	De \$1,501 a \$2,500	2.30%
	Más de \$2,501	1.10%

Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que este estudio es no experimental, empírico, causal, transversal y con un enfoque cuantitativo. Por esta razón, se utilizó la regresión lineal múltiple para analizar la relación entre las variables independientes con la variable dependiente del modelo (Hair *et al.*, 2014) y con los hallazgos poder contribuir a la literatura del comportamiento del consumidor.

3. Resultados

Primeramente, se llevó a cabo una correlación de Pearson para observar que tan relacionados están las variables independientes con la variable dependiente. Los resultados muestran que el riesgo financiero obtuvo un valor de (-0.067), el riesgo de desempeño de (0.580), el riesgo físico de (-0.039), el beneficio social de (0.460), el beneficio de conveniencia de (0.691) y por último el beneficio económico con un valor de (0.523). Con estos resultados se puede apreciar que el beneficio de conveniencia tiene un gran impacto positivo en la intención de compra mientras riesgo financiero y el riesgo físico son los que más afectaron de manera negativa.

Después se realizó un análisis de multicolinealidad, con la intención de examinar que los niveles de correlación de las variables no sean altos, si se llegará a presentar problemas de multicolinealidad dentro del estudio, este causaría problemas de interpretación sobre la influencia que tiene las variables independientes sobre la variable dependiente (Seock y Lin, 2011). Para analizar esto, se recurrió a los métodos de tolerancia y factor de inflación de la varianza (VIF), los cuales se presentan en la tabla 3. En el apartado de tolerancia ningún valor es menor a 0.010 y todos los valores de VIF son menores de 10 (Alam y Sayuti, 2011). Por lo cual no se presenta ningún problema de multicolinealidad.

Las hipótesis fueron comprobadas a través del análisis de regresión lineal múltiple donde los resultados se muestran en la tabla 3. Con este método se puede analizar la fortaleza de la relación de las variables independientes con la variable dependiente del modelo.

Tabla 3. Resultados de la regresión lineal múltiple

Indicador	B	p-value	t-value	Tolerancia	VIF
R. Financiero	-0.155	0.000	-4.162	0.496	2.016
R. de desempeño	0.100	0.005	2.815	0.424	2.358
R. Físico	-0.080	0.012	-2.529	0.620	1.612
B. Social	0.107	0.000	2.737	0.624	1.604
B. de Conveniencia	0.509	0.000	14.734	0.671	1.490
B. Económico	0.183	0.006	4.671	0.605	1.654

Nota: $p < 0.05$, $R = 0.745$, $R^2 = 0.554$, R^2 Ajustado = 0.549, Constante = 1.193, Variable dependiente = Intención de compra

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede observar que las 6 variables independientes pueden explicar el 55% de la variación de la intención de compra ($R^2 = 0.554$; $p < 0.05$), asimismo, el valor p (p-value) demuestra que las variables son significativas porque no sobrepasan el valor requerido ($p < 0.050$). Se profundizará más afondo los resultados de la regresión múltiple en el apartado siguiente.

4. Discusión

Conviene destacar que, para encontrar los hallazgos de la investigación, se debe realizar la comprobación de hipótesis. La primera (H_1) describe que el riesgo financiero tiene una relación negativa con la intención de compra ($\beta = -0.155$; $p < 0.05$), del mismo modo, los resultados determinaron que es la dimensión de riesgo que más afecta a la intención de compra y esto concuerda con los resultados de Ariffin *et al.* (2018), Tan y Goh (2018) y Hong y Cha (2013). La preocupación del consumidor de ser estafado o pagar de más por un producto podría ser una barrera que reduzca su participación en las plataformas digitales. No obstante, Beneke *et al.* (2012) contrastan los presentes resultados al no encontrar relación con la intención de compra. Después de analizar la literatura y los resultados, se optó por no rechazar H_1 .

Siguiendo con la H_2 , el hallazgo fue que el riesgo de desempeño tiene una relación positiva con la intención de compra ($\beta = 0.100$; $p < 0.05$). A pesar de que la literatura confirme una relación negativa con la intención de compra (ejemplo, Bhukya y Singh, 2015; Pentz *et al.*, 2020), en esta investigación resultó todo lo contrario. Se considera que los consumidores no ven como un problema los errores operativos del sistema debido a que estos se pueden resolver con alguna actualización. En el estudio de Hong y Cha (2013) sucedió algo similar donde el riesgo de entrega y el riesgo social fueron rechazados por tener una relación contraria a lo que habían planteado. Por lo mismo se rechaza H_2 .

Para la comprobación de la H_3 , se observa que el riesgo físico tiene una relación negativa con la variable dependiente ($\beta = -0.080$; $p < 0.05$). Este resultado es similar a los de Bhukya y Singh (2015), Huang *et al.* (2019), Khan *et al.* (2019) y se contrapone al de Amirtha *et al.* (2021), que no encontraron relación. Se puede inferir que el consumidor es susceptible al riesgo físico en este tipo de plataformas colaborativas, por lo tanto, estas empresas deben diseñar estrategias para garantizar la seguridad del usuario. Por este motivo no se rechaza la H_3 .

La relación del beneficio social con la intención de compra (H_4) es positiva y significativa ($\beta = 0.460$; $p < 0.05$), a través de estudio previos como los de Gan y Wang (2017), Liu (2021) y Vijaranakorn y Shannon (2017), que también confirmaron estos hechos. Las plataformas de la movilidad colaborativa están ligadas a las redes sociales, lo que permite al consumidor compartir y comunicar sus historias de viaje, lo que hace que mejore su experiencia con el servicio. Aunque los resultados demuestran una relación positiva entre las variables, existe una disparidad con el análisis de Ramayah *et al.* (2018), debido a que ellos no encontraron ninguna relación y suponen que los valores culturales del consumidor dependen en la influencia del beneficio social. Con estas afirmaciones no se puede rechazar H_4 .

La hipótesis H_5 postula que el beneficio de conveniencia tiene una relación positiva con la intención de compra ($\beta = 0.509$; $p < 0.05$). La conveniencia demostró ser el beneficio con mayor impacto dentro del estudio, caso similar a Arora y Aggarwal (2018), Ching *et al.* (2021) y Patro (2019). Sin embargo, Tanadi *et al.* (2015) contradicen este hallazgo en su investigación y esto se debe a que no encontraron significancia en la relación entre la conveniencia y la intención de comprar en línea en Malasia. Los hallazgos del presente estudio sustentan el poder predictivo de la conveniencia dentro la literatura del beneficio percibido. La flexibilidad y accesibilidad de conseguir transporte desde cualquier lugar, es un punto clave para que los consumidores sigan reservando viajes. Por este motivo no se rechaza H_5 .

Y para concluir con esta sección, la comprobación de la H_6 afirma la relación del beneficio económico con la variable dependiente ($\beta = 0.183$; $p < 0.05$) como en los estudios de Curvelo *et al.* (2019), Hsu y Lin (2015) y Vijaranakorn y Shannon (2017). Sin embargo, los resultados difieren a los de Hamari *et al.* (2020) y Meeprom y Silanoi (2020), porque no encontraron una relación significativa, estos autores consideran que los sobrepuestos de los productos son una limitante para el consumidor. Con lo presentado anteriormente no se puede rechazar H_6 .

Con los resultados obtenidos se formularon 5 ecuaciones que permite predecir la intención de compra de los consumidores de la movilidad colaborativa:

- Ecuación 1: Intención de compra = $1.193 + (-0.183)$ Riesgo financiero + e_{i1}
- Ecuación 2: Intención de compra = $1.193 + (-0.099)$ Riesgo físico + e_{i2}
- Ecuación 3: Intención de compra = $1.193 + (0.107)$ Beneficio social + e_{i3}
- Ecuación 4: Intención de compra = $1.193 + (0.556)$ Beneficio de conveniencia + e_{i4}
- Ecuación 5: Intención de compra = $1.193 + (0.186)$ Beneficio económico + e_{i5}

Para calcular la intención de compra de la ecuación 1 se debe multiplicar el valor de riesgo financiero con el coeficiente estandarizado de beta (-0.183), como es un valor negativo este debe restar el valor constante de la intención de compra (1.193). La ecuación 2 es muy similar a la ecuación 1; se resta con el valor de riesgo físico con el coeficiente estandarizado de beta (-0.099). Por otra parte, la ecuación

3 se suma con el valor de beneficio social con el coeficiente estandarizado de beta (0.107) y se suma con el valor constante de la intención de compra (1.193). Las ecuaciones 4 y 5 siguen los pasos de la ecuación 3 pero con sus respectivos valores; e_i es el error del modelo.

Conclusión

La movilidad colaborativa es un fenómeno emergente que debe ser explorado, para comprender su impacto ecológico, regularizaciones y estrategias de marketing. Este estudio se enfocó en el comportamiento del consumidor con el propósito de contribuir a la literatura de la economía colaborativa. Se tomaron dimensiones del riesgo y beneficio para medirlos con la intención de compra y con base a los hallazgos previamente señalados, se obtuvo que el riesgo financiero es el primer factor que impacta con la intención del consumidor mientras el riesgo físico es el segundo. Estas empresas deben contemplar estrategias dedicadas a la protección financiera y física del usuario. Por otra parte, el riesgo de desempeño no presentó una relación negativa con la variable dependiente y se podría interpretar como la falta de importancia ante las fallas en el aspecto técnico de la plataforma.

Por otra parte, los beneficios percibidos tuvieron mayor participación en la investigación, por ejemplo, la conveniencia se podría considerar el motivante fundamental para la utilización de estas plataformas digitales. El consumidor está más consciente de los elementos de comodidad y ahorro de tiempo que la presión social o el ahorro monetario. Las empresas de estas plataformas deberán enfocar sus campañas de Marketing para impulsar la conveniencia como pieza fundamental en sus servicios. La presente investigación tuvo algunas limitaciones en el levantamiento de encuestas a causa de la pandemia COVID-19, por lo que se contrató una empresa encuestadora para cumplir con este apartado. Asimismo, esta investigación se llevó en el contexto mexicano, es difícil generalizar a otros países de Latinoamérica. Por eso se recomienda en futuras investigaciones seguir explorando en diferentes países debido a que es necesario nutrir la literatura del comportamiento del consumidor. Por último, se recomienda usar otro tipo de variables como la confianza para analizar la relación con el riesgo y el beneficio.

Referencias

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. DOI: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-t](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-t).
- Akbari, M., Moradi, A., SeyyedAmiri, N., Zúñiga, M. Á., Rahmani, Z. y Padash, H. (2021). Consumers' intentions to use ridesharing services in Iran. *Research in Transportation Business & Management*, 41 (100616). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100616>.
- Akroush, M. N., Zuriekat, M. I., Al Jabali, H. I. y Asfour, N. A. (2019). Determinants of purchasing intentions of energy-efficient products. *International Journal of Energy Sector Management*, 13(1), 128-148 DOI: <https://doi.org/10.1108/IJESM-05-2018-0009>.
- Alam, S.S. y Sayuti, N.M. (2011). Applying the Theory of Planned Behavior (TPB) in halal food purchasing. *International Journal of Commerce and Management*, 21(1), 8-20. DOI: <https://doi.org/10.1108/10569211111111676>.

- Alves, H. y Mainardes, E.W. (2017). Self-efficacy, trust, and perceived benefits in the co-creation of value by consumers. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 45(11), 1159-1180. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJRDM-05-2016-0071>.
- Amirtha, R., Sivakumar, V. J. y Hwang, Y. (2021). Influence of Perceived Risk Dimensions on e-Shopping Behavioural Intention among Women -A Family Life Cycle Stage Perspective. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(3), 320-355. DOI: <https://doi.org/10.3390/jtaer16030022>.
- Andreu, L., Bigne, E., Amaro, S. y Palomo, J. (2020). Airbnb research: an analysis in tourism and hospitality journals. *International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research*, 14(1), 2-20. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJCTHR-06-2019-0113>.
- Ariffin, S.K., Mohan, T. y Goh, Y.-N. (2018). Influence of consumers' perceived risk on consumers' online purchase intention. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 12(3), 309-327. DOI: <https://doi.org/10.1108/jrim-11-2017-0100>.
- Arora, N. y Aggarwal, A. (2018). The role of perceived benefits in formation of online shopping attitude among women shoppers in India. *South Asian Journal of Business Studies*, 7(1), 91-110. DOI: <https://doi.org/10.1108/SAJBS-04-2017-0048>.
- Asociación de Internet MX (2020). *16° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2020*. Recuperado de: <https://bit.ly/35tOvt1>.
- Ávalos, M. y Sofía, P. (2015). Baby, you can('t) drive my car. El caso de Uber en México. *Economía Informa*, 390, 104-112. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0185-0849\(15\)30007-4](https://doi.org/10.1016/s0185-0849(15)30007-4).
- Avdimiotis, S. y Poulaki, I. (2019). Airbnb impact and regulation issues through destination life cycle concept. *International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research*, 13(4), 458-472. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJCTHR-03-2019-0044>.
- Bagozzi, R. P. y Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02723327>.
- Bashir, S., Khwaja, M. G., Mahmood, A., Turi, J. A. y Latif, K. F. (2021). Refining e-shoppers' perceived risks: Development and validation of new measurement scale. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 58, 102285. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102285>.
- Belk, R. (2014). You are what you can access: Sharing and collaborative consumption online. *Journal of Business Research*, 67(8), 1595-1600. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.10.001>.
- Belwal, R., Al Shibli, R. y Belwal, S. (2021). Consumer protection and electronic commerce in the Sultanate of Oman. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 19(1), 38-60. DOI: <https://doi.org/10.1108/JICES-09-2019-0110>.
- Beneke, J., Greene, A., Lok, I. y Mallett, K. (2012). The influence of perceived risk on purchase intent – the case of premium grocery private label brands in South Africa. *Journal of Product & Brand Management*, 21(1), 4-14. DOI: <https://doi.org/10.1108/10610421211203060>.
- Bhatti, A. y Ur Rehman, S. (2020). Perceived benefits and perceived risks effect on online shopping behavior with the mediating role of consumer purchase intention in Pakistan. *International Journal of Management Studies*, 26(1), 33-54 DOI: <https://doi.org/10.32890/ijms.26.1.2019.10512>.
- Bhukya, R. y Singh, S. (2015). The effect of perceived risk dimensions on purchase intention. *American Journal of Business*, 30(4), 218-230. DOI: <https://doi.org/10.1108/ajb-10-2014-0055>.

- Biswas, D. y Biswas, A. (2004). The diagnostic role of signals in the context of perceived risks in online shopping: Do signals matter more on the Web? *Journal of Interactive Marketing*, 18(3), 30-45. DOI: <https://doi.org/10.1002/dir.20010>.
- Boateng, H., Kosiba, J. P. y Okoe, A. F. (2019). Determinants of consumers' participation in the sharing economy. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 31(2), 718-733. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJCHM-11-2017-0731>.
- Botsman, R. y Rogers, R. (2010). *What's mine is yours: The rise of collaborative consumption*. Harper Collins.
- Breidbach, C. F. y Brodie, R. J. (2017). Engagement platforms in the sharing economy. *Journal of Service Theory and Practice*, 27(4), 761-777. DOI: <https://doi.org/10.1108/JSTP-04-2016-0071>.
- Bruwer, J., Fong, M., y Saliba, A. (2013). Perceived risk, risk-reduction strategies (RRS) and consumption occasions. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 25(3), 369-390. DOI: <https://doi.org/10.1108/apjml-06-2012-0048>.
- Cai, Y. y Shannon, R. (2012). Personal values and mall shopping behaviour. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 40(4), 290-318. DOI: <https://doi.org/10.1108/09590551211211783>.
- Carrigan, M., Magrizos, S., Lazell, J. y Kostopoulos, I. (2020). Fostering sustainability through technology-mediated interactions: Conviviality and reciprocity in the sharing economy. *Information Technology & People*, 33(3) 919-943. DOI: <https://doi.org/10.1108/ITP-10-2018-0474>.
- Cheong, J. W., Muthaly, S., Kuppusamy, M. y Han, C. (2020). The study of online reviews and its relationship to online purchase intention for electronic products among the millennials in Malaysia. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 32(7), 1519-1538. DOI: <https://doi.org/10.1108/APJML-03-2019-0192>.
- Ching, K. C., Hasan, Z. R. y Hasan, N. A. (2021). Factors influencing consumers in using shopee for online purchase intention in east coast Malaysia. *UMT Journal of Undergraduate Research*, 3(1), 45-56. DOI: <https://doi.org/10.46754/umtjur.2021.01.006>.
- Cohen, B. y Kietzmann, J. (2014). Ride On! Mobility Business Models for the Sharing Economy. *Organization & Environment*, 27(3), 279-296. DOI: <https://doi.org/10.1177/1086026614546199>.
- Confente, I., Russo, I., Peinkofer, S. y Frankel, R. (2021). The challenge of remanufactured products: the role of returns policy and channel structure to reduce consumers' perceived risk. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 51(4), 350-380. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-03-2020-0089>.
- Cong, L. C. (2021). Perceived risk and destination knowledge in the satisfaction-loyalty intention relationship: An empirical study of european tourists in vietnam. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 33 (100343). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jort.2020.100343>.
- Curvelo, I. C., Watanabe, E. A. y Alfinito, S. (2019). Purchase intention of organic food under the influence of attributes, consumer trust and perceived value. *Revista de Gestão*, 26(3), 198-211. DOI: <https://doi.org/10.1108/REGE-01-2018-0010>.
- Dachyar, M. y Banjarnahor, L. (2017). Factors influencing purchase intention towards consumer-to-consumer e-commerce. *Intangible Capital*, 13(5), 948. DOI: <https://doi.org/10.3926/ic.1119>.

- Dowling, G. R. y Staelin, R. (1994). A Model of Perceived Risk and Intended Risk-Handling Activity. *Journal of Consumer Research*, 21(1), 119-134. DOI: <https://doi.org/10.1086/209386>.
- Fang, J., George, B., Shao, Y. y Wen, C. (2016). Affective and cognitive factors influencing repeat buying in e-commerce. *Electronic Commerce Research and Applications*, 19, 44-55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2016.08.001>.
- Farivar, S., Turel, O. y Yuan, Y. (2017). A trust-risk perspective on social commerce use: an examination of the biasing role of habit. *Internet Research*, 27(3), 586-607. DOI: <https://doi.org/10.1108/intr-06-2016-0175>.
- Fauzi, A. A. y Sheng, M. L. (2021). Ride-hailing apps' continuance intention among different consumer groups in Indonesia: the role of personal innovativeness and perceived utilitarian and hedonic value. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 33(5), 1195-1219. DOI: <https://doi.org/10.1108/apjml-05-2019-0332>.
- Featherman, M. S. y Pavlou, P. A. (2003). Predicting e-services adoption: a perceived risk facets perspective. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(4), 451-474. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1071-5819\(03\)00111-3](https://doi.org/10.1016/s1071-5819(03)00111-3).
- Forsythe, S. M. y Shi, B. (2003). Consumer patronage and risk perceptions in Internet shopping. *Journal of Business Research*, 56(11), 867-875. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0148-2963\(01\)00273-9](https://doi.org/10.1016/s0148-2963(01)00273-9).
- Gan, C. y Wang, W. (2017). The influence of perceived value on purchase intention in social commerce context. *Internet Research*, 27(4), 772-785. DOI: <https://doi.org/10.1108/intr-06-2016-0164>.
- Godelnik, R. (2017). Millennials and the sharing economy: Lessons from a "buy nothing new, share everything month" project. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 23, 40-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.02.002>.
- Görög, G. (2018). The Definitions of Sharing Economy: A Systematic Literature Review. *Management*, 13(2), 175-189. DOI: <https://doi.org/10.26493/1854-4231.13.175-189>.
- Grimmer, L. y Vorobjovas-Pinta, O. (2020). From the sharing economy to the visitor economy: the impact on small retailers. *International Journal of Tourism Cities*, 6(1), 90-98. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJTC-01-2019-0015>.
- Gupta, V. y Duggal, S. (2021). How the consumer's attitude and behavioural intentions are influenced: A case of online food delivery applications in India. *International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research*, 15(1), 77-93. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJCTHR-01-2020-0013>.
- Gupta, V., Gupta, L. y Dhir, S. (2020). Customer competency for improving firm decision-making performance in e-commerce. *Foresight*, 22(2), 205-222. DOI: <https://doi.org/10.1108/FS-06-2019-0053>.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. y Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis*. Pearson Education Limited.
- Hamari, J., Hanner, N. y Koivisto, J. (2020). "Why pay premium in freemium services?" A study on perceived value, continued use and purchase intentions in free-to-play games. *International Journal of Information Management*, 51, 102040. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.102040>.

