



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

Estrategias de adopción de tecnologías disruptivas para la transformación digital de las empresas mexicanas de la industria automotriz

Diana Aguirre Contreras¹

J. Jesús Ceja Pizano*

Daniel Pineda Dominguez²

Resumen

Esta investigación tiene como propósito proponer estrategias de adopción de tecnologías disruptivas para la transformación digital de las empresas mexicanas de la industria automotriz. Dentro del problema se identificaron dos variables: estrategias de adopción de tecnologías disruptivas y transformación digital. El método que se empleó dentro de la investigación fue el método descriptivo, inductivo y deductivo, en donde se emplearon las técnicas de investigación documental, en esta etapa se recopiló y analizó información, derivado de esto, surgieron las propuestas que se basan en cuatro ejes: mejorar la experiencia al cliente, implementar la digitalización de procesos, organización, talento y el plan de ruta.

Palabras clave: Estrategias, Tecnologías Disruptivas, Transformación Digital

Abstract

The purpose of this research was to propose strategies for the adoption of disruptive technologies for the digital transformation of Mexican companies in the automotive industry. Within the problem, two variables were identified: strategies for the adoption of disruptive technologies and digital transformation. The method that was used within the investigation was the descriptive, inductive and deductive method, where documentary research techniques were used. information was collected and analyzed, derived from this, proposals emerged that are based on four axes; improve the customer experience, implement the digitization of processes, organization and talent and the route plan.

Keywords: Strategies, Disruptive Technologies, Digital Transformation

¹* Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Comercio y Administración

² Unidad Santo Tomás Sección de Estudios de Posgrado e Investigación

Introducción

Esta investigación tiene como propósito proponer estrategias de adopción de tecnologías disruptivas para la transformación digital de las empresas mexicanas de la industria automotriz, para lo cual se emplearon las técnicas de investigación documental, recurriendo a *papers* y a estadísticas proporcionadas a nivel nacional e internacional.

La industria automotriz a nivel mundial es de suma importancia, ya que se le considera como uno de los principales proveedores de beneficios para los países industrializados. El crecimiento de esta industria entre el año 1995 a 2016, en promedio, fue de 26%, el valor de este sector llegó a los 2.9 trillones de dólares generando 95.6 millones de automóviles y empleando al 8% de la población económicamente activa del mundo. (OCDE, 2017).

Aproximadamente el 80% de la producción mundial de automóviles ocurre en 12 economías: China (22.83%), USA (12.12%), Japón (11.88%), Alemania (7.21%), Corea del Sur (5.24%), India (4.32%), Brasil (3.80%), México (3.36%), España (3%), Canadá (2.72%), Francia (2.66%) y Tailandia (2.13%); con eso se puede ratificar el papel predominante de la Industria China y además se identifica que el Bloque Asiático ocupa el 44.19% del total de la producción global. (Álvarez, et al, 2019).

A nivel nacional, esta industria se encuentra entre las más importantes, ya que pertenece al sector manufacturero que aporta más al PIB, por ejemplo, en el primer semestre del 2021 representó el 28.33% del PIB y el 25.12% de la fuerza laboral en el sector manufacturero, lo cual la convierte en una industria eje del país y con un crecimiento constante comparada con otras actividades del sector secundario como la industria alimentaria, edificación y extracción de petróleo y gas. (ANPAC, 2017).

La industria automotriz se considera una punta de lanza en cuanto al diseño y aplicación de tecnologías especialmente novedosas o que se consideran disruptivas, como lo son la manufactura aditiva, la inteligencia artificial, el *big data*, *cloud*, entre otras. Estas tecnologías son cada vez más utilizadas en el ámbito de producción, ya que tienen múltiples beneficios, como líneas de producción optimizadas, con productos de mayor calidad, menores costos, y con un impacto positivo en toda la organización. La industria enfrenta retos de innovación para mejorar las aplicaciones que se tienen de las tecnologías disruptivas y se espera que en los próximos diez años el uso de estas tecnologías en la industria aumente notablemente.

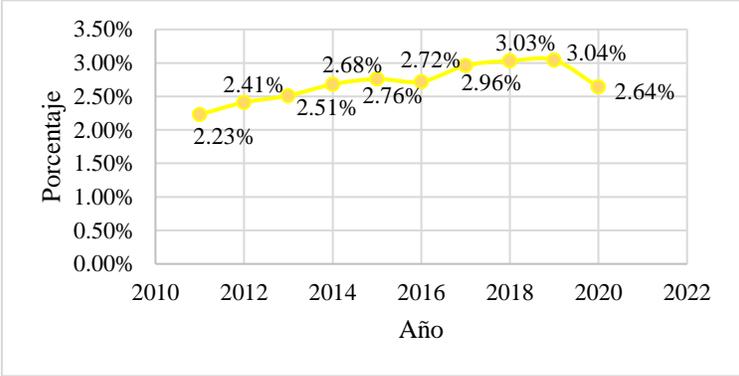
Desarrollo

La industria automotriz en México

La industria automotriz en México está integrada por dos sectores: terminal y autopartes, a su vez la industria terminal se divide en la producción de vehículos en dos segmentos: vehículos ligeros y pesados. Las actividades más importantes que conforman a esta industria son la fabricación de automóviles y de partes para sistemas automotores; en el año 2017, estos dos sectores en conjunto aportaron el 97.7% al PIB de esta industria. (INEGI, 2017)

Esta industria tiene una gran aportación al PIB nacional, en la figura 1 se observa cómo ha variado la aportación de esta industria al PIB nacional, teniendo una mayor aportación en los años 2018 y 2019, en el año 2020 su aportación tuvo una caída significativa derivada por la pandemia de Covid-19.

