

UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO

FACULTAD DE DERECHO, POLÍTICA Y DESARROLLO
CARRERA DE DERECHO

TITULO:

HOMICIDIO CULPOSO Y VACÍO NORMATIVO ANTE ACCIDENTES DE TRÁNSITO CON VEHÍCULOS AUTÓNOMOS EN ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL GRADO DE: ABOGADO DE LOS TRIBUNALES Y JUZGADOS DE LA REPÚBLICA

AUTOR:
HUGO FERNANDO FREIRE CAÑIZARES

TUTOR:
ABG. SANTIAGO ALONSO CABEZAS-KLAERE

SAMBORONDÓN, MAYO, 2025

Homicidio culposo y vacío normativo ante accidentes de tránsito con vehículos autónomos en ecuador

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del estudiante HUGO FERNANDO FREIRE CAÑIZARES, con cédula de ciudadanía 0301882379, estudiante de la Facultad de Derecho, Política y Desarrollo de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo,

CERTIFICO

Que he analizado el Trabajo Académico con el título HOMICIDIO CULPOSO Y VACÍO NORMATIVO ANTE ACCIDENTES DE TRÁNSITO CON VEHÍCULOS AUTÓNOMOS EN ECUADOR presentado como requisito previo a optar por el título de Abogada de los Juzgados y Tribunales de la República del Ecuador, el mismo cumple con los requisitos y méritos establecidos de carácter académico y científicos por lo que **APRUEBO** para su presentación.

Abg. Santiago Alonso Cabezas-Klaere, Mgs.
TUTOR

Homicidio culposo y vacío normativo ante accidentes de tránsito con vehículos autónomos en ecuador

INFORMACIÓN DEL AUTOR

HUGO F. FREIRE CAÑIZARES, identificado con cédula de ciudadanía No. 0301882379, de nacionalidad ecuatoriana, con 38 años, de profesión Tecnólogo en Asistencia Jurídica del Instituto Tecnológico ITECSUR, actualmente se encuentra laborando como Asistente Jurídico para el Condominio Habitacional Herederos Sotomayor en la Ciudad de Guayaquil, parroquia Tarqui.

Universidad Especialidades Espíritu Santo – Ecuador, Hugo.freire@uees.edu.ec, Facultad de Derecho, Política y Desarrollo – Edificio P - Universidad Espíritu Santo, Km. 2.5 Vía Puntilla, Samborondón, Ecuador.

Homicidio culposo y vacío normativo ante accidentes de tránsito con vehículos autónomos en ecuador

AGRADECIMIENTO

Agradezco, en primer lugar, a Dios por el invaluable don de la vida y por permitirme alcanzar esta meta. A mis padres, quienes con su apoyo incondicional han sido guía y fortaleza en cada etapa de mi formación. A mi hija Fernanda, tus palabras de orgullo son mi mayor motivación y me impulsan a seguir dando lo mejor de mí. A mi esposa Lady, el amor de mi vida, gracias por ser mi pilar fundamental, por tu apoyo inquebrantable cuando consideré abandonar mis estudios y por caminar a mi lado como compañera esencial en este proceso hacia mi realización profesional. A los abogados Irving Ricardo y Peter, expreso mi sincera gratitud por ser una fuente constante de aprendizaje, por compartir su experiencia con generosidad y por su permanente respaldo en mis responsabilidades académicas. A mi hermano Henri, gracias por ese vital apoyo moral que llegó en momentos clave, brindándome la fuerza necesaria para continuar. Cada uno de ustedes ha sido parte esencial en este logro, y este agradecimiento es una expresión humilde pero sentida de todo lo que han significado para mí en este camino. Este triunfo también les pertenece.

Hugo Fernando Freire Cañizares

Homicidio culposo y vacío normativo ante accidentes de tránsito con vehículos autónomos en ecuador

DEDICATORIA

Este logro está dedicado a quienes depositaron su confianza en mí y me brindaron un respaldo constante, convirtiéndose en el pilar y la luz que guiaron cada etapa de este camino. Su apoyo fue clave para superar los momentos más complejos y para recordarme que siempre existían razones para seguir adelante. A mi alma máter, expreso un reconocimiento especial, ya que sus aulas fueron más que espacios de formación: fueron escenarios donde se forjó mi crecimiento personal y profesional. Las enseñanzas, oportunidades y valores recibidos forman parte esencial de este resultado. A mi tutor, le agradezco profundamente por su acompañamiento comprometido, por compartir su conocimiento con entrega y por ser una fuente constante de orientación. Cada una de estas personas ha sido parte fundamental de este proceso, y este logro también les pertenece.

