



República del Ecuador
Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil
Facultad de Posgrado e Investigación

Proyecto de Titulación en opción al título de Magíster en:
Educación mención Pedagogía

Tema del Proyecto de Titulación:
Integración Curricular de Sistemas de Conducción Autónoma y Competencias
en la Carrera de Ingeniería Automotriz de Ecuador (2024)

Autor:
MsC. Pablo Andres Briceño Tapia

Director del Proyecto de Titulación:
PhD. Yoskira Naylett Cordero de Jiménez

Febrero 2025
Guayaquil – Ecuador

Integración Curricular de Sistemas de Conducción Autónoma y Competencias en la Carrera de Ingeniería Automotriz de Ecuador (2024)

Curricular Integration of Autonomous Driving Systems and Competencies in Automotive Engineering Career in Ecuador (2024)

Pablo Andres Briceño Tapia*, Yoskira Naylett Cordero de Jiménez*

**Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil (UTEG)*

Resumen

Actualmente la industria automotriz se está transformando a un ritmo acelerado incorporando cada vez más áreas de la ingeniería dentro de su campo de aplicación y gracias al auge de tecnologías como la conducción autónoma, surge la pregunta de cómo los programas de Ingeniería Automotriz en Ecuador están preparando a los estudiantes para afrontar estos desafíos del presente y futuro de la sociedad. En esta investigación se combina el análisis de datos mediante técnicas de minería educativa con encuestas a estudiantes y entrevistas para profesores del área automotriz. Con el fin de identificar si existen o no carencias en el currículo actual de las carreras de ingeniería automotriz. Donde se encontraron algunas áreas de mejora para estos programas, especialmente en la formación específica sobre sistemas de conducción autónoma, además se identificó un fuerte énfasis en áreas tradicionales como manufactura y mantenimiento de vehículos. Los hallazgos indican una disparidad entre lo que se imparte y las habilidades que requiere un mercado en continuo cambio. Aunque los programas proporcionan un fundamento sólido en elementos tradicionales, es necesario incluir contenidos y metodologías que traten de manera práctica y actualizada los progresos en tecnologías en desarrollo. Es crucial reevaluar la inclusión de asignaturas orientadas a la conducción autónoma, que potencien las habilidades prácticas y fomenten la innovación. Esta revisión curricular no solo beneficiaría a los futuros ingenieros, sino que también contribuiría a que la industria automotriz ecuatoriana pueda adaptarse y competir en un entorno global cada vez más exigente.

Palabras clave: ajuste curricular, minería de datos, ingeniería automotriz, sistemas de conducción autónoma.

Abstract

Currently, the automotive industry is undergoing rapid transformation, incorporating more and more areas of engineering into its applications. Thanks to the rise of technologies such as autonomous driving, the question arises as to how Automotive Engineering programs in Ecuador are preparing students to face the present and future challenges of society. This study combines data analysis using educational data mining techniques with surveys of students and interviews with automotive professors to identify whether there are shortcomings in the current curriculum of automotive engineering programs. Some areas for improvement were found in these programs, especially in the specific training on autonomous driving systems, while a strong emphasis on traditional areas such as vehicle manufacturing and maintenance was also identified. The findings indicate a disparity between what is being taught and the skills required in a constantly changing market. Although the programs provide a solid foundation in traditional elements, it is necessary to include content and methodologies that practically and up-to-date address advances in emerging technologies. It is crucial to reevaluate the

inclusion of courses focused on autonomous driving that enhance practical skills and foster innovation. This curriculum revision would not only benefit future engineers but also contribute to enabling the Ecuadorian automotive industry to adapt and compete in an increasingly demanding global environment.

Keywords: curricular adjustment, data mining, automotive engineering, autonomous driving systems.

Introducción

La mejora de la calidad de los sistemas educativos a nivel mundial exige una innovación permanente, capaz de atender la creciente necesidad de profesionales competentes en habilidades relevantes y en tecnologías emergentes (Palacios et al., 2021). Un claro ejemplo de estas tecnologías es la inteligencia artificial, que en el ámbito educativo genera debates y dilemas controvertidos (Consuegra-Fernández et al., 2024). Este fenómeno de incursión tecnológica en la vida cotidiana ha motivado estudios, como el de López et al. (2025), que evalúan los perfiles de uso de las TIC entre el alumnado y analizan cómo estas transformaciones impactan en su rendimiento académico. Asimismo, la irrupción de la inteligencia artificial, tema muy buscado en los últimos años, ha sido abordada en trabajos como el de Johri (2020), quien discute su impacto en la educación en ingeniería y señala que la IA está redefiniendo las habilidades que deben enseñarse a los futuros ingenieros.

Situaciones similares se observan en diversos entornos académicos e industriales, lo que pone de manifiesto la necesidad de desarrollar, ampliar y adaptar los contenidos curriculares para que resulten significativos, pertinentes y aplicables a contextos reales, especialmente en sectores tecnológicos como la Ingeniería Automotriz. La formación ingenieril debe transformarse para incluir competencias de Industria 4.0; en este sentido, Coskun et al. (2019) ofrecen un mapa de ruta para adaptar la educación en ingeniería a dicha visión, proponiendo cambios en el currículo, en los laboratorios y en los proyectos integradores.

En Ecuador, la innovación educativa ha sido reconocida como una prioridad para alcanzar altos índices de calidad en la educación superior (Quizhpe et al., 2016). Fomentar esta innovación es crucial para el desarrollo del país, lo que enfatiza la necesidad de reforzar la institucionalización de la innovación. Estos esfuerzos buscan mejorar la enseñanza, fomentar la investigación y promover el desarrollo profesional continuo de los docentes, aspectos esenciales para adaptar los currículos a las necesidades específicas de los contextos locales.

Sistemas de conducción autónoma

El impacto de los sistemas de conducción autónoma ha llevado a que la Society of Automotive Engineers (SAE) establezca una clasificación de los niveles de automatización con el fin de normalizar sus estándares. Estos niveles van desde el 0, que es un vehículo normal sin ninguna asistencia, hasta el nivel 5, un vehículo completamente autónomo que puede manejarse sin necesidad de un humano en cualquier entorno que se encuentre (Fig. 1).

	SAE Nivel 0	SAE Nivel 1	SAE Nivel 2	SAE Nivel 3	SAE Nivel 4	SAE Nivel 5
¿Qué tiene que hacer el usuario?	El conductor sigue siendo responsable de la conducción siempre que los sistemas de asistencia al conductor estén activados, incluso si no se está utilizando activamente los pedales ni el volante.			El usuario no está a cargo de la conducción cuando los sistemas automatizados están activados, aun si ocupa el asiento del conductor.		
¿Qué hacen estas funciones?	Es imprescindible una supervisión continua de los sistemas de asistencia al conductor, y se debe tomar control del volante, frenos o acelerador cuando sea necesario para garantizar la seguridad.			Cuando el sistema lo requiera es necesario que el conductor retome el control del vehículo.	Los sistemas de conducción automatizada no solicitarán al conductor que retome el control del vehículo en ninguna circunstancia.	
	Sistemas de asistencia al conductor			Sistemas de conducción automatizados.		
¿Qué hacen estas funciones?	Las funciones mencionadas se restringen a ofrecer alertas y asistencia de carácter temporal.	Estas características ofrecen apoyo al conductor en las maniobras de dirección, frenado <i>O</i> aceleración.	Estas características ofrecen apoyo al conductor en las maniobras de dirección, frenado <i>Y</i> aceleración.	Permiten la conducción del vehículo bajo condiciones específicas y no se activarán a menos que se cumplan todos los requisitos necesarios, menos que se cumplan todos los requisitos necesarios.	Tiene la capacidad de controlar el vehículo bajo cualquier condición de manejo.	
Ejemplos de estas funciones	Frenos automáticos de emergencia. Alerta de punto ciego. Alerta de cambio de carril.	Mantenimiento de carril <i>O</i> Control crucero adaptativo.	Mantenimiento de carril <i>Y</i> Control crucero adaptativo.	Sistema de conducción automatizada para congestiones de tráfico.	Taxis autónomos. Posiblemente los pedales o el volante estén o no instalados en el vehículo.	Similar al nivel 4, con la diferencia que el vehículo puede operar en cualquier entorno y cualquier condición.

Figura 1. Adaptación de la clasificación de niveles de automatización según la SAE J3016 y sus funciones en la conducción.