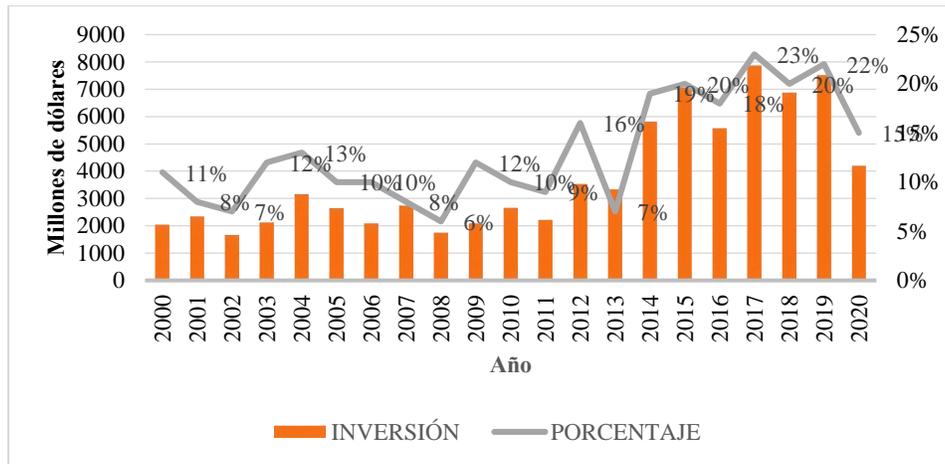
Figura 1. Aportación de la industria automotriz al PIB



Nota: en la figura se observa la fuerte aportación de la industria automotriz al PIB. Fuente: INEGI (2020).

La industria automotriz no solo aporta en términos económicos, sino que también atrae una fuerte inversión extranjera. En la figura 2 se observa que la participación porcentual de la industria extranjera en la industria automotriz en México se incrementó fuertemente a partir del año 2016 a la fecha, en los últimos cinco años 20 de cada 100 dólares han sido atraídos por la industria automotriz. (INEGI, 2021).

Figura 2 Inversión extranjera directa en la Industria Automotriz de México
(millones de dólares y participación porcentual).



Nota: En la figura se observa la fuerte inversión extranjera en la industria automotriz mexicana, principalmente en los años 2017 a 2019, donde tuvo un incremento. Fuente: AMIA (2021).

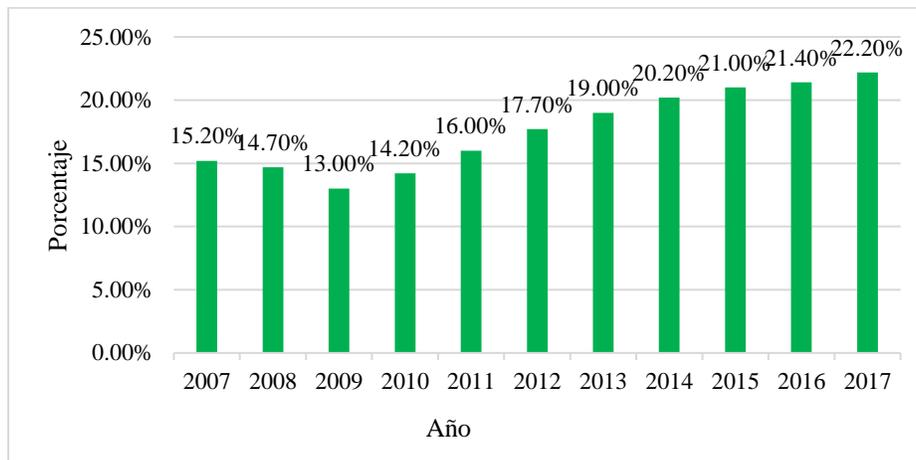
Este sector es un importante contribuyente a la economía nacional, por sus altas tasas de generación de empleo, exportaciones y de inversión extranjera, además de que la producción de automóviles en México se ha posicionado como una de las más dinámicas y competitivas a nivel mundial, lo anterior se puede ver reflejado en una comparativa con otras industrias manufactureras; la aportación al PIB manufactureros es de casi el 25% de la industria automotriz comparada con un 22.4% de la industria alimentaria, un 8.6 % de la industria química y un 6.5% de las industrias metálicas básicas. (INEGI, 2018).

La industria automotriz es una fuente generadora de empleos, ocho de cada diez personas ocupadas son obreros, entre los años 2014 a 2017 uno de cada cinco empleos del sector manufacturero fue creado por la industria automotriz. (AMIA y ANPACT, 2018).

En la figura 3 se observa el porcentaje de empleos que genera la industria automotriz, dentro del sector manufacturero es una de las que mayor aportación tienen llegando al 22% en el año 2017.

