



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 Inteligencia Artificial para la Competitividad Sustentable de las PyMES de Servicios de Limpieza Exterior de Automotores.

José Hazel Hernández Méndez ¹
*Carlos Eduardo Salazar Leyva**
*J. Jesús Ceja Pizano**

Resumen

El avance de este proyecto consta de proponer estrategias de Inteligencia Artificial para PyMES del sector de limpieza exterior de automotores, con el fin de brindar una alternativa para el mejor aprovechamiento de los establecimientos. El problema que se busca solucionar es el limitado uso de la inteligencia artificial dentro del nicho intensificando el uso de la inteligencia artificial en este tipo de negocio para que se vean beneficiados, así mismo hacerlo de una forma sustentable. Esta investigación tiene un enfoque cualitativo, no experimental, de corte transversal y con alcance descriptivo, para ello se utilizarán métodos de investigación documental con la finalidad de recabar la información necesaria en cuanto a estrategias de Inteligencia Artificial, competitividad sustentable y las PyMES dentro del servicio de limpieza exterior de automotores, al implementar dichas estrategias de inteligencia artificial, en consecuencia, se estaría en posibilidades de mejorar la competitividad sustentable de las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores en la Ciudad de México en el periodo 2025 – 2026.

Palabras clave: estrategias, inteligencia artificial, competitividad sustentable, pymes, servicios de limpieza exterior de automotores.

Abstract

The progress of this project consists of proposing Artificial Intelligence strategies for small and medium-sized enterprises (SMEs) in the car exterior cleaning sector, to provide an alternative for better use of their facilities. The problem to be addressed is the limited use of artificial intelligence within this niche, seeking to intensify its implementation in such businesses so they may benefit from it, while also ensuring a sustainable approach. It is worth highlighting that this research has a qualitative, non-experimental, cross-sectional, and descriptive approach. Documentary research methods will be used to gather the necessary information regarding Artificial Intelligence strategies, sustainable competitiveness, and SMEs in the car exterior cleaning service sector. The implementation of these AI strategies would consequently make it possible to improve the sustainable competitiveness of SMEs providing car exterior cleaning services in Mexico City 2025–2026 period

Keywords: artificial intelligence, strategies, sustainable competitiveness, smes, exterior car cleaning services sector.

¹Instituto Politécnico Nacional

Introducción

El creciente empuje por acoger prácticas sostenibles y tecnológicas y que además sean eficaces y eficientes en los procesos coloca a las PyMES del sector de limpieza exterior de automotores ante una difícil prueba. Dentro de la Ciudad de México, este tipo de establecimientos presentan una baja o inexistente aplicación de estrategias de inteligencia artificial, lo que representa una gran limitante en cuanto a la eficiencia y a competitividad al no contar con la capacidad de innovación. Con todo y que estas prácticas cuentan con muchos beneficios como el mantenimiento predictivo, optimización de inventario y el aprovechamiento de los recursos tangibles o intangibles, muchos negocios continúan dependiendo de métodos manuales y se ve traducido en un impacto ambiental significativo, así como en bajos márgenes de utilidad.

La IA (inteligencia artificial), ha avanzado de ser una promesa lejana a una realidad tangible que impregna muchos aspectos de nuestra vida diaria (Nilsson, 2014). Este proyecto parte de esta problemática, ya que no existen estrategias concretas de inteligencia artificial orientadas a la competitividad sustentable dentro de este sector. Así, el objetivo principal es proponer soluciones prácticas con el fin de transformar el servicio, para ser sostenible, económico y factible a través de la tecnología. La inteligencia artificial no solo significa una herramienta útil, sino también una estrategia viable para las PyMES. En este sentido La inteligencia artificial no sólo representa una innovación si no también un impulsor para la transformación integral del sector a la implementación de esta puede permitir que los negocios puedan transitar hacia modelos más eficientes, realistas, residentes y responsables con el medio ambiente.

El uso de IA contribuye a cerrar brechas en la gestión ambiental y a conservar la biodiversidad lo que representa su valor más allá del ámbito económico (Duque 2024). Si las pymes logran integrar estas soluciones estarán en posibilidades de posicionarse como líderes en cuanto a innovación sostenibilidad y competitividad. Este trabajo busca sentar las bases para promover esta transformación, articulando toda la información técnica propuestas variables y estrategias que respondan a los retos que hoy en día se presentan dentro del sector con una visión a futuro.

Planteamiento del problema

Por medio de la observación se verifico que los servicios de limpieza exterior de automotores en la Ciudad de México presentan una deficiente aplicación de estrategias de inteligencia artificial, aun cuando el uso de estas estrategias podría significar un mejor aprovechamiento de recursos para los negocios que brinden estos servicios, además de la eficiencia en el uso de agua y mejorar la eficiencia operativa, muchos de estos establecimientos aún dependen de métodos manuales y técnicas convencionales, sin el uso o intervención de algún tipo de inteligencia artificial. Al no aplicar estrategias con la implementación de tecnologías avanzadas genera baja competitividad y una limitada capacidad para adoptar prácticas de tipo sustentables.

Las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores enfrentan una serie de problemáticas interrelacionadas que amenazan su competitividad y sustentabilidad dentro de su nicho de mercado. La dependencia de procesos manuales sin apoyo de tecnología avanzada genera variabilidad de la calidad del servicio, mayor tiempo por vehículo y un uso inconsistente de los insumos. El consumo excesivo de agua y productos químicos, sumado a una gestión de personal poco eficiente, se traduce en márgenes de ganancia reducidos. La falta de sistemas que regulen el uso de agua según el nivel de suciedad o el tipo de vehículo lleva a un consumo excesivo, lo que no solo es costoso sino también insostenible en un contexto de escasez hídrica.

Estos problemas, si no se abordan, pueden llevar a una reducción de la rentabilidad, una pérdida de cuota de mercado frente a competidores más grandes o innovadores, y una presión creciente por regulaciones ambientales, poniendo en riesgo la viabilidad a largo plazo de estas PyMES. Es imperativo explorar cómo la IA puede ofrecer soluciones prácticas y accesibles para transformar este sector.