Actualmente, varias soluciones comerciales alcanzan el nivel 3 de automatización, lo que permite que el auto se conduzca de manera autónoma, solo bajo la supervisión de un conductor humano y en condiciones ambientales específicas. Sin embargo, existen planes entre las principales empresas involucradas en la industria automotriz y de vehículos autónomos para alcanzar el nivel 5, es decir, la conducción totalmente autónoma (Bardue et al., 2021). Esto ha derivado en altas inversiones de compañías tradicionales como Toyota, General Motors, Bosch y de nuevos competidores como Waymo, Tesla, Nvidia, Google, que compiten por liderar este desarrollo tecnológico (Faisal et al., 2019). Debido a estos avances, el futuro de la movilidad está fuertemente relacionado con la automatización vehicular, planteando nuevos retos en términos de desarrollo, implementación y regularización de este tipo de vehículos, asegurando su introducción en la vida cotidiana.

Contexto ecuatoriano y brecha curricular

En Ecuador, existen diez universidades, tanto públicas como privadas, que ofrecen programas de Ingeniería Automotriz. Dichos programas abarcan temas relacionados con motores de combustión interna, maquinaria pesada, maquinaria agrícola y, más recientemente, la introducción de vehículos eléctricos e híbridos. Esta diversidad refleja el constante interés por formar estudiantes acordes a los avances tecnológicos de la industria automotriz. Sin embargo, uno de los temas que aún no se ha incluido en los planes de estudio es el desarrollo de sistemas de conducción autónoma (Van Brumelen et al., 2018). Dada la relevancia de estas tecnologías en la movilidad futura y en la seguridad vial, su ausencia representa una importante desconexión entre los conocimientos académicos actuales y las competencias técnicas requeridas para el futuro próximo en el sector automotriz, y plantea nuevos retos en términos de desarrollo, implementación y regulación (Ortiz et al., 2023).

La importancia de incorporar contenidos relacionados con vehículos autónomos también se observa en programas de maestría (Curiel et al., 2023), donde se identifican competencias esenciales

que podrían servir de base para la formación en pregrado. De manera complementaria, el análisis del sector automotriz en Ecuador evidencia desafíos como la dependencia de importaciones y la concentración geográfica de ventas, lo cual pone de manifiesto la necesidad de orientar la educación en Ingeniería Automotriz hacia innovaciones tecnológicas, económicas y sociales adaptadas al entorno local. Esto es fundamental para que la industria automotriz ecuatoriana pueda pasar de un estado de mera comercialización de vehículos a uno de diseño, construcción y adaptación de vehículos autónomos capaces de maniobrar en nuestro entorno.

Minería de datos en el análisis curricular

Para evaluar la presencia de temas de estudio relacionados con la conducción autónoma en los programas de estudio, se empleó la minería de datos educativos (Educational Data Mining). La minería de datos educativa es un campo interdisciplinario que analiza datos académicos para mejorar el aprendizaje (Romero & Ventura, 2010) y abre nuevas posibilidades para entender y optimizar el currículo. En este contexto, Albreiki et al. (2021) realizan una revisión sistemática sobre la predicción del desempeño estudiantil mediante técnicas de machine learning (ML), concluyendo que estas técnicas permiten identificar a estudiantes en riesgo de bajo rendimiento o deserción con alta precisión. Asimismo, según una revisión reciente, la aplicación de modelos predictivos a datos educativos ha logrado identificar tempranamente patrones asociados al abandono, evidenciando que el análisis de datos educacionales proporciona retroalimentación para optimizar el diseño curricular y la asignación de recursos, lo que facilita decisiones informadas en las instituciones educativas (Shafiq et al., 2022).

En Ecuador, se han desarrollado modelos predictivos que, utilizando datos de ingreso y de los primeros semestres, identifican a estudiantes propensos a desertar. Por ejemplo, Sandoval-Palis et al. (2020) presentan un caso de estudio en el que implementaron un modelo de minería de datos para predecir la deserción en un curso de nivelación universitario, encontrando que, con apenas cuatro variables académicas y demográficas, era posible anticipar tempranamente qué estudiantes tenían alto riesgo de abandonar, permitiendo intervenir a tiempo.

Además del abandono escolar, la minería de datos educativos también posibilita la mejora de las prácticas pedagógicas, optimizando la organización de la oferta educativa y evaluando el currículo (Calegari & Delgado, 2024). Para asegurar la calidad de los datos analizados en este estudio se obtuvieron de las versiones más recientes de fuentes oficiales de las instituciones de educación superior en Ecuador, provenientes tanto del Consejo de Educación Superior (CES) como de los sitios web de las universidades que ofrecen esta área de conocimiento.

Evaluación inicial de la ingeniería automotriz en Ecuador

Tras un examen preliminar de las mallas curriculares de dichas universidades, se advierte que no se han incorporado asignaturas dedicadas a entender y desarrollar sistemas de conducción autónoma. Esta brecha educativa crea una importante disparidad entre los conocimientos académicos actuales y las competencias técnicas avanzadas necesarias en la industria actual y futura, lo que restringe la capacidad de los futuros ingenieros para destacarse y competir a nivel local, regional y mundial. Ante este panorama surge la pregunta de investigación: ¿Es pertinente disponer de conocimientos en sistemas de conducción autónoma en los programas de ingeniería automotriz en las universidades de Ecuador?

El objetivo de esta investigación es desarrollar una propuesta de ajuste curricular en la

competencia específica de sistemas de conducción autónoma al programa de la carrera Ingeniería Automotriz. Se realizó análisis de las competencias específicas en conocimientos y habilidades tecnológicas demandadas por la industria automotriz en Ecuador, con énfasis en los sistemas de conducción autónoma, rama en la que se está incorporando las tendencias y megatendencias tecnológicas en el sector. Así como sistematizar la integración de contenidos curriculares relacionados con los sistemas de conducción autónoma en programas de Ingeniería Automotriz, mediante un análisis comparativo de planes de estudios. La presente investigación está vinculada al proyecto de investigación sobre evaluación de la factibilidad de aplicación de tecnologías emergentes en la enseñanza del Grupo de Investigación Educación Disruptiva de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, UTEG.

Método

En consonancia con los objetivos de este estudio, se ha trabajado desde un enfoque de investigación mixto, por una parte, mediante minería de datos educativa se detectó patrones en los planes de estudio, distribución de materias y con ello análisis de categorías de las entrevistas y cuestionario a docentes y estudiantes respectivamente. El uso de un enfoque mixto se fundamenta en la capacidad de combinar la fortaleza del análisis cuantitativo, con técnicas de minería de datos que permiten identificar patrones objetivos en los planes de estudio y el aporte interpretativo de los métodos cualitativos, que profundizan en las percepciones y experiencias de docentes y estudiantes. Esta integración no solo posibilita la triangulación de datos, fortaleciendo la validez interna de los hallazgos, sino que también ofrece una visión más completa y contextualizada del fenómeno estudiado. Según Fetters, Curry y Creswell (2021), la implementación de estrategias integradoras como los “joint displays” permite converger y complementar los resultados cuantitativos y cualitativos, aportando mayor claridad en la interpretación de los datos. De igual forma, Zhao y Li (2020) subrayan que la combinación de estos métodos facilita la identificación de aspectos contextuales que, de ser abordados por separado, podrían pasar desapercibidos, lo que resulta esencial para proponer ajustes curriculares pertinentes y adaptados a las demandas del entorno educativo y tecnológico actual.

El proceso en detalle ha sido la recolección y procesamiento de la información curricular disponible en los portales oficiales de las universidades, seguidos de análisis, comparación, visualización e interpretación de resultados. De esta forma, se pudo identificar de manera sistemática la presencia o ausencia de asignaturas y competencias relacionadas con la conducción autónoma en los programas de Ingeniería Automotriz de Ecuador.

Adicionalmente, se diseñó y aplicó una encuesta a estudiantes de los últimos niveles de la carrera de Ingeniería Automotriz, con el propósito de conocer percepción sobre la pertinencia y el alcance de la conducción autónoma dentro de su formación académica. Paralelamente, se realizaron entrevistas a docentes que colaboraron voluntariamente, con la finalidad de ampliar el conocimiento de las necesidades curriculares y las competencias esenciales que consideran necesarias para el futuro de la industria automotriz en Ecuador.