Figura 3

Porcentaje de empleos generados por la industria automotriz con respecto al sector manufacturero



Nota: La industria automotriz ha aumentado sus fuentes de empleos, actualmente genera casi el 25% de los empleos para la industria manufacturera. Fuente: INEGI (2020)

La industria automotriz mexicana sufrió las consecuencias de la pandemia del COVID-19, esto se vio reflejado en la producción de vehículos, ya que en marzo del 2020 fue de 261,805. Pero, para el mes de abril del mismo año, se produjeron únicamente 3,722 unidades, lo que representó una caída del 98.7%, ya que en el periodo anterior en el 2018 se manufacturaron 300,106 vehículos. (OICA, 2020).

Por otro lado, los vehículos se exportan a diferentes países, lo que representa un punto fuerte de la industria automotriz; en marzo del 2020 la exportación de vehículos fue de 285,075 unidades, lo que representó una caída del 11% comparada con el año anterior, en el mes de abril la contracción de exportaciones de vehículos disminuyó 90.2% de unidades exportadas en comparación con abril del año 2019. (OICA, 2020).

Tecnologías disruptivas

A través de la historia han sido muchas las disrupciones tecnológicas que cambiaron la historia de la humanidad y la forma en la que la sociedad se organiza y produce, algunos ejemplos son: la imprenta, la máquina de vapor, el teléfono, el internet, *blockchain*, el internet de las cosas, entre otras; cada una de estas tecnologías permitieron al ser humano tener una mejor calidad de vida, al eficientar la forma y velocidad en comunicación, le permitió crear más bienes y/o servicios de una forma más rápida y efectiva.

En el año de 1995, el profesor de la escuela de negocios de Harvard, Clayton M. Christensen, utilizó por primera vez el término de tecnología disruptiva en su publicación: *Disruptive Technologies: Catching the Wave*, donde definió las tecnologías disruptivas como innovaciones no evolutivas que implican cambios relevantes en todos los entornos (Bower y Christensen, 1995).

Durante años las tecnologías disruptivas han impulsado grandes cambios en la sociedad en actividades industriales y organizativas, permitiendo una innovación que crea una ruptura en la tecnología dominante. (Burga et al, 2020).

El director y fundador del *World Economic Forum*; Claus Schwab presentó en el año 2016 su libro titulado *The Fourth Industrial Revolution*, donde se antepone que la manera de relacionarse de los seres humanos está cambiando en todos los ámbitos de su vida, y que la cuarta revolución industrial se caracteriza por el protagonismo de la tecnología y de los avances tecnológicos cada vez más acelerados, que abarca la Inteligencia Artificial (AI), el Internet de las Cosas (IoT), el Big Data, la impresión 3D, la nanotecnología, biotecnología, el almacenamiento de energía, entre otras. (Schwab, 2016).

Las tecnologías disruptivas son los pilares de la industria 4.0, todas ellas han llegado para cambiar abruptamente la forma en cómo se hacen las cosas, existen diferentes clasificaciones según diversos autores, pero en esta investigación se abordarán las tecnologías disruptivas tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Tecnologías Disruptivas

| Tecnología Disruptiva | Descripción |
|-------------------------|---|
| Inteligencia Artificial | Forma parte de las ciencias de la computación, su objetivo es diseñar objetos que razonen de manera similar a un ser humano. Debe contar con las características de comprensión del lenguaje, aprendizaje, razonamiento, resolución de problemas, entre otros. |
| Internet de las Cosas | Con este sistema se gestiona y se monitorea el estado de los objetos interconectados entre sí. Son varios los factores que han facilitado el desarrollo e implosión del internet de las cosas: el menor precio de los sensores (en especial los teléfonos inteligentes), la navegación (wifi), la conectividad, y la mayor capacidad de analizar datos. |

| | |
|------------------|--|
| Big Data | Es un conjunto de estrategias, tecnologías de almacenamiento, procesamiento, análisis y visualización de conjuntos de datos complejos, que frecuentemente, pero no siempre, viene definida por volumen, velocidad y variedad. |
| Cloud | <i>Cloud Computing</i> como un modelo que permite acceso bajo demanda a través de la red a un conjunto compartido de recursos de computación configurable (red, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios), que pueden ser rápidamente provisionados con el mínimo de esfuerzo de gestión e interacción del proveedor del servicio. |
| Ciberseguridad | Protección de activos de información, a través del tratamiento de amenazas que ponen en riesgo la información que es procesada, almacenada y transportada por los sistemas de información que se encuentran interconectados. |
| Realidad Virtual | Es la forma más avanzada de relación entre el ordenador y la persona, permitiendo al usuario interactuar con la máquina y sumergirse en un entorno generado artificialmente. |
| Impresión 3D | Tecnología que ya está aportando a la construcción de nuevos productos de uso, consumo y fabricación directa, como prótesis aditivas, ya sean dentales, auditivas, óseas y también objetos de uso general, elaborados a través del escaneo y diseños personalizados con materiales avanzados. |

Nota: Conceptos y descripción de tecnologías disruptivas. Fuente: elaboración propia con base en Vidal et al (2019), ISACA (2019) y Barr y Feigembamm (1981).

Las tecnologías disruptivas han tenido un impacto significativo en muchas industrias, pero en específico en la automotriz, que se ha caracterizado por ser una industria que está a la vanguardia tecnológica tanto en sus sistemas de producción como en los vehículos que producen.