- Hamari, J., Sjöklint, M. y Ukkonen, A. (2015). The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(9), 2047-2059. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.23552>.
- Han, F. y Li, B. (2021). Exploring the effect of an enhanced e-commerce institutional mechanism on online shopping intention in the context of e-commerce poverty alleviation. *Information Technology & People*, 34(1), 93-122. DOI: <https://doi.org/10.1108/itp-12-2018-0568>.
- Han, H., Yu, J. y Kim, W. (2019). An electric airplane: Assessing the effect of travelers' perceived risk, attitude, and new product knowledge. *Journal of Air Transport Management*, 78, 33-42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.04.004>.
- Hirunyawipada, T. y Paswan, A. K. (2006). Consumer innovativeness and perceived risk: implications for high technology product adoption. *Journal of Consumer Marketing*, 23(4), 182-198. DOI: <https://doi.org/10.1108/07363760610674310>.
- Hong, I. B. (2015). Understanding the consumer's online merchant selection process: The roles of product involvement, perceived risk, and trust expectation. *International Journal of Information Management*, 35(3), 322-336 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.01.003>.
- Hong, I. B. y Cha, H. S. (2013). The mediating role of consumer trust in an online merchant in predicting purchase intention. *International Journal of Information Management*, 33(6), 927-939. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.08.007>.
- Hsu, C.-L., y Lin, J. C.-C. (2015). What drives purchase intention for paid mobile apps? – An expectation confirmation model with perceived value. *Electronic Commerce Research and Applications*, 14(1), 46-57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2014.11.003>.
- Huang, D., Liu, X., Lai, D. y Li, Z. (2019). Users and non-users of P2P accommodation. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 10(3), 369-382. DOI: <https://doi.org/10.1108/JHTT-06-2017-0037>.
- Huang, S.S., Pearce, J., Wen, J., Dowling, R. K. y Smith, A. J. (2020). Segmenting Western Australian national park visitors by perceived benefits: A factor-item mixed approach. *International Journal of Tourism Research*, 22(6) 814-824. DOI: <https://doi.org/10.1002/jtr.2382>.
- Hwang, J. y Choe, J. Y. (2020). How to enhance the image of edible insect restaurants: Focusing on perceived risk theory. *International Journal of Hospitality Management*, 87. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102464>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>.
- Joo, D., Xu, W., Lee, J., Lee, C. K. y Woosnam, K. M. (2021). Residents' perceived risk, emotional solidarity, and support for tourism amidst the COVID-19 pandemic. *Journal of Destination Marketing & Management*, 19, 100553. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2021.100553>.
- Katta, R. M. y Patro, C. S. (2017). Influence of Perceived Benefits on Consumers' Online Purchase Behaviour: An Empirical Study. *International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development*, 9(3), 38-64. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJSKD.2017070103>.
- Khan, M. J., Chelliah, S., Khan, F. y Amin, S. (2019). Perceived risks, travel constraints and visit intention of young women travelers: the moderating role of travel motivation. *Tourism Review*, 74(3), 721-738. DOI: <https://doi.org/10.1108/TR-08-2018-0116>.

- Khan, S., Liang, Y. y Shahzad, S. (2015). An Empirical Study of Perceived Factors Affecting Customer Satisfaction to Re-Purchase Intention in Online Stores in China. *Journal of Service Science and Management*, 8, 291-305. DOI: <https://doi.org/10.4236/jssm.2015.83032>.
- Kim, J. y Lennon, S. J. (2013). Effects of reputation and website quality on online consumers' emotion, perceived risk and purchase intention. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 7(1), 33-56. DOI: <https://doi.org/10.1108/17505931311316734>.
- Kim, K., Baek, C. y Lee, J. D. (2018). Creative destruction of the sharing economy in action: The case of Uber. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 110, 118-127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.01.014>.
- Kim, M. S. y James, J. (2016). The theory of planned behaviour and intention of purchase sport team licensed merchandise. *Sport, Business and Management: An International Journal*, 6(2), 228-243. DOI: <https://doi.org/10.1108/SBM-02-2014-0005>.
- Lee, C. K. y Wong, A. O. (2021). Antecedents of consumer loyalty in ride-hailing. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 80, 14-33. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2021.03.016>.
- Lee, C. H. y Wu, J. J. (2017). Consumer online flow experience. *Industrial Management & Data Systems*, 117(10), 2452-2467. DOI: <https://doi.org/10.1108/IMDS-11-2016-0500>.
- Lee, S. H. (2020). New measuring stick on sharing accommodation: Guest-perceived benefits and risks. *International Journal of Hospitality Management*, 87, 102471. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102471>.
- Lee, S. H. y Deale, C. (2021). Consumers' perceptions of risks associated with the use of Airbnb before and during the COVID-19 pandemic. *International Hospitality Review*, 35(2), 225-239. DOI: <https://doi.org/10.1108/IHR-09-2020-0056>.
- Lee, Z. W., Chan, T. K., Balaji, M. S. y Chong, A. Y. (2018). Why people participate in the sharing economy: an empirical investigation of Uber. *Internet Research*, 28(3), 829-850. DOI: <https://doi.org/10.1108/intr-01-2017-0037>.
- Liu, C., Bao, Z. y Zheng, C. (2019). Exploring consumers' purchase intention in social commerce. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 31(2), 378-397. DOI: <https://doi.org/10.1108/APJML-05-2018-0170>.
- Liu, H. (2021). Perceived Value Dimension, Product Involvement and Purchase Intention for Intangible Cultural Heritage Souvenir. *American Journal of Industrial and Business Management*, 11, 76-91. DOI: <https://doi.org/10.4236/ajibm.2021.111006>.
- Liu, M. T., Brock, J. L., Shi, G. C., Chu, R. y Tseng, T. (2013). Perceived benefits, perceived risk, and trust. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 25(2), 225-248. DOI: <https://doi.org/10.1108/13555851311314031>.
- Mainardes, E. W., Souza, I. M. y Correia, R. D. (2020). Antecedents and consequents of consumers not adopting e-commerce. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 55, 102138. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102138>.
- Matos, C. A. y Krielow, A. (2019). The effects of environmental factors on B2B e-services purchase: perceived risk and convenience as mediators. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 34(4), 767-778. DOI: <https://doi.org/10.1108/jbim-12-2017-0305>.

- Meeprom, S. y Silanoi, T. (2020). Investigating the perceived quality of a special event and its influence on perceived value and behavioural intentions in a special event in Thailand. *International Journal of Event and Festival Management*, 11(3), 337-355. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJEFM-09-2019-0043>.
- Milwood, P. A. y Maxwell, A. (2020). A boundary objects view of Entrepreneurial Ecosystems in tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 44, 243-252. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2020.06.008>.
- Mont, O., Curtis, S. K. y Palgan, Y. V. (2021). Organisational Response Strategies to COVID-19 in the Sharing Economy. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 52-70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.03.025>.
- Mustafa, S. Z. y Kar, A. K. (2019). Prioritization of multi-dimensional risk for digital services using the generalized analytic network process. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 21(2), 146-163 DOI: <https://doi.org/10.1108/DPRG-06-2018-0031>.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. McGraw-Hill.
- Okazaki, S. y Mendez, F. (2013). Exploring convenience in mobile commerce: Moderating effects of gender. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 1234-1242. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.10.019>.
- Pasimeni, F. (2021). The origin of the sharing economy meets the legacy of fractional ownership. *Journal of Cleaner Production*, 319, 128614. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128614>.
- Patro, C. S. (2019). Influence of Perceived Benefits and Risks on Consumers' Perceived Value in Online Shopping. *International Journal of Applied Behavioral Economics*, 8(3), 12-36. DOI: <http://dx.doi.org/10.4018/IJABE.2019070102>.
- Pentz, C. D., du Preez, R. y Swiegers, L. (2020). To bu(Y) or not to bu(Y): Perceived risk barriers to online shopping among South African generation Y consumers. *Cogent Business & Management*, 7(1), 1827813. DOI: <https://doi.org/10.1080/23311975.2020.1827813>.
- Puche, M. L. (2018). Regulation of TNCs in Latin America: The Case of Uber Regulation in Mexico City and Bogota. En Finger, M. y Audouin, M. (Eds.), *The Governance of Smart Transportation Systems*, 37-53. Springer Nature. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-96526-0_3.
- Rahmafritria, F., Suryadi, K., Oktadiana, H., Putro, H. P. y Rosyidie, A. (2021). Applying knowledge, social concern and perceived risk in planned behavior theory for tourism in the Covid-19 pandemic. *Tourism Review*, 76(4), 809-828. DOI: <https://doi.org/10.1108/TR-11-2020-0542>.
- Ramayah, T., Rahman, S. A. y Ling, N. C. (2018). How do Consumption Values Influence Online Purchase Intention among School Leavers in Malaysia? *Review of Business Management*, 20(4), 638-654. DOI: <https://doi.org/10.7819/rbgn.v0i0.3139>.
- Ray, S. K. y Sahney, S. (2018). Indian consumers' risk perception in buying green products: the case of LED light bulbs. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 30(4), 927-951. DOI: <https://doi.org/10.1108/apjml-08-2017-0181>.
- Rintamäki, T., Kanto, A., Kuusela, H. y Spence, M. T. (2006). Decomposing the value of department store shopping into utilitarian, hedonic and social dimensions. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 34(1), 6-24. DOI: <https://doi.org/10.1108/09590550610642792>.

- Saglietto, L. (2021). Bibliometric analysis of sharing economy logistics and crowd logistics. *International Journal of Crowd Science*, 5(1), 31-54. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJCS-07-2020-0014>.
- Sarlay, S. y Neuhofer, B. (2021). Sharing economy disrupting aviation: travelers' willingness to pay. *Tourism Review*, 76(3), 579-593. DOI: <https://doi.org/10.1108/TR-09-2019-0375>.
- Seock, Y. y Lin, C. (2011). Cultural influence on loyalty tendency and evaluation of retail store attributes. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 39(2), 94-113. DOI: <https://doi.org/10.1108/09590551111109067>.
- Shao, Z., Guo, Y., Li, X. y Barnes, S. (2020). Sources of influences on customers' trust in ride-sharing: why use experience matters? *Industrial Management & Data Systems*, 120(8), 1459-1482. DOI: <https://doi.org/10.1108/IMDS-12-2019-0651>.
- Shao, Z. y Yin, H. (2019). Building customers' trust in the ridesharing platform with institutional mechanisms. *Internet Research* 29(5), 1040-1063. DOI: <https://doi.org/10.1108/INTR-02-2018-0086>.
- Shehata, G. M. y Montash, M. A. (2020). Driving the internet and e-business technologies to generate a competitive advantage in emerging markets. *Information Technology & People*, 33(2), 389-423. DOI: <https://doi.org/10.1108/ITP-10-2017-0360>.
- Sthapit, E. y Björk, P. (2019). Sources of value co-destruction: Uber customer perspectives. *Tourism Review*, 74(4), 780-794. DOI: <https://doi.org/10.1108/TR-12-2018-0176>.
- Stone, R. N. y Grønhaug, K. (1993). Perceived Risk: Further Considerations for the Marketing Discipline. *European Journal of Marketing*, 27(3), 39-50. DOI: <https://doi.org/10.1108/03090569310026637>.
- Sun, J. (2014). How risky are services? An empirical investigation on the antecedents and consequences of perceived risk for hotel service. *International Journal of Hospitality Management*, 37, 171-179. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2013.11.008>.
- Sweeney, J. C., Soutar, G. N. y Johnson, L. W. (1999). The role of perceived risk in the quality-value relationship: A study in a retail environment. *Journal of Retailing*, 75(1), 77-105. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0022-4359\(99\)80005-0](https://doi.org/10.1016/s0022-4359(99)80005-0).
- Sweeney, J. C. y Soutar, G. N. (2001). Consumer perceived value: The development of a multiple item scale. *Journal of Retailing*, 77(2), 203-220. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0022-4359\(01\)00041-0](https://doi.org/10.1016/s0022-4359(01)00041-0).
- Tan, W. L. y Goh, Y. N. (2018). The role of psychological factors in influencing consumer purchase intention towards green residential building. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 11(5), 788-807. DOI: <https://doi.org/10.1108/ijhma-11-2017-0097>.
- Tanadi, T., Samadi, B. y Gharleghi, B. (2015). The Impact of Perceived Risks and Perceived Benefits to Improve an Online Intention among Generation-Y in Malaysia. *Asian Social Science*, 11(26), 226-238. DOI: <http://dx.doi.org/10.5539/ass.v11n26p226>.
- Taylor, J. W. (1974). The Role of Risk in Consumer Behavior. *Journal of Marketing*, 38(2), 54-60. DOI: <https://doi.org/10.2307/1250198>.
- Terblanche, N. S. (2014). Customers' Perceived Benefits of a Frequent-Flyer Program. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 32(3), 199-210. DOI: <https://doi.org/10.1080/10548408.2014.895694>.

- Tussyadiah, I. P. (2016). Factors of satisfaction and intention to use peer-to-peer accommodation. *International Journal of Hospitality Management*, 55, 70-80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2016.03.005>.
- van der Heijden, H., Verhagen, T. y Creemers, M. (2003). Understanding online purchase intentions: contributions from technology and trust perspectives. *European Journal of Information Systems*, 12, 41-48. DOI: <https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000445>.
- Vijaranakorn, K. y Shannon, R. (2017). The influence of country image on luxury value perception and purchase intention. *Journal of Asia Business Studies*, 11(1), 88-110. DOI: <https://doi.org/10.1108/jabs-08-2015-0142>.
- Wang, Y., Gu, J., Wang, S. y Wang, J. (2019). Understanding consumers' willingness to use ride-sharing services: The roles of perceived value and perceived risk. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 105, 504-519. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.05.044>.
- Watanabe, E. A., Alfinito, S., Curvelo, I. C. y Hamza, K. M. (2020). Perceived value, trust and purchase intention of organic food: a study with Brazilian consumers. *British Food Journal*, 122(4), 1070-1184. DOI: <https://doi.org/10.1108/bfj-05-2019-0363>.
- Zhang, J. (2019). What's yours is mine: exploring customer voice on Airbnb using text-mining approaches. *Journal of Consumer Marketing*, 36(5), 655-665. DOI: <https://doi.org/10.1108/JCM-02-2018-2581>.
- Zhang, Z. y Hou, Y. (2017). The effect of perceived risk on information search for innovative products and services: the moderating role of innate consumer innovativeness. *Journal of Consumer Marketing*, 34(3), 241-254. DOI: <https://doi.org/10.1108/JCM-04-2016-1768>.
- Zhao, S. y Chen, L. (2021). Exploring Residents' Purchase Intention of Green Housings in China: An Extended Perspective of Perceived Value. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 4074. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18084074>.

CARACTERIZACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN OEA EN UNA EMPRESA TRANSPORTISTA EN LA FRONTERA JUÁREZ-EL PASO¹²

Characterization of AEO Certification in a Transport Company in the Juárez-El Paso Border

Recibido: 15 de febrero de 2022

Aceptado: 12 de mayo de 2022

1-Autor: Ary Pamela Vázquez Rojero. Grado académico: Licenciada en Seguridad y Políticas Públicas. Adscripción: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Correo electrónico: pamela.vazquez511@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2800-8229>

2- Co-Autor 1: María Teresa Martínez Almanza. Grado académico: Doctora en Ciencias Humanas y de la Cultura. Adscripción: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Correo electrónico: tmartine@uacj.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1056-9204>. *Autor de correspondencia



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

RESUMEN

El aumento de diversas amenazas y riesgos en las cadenas de suministro internacional ha supuesto una mayor responsabilidad por parte de las empresas para asegurar el abastecimiento. La certificación OEA se orienta a brindar acceso fluido al comercio, agilizar los trámites aduanales y coadyuvar en lograr una cadena de suministro internacional integrada. La presente investigación tuvo como propósito profundizar en el conocimiento del proceso de certificación OEA en una empresa transportista en la frontera Juárez-El Paso. Para su desarrollo se eligió el enfoque cualitativo, a través de 13 entrevistas semiestructuradas dirigidas al personal de la empresa, las cuales fueron analizadas por tema para un diseño de teoría fundamentada. En los resultados resalta la necesidad de fortalecer la cultura de seguridad de los empleados y la capacitación sobre el programa OEA a nivel operativo. Como ventajas destacan la facilitación comercial y el reconocimiento mutuo.

Palabras clave: Operador Económico Autorizado; Certificación; Seguridad; Cadena logística; Ciudad Juárez

ABSTRACT

The increase in various threats and risks to international supply chains has led to greater corporate responsibility towards their respective Governments to secure the supply chain. The OAS certification aims to provide fluid access to trade, speeding up customs procedures and help achieve an integrated international supply chain. The purpose of this research was to profound into the knowledge of the OAS certification process in a transport company on the Juárez-El Paso border. For its development, a qualitative approach was chosen through 13 semi-structured interviews conducted to the company's staff; then analyzed thematically for a grounded theory design. The results highlight the need to strengthen the employees' safety culture and training on the OAS program at the operational level. Trade facilitation and mutual recognition stand out as advantages.

Keywords: Authorized Economic Operator; Certification; Security; Supply chain; Ciudad Juárez.

Clasificación JEL: F1, F13, F5, L91

Introducción

Las estadísticas de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (2019) sobre el Autotransporte Federal indican que en México hay un total de 184 436 empresas de autotransporte de carga, de las cuales 5263 se encuentran en el estado de Chihuahua. Por otro lado, el Servicio de Administración Tributaria (2019) señala que en el país existen solo 240 empresas transportistas que cuentan con la certificación de Operador Económico Autorizado (OEA), de las cuales alrededor de 32 están en Ciudad Juárez, poco más del 10 % del total de empresas certificadas a nivel nacional.

La ubicación geográfica de la ciudad fronteriza ha tenido gran influencia para su alto desarrollo comercial, económico e industrial, puesto que permite el fácil acceso y abastecimiento de los mercados de México y Estados Unidos. Aldana y Sepúlveda (2008) señalan que, como muchas otras ciudades de la frontera, Ciudad Juárez representa la convergencia de dos realidades distintas: la de un país en vías de desarrollo, es decir, México, y la de un país desarrollado, como lo es Estados Unidos.

Según datos del informe Así Estamos Juárez 2019, en la actualidad existen un total de 330 empresas manufactureras en la ciudad (Plan Estratégico de Juárez, 2019), lo cual requiere un gran número de vehículos de carga para el transporte de sus productos. Asimismo, la naturaleza fronteriza de la ciudad da lugar a que una cantidad considerable de transportes de carga procedentes de otros lugares de la república mexicana y con destino a Estados Unidos -y viceversa- utilicen los cruces fronterizos comerciales que operan en la actualidad (Texas A&M Transportation Institute, 2015). Lo anterior enfatiza la importancia que tienen las empresas de transporte en una ciudad con un alto desarrollo industrial como lo es Juárez y pone en relieve la necesidad de estudios rigurosos sobre el funcionamiento y operación de estas empresas, en pro de conocer el verdadero papel que juegan dentro del desarrollo económico de la ciudad.

Existe poca documentación acerca del proceso seguido por los actores para cumplir con los lineamientos del programa OEA. Identificar el proceso que implica convertirse en un Operador Económico Autorizado permitirá que aquellas empresas que aún no cuentan con la certificación conozcan cómo se vive la experiencia y cuáles son los beneficios que se obtienen con su implementación. De igual manera, conocer las dificultades a las que puedan enfrentarse les permitirá estar preparados para afrontarlas. En este marco se muestra el interés por indagar sobre: ¿cómo se desarrolla el proceso de certificación OEA en una empresa transportista en la frontera Juárez-El Paso?

El objetivo principal de la investigación es profundizar en el conocimiento del proceso de certificación OEA por una empresa transportista en la frontera Juárez-El Paso. La hipótesis de trabajo planteada sugiere que para las empresas que cuentan con la certificación C-TPAT, o alguna certificación de seguridad afín a esta, el proceso para obtener la certificación OEA es más sencillo.

Este artículo está integrado por cinco apartados. Se inicia con el marco teórico, donde se analiza información detallada acerca del programa Operador Económico Autorizado, sus antecedentes y beneficios, así como un subtema especial sobre la percepción de inseguridad por parte de los trabajadores. El segundo apartado explica la metodología utilizada. El tercero expone los resultados obtenidos, este último se subdivide en tres subtemas: cumplimiento de los criterios y lineamientos de seguridad necesarios para conseguir el estándar de seguridad del Operador Económico Autorizado; impacto positivo y negativo de la certificación OEA, y fortalezas y debilidades de la empresa después de la implementación del programa Operador Económico Autorizado. En el cuarto apartado se encuentra la discusión. Por

último, se presenta una conclusión de la investigación.

1. Marco teórico

La globalización y el crecimiento comercial de los países han incrementado las amenazas para el comercio internacional que traspasa fronteras, algunas de ellas son el terrorismo, el tráfico de armas, tráfico ilícito de divisas y de personas, contrabando, la delincuencia organizada, el narcotráfico o piratería (Fonseca, 2017).