Hugo Fernando Freire Cañizares

Homicidio culposo y vacío normativo ante accidentes de tránsito con vehículos autónomos en ecuador

RESUMEN

La aparición de automóviles autónomos sin conductor representa un serio reto para el derecho penal. Este artículo se enfoca en el problema legal de la medicina: la complicada formulación de la culpa (Art. 27, COIP ecuatoriano) para imputar responsabilidad por homicidio culposo (Art. 377, COIP) en accidentes de tráfico letales que implican esta sofisticada tecnología. La falta de un conductor humano directamente al volante complica el uso convencional del deber objetivo de cuidado y la identificación del individuo responsable penalmente, creando así un posible vacío de imputación. La investigación examinará la legislación vigente sobre la culpa y el homicidio culposo en tránsito bajo el COIP; examinará de manera crítica las complejidades en la atribución de la infracción al deber de cuidado en sistemas autónomos; y evaluará las posibles responsabilidades penales de varios participantes, entre ellos programadores, fabricantes y propietarios/operadores, teniendo en cuenta sus funciones particulares. En última instancia, se tratarán puntos de vista doctrinales pertinentes y la urgente necesidad de una evolución legislativa o interpretativa en Ecuador para responder con equidad y certeza legal an estos escenarios innovadores pero complejos, garantizando que la legislación se ajuste a los recientes avances tecnológicos.

Palabra claves: Vehículos Autónomos, Responsabilidad Penal, Deber Objetivo de Cuidado, Culpa, Homicidio Culposo.

Homicidio culposo y vacío normativo ante accidentes de tránsito con vehículos autónomos en ecuador

SUMARY

The emergence of autonomous, driverless cars presents a serious challenge to criminal law. This article focuses on the fundamental legal problem: the intricate formulation of culpability (Art. 27, Ecuadorian COIP) to attribute responsibility for negligent homicide (Art. 377, COIP) in fatal traffic accidents involving this sophisticated technology. The absence of a human driver directly at the wheel complicates the conventional application of the objective duty of care and the identification of the criminally liable individual, thus creating a potential accountability gap. The research will analyze current legislation on culpability and negligent homicide in traffic under the COIP; critically examine the complexities in attributing the breach of the duty of care in autonomous systems; and evaluate the potential criminal liabilities of various actors, including programmers, manufacturers, and owners/operators, considering their particular roles. Finally, relevant doctrinal perspectives and the urgent need for legislative or interpretative evolution in Ecuador will be addressed to respond with fairness and legal certainty to these novels yet complex scenarios, ensuring that legislation adapts to recent technological advancements.

Keywords: Autonomous Vehicles, Criminal Liability, Objective Duty of Care, Negligence, Manslaughter.

Homicidio culposo y vacío normativo ante accidentes de tránsito con vehículos autónomos en ecuador

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN **1**

DESARROLLO **3**

1 **Objeto de estudio** **3**

1.1 Definición del Objeto de Estudio en la Teoría 3
1.2 Definiciones y Conceptos Clave 4

2 **Contextualización** **8**

3 **Modelos Regulatorios Internacionales** **15**

coNCLUSIONES **29**

BibLIOGRAFÍA **30**

Homicidio culposo y vacío normativo ante accidentes de tránsito con vehículos autónomos en ecuador

INTRODUCCIÓN

El advenimiento de los vehículos autónomos desprovistos de conductor plantea un desafío de considerable magnitud para el Derecho Penal. La presente investigación se centra en la problemática jurídica concerniente a la intrincada configuración del elemento culpabilidad, conforme al artículo 27 del Código Orgánico Integral Penal (COIP) ecuatoriano, en la imputación de responsabilidad a título de homicidio culposo, tipificado en el artículo 377 del mismo cuerpo legal, en el contexto de siniestros viales con consecuencias fatales que involucran la utilización de esta sofisticada tecnología.

El propósito es generar un análisis crítico sobre la aplicación de la figura del homicidio culposo en accidentes de tránsito causados por vehículos autónomos, partiendo de una revisión normativa, doctrinal y comparada, examinando la normativa penal vigente relativa a la culpa y al tipo penal de homicidio culposo en el ámbito del tránsito, conforme a las disposiciones del COIP.

Se analizarán las dificultades inherentes a la atribución de la infracción al deber de cuidado en el contexto de los sistemas autónomos, donde puede recaer responsabilidad penal a sujetos distintos del conductor, especialmente en escenarios sin intervención humana directa durante la conducción. La justificación se sustenta en el hecho de que la introducción progresiva de vehículos autónomos (VA) en el tráfico urbano y rural representa un fenómeno inevitable y en expansión. Sin embargo, la ausencia de normas específicas en Ecuador podría derivar en consecuencias negativas como la impunidad en casos

de muerte culposa, la inseguridad jurídica para fabricantes y usuarios, y la indefensión de las víctimas.