Participantes

En la fase de minería de datos, se incluyeron el total de universidades de Ecuador que ofertan la carrera de Ingeniería Automotriz (10 universidades), basándose en la información pública disponible a finales del año 2024, en los portales oficiales de cada una de ellas y en los registros públicos del Consejo de Educación Superior.

Por otra parte, se aplicó en diciembre del año 2024, un cuestionario la selección de los participantes mediante un muestreo no probabilístico e intencional a una de las universidades a 63 estudiantes de sexto, séptimo y octavo semestres, a fin de conocer sus percepciones sobre la integración de sistemas de conducción autónoma en su formación.

Finalmente, en la etapa de entrevistas, participaron tres docentes de diferentes universidades, quienes brindaron su visión experta acerca de las competencias requeridas y las necesidades curriculares para potenciar la enseñanza de la conducción autónoma en la Ingeniería Automotriz, en anónimo a la institución a la que pertenecen.

Instrumentos y herramienta de recolección de datos

En el proceso de recopilación de los datos se utilizó inicialmente una herramienta para analizar la información curricular de los planes de estudio de las universidades objeto de estudio, conocida como Python. Este lenguaje de programación permitió realizar el proceso de minería de datos (Figura 2).

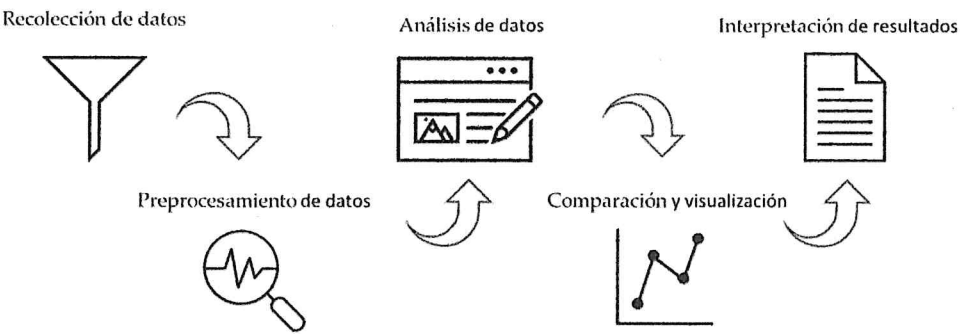


Figura 2. Esquema del proceso de minería de datos para obtener la información curricular.

Luego, se utilizó PyPDF2 para extraer el contenido textual y se aplicaron técnicas de procesamiento de lenguaje natural con el fin de organizar toda la información en una tabla de datos. Esta herramienta permitió comparar sistemáticamente cada una de las categorías que describen a la ingeniería automotriz desde el punto de vista de la descripción de la carrera por parte de cada universidad (Tabla 1).

Tabla 1. Descriptores de las instituciones de educación superior analizadas

Categorías	Descripción
------------	-------------

<i>IES</i>	Nombre de la institución de educación superior
<i>Siglas</i>	Letras que permiten identificar cada institución con un nombre más corto
<i>Tipo de financiamiento</i>	Público o privada
<i>Provincia</i>	Ubicación geográfica
<i>Cantón</i>	Ubicación geográfica
<i>Modalidad de estudios</i>	Presencial o virtual
<i>Modalidad de titulación</i>	Examen integrador, Trabajo de titulación o Artículo Científico
<i>Duración</i>	Semestres de duración de la carrera
<i>Año de aprobación</i>	Año de actualización de la malla curricular
<i>Número de horas</i>	Horas totales de duración
<i>Número de asignaturas</i>	Asignaturas totales de la carrera
<i>Perfil de ingreso</i>	Aptitudes o actitudes que se buscan en los alumnos
<i>Perfil de egreso</i>	Competencias, destrezas o habilidades que se esperan sean adquiridas
<i>Objetivo de estudio</i>	Descripción formal de la carrera en palabras de las universidades

De igual manera se diseñó un cuestionario para recabar las percepciones de los estudiantes de Ingeniería Automotriz acerca de la pertinencia y relevancia de los sistemas de conducción autónoma en su formación. Este cuestionario se compone de dos partes, en la primera parte se encuentran evaluadas ocho categorías temáticas vinculadas con el desarrollo de la conducción autónoma: (1) Sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS), (2) Chasis, (3) Eléctrica y comunicaciones, (4) Diseño de producto, (5) Tren motriz, (6) Energía, (7) Simulación numérica y (8) Ciberseguridad. Cada apartado combina preguntas de selección múltiple, escalas de valoración y espacios para reflexiones, lo que permitió conocer nivel de conocimiento, como actitudes y expectativas de los futuros ingenieros automotrices frente a la adopción de tecnologías de conducción autónoma.

Además de este instrumento, se diseñó una entrevista aplicable a docentes que participan en instituciones de educación superior en el área de Ingeniería Automotriz del Ecuador, con el propósito de obtener la visión de expertos sobre la integración de sistemas de conducción autónoma en el currículo. La guía de entrevista consta de cinco preguntas que abordan (1) importancia de las tecnologías en la formación de futuros ingenieros, (2) grado de cobertura de las ocho áreas temáticas propuestas (ADAS, Chasis, Eléctrica y Comunicaciones, Diseño de Producto, Motorización, Energía, Simulación Numérica y Seguridad Informática), (3) demandas de la industria automotriz ecuatoriana, (4) posibles ajustes curriculares y (5) competencias que se consideren esenciales para responder a las exigencias del mercado local e internacional. Lo que permitió un análisis robusto tanto de la percepción docente sobre el estado actual del currículo como de sus sugerencias para orientar la carrera hacia la innovación y la pertinencia en el ámbito de la conducción autónoma.

Procedimiento

Para la recolección de la información primero se desarrolló un proceso de web scraping mediante las librerías requests y BeautifulSoup, identificando y descargando planes de estudio, usualmente alojados en formato PDF, se presenta esquema de este proceso en la Figura 3. Primero, se empleó la librería requests de Python para realizar peticiones HTTP y acceder a los portales oficiales de cada institución. Posteriormente, se usó BeautifulSoup para analizar la estructura HTML de las páginas y extraer los enlaces de descarga de los planes de estudio en formato PDF. Una vez identificados los

archivos, la librería PyPDF2 se utilizó para leer y extraer el contenido textual de dichos documentos, facilitando así la creación de una base de datos con la información curricular relevante.

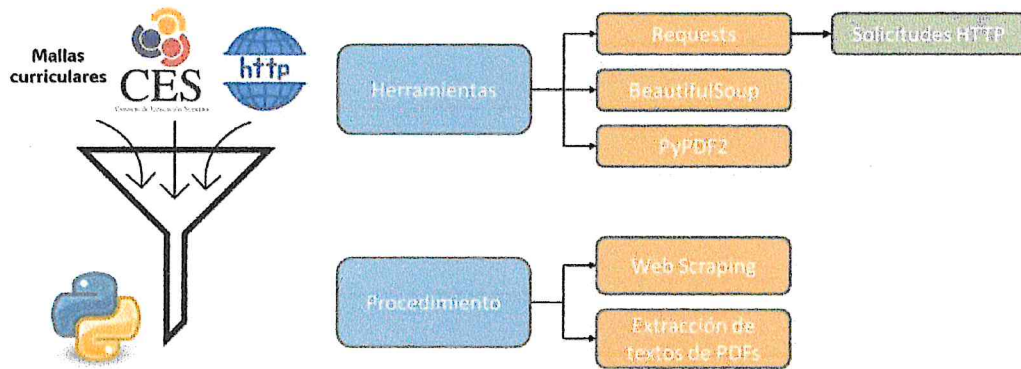


Figura 3. Elementos claves para utilizar Python en el procesamiento de la información curricular.

Este procedimiento garantizó una recolección robusta de los planes de estudio disponibles y permitió mantener un control de calidad sobre los datos, ya que se corroboró la fuente oficial de cada documento y se revisó la integridad del texto extraído. De este modo, se obtuvo un conjunto de mallas curriculares unificado y estandarizado, que sirvió como punto de partida para las etapas posteriores de análisis y comparación.

La fase de preprocesamiento también permitió obtener una visión estructural de la malla curricular en las diferentes universidades, revelando la existencia de tres tipos de asignaturas: básicas, profesionales y de integración. Dado que las materias básicas resultaron similares entre todas las instituciones, el análisis se centró en las asignaturas de formación profesional, puesto que en ellas radica la posibilidad de adaptar y actualizar los contenidos según las demandas de la industria. Esta clasificación inicial facilitó la comparación entre universidades, al contar con un marco común que pone de relieve tanto las diferencias como el grado de adecuación que cada plan de estudios muestra ante tendencias tecnológicas emergentes, en particular, el desarrollo de vehículos autónomos.