Un estudio desarrollado por la Asociación Latinoamericana de Integración (2019) sobre los programas del OEA en sus países miembros destacó que a partir de los ataques terroristas ocurridos en Nueva York, Madrid y Londres en los últimos años gran parte de las naciones revaloraron los controles que mantenían en sus fronteras, lo cual motivó que la seguridad se transformara en un elemento primordial que obliga a las administraciones aduaneras de los países a implementar medidas que van más allá de su función original, orientadas a aumentar la seguridad y contribuir en la lucha contra estas amenazas.

Ante tal necesidad de regular la creciente preocupación por la seguridad de la carga y la facilitación comercial, en el 2005 la Organización Mundial de Aduanas (OMA) emitió el Marco de Normas para la Seguridad y Facilitación del Comercio, conocido como Marco Normativo SAFE. Al igual que los diversos programas en diferentes partes del mundo, como C-TPAT, implementado en Estados Unidos; el Sistema Aduanero de Operador Confiable, en Argentina, y el *Secure Trade Partnership* en Singapur (Chafloque y Piscocoya, 2016), el Marco Normativo SAFE contiene los principios y políticas vinculados con la circulación de bienes a nivel internacional y establece los criterios según los cuales las empresas involucradas en la cadena logística pueden ser reconocidas como socios autorizados en cuestiones de seguridad.

Dentro del Marco Normativo SAFE se estableció el programa Operador Económico Autorizado (OEA), mismo que busca, a través de la cooperación entre aduanas y empresas, fortalecer la seguridad en la cadena de suministro a cambio de beneficios aduaneros. El sistema OEA está abierto para cualquiera de los actores de la cadena de suministro y abarca la facilitación comercial, la seguridad y la protección (Basantes y Romero, 2018), Chafloque y Piscocoya (2016), Gutiérrez *et al.* (2017), Oviedo (2011) y Valero (2017) sostienen que el Marco Normativo SAFE se basa en dos pilares principales: aduana-aduana y aduana-empresa. Oviedo (2011) menciona que el principal objetivo del pilar aduana-aduana es la transmisión previa de información por medios electrónicos entre las administraciones aduaneras, para así poder identificar contenedores o mercancías que representen un riesgo para cualquier país. Asimismo, el uso de herramientas de selección informatizadas permite identificar en la cadena logística los envíos de alto riesgo tan pronto como sea posible, ya sea en el puerto de partida o incluso antes.

Por otro lado, el pilar aduana-empresa busca que el sector privado participe de forma voluntaria en la seguridad del comercio y realice un trabajo junto con la aduana para mejorar la confianza y seguridad de la cadena logística internacional. Oviedo (2011) señala que este pilar permite a la administración aduanera identificar a aquellas empresas que con regularidad demuestran un compromiso en las disposiciones aduaneras y que brindan una alta garantía de seguridad en la cadena logística.

En contraste, autores como Naufal y Solano (2017) y Pérez (2017) consideran que el Marco Normativo SAFE se fundamenta en tres pilares: aduana-aduana, aduana-empresa y aduana-organismos gubernamentales e intergubernamentales. Con respecto al último de estos pilares, Naufal y Solano (2017) establecen que busca impulsar la interacción y el trabajo en conjunto de organismos diferentes a la administración de aduanas, por ejemplo, las entidades de salud, la policía, entidades de control agrícola, entre otros, con el fin de reaccionar de una manera eficaz ante los diferentes desafíos que pueda presentar la cadena de suministro internacional.

Por la naturaleza de este proyecto, el pilar del marco SAFE que se estudiará es el de aduana-empresa.

1.1. Operador Económico Autorizado (OEA)

La definición del Operador Económico Autorizado ha sido expresada por diferentes autores (Campos *et al.*, 2018; Hurtado *et al.*, 2017; Martínez, 2015). Para esta investigación se tomará el siguiente concepto definido por la Organización Mundial de Aduanas (2018, p. 39):

Un OEA es una parte que interviene en el traslado internacional de mercancías con cualquier capacidad que le haya sido reconocida por o en nombre de una administración nacional aduanera que cumple con las normas de la OMA o las normas de seguridad equivalentes de la cadena logística. Los OEA pueden ser fabricantes, importadores, exportadores, agentes aduaneros, transportistas, agentes de grupaje de carga, intermediarios, operadores de puertos, aeropuertos o terminales, operadores de transporte integrado, operadores de almacenes, distribuidores o transitarios.

La certificación OEA se otorga tras la presentación de una solicitud acompañada de un cuestionario de autoevaluación y una auditoría por parte de las autoridades aduaneras nacionales (Houé y Murphy, 2018). Es un trámite voluntario y los costos son variados según el país en el que se encuentre el actor que busca certificarse. Entre los beneficios que se obtienen con su implementación, según los autores Tegne-man y Tryggvason (2015), están los siguientes:

Simplificaciones aduaneras. Esto significa menos papeleo y procedimientos aduaneros más rápidos.

Notificación previa. Este beneficio supone que las autoridades aduaneras pueden informar por adelantado a un OEA cuando su envío ha sido seleccionado para control físico, con la intención de facilitar la planificación de las operaciones.

Menos controles físicos. Debido a que durante el proceso de solicitud para convertirse en un OEA los operadores ya mostraron buenas rutinas, son tratados favorablemente cuando se trata de controles físicos.

Elección del lugar de los controles. Los OEA pueden solicitar que se realice un control aduanero en un lugar alternativo, lo cual genera la posibilidad de reducir los retrasos y los costos.

Beneficios indirectos. Tales como la reducción de robos y pérdidas, menos envíos retrasa-

dos, planificación mejorada, mejor servicio al cliente, mejora en la fidelidad de los clientes, mayor compromiso laboral, reducción de incidentes de seguridad, menores costos de inspección, y mejor comunicación entre los socios de la cadena de suministro.

Reconocimiento como un socio comercial seguro y protegido. Un OEA es considerado como un socio confiable en la cadena de suministro al demostrar que está comprometido en reducir los riesgos y las amenazas. Las empresas que cuenten con la certificación pueden mostrar el logotipo como medio para elevar su reputación.

1.2. Percepción de inseguridad

Considerando que la certificación OEA se orienta en particular a la seguridad de la carga en la cadena logística, un elemento que es necesario examinar es la percepción de inseguridad de los trabajadores, ligada con frecuencia al clima laboral de la empresa. Este último es definido por Dzib *et al.* (2016, p. 2278) como "...aquellas descripciones individuales del marco social o contextual del cual forma parte el trabajador [...], son percepciones compartidas de la política y procedimientos organizacionales". Por otro lado, la percepción, según Ariza *et al.* (2018, p. 1), significa "...adelantarse al suceso, a lo que puede pasar, determinar lo que puede ser una amenaza a la propia seguridad y la salud. Es tomar conciencia e interpretar el entorno, incluyendo los riesgos derivados del mismo".

Griffin y Neal (2000, p. 2279) sostienen que el tema del clima laboral es de gran importancia, puesto que determina el comportamiento de las personas en las organizaciones mediante sus percepciones, ya que "...afecta las expectativas del trabajador sobre los efectos de su conducta de seguridad, modificando los comportamientos reales de seguridad de los trabajadores y ocasionando que esta conducta tenga un impacto sobre los registros de seguridad de la empresa".

2. Metodología

Para la realización de este trabajo se eligió un enfoque cualitativo, de acuerdo con Hernández *et al.* (2014), quienes afirman que este tipo de estudios se orienta a examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan algún fenómeno que los rodea, al profundizar en sus puntos de vista, interpretaciones y significados.

El trabajo sigue un diseño de teoría fundamentada dado que busca producir una explicación general con respecto a un proceso específico en un contexto concreto, en este caso se trata de la certificación OEA en una empresa transportista en la frontera Juárez-El Paso. La perspectiva teórica incluye la seguridad comercial, los procesos y la gestión aduanal. Dentro del primer punto, seguridad comercial, se consideran las cadenas logísticas y de suministros, así como la gestión de riesgos en las mismas. Dentro del segundo punto, procesos, se incluyen las certificaciones de seguridad, la competitividad, eficiencia y el desempeño. Finalmente, el tercer punto, gestión aduanal, abarca la facilitación comercial.

El instrumento principal para la recolección de datos en esta investigación fue la entrevista semiestructurada. Se utilizó como instrumento una guía de entrevista, con base en las ideas del trabajo de Chafloque y Piscoya (2016).

2.1. Muestreo por conveniencia

El muestreo por conveniencia es definido por Hernández *et al.* (2014, p. 390) como “...aquellas muestras formadas por los casos disponibles a los cuales se tiene acceso dada la proximidad de los sujetos para el investigador”. Con base en la revisión de la literatura que recomienda este tipo de muestreo para estudios cualitativos, la selección de los participantes se realizó de acuerdo con los puestos que ocupaban en la empresa y el grado de relación del departamento al que pertenecían con el proceso de certificación. Se seleccionaron los departamentos de seguridad, operaciones, tráfico y recursos humanos. El papel que se desempeñó en el campo fue de observador participante, así como de entrevistador. Al término de cada entrevista se transcribieron y se analizaron los resultados con apoyo de la técnica de análisis de contenido, a partir del proceso de codificación abierta para identificar la respuesta a los objetivos planteados.

Las entrevistas se realizaron dentro de las instalaciones de la empresa durante días hábiles de trabajo. La duración en promedio fue de 40 minutos. Debido a que durante el periodo dedicado a realizar estas entrevistas el país atravesó la pandemia por el virus SARS-CoV-2, se tomaron las medidas necesarias para evitar el contagio y poder continuar con el desarrollo de la investigación.

Se utilizaron dos cuestionarios, uno dirigido al personal administrativo, y otro, al personal operativo. El primero de ellos buscó obtener información detallada sobre el proceso y seguimiento de la certificación OEA, mientras que el segundo buscó conocer la percepción del personal en cuanto al desempeño de la empresa como OEA.

2.2. Trabajo empírico

Se realizaron dos guías de entrevistas: una dirigida al personal de gerencia o supervisión acerca del proceso de certificación; la segunda, dirigida al personal operativo, incluyó preguntas acerca de la percepción del personal en cuanto al desempeño de la empresa como OEA.

Se realizaron en total 13 entrevistas, seis dirigidas al personal administrativo y siete al personal operativo. Los actores participantes se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Actores participantes

	Puesto
Personal administrativo	Gerente de seguridad
	Gerente de operaciones
	Gerente de recursos humanos
	Auxiliar de recursos humanos
	Supervisor de tráfico 1
	Supervisor de tráfico 2

Continúa...

Personal operativo	Guardia de seguridad 1
	Guardia de seguridad 2
	Guardia de seguridad 3
	Guardia de seguridad 4
	Chofer de tractocamión 1
	Chofer de tractocamión 2
	Chofer de tractocamión 3

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

Análisis de la información

Las entrevistas fueron transcritas y analizadas con apoyo de la técnica de análisis de contenido, se realizó el proceso de codificación abierta para identificar la respuesta a los objetivos planteados. Se obtuvo un total de 186 códigos, los cuales se categorizaron en 16 grupos correspondientes a la operacionalización de las variables analizadas para la investigación: gestión de la seguridad, control de la cadena logística, gestión de riesgos, identificación de riesgos, prevención de riesgos, certificación OEA, proceso de implementación, proceso de seguimiento, evaluación del proceso, roles organizacionales, capacitación, conocimiento sobre la certificación, comunicación y difusión, desempeño, simplificación de procesos aduanales, y aspectos laborales. En la Tabla 2 se aprecia de manera gráfica los códigos y categorías respectivas.

Tabla 2. Categorías de análisis para codificación

Categoría de análisis	Códigos
Gestión de la seguridad	10
Control de la cadena logística	2
Gestión de riesgos	8
Identificación de riesgos	23
Prevención de riesgos	6
Certificación OEA	33
Proceso de implementación	33
Proceso de seguimiento	4
Evaluación del proceso	37
Roles organizacionales	3
Capacitación	8
Conocimiento general sobre la certificación	5
Comunicación y difusión	2
Desempeño	3
Simplificación de los procesos aduanales	2
Aspectos laborales	7
Total	186

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

3. Resultados

3.1. Cumplimiento de los criterios y lineamientos de seguridad necesarios para conseguir el estándar de seguridad del Operador Económico Autorizado

Los resultados de las entrevistas permitieron conocer cómo es que la empresa cumple con cada uno de los criterios y lineamientos de seguridad que exige la certificación OEA.

Con respecto a la planeación de la seguridad, la empresa cuenta con políticas, procedimientos y manuales alineados con los objetivos propios de la certificación. Además, cuenta con un sistema de gestión del riesgo basado en análisis de riesgos, tanto de las instalaciones y los departamentos, como de la cadena de suministros.

Asimismo, se identificó cuáles eran los principales riesgos -internos y externos- que la empresa busca prevenir a través del cumplimiento de los estándares de OEA. Según la información obtenida, el riesgo externo de mayor relevancia es el riesgo de contaminación, esto es, el cruce de sustancias ilícitas o drogas hacia Estados Unidos. En segundo lugar, se encuentra el riesgo de robo de mercancía, este tipo de riesgo suele ser cometido por bandas delictivas en función del tipo de cargamento que se transporta. Al respecto, Pérez (2013) advierte que los robos nunca son aleatorios, por el contrario, son planeados. Cabe resaltar que dentro de este riesgo se encuentra la modalidad conocida como auto robo, la cual se presenta cuando el conductor, o incluso la empresa misma, con el propósito de hacerse de un ingreso extra o cobrar el seguro, finge haber sido víctima de un robo.

Los entrevistados relacionaron la situación delictiva de la ciudad como factor externo para la generación del riesgo de violencia hacia el personal operativo. En él se engloban los ataques que sufren los conductores, como asaltos o situaciones de abuso de autoridad, entre las que destacan las detenciones arbitrarias con violencia, amenazas o corrupción. Mencionaron que para estas situaciones la empresa cuenta con protocolos especiales para garantizar la seguridad de los empleados. Se identificaron también riesgos relacionados con el comercio ilícito, como el contrabando -la introducción o exportación de productos sin pagar los derechos de aduana a los que están sometidos legalmente- y el tráfico de mercancías ilegales, como las armas de fuego y los explosivos. El último de los riesgos externos identificados fue el cierre de las fronteras, el cual afecta de manera directa a la cadena logística de la empresa, ya que, al tratarse de una empresa de exportación, si el cruce a Estados Unidos se encuentra restringido, esta no podría seguir operando.

Por otro lado, dentro de los riesgos internos que distingue la empresa, el de mayor relevancia es el riesgo de participación de empleados en actividades ilícitas. Este alude a la situación en la que algún empleado, teniendo la confianza de la empresa y el conocimiento de sus operaciones y procesos, se presta a participar en alguna actividad ilegal, dañando no solo la economía de la empresa, sino también su imagen.

Otro de los riesgos internos identificados fue el de la inadecuada implementación de los procesos por parte de los empleados, ya sea debido a la mala o poca preparación de estos para llevar a cabo los procesos o por la simple resistencia al cambio que conlleva adaptarse a la certificación. Exponerse a

este riesgo genera uno diferente: el riesgo de pérdida de la certificación, pues es necesario cumplir con todos los procesos, criterios y lineamientos del OEA para mantener el grado de empresa certificada. De igual forma, se advierte que la empresa está consciente de la generación de nuevos riesgos, como el derivado por la pandemia del virus SARS-CoV-2, y mantiene la disposición de compromiso para actuar de forma inmediata contra los peligros que estos representen, tanto para la empresa como para los trabajadores.

En cuanto a la seguridad física, se encontró que la empresa transportista prioriza sus mecanismos de control de acceso para detectar, disuadir e impedir la entrada de personal no autorizado a las instalaciones. La información obtenida reveló que es en este criterio donde la empresa ha realizado su mayor inversión, modernizando tecnológicamente estos sistemas. En lo referente a la relación con los socios comerciales, es decir, proveedores, clientes y contratistas, los resultados evidenciaron que la empresa comunica las certificaciones y estándares de seguridad que adopta, a fin de que estos se familiaricen con las reformas y las implementen también. La empresa considera necesario este requerimiento para garantizar una mayor seguridad en sus operaciones.

En lo relativo a la seguridad de los procesos y la seguridad de los vehículos de carga y de los contenedores, las entrevistas señalaron que son los criterios a los que la empresa da mayor importancia, pues precisamente incidentes relativos son los que provocan mayores afectaciones a la empresa. Al respecto, como consecuencia de la implementación de la certificación OEA, el proceso de inspección de los vehículos de carga y contenedores sufrió algunos cambios que enfatizaron su importancia.

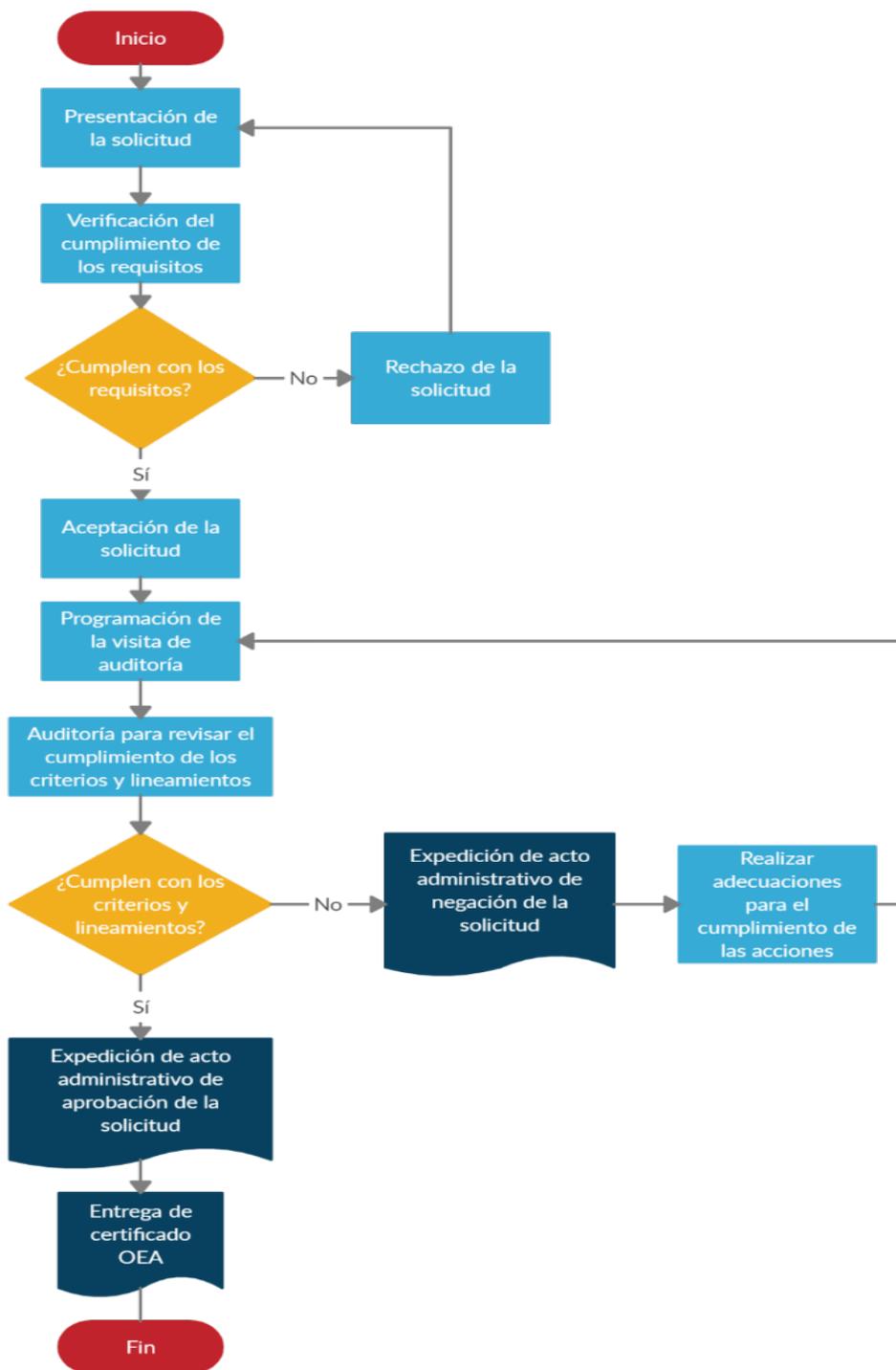
Por lo que corresponde a la seguridad del personal, se identificó que todos los empleados siguieron un proceso de reclutamiento cuidadoso para formar parte de la empresa. Lo anterior es de suma importancia para un OEA puesto que, como lo señala Berrones (2017, p. 253), en la cadena de suministro "...el conductor del autotransporte se convierte en un eslabón decisivo para el cumplimiento de los objetivos estratégicos, debido a que es de quien depende, en gran medida, el éxito en el flujo de las mercancías".