En este marco, el estudio adquiere particular importancia no solo por su actualidad, sino también por su utilidad para los operadores jurídicos, legisladores y la sociedad en general. Asimismo, se analizarán las posibles responsabilidades penales de los diversos actores involucrados, tales como programadores, fabricantes y propietarios u operadores, considerando sus roles específicos. Se abordarán, además, las distintas perspectivas doctrinales, destacando la necesidad urgente de una evolución normativa en la legislación o en su hermenéutica en el Ecuador, con el fin de brindar respuestas equitativas y dotadas de certeza jurídica frente a estos escenarios tecnológicos emergentes y complejos. Esta adecuación resulta indispensable para que el ordenamiento jurídico mantenga coherencia con los avances tecnológicos contemporáneos.

Además, el análisis cobra especial relevancia al considerar que el sistema penal ecuatoriano aún conserva una visión tradicional de la autoría centrada en la acción humana directa. La presencia de sistemas automatizados y algoritmos decisionales en escenarios donde está en juego la vida humana exige una revisión profunda de conceptos fundamentales como la culpa, el deber objetivo de cuidado y la imputación objetiva. Por tanto, esta investigación busca llenar ese vacío, proponiendo un enfoque normativo más ajustado y acorde a las realidades actuales; puesto que, los vehículos autónomos (VA) utilizan tecnología avanzada para desplazarse sin intervención humana, lo que plantea complejos desafíos normativos, especialmente en el ámbito penal.

Homicidio culposo y vacío normativo ante accidentes de tránsito con vehículos autónomos en ecuador

DESARROLLO

1 Objeto de estudio

La base fundamental del objeto de estudio se focaliza en el artículo 377 del Código Orgánico Integral Penal (COIP), que sanciona la muerte causada por un conductor en el contexto del tránsito[1]. Este artículo parte del supuesto de que la conducción vehicular es una actividad inherentemente humana. Sin embargo, la irrupción de los vehículos autónomos (VA), capaces de operar sin intervención humana directa al mando, desafía de manera frontal la aplicabilidad de esta normativa. Esta realidad expone un vacío legal significativo dentro del ordenamiento jurídico ecuatoriano.

1.1 Definición del Objeto de Estudio en la Teoría

Se define como la problemática jurídica vinculada a la compleja configuración del elemento de culpabilidad, conforme al artículo 27 del COIP ecuatoriano, en la imputación de responsabilidad a título de homicidio culposo (tipificado en el artículo 377 del COIP) en el contexto de siniestros viales con resultado de muerte que involucran vehículos autónomos sin conductor.

Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivos:

- Examinar la legislación vigente sobre la culpa y el homicidio culposo en tránsito bajo el COIP.
- Analizar las complejidades en la atribución de la infracción al deber objetivo de cuidado en sistemas autónomos.

[1] Art. 377 del Código Orgánico Integral Penal, 10 de febrero de 2014, (Registro Oficial Suplemento 180) (en adelante, COIP).

- Evaluar las posibles responsabilidades penales de varios actores, como programadores, fabricantes y propietarios/operadores, considerando en si sus roles específicos.
- Abordar las perspectivas doctrinales pertinentes, con énfasis en la legislación comparada internacional y la necesidad de evolución legislativa o interpretativa en Ecuador para adecuar del ordenamiento jurídico a los avances tecnológicos.

Cabe resaltar que, la identificación de "la persona que ocasione" el siniestro se torna problemática. La doctrina penal, como lo expone Donna (2008), establece de manera concluyente que el sujeto activo quien puede cometerlo es necesariamente un ser humano, ya que la base del delito en el derecho penal de corte liberal radica en la acción humana[2]. A continuación, se presentan los conceptos clave comprender el caso de estudio:

1.2 Definiciones y Conceptos Clave

Vehículos Autónomos (VA): Son aquellos vehículos que cuentan con una alta o completa automatización de conducción, donde el sistema es capaz de realizar todas las funciones de manejo bajo ciertas condiciones (Society of Automotive Engineers [SAE] International, 2021)[3], capaces de operar sin intervención humana directa al mando. Su aparición representa un reto para el derecho penal.

[2] Cfr. DONNA, Edgardo Alberto, "El sujeto activo y pasivo del delito y el bien juridico" en *Revista de la Facultad de Derecho de la Universidad de Granada*, No. 11 (Extraordinario), 2008, pp. 161-198, [especialmente las secciones donde se define el sujeto activo del delito en función de la acción humana].