La transformación digital

La OCDE (2019) define la transformación digital como “el resultado de la digitalización y la digitalización de las economías y sociedad, el rápido desarrollo y esparcimiento de las tecnologías digitales y su contribución para cambiar los aspectos de la vida del ser humano, negocios y sociedad.” (p. 126).

Fitzgerald et al (2013) definen a la transformación digital como “el uso de las nuevas tecnologías (redes sociales, dispositivos móviles, análisis o dispositivos integrados) para permitir importantes mejoras comerciales (como mejorar la experiencia del cliente, optimizar las operaciones o crear nuevos modelos de negocio)”. (p. 2).

Índice de madurez digital

El índice de madurez digital sirve para conocer el nivel de transformación digital de una organización, este concepto es actualmente usado por empresas, consultoras y universidades y se usa para definir la ruta que éstas deberán seguir para alcanzar la transformación digital. (Ochoa, 2016).

Durante los años 2014 y 2015, McKinsey realizó un estudio para medir el nivel de madurez digital de 150 empresas, entre los aspectos que se buscaban conocer eran 18 prácticas relacionadas con la estrategia digital, sus capacidades y cultura, este modelo recibe el nombre de Cociente digital de McKinsey, En la tabla 2 se mencionan las 18 prácticas que se evalúan. (Ochoa, 2016).

Tabla 2. Cociente digital de McKinsey.

| Área | Práctica |
|---|--|
| Estrategia | Audaz orientación a largo plazo. |
| | Vinculación de estrategias de negocios. |
| Es la definición de una estrategia digital que sea clara y precisa y que esté integrada por la estrategia corporativa de la organización. . | Centrado en torno a las necesidades del cliente. |
| | Propensión al riesgo. |
| Cultura | Velocidad/agilidad. |
| | Prueba y aprende. |
| | Colaboración interna. |
| | Orientación externa. |

| | |
|--------------|---------------------------------------|
| Organización | Roles y responsabilidades. |
| | Talento y aprendizaje. |
| | Gobernanza/KPIs. |
| | Invasión digital. |
| Capacidades | Conectividad. |
| | Contenido. |
| | Experiencia del cliente. |
| | Toma de decisiones a partir de datos. |
| | Automatización. |
| | Arquitectura IT. |

Nota: Se muestran los diferentes aspectos que toma en cuenta McKinsey para calcular la madurez digital de las empresas. Fuente: Ochoa (2016).

El Centro para los Negocios Digitales del MIT realizó un estudio a más de 400 empresas en donde se analizaron sus iniciativas y oportunidades digitales, de ahí surge el modelo de madurez digital. (Westerman et al, 2012).

El modelo de madurez digital combina dos dimensiones: la intensidad digital y la intensidad en la gestión de la transformación, como se muestra en la tabla 3.

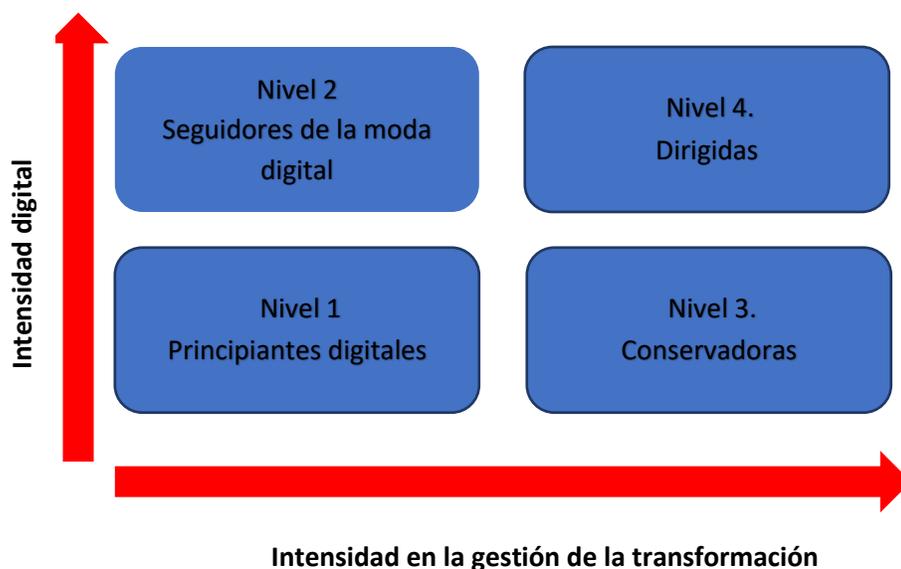
Tabla 3. Dimensiones del modelo de madurez digital

| Dimensión | Descripción. |
|---|--|
| Intensidad Digital | Es el nivel de inversión en iniciativas guiadas por la tecnología para cambiar la forma en la que opera la empresa. |
| Intensidad en la gestión de la transformación | Es el nivel de inversión en las capacidades de liderazgo para crear la transformación digital dentro de la organización. |

Nota: Descripción de las dimensiones del modelo de Madurez Digital. Fuente: Westerman et al (2012).

De acuerdo a este modelo y las dimensiones analizadas, las empresas pueden tener cuatro niveles de transformación digital, los cuales se presentan en la figura 4.

Figura 4. Niveles de transformación digital



Nota: El modelo de madurez digital agrupa a las empresas en cuatro niveles de transformación digital, basándose en la intensidad digital y la intensidad de gestión de la transformación. Fuente: Westerman et al (2012).