Sobre el criterio de entrenamiento en seguridad y concientización de las amenazas, se encontró que la formación en temas específicos del programa OEA por parte de la empresa es dirigida con exclusividad al personal de seguridad. Es una formación limitada al curso de inducción para el caso de los choferes, sin embargo, son capacitados de forma externa por parte de socios comerciales. A pesar de que la capacitación en seguridad es de suma relevancia para la certificación OEA, la información recopilada demostró que la mayoría de los trabajadores desconoce los aspectos generales del programa aún y cuando afirman haber recibido la capacitación, por lo que se deduce que estos adiestramientos no están siendo lo suficientemente trascendentes ni periódicos para retener la información.

3.2. Proceso de certificación

En lo que respecta al proceso de certificación, además de identificar que se trata de un procedimiento estandarizado y complejo, la información obtenida nos permitió resumir las etapas que atravesó la empresa para obtener el certificado de OEA, las cuales se pueden observar en la Figura 1.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso OEA



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

3.2. Impacto positivo y negativo de la certificación OEA

Uno de los impactos positivos para la empresa se relaciona con el proceso de cruce de la mercancía hacia el país vecino. Considerando que en México la comercialización con Estados Unidos es 80 % por vía terrestre, este proceso tiende a ser exhaustivo. Como menciona Figueroa (2016), implica cierta fricción, principalmente por la burocracia en la frontera, que retrasa el movimiento de carga, y por las limitaciones físicas de los puntos de entrada.

Esta repercusión positiva se observa con la disminución de tiempo de espera y de documentación en el proceso de revisión en la aduana. Los resultados obtenidos reflejan que los trabajadores notaron una reducción considerable tanto en el tiempo de espera como en el de inspección de sus unidades, pues al ser una certificación de reconocimiento internacional, las revisiones tanto físicas como documentales son menos exhaustivas, por tanto, más rápidas. Aunque con respecto a este proceso de inspección de las unidades de transporte, también se presentó un impacto negativo: al reducir las inspecciones en la aduana, incrementaron las inspecciones en las instalaciones de la empresa, lo anterior afectó de cierto modo a los trabajadores dado que les otorgó mayor responsabilidad, a la vez que los hizo emplear más tiempo en cumplir con dicho proceso.

Otro de los impactos positivos que experimentó la empresa fue la obtención del beneficio de reconocimiento mutuo, el cual se define como "...el medio a través del cual una medida o decisión tomada o una autorización otorgada por una Aduana, es reconocida y aceptada por otra Administración Aduanera" (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2018, p. 3). Este reconocimiento no solo implica aspectos económicos, además fortalece la relación México-Estados Unidos, ya que ambas naciones reconocen el esfuerzo que se realiza para mantener la seguridad de la cadena logística.

Además del reconocimiento mutuo, existe una distinción por parte de otras empresas involucradas en el comercio exterior lo que genera una percepción positiva en cuanto al prestigio y posicionamiento de la empresa certificada. Este posicionamiento, según la información recabada, mejora la competencia de la empresa frente a otras empresas afines, aumentando su ventaja competitiva, la cual, como menciona Buendía (2013, p. 56), "...incrementa la participación de la empresa en el mercado tanto nacional como internacional en función de precios y de calidad y, por lo tanto, genera que la economía de la empresa logre un crecimiento económico sostenido a largo plazo". Además, este reconocimiento promueve una imagen positiva de la empresa como un ente comprometido con la seguridad, lo que a su vez da pie al incremento de prestigio frente a las empresas afines que abundan en el mercado.

Otro de los beneficios obtenidos fue el crecimiento de la demanda de servicios, lo que a la par generó un aumento de clientes y la oportunidad de nuevos negocios. Esto debido a que la certificación brinda un reconocimiento de calidad y seguridad en los diferentes eslabones de la cadena de suministro, lo que hace que la demanda internacional se sienta atraída, segura y confiada de negociar con una empresa certificada como OEA.

3.3. Fortalezas y debilidades de la empresa después de la implementación del programa Operador Económico Autorizado

El cumplimiento de una certificación internacional de seguridad es una carga pesada para cualquier empresa. Entre las fortalezas, en primer lugar, está la adaptabilidad de la empresa para cumplir los requerimientos de la certificación en seguridad, como consecuencia de su experiencia previa en la obtención de certificaciones similares. Esta adaptabilidad le permitió a la empresa implementar y dar seguimiento a sus procesos de una forma más eficaz, puesto que no se presentaron dificultades para entenderlos y llevarlos a cabo. Otra de las fortalezas se relaciona con la ausencia de incidentes que presenta la empresa. Desde el año 2014, cuando obtuvieron la certificación, hasta la fecha, la empresa no ha sufrido ningún tipo de incidente de contaminación, robo o contrabando, lo cual demuestra la razón por la que su imagen es percibida positivamente, asimismo, expone el compromiso de esta con la seguridad, tanto de los procesos como de la carga. El hecho de que el nivel de incidentes sea tan bajo puede relacionarse con la buena implementación de medidas preventivas, lo que nos lleva a la siguiente de las fortalezas: la respuesta rápida y efectiva hacia la prevención de riesgos.

Por otro lado, la generación de confianza también es otra de las fortalezas, puesto que la garantía de seguridad que antepone la empresa en todos sus procesos y actividades incrementa el nivel de confianza de sus clientes, lo cual inicia una especie de cadena benéfica donde esta confianza atrae más clientes, aumenta la oportunidad de negocios y produce una ventaja competitiva que los posiciona en el mercado, asimismo, refuerza el buen desempeño de la empresa. La última de las fortalezas es la concientización por parte de los administrativos de la empresa acerca de la importancia de la seguridad, no solo para el mantenimiento de la certificación, sino en términos generales. Existe, además, una notable cooperación interdepartamental, en la que los miembros de los distintos departamentos reconocen sus responsabilidades para mantener la certificación y muestran su compromiso para garantizar el éxito del negocio.

En lo que respecta a las debilidades, la principal corresponde al grado de desconocimiento del personal operativo sobre los aspectos generales del programa OEA, es decir, los trabajadores no conocen el porqué de los procesos y actividades que realizan, no tienen claro qué significa para la empresa tener esta certificación porque simplemente no la conocen. Lo anterior es consecuencia de la carencia de preparación y formación en temas de seguridad. La información obtenida demostró que las capacitaciones en seguridad son muy pocas y priorizadas hacia el personal de seguridad (guardias de seguridad y oficiales K9), mientras que las capacitaciones de los choferes solo se limitan al curso de inducción. Considerando que en la empresa hay choferes que tienen más de cinco años de antigüedad, es casi imposible que recuerden lo que se les enseñó sobre el programa OEA hace tanto tiempo.

Este desconocimiento va de la mano con la siguiente debilidad: la poca importancia que le brindan los trabajadores a los procesos de seguridad. Debido al desconocimiento de la importancia que cumplir estos procesos tiene para la certificación, no los ven como parte de su compromiso con la seguridad, por el contrario, los consideran procesos tediosos, repetitivos y que generan pérdida de tiempo. Esto, a largo plazo, puede generar el riesgo de pérdida de la certificación por el incumplimiento de los procesos.

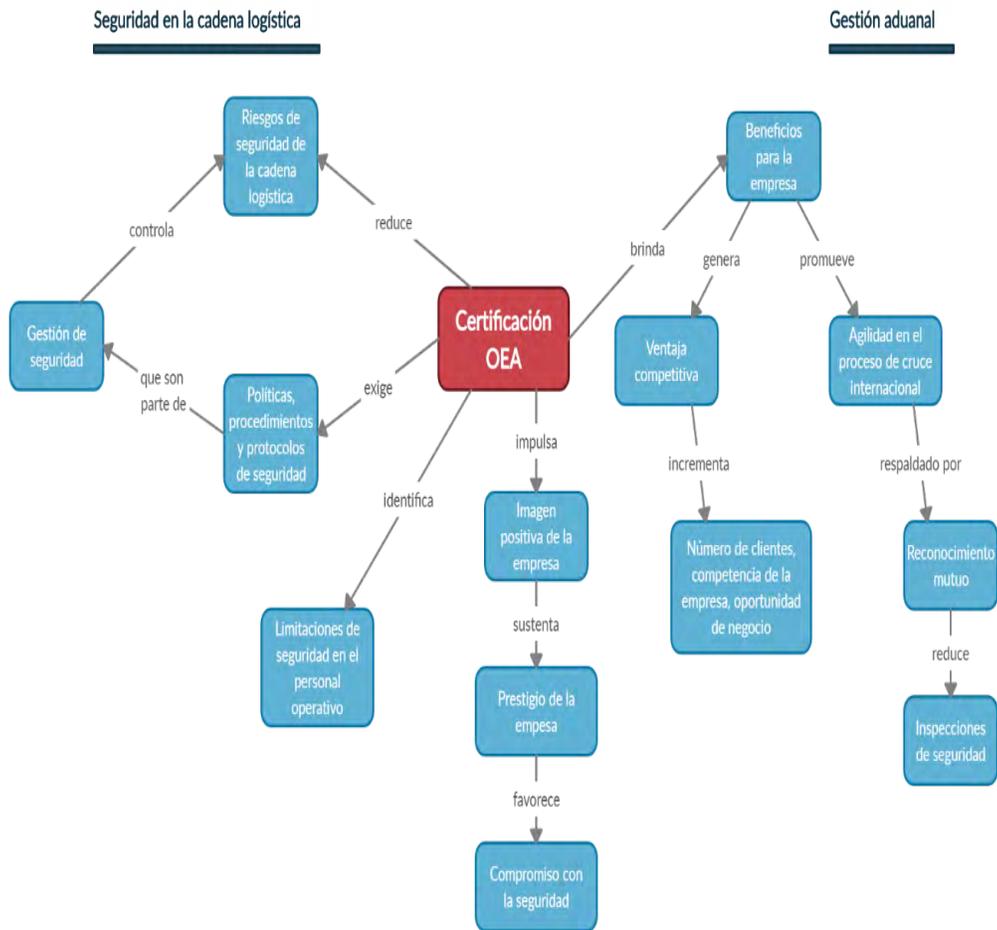
Otra de las debilidades identificadas se relaciona con los aspectos laborales y el personal de seguridad. Existe escasez de personal operativo, cuya razón puede encontrarse en las propias condiciones laborales de la empresa. Por un lado, la prolongación de la jornada laboral, la cual obliga en muchas ocasiones a los

trabajadores a doblar jornadas completas que terminan afectando de manera directa su rendimiento; por el otro, las situaciones de peligro que pueden presentarse en sus puestos de trabajo. Cabe mencionar que las actividades del personal de seguridad, por su naturaleza, se caracterizan por ser monótonas, rutinarias, repetitivas y poco estimulantes (Unión General de Trabajadores, 2001).

Ariza *et al.* (2018) determinan que la percepción de seguridad por parte del trabajador es un factor importante en las empresas para garantizar el buen desempeño del mismo, sin embargo, otra de las debilidades encontradas fue que los trabajadores de la empresa, en especial los choferes, a pesar de trabajar en una empresa certificada en seguridad, tienen una sensación de inseguridad a nivel personal, lo que indica que es necesario hacer nuevas evaluaciones del riesgo de modo que estos operadores puedan determinar qué tipos de incidentes de seguridad les preocupan más y, entonces, generar acciones para poder prevenirlos.

La Figura 2 permite visualizar los resultados de la investigación desde un diagrama de flujo del proceso OEA.

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso OEA



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

4. Discusión

El estudio de Tegneman y Tryggvason (2015) sobre el impacto del programa OEA en empresas suecas concluyó que estas se enfocaron más en los efectos y posibles beneficios relativos a trámites aduaneros que el programa podría traer, antes que en los beneficios asociados con una mejor seguridad en la cadena de suministro. Una de las razones por las que las empresas suecas se inclinaron en esa dirección fue que la mayoría de ellas eran miembros de otros programas de seguridad antes de obtener la certificación OEA, por lo que consideraban que su cadena de suministro ya era muy segura. Lo anteriormente mencionado difiere de los resultados de esta investigación, ya que la empresa contaba con otras certificaciones de seguridad, como C-TPAT, y esto no significó un menoscabo en considerar los estándares de OEA sobre la seguridad de la cadena, al contrario, los entrevistados mencionaron que convertirse en Operadores Económicos Autorizados fue un aspecto importante para reforzar las medidas de protección, garantizar la seguridad de las cargas y reducir los riesgos de la cadena de suministro. Respecto a los beneficios asociados con los trámites aduaneros, se encuentra una similitud con los resultados obtenidos en esta investigación, puesto que Tegneman y Tryggvason (2015) afirman que con el desarrollo del programa OEA se observó un efecto positivo en la reducción del tiempo y el trabajo dedicado a los procedimientos aduaneros, afirmación que coincide con las declaraciones de los entrevistados para este trabajo, quienes manifestaron que uno de los principales beneficios que se obtuvieron con la certificación fue la facilitación comercial relacionada con la disminución del tiempo y documentación en los controles aduaneros.

En el mismo estudio, Tegneman y Tryggvason (2015) aseguran que al obtener la certificación la conciencia de seguridad interna de los trabajadores había mejorado, es decir, creció la cultura de la seguridad. Sin embargo, en esta investigación los hallazgos demostraron que, a pesar de ser una empresa certificada, la cultura de seguridad de los trabajadores se encontraba por debajo del nivel esperado, pues no dan la importancia necesaria a los aspectos relacionados con la seguridad y demuestran falta de conocimiento sobre el programa OEA. Por su parte, Ariza *et al.* (2018) en su estudio sobre la percepción de la seguridad en trabajadores sostienen que, si no existe una actitud positiva y ejemplar hacia la seguridad por parte de los superiores, los trabajadores se comportarán de la misma manera. No obstante, esta investigación difiere de lo planteado por tales autores, ya que la información recopilada demostró que la cultura de seguridad y el compromiso con la certificación por parte de los empleados administrativos tenía niveles bastante altos, sin embargo, esta conducta no se veía reflejada en los empleados operativos, por lo que se descarta que, si los superiores actúan de determinada manera, los subordinados seguirán el ejemplo.

Por su parte, la investigación de Chafloque y Piscocoya (2016) sobre el impacto de la certificación OEA en la empresa aduanera Carlos Bellos S.A.C. también resultó coincidente con este trabajo de investigación al determinar que el mayor beneficio que se obtuvo fue aquel relacionado con la simplificación en trámites y procesos aduaneros. Además, Chafloque y Piscocoya (2016) señalan que para obtener la certificación la empresa aduanera precisó realizar una gran inversión en la adquisición de dispositivos de seguridad como cámaras y alarmas contra incendios, puntualizando el reforzamiento de la seguridad interna de la agencia para la custodia de documentos e información. Lo anterior coincide con los resultados de este trabajo, pues la mayor inversión de la empresa transportista se enfocó en la modernización tecnológica de los controles de acceso para el aseguramiento de las instalaciones. Asimismo, los autores mencionaban en su investigación que el mayor riesgo identificado para la empresa aduanera era aquel relacionado con la infiltración

de unidades contaminadas, lo cual concuerda con la información obtenida en este trabajo, en el sentido de que se identifica a la contaminación de la carga de las unidades como el principal riesgo para la empresa transportista, por lo tanto, se deduce que es un riesgo común en aquellas empresas certificadas como OEA.

En lo que respecta al proceso de inspección de las unidades, el artículo de Campos *et al.* (2018) destaca que el tiempo de inspección de las cargas es un factor importante para la facilitación comercial, debido a que, si se reduce el tiempo de revisión, se obtiene un impacto significativo en la competitividad de la empresa; mientras que, si este se aumenta, se convierte en un obstáculo para garantizar la eficacia de las operaciones comerciales. Sobre el mismo tema, Hurtado *et al.* (2017) señalan que este procedimiento genera una afectación para los trabajadores porque provoca que la exportación sea más tardada y pone en riesgo la mercancía. Nuestros hallazgos coinciden con ambas investigaciones. En primer lugar, se afirma que gracias a la obtención de la certificación se lograron reducir los tiempos y el número de inspecciones en la aduana, lo que le permite a la empresa agilizar sus exportaciones y elevar su competitividad; lo anterior conlleva el incremento de las inspecciones en las instalaciones del exportador, las cuales son percibidas negativamente por los trabajadores debido al tiempo y trabajo extra que requiere.

Por otro lado, en el artículo de Gutiérrez *et al.* (2017) los autores sostienen que el proceso de la obtención de la certificación OEA es complicado debido a los diferentes requisitos que se deben cumplir, por lo que determinan que es necesario hacer una completa reestructuración de la empresa que desee certificarse con el fin de satisfacer todos los lineamientos establecidos en la certificación. Sin embargo, esta idea es descartada debido a que en esta investigación se comprobó que para convertirse en OEA, si bien sí se considera un proceso meticuloso, no fue necesaria “una completa reestructuración”, sino únicamente la capacidad de adaptación de los procesos y medidas de seguridad que la empresa ya seguía, con correspondencia al cumplimiento de los objetivos del programa.

Con relación al reconocimiento mutuo, Martínez (2015) y Valero (2017) puntualizan que este beneficio no solo mejora las cuestiones comerciales de la empresa a nivel local, sino también a nivel internacional, una aseveración que coincide con la información recopilada en esta investigación, visto que este reconocimiento, además de generar una percepción positiva en cuanto al prestigio y posicionamiento de la empresa certificada, contribuye al fortalecimiento de la relación México-Estados Unidos, al valorar ambas naciones el esfuerzo que se realiza para mantener la seguridad de la cadena logística.

Houé y Murphy (2018) señalaron que la certificación OEA actúa como un potenciador de la ventaja competitiva al atraer clientes que buscan asociaciones más sólidas y operaciones más seguras. De manera similar, encontramos que, gracias a la implementación del programa OEA en la empresa transportista, la ventaja competitiva se vio en aumento, así como los clientes y las nuevas oportunidades de negocio, esto debido a la confianza que genera la certificación en la seguridad de los procesos y las operaciones.

Por último, con el desarrollo de esta investigación se encontró una limitación de seguridad que no ha sido analizada con anterioridad: la sensación de inseguridad del personal operativo. Griffin y Neal (2000) sostienen que en las empresas existe una relación proporcional inversa entre el clima de seguridad y la percepción del riesgo por parte de los trabajadores, es decir, si el clima de seguridad es alto, la percepción del riesgo será menor. Sin embargo, esta investigación demostró lo contrario, ya que el personal operativo de la empresa consideraba que su sistema de gestión de la seguridad era bueno, es decir, había un alto clima de seguridad, sin embargo, la percepción de inseguridad de estos trabajadores era de igual forma alta, lo que muestra una relación proporcional directa, contraria a la que señalan los autores citados.

Finalmente, se puede señalar que se cumple la hipótesis de trabajo de esta investigación teniendo en cuenta que la empresa confirmó que el proceso que atravesó para convertirse en un OEA resultó más sencillo puesto que la experiencia adquirida con las certificaciones afines, tales como C-TPAT y NEEC, facilitó el conocimiento sobre los procesos y necesidades que debían cubrir para cumplir con las especificaciones del OEA.

5. Conclusión

En el panorama actual los programas y certificaciones de seguridad, entre los que se encuentra el OEA, han permitido la posibilidad de hacer frente a las amenazas que se suscitan en el comercio internacional, así como a los riesgos que se experimentan en la cadena de suministro. Se demostró el compromiso de la empresa con la seguridad de la carga y de sus procesos a través del cumplimiento de los diferentes requisitos y estándares de seguridad. La cadena de suministro libre de riesgos no es el único beneficio que trae consigo obtener esta certificación. Se demostró que OEA otorga otras ventajas, entre las que destacan la facilitación comercial y el reconocimiento mutuo.

La facilitación comercial se identificó a través de la disminución del tiempo y la documentación en las inspecciones aduaneras, así como en el número de estas; mientras que el reconocimiento mutuo otorgó posicionamiento en el mercado y mayores oportunidades de negocio para la empresa, además de que es la base de la consolidación del comercio internacional entre México y Estados Unidos.

Convertirse en Operador Económico Autorizado se trata de un proceso de cinco etapas que pueden resumirse de la siguiente forma: a) presentación de la solicitud ante la autoridad, b) verificación del cumplimiento de los requisitos, c) visita de auditoría para la verificación del cumplimiento de los criterios y lineamientos OEA, d) expedición del acto administrativo de aprobación, y e) entrega del certificado OEA. Para las empresas, solicitar esta certificación es de gran importancia y utilidad, involucra un alto nivel de responsabilidad de todos los trabajadores, tanto administrativos como operativos, en pro de mantener la seguridad en todos sus niveles y conservar los beneficios antes mencionados.

