



ORIGINAL

Vehicle license plate recognition system with artificial intelligence for the detection of alerted vehicles at the National University of Ucayali

Sistema de reconocimiento de placas vehiculares con inteligencia artificial para la detección de vehículos alertados en la Universidad Nacional de Ucayali

Jackie Frank Chang Saldaña¹  , Lincoln Fritz Cachay Reyes¹  , Julio Cesar Pastor Segura¹  , Liz Sobeida Salirrosas Navarro¹  

¹Universidad Nacional de Ucayali. Ucayali, Perú.

Citar como: Chang Saldaña JF, Cachay Reyes LF, Pastor Segura JC, Salirrosas Navarro LS. Vehicle license plate recognition system with artificial intelligence for the detection of alerted vehicles at the National University of Ucayali. Data and Metadata. 2024; 3:293. <https://doi.org/10.56294/dm2024293>

Recibido: 19-10-2023

Revisado: 13-02-2024

Aceptado: 26-04-2024

Publicado: 27-04-2024

Editor: Prof. Dr. Javier González Argote 

ABSTRACT

Introduction: technological advances have led to the creation of artificial intelligence, implementing it in tasks until recently developed directly by man, as in the case of parking lot surveillance.

Objective: to learn about the application of a vehicle license plate recognition system with artificial intelligence for the detection of alerted vehicles at the National University of Ucayali during the period 2022-2023.

Methods: qualitative approach study, inductive method and descriptive research level; the population consisted of university personnel over 19 years of age, regardless of gender and whose employment status was by appointment or contract, among whom a non-probabilistic sampling was applied, established in thirteen people, to whom an interview composed of twelve items was applied and who filled out an informed consent form, guaranteeing confidentiality, to have reliable data and scientific integrity of the same.

Results: there are favorable and unfavorable opinions; the former are contributed by people who understand the process and agree with its implementation, while the latter respond to doubts generated by the lack of information and institutional communication.

Conclusions: it is necessary to improve the communication system to avoid misinterpretations, doubts, and confusions in the use of private data, giving the users of the campus the certainty that the advances, in cooperation with the competent authorities, result in an adequate progress for the organization and control of their assets.

Keywords: License Plate Recognition System; Artificial Intelligence; Detection of Alerted Vehicles; Technological Advances in Security.

RESUMEN

Introducción: los avances tecnológicos han llevado a la creación de la inteligencia artificial, implementándola en labores hasta hace poco desarrolladas directamente por el hombre, como es el caso de la vigilancia en estacionamientos.

Objetivo: conocer la aplicación de un sistema de reconocimiento de placas vehiculares con inteligencia artificial para la detección de vehículos alertados en la Universidad Nacional de Ucayali durante el período 2022-2023.

Métodos: estudio de enfoque cualitativo, método inductivo y nivel investigativo descriptivo; la población estuvo conformada por personal universitario mayor de 19 años, sin distinciones de género y cuya condición laboral fuese por nombramiento o contrato, entre quienes se aplicó un muestreo no probabilístico establecido en trece personas, a quienes se aplicó una entrevista compuesta por doce ítems y llenaron un formato de consentimiento informado, garantizando su confidencialidad, para contar con datos fidedignos e integridad científica del mismo.

Resultados: hay opiniones favorables y desfavorables; las primeras son aportadas por las personas que comprenden el proceso y están de acuerdo con su implementación, en tanto las segundas responden a dudas generadas por la falta de información y comunicación institucional.

Conclusiones: se requiere mejorar el sistema comunicacional para evitar malinterpretaciones, dudas y confusiones en el uso de los datos privados, brindando a los usuarios del campus la certeza de que los avances, en cooperación con las autoridades competentes, resulta un progreso adecuado para la organización y control de sus bienes.

Palabras clave: Sistema de Reconocimiento de Placas Vehiculares; Inteligencia Artificial; Detección de Vehículos Alertados; Avances Tecnológicos en Seguridad.

INTRODUCCIÓN

Los avances que se han dado a nivel de la tecnología han llevado a la creación de una inteligencia no natural, conocida como inteligencia artificial o por sus siglas IA; aspecto que a su vez conduce a planteamientos relacionados con su valor e incidencia en labores hasta hace poco desarrolladas directamente por el hombre. Cuando se revisan sus inicios, se observa que su aparición no es reciente, dado que “El término IA se acuñó en la escuela de verano del departamento de matemáticas de Dartmouth University en el año 1956, evento organizado por John McCarthy, quien dijo: “La IA es la ciencia y la ingeniería de hacer máquinas inteligentes”, agregando que actualmente, “...el término se utiliza tanto para las máquinas inteligentes propiamente, como para la ciencia y la tecnología cuyo objetivo es desarrollar dichas máquinas”.⁽¹⁾

Al respecto, se tiende a describir la IA como la capacidad de las máquinas para interactuar con sus entornos, pero también como disciplina centrada en el diseño de sistemas inteligentes, sean estos computacionales, sociales o humanos,⁽²⁾ donde convergen datos, información, algoritmos y tecnología.