Para esta fase los fragmentos textuales obtenidos anteriormente se normalizan y depuran utilizando las librerías *re*, *nltk* y *pandas*. En primer lugar, se convirtió todo el texto a minúsculas para uniformar la comparación de palabras. Luego, mediante expresiones regulares (módulo *re*), se eliminaron caracteres especiales, números y signos de puntuación.

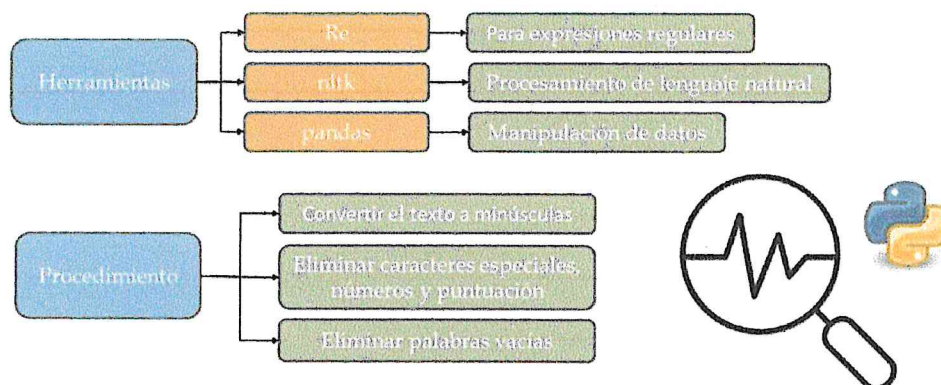


Figura 4. Esquema de herramientas y procedimientos para el procesamiento de la información curricular.

Una vez limpio el texto, se llevó a cabo la tokenización empleando la función `word_tokenize` de *nltk*, en el cual separa las oraciones en palabras individuales (tokens). Acto seguido, se aplicó la

lematización (stemming) para unificar las distintas variantes de una misma palabra; por ejemplo, “conducción” y “conducir” se normalizan a una forma raíz que favorece la agrupación y el análisis de frecuencias. Con apoyo de nltk, también se removieron las palabras vacías (stopwords) para centrarse en los términos con mayor relevancia semántica.

Finalmente, se utilizó pandas para organizar todos estos resultados en un dataframe, creando así un conjunto de datos uniforme y listo para su análisis, comparación y visualización en las fases posteriores. Este proceso de normalización asegura la coherencia léxica y mejora la precisión en la detección de patrones y tendencias en el texto.

Análisis de datos

Una vez finalizado el pre y post procesamiento de datos, se llevó a cabo la definición de palabras clave relacionadas con la conducción autónoma y áreas afines, tomando como base las competencias y tópicos propuestos por Curiel et al. Estas áreas incluyen: (1) diseño de asistentes de conducción, (2) dinámica vehicular, (3) electricidad y electrónica, (4) sistemas de comunicación, (5) diseño de producto, (6) motorización, (7) simulación numérica, (8) seguridad y (9) legislación vehicular.

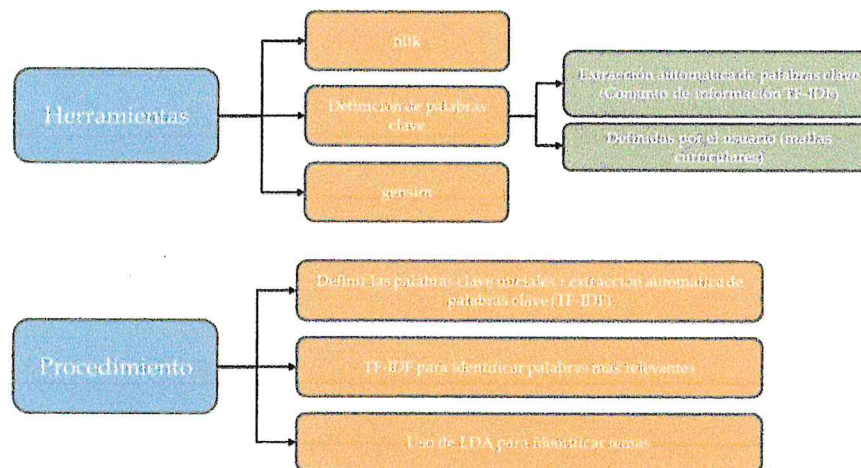


Figura 5. Esquema del análisis de datos integral de la información curricular.

Para la extracción automática de palabras clave, se emplearon técnicas de Term Frequency – Inverse Document Frequency (TF-IDF), apoyadas en la librería NLTK para el cálculo de frecuencias, y la librería Gensim para la identificación de temas mediante Latent Dirichlet Allocation (LDA). Este proceso consistió en la definición de palabras clave iniciales como un conjunto de términos esenciales, determinados por la revisión bibliográfica y las categorías deseables para un programa de posgrado en vehículos autónomos establecidos por (Curiel et al., 2023), que sirvieron de ancla para el análisis posterior. Posteriormente la extracción de estas palabras clave con TF-IDF con el que se calculó la relevancia de cada término, seleccionando aquellos con alto puntaje TF-IDF como posibles indicadores de contenido relevante.

Finalmente, para obtener una visión integral de las asignaturas y competencias presentes, o ausentes, en los planes de estudio. De esta forma, se logró cuantificar la presencia de cada área y determinar potenciales vacíos en la formación curricular en torno a el aprendizaje de conducción autónoma en las carreras de ingeniería automotriz.

Resultados

En la Figura 6 se muestra la distribución de las universidades de Ecuador que ofertan la carrera de Ingeniería Automotriz. Para ilustrar su ubicación, cada institución se ha representado con una escala de colores que va del blanco (valor 0) hasta el verde (≥ 1) y llega al rojo (valor máximo), facilitando así la identificación de su presencia en distintas regiones del país.

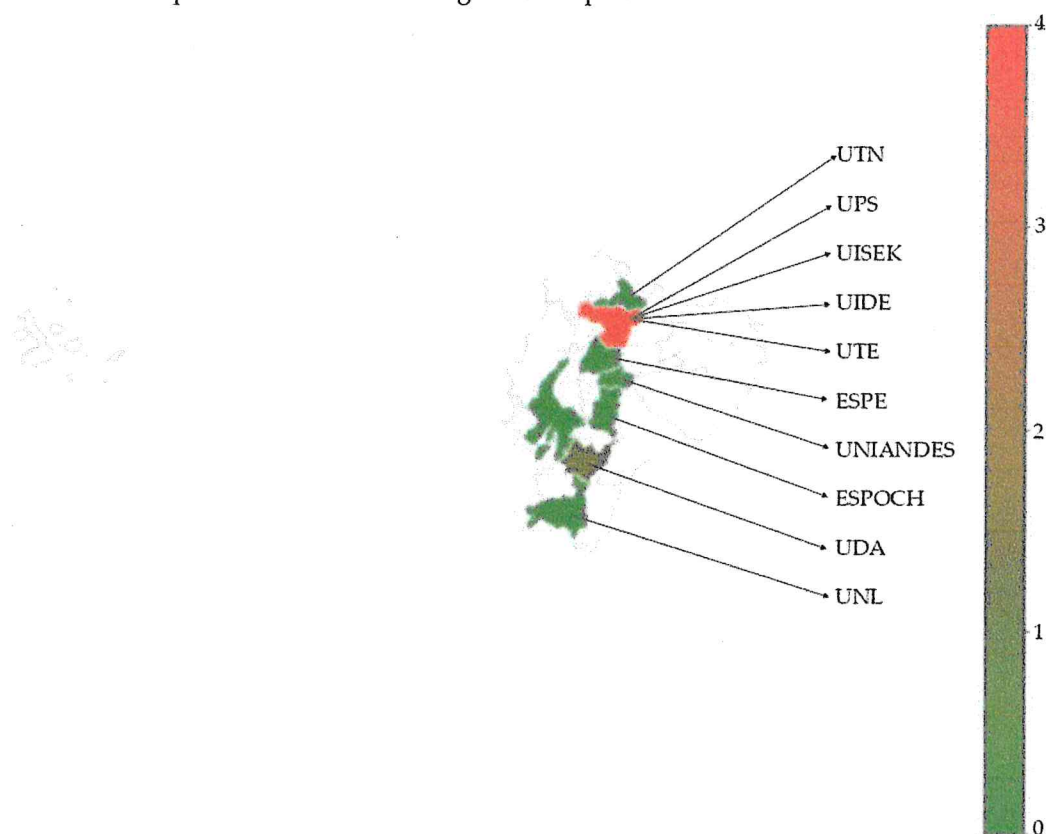


Figura 6. Distribución geográfica de las universidades de Ecuador que ofertan la carrera de ingeniería automotriz.