En la tabla 4 se detallan las características de cada uno de estos niveles de transformación digital, de acuerdo a sus niveles de intensidad en gestión de la transformación y de intensidad digital.

Tabla 4. Niveles de transformación digital

| Nivel | Característica |
|-------------------------------|--|
| 1. Principiantes digitales | Son las empresas de nivel bajo y a la izquierda, son las empresas principiantes en el campo de la digitalización, se caracterizan por utilizar sistemas empresariales tradicionales como ERP's p el comercio electrónico. Algunas empresas están aquí por decisión y otras por desconocer las oportunidades digitales. |

| | |
|----------------------------------|---|
| 2. Seguidores de la moda digital | Son las empresas de la parte de arriba y a la izquierda, se caracterizan por haber implantado y experimentado con varias aplicaciones digitales de moda, las cuales no fueron implementadas con el objetivo de crear sinergia entre ellas. Las estrategias de transformación digital no tienen fundamentos sólidos ni están alineadas a una maximización del valor para la empresa. |
| 3. Conservadores digitales | Son las empresas del cuadrante de abajo y a la derecha. Estas empresas son escépticas respecto al valor que las nuevas tecnologías y plataformas digitales pues no creen que puedan aportar elementos significativos para lograr sus objetivos. |
| 4. Dirigidos | Estas empresas saben cómo explotar y generar valor para la organización a partir de la transformación digital. Tienen una visión de transformación, junto con la inversión en nuevas oportunidades. Se caracterizan por tener una cultura digital fuerte. |

Nota: Se describen los cuatro diferentes modelos de transformación digital. Fuente: Westerman et al (2012).

Acorde al estudio, los diferentes niveles de madurez digital impactan significativamente a las empresas, y existe una brecha muy grande entre una y otra que puede tardar años en acortarse, desde una empresa de principiantes digitales a una empresa dirigida. Las diferentes industrias se caracterizan porque existen múltiples niveles de transformación digital en las empresas que los conforman.

Método de investigación

“El Método General de la Ciencia, o simplemente método científico, es una mega orientación o macro estrategia que entraña la instrucción de una serie de actividades que, según se entiende, debería tener un método si se desea que sea considerado como un método de investigación científica.” (Caballero, 2014, p. 81).

El enfoque de la investigación será el Enfoque Cualitativo, los tres métodos que se aplican en esta investigación son:

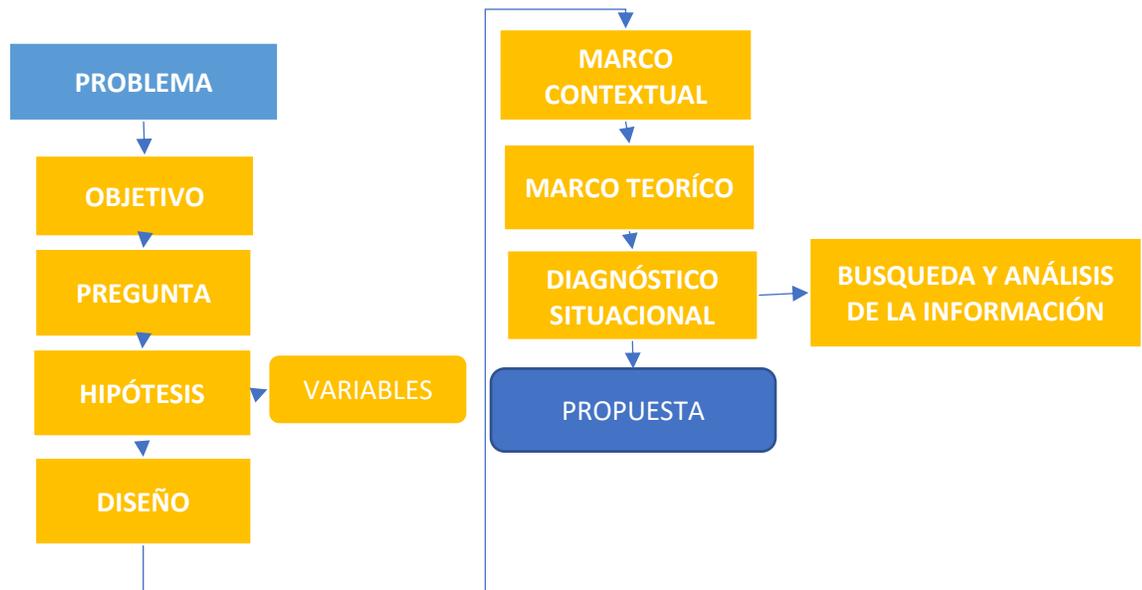
El Método Deductivo, Caballero (2014), “lo define como aquella orientación que va de lo general a lo específico; es decir, que parte de un enunciado general del que va desentrañando partes o elementos específicos.” (p.83).

El Método Inductivo, Caballero (2014), “es aquella orientación que va de los casos particulares a lo general; es decir, que parte de los datos o elementos individuales y, por semejanza, se sintetiza y llega a un enunciado general que explica y comprende esos casos particulares.” (p.83).

El Método Descriptivo, “es aquella orientación que se centra en responder la pregunta acerca de cómo es una determinada parte de la realidad objeto de estudio.” (Caballero, 2014, p. 83).

