

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DISEÑO AUTOMOTRIZ:

Herramientas y usos actuales en el diseño automotriz con base en revisión de patentes.

*Marysol Aguirre Córdoba*  
2025

Contenido original protegido por derechos de autor.  
La autora se reserva todos los derechos sobre la presente obra.

La Inteligencia Artificial (IA) se ha consolidado como una herramienta clave para impulsar la innovación en el diseño automotriz. Este catálogo tecnológico es resultado de un proceso de vigilancia tecnológica enfocado en patentes, actores clave y aplicaciones relevantes, ofrece una visión estructurada de cómo la IA está siendo implementada en los procesos de diseño automotriz. Su propósito es servir como una herramienta de consulta técnica y estratégica para investigadores, tomadores de decisiones, desarrolladores y profesionales del sector.



Imágenes de portada elaboradas por la autora mediante herramientas de inteligencia artificial generativa, con licencia libre para uso comercial y sin obligación de atribución.

La evolución acelerada de las tecnologías emergentes en el sector automotriz, en particular aquellas relacionadas con IA, diseño generativo y simulación inteligente, requiere una observación sistemática, así como acciones estratégicas oportunas para anticipar transformaciones en la cadena de valor de diseño y manufactura.

Este catálogo tecnológico de Inteligencia Artificial en el Diseño Automotriz surge como resultado de una iniciativa de vigilancia tecnológica aplicada, orientada a identificar tendencias, tecnologías clave, patentes, actores relevantes y herramientas digitales que actualmente están impactando en el diseño automotriz.

Los contenidos aquí presentados han sido elaborados por Marysol Aguirre Córdoba, como parte de una propuesta para fortalecer la transferencia tecnológica, la formación especializada de ingenieros, diseñadores, usuarios interesados y la construcción de rutas estratégicas de innovación para el ecosistema automotriz nacional.

### **Cláusula de responsabilidad**

Las opiniones expresadas en este catálogo corresponden exclusivamente a la autora y no representan necesariamente la postura oficial de las instituciones participantes.

El contenido textual, tablas y figuras son de creación original de la autora. Las imágenes han sido elaboradas por la autora o provienen de bancos de imágenes de uso libre para fines comerciales con licencias que permiten su utilización, garantizando que no infringen derechos de terceros.

Los datos, fuentes y tecnologías aquí referidos están sujetos a actualizaciones conforme avance el desarrollo del sector automotriz y la evolución de la IA.

Las personas interesadas en compartir comentarios, sugerencias o iniciativas relacionadas con este proyecto pueden enviar sus informes y propuestas al siguiente correo:  
[aguirrecordobamarysol@gmail.com](mailto:aguirrecordobamarysol@gmail.com)

© 2025 Marysol Aguirre Córdoba. Todos los derechos reservados.

Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida, distribuida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, incluyendo fotocopiado, grabación o cualquier otro sistema de almacenamiento y recuperación de información, sin el permiso previo y por escrito de la autora.

# ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Paradigma del diseño automotriz con IA.....	5
3. Diseño centrado en el usuario y guiado por datos: Nuevas expectativas para la producción automotriz.....	7
4. Conceptos clave en el diseño automotriz asistido por IA.....	8
5. Tipos de IA aplicados al diseño automotriz.....	12
6. Importancia de las patentes en la innovación y competitividad del diseño automotriz.....	13
7. Tendencias internacionales en patentes de IA para el diseño automotriz.....	14
8. Conclusión.....	20
9. Bibliografía.....	21
10. Glosario.....	23

# INTRODUCCIÓN



Figura 1. Visualización de un panel de control automotriz con integración de inteligencia artificial. Imagen de uso libre para fines comerciales.

A través de una estrategia de vigilancia tecnológica se identificaron tecnologías emergentes, patentes internacionales, actores clave y herramientas digitales que están transformando los procesos de diseño de vehículos.

La presente obra es íntegra, inédita y original, desarrollada en su totalidad por la autora, y no ha sido publicada previamente en ningún formato.

El sector automotriz vive una revolución impulsada por el avance acelerado de la IA, que promete redefinir los paradigmas tradicionales del diseño de automóviles.

La IA destaca por su capacidad para optimizar procesos creativos, funcionales y de seguridad; además, facilita desde la generación automatizada de prototipos hasta la recreación compleja, mejorando notablemente la innovación en el desarrollo de vehículos [1].

De acuerdo con estimaciones recientes, la industria automotriz en 2024 fue valorada en aproximadamente 10.880 millones de dólares. Para 2025, se proyecta que alcance los 17.560 millones de dólares, lo que representa un crecimiento significativo con una tasa compuesta anual del 61.5 % [2].

En este contexto, es fundamental que no solo las empresas automotrices, sino también los tomadores de decisiones, docentes, estudiantes y profesionales vinculados al sector adopten un enfoque proactivo hacia la actualización y digitalización de los procesos de diseño.

La integración de tecnologías inteligentes no solo acelera los ciclos de desarrollo y reduce costos operativos. También fortalece la capacidad de innovación, fomenta la colaboración multidisciplinaria y posiciona a los actores involucrados como líderes en una industria que exige agilidad, transformación digital y respuestas eficaces ante los constantes retos tecnológicos.

A medida que las demandas del mercado exigen mayor personalización, sostenibilidad y eficiencia, la IA se consolida como un habilitador estratégico capaz de transformar los entornos de diseño tradicionales en ecosistemas digitales inteligentes [3]. Tecnologías como el diseño generativo, los gemelos digitales, la visión por computadora y el aprendizaje automático (*machine learning*) están acelerando la fase conceptual de los proyectos, reduciendo errores humanos, optimizando el uso de materiales y permitiendo iteraciones más rápidas y precisas mediante simulaciones en tiempo real. Esto se traduce en mejoras de calidad, eficiencia y seguridad en el diseño de vehículos [4].

Este catálogo está alineado con la meta 9.5 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promoviendo la investigación y desarrollo tecnológico con un enfoque en la formación de talento especializado, la innovación industrial y la sostenibilidad. Su contenido busca servir como base estratégica para su aplicación en el ámbito educativo, industrial y de protección intelectual [5].



Figura 2. Automóvil de nueva generación optimizado mediante diseño asistido por IA. Imagen de uso libre para fines comerciales.



Figura 3. Asistente robótico basado en inteligencia artificial, diseñado para procesar información y asistir en tareas de diseño automotriz. Imagen de uso libre para fines comerciales.

## PARADIGMA DEL DISEÑO AUTOMOTRIZ CON IA

La IA es una tecnología que permite a las computadoras y máquinas simular el aprendizaje humano, la comprensión, la resolución de problemas, la toma de decisiones, la creatividad y la autonomía[6].