A partir de la década de los noventa se ha experimentado un acelerado avance en el ámbito tecnológico, visibilizado en las mejoras telecomunicacionales y de conectividad, facilitando el acceso a la información junto con aspectos referidos al abaratamiento y rapidez en las comunicaciones, contribuyendo de este modo con mejoras en procesos relacionados tanto con la productividad de bienes como de servicios.⁽³⁾ Al respecto y considerando las innovaciones del área, que facilitan la realización de actividades rutinarias y aplicables a diferentes empresas se propone el concepto de automatización limitada,⁽⁴⁾ debido a que desde su perspectiva, debe acentuarse el aspecto social sobre las características *per se* de la tecnología; en este sentido, enfatiza como social las relaciones de poder dentro de una organización, el costo del trabajo y la esencia de éste, añadiendo que la tendencia de estandarizar y normalizar tareas repetitivas en entidades industriales conlleva a hacer más factible la idea de reemplazar estas labores por maquinaria.

En cuanto a la aplicabilidad de la IA, su rápida evolución y capacidad de innovación ofrece distintas opciones, sobre todo por su contribución a la solución de problemáticas comunes en las organizaciones o sociedades actuales,⁽⁵⁾ teniendo como ejemplo de ello diseños de sistemas inteligentes pensados para incrementar la eficiencia en el manejo de estacionamientos, a partir de la incorporación de cámaras y algoritmos de visión artificial, con los cuales se facilita a los administradores y conductores conocer la disponibilidad de espacio antes de que estos ingresen a un aparcamiento, ahorrando tiempo y eliminando la necesidad de conteos manuales. Estos algoritmos procesan y analizan imágenes en tiempo real a través de computadores,⁽²⁾ una tecnología que ya ha sido empleada con éxito en dispositivos celulares para desbloquear teléfonos mediante el reconocimiento facial, como mecanismo de seguridad para sus propietarios.⁽⁶⁾

Entre algunas experiencias cercanas sobre el tema, cabe mencionar que, en Ecuador, una de las actividades de mayor interés para sus agencias de seguridad es la localización de vehículos robados, encontrando una opción de solución en una propuesta para la adopción de aplicaciones apoyadas en IA y redes neuronales, con las cuales se pueden reconocer las placas de los automotores, incluso estando estos en movimiento.⁽⁷⁾ Un procedimiento que inicia con un etiquetado manual sobre imágenes vehiculares, donde se identifica la ubicación de la placa y sus características particulares, datos que se insertan en el diseño de las redes neuronales mencionadas, que según el trabajo de estos autores permite entrenamiento y realización de pruebas soportado por Google COCO Inception V2, para lograr crear un modelo apropiado para esta nación suramericana. La puesta en práctica de estas pruebas arrojó una tasa de reconocimiento de 85,1 %, la cual catalogaron como un valor de precisión favorable en relación con el número de datos considerados y la utilización de un software de código abierto para concretar la experiencia.

Asimismo, sobre este tema del congestionamiento vehicular por limitaciones de disponibilidad de estacionamientos⁽⁸⁾ y en concordancia con la propuesta anterior,⁽⁷⁾ se planteó el desarrollo de un sistema con capacidad para identificar plazas a través del análisis de videos e imágenes y la utilización de IA mediante aplicación de algoritmos basados en el empleo de regiones de interés, visión artificial y un lenguaje de

programación: Open CV y Pythom, respectivamente. Con base en la ejecución de cinco pruebas experimentales en entornos diferentes, expone la obtención de los siguientes resultados: 92 % en exactitud, 80 % en precisión y 79 % en sensibilidad para identificar espacios libres y ocupados en los aparcaderos, caracterizando estos datos como un buen desempeño del sistema propuesto, agregando que el éxito de su implementación depende de factores lumínicos y del ángulo de posición en que se coloque la cámara.

De igual modo, se llevó esta práctica de usar la IA al estacionamiento de una universidad ecuatoriana,⁽⁹⁾ como respuesta a una necesidad interna de organizar mejor el espacio del campus, debido a los contratiempos generados a nivel administrativo por la falta de datos sobre los propietarios de vehículos, los cuales se incrementan en los horarios de mayor movimiento en el área. Su propuesta se basó en un método de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) en red, insertado en un dispositivo compacto (similar a una tableta) donde convergen software y hardware para ejecutar sincronizadamente la tarea de registrar la información de los vehículos que entran a los espacios universitarios (lectura automática de placas) y de sus propietarios con la finalidad de garantizar el cumplimiento de las normativas institucionales para un buen uso del parqueo y facilitar su control, lo cual podría abarcar la entrega de notificaciones o llamados de atención sin alterar el desarrollo de actividades organizacionales. Aspectos similares presenta un estudio sobre la detección y lectura de imágenes de placas, como apoyo al proceso de optimización de orden y control de multas soportada en el uso de la IA.⁽¹⁰⁾