Por lo anterior se describe en la figura 5 el Método utilizado en esta investigación, el cual surge del problema, del que se derivan los objetivos de investigación, las preguntas, lo que va ligado a la hipótesis con sus dos variables, así como el marco contextual, el diagnóstico situacional (utilizando técnicas de investigación documental) y por último surge la propuesta para dar cabal cumplimiento al objetivo de esta investigación.

Figura 5 Método empleado en la investigación



Fuente: elaboración propia con base en Castillo (2010).

Resultados

La India es uno de los países donde se aprecia mayor adaptación de las nuevas tecnologías en la industria automotriz que se proyecta en mayor crecimiento en los últimos años, dentro de esta se ha acelerado la adopción de tecnologías: alrededor del 17% de los participantes en la industria han indicado que están usando el Interno de las Cosas, 4% menciona que han usado tecnologías como robots industriales, manufactura aditiva 4% y robots industriales un 6%.(PwC, 2017).

La intensidad de competencia en los mercados y los rápidos cambios en la demanda han impulsado a las compañías a la automatización en la producción de automóviles, incorporando nuevas tecnologías enfocadas en los sistemas ciber físicos, Internet de las Cosas y *Cloud Computing*. (Lin, Lee et al, 2018).

Muchas tecnologías se han visto adoptadas por la industria automotriz, por ejemplo aquellas relacionadas con la computación derivadas de sus bajos costos de almacenamiento y conectividad, además de que los precios de los sensores, las impresoras 3D y robots han disminuido, lo que ha impulsado a las compañías a usarlas. Las compañías están comenzando a utilizar de una mayor forma Cloud, ya que esta tecnología se ha vuelto fundamental para enlazar con otras nuevas tecnologías. (PwC, 2017).

Por otro lado, los materiales son muy importantes, ya que constituyen una mega cadena de suministro que funciona a través de los continentes y países, estos comprenden varios materiales industriales (silicón, petróleo, entre otros), además de productos procesados (vidrio, plástico, acero), y productos semiterminados (llantas, motores, frenos, entre otros). La combinación de las nuevas tecnologías y materiales en la industria automotriz propicia una serie de tendencias, las cuales tienen un impacto tanto en los clientes, como en los proveedores, en la rápida sustitución y mejoramiento de productos, esto se describe en la tabla 5 (Álvarez et al, 2019).

Tabla 5. Megatendencias en la industria Automotriz

| Motivos que propician las tendencias | Tendencias | Impacto esperado |
|--------------------------------------|--|--|
| Clientes | Conectividad, Internet de las Cosas, Movilidad y Economía. | Incremento en investigación y desarrollo para incorporar nuevas tecnologías |
| Proveedores | Poder de gobernanza en la cadena de suministro de la industria automotriz. | Mayor participación en las economías de escala aumentando la gobernanza en las cadenas de valor. |
| Sustitución de productos | Inclusión de tecnologías disruptivas. | Cambio abrupto enfocado en la eco eficiencia y los automóviles inteligentes. |

| | | |
|---------------------------|--|--|
| Rivalidad entre compañías | Centrarse en una alta segmentación de la gama Prémium con respecto al resto, vistos como mercancías. | Alta rivalidad en producción de vehículos de gama Prémium. |
|---------------------------|--|--|

Nota: En la tabla se muestran las tendencias mundiales en la industria automotriz Fuente: Álvarez et al (2019).

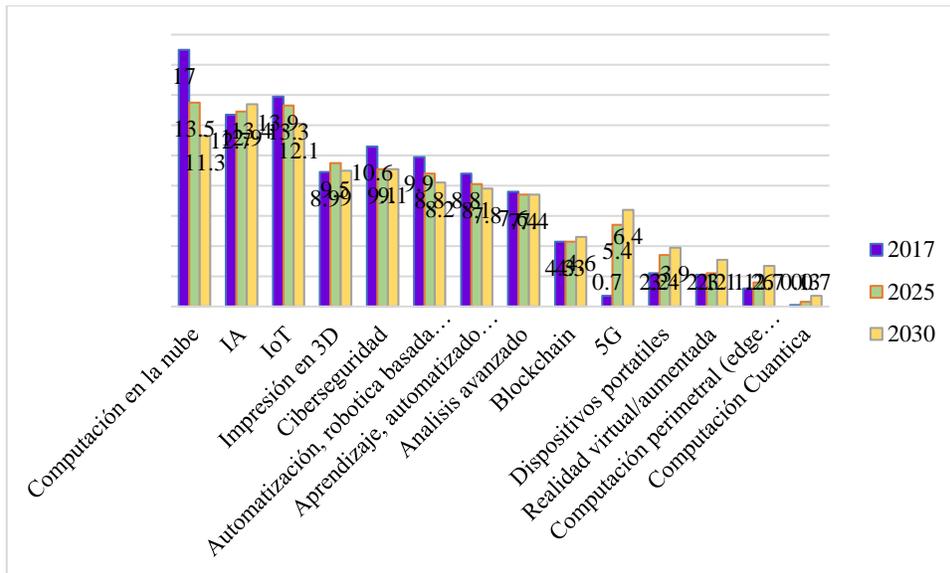
La industria automotriz se ha caracterizado por contar con nuevas tecnologías y procesos de innovación, existen varias tecnologías que están teniendo un impacto en los clientes, competidores y operaciones, por ejemplo: IoT, Robots, Impresión 3D, Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Drones, Inteligencia Artificial y Blockchain. De acuerdo con el estudio realizado por Institute for Business Value (2019), “en el 2030 un 15% de los vehículos vendidos a nivel mundial podrían ser autónomos, esto generado por los avances tecnológicos y las expectativas del consumidor, además la sustentabilidad. En este estudio, el 50% de los ejecutivos de la industria automotriz mencionaron que para tener éxito y sobrevivir con el alto nivel de competitividad que las compañías enfrentan, necesitan reinventar sus organizaciones con tecnologías digitales.” (p.3).