El problema concretamente es que no existe estrategias de inteligencia artificial para la competitividad sustentable de las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores.

Justificación de la investigación

La pertinencia y relevancia de esta investigación se fundamentan en argumentos económicos, tecnológicos, ambientales y sociales, en la Ciudad de México, dado que las PyMES constituyen la base del tejido economico, generando empleo y dinamismo comercial. Su fortalecimiento es crucial para el desarrollo sostenible de la región. Este estudio busca proveer herramientas y estrategias concretas que permitan a estas PyMES mejorar su eficiencia, reducir gastos y aumentar la rentabilidad, lo que directamente contribuye a su supervivencia y crecimiento en un mercado competitivo.

La gran innovación de la investigación radica en el empleo de inteligencia artificial, que beneficie dentro de todos los procesos de brindar este servicio desde el uso de productos específicos para cierto vehículo y cierta suciedad que contenga hasta la cantidad exacta de agua requerida para lavar el vehículo, eso dentro de la mano de obra pero también aporta dentro de lo administrativo, apoyando en la creación de citas, software especializado para llevar la gestión de ingresos y egresos y muchos más aspectos.

Esta idea cuenta con un alto grado de replicabilidad dentro del sector contemplado, debido al carente uso de estos recursos por las empresas en el nicho de mercado, esto favorece y impulsa el desarrollo de este proyecto para dar apertura a más negocios para hacer uso de estos desarrollos.

Que de igual forma al implementarse estas estrategias se estará beneficiando la ecología debido a la optimización de recursos que estos brindan y a la solución sustentable que representan al presentarse menor gasto de agua y una disminución de la huella ambiental que se estaría dejando.

Dentro del mundo puede que exista un miedo a las nuevas tecnologías por el desplazamiento que puede llegar a tener el personal de las organizaciones por las maquinarias y métodos mas innovadores para llevar a cabo los procesos, pero la implementación de estas estrategias no representa un peligro para los empleados de las empresas que los implementen sino una ayuda y aporte a la creación de mas empleos por la posibilidad de expansión de los negocios por el éxito obtenido gracias a la aplicación de los desarrollos.

Objetivo general

Proponer estrategias de inteligencia artificial para la competitividad sustentable de las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores

Objetivos específicos

- Identificar en el ámbito internacional y nacional sobre estrategias de inteligencia artificial para la competitividad sustentable de las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores.
- Analizar la información obtenida en el ámbito internacional y nacional sobre estrategias de inteligencia artificial para la competitividad sustentable de las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores.
- Estructurar las estrategias de inteligencia artificial para la competitividad sustentable de las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores.

Pregunta general

¿Cuál es la importancia de establecer estrategias de inteligencia artificial para la competitividad sustentable de las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores?

Preguntas específicas

- ¿Como identificar la información del ámbito nacional e internacional estrategias de inteligencia artificial para la competitividad sustentable de las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores?
- ¿Por qué analizar la información identificada en el ámbito nacional e internacional sobre estrategias de inteligencia artificial para la competitividad sustentable de las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores?
- ¿Para qué estructurar las estrategias de inteligencia artificial para la competitividad sustentable de las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores?

Las PyMES de Servicios de Limpieza Exterior de Automotores

Características y Retos del Sector

El sector de los autolavados se caracteriza por su heterogeneidad, abarcando desde negocios familiares con operaciones manuales hasta establecimientos con maquinaria automatizada. Entre sus características distintivas se encuentran:

- Intensidad de mano de obra: A pesar de la automatización creciente, el factor humano sigue siendo crucial para la calidad del servicio y la atención al cliente.
- Dependencia del entorno: Factores como el clima, la ubicación geográfica y el poder adquisitivo de la población local influyen directamente en la demanda.
- Barreras de entrada relativamente bajas: Esto propicia un entorno competitivo con numerosos participantes, desde la informalidad hasta empresas más establecidas.
- Innovación tecnológica constante: La aparición de nuevos productos de limpieza, equipos más eficientes y soluciones de gestión digitaliza el sector.

No obstante, estos negocios enfrentan desafíos significativos. La CEPAL (2021) y la OCDE (2022) han señalado repetidamente que las PyMES, independientemente de su sector, suelen lidiar con limitaciones de acceso a financiamiento, falta de capacidades gerenciales y dificultades para incorporar tecnología. En el caso específico de los autolavados, a esto se suman retos como:

- Competencia intensa: La proliferación de opciones de lavado, incluyendo la alternativa "hágalo usted mismo", presiona los precios y los márgenes de ganancia.

- **Gestión del agua y el medio ambiente:** La creciente conciencia ecológica y las regulaciones ambientales imponen la necesidad de sistemas de tratamiento de agua y el uso de productos ecológicos.
- **Formalización y capacitación:** Muchas PyMES operan en la informalidad, lo que limita su acceso a beneficios y su capacidad de crecimiento, además de la necesidad de capacitar al personal en técnicas de limpieza y atención al cliente.

A estos desafíos, la relevancia a estas PyMES no se puede negar. Estadísticas acerca de PyMES del Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI, 2024) revelan continuamente que las PyMES representan el eje central de la economía, generando una cantidad significativa del PIB y generando una porción significativa de empleos.

Concepto y crecimiento de la inteligencia artificial

Para lograr comprender la inteligencia artificial podemos acudir a los expertos. Stuart Russell y Peter Norving (2021), en su trabajo *Fundamental Artificial Intelligence: A Modern Approach*, describe la IA como “El estudio de agentes que perciben su entorno y realizan acciones para maximizar sus posibilidades de éxito”. En palabras más simples, se percibe como sistemas con la capacidad de replicar la inteligencia humana para la resolución de problemas, toma de decisiones y aprendizaje, como si fuera un cerebro digital, capaz de procesar información, reconocer patrones y actuar en consecuencia.