Figura 4. Representación visual de código y datos que simbolizan el procesamiento de información en sistemas de inteligencia artificial aplicados al diseño automatizado. Imagen de uso libre para fines comerciales.

En los últimos años, varias investigaciones han desarrollado el impacto de la IA en la transformación de la industria automotriz. Este avance no solo ha influido en los procesos de automatización y productividad, sino también en el diseño y personalización de vehículos.

Expertos de la industria, como Wagener de Mercedes-Benz, predicen que en la próxima década, la IA asumirá un papel central en el diseño automotriz. Actualmente, la IA genera una gran cantidad de propuestas, se espera que su eficiencia y capacidad creativa permitan una mayor automatización en el proceso de diseño[7].

El desarrollo de vehículos con IA plantea retos técnicos, éticos y legales[8]. Se destaca la necesidad de contar con una legislación adaptativa que regule el uso de IA en la conducción autónoma, especialmente en aspectos como la responsabilidad legal ante accidentes, así como el uso de datos personales. Estos aspectos complementan la visión al abordar la evolución de los algoritmos de aprendizaje automático, su integración en los vehículos y los dilemas éticos derivados de su autonomía.

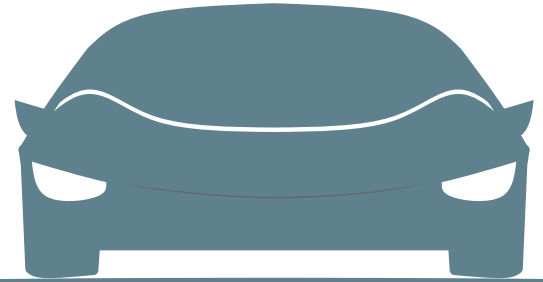


Figura 5. Silueta de un vehículo, utilizada como elemento gráfico para ilustrar el paradigma del diseño automatizado con IA. Imagen de uso libre para fines comerciales.



Figura 6. Sistema de asistencia por inteligencia artificial en el diseño de automóviles. Imagen de uso libre para fines comerciales.



Figura 7. Diseño de un automóvil estilizado, creado como ejemplo de estética generada con apoyo de IA. Imagen de uso libre para fines comerciales.

La IA no solo mejora la productividad, sino que también permite una mayor adaptabilidad de los diseños automotrices en función de las preferencias del cliente, abriendo camino a la personalización a gran escala[9].



Figura 8. Usuario trabajando en un entorno digital de modelado 3D para el diseño de un vehículo, asistido por inteligencia artificial. Imagen de uso libre para fines comerciales.

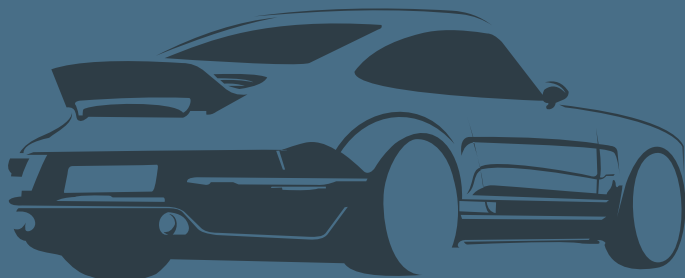


Figura 9. Boceto lateral estilizado de un automóvil, utilizado como representación conceptual en procesos de diseño automotriz con IA. Imagen de uso libre para fines comerciales.

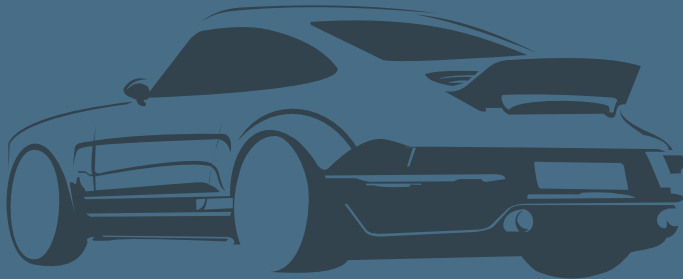


Figura 10. Boceto posterior estilizado de un automóvil, generado como parte de las etapas iniciales de diseño asistido por algoritmos de IA. Imagen de uso libre para fines comerciales.

No solo es un recurso auxiliar, se ha convertido en una herramienta de transformación en el campo del diseño automotriz, la capacidad de la IA para procesar grandes volúmenes de datos, aprender patrones complejos y generar nuevas alternativas, permite a ingenieros, diseñadores y demás profesionales involucrados en la creación de vehículos más eficientes, personalizados, adaptados a los requerimientos funcionales y estéticos del mercado actual.

Además, la IA permite intervenir desde las etapas más tempranas del desarrollo automotriz, facilitando la ideación de conceptos mediante bocetos asistidos por algoritmos, que evolucionan rápidamente hacia modelos tridimensionales optimizados.

La IA constituye un factor disruptivo e integrador en la industria automotriz y facilita la integración de herramientas avanzadas como el diseño generativo, que utiliza algoritmos para explorar múltiples alternativas estructurales y estéticas, optimizando simultáneamente parámetros como peso, resistencia y costos.

Su implementación plantea ventajas competitivas en múltiples frentes, pero también desafíos estructurales, normativos y éticos que deben ser atendidos desde una perspectiva multidisciplinaria.

Asimismo, la aplicación de redes neuronales y aprendizaje profundo ha permitido crear modelos predictivos que anticipan el comportamiento de materiales y sistemas bajo diferentes condiciones, lo que agiliza un diseño más robusto y adaptado a escenarios reales[10].

# DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO Y GUIADO POR DATOS: NUEVAS EXPECTATIVAS PARA LA PRODUCCIÓN AUTOMOTRIZ

Las simulaciones fomentadas por la IA posibilitan hacer réplicas virtuales de vehículos o componentes, algunas de estas simulaciones incluyen:

## **Evaluar la resistencia a impactos:**

Se realizan pruebas de choque virtuales que permiten examinar cómo responde la estructura del vehículo ante diferentes tipos de colisiones. Estas simulaciones son clave para garantizar la seguridad de los pasajeros y anticipar fallos sin necesidad de fabricar prototipos físicos[11].

En el diseño automotriz, la inteligencia artificial acelera estos procesos mediante el entrenamiento de modelos que predicen los resultados de pruebas de impacto a partir de parámetros geométricos y materiales. Esto permite iterar sobre el diseño de chasis, bastidores y zonas de deformación controlada sin necesidad de realizar cada ensayo físicamente.

## **Validar la aerodinámica:**

Se emplean simulaciones que permiten detectar áreas de mejora en el diseño que ayuden a reducir la resistencia al avance y optimizar la eficiencia energética[12].

## **Optimizar el uso de materiales:**

Esta práctica mejora el rendimiento del vehículo, reduciendo el consumo de energía, aumentando su durabilidad y eficiencia estructural[13].