Por otra parte, en el área estacionamientos puede implementarse el denominado *Smart Parking*, método informático para ahorrar tiempo de búsqueda de lugares para aparcar, aumentando la eficiencia del control de entrada y salida de estos espacios empleando la IA con un sistema de reconocimiento de placas, obteniendo datos de eficiencia para el proceso de localización en 85 % y en lectura de placas de 100 %.⁽¹¹⁾ En México, a su vez, ha llegado a proponerse su uso⁽¹²⁾ para optimizar el transporte público de ese país como un proyecto político de mejora para la movilidad ante el aumento de vehículos en circulación que limita el poder de control institucional; los algoritmos relacionados con este tipo de sistemas permiten obtener buenos resultados en la evaluación de imágenes de placas vehiculares aun en condiciones de escaso control humano.⁽¹³⁾

En Colombia fue analizado un sistema de información soportado en una aplicación de estacionamiento que facilitara el parqueo vehicular en un área universitaria de la ciudad de Antioquia, considerando su idoneidad a cualquier característica de estos espacios físicos, incorporando incluso el reconocimiento de placas para automatizar el proceso mediante un procesamiento predictivo de almacenamiento de datos.⁽¹⁴⁾ Mientras que en Perú se

En cuanto al propio Perú, se desarrolló un sistema de detección de placas de vehículos solicitados por la Policía Nacional por reconocimiento de patrones de placas con apoyo en la IA, demostrando un aumento de la eficacia de 64,41 % a 86,79 % y una mejoría de requisitorios que pasó de 56,56 % a 74,45 %.⁽¹⁵⁾

Inteligencia artificial

La inteligencia artificial es vista como una combinación de tecnologías agrupadora de datos, algoritmos y capacidad informática. El desarrollo alcanzado en computación y la creciente disponibilidad de datos constituyen, en consecuencia, un motor básico en su progreso actual.⁽¹⁶⁾ A su vez, el Parlamento Europeo⁽¹⁷⁾ expone como definición que “...es la habilidad de una máquina de presentar las mismas capacidades que los seres humanos, como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de planear. La IA permite que los sistemas tecnológicos perciban su entorno, se relacionen con él, resuelvan problemas y actúen con un fin específico. La máquina recibe datos (ya preparados o recopilados a través de sus propios sensores, por ejemplo, una cámara), los procesa y responde a ellos”. Agregando que, de acuerdo con el concepto emitido por la Comisión Europea⁽¹⁶⁾, existen dos tipos de IA: (a) Software, conformado por los asistentes virtuales, programas de análisis de imágenes, motores de búsqueda, sistemas de reconocimiento de voz y rostro; (b) Inteligencia artificial integrada, constituida por los robots, drones, vehículos autónomos e Internet de las cosas.

Si bien la IA se ha utilizado desde hace varias décadas en ámbitos laborales e investigativos, en los últimos años es cuando ha dado paso a mayores cantidades de proyectos, los cuales se han presentado bajo el formato de aplicaciones, constituyendo y respondiendo a retos de sectores estratégicos, como es el caso de transporte (movilidad), banca y finanzas (*chatbots*), *Smart Cities*, medicina, clima (cambio climático), asistencia inteligente (*Alexa, Echo Dot, Siri*), videojuegos y robótica inteligente (robots sociales).⁽¹⁸⁾ En este sentido, en el continente europeo se exponía que la IA había sido creada para contribuir con la ciudadanía, ejemplificando esta aseveración con mejoras en la atención médica, lugares de trabajo y medios de transporte (en general) más seguros (con apoyo de robots para ejecutar tareas de mayor riesgo), productos y servicios personalizados, con mayor durabilidad y a menor costo; añadiendo facilidades para acceder a la información y a la educación o formación, aspecto que significó un gran apoyo en el desarrollo de cursos a distancia durante el período de confinamiento requerido por la aparición de la COVID-19.⁽¹⁹⁾

Sin obviar que el impacto de la IA como herramienta tecnológica involucra algunas ventajas, sobre todo cuando se esperan resultados positivos reales, los cuales están unidos con el empleo de protocolos y la ética,⁽²⁰⁾ un aspecto de interés en el ámbito de lo público.⁽²¹⁾ Considerando lo anteriormente expresado, se planteó

conocer la experiencia que al respecto se da producido en el Perú, por lo cual se definió, como objetivo de la investigación, conocer la aplicación de un sistema de reconocimiento de placas vehiculares con inteligencia artificial para la detección de vehículos alertados en la Universidad Nacional de Ucayali durante el período 2022-2023. En esta universidad se estima que, durante las horas permitidas para ingresar y egresar al campus universitario, se moviliza un aproximado de 400 vehículos cada semana.