Referencias

- Aldana, P. y Sepúlveda, K. (2008). *La sociedad civil en el caso del feminicidio en Ciudad Juárez: Una ventana a la emancipación femenina* (Tesis de licenciatura). Universidad de las Américas Puebla. Recuperado de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/aldana_f_p/capitulo4.pdf.
- Ariza, C., Gómez, O., Payan, L., Rueda, L. y Sardoth, J. (2018). Evaluación de la percepción de la seguridad en trabajadores de una empresa del sector de gas natural. *Espacios*, 39 (3), 1-11. Recuperado de: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n03/18390316.html>.
- Asociación Latinoamericana de Integración (2019). *Estudio sobre los programas Operador Económico Autorizado en los países miembros de la Aladi con especial énfasis en los requisitos para obtener la certificación*. ALADI. Recuperado de: http://www2.aladi.org/biblioteca/Publicaciones/ALADI/Secretaria_General/SEC_Estudios/229rev1.pdf.

- Basantes, P. y Romero, G. (2018). Diagnóstico de los Operadores Económicos Autorizados (OEA) en el Ecuador. *Economía y Negocios UTE Revista*, 9(1), 1-11. DOI: <https://doi.org/10.29019/eyn.v9i1.440>.
- Berrones, L. (2017). Choferes del autotransporte de carga en México: investigaciones sobre condiciones laborales y la cadena de suministro. *Revista Transporte y Territorio*, (17), 251-266. DOI: <https://doi.org/10.34096/rtt.i17.3875>.
- Buendía, E. (2013). El papel de la ventaja competitiva en el desarrollo económico de los países. *Análisis Económico*, 28 (69), 55-78. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41331033004>.
- Campos, M., Morini, C., Moraes, G. y Inácio, E. (2018). A performance model for Public-Private Partnerships: the authorized economic operator as an example. *RAUSP Management Journal*, 53(2), 268-279. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rausp.2017.07.002>.
- Chafloque, M. y Piscoya, A. (2016). *Impacto de la certificación Operador Económico Autorizado en la Agencia de Aduana Carlos Bellos S.A. al 2015* (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Recuperado de: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/1027/BC-TES-5829.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Dzib, N., Campos, M., Novelo, V. y Pérez, D. (2016). Percepción de Riesgo y Clima de Seguridad en Operadores de Transporte en Mérida, Yucatán. *Acta de Investigación Psicológica*, 6(1), 2277-2285. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Figuroa, C. (2016). Costos indirectos de transporte en el proceso de cruce fronterizo: El comercio entre Estados Unidos y México. *Estudios Fronterizos*, 17(33), 1-23. DOI: <https://doi.org/10.21670/ref.2016.33.a07>.
- Fonseca, J. (2017). *Papel del C-TPAT en las exportaciones desde Colombia hacia Estados Unidos* (Ensayo de diplomado). Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de: <https://repositorio.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17578/FonsecaFonsecaJulianaCarolina2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Griffin, M. y Neal, A. (2000). Perceptions of safety at work: a framework for linking safety climate to safety performance, knowledge, and motivation. *Journal of Occupational Health Psychology*, 5(3), 347-358. DOI: <https://doi.org/10.1037/1076-8998.5.3.347>.
- Gutiérrez, A., Infante, Z. y Valenzo, M. (2017). Limitantes para la implementación de la certificación OEA en la cadena de suministro del puerto de Manzanillo: el caso de las agencias aduanales. *Commercium PLUS*, 1(1), 61-78. Recuperado de: http://revistasacademicas.ucol.mx/index.php/commercium_plus/article/view/1203.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª Ed.). McGraw Hill Education.
- Houé, T. y Murphy, E. (2018). The AEO status as a source of competitive advantage. *European Business Review* 30(5), 591-606. DOI: <https://doi.org/10.1108/EBR-06-2017-0127>.
- Hurtado, V., López, N. y Bueno, J. (2017). *Operador Económico Autorizado (OEA), como alternativa para simplificar el proceso de inspección en las exportaciones de Colombia* (Trabajo de grado). Universidad de la Salle. Recuperado de: https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/229/.

- Martínez, M. (2015). *Importancia de la implementación del Operador Económico Autorizado (OEA) en Colombia* (Ensayo de grado). Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6914/Importancia%20de%20la%20implementaci%C3%B3n%20del%20Operador%20Econ%C3%B3mico%20Autorizado%20%28OEA%29%20en%20Colombia%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20importancia%20del%20OEA%20y,al%20interior%20de%20la%20Naci%C3%B3n.>
- Naufal, N. y Solano, T. (2017). *Análisis de ventajas y desventajas del OEA en Colombia* (Tesis de maestría). Universidad EAN. Recuperado de: <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/9065/NaufalNader2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Organización Mundial de Aduanas (2018). *Marco de norma SAFE 2018*. Organización Mundial de Aduanas. Recuperado de: <https://tfig.unece.org/SP/contents/wco-safe.htm>.
- Oviedo, R. (2011). *Análisis del programa del Operador Económico Autorizado (OEA), la experiencia internacional y el caso chileno* (Tesis de maestría). Universidad de Chile. Recuperado de: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/102668>.
- Pérez, G. (2013). *Seguridad de la cadena logística terrestre en América Latina*. CEPAL. Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/6365>.
- Pérez, R. (2017). *Análisis del Operador Económico Autorizado* (Tesis de maestría). Universidad Pontificia Comillas. Recuperado de: <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/158789/retrieve>.
- Plan Estratégico de Juárez (2019). *Informe Así Estamos Juárez 2019*. Plan Estratégico de Ciudad Juárez A. C. Recuperado de: <https://planjuarez.org/documentos/informe-asi-estamos-juarez-2019/>.
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte (2019). *Estadística Básica del Autotransporte Federal*. Recuperado de: <https://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/autotransporte-federal/estadistica/>.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2018). *Aplicación de beneficios derivados del arreglo de reconocimiento mutuo entre el programa de Operador Económico Autorizado (OEA) de los Estados Unidos de América (C-TPAT) y el Programa OEA de México*. Recuperado de: http://omawww.sat.gob.mx/comext/esquema_integral/Documents/Manual_llenadopedimento_EUA_2018_esp%C3%B1ol.pdf.
- Servicio de Administración Tributaria (2019). *Listado de Empresas Autotransportistas Terrestres OEA*. Recuperado de: <https://docplayer.es/80171337-Listado-de-empresas-autotransportistas-terrestres-oea-12-de-junio-de-2018-contacto.html>.
- Tegneman, O. y Tryggvason, S. (2015). *Authorised Economic Operator (AEO). Looking into the current perception and the future of the AEO program in Sweden* (Tesis de maestría). University of Gothenburg. Recuperado de: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/39952/1/gupea_2077_39952_1.pdf.
- Texas A&M Transportation Institute (2015). *Plan Regulatorio para el Transporte de Carga de Ciudad Juárez*. Instituto Municipal de Investigación y Planeación. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/EMUS2015/plan-regulatorio-el-transporte-de-carga-de-ciudad-juarez>.
- Unión General de Trabajadores (2001). *Guía para la prevención de riesgos laborales. Sector Seguridad Privada*. Unión General de Trabajadores. Recuperado de: <https://prevencionar.com/2020/02/06/guia-para-la-prl-en-el-sector-de-la-seguridad-privada/>.

Valero, E. (2017). *Beneficios que trae para las empresas de sector Palmero colombiano acceder al nombramiento como Operador Económico Autorizado (OEA) en sus procesos de exportación* (Trabajo de grado). Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16283/ValeroGonzalezElkinFernando2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN EN UNA ORGANIZACIÓN MANUFACTURERA DE ARNESES. UN CASO DE ESTUDIO DE NIVELACIÓN DEL INVENTARIO^{1,2,3}

Production planning in a harness manufacturing organization.
A case study of inventory leveling

Recibido: 09 de mayo de 2022

Aceptado: 27 de mayo de 2022

1- Autor: Itzel Judith Zapata Zamarrón. Grado académico: Estudiante de Maestría en Ingeniería Administrativa. Adscripción: Tecnológico Nacional de México, campus Ciudad Juárez. Correo electrónico: M20112744@itcj.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7217-9260>

2- Coautor 1: Diego Adiel Sandoval Chávez. Grado académico: Doctor en Investigación en Medio Ambiente, Energía y Sociedad. Adscripción: Tecnológico Nacional de México, campus Ciudad Juárez. Correo electrónico: dsandoval@itcj.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2536-1844>. *Autor de correspondencia

3- Coautor 2: Luz Elena Tarango Hernández. Grado académico: Maestra en Ciencias en Ingeniería Administrativa. Adscripción: Tecnológico Nacional de México, campus Ciudad Juárez. Correo electrónico: ltarango@itcj.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4194-9709>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

RESUMEN

El control de inventarios requiere de una gestión adecuada que prevenga los retrasos en las entregas; las acciones de gestión deben definirse de acuerdo con la demanda promedio del mercado. La estandarización es una estrategia de competitividad mundial que trae consigo el reforzamiento de las operaciones de las organizaciones, mejorando su posicionamiento en los mercados. Por ello, se desarrolló y documentó un sistema llamado SIOP (Sales, Inventory and Operation Planning), teniendo como entradas la demanda y los inventarios disponibles, que se procesan, para generar las 3M de la capacidad (maquinaria, mano de obra y materiales). Se eligieron seis números de parte clasificadas como A para estudiar el impacto de la adopción del SIOP. Los resultados muestran que se redujeron los promedios y las variaciones en los niveles de inventarios. Se presenta una discusión general de los hallazgos y las conclusiones que se derivan, recomendando una continuidad para investigaciones futuras.

Palabras clave: Producción nivelada; Flexibilidad en manufactura; Heijunka.

ABSTRACT

Inventory control requires proper management to prevent delivery delays; management actions should be defined according to the average market demand. In this sense, standardization is a global competitiveness strategy that brings with it the strengthening of organizations' operations, improving their positioning in the markets. Therefore, a system called SIOP (Sales, Inventory and Operation Planning) was developed and documented, having as inputs the demand and available inventories, which are processed, to generate the 3M of capacity (machinery, labor, and materials). Six A-rated part numbers were chosen to study the impact of SIOP adoption. The results show that averages and variations in inventory levels were reduced. A general discussion of the findings and conclusions drawn is presented, recommending a continuation for future research.

Keywords: Leveled production; Manufacturing flexibility; Heijunka.

Clasificación JEL: L00, M11

Introducción

En el área de materiales de una organización de manufactura es deseable reducir la incertidumbre en relación con lo que se debe producir, es decir, establecer claramente las actividades y tareas a llevar a cabo para cumplir con la demanda a tiempo. A lo largo de esta investigación se mostrará el trabajo que se realizó en una empresa, específicamente en el área de materiales del departamento de planeación y control de la producción, para nivelar los niveles de inventario dentro de un rango deseable. Se expone la forma en la que una empresa realiza la planeación para el área de producción, tomando en cuenta diversos factores, como el personal operativo, la capacidad de líneas e incluso las ventas de la empresa.

En la organización en cuestión, se presentaba una situación de incertidumbre, ya que no existía un procedimiento estándar acerca de cómo crear el plan de producción, en virtud de que, en todas las plantas, se adoptan distintos sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), los cuales, según Benvenuto-Vera (2006), son sistemas que permite planear y gestionar diferentes operaciones de manufactura. La falta de un estándar en el proceso generó distintos problemas; el principal fue la falta de entrega de producto a los clientes, lo cual da lugar a penalizaciones en el sistema de métricos (*scorecard*) e incluso hizo necesarios vuelos especiales que llegaron a costar miles de dólares a la empresa. A esto también se le agrega que, por contrato con los clientes, era necesario tener una semana de inventario (lo que equivale a cinco días laborales).

En la empresa bajo estudio se opera un archivo maestro para el área de planeación en el cual se detallan varios datos, tales como el plan de producción, las capacidades de la línea, las ventas, la demanda o los días de inventario. El sistema es muy completo, pero solo la persona que lo utiliza conoce con exactitud a qué se refiere cada dato. Para reducir la dependencia en su operación a solo el personal especializado, lo ideal sería que el archivo fuera estándar y que otras personas relacionadas con la función comprendieron y operaran este sistema. Esta investigación se avocó al desarrollo de un sistema para estandarizar el proceso SIOP mediante un procedimiento general aplicable al resto de las plantas que la organización opera en México, en el cual se buscó nivelar los días de inventario. Por motivos de confidencialidad no es posible mostrar el contenido del procedimiento; sin embargo, sí fue posible mostrar el impacto de su adopción, tanto en la reducción de los niveles de inventario como en su robustez, manifestada en la disminución de la variabilidad. De esta manera, el objetivo de este trabajo es presentar los resultados de un caso de estudio relativo a la gestión de inventarios mediante la nivelación y el robustecimiento (*heijunka*) en una planta manufacturera de arneses.

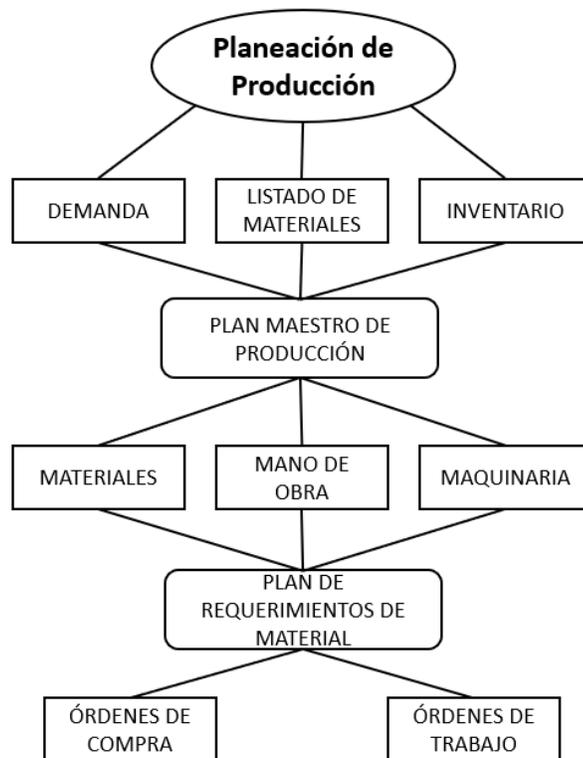
1. Marco Teórico

La planeación de producción se define como el conjunto de actividades que se concentran en el desarrollo de un curso en acción, mientras que el control garantiza que el desempeño de la empresa esté de acuerdo con lo planeado (Prado, 1992). Con esto, la planeación y control de producción en una empresa debe hacer planes para distribuir todos los recursos disponibles en función de una determinada demanda. El trabajo por parte de los directivos consiste en planear, organizar y controlar. Específicamente, en la dirección logística, la planeación forma un triángulo importante de decisiones sobre localización, inventario y transporte; el servicio al cliente es el resultado de estas decisiones (Castillo-Ramirez, 2020).

En la empresa en la que se realizó el estudio, se lleva un proceso para la planeación de producción específica, la cual es operada por los encargados de planeación y control de producción. Este proceso, como cualquier otro sistema, requiere de ciertos criterios de entrada para proseguir con un análisis y así obtener resultados en la salida. El proceso de cómo se lleva a cabo de planeación de producción se muestra en la Figura 1.

La planeación y control de producción tienen ciertos criterios de entrada que se procesan y generan resultados de salidas. Estas entradas son tres grandes requerimientos que se necesitan: el primero es la demanda, proporcionada por el cliente, el segundo es el listado de materiales, también conocido como BOM (*Bill of materials*), que Fernández-Gaxiola *et al.* (2018) lo define como una herramienta muy útil, por la presencia de detalles como cantidades, descripciones y números de parte específicos para elaborar un producto. Y, por último, el inventario de los materiales. La determinación de requerimientos que se realiza tras procesar el Plan Maestro de Producción (MPS, *Master Production Schedule*), tiene como resultado la necesidad de implementar las “3M’s de capacidad”, que son: mano de obra (*manpower*), maquinaria (*machines*) y materiales (*materials*), las cuales son el resultado de proceso MPS, ya que indica cuánto personal contratar, cuántas líneas instalar y cuánta materia prima es necesario comprar (Sipper y Bulfin, 1998).

Figura 1. Proceso de Planeación de Producción



Fuente: Elaboración propia.

La demanda de un mercado es el volumen total que un cliente compraría a un proveedor definido en un área geográfica, en un periodo de tiempo y en un medio ambiente (Prado, 1992). El patrón de la demanda de los artículos o servicios puede variar ampliamente, dado que la demanda se define con base en pronósticos, los cuales, según Botero-Bernal y Álvarez-Posada (2013), son estimaciones futuras de las demandas y los recursos de materia prima necesarios para poder abastecerla. Los pronósticos proporcionan información para tomar mejores decisiones. El primer paso es identificar la decisión. Si la decisión no se afecta por el pronóstico, este es innecesario. Una decisión de una sola vez requiere un pronóstico, mientras que una decisión recurrente necesita un pronóstico cada vez que se toma la decisión. Los pronósticos de ventas, calidad de materiales, ingresos, gastos, uso de energía o los tiempos de llegada de los clientes son una necesidad común en las empresas (Ballou, 2004).

El BOM es una lista que indica la cantidad de partes que se requieren para producir una unidad de producto. Se lleva a cabo por niveles, según el material que se esté analizando. Según Hidalgo-Prieto (2018), para una correcta definición de la estructura de materiales, es necesario cumplir con algunos requisitos, los cuales son que cada componente debe estar asociado a un código que lo identifique como único. El siguiente requisito es que a cada componente le corresponde cierto nivel de estructura, en el cual el primer nivel corresponde al producto terminado y los siguientes niveles serán según el proceso de fabricación. El último requisito es que a cada componente se le asigna el nivel más bajo al que pertenezca. A lo interior frecuentemente se le hace referencia como estructura jerárquica (Meyers y Stephens, 2020).

El concepto inventario se define como una cantidad de bienes bajo el control de una empresa, resguardados durante algún tiempo para satisfacer una demanda actual o futura. Se debe tener en cuenta que los bienes o productos pueden ser o no destinados a la venta (Arbulú-Salazar *et al.*, 2018).

De acuerdo con Ross *et al.* (2012), para poder llevar una mejor administración en los inventarios se tienen que aplicar fórmulas, en las cuales debe conocerse la rotación de inventario; para obtener los días de inventario o DOH (*Days On Hand*) se requiere utilizar una fórmula sencilla, la cual es:

$$\text{Días de inventario} = \frac{\text{Inventario promedio}}{\text{Ventas promedio}} \quad \text{Ec. (1)}$$

Los inventarios se registran en una clasificación llamada ABC, en la cual los productos se dividen de acuerdo con ciertos criterios, como lo son el costo unitario o el volumen anual de demanda. Los artículos A, son bienes cuyo valor de consumo anual es el más elevado, desde 70 - 80% del valor del consumo anual y tiene una alta rotación de inventario entre 10 - 20 % de los artículos de inventario total. Los artículos B, son los productos que tienen un valor de consumo medio, desde el 15 - 25% del valor del consumo anual generalmente representa el 30% de los artículos de inventario total. Los artículos C, son recursos con el menor valor de consumo. Solo cuenta con el 5 % del valor del consumo anual y el 50% de los recursos del inventario total (Salas-Guerrero, 2019).

Como se mencionó antes, en el sistema SIOP se obtienen como resultados la cantidad de personal a contratar, el número de líneas instalar y la cantidad de materia prima que es necesario comprar. La programación maestra de producción (MPS) se define como las tareas que deben de llevarse a cabo para cumplir con la demanda, se trata de un plan de entrega para la organización manufacturera, el cual incluye

las cantidades exactas y los tiempos de entrega para cada producto terminado. Se basa principalmente en los pronósticos de demanda, pero deben tomarse en cuenta algunas restricciones, dependiendo de la organización; la restricción más importante es la capacidad de cada línea de producción, la cual se debe tomarse en cuenta para el procesamiento del MPS (Sipper y Bulfin, 1998). Dentro de la industria, se conoce como mano de obra (*labor*) al personal que trabaja y realiza directamente la materia principal desde que se obtiene hasta sus últimas especificaciones, es decir, en este caso ya sea manual, semiautomático o en un proceso automatizado. Se debe tener la preocupación por mantener en constante capacitación a todo el personal para ofrecer un producto o servicio con personal calificado (Niebel y Freivalds, 2009).

Otro insumo importante se refiere a las máquinas y equipos, la parte mecánica y automática del proceso. Las máquinas forman parte importante de un área de producción, puesto que contribuyen directamente a la transformación de los materiales. Se debe contar con el equipo y maquinaria adecuados al producto y proceso, además de llevar un control de mantenimiento preventivo para evitar que se corra el riesgo de altos tiempos muertos y fallas de calidad en el producto (Zozaya-Torres, 2005). En este caso, se analiza línea por línea para revisar si es necesario disponer una nueva línea de producción o nueva maquinaria para estar en posibilidad de cubrir la demanda.