El crecimiento de la inteligencia artificial ha sido maravilloso. Desde sus inicios en términos de teoría en 1950, ha experimentado épocas de progreso y de regresión. Sin embargo, en los últimos años consecuencia de los grandes avances computacionales, desarrollos tecnológicos tanto de sofwer como de hardwere la IA a presentado un avance sustancial. Tal como lo plantea Nils J. Nilsson (2014) en *Principles of Artificial Intelligence*, “la IA ha avanzado de ser una promesa lejana a una realidad tangible que impregna muchos aspectos de nuestra vida diaria”. Hoy en día la IA la encontramos en infinidad de lugares desde nuestro smartphone, plataformas de streaming y hasta en el ámbito empresarial.

Tipos de IA aplicables a PyMES de limpieza exterior de automotores

Tabla 1

Aplicaciones de IA en PyMES de limpieza exterior de automotores

Tipo de Inteligencia Artificial	Aplicaciones Practicas
Machine Learning (Aprendizaje Automático):	Es el pilar de la inteligencia artificial moderna. Se trata de sistemas que aprenden de los datos sin ser programados explícitamente para cada trabajo. Imagina que entrenas a un sistema con miles de fotos de autos sucios y limpios, y este aprende a identificar el nivel de suciedad o las áreas que necesitan más atención. Para un autolavado, esto podría significar.
Mantenimiento predictivo:	Analizar datos de los equipos (cepillos, bombas, secadoras) para predecir cuándo necesitarán mantenimiento, evitando fallas costosas y tiempos de inactividad.
Optimización de inventario:	Predecir la demanda de productos de limpieza basándose en patrones climáticos, días festivos o promociones, asegurando que siempre tengas lo necesario.
IA Predictiva:	Muy ligada al machine learning, se enfoca en predecir eventos futuros basándose en datos históricos. Thomas H. Davenport y Ronanki Rajeev (2018), en su artículo de la Harvard Business Review, señalan que la IA predictiva permite a las empresas "anticipar tendencias y tomar decisiones proactivas".
Contabilidad y facturación:	Automatizar la generación de facturas, el registro de pagos y la conciliación bancaria, liberando tiempo valioso para el personal.

Fuente: Elaboración propia con información de Davenpot y Ronaki (2018) et al.

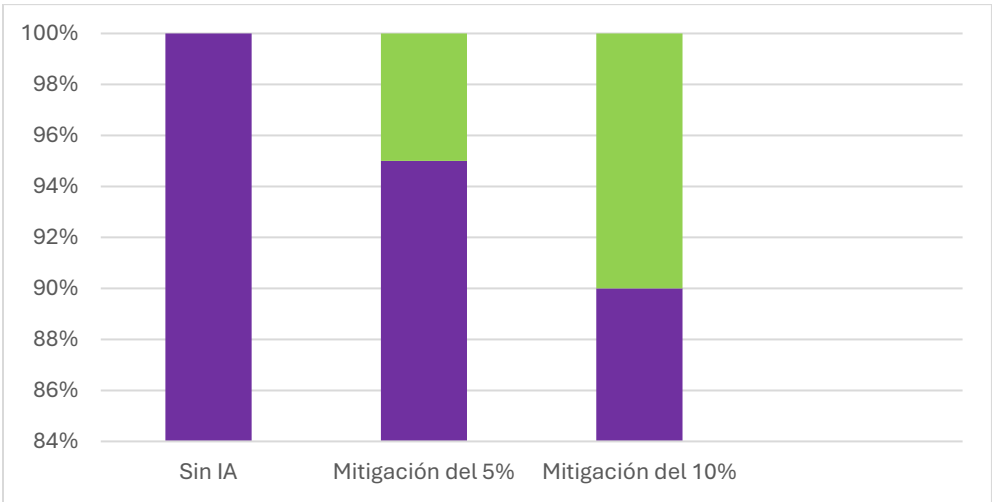
Efecto de la inteligencia artificial en la sostenibilidad económica y ambiental

Hablando sobre la IA en la sostenibilidad económica, Duque (2024) menciona que, al hacer uso de la IA, se busca cerrar aquellas brechas en el monitoreo y la gestión ambiental, teniendo como resultado conservar la biodiversidad y la mitigación del cambio climático. Todo esto a través de su idea de proyecto en Colombia donde la IA podrá analizar todos aquellos datos relacionados con sonidos e imágenes de la selva amazónica y así mejorar su eficiencia en la investigación científica y la calidad del carbono.

En la Figura 1 se puede observar el beneficio que puede llegarse a obtener a través de la Inteligencia Artificial, dando como resultado que este tipo de tecnología puede ser utilizada en distintos hábitos a fin de mejorar el impacto de la IA en la sostenibilidad ambiental.

Figura 1

Proyección de Emisiones Globales con la IA para 2030.

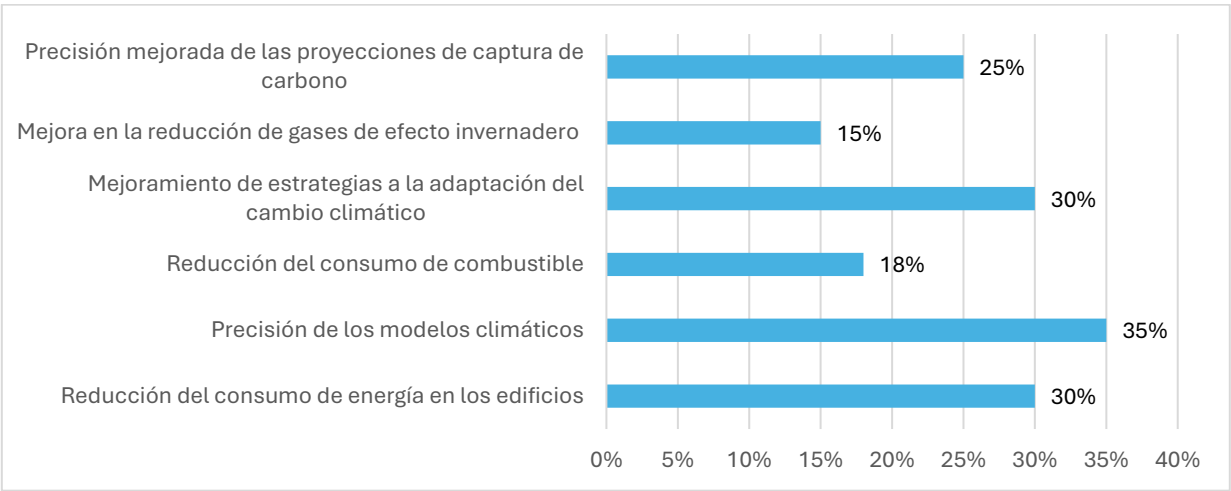


Fuente: Elaboración propia con datos de UNESCO (2024).