MÉTODOS

Para la realización del estudio, se planificó desarrollar un estudio de enfoque cualitativo, siguiendo el método inductivo y un nivel investigativo descriptivo, definiendo la población como personal de la universidad seleccionada con edad superior a 19 años, sin distinciones de género y cuya condición laboral fuese por nombramiento o contrato, entre quienes se aplicó un muestreo no probabilístico, es decir, a conveniencia y elección de los investigadores, el cual se estableció en trece personas, a quienes se aplicó una entrevista contentiva de doce ítems, que permitieron obtener información relacionada con el tiempo de identificación de vehículos alertados, exactitud de la información y satisfacción del usuario. Cabe agregar que los participantes de este trabajo llenaron un formato de consentimiento informado y se les garantizó su confidencialidad, a fin de contar con datos fidedignos y garantizar con la integridad científica del mismo.

RESULTADOS

De acuerdo con el objetivo establecido y las respuestas obtenidas, se siguió un proceso de codificación y categorización conforme con la interacción desarrollada con los entrevistados a partir del cual se identificaron seis categorías con sus respectivas subcategorías, que se exponen a continuación:

1. Introducción y antecedentes
 - Motivación para desarrollar un sistema de reconocimiento
 - Evolución de la tecnología de reconocimiento con apoyo en la IA
2. Aspectos técnicos
 - Funcionamiento del sistema de reconocimiento
 - Precisión y fiabilidad
 - Desafíos técnicos
3. Impacto y aplicación
 - Seguridad y gestión de tráfico
 - Efectividad
4. Privacidad y ética
 - Manejo de datos
 - Protocolos éticos o legales
5. Futuro y mejoras
 - Actualizaciones
 - Potencial de aplicación
6. Consejos para estudiantes y profesionales
 - Interés en proyectos de IA aplicados a la seguridad

DISCUSIÓN

En referencia a la primera categoría, introducción y antecedentes, se formuló la pregunta, ¿cuál fue la motivación principal para desarrollar un sistema de reconocimiento de placas vehiculares con IA en la Universidad de Ucayali?, la cual dio origen a la subcategoría motivación para desarrollar un sistema de reconocimiento, destacando las siguientes respuestas: “Identificar vehículos en estado de búsqueda y fomentar la responsabilidad de los propietarios”, “Mejorar la seguridad de los miembros de la universidad”, “Tal vez tener un mejor orden y cuidado de los medios de transporte, tanto de estudiantes como de maestros”, “Aprovechar los beneficios de la tecnología para evitar problemas”.

Estos hallazgos permiten observar que el enfoque motivacional de los entrevistados está en la mejora del orden, la seguridad y la responsabilidad en el manejo de los vehículos en el campus universitario, así como en la prevención y la optimización mediante tecnología.^(2,3,10)

Seguidamente, la interrogante sobre ¿cómo ha evolucionado la tecnología de reconocimiento de placas en los últimos años y qué papel juega la inteligencia artificial en este avance?, que llevó a definir la subcategoría evolución de la tecnología de reconocimiento con apoyo en la IA, arrojó los siguientes aportes: “Ha ayudado a la policía a identificar vehículos en buen estado”, “Desarrollo creciente impulsado por la IA, aunque en Ucayali el avance no es muy alto”, “Avance por mayor capacidad de procesamiento de datos y desarrollo de algoritmos más complejos”, “Optimización eficaz y eficiente para el reconocimiento rápido”, “Evolución espectacular, ayuda en tareas sencillas y complicadas”.

Las respuestas facilitan detectar que la evolución tecnológica es reconocida por su papel positivo, rapidez en

avances, versatilidad y eficiencia tanto en la seguridad vehicular como en el procesamiento de datos sin obviar que, a pesar del potencial de la IA, en el área estudiada existen restricciones geográficas o de recursos.^(5,6,13)

Pasando a la segunda categoría, aspectos técnicos, se pidió a los entrevistados describir cómo funciona el sistema de reconocimiento de placas vehiculares y qué tecnologías de inteligencia artificial se utilizan (subcategoría: funcionamiento del sistema de reconocimiento), ante lo cual las respuestas señalan: “Poco conocimiento del tema”, “Captura de imágenes de vehículos y procesamiento para detectar placas”, “Uso de aprendizaje automático y tecnología OCR para diferenciar e identificar matrículas”, “Operación en tiempo real o mínimo tiempo de procesamiento”, “Uso de cámaras para leer matrículas y comparación con bases de datos”, “Identificación rápida con cámara digital conectada a Internet”.