El insumo que comprende a los materiales se refiere a la materia prima y partes compradas que se emplea para manufacturar el producto final. En esta parte se debe buscar a los mejores proveedores que se adecuen a las necesidades del producto, contribuyendo a la calidad del proceso. Esta parte del sistema es muy importante, ya que una eventual falta de materiales puede impactar negativamente las líneas de producción. Por ello, el departamento de compras debe crear un proceso CTB (*Clear to build*) diariamente con las materias primas críticas y reportarlo para hacer la planeación adecuada. En caso de que el proveedor tenga problemas para surtir, se debe recurrir a un *bróker* (proveedor de segunda opción) que ayude a mejorar la fecha de entrega del material requerido (Vasquez-Marin, 2020).

Una de las salidas más importantes del sistema SIOF es el MRP del cual, según Sipper y Bulfin (1998), se generan dos archivos importantes, que son las órdenes de compra de material y las ordenes de trabajo para producción. Estos dos datos se relacionan directamente, ya que indican las cantidades de materia prima que se requiere de cada componente para obtener una cantidad determinada de producto terminado. Además, genera, según el BOM, las cantidades que previamente se han introducido como demanda semanal o mensual. Dentro de esta descarga, se requiere de una lista detallada de los materiales, la cual puede incluir ensambles subensambles o partes fabricadas. Todo este proceso debe ajustarse a un calendario de tiempo en producción, lo cual es el plan de producción para satisfacer la demanda (Prado, 1992).

Las órdenes de compra constituyen el plan de compras, así como las órdenes que se generan en el sistema como demanda al proveedor. Si de un determinado producto se necesita una determinada cantidad de piezas, esta cantidad se procesa en el sistema para realizar la orden de compra al proveedor y que proceda a establecer un tiempo de espera de entrega, (*Lead Time*) y realizar la programación de los números de parte. Asimismo, las órdenes de trabajo son cantidades de materia prima que deben manufacturarse y los tiempos de sus entregas, es decir, son las ordenes que llevan directamente al plan de producción de la planta. De esta manera, se emite el día que corresponde a esta fecha de entrega considerando el tiempo de manufactura (Sipper y Bulfin, 1998).

La producción es el proceso en el cual se transforma un conjunto de entradas (materia prima, mano de obra y maquinaria) en una o varias salidas (productos). El objetivo de producción es cumplir con los

plazos que se le indican, es decir, hacer despachos a tiempo. Se requieren tiempos cortos de elaboración del producto, rapidez, evitar tiempos muertos, que el material no esté inmovilizado. Así mismo, la inversión de capital, teniendo cantidades mínimas de existencias y reservas de material, mínimos créditos y mantener reducida la carga de los intereses (Paredes-Balladares, 2010). Un proceso es la sucesión de pasos y decisiones que se siguen para realizar una determinada actividad o tarea. Heras-Forcade (1996) define proceso como el conjunto de actividades en secuencia que realizan una transformación de una serie de entradas (material, mano de obra, capital, información, etc.) en las salidas deseadas (bienes o servicios) y añaden valor.

Cortés (2005) detalla el proceso en una industria de producción alimenticia, en el cual que existen tres bloques. El primero es la elaboración del pronóstico y reunión de consenso, con mercadotecnia y ventas, revisando la consistencia, disponiendo de series históricas de datos a nivel muy desagregado. La verificación de la consistencia servirá para consolidar una única propuesta de pronóstico final. Es indispensable que asistan todas las partes implicadas.

La segunda etapa es la planificación de la capacidad y el consenso; en la cual, con la información resultante de la propuesta de pronóstico planteada, se analiza la viabilidad en el ámbito industrial; se estudian las capacidades de las líneas para producir dichos volúmenes junto con la secuencia óptima de fabricación, en el caso de las líneas multiformato. Se deben atender también aspectos como la disponibilidad de materia prima para la elaboración de los productos terminados y la capacidad de almacenaje y limitaciones de distribución (Chopra y Meindl, 2012).

La tercera y última etapa es Pre-SyOP y reunión SyOP final en la cual el objetivo principal es la toma de decisiones, considerando el balance entre demanda y suministro. Como información de entrada se tienen los objetivos de la organización, el pronóstico consensuado junto con sus potenciales lagunas respecto de los objetivos y los acuerdos de capacidad. Será el departamento de Administración de Suministros (*Supply Chain*) el encargado de clarificar y llevar a cabo los contratos con los proveedores y es la entidad que se encargue de establecer escenarios alternativos como posibles soluciones. Como resultado de la reunión, se deberá confeccionar un plan de demanda, un plan de producción y un plan de existencias (*stock*) validado. Asimismo, se presentarán los escenarios alternativos junto con un análisis de costos y una recomendación para el 10% restante (Chopra y Meindl, 2012).

La reunión SyOP final tiene como objetivo revisar el rendimiento de la unidad de negocios identificando acciones correctivas, evaluar los escenarios propuestos con el fin de ajustar, ya sea la demanda o bien la capacidad y alcanzar un acuerdo entre los gerentes y directores. Los departamentos involucrados serán: Ventas, Mercadotecnia, Finanzas, Ingeniería Industrial, Compras y Cadena de Suministro. Los resultados de la reunión se comunicarán mediante un resumen con las decisiones tomadas en el ámbito de demanda o capacidad, los planes de SyOP (demanda, producción y existencias) y una recapitulación de aquellas decisiones que deberán ser tomadas al nivel de alta dirección (Cortés, 2005). La planeación de la cadena de suministro busca encontrar el equilibrio entre la demanda y el abastecimiento al menor costo y con el más alto nivel de servicio. El no contar con una buena estrategia ordenada, genera pérdida de posicionamiento de mercado frente a los competidores, así como conflictos entre las diferentes áreas de la cadena, al no trabajar en conjunto para lograr un objetivo común (Chopra y Meindl, 2012).

El modelo de administración de la cadena de suministros utilizado en una industria de empaques flexibles en Ecuador es la Planeación de Ventas y Operaciones SyOP. Según Bracho-Ibarra (2017), este

proceso permite mejorar el servicio al cliente, reducir niveles de inventario, mejorar los tiempos de entregas, registrar a mediano y largo plazo los recursos necesarios para la producción y facilitar a la gerencia el manejo del negocio. Este proceso requiere del trabajo de Ventas, Operaciones y Logística, Planificación de la Producción, Finanzas y la Gerencia General, donde en conjunto se analiza el cumplimiento de los objetivos de la organización. La idea es alinear el plan de operaciones con el plan estratégico de la alta dirección buscando un equilibrio entre la demanda y el abastecimiento.

Los beneficios de la implementación de SyOP incluyen el aumento a la productividad, generando un control de las horas de tiempo extra, mayor visibilidad en posibles problemas en mediano y corto plazo, reducción de niveles de inventarios para evitar desabastecer los productos, así como un control adecuado entre los pronósticos de demanda y las capacidades de producción.

El primer paso para la implementación del SyOP es la elaboración del pronóstico de ventas. El siguiente paso es la reunión Pre - SyOP, en esta junta se revisan el análisis de la capacidad de producción, revisión horas disponibles para una mejor programación de turnos de trabajo y los nuevos lanzamientos de productos que no hayan sido considerados en el presupuesto inicial. El último paso es la reunión ejecutiva, en ella participan los gerentes de cada área del proceso, Ventas, Producción, Logística, Finanzas y la Gerencia General. En esta reunión se revisan el desarrollo de nuevos productos, los niveles de inventarios, la rotación, la capacidad de producción para los siguientes meses y los puntos críticos de la organización. Al final de la reunión se realiza una minuta con los puntos y compromisos a trabajar para sostener el ciclo del proceso en los siguientes meses, cada gerente conoce lo que la compañía espera de cada área y estos acuerdos son comunicados a los equipos de trabajo (Bracho-Ibarra, 2017).

Una empresa siderúrgica ecuatoriana lleva a cabo su planeación de producción mediante diferentes procesos, los cuales son claves para dar el soporte correcto, debido a los niveles de automatización que se requieren. Según Santillán-Martínez *et al.* (2013), se encuentra implementado el ERP (*Enterprise Resource Planning*), en el cual se incluye un modelo que permite la gestión de los procesos de manufactura, pero, aun así, hace falta que se muestre más información necesaria para el área de operaciones.

Otras metodologías ya existentes son el JIT (*Just InTime*), OPT (*Optimized Production Technology*) y Kanban. El primero tiene como filosofía principal el fabricar la cantidad justa del producto adecuado en el momento preciso, busca reducir el desperdicio en la empresa principalmente en el proceso de producción. Basándose en esa filosofía, este enfoque busca reducir las actividades que no agregan valor al producto, entre ellas, se encuentra la sobreproducción, el transporte o movimiento de material, los tiempos de espera, el sobre inventario, entre otros.

La segunda metodología es la de OPT, según Santillán Martínez *et al.* (2013) tiene como objetivo eliminar o reducir las limitantes o los cuellos de botella que haya en el sistema, mediante eso se pretende obtener una mayor producción. La ideología del OPT está encaminada a las áreas cuya mejora tenga una mayor incidencia en todo el sistema. La filosofía tiene reglas como, lo son identificar las limitantes del sistema, decidir cómo se harán las mejoras de dichas limitantes, subordinar decisiones y mejorar las limitaciones (Štefan-Kolumber, 2021).

La última metodología es el Kanban, el cual es un término japonés que se traduce como etiqueta de instrucciones y el cual va ligado a la metodología anterior, debido a que es un componente esencial para la planeación de producción JIT. Es comúnmente utilizada para la entrega de material a tiempo a las líneas de producción utilizando tarjetas.

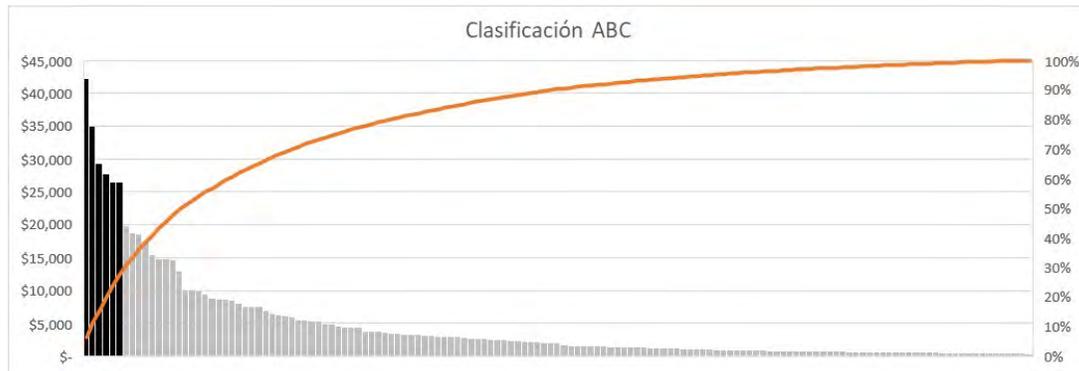
Como parte de la industria automotriz, en la empresa Tesla se implementa el método de planeación de ventas y operaciones, mejor conocido por sus siglas en inglés como SyOP. Este es un proceso para mantener el abasto y la demanda en balance, manteniendo un continuo alineamiento y sincronización con todas las funciones organizacionales, focalizándose en los objetivos del negocio. Se realiza una revisión mensual con un horizonte de 24 meses, el cual esta segregado en cinco pasos (Brenis *et al.*, 2019).

2. Método

Se detalla el procedimiento para realizar la investigación, los recursos necesarios que fueron utilizados para desarrollar el estudio, las herramientas para la recolección de los datos necesarios a analizar y obtener los resultados, comprobar la hipótesis y lograr el objetivo planteado al inicio de la investigación. También se especifica cómo fue estructurada la información para su presentación en el desarrollo de la metodología del estudio.

A efecto de ver el impacto que tiene la revisión del procedimiento se eligieron seis números de parte (de un total de 445) de cuatro líneas de producción diferentes, las cuales, pertenecen a la clasificación de inventarios A, debido a que comprenden aproximadamente el 30% de las ventas, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Clasificación ABC de inventarios de los números de parte seleccionados



Fuente: Elaboración propia.

Se elaboró y diseñó el procedimiento de planeación de producción. El archivo existente se realizó mediante el desarrollo de un proceso documentado y estandarizado con base en el estándar ISO 9001. El procedimiento fue consensuado con un grupo de expertos en el área con la técnica ANOVA de *Friedman*. Una vez desarrollado, se implementó en las áreas de su cobertura y se registró el ajuste de los días de inventario. Los resultados fueron tratados con el *software* MINITAB, utilizando un análisis longitudinal antes y después para evaluar el impacto de la implementación del procedimiento. Para la elaboración y comprobación de datos se consideró una temporalidad de 50 días antes y 30 días después de aplicar el procedimiento para analizar los cambios.

Se condujo la prueba de normalidad de *Anderson Darling*. Si en los datos era posible asumir normalidad, se procedió a la validación con una prueba *t-student* para muestras independientes para la media y la prueba *Chi-cuadrado* para varianzas, en dado caso de que no se pueda probar normalidad, se utilizó la prueba de medianas de Mann-Whitney para la media y de *Bonett* para varianzas.

Se tienen dos hipótesis principales para probar los cambios antes y después de la aplicación del procedimiento, las cuales se enlistan a continuación.

- a. Hipótesis del parámetro de localización (media o mediana). La hipótesis nula establece que los niveles promedio de inventario -o en su caso la mediana- después de que se adoptó el procedimiento documentado son mayores o iguales a los niveles que se encontraron después de su adopción. Por su parte, la hipótesis alternativa establece que la adopción del procedimiento documentado redujo los niveles promedio -o la mediana- de los niveles de inventario.

$$H_0 : \mu_D \geq \mu_A$$

$$H_1 : \mu_D < \mu_A$$

- b. Hipótesis del parámetro de dispersión (varianza). La hipótesis nula establece que la dispersión de los niveles de inventario después de que se adoptó el procedimiento documentado es mayor o igual que la se encontró después de su adopción. Por su parte, la hipótesis alternativa establece que la adopción del procedimiento documentado redujo la dispersión del nivel de inventario.

$$H_0 : \sigma^2_D \geq \sigma^2_A$$

$$H_1 : \sigma^2_D < \sigma^2_A$$

3. Resultados

Para obtener los resultados se llevó a cabo la captura de datos antes de presentar el procedimiento durante 50 días laborales, estos datos que se observan en la Tabla 1, con gráficos en la Figura 3. Así mismo, se tomaron muestras 30 días después de la aplicación y los resultados se muestran en la Figura 4 y Tabla 2.

Tabla 1. Datos de días de inventario antes de la aplicación del procedimiento

Semana	Periodo	68417571AC	68528645AA	68528646AA	N1MT 14B060 BBC	HL3P 7G276 AJ	HL3P 7G276 BJ
1-Nov	WK 45	16	10	8	3	5	6
8-Nov	WK 46	18	6	14	3	5	2
15-Nov	WK 47	12	7	9	2	4	5
22-Nov	WK 48	9	7	5	3	5	19
29-Nov	WK 49	8	7	11	2	11	16
6-Dec	WK 50	10	8	16	3	0	1
13-Dec	WK 51	27	18	21	3	10	16

Continúa...

Semana	Periodo	68417571AC	68528645AA	68528646AA	N1MT 14B060 BBC	HL3P 7G276 AJ	HL3P 7G276 BJ
20-Dec	WK 52	31	16	17	10	12	12
3-Jan	WK 2	14	4	6	3	4	4
10-Jan	WK 3	8	2	5	1	2	0
17-Jan	WK 4	3	2	4	1	1	0
24-Jan	WK 5	5	0	6	0	0	3

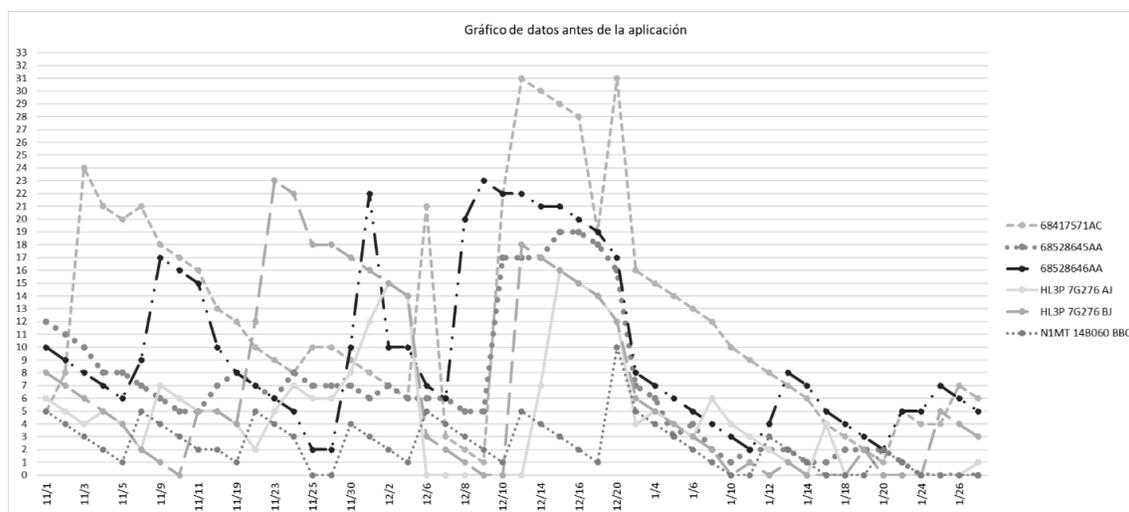
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Datos de días de inventario después de la aplicación del procedimiento

Semana	WK	68417571AC	68528645AA	68528646AA	N1MT 14B060 BBC	HL3P 7G276 AJ	HL3P 7G276 BJ
28-Feb	WK 10	2	4	1	7	4	2
7-Mar	WK 11	6	2	3	7	5	3
14-Mar	WK 12	4	2	4	7	3	3
21-Mar	WK 13	4	2	3	6	4	0
28-Mar	WK 14	3	1	4	6	1	0
4-Apr	WK 15	5	0	2	5	7	2
11-Apr	WK 16	7	0	4	7	7	6

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Días de inventario antes de la aplicación del procedimiento



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Días de inventario después de la aplicación del procedimiento



Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, la Tabla 3. muestra los resultados de los seis números de parte en los que se trabajaron.

Tabla 3. Resultados de cálculo de días de inventario

Número de parte	Nivel de inventario antes (días)	Nivel de inventario después (días)	Significancia estadística	Varianza antes (días) ²	Varianza después (días) ²	Significancia estadística
68417571AC	13.42	4.29	p < 0.004	72.08	2.95	p < 0.009
68528645AA	7.25	1.571	p < 0.004	29.11	1.952	p < 0.019
68528646AA	10.17	3.0	p < 0.001	31.42	1.333	p < 0.002
HL3P 7G276 AJ	4.92	4.42	p < 0.739	16.99	4.619	p < 0.124
HL3P 7G276 BJ	7.0	47.27	p < 0.176	2.286	4.238	p < 0.009
N1MT 14B060 BBC	2.833	6.152	p < 0.0035	6.429	0.619	p < 0.196

Fuente: Elaboración propia.

El nuevo procedimiento documentado fue sujeto a sesiones de escrutinio en las que se fue construyendo el acuerdo y el consenso. Estas sesiones promovieron la sinergia entre las partes interesadas y fomentan el trabajo en equipo. El hecho que se plasme en un documento controlado y sistematizado la forma en la que se lleva el trabajo, facilita su réplica. Las principales especificaciones de los puntos que se llevan a cabo en el procedimiento se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Especificaciones de procedimiento

Sección	Característica	Comentario
Título	Consensuado, claro y específico.	Se discutió con las partes interesadas.
Propósito	Posee claridad y objetividad.	Se consensuó con el equipo especializado.
Alcance	Se especifica su dimensión y campo de aplicación.	Se hizo notar claramente el área de aplicación.
Definiciones	Poseen claridad, son entendibles y específicas.	Se clarificación con anticipación.
Procedimiento	Específico, claro, entendible, preciso.	Se escribió y reviso con el equipo experto.
Responsabilidades	Claras y directas.	Se indicó a los responsables sus actividades.
Requisitos de retención	Apegado a la política organizacional	Se conservarán los registros de acuerdo con la política organizacional.
Anexos	Ejemplos claros.	Especificados al final del procedimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados en lo general son reveladores, ya que, de los seis números de parte estudiados, en cinco fue posible reducir el nivel de inventario, mientras que, en el restante, que ya mostraba bajos niveles, fue posible conservarlo. Por otra parte, se robusteció el volumen de los inventarios, logrando nivelarlos mediante la reducción de las fluctuaciones. Lo anterior se manifiesta en la reducción de la variabilidad. En efecto, en cuatro números de parte se niveló significativamente el inventario y, al igual que en el caso de los promedios o medianas, se conservó la baja variabilidad que presentaban las dos restantes.