La implementación de la Inteligencia Artificial ha obtenido aún más resultados que negatividades a pesar de su recién lanzamiento. En la Figura 2 podemos observar cuáles han sido algunos de los cambios favorables que tiene este tipo de tecnología en el medio ambiente, y viéndolo desde el punto de vista presente, podemos tener en consideración que estos resultados son bastante buenos para lo que se podría esperar en años futuros.

Figura 2

La IA y sus Beneficios en la Gestión de la Energía y Cambio Climático



Fuente: Elaboración propia con datos de Gitnux (2025).

Un autolavado que se posiciona como "ecológico" o "tecnológicamente avanzado" atrae a clientes conscientes y puede incluso justificar precios premium por un servicio superior y responsable. Esto se alinea con la visión de Bocken, Short, Rana y Evans (2014), quienes, en su revisión de modelos de negocio para la economía circular, sugieren que la innovación en sostenibilidad puede desbloquear nuevas fuentes de valor y diferenciar a las empresas en el mercado.

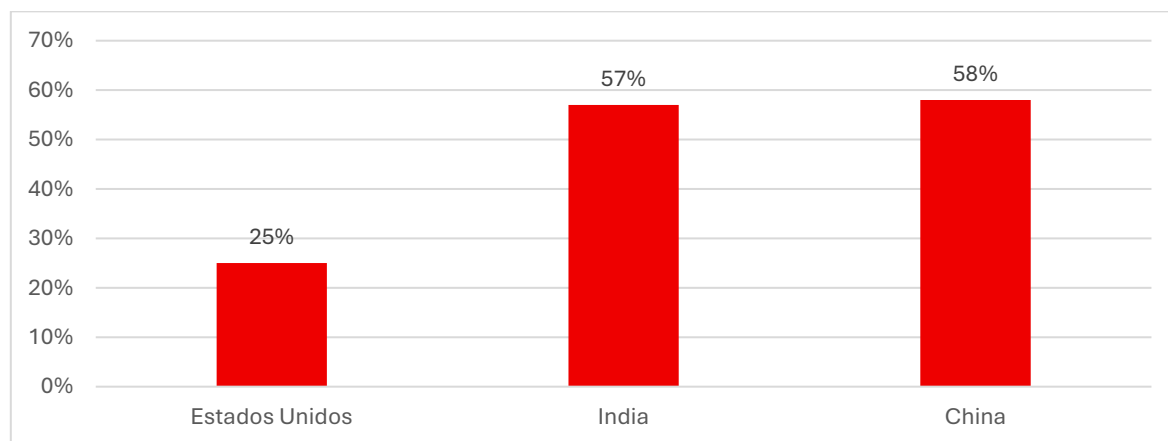
En esencia, la IA no es solo una herramienta para la eficiencia, sino un facilitador clave para la sostenibilidad. Permite a las PyMES de autolavado pasar de simplemente cumplir con las regulaciones a convertirse en líderes en prácticas ambientales responsables, al tiempo que mejoran su rentabilidad. Para el sector de limpieza exterior de automotores en Chicoloapan de Juárez, Estado de México, donde la gestión del agua es particularmente sensible, adoptar estas tecnologías impulsadas por IA es no solo una decisión inteligente, sino una inversión crucial en su futuro y en el bienestar de la comunidad.

Fundamentación Teórica para la Competitividad Sustentable de las PyMES de Servicios de Limpieza Exterior de Automotores a Nivel Internacional

La IA tiene poco tiempo que empezó con su popularidad, pero está ya ha estado en uso desde años atrás antes de entrar en un auge popular donde todos están al alcance de ella. Tilawant (2025) señala que a menudo se piensa que Estados Unidos es quien está ganando la carrera de la IA, sin embargo, son otros países quienes dominan este tipo de tecnologías a gran escala, tal como se puede observar en la siguiente figura, India y China son aquellos países los cuales lideran la adopción de la IA.

Figura 3

Líderes en la Adopción de la IA a Nivel Mundial.



Fuente: Elaboración propia con datos de Tilawant (2025).

Aunado a esto, podemos observar en la Tabla 2 el crecimiento que han tenido las empresas estadounidenses en cuanto a la adopción de la IA a través de los años dado que esta tecnología lo que permite es estar actualizado y a la vanguardia ante cambios y situaciones que aparezcan en un momento determinado.

Tabla 2

Crecimiento de la Adopción de la IA en Estados Unidos

Año	Aumento
2017	20%
2024	78%

Fuente: Elaboración propia con datos de Tilawant (2025).

De igual manera, se puede observar en la Tabla 2 el crecimiento que ha tenido el uso de la Inteligencia Artificial generativa dentro de las empresas el cual se ha duplicado del año 2023 al 2024.

Tabla 3

Crecimiento de la IA Generativa en las Empresas Estadounidenses.

Año	Aumento
2023	33%
2024	71%

Fuente: Elaboración propia con datos de Tilawant (2025).