Esta información conlleva a comprender que falta información detallada sobre el funcionamiento del sistema, así como el sobre uso de IA específica al sistema; desde una perspectiva positiva, se reconoce la importancia en la rapidez y eficiencia del sistema, destacando el enfoque tecnológico en la captura de imágenes, la comparación de datos e identificación rápida con cámara digital conectada a Internet.^(7,11)

De igual modo, se les preguntó ¿cómo se asegura la precisión y fiabilidad en el reconocimiento de las placas vehiculares? (subcategoría: precisión y confiabilidad), manifestando los entrevistados que se da a través de: “Registro de todos los vehículos en el sistema”, “Mediante la IA y fuentes Web confiables”, “Sistema utilizado en estacionamientos y control de acceso”, “Pruebas mostraron precisión del 92,2 %”, “Utilización en diversos entornos, no solo en estacionamientos”, “Dando privacidad a cada usuario y otorgando seguridad de su medio de transporte”, “Conexión con registros de datos de Sunarp”.

Las respuestas permiten captar que existe confianza en el sistema de registro para precisión y fiabilidad, aunque esa confianza depende de fuentes externas, aspecto que podría plantear preguntas sobre control de calidad; sin embargo, se percibe la utilidad práctica del sistema más allá de los estacionamientos, así como una alta tasa de precisión destacada, aunque no sea perfecta. También resaltan la versatilidad del sistema en diferentes aplicaciones, la privacidad y la seguridad como elementos clave para la precisión y fiabilidad del sistema., junto con el uso de bases de datos externas para aumentar la precisión.^(3,4)

En tercer lugar, el siguiente ítem de esta segunda categoría estuvo dirigido a precisar ¿cuáles son los mayores desafíos técnicos que enfrentaron durante el desarrollo e implementación del sistema? (subcategoría: desafíos técnicos), obteniéndose la siguiente información, donde se detectan algunas posturas contrapuestas: “Fallas iniciales comunes en cualquier sistema, pero con potencial de mejora”, “Adaptación al trabajo con nuevas tecnologías”, “Desalineación de expectativas, integridad de datos, preparación del equipo y empleados, falta de apoyo del vendedor, herramientas de capacitación inadecuadas, disminución de productividad”, “Complejidad de las tecnologías utilizadas”, “La pérdida de datos y su gran cantidad diariamente”, “Baja calidad de conexión a internet y desarrollo eficiente del sistema”, “Precisión en la recopilación de datos”, “Demora en la búsqueda de placas”, “Dudas sobre el desarrollo del sistema”.

Con esta información se pone se reconocen los desafíos iniciales, así como la importancia de la mejora continua, de igual modo, se expone la necesidad de desarrollo de habilidades y formación en nuevas tecnologías, manifestando asimismo diversos desafíos técnicos y administrativos enfrentados, como es el caso de la complejidad tecnológica. Al mismo tiempo, se identifican retos relacionados con el manejo de grandes volúmenes de datos y su seguridad, la infraestructura de Internet y la eficiencia del sistema; se percibe un enfoque hacia la superación de problemas referidos a la precisión en la recopilación de datos, identificando áreas de mejora en velocidad de procesamiento y expresando preocupación ante la posibilidad de que el sistema no se haya desarrollado adecuadamente.^(8,9)

Pasando a la categoría impacto y aplicación, se indagó ¿cómo ha impactado este sistema en la seguridad y gestión del tráfico dentro de la Universidad Nacional de Ucayali? (subcategoría: seguridad y gestión de tráfico), obteniéndose, entre las respuestas de los entrevistados, que estos consideran: “Poco impacto, aún se usan métodos tradicionales como papelitos con números”, “Mejora en seguridad, control de acceso y gestión de estacionamiento, si estuviera implementado”, “Mayor comodidad y seguridad, detención temprana de vehículos irregulares”.

Aspectos que conllevan a analizar que existe un impacto limitado en la seguridad y gestión del tráfico, aunque se reconoce que puede ser positivo, potencial y preventivo, a pesar de reinar incertidumbre sobre la implementación actual, aspecto que debe se espera pueda ser superado para aprovechar el recurso.^(1,15,18)

A continuación, en referencia a la subcategoría efectividad, se preguntó ¿han identificado vehículos alertados efectivamente a través del sistema y si podrían dar un ejemplo?, resaltando entre la información recibida que para los entrevistados: “No hay información disponible al respecto”, “No hay conocimiento de casos específicos”, “Ciertos vehículos pueden estar en búsqueda, este método ayuda en eso y más”, “Uso efectivo en detección de vehículos con irregularidades”, “Uso de métodos antiguos, dudas sobre la efectividad”.