Con el propósito de evaluar la rapidez con que las universidades introducen los cambios que consideran pertinentes, se recopiló también el último año de actualización de dichos documentos, tal como se muestra en la Figura 7. Con el fin de evitar conflictos y no herir susceptibilidades, cada institución ha sido etiquetada como "Universidad 1", "Universidad 2" y así sucesivamente, sin seguir un orden alfabético ni pretender favorecer o perjudicar a ninguna. La variabilidad en la rapidez de actualización de las mallas curriculares entre las universidades ecuatorianas se explica, además, por una combinación de autonomía institucional, capacidades internas, procesos de acreditación, adaptabilidad al entorno y niveles de participación de la comunidad educativa (Barreno-Freire et al., 2020).

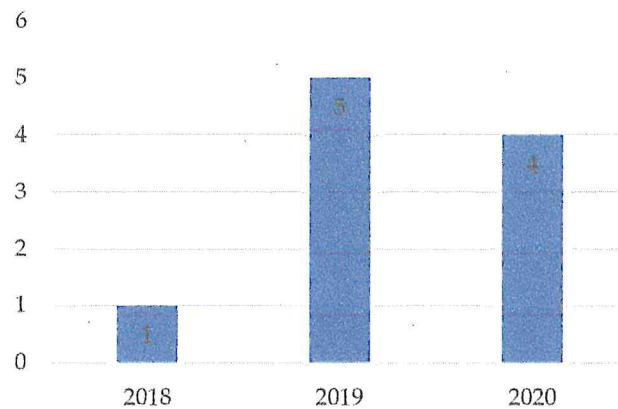


Figura 7. Último año de actualización de las mallas curriculares de ingeniería automotriz de cada universidad.

Del mismo modo, se consideró relevante analizar la cantidad de horas clase y el número de asignaturas impartidas en cada universidad, cuyos resultados se presentan en las Figuras 8 y 9. Este examen buscó determinar si la mayor oferta de cursos o un mayor volumen de horas clase se relacionan con una profundización superior en los temas abordados, particularmente en los referentes a la conducción autónoma.

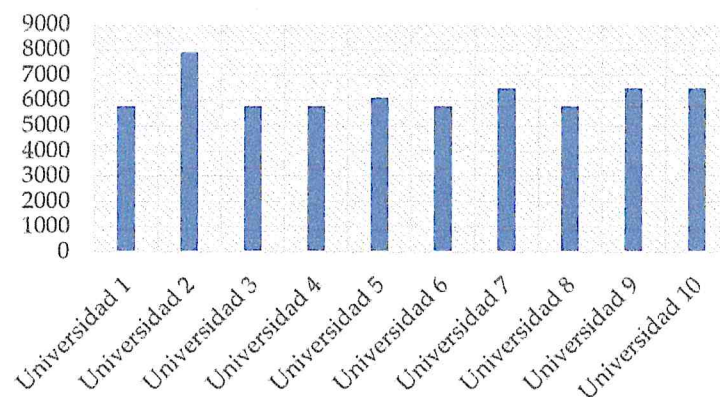


Figura 8. Número de horas clase de la carrera de ingeniería automotriz en cada universidad

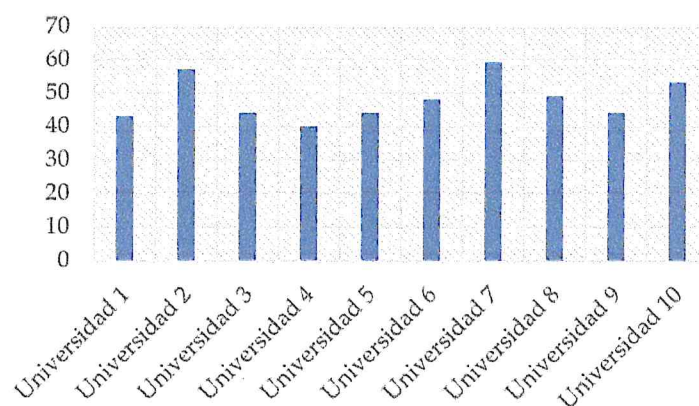


Figura 9. Número de asignaturas de la carrera de ingeniería automotriz en cada universidad

A continuación, como un aporte adicional, se presenta el análisis de frecuencia de las palabras que conforman las categorías descritas en la Tabla 1, mostrando así los términos más recurrentes en cada una de ellas.

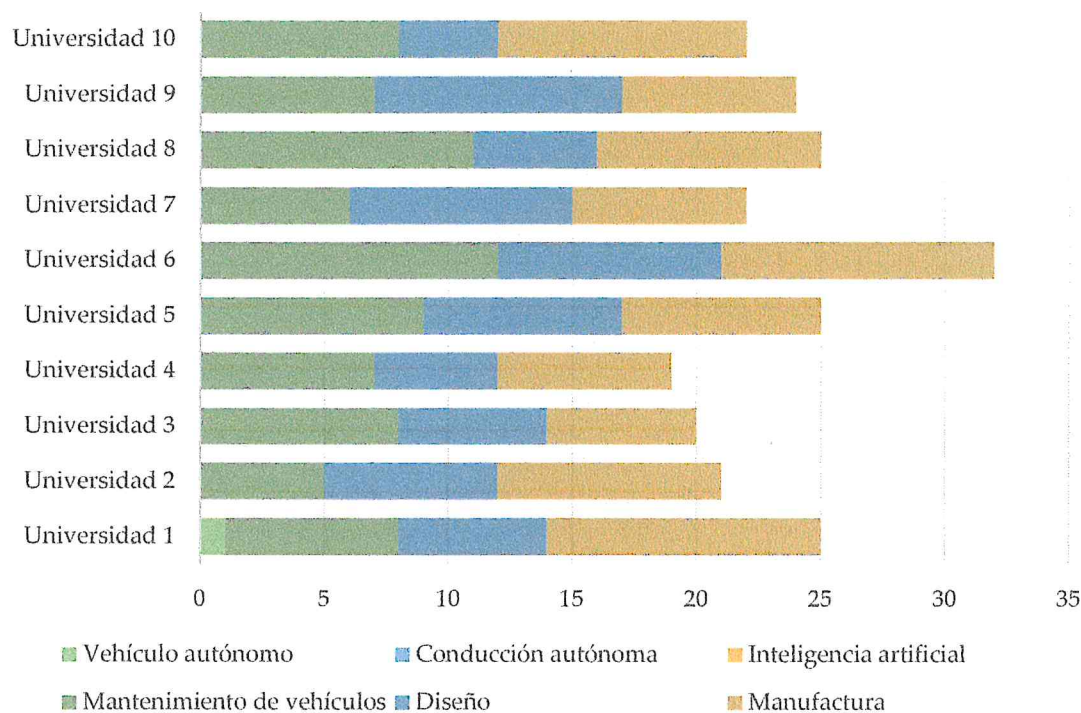


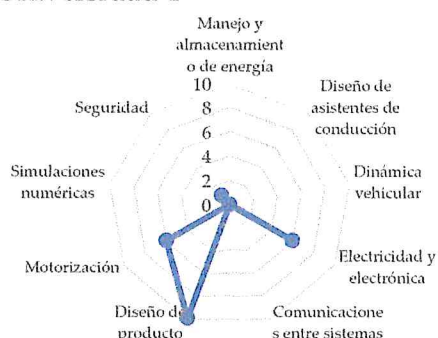
Figura 10. Análisis de frecuencia de palabras en las categorías de convenio con entidades, perfil de ingreso, perfil de egreso, objeto de estudio y campo ocupacional.