Durante el diseño de carrocerías o componentes internos, la IA permite identificar combinaciones óptimas de materiales y geometrías, equilibrando peso, resistencia y costos.

Mediante aprendizaje automático aplicado a resultados de simulaciones estructurales, los usuarios pueden ajustar formas, grosores o cortes para reducir masa sin comprometer rigidez.

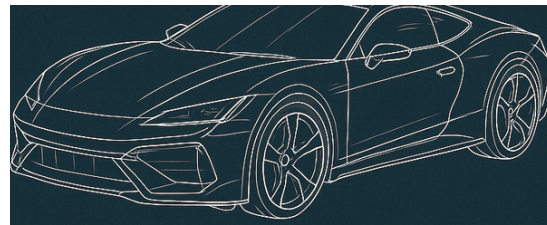


Figura 11. Ilustración de un automóvil en vista frontal. Imagen de uso libre para fines comerciales.

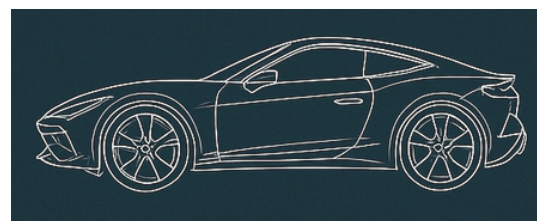


Figura 12. Ilustración esquemática de un automóvil en vista lateral. Imagen de uso libre para fines comerciales.

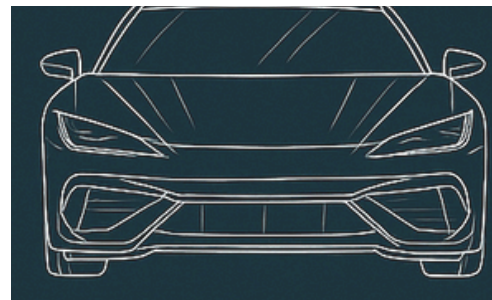


Figura 13. Ilustración esquemática de un automóvil en vista frontal. Imagen de uso libre para fines comerciales.

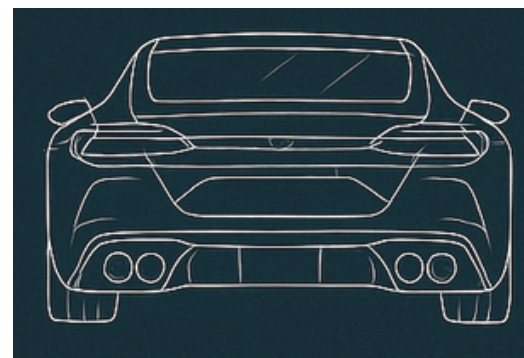


Figura 14. Ilustración de un automóvil en vista trasera. Imagen de uso libre para fines comerciales.

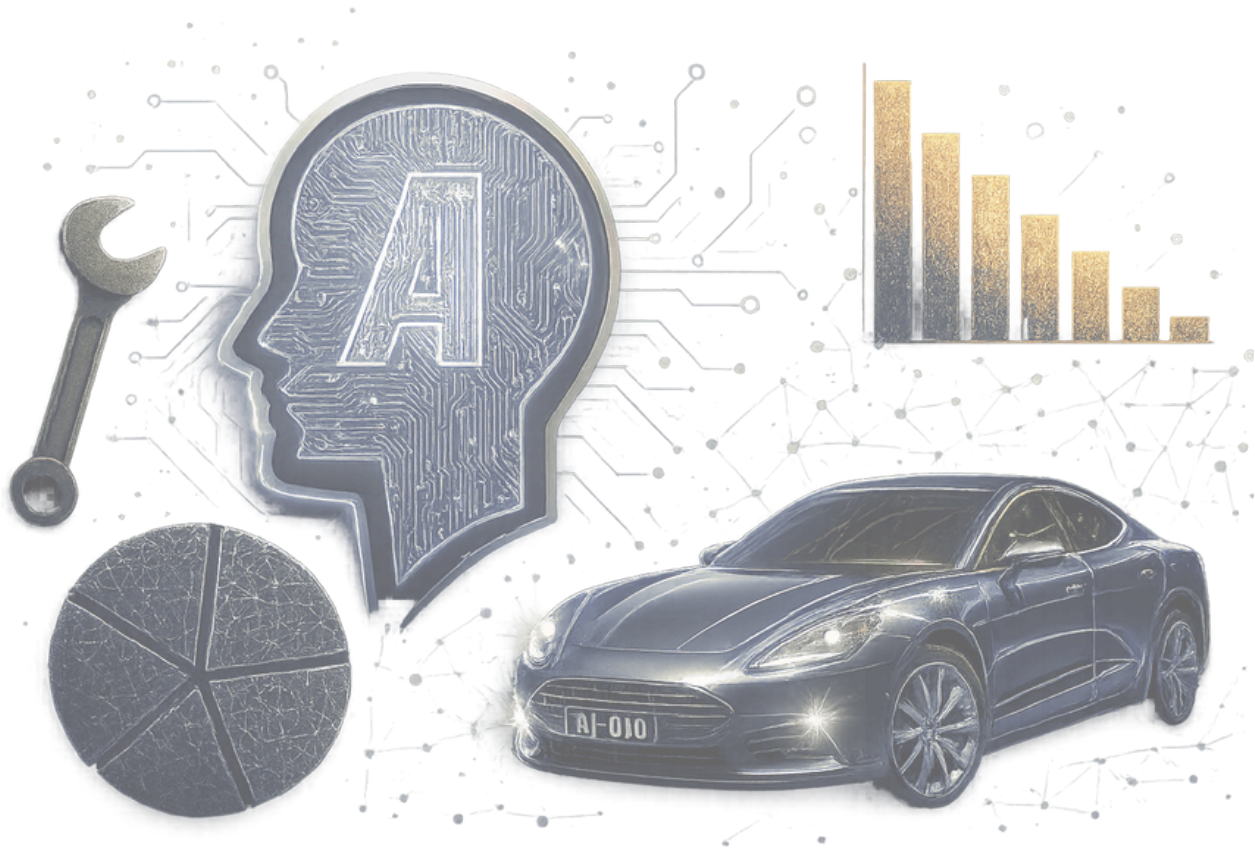
# CONCEPTOS CLAVE EN EL DISEÑO AUTOMOTRIZ ASISTIDO POR IA

Estos conceptos no son solo técnicos, sino claves para la estrategia de innovación, competitividad y crecimiento de las empresas automotrices. En un contexto donde el tiempo de salida al mercado, la experiencia del usuario y la sostenibilidad marcan la diferencia, la IA es una herramienta transformacional[14].