Aspectos que permiten observar que en la universidad hay fallas en la comunicación sobre los resultados del sistema, faltando evidencias sobre su eficacia en situaciones reales; sin embargo, mencionan como ejemplo la imposición de multas y aunque se reconoce su utilidad para identificar vehículos en situación irregular, perciben

que el sistema no ha reemplazado métodos antiguos, lo cual lleva a repensar en la necesidad de dar conocer sus ventajas.⁽¹⁷⁾

En cuanto a la cuarta categoría, privacidad y ética, se planteó a los entrevistados ¿cómo se manejan los datos recopilados por este sistema?, teniendo en cuenta la privacidad y los derechos individuales (subcategoría: manejo de datos), ante lo cual respondieron: “Manejo basado en las placas de vehículos, no afecta la privacidad personal”, “Cumplimiento de regulaciones de privacidad y protección de información personal”, “preocupación por la seguridad de los datos”, “incertidumbre sobre el manejo de los datos”, “los datos se almacenan sin perjudicar al propietario, pues la identidad no es expuesta”, “mediante permiso aprobado por Sunarp”.

Información que conlleva a comprender que se percibe un manejo respetuoso de datos, en resguardo de la privacidad individual, conciencia sobre la importancia de esta última, pero sin detalles concretos, conciencia sobre la importancia de la seguridad de los datos, falta de certeza sobre cómo estos son manejados, énfasis en la protección de la privacidad y la identidad en el manejo de esos datos, junto con un enfoque en la legalidad y privacidad en la información recopilada.⁽¹⁷⁾

Pasando a la subcategoría protocolos éticos o legales, la pregunta fue: ¿existen protocolos éticos o legales específicos que deban seguirse en el uso de esta tecnología?, obteniéndose las siguientes respuestas: “Sí, como todo sistema establecido”, “privacidad y consentimiento, seguridad de datos, legalmente”, “protocolos implementados por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas”, “falta de conocimiento sobre los protocolos específicos”, “importancia de sistemas de seguridad para evitar hackeos”, “creencia de que no hay ética en el uso de IA, infracción de privacidad”.

Con estos aportes, el análisis realizado conduce a percibir un reconocimiento de la existencia de esos protocolos, existencia de un marco legal y ético establecido, admisión de falta de conocimiento sobre aspectos éticos o legales, aduciendo que no se proporciona información al respecto; conciencia sobre la importancia de la seguridad y la privacidad como protocolos éticos y legales”, además de una percepción negativa sobre estos aspectos en el uso de la IA.^(2,20,21)

Referente a la quinta categoría, futuro y mejoras, se comenzó indagando ¿qué mejoras o actualizaciones están planeando para el sistema en el futuro? (subcategoría actualizaciones), destacando las siguientes respuestas de los entrevistados: “Mejorar la implementación del sistema en la UNU”, “Ninguno en específico”, “Enfoque en aumentar la seguridad”, “Desconocimiento de planes específicos, pero expectativa de beneficio para la comunidad universitaria”, “Desconocimiento de planes futuros”, “Implementar otros tipos de sistemas aún más seguros y rápidos”, “Calificación y recomendaciones de usuarios para el mejoramiento”.

Estos planteamientos conducen a aspectos de interés como, por ejemplo, un enfoque dirigido a mejorar la implementación del sistema en la universidad, falta de una visión clara para futuras mejoras o desarrollos, la mejora de la seguridad es un objetivo futuro, aunque falta especificidad; expectativas positivas, pero sin detalles concretos, aunque algunos manifiestan que no se provee información sobre futuras mejoras o actualizaciones. A pesar de que la información no se dirige en una misma dirección, se obtuvieron aportes sobre una perspectiva de mejora continua, enfocada en seguridad y eficiencia, básicamente centrada en la retroalimentación de los usuarios.^(8,9,14)

A continuación, se preguntó si ¿ven potencial para aplicar esta tecnología en otros contextos fuera de la Universidad Nacional de Ucayali? (subcategoría: potencial de aplicación), recopilándose estas respuestas: “Potencial positivo si se aplica de manera responsable”, “Aplicable en colegios para formación avanzada de estudiantes”, “Aplicabilidad a nivel regional”, “Recomendación de aplicar en otros lugares por sus beneficios en seguridad”, “Aplicabilidad en otras entidades y centros educativos para mayor seguridad”, “Gran potencial para identificación rápida de vehículos con irregularidades”.

De este modo, se percibe una visión optimista sobre la aplicabilidad de la tecnología en otros contextos, como los contextos educativos, expandiendo su uso más allá de la universidad, debido a los beneficios de seguridad que el sistema ofrece, añadiendo incluso que detectan una aplicabilidad de la tecnología positiva y ampliable por su potencial.^(5,12,14,19)

Para finalizar, se pidió a los entrevistados consejos que darían a estudiantes o profesionales interesados en trabajar en proyectos de inteligencia artificial aplicada a la seguridad vehicular, quienes expresaron: “Tener más responsabilidad al ingresar a este proyecto”, “Mantener el interés, informarse más, aplicar conocimientos en el trabajo”, “Estudiar cursos especializados”, “Animar a aquellos interesados a involucrarse y aprender”, “Enfocarse en el beneficio para la universidad, perseverancia en el desarrollo del sistema”, “Importancia de estar informados”, “Animar a involucrarse en proyectos de IA”, “Seguir progresando en ello, podrán ayudarnos a tener una ciudad y país muy seguro”, “Visión positiva sobre la aplicabilidad amplia de la tecnología”, “Dar siempre lo mejor en cada proyecto”, “Incentivo para trabajar en proyectos similares por impacto positivo”, “Enfocarse en el desarrollo del país”.