Con la información disponible, se evaluó la relación de las asignaturas con los temas de conducción autónoma tomando como referencia su denominación en el área de formación profesional. Sin embargo, aunque existe una normativa para la presentación de contenidos curriculares, no todas las universidades la siguen de manera estandarizada. En consecuencia, solo fue posible analizar seis de las diez instituciones y clasificar sus materias dentro de las áreas de conocimiento deseables.

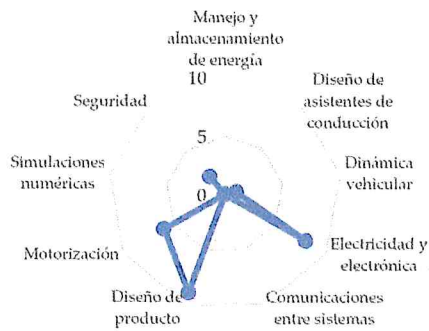
Universidad 3



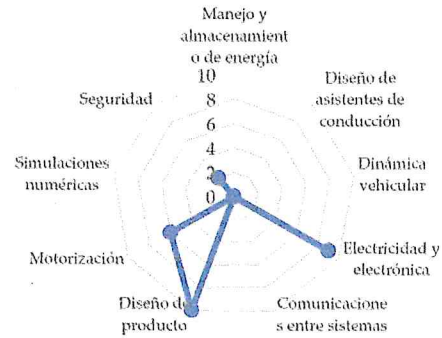
Universidad 4



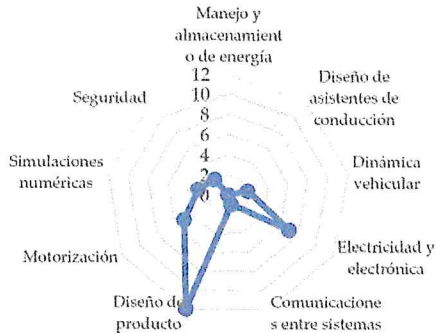
Universidad 5



Universidad 6



Universidad 10



Universidad 7

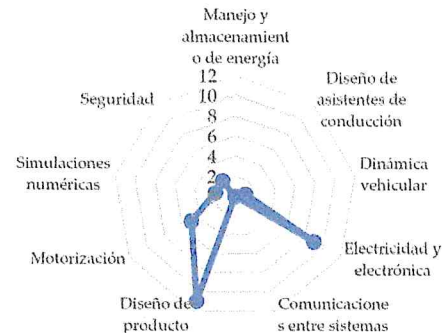


Figura 11. Análisis de frecuencia de palabras en las categorías de convenio con entidades, perfil de ingreso, perfil de egreso, objeto de estudio y campo ocupacional.

Discusión

Los resultados basados en la minería de datos de cada universidad evidencian, que solo una de las diez universidades analizadas menciona la expresión “vehículos autónomos” en su descripción de la carrera, sin que dicha referencia se traduzca en una asignatura o competencia concreta. Aunque la mayoría de las instituciones muestra cierta solidez en áreas especializadas como diseño de producto, electricidad y electrónica, motorización, se notan vacíos relevantes en categorías directamente relacionadas con la conducción autónoma, como ciberseguridad, manejo y almacenamiento de energía, diseño de asistentes de conducción, dinámica y telecomunicaciones. Esto pone de manifiesto el rezago del país en torno a la integración de estas competencias, y justifica la necesidad de reformular la formación académica para responder a los desafíos actuales de la industria.

Además, se constató que la última actualización de planes de estudio data, en la mayoría de los casos, de 2019, lo que, a la fecha, implica cinco años de inercia curricular en un entorno tecnológico en constante cambio. Esta brecha temporal subraya la importancia de una revisión continua de los contenidos, especialmente cuando las innovaciones en el sector automotriz tienden a generar disrupciones repentinas.

La revisión comparativa demostró que ni la extensión ni la cantidad de asignaturas garantizan por sí solas el desarrollo de competencias específicas, lo cual subraya la importancia de revisar tanto el contenido como la orientación curricular para asegurar una formación sólida y acorde a las demandas actuales de la industria automotriz.

La encuesta a los estudiantes confirma su alto interés en formarse en sistemas de conducción autónoma, pero también evidencia que el conocimiento real de estas tecnologías es limitado, en buena medida debido a la carencia de asignaturas específicas en el plan de estudios. Los participantes expresan su deseo de aprender no solo acerca de la conducción urbana, sino de su aplicación en ámbitos tan variados como la agricultura o el transporte pesado.

En relación con la entrevista a docentes, queda claro que el profesorado valora la conducción autónoma como un campo esencial para el futuro de la Ingeniería Automotriz. Sin embargo, reconocen las dificultades inherentes al contexto ecuatoriano tales como insuficiente señalización vial, políticas de homologación aún incipientes, escaso impulso industrial, estos factores podrían desincentivar el desarrollo de proyectos o prototipos en esta área. Aun así, algunos ven en estas limitaciones una oportunidad para plantear nuevos frentes de investigación y fomentar la colaboración internacional, lo que estimularía el ingenio y la creatividad de futuros profesionales.

En lo relativo a la brecha o deficiencia en la formación actual, las opiniones de los docentes mostraron una división interesante. Por un lado, algunos consideran que la malla curricular cumple con los requerimientos del contexto local, pues el país carece de una industria lo suficientemente robusta para diseñar vehículos desde cero. Según este punto de vista, la formación actual se adecua a la realidad de Ecuador.

Por otro lado, otros profesores ven una oportunidad para no solo cerrar brechas de conocimiento, sino abrir nuevos espacios de investigación y desarrollo. Ellos plantean que la ausencia de una gran ensambladora no debería ser un obstáculo: hoy en día, la colaboración internacional y el trabajo remoto posibilitan la creación de centros de desarrollo tecnológico donde se podrían diseñar prototipos que, más tarde, se ensamblen en otras regiones. Este enfoque permitiría a los ingenieros ecuatorianos innovar y aportar desde su propia visión, sin necesidad de inversiones millonarias ni de una infraestructura industrial local a gran escala. Tales iniciativas, podrían fomentar la creatividad y el potencial de la Ingeniería Automotriz en el país, consolidando la idea de que es posible competir y contribuir al avance de la conducción autónoma a nivel global.

Propuesta de ajuste curricular

Introducción de un módulo optativo en sistemas de conducción autónoma.

Se propone la creación de un módulo electivo dedicado a los sistemas de conducción autónoma, que se estructuraría en tres bloques temáticos. El primer bloque estaría orientado a proporcionar a los estudiantes los fundamentos teóricos y prácticos esenciales, abarcando la introducción a la inteligencia artificial aplicada a la automoción, así como conceptos avanzados sobre sensores, sistemas de comunicación y ciberseguridad, superando así la oferta actual que se limita a aspectos básicos de mantenimiento.

El segundo bloque se centraría en el diseño, simulación y desarrollo de asistentes de conducción, integrando la dinámica vehicular avanzada y la simulación numérica mediante software especializado, y aprovechando los conocimientos en electrónica y motorización que ya presentan fortalezas en el currículo actual.

Finalmente, el tercer bloque abordaría los aspectos normativos y de seguridad, enfatizando la legislación vehicular aplicable a sistemas autónomos y el análisis de casos reales de seguridad vial, con el objetivo de formar profesionales conscientes tanto de las implicaciones técnicas como de las responsabilidades éticas y legales en este campo.

Integración transversal y actualización de asignaturas existentes.

En paralelo a la creación de este módulo electivo, se sugiere la integración transversal de nuevos contenidos en las asignaturas existentes. Así, en materias como Electrónica Automotriz y Diseño de Producto se podrían incluir unidades que aborden tecnologías de sensores avanzados, sistemas de comunicación y control, y la integración de estos elementos en prototipos de vehículos autónomos, mientras que en asignaturas de Mecánica y Dinámica Vehicular se actualizarían los contenidos mediante la inclusión de simulaciones y estudios de caso relacionados con escenarios de conducción autónoma. De este modo, se busca complementar y enriquecer la formación actual, que se centra en procesos de manufactura y mantenimiento, para desarrollar una base sólida que permita a los estudiantes innovar en el diseño y la implementación de sistemas autónomos.

Limitaciones de infraestructura.