La innovación juega un papel importante, ya que impulsa la reinención en varios aspectos de las organizaciones, en áreas de los procesos y operaciones, además de la innovación en los productos y servicios; el 82% de los ejecutivos mencionaron que incorporar nuevas formas de trabajar contribuye al crecimiento y éxito de las compañías automotrices, esto incluye la integración de pensamiento de diseño, la cocreación, los procesos ágiles y las decisiones basadas en datos. (IBV, 13).

La importancia en uso y adopción de tecnologías está aumentando en la industria, un ejemplo es la impresión 3D, su uso se ha extendido más allá de la creación de prototipos de fabricación y producción de bajo volumen. Aunado a las comunicaciones 5G que se traduce en la rapidez y conectividad de los vehículos. Blockchain ayuda a proporcionar confianza y autenticidad en la cadena de suministro. (IBV, 2019).

En la figura 6 se describe el porcentaje de inversión que se realiza en el presente y la proyectada para los próximos años para la industria automotriz, basada en la encuesta de IBV.

Figura 6. Inversión en Tecnologías de la Industria Automotriz



Nota: En la figura se pueden observar las tendencias que tendrán una fuerte inversión en los próximos diez años. Fuente: IBV (2019).

Propuesta

De acuerdo a la información recabada mediante las técnicas de investigación documental, se procedió a plantear una serie de estrategias que serán útiles para la adopción de tecnologías disruptivas para la transformación digital de las empresas de la industria automotriz en México, ellas se describen a continuación.

- Mejorar la experiencia al cliente: las empresas necesitan invertir dinero en mejorar y optimizar la experiencia al cliente, desde las necesidades o funcionalidades que busca de un automóvil, hasta mejorar el proceso de compra y la atención posventa, mediante la implementación de softwares analíticos.
- Implementar la digitalización de procesos: la digitalización de procesos clave, no solo permite una mayor funcionalidad y un mayor flujo de información, sino que facilita la toma de decisiones acertadas en los procesos de la organización basada en el flujo de información y el análisis de datos.
- Organización y talento: las habilidades y competencias dentro del personal de la organización es clave para llevar a cabo procesos funcionales. Para un impacto positivo de la

transformación digital en el cambio organizacional se requiere una gobernanza interfuncional, liderazgo digital y de alta dirección que guíe los procesos de cambio y defina el propósito y los objetivos de la transformación digital, además de tener un fuerte enfoque en la competencia y en el desarrollo de habilidades, es necesario tener alineación entre la estrategia comercial y la digital.

- Plan de Ruta: se requiere de una estrategia clara que se comunique a todos los niveles de la organización, en donde se describan los flujos de información y las herramientas utilizadas, además de contar con una serie de indicadores medibles, y tener un enfoque de negocios y herramientas digitales, para alinear las capacidades digitales que se derivan de la aplicación de tecnologías con los objetivos de la empresa.

Conclusión

El uso de las nuevas tecnologías y su acoplamiento en la actividad diaria de las empresas se vuelve indispensable. Un ejemplo es la pandemia SARS COV-2 la cual fue un detonante que demuestra la importancia de la transformación digital en las empresas. Actualmente, existen nuevas tecnologías disruptivas, entre las que se encuentran el Internet de las Cosas, Big Data, *Cloud Computing*, Ciberseguridad, *Blockchain*, entre otras, las cuales han transformado los productos y servicios que las empresas de la industria automotriz puedan ofrecer acoplándose a las necesidades de los consumidores, e incluso han permitido el surgimiento de nuevos modelos de negocio.

La industria automotriz en México es una de las industrias manufactureras más importantes, es la industria que más aporta al PIB manufacturero, además de que tiene más captación de inversión extranjera en el país, en los últimos años México se ha posicionado dentro de los diez países más importantes en la producción de vehículos a nivel mundial.

En la actualidad el cambio tecnológico está impulsando a la industria automotriz a incorporar nuevas tecnologías tanto en sus automóviles (inteligencia artificial, big data), como en sus procesos de manufactura como lo es la aditiva, robótica, Big Data además de Cloud, la relevancia de este proyecto es relacionar como el uso de estas tecnologías acerca a la transformación digital a estas empresas, como se mencionó anteriormente este trabajo de investigación es una contribución al estudio de la industria automotriz en el país y también es una contribución para conocer el impacto que estas nuevas tecnologías tienen en esta industria y los beneficios que se pueden sacar de su adopción en las empresas.