Estos aportes permiten afirmar que los consejos están enfocados en la responsabilidad y el compromiso en proyectos de IA para la seguridad vehicular, énfasis en la importancia de la educación continua y la aplicación práctica, importancia de la formación especializada en el campo, así como en la participación y el aprendizaje

en el área, fomento de la dedicación y énfasis tanto en el beneficio comunitario como en la necesidad de estar bien informado en el área para participar en la IA y comprender su importancia e impacto de carácter innovativo. De igual modo, se hizo manifiesto en los aportes de los entrevistados un llamado a estimular la investigación y desarrollo de esta tecnología para mejorar la seguridad vehicular a nivel nacional en el Perú, promoviendo también el esfuerzo y compromiso en proyectos referentes a este ámbito.^(6,16)

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio arrojan información encontrada en algunos de los aspectos analizados, lo cual resulta relativamente comprensible para situaciones donde las personas afectadas perciben falta de información o comunicación de los avances que se implementan en las organizaciones, a pesar de que son parte de los beneficiados. Si bien hay opiniones positivas que demuestran la comprensión de las ventajas de la IA en la seguridad del estacionamiento de la universidad seleccionada, el uso de protocolos y elementos éticos, se considera necesario que mejoren el sistema comunicacional para evitar malinterpretaciones, dudas y confusiones en el uso de los datos privados, brindando a los usuarios del campus la certeza de que estos avances, en cooperación con las autoridades competentes, resulta un progreso adecuado para los requerimientos de organización y control de sus bienes, pudiendo incluso implementar las sugerencias de los entrevistados, dirigidas al estímulo y fomento de investigaciones, participación y compromiso en proyectos vinculados con la utilización de la IA, que vayan en pro de un desarrollo acorde del sistema de reconocimiento de placas vehiculares con inteligencia artificial para la detección de vehículos alertados que se ha puesto en marcha en la Universidad Nacional de Ucayali durante el período 2022-2023.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lennox, J. 2084: inteligencia artificial y el futuro de la humanidad [Internet]. 2022 Ene 19 [cited Feb 24]. <https://books.google.co.ve/books?id=4GZaEAAAQBAJ>
2. Barrios-Tao, H., Díaz Pérez, V. Inteligencia artificial y emociones: psicopolítica mediante datos y algoritmos (2015-2022). *Revista Ciencias Sociales-Venezuela* [Internet]. 2024 Feb 19 [cited 2024 Ene 18]; 30(1): 251-67. <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/racs/article/view/41654>
3. Maita-Cruz, Y. M., Flores-Sotelo, W. S., Maita-Cruz, Y. A., Cotrina-Aliaga, J. C. Inteligencia artificial en la gestión pública en tiempos de Covid-19. *Revista Ciencias Sociales V-Venezuela* [Internet]. 2022 May 25 [cited 2024 Feb 18]; 28:331-0. <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/racs/article/view/38167>
4. Fleming, P. Robots and Organization Studies: Why Robots Might Not Want to Steal Your Job. *Organization Studies* [Internet]. 2019 Ene 1 [cited 2024 Ene 4]; 40(1): 23-38. doi: 10.1177/0170840618765568
5. Bichu, Y. M., Hansa, I., Bichu, A. Y., Premjani, P., Flores-Mir, C., Vaid, N. R. (2021). Applications of artificial intelligence and machine learning in orthodontics: A scoping review. *Progress in Orthodontics* [Internet]. 2021 Jul 5 [cited 2024 Ene 15]; 22(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-021-00361-9>
6. Drimalla, H., Baskow, I., Behnia, B., Roepke, S., Dziobek, I. Imitation and recognition of facial emotions in autism: A computer vision approach. *Molecular Autism* [Internet]. 2021 Abr 6 [cited Ene 5]; 12(1): 1-15. <https://doi.org/10.1186/s13229-021-00430-0>
7. Barbecho Bautista, E., Zhindón Mora, M. Diseño de un algoritmo de reconocimiento de placas vehiculares ecuatorianas usando redes neuronales convolucionales. *Journal of Science and Research* [Internet]. 2020, Oct 20 [cited 2024 feb 2]; 5(4): 76-86. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/865>
8. Aguilar-Alvarado, J., Rivas-Asanza, W., Garcia-Galarza, K. Visión artificial para control de estacionamiento vehicular. *Polo del Conocimiento* [Internet]. 2021 Sep 20 [cited 2024, Ene 7]; 6(9): 2134-2154. doi: <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v6i9.3159>
9. De la Rosa Martín, Tonysé. Sistema de identificación de placas automotrices para la Universidad Metropolitana de Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad* [Internet]. 2021 Ene 3 [cited 2023 dic 12]; 13(1): 242-252. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000100242&lng=es&tlng=es.
10. Barragán, Y., Barroso, B., Peña, J. Reconocimiento óptico de caracteres para el reconocimiento de placas vehiculares [Internet]. 2021, Ene 2 [cited 2024 Feb 5]. <https://hdl.handle.net/20.500.12442/6992>