## Inteligencia Artificial (IA) en diseño automotriz:

Dentro del contexto del diseño automotriz, la IA permite optimizar procesos complejos, minimizando el tiempo de desarrollo, automatizar simulaciones y desarrollar propuestas innovadoras de diseño estructural y estético.

También, la IA se utiliza para analizar amplios volúmenes de datos históricos, modelos de comportamiento y variables de ingeniería, permitiendo identificar patrones invisibles al ojo humano, anticipar fallas y plantear soluciones antes de que el automóvil entre en etapas de prototipo físico [15].



**Figura 15.** Composición gráfica que integra elementos representativos de la inteligencia artificial y el diseño automotriz: silueta de cabeza con circuito y letra "A", vehículo, llave inglesa, gráficas y diagrama circular. Imagen de uso libre para fines comerciales.

### **Diseño generativo en el diseño automotriz:**

Es una técnica innovadora impulsada por IA que facilita a ingenieros, diseñadores y usuarios con el fin de definir objetivos funcionales y limitaciones tales como materiales, peso, seguridad, costos, espacios, etc. y dejar que el sistema genere automáticamente alto número de opciones de diseño optimizado. En contraste con el diseño tradicional, donde el ser humano propone una solución y la mejora iterativamente, en el diseño generativo propone soluciones inesperadas e imposibles algunas veces de concebir manualmente[16].



Figura 16. Trazado minimalista de la silueta lateral de un automóvil. Imagen de uso libre para fines comerciales.

### **Simulación asistida por IA en el diseño automotriz:**

Es una de las aplicaciones más importantes de la IA en diseño automotriz, se especializa en la recreación digital del comportamiento físico de un vehículo o componente en donde las condiciones variables son (temperatura, presión, velocidad e impacto, etc.) lo que permite validar el diseño del vehículo antes de la construcción de un prototipo físico[16].

Además, la simulación asistida por IA incorpora modelos predictivos que permiten anticipar el rendimiento de materiales, componentes y sistemas completos en entornos altamente variables. A través del uso de algoritmos de *machine learning* y *deep learning*, es posible analizar miles de combinaciones de parámetros de diseño en menor tiempo, optimizando iteraciones y mejorando la precisión de los resultados.



Figura 17. Render digital de un automóvil en vista frontal. Imagen de uso libre para fines comerciales.

### **Gemelos digitales en el diseño automotriz:**

Son modelos virtuales creados a partir de grandes volúmenes de datos que se actualizan en tiempo real desde su contraparte física. Esto los convierte en representaciones precisas de objetos, procesos o entornos reales. En el diseño automotriz, su uso permite disminuir el desperdicio de materiales al posibilitar simulaciones y pruebas funcionales antes de llegar a la etapa de prototipado [17].

### **Machine Learning (Aprendizaje automático) en el diseño automotriz:**

Tiene un papel transformador dentro del diseño automotriz, ya que permite a las máquinas aprender a partir de datos históricos o simuladores para hacer predicciones, tomar decisiones o generar nuevo contenido de información.

En vez de depender solamente de reglas programadas, los algoritmos de ML identifican patrones en grandes volúmenes de información técnica, como datos de simulación estructural, rendimiento aerodinámico, ergonomía, vibraciones o comportamiento térmico. Esto les permite proponer mejoras, suprimir errores en fases tempranas y acelerar la iteración de propuestas de diseño[18].

Dentro del aprendizaje automático, destaca el deep learning o aprendizaje profundo, una técnica basada en redes neuronales profundas que permite abordar problemas complejos con múltiples niveles de representación. En el diseño automotriz, el deep learning se ha implementado para tareas como la optimización de la geometría del vehículo mediante redes generativas (GANs), análisis visual de prototipos a partir de escaneo 3D, clasificación automática de componentes de carrocería, y predicción del desempeño estructural con base en imágenes o simulaciones[19].



Figura 18. Ilustración de un cerebro humano integrado con circuitos electrónicos, representando el papel de la inteligencia artificial en el diseño automotriz. Imagen de uso libre para fines comerciales.

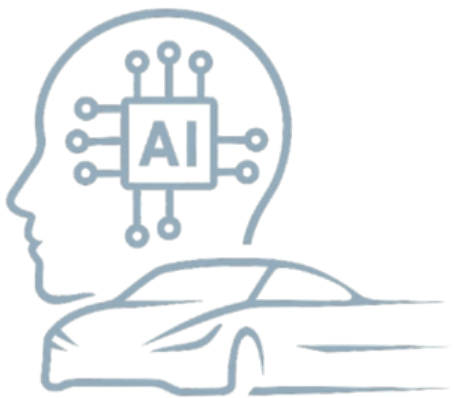


Figura 19. Icono ilustrativo de inteligencia artificial con automóvil. Imagen de uso libre para fines comerciales.

El siguiente esquema presenta las cinco áreas clave donde la inteligencia artificial aporta valor en el diseño automotriz:

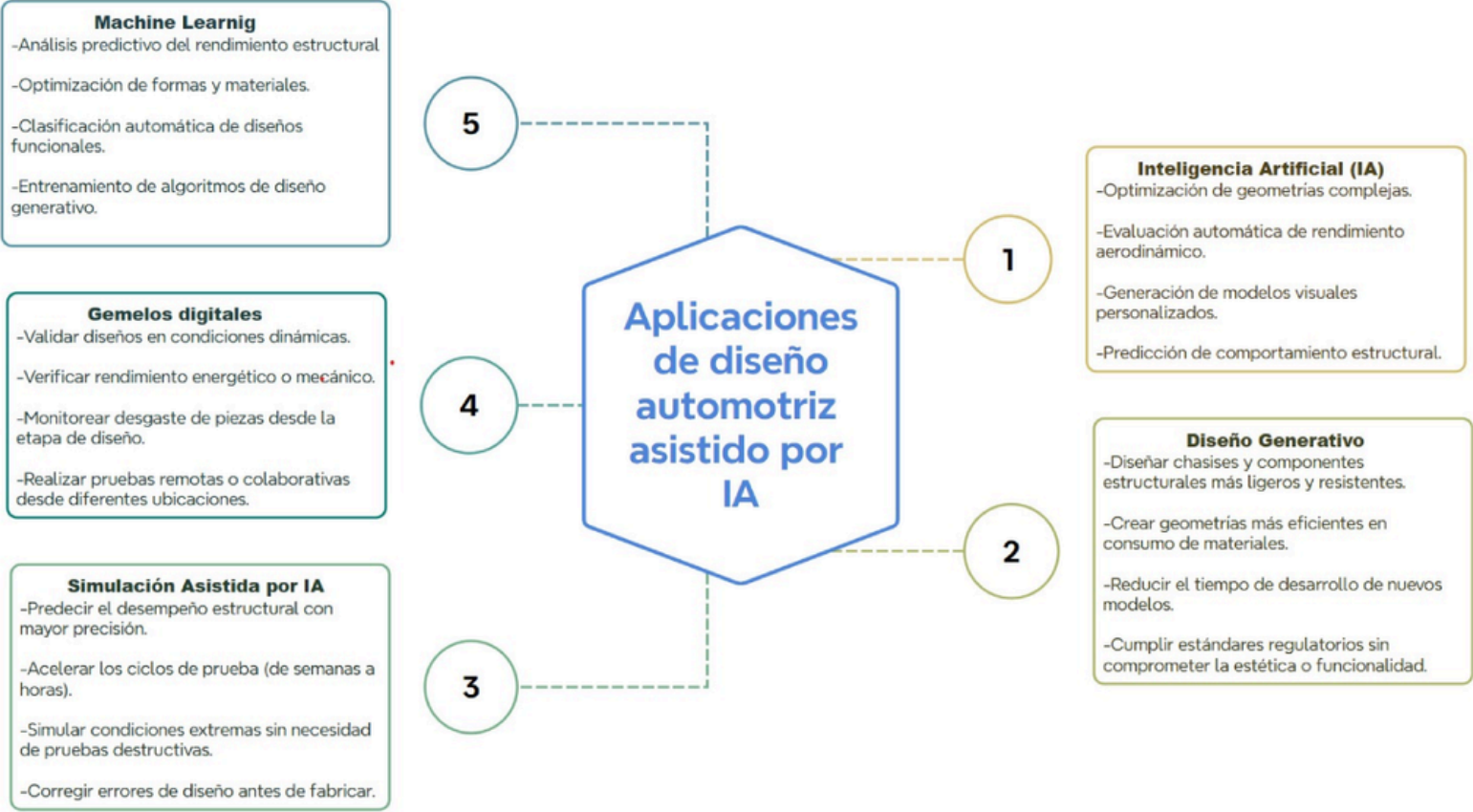


Figura 20. Diagrama de aplicaciones del diseño automotriz asistido por inteligencia artificial. Elaboración propia utilizando la herramienta Xmind.

La combinación de estas cinco áreas no solo incrementa la eficiencia y la precisión, sino que también abre el camino hacia una industria automotriz más sostenible y personalizada. En los próximos años, la integración de IA en el diseño será un distintivo clave para las marcas que quieran liderar el mercado.

## **Aprendizaje supervisado:**

Es una técnica de IA en la que los algoritmos se entrenan con conjuntos de datos etiquetados para generar modelos que relacionan entradas, tales como características de un diseño con salidas conocidas como rendimiento estructural, diagnósticos de fallas en sistemas automotrices o clasificación de defectos [20].

En el contexto del diseño automotriz, el aprendizaje supervisado se utiliza para predecir el comportamiento estructural de componentes a partir de variables geométricas, propiedades del material y condiciones de carga. Por ejemplo, a través de modelos entrenados con datos de simulaciones previas, es posible anticipar la deformación, esfuerzos máximos o zonas de fatiga en piezas del chasis o la carrocería, antes de realizar ensayos físicos. Esto permite acelerar la validación de diseños mediante predicciones basadas en aprendizaje estadístico, reduciendo costos y tiempo en el ciclo de desarrollo[21].

## **Aprendizaje no supervisado:**

Trabaja con datos no etiquetados, es un tipo de aprendizaje automático donde identifica estructuras o patrones ocultos que son útiles en procesos de diseños tales como agrupaciones de geometría, detección de redundancias y diagnósticos de fallas en sistemas automotrices[22].

## **Aprendizaje por refuerzo:**

Es una técnica de aprendizaje automático donde un agente interactúa y aprende a tomar decisiones observando el comportamiento donde se obtiene retroalimentación continua, optimización estructural y exploración de configuración de diseño[23].

# IMPORTANCIA DE LAS PATENTES EN LA INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD DEL DISEÑO AUTOMOTRIZ

## Patente:

Es un título de propiedad que otorga el Estado sobre las invenciones, otorgando un título que permite impedir a terceros la fabricación, venta o utilización comercial de la invención protegida en el tiempo y el espacio[24].

## Importancia de las patentes en el diseño automotriz:

- Protegen desarrollos tecnológicos únicos[25].
- Aseguran ventaja competitiva frente a la competencia[25].
- Facilitan la transferencia tecnológica y acuerdos de licenciamiento[26].
- Reflejan tendencias y áreas de innovación en la industria[27].



Figura 21. Perfil humano con una bombilla encendida, simbolizando ideas e innovación. Imagen de uso libre para fines comerciales.

# TENDENCIAS INTERNACIONALES EN PATENTES DE IA PARA EL DISEÑO AUTOMOTRIZ

La clasificación muestra que las tecnologías más patentadas son *machine learning*, visión por computadora y CAD con simulación, aplicadas al diseño estructural, análisis visual y optimización de sistemas electrónicos. El liderazgo de Estados Unidos, China y Corea del Sur reafirma su dominio tecnológico, mientras que la presencia de otros países refleja un interés global en la IA en diseño automotriz.

Se muestra una tabla con el resumen de las patentes identificadas a través de la plataforma Espacenet:

Nº de Patente	País	Año	Tecnología IA Aplicada	Aplicación Automotriz
KR20210146654A	Corea del Sur	2021	Redes neuronales, actualizaciones, seguridad software	Gestión de software en vehículos
KR102557870B1	Corea del Sur	2023	Conocimiento simbólico	Predicción de rendimiento de autopartes
US2024020445A1	Estados Unidos	2024	Machine learning + CAD	Diseño automatizado de sistemas electrónicos
WO2024225500A1	Internacional (PCT)	2024	CAD con IA, simulación 3D	Diseño estructural óptimo con IA
US10977876B2	Estados Unidos	2021	Sensores + CAD adaptativo	Modificación dinámica del diseño vehicular
CN118708694A	China	2024	Procesamiento de lenguaje natural	Sistemas inteligentes de interacción en autos
US2024378348A1	Estados Unidos	2024	Visión por computadora + redes convolucionales	Análisis visual del diseño automotriz
CN106127747A	China	2016	Deep learning para imágenes	Clasificación de daños en superficies
CN118395851A	China	2024	Autoencoders, aprendizaje por refuerzo	Modelado 3D inteligente
CN115170739A	China	2022	CAD + dinámica de fluidos	Diseño tridimensional aerodinámico
CA3097821A1	Canadá	2022	Inteligencia de enjambre	Desinfección vehicular automatizada

Tabla 1. Clasificación de patentes internacionales en IA automotriz según tipo de tecnología aplicada.  
Tabla elaborada por la autora a partir del análisis e interpretación de información obtenida en la base de datos Espacenet (2025).