Referencias

- Álvarez, C., Jiménez, M. y Moya, S. (2019) Automotive Strategy and Challenges in the Pacific Alliance. (Mexico, Chile, Colombia, and Peru). *Regional Integration in Latin America*, Emerald Publishing Limited, 29-43. <https://doi.org/10.1108/978-1-78973-159-020191003>
- AMIA y ANPACT (2018) Diálogo con la industria automotriz 2018-2024.
- Bonanomi, M., Hall, D., Staub-French, S. Tucker, A. y Talamo, C. (2020), The impact of digital transformation on formal and informal organizational structures of large architecture and engineering firms, *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27 (4), 872-892. <https://doi.org/10.1108/ECAM-03-2019-0119>
- Bower, J. L. y Christensen, C. M. (1988). Disruptive Technologies: Catching the Wave. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/1995/01/disruptive-technologies-catching-the-wave>
- Burga, G., Vargas, J., y Gallardo, E. (2020). Uso de las tecnologías disruptivas en el Perú. *Revista Ibérica de Sistemas y tecnologías de la información*, (34), 172-182.
- Caballero, A. (2014). *Metodología Integral innovadora para planes y tesis*. La metodología de cómo formularlos. Cengage Learning
- Castillo, F. (2010). *Metodología para la elaboración del trabajo científico*. Politécnico.
- De Sousa Jabbour, A., Jabbour, C., Foropon, C. and Godinho Filho, M. (2018), When titans meet—can industry 4.0 revolutionise the environmentally-sustainable manufacturing wave? The role of critical success factors, *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 18-25
- Feigenbaum, A. y Barr, A. (1981) The Handbook of Artificial Intelligence. *Association for Computing Machinery*, 1(81). <https://doi.org/10.1145/1056803.1056807>
- Fitzgerald, N., Kruschwitz, D., Bonnet, M. (2013). Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative. *MIT Sloan Management Review Research Report*. <https://sloanreview.mit.edu/projects/embracing-digital-technology/>
- INEGI(2020). Estadísticas a propósito de la industria automotriz.
- Institute for Business Value (2019) Industria Automotriz 2030: La Carrera hacia el futuro digital. IBV Corporation. <https://www.IBV.com/downloads/cas/RJPV6PGA>
- ISACA (2019). *Gobierno de IT y Ciberseguridad. Negocios e Innovación nuevos riesgos sobre la información*. <https://isaca.org.ar/wp-content/uploads/2019/09/bdo-egisart-2019-nuevos-riesgos-sobre-la-informacion3b3n.pdf>
- Joyanes, L. (2019). *Inteligencia de negocios y analítica de datos. Visión global de business intelligence & analytics*. Alfaomega

- Kane, G.C., Palmer, D., Phillips, A.N., Kiron, D. y Buckley, N. (2018), Coming of age digitally, *MIT Sloan Management Review and Deloitte Insights*, <https://sloanreview.mit.edu/projects/coming-of-age-digitally/>.
- Lin, D., Lee, C.K.M., Lau, H. and Yang, Y. (2018) Strategic response to Industry 4.0: an empirical investigation on the Chinese automotive industry. *Industrial Management & Data Systems*, 118(3), 589-605. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2017-0403>
- Machado, G., Winroth, M., Almström, P., Ericson Öberg, A., Kurdve, M. y AlMashalah, S. (2021). Digital organisational readiness: experiences from manufacturing companies, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(9), 167-182. <https://doi.org/10.1108/JMTM-05-2019-0188>
- MIT Center for Digital Business y Capgemini Consulting (2011) A roadmap for billion-dollar organizations, *Camgemini Consulting Publishing*, 1-68.
- OCDE. (2017). *Key Issues for Digital Transformation*. OCDE Publishing. <https://search.oecd.org/digital/ieconomy/key-issues-for-digital-transformation-in-the-g20.pdf>
- Ochoa, L. (2016). Modelos de madurez digital. ¿En qué consisten y que podemos aprender de ellos? *Boletín de Estudios Económicos*, 7, 572-590
- OICA (2022) Estadísticas de Producción. <https://www.oica.net/category/sales-statistics/>
- Saberi, B. (2018) The role of the automobile industry in the economy of developed countries. *International Robotics & Automatization Journal*, 4(3). <https://medcraveonline.com/IRATJ/IRATJ-04-00119.pdf>
- Schallmo, D., Williams, C., y Boardman, L. (2017) Digital transformation of business models — best practice, enablers, and roadmap. *International Journal of Innovation Management*. 21(8).
- Schwab, K. (2016). *La cuarta Revolución Industrial*. The World Economic Forum.
- Thoben, K., Wiesner, S. y Wuest, T. (2016) Industry 4.0. and Smart Manufacturing- a Review of Research Issues and Application Examples. *International Journal Automation Technol.*, 11(1), 4-16, 2017.doi: 10.20965/ijat.2017.p0004
- Vidal Ledo, M., Carnota Lauzán, O., & Rodríguez Díaz, A. (2018). Tecnologías e innovaciones disruptivas. *Educación Médica Superior*, 33(1). <http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1745/766>
- Wallace, E, y Reddick, F. (2013) Panel of Enabling Smart Manufacturing. *State Collage*
- Westermann, G., Bonnet, D., y McAfee, A. (2012). The Advantages of Digital Maturity, *MIT Sloan Management Review*. <https://sloanreview.mit.edu/article/the-advantages-of-digital-maturity/>
- Yeow, A., Soh, C., & Hansen, R. (2018). Aligning with new digital strategy: A dynamic capabilities approach. *The Journal of Strategic Information Systems*, 27(1), 43-58.