Las innovaciones en el sector del lavado de autos mediante la integración de la Inteligencia Artificial (IA) abarca diversas aplicaciones destinadas a mejorar la eficiencia, la experiencia del cliente y la eficacia operativa. La IA puede utilizarse para la programación inteligente y la gestión de clientes, la detección automatizada de daños en vehículos y la optimización del uso de recursos como el agua y la energía. Además, la IA puede contribuir al mantenimiento predictivo, mejorar la seguridad y proporcionar información valiosa de marketing mediante el análisis de datos de clientes. El control de calidad se puede mantener mediante la monitorización del proceso de limpieza en tiempo real, y las interacciones con los clientes se puede agilizar mediante servicios asistidos por voz. En conjunto, estas soluciones basadas en IA pueden hacer que el negocio del lavado de autos sea más eficiente, centrado en el cliente y responsable con el medio ambiente. (Smith, 2023)

La IA permitirá el desarrollo de productos de limpieza aún más efectivos y sostenibles. Con la capacidad de analizar qué fórmulas son más efectivas en la eliminación de impurezas y manchas, las empresas podrán ofrecer soluciones que no solo son potentes, sino también seguras para el medio ambiente. (Lava Full, 2025)

Por otro lado, existe una inconformidad por parte de las personas al utilizar la Inteligencia Artificial como una estrategia de marketing que solo es engañosa al exagerar la integración de esta nueva tecnología en los servicios de autolavado.

El “AI washing” o lavado de imagen con inteligencia artificial es una estrategia de marketing engañosa que consiste en exagerar la integración de la IA en un producto o servicio para hacerlo parecer más avanzado o innovador de lo que realmente es. (Lagos, 2024)

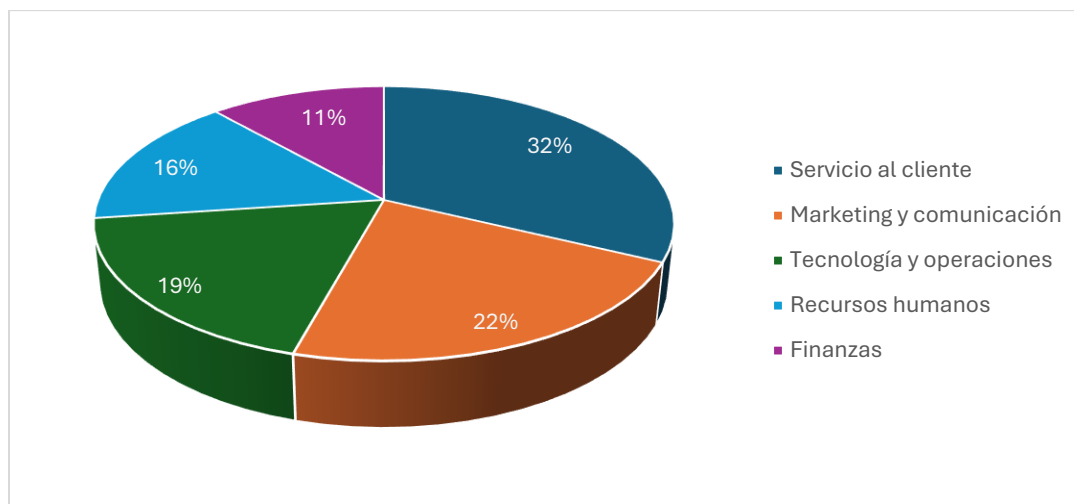
Esto se traduce a que se tiene una percepción de “fraude” en cuanto al uso de la Inteligencia Artificial aplicado al servicio de limpieza exterior de automotores, por lo que la aplicación, y los resultados obtenidos con esta tecnología, significará un cambio de opinión y un cambio significativo en cuanto a la optimización de recursos y tiempo.

Fundamentación Teórica para la Competitividad Sustentable de las PyMES de Servicios de Limpieza Exterior de Automotores a Nivel Nacional

Empresas de hoy en día han empezado a observar los beneficios y el impacto que tiene la Inteligencia Artificial en el apoyo a su crecimiento y mejoras que pueden representar un cambio significativo para las empresas. Valverde (2025) menciona que el 72% de las empresas en México esperan que la Inteligencia Artificial pueda llegar a tener un impacto que transforme la cada una de sus industrias , posicionando a México como un país vanguardista en cuanto a la percepción del potencial de la IA. En una encuesta realizada a empresas mexicanas, se detalla el reconocimiento de la IA en la automatización de procesos, tales como el servicio al cliente, marketing, tecnología y operaciones, recursos humanos y finanzas, todas ya cada una de ellas muestra la adopción diversificada de la IA para el uso en la interacción con el cliente y la optimización operativa. Esto se puede observar de mejor manera con el porcentaje que cada empresa le destina a cada proceso en la Figura 4.

Figura 4

Principales Áreas de Aplicación de la IA en Empresas Mexicanas



Fuente: Elaboración propia con datos de Valverde (2025).

Utilizando cámaras y sensores, los sistemas de IA pueden identificar imperfecciones en la pintura, manchas en los tapizados y otros problemas que requieren atención especial. Esto permite a los profesionales ofrecer un servicio más específico y dirigido, asegurando que cada área del auto recibirá el tratamiento que necesita. (Lava Full, 2025)

Los autolavados están implementando sistemas de IA que evalúan el tamaño y la forma del vehículo para optimizar el uso de agua y detergente. Esta precisión no solo garantiza una limpieza superior, sino que también reduce el desperdicio, ayudando a conservar recursos y disminuir los costos operativos.

La adopción de tecnologías ecológicas es una tendencia creciente en la industria. Los sistemas de reciclaje de agua permiten reutilizar el agua durante el proceso de lavado, mientras que las estaciones de autolavado alimentadas por energía solar y los detergentes biodegradables minimizan el impacto ambiental. (Green Matik, 2025)

El elemento fundamental es construir sobre ese conocimiento adquirido y aplicarla a automatización y sistemas con inteligencia artificial. En vez de concentrarse en el concepto general de IA, seccionarlo en aplicaciones específicas y practicas lo hace menos intimidante. Cuando se demuestra cómo es que estas tecnologías ayudan y simplifican las operaciones genuinamente, es como mejora la experiencia del cliente, así como el resultado final y consecuencia de esto es que el miedo empieza a desaparecer y es remplazado por un enfoque en los beneficios prácticos. (Lavoie, 2025)