La distribución geográfica de las patentes refleja las áreas con mayor actividad e innovación en el desarrollo de inteligencia artificial aplicada al sector automotriz. A continuación, se presenta una tabla que muestra las patentes y solicitudes analizadas de los países en los que fueron desarrolladas, complementada con un mapa que facilita su localización visual.

País	Número de Patentes
China	4
Estados Unidos	3
Corea del Sur	2
Internacional (PCT)	1
Canadá	1

Tabla 2. La siguiente tabla presenta el número de patentes y solicitudes en inteligencia artificial aplicada al diseño automotriz clasificadas por país. Tabla elaborada por la autora a partir del análisis e interpretación de información obtenida en la base de datos Espacenet (2025).

El mapa refleja la ubicación geográfica de los países con mayor número de patentes y solicitudes en IA aplicada al diseño automotriz, destacando a Estados Unidos, China, Corea del Sur y Canadá. Esta distribución evidencia que la innovación en este campo se concentra en regiones con alta capacidad tecnológica e infraestructura de investigación. Nota: El mapa muestra únicamente países con publicaciones nacionales directas. Las solicitudes internacionales bajo el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) no se representan por color, ya que no están vinculadas a una oficina nacional específica.



Figura 22. Mapa mundial con ubicación de países emisores de patentes en IA automotriz (Canadá, Estados Unidos, China y Corea del Sur). Elaboración propia con base en Google Maps, © Google 2025. Permitido bajo la Licencia de uso de Google.

En el análisis de las patentes recopiladas mediante Espacenet, se identificaron múltiples códigos IPC (Clasificación Internacional de Patentes), los cuales permiten clasificar técnicamente cada invención según su campo de aplicación.

A continuación, se presentan tablas con el desglose de las clases IPC más relevantes, agrupadas por su función dentro del diseño automotriz con IA.

Los códigos IPC muestran que las invenciones en esta categoría se enfocan en *machine learning*, redes neuronales y aprendizaje por refuerzo para optimizar procesos de simulación, toma de decisiones y análisis visual en 3D. Estas tecnologías permiten mejorar la precisión, reducir tiempos de desarrollo y generar diseños más adaptados a las condiciones reales de operación.

Computación basada en modelos inteligentes		
Código IPC	Descripción técnica	Aplicación en diseño automotriz
G06N3/08	Métodos de aprendizaje	Machine learning para simulación, predicción y optimización de diseño
G06N3/04	Arquitectura de redes neuronales	Topologías adaptativas para generación de diseños complejos
G06N3/0455	Autoencoders / encoder-decoder	Reconstrucción de formas, reducción dimensional y síntesis de estructuras
G06N3/0464	Redes convolucionales (CNN)	Procesamiento visual 3D en evaluación de diseño
G06N3/092	Aprendizaje por refuerzo	Toma de decisiones y simulación adaptativa
G06N5/02	Representación simbólica del conocimiento	Modelos simbólicos aplicados al rendimiento de componentes
G06N5/022	Ingeniería del conocimiento	Construcción de modelos expertos para asistencia al diseño
G06N20/00	Machine learning	Algoritmos de predicción y clasificación en múltiples etapas del diseño

Tabla 3. La siguiente tabla presenta códigos CIAN y descripciones técnicas relacionadas con el uso de modelos inteligentes en el diseño automotriz. Incluye aplicaciones como el *machine learning*, redes neuronales y aprendizaje por refuerzo, destacando su papel en simulación, optimización y generación de diseños complejos. Tabla elaborada por la autora a partir del análisis e interpretación de información obtenida en la base de datos Espacenet (2025).

Los códigos IPC en esta categoría reflejan el uso de herramientas CAD, simulación y diseño automatizado para optimizar el desarrollo digital de carrocerías, estructuras y componentes. Tecnologías como el CFD y el CAD con IA permiten evaluar el rendimiento aerodinámico y estructural antes de la fabricación física, reduciendo costos y tiempos de desarrollo.

Diseño asistido por computadora y simulación		
Código IPC	Descripción técnica	Aplicación en diseño automotriz
G06F30/15	Diseño de vehículos (CAD)	Desarrollo digital de carrocería, chasis e interiores
G06F30/27	Optimización de diseño con IA	CAD inteligente con propuestas automáticas de estructura
G06F30/28	Simulación con dinámica de fluidos (CFD)	Evaluación aerodinámica y térmica de vehículos
G06F30/31	Diseño automatizado de circuitos	Integración de electrónica en fases tempranas del diseño
G06F30/12	Interfaces gráficas de usuario para CAD	Herramientas visuales para diseño 3D interactivo

Tabla 4. La siguiente tabla muestra códigos CIAN asociados a herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) y simulaciones aplicadas al sector automotriz. Describe su uso en el desarrollo digital de carrocerías, análisis aerodinámico, integración electrónica temprana y herramientas de diseño 3D interactivas. Tabla elaborada por la autora a partir del análisis e interpretación de información obtenida en la base de datos Espacenet (2025).

Estos códigos IPC agrupan tecnologías para gestionar datos y optimizar el diseño automotriz, mejorando la interacción usuario-vehículo, la eficiencia en configuraciones y la seguridad del software con IA.

Procesamiento de datos e interfaces inteligentes		
Código IPC	Descripción técnica	Aplicación
G06F16/33	Consultas sobre datos no estructurados	Interacción usuario-vehículo con sistemas conversacionales
G06F16/332	Formulación de consultas	Motores de búsqueda aplicados a diseño asistido
G06F16/36	Herramientas semánticas / ontologías	Sistemas de clasificación y comparación de configuraciones de diseño
G06F17/11	Resolución de ecuaciones complejas	Optimización estructural en diseño de piezas
G06F8/658	Actualizaciones incrementales de software	Gestión remota de versiones de diseño CAD
G06F21/12	Seguridad de software ejecutable	Protección de software embebido en vehículos con IA
G06F111/06	Componentes informáticos digitales avanzados	Plataformas de diseño distribuidas

Tabla 5. La siguiente tabla contiene códigos CIAN vinculados a la gestión y análisis de datos dentro del diseño automotriz. Incluye desde consultas de datos no estructurados y motores de búsqueda aplicados a diseño, hasta control de software embebido en vehículos y plataformas de diseño distribuido. Tabla elaborada por la autora a partir del análisis e interpretación de información obtenida en la base de datos Espacenet (2025).

Estos códigos IPC abarcan tecnologías de análisis y renderizado de imágenes, modelado 3D y reconocimiento visual, fundamentales para la validación estética, detección de daños y clasificación automatizada de componentes.