Por lo que respecta al diseño del procedimiento documentado, sin bien no es posible por razones de confidencialidad presentar detalles específicos, sí es posible afirmar que se abordaron aspectos totales en el proceso de diseño. En primer lugar, se clarificaron los términos y conceptos para que fueran comprensibles para los usuarios y afectados por el procedimiento, es decir, las partes interesadas. En el pasado, si bien se realizaban las funciones relativas a la planificación y control de materiales, únicamente la persona responsable conocía los detalles; ahora las partes conocen y se involucran en la ejecución del procedimiento. En segundo lugar, se explicitaron las fórmulas y los métodos de cálculo de recursos, un aspecto que permanecía oscuro y sin clarificar. En tercer lugar, se deslindaron responsabilidades, ahora cada parte interesada no solo conoce su ámbito de acción, sino que tiene la posibilidad de consultarlo en un documento escrito. Por último, pero no menos importante, el diseño del procedimiento estandarizó el trabajo, este es precisamente uno de los objetivos de los estándares internacionales.

4. Conclusiones

El diseño, desarrollo y puesta en marcha de un procedimiento documentado y estandarizado permitió adoptar nivelar y robustecer los niveles de para seis números de parte de alta importancia para la organización arnesera. Esta nivelación se logró sin poner en peligro el suministro a los clientes. Al tiempo, la aplicación del procedimiento dio paso a la disminución de la variación en el nivel de inventario, un elemento decisivo que abre paso a su adecuada gestión, visibilizando escenarios de excesos y faltantes,

de forma que se tomen decisiones proactivamente. El análisis estadístico mostro normalidad para cuatro números de parte y no normalidad para dos, para estos dos casos se condujo la prueba de medianas de *Mann-Whitney*. Con base en lo anterior y en los resultados del estudio, es posible concluir que la estandarización del trabajo tiene un efecto positivo en la planificación, la programación y el control de los niveles de inventarios en la organización manufacturera donde se realizó la investigación.

Por lo que respecta al diseño y desarrollo de procedimientos documentados, se concluye que el proceso de alta interacción y consenso que les da lugar, se constituye en un ejercicio de gestión consensuado en el que se liman asperezas, se logran acuerdos y se construye el consenso. Se trata de una gestión participativa que promueve el trabajo colaborativo en equipo. Con este marco, es posible concluir que los estándares internacionales que exigen la explicitación de lo que se hace y cómo se hace, son un factor determinante para el buen desempeño empresarial que refuerzan la competitividad y el posicionamiento del sector manufacturero.

5. Recomendaciones

El estudio se limitó a solo seis números de parte que, si bien tienen un alto impacto en el desempeño financiero de la organización, para futuros trabajos se recomienda incluir una variedad mayor de partes, de forma que sea posible conocer el eventual efecto diferenciado de la puesta en marcha del procedimiento. Por otra parte, se sugiere poner en operación el procedimiento de planeación de producción continuamente, de manera que sea posible su adaptación continua a las circunstancias siempre cambiantes del ambiente manufacturero. Por último, se recomiendan acciones de gestión para reforzar la disciplina de apego al procedimiento en las diferentes áreas que conforman las partes interesadas.

Referencias

- Arbulú-Salazar, M. N., Flores-Benito, F. A., Samame-Torres, S. L. y Sánchez-Rodas, R. S. (2018). *Propuesta para la mejora en la gestión de inventarios para productos manufacturados por terceros de una empresa de Manufacturas Eléctricas*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624950>.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. Editorial Pearson.
- Benvenuto-Vera, A. (2006). Implementacion de Sistemas ERP, su Impacto en la Gestion de la Empresa e Integracion con Otras TICs. *Capiv Review*, 4(3), 33-48.
- Botero-Bernal, J. L. y Álvarez-Posada, L. M. (2013). *Caracterización de la Gestión de Pronósticos de Demanda Empresarial*. Universidad del Rosario. DOI: https://doi.org/10.48713/10336_4847.
- Bracho-Ibarra, C. E. (2017). *Implementación del Proceso de Planeación de Ventas y Operaciones SyOP en una Industria de Empaques Flexibles* (Tesis de maestría). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Recuperado de: https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC_a3009d39fff37ad3c2505ab4b34db27e.

- Brenis, L. K., Mavila, A. J. y Moreno, P. (2019). *Plan estratégico para Tesla en el período 2019-2021* (Tesis de maestría). Universidad del Pacífico. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11354/2524>.
- Castillo-Ramirez, A. (2020). *Principios de Administración*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Chopra, S. y Meindl, P. (2012). *Administración de la Cadena de Suministro*. Editorial Pearson.
- Cortés, M. (2005). *Establecimiento de un procedimiento para obtener previsiones de ventas en una empresa de gran consumo* (Tesis de pregrado). Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/2837>.
- Fernández-Glaxiola, C. C., Fierro-Márquez, D. y Pérez-Olguin, I. J. (2018). Renovación de certificación IVA IEPS, mediante la creación del listado de materiales estructurado. *En búsqueda de la optimización: Herramientas y métodos*, 19-24.
- Heras-Forcade, M. Á. (1996). *Gestión de la Producción*. ESADE.
- Hidalgo-Prieto, R. (2018). *Desarrollo piloto de Sistema de Gestión de Aprovisionamiento para futura implementación en ERP* (Tesis de pregrado). Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Recuperado de: <https://idus.us.es/handle/11441/84578>.
- Meyers, F. E. y Stephens, M. P. (2020). *Diseño de Instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales*. Editorial Pearson.
- Niebel, B. W. y Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Editorial McGraw Hill.
- Paredes-Balladares, E. M. (2010). *Modelo de Gestión de Producción y su incidencia en las Ventas de la Empresa la Raíz del Jeans del Cantón Pelileo* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Recuperado: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/1529>.
- Prado, J. R. (1992). *La planeación y el control de la producción*. Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11191/4503>.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W. y Jaffe, J. F. (2012). *Finanzas Corporativas*. Editorial McGraw Hill.
- Salas-Guerrero, H. (2019). *Inventarios: manejo y control*. ECOE Editoriales.
- Santillán-Martínez, H. X., Beltrán-Zeballos, J. E. y Armijos-Zavala, J. E. (2013). *Estudio para la Optimización de la Gestión de Producción* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5387>.
- Sipper, D. y Bulfin, R. L. (1998). *Planeación y control de la producción*. Editorial McGraw Hill.
- Štefan-Kolumber, M. M. (2021). Optimized Production Technology. *IDS International Days of Science*, 102-108.
- Vasquez-Marín, D. L. (2020). *Gestión de inventarios y su optimización: una revisión de la literatura científica* (Trabajo de investigación). Universidad Privada del Norte. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/11537/25923>.
- Zozaya-Torres, C. (2005). *Metodología para mejora de la productividad en una línea de producción a través de la aplicación del modelo 3M (Mano de obra, Máquinas y Materiales) para la eliminación de desperdicios* (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11285/567467>.

EL TIEMPO ESTÁNDAR Y SU IMPORTANCIA EN LAS COTIZACIONES DE PROYECTOS DE MANUFACTURA. UN ENFOQUE DE GESTIÓN^{1,2,3}

The standard time and its importance in the quoting of
manufacturing projects. A management approach

Recibido: 09 de mayo de 2022
Aceptado: 27 de mayo de 2022

1- Autor: Lorena Janeth Méndez Meléndez. Grado académico: Estudiante de Maestría en Ingeniería Administrativa. Adscripción: Tecnológico Nacional de México, campus Ciudad Juárez. Correo electrónico: m20112736@itcj.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2849-1908>

2- Co-Autor 1: Diego Adiel Sandoval Chávez. Grado académico: Doctor en Investigación en Medio Ambiente, Energía y Sociedad. Adscripción: Tecnológico Nacional de México, campus Ciudad Juárez. Correo electrónico: dsandoval@itcj.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2536-1844>. *Autor de correspondencia

3- Co-Autor 2: Luz Elena Terrazas Mata. Grado académico: Doctora en Ciencias de la Ingeniería. Adscripción: Tecnológico Nacional de México, campus Ciudad Juárez. Correo electrónico: lterrazas@itcj.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1396-1751>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

RESUMEN

La cotización de la mano de obra en proyectos de manufactura es un factor decisivo para la competitividad de organizaciones de este sector. Es prioritaria en organizaciones de mano de obra intensiva por la frecuente aparición de nuevos competidores. El objetivo de este trabajo fue identificar, basado en tiempo estándar de operación, cómo difieren las cotizaciones de mano de obra nominales en relación con las reales en proyectos de nuevos negocios, para identificar alternativas de gestión y reducir estas brechas. Se eligió un conjunto de operaciones relevantes de costo de mano de obra, examinando el costo cotizado en relación con el real; estimado mediante un estudio de tiempos. Los resultados mostraron que las estimaciones basadas en datos históricos difieren significativamente en relación con los datos que proporcionaron los estudios de tiempo, estableciendo avenidas de gestión. Se presentan las conclusiones derivadas del estudio, así como las recomendaciones para trabajos futuros.

Palabras clave: Estudio de tiempos; Sistemas de manufactura; Sector manufacturero de arneses.

ABSTRACT

The adequate determination of labor cost of manufacturing projects is a decisive factor for the organizations' competitiveness in this sector. This factor is priority in labor-intensive environments due to the emergence of new competitors. The objective of this work was to identify how nominal costs differ from real costs while quoting manufacturing projects in a harness manufacturing plant. This approach allowed to identify management alternatives to reduce these gaps. A set of relevant operations in terms of labor cost was chosen and the quoted labor cost was examined in relation to the real one, which was estimated by a time study. The results showed that labor cost estimates based on historical data differed significantly from those provided by the time studies. These results gave place to recognize management avenues. Conclusions derived from the study are presented, as well as recommendations for future work.

Keywords. Time study; Manufacturing systems; Harness manufacturing sector.

Clasificación JEL: D2, D24, L00

Introducción

Una de las industrias que juegan un papel fundamental en el desarrollo de nuevos productos es la industria de manufactura de arneses, ya que al ser el arnés el sistema nervioso de varios dispositivos lleva en sí mismo gran contenido de trabajo, manifestado en los volúmenes de fabricación, ensamble y otras variantes de los procesos productivos implicados en su manufactura.

Como en todas las organizaciones manufactureras, en la industria arnesera surgen diferentes variaciones al momento de cotizar un nuevo proyecto, lo que puede relacionarse con afectaciones a la rentabilidad, debido a que el costo total del equipo, las herramientas y la mano de obra dependen de la relación que se establece con la Nota de Materiales (*Bill of Materials* o BOM) con los planos y especificaciones proporcionados por la parte contratante.

En la fase de planificación de nuevos proyectos, se calcula el tiempo estándar requerido con base en datos históricos, principalmente con base en proyectos anteriores. Sin embargo, en el momento de llevar el proyecto a la ejecución, se observa que prevalecen diferencias entre los tiempos estándares considerados en la cotización y los reales calculados *in situ*. Existen varias causas que dan lugar a estas diferencias, en casi todos los casos esta brecha impacta negativamente la rentabilidad de las organizaciones. Para abordar este problema es necesario un enfoque sistémico que comprenda una visión global de todos los componentes del arnés en la fase de planeación, de forma que sea posible determinar los factores que afectan el tiempo estándar, lo que a su vez revelaría caminos de acción para realizar mejoras.

Para el desarrollo de productos que incursionan en los mercados, se definen métodos especializados que permiten diseñar sistemas de manufactura que simultáneamente afrontan retos en términos de cantidad, variedad y calidad. Al respecto, las técnicas de Diseño del Trabajo y Ergonomía permiten configurar y adecuar una tarea y su estación de trabajo a las características de un operador (Niegel y Freivalds, 2014). En este sentido, Meyers (2000) menciona que el diseño de la estación de trabajo estará determinado en gran manera por la naturaleza de la tarea que se realizará. Con esto en mente, la Administración Industrial busca las formas más económicas de elección de maquinaria, equipo y estaciones que permitan la ejecución del trabajo, reduciendo la complejidad y otros aspectos negativos. Para que el diseño se considere completo, se requieren diversos aspectos relacionados con instalaciones, como una mesa de trabajo, materiales de entrada y salida, espacio para el personal operativo, equipo y herramientas, espacio para material defectuoso y desperdicios, así como otro espacio para herramental o dispositivos de mantenimiento básico. Una vez diseñada la estación, es posible efectuar un estudio de tiempo formal, lo que permitirá determinar el tiempo estándar de la estación de trabajo. Para las empresas es fundamental, debido a que es posible realizar cálculos de producción, estimar plazos de entrega de clientes externos o internos, mano de obra y medir indicadores de productividad, siendo estos factores de vital importancia para la gestión de una organización (Roncancio *et al.*, 2017).

El trabajo estandarizado consiste en una serie de documentos fáciles de interpretar, que son actualizados y están en constante cambio, con el fin de ajustarse a las necesidades actuales de la organización. Involucra el trabajar con operadores para determinar el método de trabajo más eficiente, a su vez, complementar el método de trabajo con ideas de los operarios y por último considerar el *takt time* como una de las unidades más críticas de medición (Socconini y Martín, 2019).

Planteamiento del Problema

Los arneses sufren cambios constantes de diseño, las estaciones de trabajo deben ser flexibles para que los cambios de modelo se presenten sin ocasionar grandes problemas a la empresa, entre ellos retardos o defectos en los productos. Las estaciones de trabajo se diseñan y configuran mediante la utilización de la máquina, el costo de la inversión, el consumo de recursos energéticos, la disponibilidad y el volumen de la producción anual (Michalos *et al.*, 2015).

Con el contexto que las estaciones son definidas por el tiempo estándar, la empresa ABC dentro del área de cotizaciones emplea un documento o plantilla, el cual contiene todos los procesos con el tiempo estándar correspondiente que puede tener un arnés. Actualmente las cotizaciones se calculan con base en tiempos históricos, comprendiendo las áreas: corte, procesos, ensamble y pruebas eléctricas/detección. Con la información anterior, se determina la cantidad de maquinaria, sus herramientas, líneas de producción, así como la cantidad de tableros de construcción, sus dimensiones y características eléctricas.

En la Tabla 1 se aprecian ejemplos de proyectos cotizados en los últimos cuatro años que tuvieron alto volumen anual y el personal directo e indirecto que resultó con base en el tiempo estándar del arnés. Es importante aclarar que por motivos de confidencialidad no es posible mostrar cifras monetarias, pero el conjunto estudiado representa la mayoría del importe monetario de las ventas (6 %) y es el de mayor volumen de la compañía.

Tabla 1. Historial de algunos nuevos contratos cotizados 2019-2022

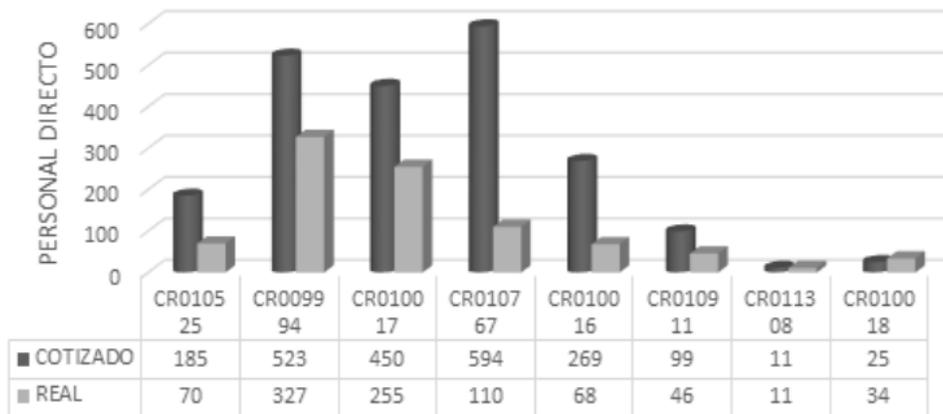
Cambio Requerido	Volumen	Cliente	Producto	Personal Directo	Personal Indirecto
CR011314	4,543,000	FCA	Door, Seat	747	133
AUTCR001639	3,625,930	Stellantis	Jumper	85	9
AUTCR002505	2,090,000	GMC	Transmission	539	54
CR010525	1,866,600	FCA	Battery	185	21
CR011338	1,500,000	FCA	Jumper	158	16
CR011300B	1,352,000	FCA	Jumper	62	7
CR011300	1,105,000	FCA	Jumper/Door/Body	200	22
CR011422	879,000	FORD	Transmission	115	12
CR011278	680,000	FCA	Door	183	19
CR011315	672,094	FCA	Battery	147	15
CR010767	616,580	FCA	Engine	594	60
AUTCR001984	315,000	Stellantis	Jumper	30	4
CR010911	296,400	FORD	Battery	99	14
CR011339	283,237	FCA	Jumper	44	5
CR011308	277,457	SUMITOMO	Battery	11	2
CR011302	255,000	FCA	Engine/Under body	268	27
CR011360	146,556	Stellantis	Battery/Connector	44	5
AUTCR002296	95,000	Stellantis	Jumper	4	1

Fuente: Elaboración propia.

El tiempo de fabricación y ensamble afecta directamente el cálculo de personal de mano de obra directa (Arias *et al.*, 2010), se trata del pago que recibe el trabajador por la manipulación de la materia prima de forma manual o automática (por medio de maquinaria), transformándolo en un producto terminado. Al sumar el personal, el costo de materia prima y todos los costos adicionales causados por los procesos de manufactura, se conforma el costo de producción o del producto. Por ello la mano de obra directa es considerada en cualquier planta, como uno de los más importantes de la cadena de manufactura.

En la Figura 1 se observa la diferencia de personal directo cotizado contra lo real en algunas licitaciones ganadas en los últimos cuatro años.

**Figura 1. Mano de Obra Directa Nominal
Contra Real de las Estaciones Ganadas en la Compañía ABC**



Fuente: Elaboración propia.

Para conocer las avenidas de gestión disponibles tendientes a cerrar estas brechas, es necesario realizar un estudio en el cual se verifique que los tiempos estándar realmente reflejan su estado actual, además es necesario considerar los diversos factores que afectan la eficiencia del operario, de forma que permitan seguir en competencia con las mejores empresas dedicadas a la fabricación de arneses.

El objetivo de este trabajo es conocer cómo difieren las cotizaciones unitarias nominales basadas en datos históricos del tiempo estándar en relación con las verificadas en el campo, con especial énfasis en el centro de costos 7, o bien proceso de ensamble. Con lo anterior, se busca una mayor competitividad en el mercado, así como el cálculo de tableros de construcción, cantidad de líneas de fabricación y la determinación de personal directo, esto con el fin disminuir la variación en el resultado final de la cotización.

Se reitera que el área de estudio seleccionado se basó en la línea de fabricación de la empresa que representa el arnés con mayor porcentaje de volumen anual, por ello se cuenta con una capacidad instalada de cuatro líneas idénticas de fabricación, en dos turnos laborales. Finalmente se busca identificar acciones de gestión que conlleven a reducir las diferencias entre ambas estimaciones.

Marco Teórico

La definición tradicional del concepto tiempo estándar hace referencia al tiempo necesario para elaborar un producto en una determinada estación de trabajo. Para ello, es necesario cumplir con tres condiciones importantes: a) contar con un operador calificado y bien entrenado, b) trabajando a ritmo normal y c) realizando una tarea específica (Meyers, 2000). La importancia del establecimiento del tiempo estándar es enfatizada por Gozali *et al.* (2020), quienes mencionan que su adecuada determinación es una premisa básica para la definición de una estación de trabajo, ya que, al no contar con un tiempo de referencia, no es posible el balanceo de las cargas, lo que repercute en la eficiencia del sistema en su conjunto y en la posible aparición de cuellos de botella y otras restricciones.

Es necesario establecer algunas consideraciones en el cálculo del tiempo estándar. Así, se debe contar con la cooperación de un operador bien entrenado, trabajando en condiciones normales y con la motivación y comprensión adecuada que permita el escrutinio de su trabajo, por ejemplo con cronómetro, sin que dicha tarea sea invasiva ni implique una crítica personal de su desempeño (de la Riva *et al.*, 2011) llamó a este proceso "Estudio de tiempos", y el primer estudio lo realizó en el Taller de la Midvale Steel Company de Filadelfia, en 1881 (Barnes, 1979). También es necesario no perder de vista que la eficiencia en el trabajo, en relación con el tiempo estándar, es un factor relevante que impactará en la rentabilidad y el cumplimiento de los tiempos de entrega. Para esto, es necesario incorporar al sistema buenas prácticas de manufactura, como organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina, las cuales han probado ser tácticas que ayudan a la reducción de costos (Miño *et al.*, 2019).