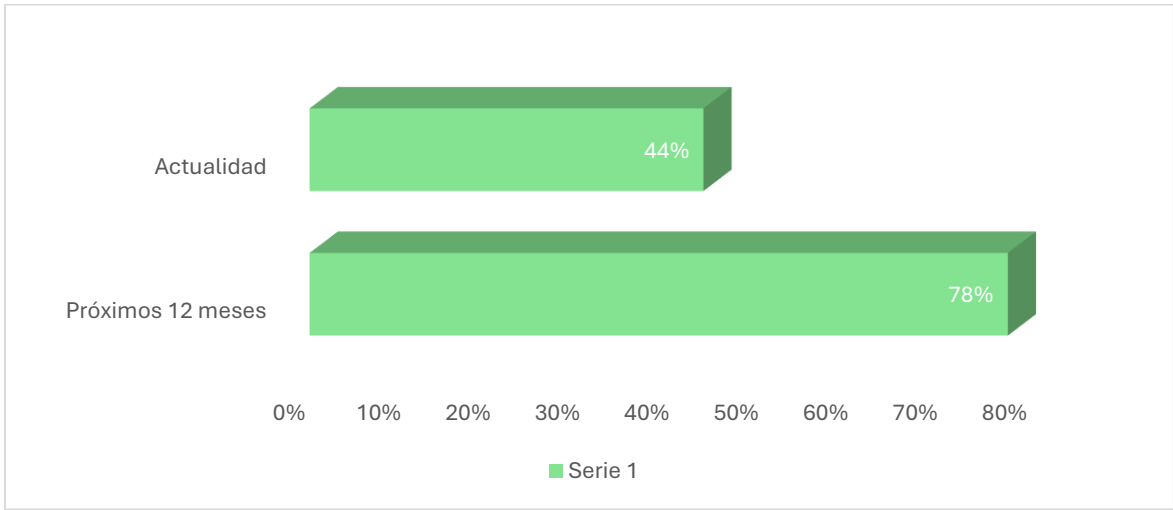
El rol de la inteligencia artificial en la optimización de los programas de citas es una innovación fundamental en los autolavados. Después de analizar los datos con los que se cuentan a lo largo de los años, las tendencias actuales, así como los algoritmos, se pueden predecir las horas pico, lo que permitiría a la organización el flujo de clientes más eficientemente. Esta programación contribuye a mejorar los tiempos de espera y a mejorar la satisfacción del cliente.

Para lograr hacer aún mejor la experiencia del cliente, la inteligencia artificial puede llegar a brindar un servicio más personalizado para clientes más recurrente. Eso puede ser posible debido a la capacidad del sistema de recordar las preferencias individuales de cada cliente en sus anteriores visitas (Smith, 2023)

Fundamentación Teórica de la competitividad sustentable a Nivel Internacional

Según un informe de Economist Impact (2025) con el avance de la IA, se está impulsando el consumo energético y las emisiones de carbono, y se prevee que las emisiones de TI, tan toso en productos de consumo, se tripliquen, por lo que considerar la eficiencia energética es importante para sus operaiones o soluciones relacionadas con la IA en la actualidad, reconociendo que las empresas neecsan de un equilibrio entre la innovación de la Inteligencia Artificial, como las preocupaciones sobre la sostenibilidad. Estos datos de la preocupación de las empresas sobre la IA se pueden observar de mayor manera en la Figura 5.

Figura 5
Importancia de la Eficiencia Energética de la IA por Parte de las Empresas.



Fuente: Elaboración propia con datos de Economist Impact (2025).

La exigencia en alternativas de autolavados sustentables esta al alza. Los usuarios de este segmento buscan con mayor frecuencia servicios que gasten menos agua y hagan uso de productos

amigables con el medio ambiente. Este fenómeno pone en evidencia que la sensibilización ecológica va en aumento y una preferencia notable con los negocios que cuenten con prácticas ecológicas.

La incorporación de la IA y los sistemas automatizados está transformando la eficiencia y la experiencia de los usuarios en los autolavados. Ya que estas tecnologías no solo mejoran la precisión, también la velocidad en la que se brinda el servicio y una gran personalización nunca vista.

Se espera un crecimiento sustancial en la apertura de nuevos centros de autolavado en zonas urbanas y suburbanas. Esto impulsado por el auge creciente de servicios que sean eficientes y rápidos. El crecimiento del sector significa una oportunidad para los emprendedores y empresas ya existentes para que capitalicen la creciente necesidad de los usuarios por estos servicios de auto lavado de alta calidad. (GeenMatik, 2024)

Una tendencia reciente en la industria de autolavados es la incorporación de tecnologías de vanguardia de limpieza sin agua. Esta perspectiva ecológica minimiza el desperdicio de agua y descarta la necesidad de enjuague. Los desarrollos emergentes aprovechan la nanotecnología y las formulas biodegradables han entrado al mercado, brindando una limpieza eficiente sin el uso de métodos tradicionales de limpieza intensivos en agua. (Business Research, 2024)

El uso de inteligencia artificial para mejorar el manejo de recursos como agua, detergentes y energía en las instalaciones de limpieza de automotores puede mejorar sustancialmente la eficiencia, así como el impacto ecológico. Los sistemas de IA pueden examinar con detalle diversos valores para determinar los requerimientos puntuales para cada lavado de autos. Al considerar factores como el tamaño y el tipo de vehículo, el nivel de suciedad y hasta las condiciones del clima, la inteligencia artificial puede calcular la cantidad optima de agua y productos de limpieza necesarios para limpiar. El sistema puede asignar más recursos a vehículos más grandes o con mayor suciedad, mientras que los vehículos más pequeños o con menor suciedad requieren menos. (Smith, 2023)

El uso de agentes de limpieza biodegradables y ecológicos se convertirá en una práctica habitual. Estos productos estarán diseñados para limpiar eficazmente y minimizar el daño al medio ambiente. Además, las innovaciones en formulaciones químicas reducirán la necesidad de productos químicos agresivos, haciendo que los lavados de vehículos sean más seguros tanto para los trabajadores como para los clientes. (Detailing Devils, s.f.)