Percepción, visualización y análisis de imagen		
Código IPC	Descripción técnica	Aplicación
G06T7/00	Análisis de imágenes	Detección de daños o fallas estéticas
G06T15/00	Renderizado de imágenes 3D	Simulación visual de modelos vehiculares
G06T17/00	Modelado tridimensional	Generación de prototipos digitales para validación visual
G06K9/62	Reconocimiento de patrones visuales	Clasificación automática de elementos físicos del vehículo

Tabla 6. La siguiente tabla enumera códigos CIAN enfocados en el procesamiento visual para el diseño automotriz. Incluye análisis de imágenes, renderizado de modelos, generación de prototipos digitales y clasificación automatizada de elementos físicos del vehículo.

Tabla elaborada por la autora a partir del análisis e interpretación de información obtenida en la base de datos Espacenet (2025).

Estos códigos IPC se enfocan en prevenir fallas y mejorar la seguridad y rendimiento del vehículo.

Tecnología automotriz y seguridad		
Código IPC	Descripción técnica	Aplicación
B60K28/10	Seguridad del sistema de propulsión	IA para prevención de fallas en motores
G07C5/00	Registro del funcionamiento del vehículo	Sensores para evaluar condiciones de diseño
G07C5/08	Registro de datos de rendimiento	Adaptación del diseño según comportamiento real del usuario

Tabla 7. La siguiente tabla presenta códigos CIAN orientados a la seguridad en el diseño y operación de vehículos. Incluye sistemas para la prevención de fallas, sensores para evaluación de condiciones de diseño y adaptaciones estructurales para mejorar la seguridad del usuario.

Tabla elaborada por la autora a partir del análisis e interpretación de información obtenida en la base de datos Espacenet (2025).

Estos códigos IPC incluyen tecnologías complementarias como desinfección automatizada, simulación de materiales y modelado estructural, que amplían las capacidades del diseño automotriz.

Ámbitos complementarios		
Código IPC	Descripción técnica	Aplicación automotriz
A61L2/00	Métodos de desinfección y esterilización	Vehículos con funciones sanitarias automatizadas
G16C10/00	Química teórica computacional	Simulación de materiales para componentes vehiculares
G16C20/70	Minería de datos / quimiometría	Modelado estructural de materiales aplicados al diseño automotriz

Tabla 8. La siguiente tabla muestra códigos CIAN que abarcan tecnologías complementarias al diseño automotriz, como la vinculación con sistemas automatizados, simulación de materiales y modelado estructural para aplicaciones específicas en la industria.

Tabla elaborada por la autora a partir del análisis e interpretación de información obtenida en la base de datos Espacenet (2025).

Las tablas incluidas reúnen de manera organizada los códigos IPC más representativos vinculados al diseño automotriz con inteligencia artificial. Cada uno presenta su denominación técnica y una breve explicación de su aplicación, ofreciendo un recurso claro y accesible para la identificación de tecnologías, métodos y herramientas utilizadas en este ámbito. Este resumen tiene un carácter exclusivamente informativo y de referencia, facilitando la consulta de conceptos clave por parte de interesados en el sector automotriz y tecnológico.

# CONCLUSIÓN

La elaboración de este catálogo ha permitido integrar, de manera sistemática y estructurada, un panorama actualizado de las herramientas, aplicaciones y tendencias que la IA aporta al diseño automotriz. Se ha evidenciado que la IA no es únicamente un recurso de apoyo, sino un elemento central en la transformación de la industria, capaz de optimizar cada etapa del proceso de diseño, desde la concepción inicial hasta la validación final del producto.

El diseño generativo, la simulación asistida, los gemelos digitales y el aprendizaje automático son tecnologías que, aplicadas de forma estratégica, incrementan la precisión, reducen tiempos y costos, mejoran la seguridad, y permiten una personalización antes inconcebible. El análisis de patentes internacionales ha revelado que los países líderes como Estados Unidos, China, Alemania, Corea del Sur y Canadá están aprovechando estos avances para posicionarse a la vanguardia, marcando una pauta que los actores nacionales deben considerar para mantenerse competitivos.

La revisión de patentes y tendencias internacionales evidencia que la integración temprana de estas tecnologías es un factor decisivo para mantener la competitividad en un mercado en constante evolución.

La vigilancia tecnológica aplicada ha demostrado su valor como herramienta para identificar actores clave, mapear tendencias emergentes y detectar oportunidades de innovación. Esta práctica permite anticipar cambios regulatorios, definir rutas tecnológicas y alinear objetivos con las demandas reales del mercado.

En el ámbito académico, este catálogo sirve como un recurso de consulta que contribuye a la formación de estudiantes, investigadores y profesionales, facilitando la comprensión de conceptos técnicos y estrategias de aplicación de IA en el diseño automotriz. En el sector empresarial, representa una guía para orientar la adopción de tecnologías disruptivas, fomentar la colaboración interdisciplinaria y desarrollar productos más eficientes, seguros y sostenibles.

## **Recomendaciones:**

- Impulsar programas de capacitación continua en herramientas de IA aplicadas al diseño automotriz.
- Fomentar la colaboración entre industria, academia y centros de investigación para acelerar la transferencia tecnológica.
- Establecer estrategias para el registro y protección de innovaciones mediante patentes.
- Incluir principios éticos y de protección de datos en el desarrollo de soluciones de IA.
- Utilizar la IA para optimizar el uso de materiales y promover la sostenibilidad en la industria automotriz.

Este catálogo ha sido desarrollado íntegramente por Marysol Aguirre Córdoba, con base en investigación, redacción y diseño propios. Todo su contenido es original, salvo las fuentes y referencias debidamente citadas, y las imágenes de uso libre o de elaboración propia mediante herramientas de inteligencia artificial.