11. León Bayas, J. Desarrollo de una aplicación para detección de placas vehiculares del Ecuador. Repositorio Escuela Politécnica Nacional [Internet] 2022 Jul 1 [cited Feb 15]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23609>
12. Pérez Suazo, A. (2023). Retos y desafíos de la inteligencia artificial para el mejoramiento del transporte público en Nuevo León [Internet]. 2023 Ene 1 [cited Ene 18]. <https://hdl.handle.net/11285/651633>
13. Xicotencatl Flores, E., Barreto Flores, A. Ayala Raggi, S., Bautista López, V., Portillo Robledo, J. Aplicación del modelo de intersección cortical para segmentar caracteres en una placa vehicular. Pistas Educativas [Internet]. 2021 Nov 9 [cited Ene 29]; 43(139): 874-887. <https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/2548>
14. Rivera Arroyave, D., Jaramillo Tobón, J., Arcila Rodríguez, R., Múñera Ramírez, D. SmartParkUdeA: sistema IoT para el estacionamiento inteligente de vehículos en ciudad universitaria [Internet]. 2021 Feb [cited Feb 28]. https://www.researchgate.net/publication/349573638_SmartParkUdeA_Sistema_IoT_para_el_estacionamiento_inteligente_de_vehiculos_en_ciudad_universitaria
15. Fernández Amanon, J. Sistema de reconocimiento de patrones con inteligencia artificial para detectar placas de vehículos requisitoriados para la Policía Nacional del Perú [Internet]. 2023, May 23 [cited 2023 Dic 10]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/114869>
16. Comisión Europea. Libro blanco sobre la inteligencia artificial - un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza [Internet]. 2020 Feb 19 [cited 2024 Dic 2023]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?URI=CELEX:52020DD0065>
17. Noticias Parlamento Europea. ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa? [Internet] 2021 Mar 26 [cited Feb 3]. www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/priorities/inteligencia-artificial-en-la-ue/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa
18. Revista de Robots. ¿Qué es la inteligencia artificial y para qué sirve la IA? [Internet] 2023 jun 8 [cited Ene 19]. <https://revistaderobots.com/inteligencia-artificial/que-es-la-inteligencia-artificial/?cn-reloaded=1>
19. Noticias Parlamento Europeob. Inteligencia artificial: oportunidades y desafíos. [Internet] 2022 May 5 [cited Feb 4]. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/priorities/inteligencia-artificial-en-laue/20200918STO87404/inteligencia-artificial-oportunidades-y-desafios>
20. Degli-Esposti, S. La ética de la inteligencia artificial. Madrid: CSIC; 2023. 126p.
21. Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., Vera-Flores, M. A., Rengifo-Lozano, R. A. Inteligencia artificial (IA) aplicada a la gestión pública. Revista Venezolana de Gerencia [Internet]. 2021 Abr 28 [cited 2024 Ene 18]; 26(94): 696-07. <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/35767>

FINANCIACIÓN

Proyecto financiado por la Universidad Nacional de Ucayali por medio de fondos concursables Fondos de Desarrollo Socioeconómico de Camisea (FOCAM).

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Jackie Frank Chang Saldaña, Lincoln Fritz Cachay Reyes.

Curación de datos: Jackie Frank Chang Saldaña.

Análisis formal: Jackie Frank Chang Saldaña, Liz Sobeida Salirrosas Navarro.

Adquisición de fondos: Jackie Frank Chang Saldaña, Lincoln Fritz Cachay Reyes.

Investigación: Jackie Frank Chang Saldaña, Lincoln Fritz Cachay Reyes.

Metodología: Jackie Frank Chang Saldaña, Julio Cesar Pastor Segura.

Administración del proyecto: Jackie Frank Chang Saldaña.

Recursos: Jackie Frank Chang Saldaña, Lincoln Fritz Cachay Reyes.

Software: Jackie Frank Chang Saldaña.

Supervisión: Jackie Frank Chang Saldaña.

Validación: Jackie Frank Chang Saldaña, Lincoln Fritz Cachay Reyes.

Visualización: Jackie Frank Chang Saldaña, Lincoln Fritz Cachay Reyes.

Redacción - borrador original: Jackie Frank Chang Saldaña, Julio Cesar Pastor Segura.

Redacción - revisión y edición: Jackie Frank Chang Saldaña, Julio Cesar Pastor Segura, Lincoln Fritz Cachay Reyes, Liz Sobeida Salirrosas Navarro.