El tiempo muerto es la interrupción que experimenta el sistema o una de sus partes y que impide se realicen las funciones para las cuales fue concebido. Los paros pueden ser totales, impidiendo toda función del sistema o bien parciales, afectando a solo algunas partes de este. Las causas pueden residir en el diseño, el mal uso, el desgaste, la falta de mantenimiento o bien su inadecuada adopción (Linares, 2018).

El tiempo de ciclo, ritmo de operación o *Takt Time* (R) es la cantidad máxima de tiempo permitido para elaborar un producto considerando un tiempo de operaciones determinado (Miño *et al.*, 2019). El *Takt Time* es pues el tiempo necesario para completar una operación de fabricación o ensamble. En este sentido, R marca el ritmo al cual es sistema de manufactura debe operar para satisfacer lo que el contratante está demandando.

La relación entre el tiempo de ciclo o *Takt Time* (R) y el tiempo estándar (Tstd) es determinante para el cálculo de los recursos de manufactura, considérese una estación de trabajo. Sean:

Q_d	Cantidad demanda (piezas) en un determinado periodo (normalmente un turno)
T_{std}	Tiempo estándar para ejecutar la operación (min/pza)
T_{nom}	Cantidad de tiempo nominal de trabajo del periodo (min)
T_{idle}	Cantidad de tiempo ocioso en el periodo (min)
T_w	Cantidad de tiempo efectivo de trabajo (min), esto es:

$$T_w = T_{nom} - T_{idle} \quad (Ec. 1)$$

E_f Eficiencia con la que se realiza la operación (en fracción decimal) respecto a
 T_{disp} Cantidad de tiempo efectivo disponible de trabajo (min), esto es:

$$T_{disp} = (T_w)(E_f) \quad (\text{Ec. 2})$$

P Fracción de productos defectuosos (en decimal) generada en la estación de trabajo
 f Fiabilidad de la estación de trabajo (en decimal), esto es:

$$f = (1 - p) \quad (\text{Ec. 3})$$

Q_{dajus} Cantidad demandada (piezas) ajustada debido a la fiabilidad de la estación de trabajo (f), esto es:

$$Q_{dajus} = \frac{Q_d}{(1 - p)} = \frac{Q_d}{f} \quad (\text{Ec. 4})$$

Entonces, se define el Tiempo de Ciclo o *Takt Time* (R) (min/pza) como:

$$R = \frac{T_{disp}}{Q_{dajus}} \quad (\text{Ec. 5})$$

R es el ritmo al que la estación de trabajo debe operar para cumplir con la demanda. Si se presenta el caso que , entonces se necesitará más de una estación. El número de estaciones, y en general el número de recursos (Ω), se calcula como:

$$\Omega = \frac{T_{std}}{R} \quad (\text{Ec. 6})$$

Sustituyendo R de la ecuación, se tiene:

$$\Omega = \frac{T_{std}}{\frac{T_{disp}}{Q_{dajus}}} = Q_{dajus} \frac{T_{std}}{T_{disp}} \quad (\text{Ec. 7})$$

Entonces, la cantidad de recursos para cumplir con una orden es directamente proporcional a la cantidad demandada y al tiempo estándar para producir una pieza, así como inversamente proporcional al tiempo disponible de trabajo. Es claro, entonces, que el establecimiento de estándares adecuados influye

de manera decidida en el cálculo de los recursos necesarios, determina uno de los elementos del costo unitario del producto e influye en otros fenómenos, como la eficiencia y la productividad.

Si bien es cierto que con la llamada cuarta revolución industrial o Industria 4.0, según Jayashree *et al.* (2022), se ha generado un incremento en la productividad con impactos significativos en la economía, derivados de la transformación digital y tecnológica de los procesos de manufactura. El uso adecuado de equipos inteligentes e integrados en las líneas de fabricación promueven la personalización (*customization*) de los productos, mayor eficiencia en sus procesos, recursos, áreas de trabajo seguras, entre otras. Sin embargo, la teoría del tiempo estándar y del diseño del trabajo manual es vigente en general, a pesar de la innovación y el aprendizaje continuo del equipo que influencia directamente en el recurso humano.

3. Marco referencial

Las técnicas de cálculo del tiempo estándar y los métodos de estudios de tiempo han permitido a las organizaciones de manufactura definir, evaluar o mejorar sus procesos productivos. A efecto de ejemplificar, se presentan algunos casos que hacen referencias a trabajos similares en diferentes contextos.

En una industria de manufactura localizada en India central, dedicada a la fabricación de muebles a pequeña escala, Ganorkar *et al.* (2019) emplearon la técnica MOST (*Maynard Operation Sequence Technique*) desarrollado por Zandin (2002) para un costeo basado en actividades impulsado por el tiempo estándar, con el propósito de mejorar la productividad. Esta elección se debió a que es un método más estandarizado, fácil de usar y aplicable a procesos manuales, permitiendo evaluar cada una de las actividades, así como definir un tiempo estándar. En un periodo de un año la empresa fabricó 332 modelos y un total de 9,484 productos terminados, con ello determinaron 52 actividades para el caso de estudio, como son soldadura, ensamble, manejo de material, empaque, tratamiento, prensado, corte, entre otros. Como resultado, se obtuvo que el costo del producto se encontraba elevado en un 11.27 %, lo que afecta la competitividad, la rentabilidad de la empresa y en general la variación del costo de cada actividad era entre 0 y 15%. Para concluir, mencionan que esta nueva forma de estimar reduce el trabajo por el diseño de una ecuación de tiempo y proporciona un análisis detallado de las actividades, siendo este método en comparación con el actual más económico.

Por otro lado, Puvanasvaran Por otro lado, Puvanasvaran *et al.* (2019), en una industria electrónica adoptaron la técnica MOST en el proceso de funcionamiento de envasado en seco. Mediante el uso de cronómetro se determinaron los tiempos reales del ciclo de la operación y enseguida se procedió al análisis de MOST, analizando cada método y detallando cada movimiento. Únicamente usando 19 combinaciones de movimiento básicos, la técnica puede revelar actividades de valor agregado o no agregado de cada subproceso. El resultado del análisis de MOST arrojó un tiempo total de 126 segundos, mediante la toma de tiempo a cuatro operadores calificados. Con la herramienta empleada la empresa logró un panorama más amplio de actividades sin valor agregado y el tiempo de trabajo excesivo que un operador puede llegar a realizar, mediante la implementación de MOST es posible monitorear el desempeño del operador y realizar mejoras en el proceso.

En una empresa de Valladolid se llevó a cabo un estudio de métodos y tiempo en el cual se realizaron grabaciones del proceso a diferentes operadores y se recabó la información que incluía el tiempo crono-

metrado, tiempo observado y los tiempos no productivos (Casero, 2019). Después de analizar los datos, se observó que el operario perdía mucho tiempo por las esperas en el proceso, por ello se procedió al uso de la técnica MTM (*Methods-Time Measurement*) (MTM, 2022) y MODAPTS (*Modular Arrangement of Predetermined Time Standards*) (Sadeghitabar *et al.*, 2019), para establecer el tiempo estándar necesario para cada tarea. Se concluyó que el total de datos de tiempo improductivos constituye un 5%. Los tiempos estándares por operación de piezas buenas se desviaban un 33% por encima de la media y las malas un 33% por encima y por debajo de la media. Así, se observó que los tiempos estándares predeterminados son diferentes a los calculados por cronómetro.

Para la fabricación de un avión de nombre UAV Gavilán III en la fase final de montaje, Fiallos (2015) desarrolló tablas de tiempos con base en el sistema MTM. Una vez definido el proceso de montaje, cada actividad se divide en tareas más pequeñas, a cada una se le asigna un tiempo y valor TMU (*Time Measurement Units*), de acuerdo con su complejidad. En particular la tarea de tomar la piel tiene un valor de 1002 TMU, equivalente a 36.07 segundos. Así mismo, se le asignaron tiempos a cada actividad. Después de tener cada tiempo estándar se inició con el diseño de las estaciones y el área para iniciar el proceso de fabricación del avión.

Con base a lo anterior, este análisis de tiempos se llevará mediante el uso de cronómetro y tiene como principal objetivo identificar cómo difieren las cotizaciones nominales en relación con las reales, e intentar reducir estas diferencias mediante un estudio de tiempos, y con ello aumentar la ganancia en la empresa de estudio.

Se ha destacado la importancia estratégica que conlleva la adecuada determinación de los tiempos estándares para las organizaciones de manufactura, en virtud de que el tiempo estándar es un factor esencial en la determinación de costo unitario de un producto. Si se reconoce que al final de cuentas los precios en los mercados modernos son establecidos por la demanda (los clientes), contar con una estructura de costos adecuada y objetiva es una condición esencial para obtener ventajas competitivas y un mejor posicionamiento de la organización. Con este marco, se describe a continuación el método para lograr el objetivo de este trabajo.

Método

Este trabajo adoptó un enfoque de investigación-acción, mediante un estudio no experimental, longitudinal, relacional y cuantitativo. A efecto de evaluar las diferencias entre lo cotizado y lo real, se eligieron 16 operaciones que son las más repetitivas en cada uno de los diferentes modelos que la empresa produce anualmente, generando un alto impacto en el costo del arnés y en su tiempo de fabricación. Abundando, se eligieron cuatro líneas de manufactura de un cliente del ramo automotriz con una relevancia tal que el volumen de ventas anuales es superior al millón de piezas.

Una vez elegidas las operaciones se verificaron los tiempos estándares con cronómetro utilizando un formato de elaboración propia en el que se registraron los datos. El monitoreo se extendió por cuatro semanas hasta tener un total de 30 mediciones diarias, de forma que los cifras que se muestran en la sección de resultados representan el promedio de estas mediciones. Una vez recabados los datos se compararon con el tiempo cotizado utilizando el *software* de estadística Minitab®.

Resultados

En la Tabla 2 de resultados se aprecia como las operaciones *Diaper wrap*, *Spyral tape*, *Tie strap*, *Splices*, *Cover connector small* con base en los datos obtenidos resultaron con p-value mayor a 0.05 por tanto se concluye que no existen diferencias en relación con lo cotizado.

Las operaciones *Shield*, *Spot tape*, *Overlap*, *Tubing non-slit*, *Cover connector big*, *Clip 1 ST*, *Clip 2 ST*, *Convolutés* y Montar arnés, mostraron que la empresa está sobre cotizando dichas operaciones debido a que el tiempo calculado es menor al tiempo nominal. Por último, *Terminal insertion* y Desmontar arnés son las operaciones que se están sub cotizando ya que el tiempo nominal es menor al tiempo calculado.

Tabla 2. Análisis del Tiempo Estándar de Cotizaciones en Relación con su Tiempo Estándar Nominal.

Operación	Tiempo Nominal	Promedio Calculado	Condición de Normalidad	Diferencia con el nominal (p-value)	Comentario
Diaper Wrap	0.2500	0.2524	SI	0.6550	Sin diferencias en relación con lo cotizado
Spyral Tape	0.2126	0.2057	NO	0.8555	Sin diferencias en relación con lo cotizado
Tie Strap	0.1500	0.1448	SI	0.5090	Sin diferencias en relación con lo cotizado
Shield	0.3400	0.2416	NO	0.0000	Se está sobrecotizando
Terminal Insertion	0.0210	0.0575	SI	0.0000	Se está subcotizando
Spot Tape	0.1500	0.0852	SI	0.0000	Se está sobrecotizando
Overlap	0.3201	0.3051	SI	0.0320	Se está sobrecotizando
Splices	0.1470	0.1399	SI	0.5000	Sin diferencias en relación con lo cotizado
Tubing Non-slit	0.2350	0.0844	SI	0.0000	Se está sobrecotizando
Cover Connector Small	0.1000	0.1036	SI	0.4050	Sin diferencias en relación con lo cotizado
Cover Connector Big	0.1500	0.1143	NO	0.0014	Se está sobrecotizando
Clip 1 ST	0.2000	0.0734	SI	0.0000	Se está sobrecotizando
Clip 2 ST	0.3000	0.1278	SI	0.0000	Se está sobrecotizando
Convolutés	0.1978	0.1426	SI	0.0000	Se está sobrecotizando
Montar arnés	1.0300	0.6261	SI	0.0000	Se está sobrecotizando
Desmontar arnés	0.2091	0.2558	SI	0.0000	Se está subcotizando

Fuente: Elaboración propia.

Del conjunto de las estaciones de trabajo evaluadas, cinco (31.25 %) están siendo cotizadas de acuerdo con el tiempo estándar nominal histórico que prevalece en los registros. A su vez, nueve (56.25 %) están siendo cotizadas a un monto mayor al nominal, mientras que en las restantes dos (12.5 %) se está estableciendo un costo menor al cotizado.

Los resultados son reveladores de la prevalencia de una inercia en el sistema de establecimientos de tiempo estándares. Es de notarse que la inmovilidad en la actualización de los tiempos estándares, sin bien en este caso de estudio parece favorecer a la organización, se destaca como un componente de gestión industrial que no debe pasarse por alto.

Conclusiones

Los resultados permitieron determinar las operaciones que difieren significativamente del tiempo estándar nominal. Este hallazgo contribuye a disminuir la incertidumbre en los procesos de cotización de nuevos contratos, ya que la línea de estudio representa al mayor porcentaje de ventas de la compañía equivalente al 6% en la relación con los 629 números de parte, lo que a su vez le brinda a la organización un mejor posicionamiento en el mercado, ya que ahora es posible establecer una mejor diferenciación en precio, un factor determinante para permanecer en los mercados. Con la visibilidad objetiva acerca de cuáles operaciones están siendo sub o sobre cotizadas, se abre un panorama de gestión que permite acciones de mejoramiento o de ajuste, según sea el caso.

Con base en la anteriormente expuesto, se concluye que la gestión de los tiempos estándares tiene una importancia preponderante, ya que determina uno de los tres componentes del costo unitario, que es el costo de la mano de obra directa. Si bien en las economías abiertas al final de cuenta el precio de un artículo es determinado por el mercado, el establecimiento de un precio competitivo con base en la gestión de costos unitarios es sin duda una estrategia rentable. La investigación reveló que existe sobre cotización en nueve de 16 operaciones críticas de la organización. Esto permite reconocer un margen de maniobra para tomar decisiones tendientes a ofrecer un precio más competitivo, de forma que se obtengan más contratos y que lo anterior se lleve a cabo sin poner el riesgo la rentabilidad de la organización.,

Las demandas requeridas por el mercado del cable de los arneses requieren de alta tecnología para cumplir con la variación en los productos, así como con las especificaciones de cada cliente lo que conlleva a mantener una constante innovación en las áreas de la empresa. Es por ello que la empresa de estudio ha ido adaptando las nuevas tecnologías en sus instalaciones como lo son los sistemas de visión y el código QR en las líneas de fabricación conforme lo indica el concepto de industria 4.0 (Rosa *et al.*, 2022).

7. Recomendaciones

Dada la importancia que tiene el tiempo estándar en la competitividad de las organizaciones de manufactura, particularmente en el ramo de fabricación de arneses, es imperativo una permanente revisión y actualización de los tiempos estándares, de forma que se actualicen constantemente conforme cambian las circunstancias del mercado y de la tecnología de manufactura. También se recomienda implementar un programa de actualización general de tiempo estándares en la organización, de forma que las

cotizaciones sean más precisas y apegadas a la realidad. En la Tabla 3 es posible identificar las acciones propuestas de gestión que permitirían a la empresa a reducir las diferencias entre ambas estimaciones.

Tabla 3. Avenidas de gestión derivadas del estudio.

Línea de Acción	Responsable	Comentario
Revisión integral de los tiempos estándar de las operaciones	Ingeniera Industrial, Ingeniera Manufactura.	Es imperativo la actualización de los tiempos nominales base de cotización de forma que se cotice con mayor exactitud
Revisión continua de las estaciones de trabajo	Ingeniera Industrial, Ingeniera en Manufactura, Mantenimiento	Revisión de capacidades de producción, gráficos de carga, diagrama hombre-maquina y diagrama de operaciones. Conducir con regularidad un mapeo de la cadena del valor.
Actualización de los tiempos nominales de cotización	Ingeniería de Cotizaciones	Actualización periódica y constante de los tiempos actuales nominales para incorporar cambios en los métodos de trabajo.
Seguimiento al programa de actualización de tiempos estándares	Ingeniera Industrial, Ingeniera Manufactura, Mantenimiento e Ingeniería Cotizaciones	Promover la mejora continua y una mejor exactitud y precisión en las cotizaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, se recomienda estar al día con las tecnologías de toma de tiempos y con los métodos de determinación de tiempos estándares. Lo anterior permitiría una estimación más exacta y precisa del tiempo de mano de obra que se estaría cotizando.

Referencias

- Arias, L., Portilla, L. y Fernández, S. (2010). La distribución de costos indirectos de fabricación, factor clave al costear productos. *Scientia Et Technica*, XVI(45), 79-84. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917249014>.
- Casero, P. M. (2019). *Estudio de métodos y tiempos en Lingotes Especiales S.A.* (Tesis de pregrado). Universidad de Valladolid. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/40126>.
- de la Riva, J., González, M., Esquivel, R. y Alamillo, A. (2011). Desarrollo De Un Sistema De Capacitación Para La De Toma De Tiempos Estándar Mediante Cronómetro. *Academia Journals*, 3(1), 111-116. Recuperado de: <https://drive.google.com/folderview?id=0B4GS5FQQLif9flRwUnZjOXV3SGtfdHB6RjNSTzFQSUR0ank3d2lMYU1MXU19ja1VOdGFxd1k&usp=sharing>.
- Fiallos, R. D. (2015). *Proceso De Ensamblaje De Aviones No Tripulados Para El Centro De Investigación y Desarrollo De La Fuerza Aérea Ecuatoriana (CIDFAE)* (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/19383>.

- Ganorkar, A. B., Lakhe, R. R. y Agrawal, K. N. (2019). Methodology for application of Maynard Operation Sequence Technique (MOST) for time-driven activity-based costing (TDABC). *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(1), 2-25. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2017-0156>.
- Gozali, L., Daywin, F. J. y Jestinus, A. (2020). Calculation of labor amount with theory of constraints and line balancing method in Pt. XYZ Fish Crackers factory. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 852(1), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/852/1/012092>.
- Jayashree, S., Reza, M. N., Malarvizhi, C. A., Gunasekaran, A. y Rauf, M. A. (2022). Testing an adoption model for Industry 4.0 and sustainability: A Malaysian scenario. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 313-330. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.02.015>.
- Linares, V. (2018). *Diagnosis de averías y mantenimiento correctivo de sistemas de automatización industrial*. IC Editorial.
- Meyers, F. E. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura agil*. Pearson Education.
- Michalos, G., Fysikopoulos, A., Makris, S., Mourtzis, D. y Chryssolouris, G. (2015). Multi criteria assembly line design and configuration - An automotive case study. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 9, 69-87. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2015.01.002>.
- Miño, G., Moyano, J. y Santillán, C. (2019). Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro. *Ingeniería Industrial*, 40(2), 110-122. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362019000200110.
- MTM (2022). *MTM (Methods-Time Measurement)*. Recuperado de: <https://mtm.org/en/about-mtm/mtm>.
- Niebel, B. W. y Freivalds, A. (2014). *Ingeniería industrial : métodos, estándares y diseño del trabajo*. Andris Freivald.
- Puvanasvaran, A. P., Yap, Y. Y. y Yoong, S. S. (2019). Implementation of Maynard operation sequence technique in dry pack operation-a case study. *ARP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 14(21), 3732-3737. Recuperado de: http://www.arpnjournals.com/jeas/volume_21_2019.htm.
- Roncancio, M., Reina, D., Hualpa, A., Felizzola, H. y Arango, C. (2017). Using learning curves and confidence intervals in a time study for the calculation of standard times. *Inge Cuc*, 13(2), 18-27. DOI: <https://doi.org/10.17981/ingecuc.13.2.2017.02>.
- Rosa, E. S., Godina, R., Rodrigues, E. M. y Matias, J. C. (2022). An Industry 4.0 Conceptual Model Proposal for Cable Harness Testing Equipment Industry. *Procedia Computer Science*, 200, 1392-1401. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.340>.
- Sadeghitabar, F., Khan, S. A. y Eiliat, H. (2019). Cycle Time Reduction in the Plastic Fuel Tanks Production Line: A Lean Manufacturing Case Study at Kautex Corporation. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 1518-1528.
- Socconini, L. y Martín, J. P. (2019). *Lean Energy 4.0. Guía de implementación*. Alfaomega Marge Books.
- Zandin, K. B. (2002). *MOST Work Measurement Systems*. Taylor & Francis. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781482275940>.