Fundamentación Teórica de la competitividad sustentable a Nivel Nacional

El papel de la IA en las aplicaciones de lavado de autos es de largo alcance, transformando lo que solía ser un trabajo simple, a veces aburrido, en una experiencia fluida, inteligente y satisfactoria tanto para los usuarios como para los gerentes.

No se trata solo de automatización, se trata de sistemas de lavado de automóviles inteligentes que aprendan, cambian y optimizan para ofrecer un servicio de primer nivel adaptado a las necesidades de cada conductor. (Sukhwal, 2025)

Además de optimizar el uso de recursos, los sistemas de IA pueden contribuir a un lavado de autos más sostenibles. Las preocupaciones ambientales son cada vez más importantes para los consumidores, y un lavadero que utiliza IA para minimizar los residuos y el consumo de energía solar puede ser un factor diferenciador significativo en el mercado.

Este uso inteligente de los recursos no solo es responsable con el medio ambiente, sino que también puede ser un aspecto clave de la imagen de marca y el atractivo para el cliente en el negocio. Al demostrar un compromiso con la sostenibilidad, los lavaderos de autos pueden atraer a clientes con conciencia ecológica, lo que mejora su reputación y potencialmente aumenta su cartera de clientes. Además, el ahorro de costos a largo plazo derivado de la reducción del consumo de recursos puede ser sustancial, mejorando la sostenibilidad financiera del negocio. (Smith, 2023)

En la actualidad, están emergiendo gran cantidad de productos que son amigables tanto con las personas como con el medio ambiente. Tal es el caso de la marca Green Wash, la cual es una empresa mexicana que, a través de su tecnología, logra lavar autos sin utilizar agua.

Con una botella de 700 mililitros es posible lavar cinco autos y es fácil de usar, tan sólo se rocía el producto sobre la carrocería y se limpia con una toalla de microfibra, en tan solo 20 minutos se tiene un vehículo limpio sin utilizar agua. (Meza, 2017)

Dicho esto, se tiene en consideración que existen productos sustentables desde ya hace años que pueden aumentar la competitividad del servicio de lavado de autos, y más si se integran este tipo de productos a la Inteligencia Artificial.

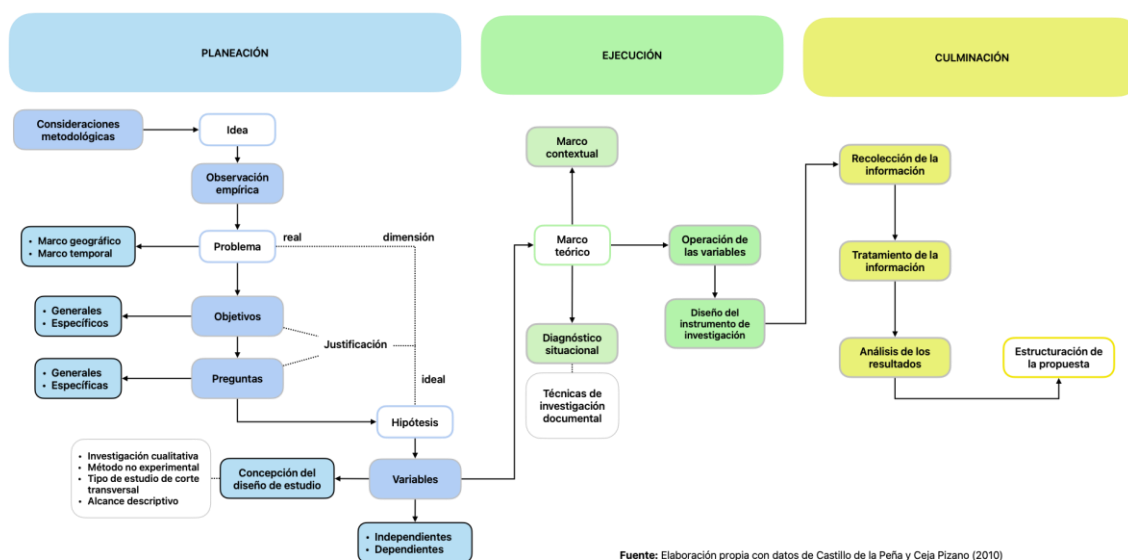
Tipo y diseño de investigación

Basado en la información proporcionada por Castillo de la Peña y Ceja Pizano se considero una estructura metodológica de 3 fases, planeación, ejecución y culminación, con el cual se estará en virtud de partir de una idea para dar vida a una problemática, la cual nos lleve al desarrollo de un objetivo general para solucionar, desprendiendo sus respectivos objetivos específicos, así como preguntas de investigación, trayendo consigo su respectiva hipótesis y variables de la situación, para

que posteriormente estas variables sean puestas en perspectiva en el marco teórico y gracias a estas se estará en posibilidades de generar un instrumento de recolección de información para posteriormente darle el trato debido a la información recopilada, analizarla y estructurar una propuesta de solución.

Figura 6

Método de Investigación Empleado.



Fuente: Elaboración propia con datos de Ceja Pizano y Castillo de la Peña (2010)

Con base en el objetivo propuesto al inicio del proyecto, que se enfoca en el desarrollo de estrategias de inteligencia artificial para la competitividad sustentable de las PyMES de servicios de limpieza exterior de automotores y considerando las variables que este representa, se optó por realizar una investigación cualitativa, ya que analiza como las PyMES usan la inteligencia artificial según experiencias y opiniones de forma no experimental, debido a que no se manipulan las variables, únicamente se analiza y observa la realidad tal cual ocurre, en un solo momento específico del tiempo debido a que es de corte transversal y de alcance descriptivo debido a que se busca describir como es que las PyMES hacen uso de las estrategias de inteligencia artificial para la competitividad sustentable.