# Referencias

- [1] Decima, C. (2023). Cómo la IA está revolucionando la industria automotriz. *WSI World*. <https://www.wsiworld.lat/blog/como-la-ia-esta-revolucionando-la-industria-automotriz>
- [2] The Business Research Company. (2025). Artificial intelligence in automotive global market report 2025. <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/artificial-intelligence-in-automotive-global-market-report>
- [3] González, E. (2024). La revolución silenciosa: cómo la inteligencia artificial está transformando la industria automotriz. *BMW Aldaya*. <https://bmwaldaya.com/blog/2024/10/11/la-revolucion-silenciosa-como-la-inteligencia-artificial-esta-transformando-la-industria-automotriz>
- [4] Knauf Industries. (2024). ¿Cómo está revolucionando el diseño generativo la industria del automóvil? <https://knaufautomotive.com/es/como-esta-revolucionando-el-diseno-generativo-la-industria-del-automovil>
- [5] Naciones Unidas. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible: ODS 9 - Industria, innovación e infraestructura. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/infrastructure-industrialization>
- [6] Stryker, C. & Kavlakoglu, E. (2024). ¿Qué es la inteligencia artificial (IA)? *IBM*. <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/artificial-intelligence>
- [7] Adriano, J. L. (2025). "Mi sucesor será una máquina y será más barata que mi salario". El jefe de diseño de Mercedes-Benz lo ve claro: en 10 años, la inteligencia artificial será la que diseñe los autos. *Motorpasion México* <https://www.motorpasion.com.mx/industria/mercedes-benz-diseno-sera-inteligencia-artificial-decada>
- [8] McLachlan, S. Kyrimi, E. Dube, K. Fenton, N. & Schafer, B. (2022). The self-driving car: Crossroads at the bleeding edge of artificial intelligence and law. *arXiv*. <https://arxiv.org/pdf/2202.02734>
- [9] Aguirre, J. García, F. Ramírez, C. Floreano, S. Guarda, T. Sánchez, I. Rivera, J. & Sánchez, C. (2021). Aplicación de la inteligencia artificial en la industria automotriz. *Revista Científica*, 149–158. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8624559>
- [10] Hussien, G. M. & Alfuraih, M. (2024). The role of artificial intelligence in automotive design: A comprehensive review. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 14(11), 72–82. <https://doi.org/10.9790/9622-14117282>
- [11] Salunkhe, A. & Kolhalkar, N. R. (2025). Artificial intelligence (AI) for crash risk forecasting during automotive crash simulations. 2025 1st International Conference on AIML-Applications for Engineering & Technology. <https://doi.org/10.1109/ICAET63349.2025.10932167>
- [12] Chen, Q. Elrefaie, M. Dai, A. & Ahmed, F. (2025). TripNet: Learning large-scale high-fidelity 3D car aerodynamics with triplane networks. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.17400>
- [13] Bohn, B. et al. (2013). *Analysis of car crash simulation data with nonlinear machine learning methods*. *Procedia Computer Science*, 18, 621–630. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.05.226>
- [14] Masi, S. (2021). Diseño generativo en ingeniería automotriz: aplicaciones y técnicas. *Engineering Design Review*, 28(1), 34–47.
- [15] Car Studio AI. (2024). La revolución de la inteligencia artificial en la industria automotriz: la tecnología que moldea el futuro. <https://carstudio.ai/es/la-revolucion-de-la-inteligencia-artificial-en-la-industria-automotriz-la-tecnologia-que-moldea-el-futuro>
- [16] Autodesk. (2021). Diseño generativo para manufactura. <https://www.autodesk.com/solutions/generative-design>

- [17] NETWORK360. (2024). Gemelos digitales en la industria automotriz: ¿cuáles son las aplicaciones? *IT Masters Mag*. <https://www.itmastersmag.com/transformacion-digital/gemelos-digitales-cuales-son-las-aplicaciones-en-la-industria-automotriz>
- [18] Elrefaie, M. Qian, J. Wu, R. Chen, Q. Dai, A. & Ahmed, F. (2025). AI agents in engineering design: A multi-agent framework for aesthetic and aerodynamic car design. *arXiv*. <https://arxiv.org/pdf/2503.23315>
- [19] Yoo, S. Lee, S. Kim, S. Hwang, K. H. Park, J. H. & Kang, N. (2020). Integrating deep learning into CAD/CAE system: Generative design and evaluation of 3D conceptual wheel. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2006.02138>
- [20] Belcic, I. & Stryker, C. (2024). What is supervised learning? *IBM*. <https://www.ibm.com/think/topics/supervised-learning>
- [21] Kohar, C. P. Greve, L. Eller, T. K. Connolly, D. S. & Inal, K. (2021). A *machine learning* framework for accelerating the design process using CAE simulations: An application to finite element analysis in structural crashworthiness. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 385, 114008. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2021.114008>
- [22] Wikipedia. (2025). AI-assisted reverse engineering. [https://en.wikipedia.org/wiki/AI-assisted\\_reverse\\_engineering](https://en.wikipedia.org/wiki/AI-assisted_reverse_engineering)
- [23] Rochefort, T. Vadean, A. Aage, N. & Achiche, S. (2024). Structural Design Through Reinforcement Learning. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.07288>
- [24] Universidad de León. (s.f.). ¿Qué es una patente? *Universidad de León*. <https://www.unileon.es/investigadores/otri/patentes/que-es-una-patente>
- [25] Egeland, C. (2015). Patent valuation in the automotive industry. *Chalmers University of Technology*. <https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/220714/220714.pdf>
- [26] Patent PC. (2025). Patenting innovations in autonomous vehicle advanced driver assistance systems. *Patent PC*. <https://patentpc.com/blog/patenting-innovations-in-autonomous-vehicle-advanced-driver-assistance-systems>
- [27] Yuan, J. Zong, X. Zhang, G. & Qi, Y. (2025). Potential analysis of technological value in the intelligent connected vehicles field from the patent licensing perspective. *Sustainability*, 17(11), 5104. <https://doi.org/10.3390/su17115104>

- **Aprendizaje automático (*Machine Learning*):** Técnicas que permiten a los sistemas aprender y mejorar su rendimiento a partir de datos, sin requerir instrucciones programadas paso a paso.
- **Aprendizaje profundo (*Deep Learning*):** Uso de redes neuronales de varias capas, capaz de procesar grandes volúmenes de datos y resolver problemas complejos, como el análisis de imágenes 3D de prototipos.
- **Aprendizaje supervisado:** Estrategia en la que los modelos se entrenan con datos previamente etiquetados para realizar predicciones o clasificaciones precisas.
- **Aprendizaje no supervisado:** Método que identifica patrones o agrupaciones dentro de datos no etiquetados, útil para descubrir tendencias y comportamientos no evidentes.
- **Aprendizaje por refuerzo:** Técnica donde un sistema aprende a partir de la interacción con su entorno, tomando decisiones y mejorando a través de recompensas o penalizaciones.
- **Diseño generativo:** Proceso asistido por IA que, partiendo de objetivos y limitaciones definidos, propone múltiples alternativas optimizadas de diseño.
- **Gemelo digital:** Modelo virtual que replica un objeto o sistema real, actualizado de forma continua con datos recogidos de sensores y otras fuentes.
- **Inteligencia Artificial (IA):** Tecnología que imita procesos humanos como el razonamiento, la resolución de problemas y el aprendizaje para realizar tareas de forma autónoma.
- **Patente:** Derecho que otorga el Estado para explotar en exclusiva una invención por un periodo determinado, impidiendo su uso por terceros sin autorización.
- **Simulación asistida por IA:** Recreación digital de un producto o sistema para evaluar su desempeño bajo distintas condiciones antes de fabricarlo físicamente.
- **Visión por computadora:** Rama de la IA que permite a las máquinas interpretar imágenes y videos para extraer información útil en procesos de diseño y control de calidad.
- **Vigilancia tecnológica:** Proceso de observación y análisis que ayuda a anticipar cambios, identificar oportunidades y orientar estrategias de innovación.