Se plantea el establecimiento de alianzas estratégicas con centros de investigación, universidades con mayor capacidad tecnológica y empresas del sector automotriz, con el fin de facilitar el desarrollo de proyectos colaborativos y la realización de prácticas de laboratorio. Además, se promueve la creación de grupos de investigación que impulsen proyectos de prototipos en colaboración con instituciones que cuenten con la infraestructura necesaria, y se sugiere el uso de plataformas virtuales y simuladores especializados como herramienta complementaria para la experimentación y validación de sistemas autónomos. Esta estrategia integral no solo responde a la necesidad de actualizar el currículo en función de las demandas de la industria, sino que también ofrece un enfoque flexible y colaborativo que potencia la innovación y el desarrollo tecnológico en el ámbito de la Ingeniería Automotriz en Ecuador.

En conjunto, estos hallazgos refrendan la pertinencia de contar con conocimientos especializados en conducción autónoma dentro de los programas de Ingeniería Automotriz en Ecuador. Además, dan un sólido respaldo al objetivo de proponer una modificación curricular orientada a suplir las carencias detectadas, aprovechando el interés mostrado por los estudiantes y el reconocimiento docente de la relevancia de estas tecnologías.

Referencias

- Palacios Núñez, Madeleine Lourdes, Toribio López, Alexander, & Deroncele Acosta, Angel. (2021). Innovación educativa en el desarrollo de aprendizajes relevantes: una revisión sistemática de literatura. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 134-145. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000500134&lng=es&tling=es.
- Consuegra-Fernández, M., Sanz-Aznar, J., Burguera-Serra, J. G., y Caballero, J. J. (2024). ChatGPT: el dilema sobre la autoría de las actividades evaluables en educación universitaria. *Revista de Investigación Educativa*, 42(2). DOI: <https://doi.org/10.6018/rie.56539>.
- Díaz López, A., Maquilón Sánchez, J. J., Mirete Ruíz, A. B., & Rubio Hernández, F. J. (2025). Perfiles de uso de las TIC en adolescentes: diferencias y similitudes en cuanto al rendimiento académico, el estrés y la mediación parental. *Revista de Investigación Educativa*, (43). <https://doi.org/10.6018/rie.614811>
- Johri, A. (2020). Artificial intelligence and engineering education. *Journal of Engineering Education*, (3), 358-361. <https://doi.org/10.1002/jee.20326>
- Coşkun, S., Kayıkcı, Y., & Gençay, E. (2019). Adapting Engineering Education to Industry 4.0 Vision. *Technologies*, 7(1), 10. <https://doi.org/10.3390/technologies7010010>

- Quizhpe Salinas, L. A., Gómez Cabrera, O. A., & Aguilar Salazar, R. D. P. (2016). La innovación educativa en la Educación Superior ecuatoriana y el portafolio docente: instrumentos de desarrollo. *Revista cubana de Reumatología*, 18(3), 297-303. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1817-59962016000300011&script=sci_arttext
- Van Brummelen, J., O'Brien, M., Gruyer, D., & Najjaran, H. (2018). Autonomous vehicle perception: The technology of today and tomorrow. *Transportation research part C: emerging technologies*, 89, 384-406. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.02.012>
- Ortiz, F. M., Sammarco, M., Detyniecki, M., & Costa, L. H. M. (2023). Road traffic safety assessment in self-driving vehicles based on time-to-collision with motion orientation. *Accident Analysis & Prevention*, 191, 107172. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2023.107172>
- C. Romero and S. Ventura. (2010). Educational Data Mining: A Review of the State of the Art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, vol. 40, no. 6, pp. 601-618. <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2010.2053532>.
- Albreiki, B., Zaki, N., & Alashwal, H. (2021). A Systematic Literature Review of Student' Performance Prediction Using Machine Learning Techniques. *Education Sciences*, 11(9), 552. <https://doi.org/10.3390/educsci11090552>
- Shafiq, D. A., Marjani, M., Habeeb, R. A. A., & Asirvatham, D. (2022). Student retention using educational data mining and predictive analytics: a systematic literature review. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.72480-72503>
- Sandoval-Palis, I., Naranjo, D., Vidal, J., & Gilar-Corbi, R. (2020). Early Dropout Prediction Model: A Case Study of University Leveling Course Students. *Sustainability*, 12(22), 9314. <https://doi.org/10.3390/su12229314>
- Calegari, D., & Delgado, A. (2024). A Systematic Review on Process Mining for Curricular Analysis. *arXiv preprint arXiv:2409.09204*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.09204>
- Badue, C., Guidolini, R., Carneiro, R. V., Azevedo, P., Cardoso, V. B., Forechi, A., ... & De Souza, A. F. (2021). Self-driving Cars: A survey. *Expert systems with applications*, 165, 113816. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113816>
- Curiel-Ramirez, L. A., Bautista-Montesano, R., Galluzzi, R., Izquierdo-Reyes, J., Ramírez-Mendoza, R. A., & Bustamante-Bello, R. (2022). Smart Automotive E-Mobility—A Proposal for a New Curricula for Engineering Education. *Education Sciences*, 12(5), 316. <https://doi.org/10.3390/educsci12050316>
- Faisal, A., Kamruzzaman, M., Yigitcanlar, T., & Currie, G. (2019). Understanding autonomous vehicles: A systematic literature review on capability, impact, planning and policy. *Journal of Transport and Land Use*, 12(1), 45–72. <https://www.jstor.org/stable/26911258>
- Barreno Freire, S., Borja Naranjo, G., & Jaramillo Jaramillo, C. (2020). Los rediseños curriculares en las carreras: un diálogo abierto en la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. *Cátedra*, 2(3), 104–124. <https://doi.org/10.29166/catedra.v2i3.1683>

Apéndice

Anexo 1:

Presentación de la encuesta:

Integración curricular del área "sistemas de conducción autónoma" en Ingeniería Automotriz en Universidades de Ecuador

Finalidad de la encuesta:

Esta encuesta tiene como objetivo recopilar la percepción de los estudiantes acerca de la inclusión de contenidos relacionados con los sistemas de conducción autónoma en su formación académica. Los resultados nos ayudarán a diagnosticar el nivel de conocimiento y la aplicación práctica de estos sistemas, así como las perspectivas sobre la pertinencia de incluir más asignaturas enfocadas en esta tecnología en la malla curricular. Esta encuesta está orientada a estudiantes de los dos últimos semestres de las carreras de ingeniería automotriz.

Datos Básicos:

Por favor, complete los siguientes campos con la información solicitada:

1. **Nombres y apellidos del estudiante:**
2. **Nivel que cursa:**
3. **Género:**

Parte 1:

1. Sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS)

De la siguiente lista, señale cuáles son los sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS) que usted conoce y explique brevemente cómo funcionan.

- ☐ Control de Crucero Adaptativo (ACC)
- ☐ Sistema de Gestión del Motor (EMS)
- ☐ Control Automático de Climatización (ACC)
- ☐ Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD)

2. ¿En qué medida consideras que los siguientes aspectos de los sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS) contribuyen al desarrollo de la conducción autónoma en vehículos modernos?

Por favor, indica tu nivel de acuerdo con cada afirmación usando la siguiente escala:

1 = No contribuye en absoluto, 2 = Contribuye poco, 3 = Contribuye moderadamente, 4 = Contribuye mucho, 5 = Contribuye de manera decisiva

Aspecto	1	2	3	4	5
a. os sistemas ADAS mejoran la seguridad del vehículo					
b. Los sistemas ADAS facilitan la toma de decisiones del conductor					
c. Los sistemas ADAS optimizan el rendimiento del vehículo en la conducción autónoma					
d. Los sistemas ADAS permiten la automatización de tareas repetitivas y rutinarias					

Parte 2. Chasis

3) En qué escala considera que la configuración del chasis de un vehículo influye en el desarrollo de sistemas de conducción autónoma.

- ☐ 0%: No influye en absoluto
☐ 25%: Tiene una influencia baja
☐ 50%: Tiene una influencia moderada
☐ 75%: Tiene una gran influencia
☐ 100%: Es un factor determinante

4) ¿Explique en breves palabras cómo contribuye la dinámica del chasis a la seguridad y eficiencia de un vehículo autónomo?

.....
.....
.....

Parte 3. Eléctrica y comunicaciones

En tu opinión, ¿cuál de los siguientes aspectos es el más importante para los sistemas de comunicación vehicular (V2V, V2X) en el desarrollo de la conducción autónoma? Por favor, clasifícalos del 1 al 4, donde 1 es el más importante y 4 el menos importante.