Referencias

- Bazeley, P. &. (2013). *Qualitative data analysis with NVivo*. Sage Publications.
- Business Research. (2024). *Tamaño del mercado del mercado del sistema de alineación de marco automotriz*. Obtenido de Business Research Insights:

<https://www.businessresearchinsights.com/es/market-reports/automotive-wash-service-market-111630>

- Castillo de la Peña, J. (2010). *Metodología para la elaboración del Trabajo Científico*. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.
- CEPAL. (2021). *Panorama Económico de América Latina y el Caribe 2021*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Creswell, J. W. (2024). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.)*. Sage Publications.
- Davenport, T. H. (2018). *Artificial Intelligence for the real world*. Harvard Business Review.
- Detailing Devils. (s.f.). *Tendencias futuras e innovaciones en la industria del lavado de autos*. Obtenido de Detailing Devils: <https://www.detailingdevils.com/blog/future-trends-and-innovations-in-the-car-wash-industry>
- Drucker, P. F. (2001). *Management challenges for the 21st century*. HarperBusiness.
- Economist Impact. (2025). *Inteligencia ecológica: trazando el futuro de la IA sostenible*. Obtenido de The Economist Newspaper Limited 2024: <https://impact.economist.com/sustainability/project/greening-intelligence/report/>
- Flick, U. (2009). *An introduction to qualitative research (4th ed.)*. Sage Publications.
- Gartner. (2023). *Hype Cycle for Customer Service and Support Technologies*. 2023.
- Green Matik. (2025). *La Automatización de los Autolavados: Cómo las Soluciones Innovadoras están Cambiando la Industria*. Obtenido de Green Matik: <https://greenmatik.net/la-automatizacion-de-los-autolavados-como-las-soluciones-innovadoras-estan-cambiando-la-industria/>
- GreenMatik. (2024). *Análisis de mercado del autolavado en 2024: Tendencias y oportunidades*. Obtenido de GreenMatik: <https://greenmatik.net/analisis-de-mercado-del-autolavado-en-2024-tendencias-y-oportunidades/#:~:text=La%20integraci%C3%B3n%20de%20inteligencia%20artificial,permiten%20una%20personalizaci%C3%B3n%20sin%20precedentes>.
- Guest, G. B. (2006). *How many interviews are enough? An experiment with data saturation and viability*. Field Methods.
- Hamel, G. &. (1994). *Competing for the future*. Harvard Business School Press.
- Hernández-Sampieri, R. F.-C.-L. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (6ta ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Huang, M. H. (2018). *Artificial Intelligence in Service*. Journal of Service Research.
- INEGI. (Se citaría el año del último Censo Económico o de Estadísticas de PyMES si se hubieran usado datos específicos en el Capítulo 4). Estadísticas sobre PyMES. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Kotler, P. K. (2021). *Marketing 5.0: Technology for humanity*. John Wiley & Sons.

- Lagos, A. (21 de agosto de 2024). *AI Washing, el engaño detrás del boom de la Inteligencia Artificial*. Obtenido de WIRED: <https://es.wired.com/articulos/ai-washing-el-engano-detras-del-boom-de-la-inteligencia-artificial>
- Lava Full. (2025). *El papel de la inteligencia artificial en el detailing automotriz*. Obtenido de Lava Full Rancagua: <https://www.lavafullrancagua.cl/el-papel-de-la-inteligencia-artificial-en-el-detailing-automotriz/>
- Lavoie, S. (29 de mayo de 2025). *El lavado de coches con inteligencia artificial del futuro*. Obtenido de ONLOGIC: <https://www.onlogic.com/blog/ai-car-wash-of-the-future/>
- Lee, J. B. (2018). *A cyber-physical systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems*. Manufacturing Letters.
- Li, F. &. (2019). *Research on the Application of Artificial Intelligence in E-commerce Recommendation System*. Journal of Physics: Conference Series.
- Linder, J. (2025). *Estadísticas de la IA en la industria medioambiental*. Obtenido de Gitnux: <https://gitnux.org/ai-in-the-environmental-industry-statistics/>
- Manyika, J. C. (2017). *Artificial Intelligence: The next digital frontier?* McKinsey Global Institute.
- Meza, E. (18 de octubre de 2017). *Empresa mexicana crea tecnología para lavar vehículos son utilizar agua*. Obtenido de El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/el-empresario/Empresa-mexicana-crea-tecnologia-para-lavar-vehiculos-sin-utilizar-agua-20171017-0175.html>
- OCDE. (2022). *OECD SME and Entrepreneurship Outlook 2022*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Rubin, A. &. (2027). *Research methods for social work (9th ed.)*. Cengage Learning.
- Smith, B. (20 de diciembre de 2023). *Ideas para aprovechar la IA en la industria del lavado de autos*. Obtenido de Linkek in: <https://www.linkedin.com/pulse/ideas-leverage-ai-car-wash-industry-benjamin-smith-ph-d--saqzc>
- Sukhwal, R. (26 de mayo de 2025). *¿Cómo la IA en el lavado de autos está cambiando la industria?* Obtenido de JPLoft: <https://www.jploft.com/blog/ai-in-car-wash>
- Tashakkori, A. &. (2003). *Handbook of mixed methods in social & behavioral research*. Sage Publications.
- Tilawant, M. (13 de julio de 2025). *Informe sobre la adopción global de IA en 2025: ¿Está su país liderando la revolución?* Obtenido de Allaboutai: <https://www.allaboutai.com/resources/ai-statistics/global-ai-adoption/>
- UNESCO. (20 de febrero de 2024). *IA más verde para una transición económica sostenible: Aprovechar el potencial de la IA y mitigar los riesgos*. Obtenido de UNESCO: <https://www.unesco.org/es/articles/ia-mas-verde-para-un-transicion-economica-sostenible-aprovechar-el-potencial-de-la-ia-y-mitigar-los>
- Valles, M. S. (2007). *Técnicas cualitativas de investigación social: Reflexión metodológica y práctica profesional (2da ed.)*. Síntesis.

Valverde, D. (06 de junio de 2025). *México lidera el optimismo sobre IA en América Latina: SAP*. Obtenido de México Business News:
<https://mexicobusiness.news/cloudanddata/news/mexico-leads-ai-optimism-latin-america-sap>

Wang, G. &. (2018). *Research on Logistics Optimization Based on Artificial Intelligence*.
Journal of Physics: Conference Series.