Seguridad vial:

Prevención de accidentes y mejora de la seguridad entre vehículos

Velocidad de comunicación:

Rapidez con la que los vehículos intercambian información

Eficiencia del tráfico:

Optimización de la circulación para reducir congestionamientos)

Interacción con infraestructura:

Capacidad de los vehículos para comunicarse con semáforos, señales y otras infraestructuras

4. Diseño de producto

¿Qué categorías de diseño aplicaría para un componente automotriz para facilitar la integración con sistemas autónomos?

- ☐ Diseño modular

Un diseño modular permite una integración más sencilla y flexible de diferentes componentes.

- ☐ Diseño ornamentado

Un diseño orientado a la estética, no a la funcionalidad técnica.

- ☐ Diseño aerodinámico

Importante para la eficiencia del vehículo.

- ☐ Diseño tradicional

Este tipo de diseño sigue convenciones pasadas y bien establecidas.

¿En qué medida consideras que los siguientes aspectos del diseño de productos automotrices influyen en la eficiencia y seguridad de los vehículos autónomos?

Por favor, indica el nivel de influencia que crees que cada aspecto tiene en la eficiencia y seguridad de los vehículos autónomos, usando la siguiente escala:

1 = No influye, 2 = Influyen poco, 3 = Influyen moderadamente, 4 = Influyen mucho, 5 = Es un factor determinante.

Aspecto del diseño en vehículos autónomos

Influencia en la
eficiencia

Influencia en la
seguridad

Diseño de sensores y cámaras para detectar el entorno

Integración de sistemas de comunicación V2V y V2X

Diseño aerodinámico orientado a la optimización de energía

Estructura del chasis para la protección de componentes autónomos

5. Tren motriz

¿De esta lista señale cuál considera el mayor impacto de la transición a motores eléctricos en el desarrollo de sistemas de conducción autónoma?

- ☐ Mejora en la integración de sistemas eléctricos y autónomos para un mayor control y precisión.
- ☐ Mayor necesidad de mantenimiento debido a la complejidad del sistema eléctrico.
- ☐ Reducción del tamaño del chasis para permitir más espacio para pasajeros.
- ☐ Mayor consumo de energía debido a la necesidad de alimentar sensores avanzados.
- ☐ Mejora en el confort de los pasajeros por la disminución del ruido del motor.

6. Energía

¿Como futuro ingeniero, cuál considera que es el principal desafío energético para los vehículos, tanto eléctricos como de combustión interna?

Instrucciones: Selecciona la opción que consideres más relevante.

- ☐ Almacenamiento y capacidad de la batería en vehículos eléctricos
- ☐ Eficiencia del consumo de combustible en motores de combustión interna
- ☐ Infraestructura de recarga y repostaje
- ☐ Impacto medioambiental de la producción de energía
- ☐ Durabilidad y reciclaje de baterías en vehículos eléctricos
- ☐ Costos asociados a la energía y combustibles

¿En qué medida consideras que los vehículos autónomos pueden mitigar el consumo energético?

- ☐ 0%: No contribuyen en absoluto a la mitigación del consumo energético
- ☐ 25%: Contribuyen ligeramente a la reducción del consumo energético
- ☐ 50%: Contribuyen moderadamente a la reducción del consumo energético
- ☐ 75%: Contribuyen significativamente a la reducción del consumo energético
- ☐ 100%: Contribuyen de manera decisiva a la reducción del consumo energético

7. Simulación numérica

Coloca en orden de importancia las siguientes ventajas de usar simulación numérica para probar algoritmos de conducción autónoma, donde 1 es la más importante y 5 la menos importante:

Reducción de costos.

Mayor seguridad.
Pruebas en múltiples escenarios.
Rapidez en el desarrollo.
Optimización de los recursos.

8. Seguridad

¿Qué tan necesaria consideras la implementación de sistemas con alta ciberseguridad en vehículos autónomos para prevenir los siguientes riesgos?

Por favor, evalúa la necesidad de ciberseguridad en relación con cada uno de estos aspectos utilizando la siguiente escala:

1 = No necesaria, 2 = Poco necesaria, 3 = Moderadamente necesaria, 4 = Muy necesaria, 5 = Absolutamente necesaria

Aspectos relacionados con la ciberseguridad

1 2 3 4 5

Protección contra ataques de hackers que pueden tomar el control del vehículo

Seguridad de los datos personales de los usuarios

Protección frente a fallos del sistema que afecten la seguridad vial

Prevención de interferencias externas en las comunicaciones del vehículo

Garantía de un funcionamiento continuo y seguro del vehículo autónomo

Parte 2:

9. ¿En qué medida consideras que la malla curricular de tu carrera está orientada al desarrollo de vehículos autónomos?

- ☐ Totalmente orientada
- ☐ Moderadamente orientada
- ☐ Poco orientada
- ☐ Nada orientada

10. ¿Qué tan avanzado consideras tu nivel de conocimiento en las siguientes áreas relacionadas con el desarrollo de vehículos autónomos?

Por favor, califica tu nivel de conocimiento en cada una de las siguientes categorías utilizando la siguiente escala:

1 = Sin conocimientos, 2 = Nivel básico, 3 = Nivel intermedio, 4 = Nivel avanzado, 5 = Experto

Categoría

1 2 3 4 5

Sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS)

Chasis (dinámica vehicular)

Eléctrica y comunicaciones

Diseño de producto

Tren motriz

Energía

Simulación numérica

Ciberseguridad

11. ¿Qué tan de acuerdo estás con las siguientes afirmaciones sobre las implicaciones éticas de la implementación de vehículos autónomos en relación con las personas que trabajan como transportistas?

Por favor, indica tu nivel de acuerdo con cada afirmación usando la siguiente escala:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Neutral, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

Afirmación

1 2 3 4 5

La implementación de vehículos autónomos podría poner en riesgo el empleo de las personas que trabajan como transportistas.

Es necesario que las empresas y gobiernos implementen programas de reconversión laboral para los transportistas afectados por la automatización.

Los vehículos autónomos podrían mejorar las condiciones de trabajo de los transportistas al reducir la fatiga y los riesgos asociados a la conducción.

La automatización del transporte debería ser acompañada de políticas éticas que protejan los derechos laborales de los transportistas.

Los beneficios de la conducción autónoma justifican el impacto en los empleos de los transportistas, siempre que se ofrezcan alternativas de trabajo.

Anexo 2:

Presentación de la entrevista:

Propuesta de encuesta de integración curricular de sistemas de conducción autónoma

Guion: Agradezco su tiempo y disposición para participar en esta breve entrevista. Me llamo Pablo Briceño y formo parte de un equipo de investigación que estudia a los programas de Ingeniería Automotriz en Ecuador y evalúa se integre en el proceso de formación conocimiento sobre sistemas de conducción autónoma. Su experiencia docente es fundamental sobre la pertinencia de estas tecnologías emergentes en el currículo actual. Su aporte es significativo en la formación de los futuros ingenieros dado los retos tecnológicos del futuro acelerado.

Preguntas:

Sobre la visión general sobre la conducción autónoma

1. ¿Cuál es la importancia de los sistemas de conducción autónoma en la formación actual de los futuros ingenieros automotrices, dada las tendencias de la industria en Ecuador y a nivel global?

Sobre la cobertura de las 8 áreas en el plan de estudios

2. En relación con las áreas que componen una formación integral sobre sistemas de conducción autónoma, como ADAS, Diseño de Chasis, Ingeniería Eléctrica y Comunicaciones, Diseño de Producto, Motorización, Energía, Simulación Numérica y Seguridad Informática, ¿en qué grado considera que cada una está cubierta en el currículo actual de Ingeniería Automotriz? ¿Hay alguna de estas mencionadas que se aborde de forma limitada o escasa?

Necesidades de la industria local

3. Desde su perspectiva profesional e investigativa, ¿cuáles son las principales demandas o necesidades de la industria automotriz ecuatoriana en las que la conducción autónoma y sus tecnologías asociadas podrían desempeñar un papel relevante?

Propuestas de mejora curricular

4. ¿Qué ajustes curriculares considera pertinentes para fortalecer la enseñanza de sistemas de conducción autónoma en el programa de Ingeniería Automotriz, tanto en la dimensión teórica como en la práctica?

Competencias necesarias

5. Finalmente, pensando en la formación de futuros profesionales, ¿qué competencias, habilidades y conocimientos cree usted que son esenciales para que los estudiantes enfrenten con éxito la implementación de vehículos autónomos en el mercado?