[3] SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE) INTERNATIONAL, *J3016_202104: Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles*, SAE International, Warrendale, PA, 2021, https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/, consultado el 23 de mayo de 2025

Responsabilidad Penal: El estudio evalúa las posibles formas de imputación penal que podrían aplicarse a diversos actores (programadores, fabricantes, propietarios/operadores) involucraos en los siniestros con VA. Se cuestiona la base misma de la imputación personal y el concepto tradicional de responsabilidad penal ante la ausencia de un conductor humano; en este sentido, como señala Sánchez (2018), ante la irrupción de los vehículos autónomos obliga a reexaminar los criterios de autoría y participación en el delito dada la ausencia de un 'conductor' humano tradicional[4].

Deber Objetivo de Cuidado (DOC): Se entiende como la exigencia de una conducta diligente. Es decir, implica la violación de una norma de cuidado cuya observancia era esperada y exigible al sujeto. De acuerdo con García (1984), explica que la infracción del DOC es un elemento central del tipo injusto del delito culposo, determina con arreglo a la norma de cuidado que un ciudadano prudente y diligente observaría en la situación concreta[5]. En el ámbito del tránsito, este deber se nutre de normas orientadas a conductores humanos. Su aplicación en el contexto de VA es compleja, debido a que se dificulta vincular directamente la infracción a una persona física, diluyéndose el fundamento tradicional de la tipicidad en el homicidio culposo.

Culpa: Elemento de la responsabilidad penal definido en el Art. 27 del COIP (201), donde describe como la "voluntaria omisión de diligencia en calcular o

[4] SÁNCHEZ-OSTIZ, Pablo, "Responsabilidad penal y vehículos autónomos: ¿un problema insoluble?" en *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología*, No. 20-01, 2018, Disponible en: https://www.doi.org/, consultado el 23/05/2025

[5] GARCÍA ARÁN, Mercedes, "El deber objetivo de cuidado en los delitos culposos" en *Anuario de Derecho Penal y Ciencias Penales*, Tomo 37, Fasc./Mes 1, 1984, pp. 59-94

prevenir las consecuencias posibles y previsibles del hecho"[6]. La aplicación de este concepto en contextos que involucran VA plantea una problemática central, al no existir una voluntad humana directa al momento de la acción.

Homicidio Culposo: En Art. 377 del COIP (2014), se refiere a la muerte causada por un conductor en el contexto del tránsito debido a la infracción de un deber objetivo de cuidado[7]. En este estudio, se analiza la dificultad de aplicar e imputar esta figura jurídica en siniestros viales donde intervienen VA.

Una vez establecidos estos conceptos clave, se debe considerar que un VA, por avanzado que sea su software, carece de la personalidad jurídica y de capacidad de culpabilidad para ser considerado autor de un delito en el marco del derecho penal ecuatoriano actual. Este se rige por el principio: *societas delinquere non potest*, el cual impide atribuir responsabilidad penal a entes no humanos, salvo en casos específicos donde se permite la imputación a personas jurídicas, pero que no implican directamente a la figura de la autoría material en un homicidio.

El Derecho Penal, históricamente centrado en la conducta humana individual, enfrenta actualmente uno de sus mayores retos: *adaptarse a un entorno en el que los agentes causales de daños relevantes pueden ser sistemas no humanos, como los vehículos autónomos (VA)*. Esta transformación no es meramente técnica sino que impacta en la esencia de categorías jurídicas fundamentales como la imputación, la culpabilidad y el nexo causal.

[6] Art. 27 del COIP, del 10 de febrero de 2014 (Registro Oficial Suplemento 180).
[7] Art. 377 del COIP, del 10 de febrero de 2014 (Registro Oficial Suplemento 180).

La incorporación de sistemas automatizados capaces de operar sin intervención humana inmediata produce una posible disolución entre el comportamiento lesivo y su autoría directa, lo que obliga a replantear principios como la autoría y participación, especialmente en delitos imprudentes o culposos.

En este contexto, los conceptos clásicos del dolo y culpa adquieren nuevas dimensiones. La culpa, particularmente, concebida como la omisión voluntaria de los deberes de previsión y diligencia, se ve tensionada cuando el acto causal es resultado de decisiones algorítmicas o fallas en el diseño de sistemas automatizados.

Por tanto, para abordar la problemática penal en torno a los *VA requiere no solo revisión normativa, sino una reconstrucción teórica capaz de incorporar las nuevas realidades tecnológicas sin sacrificar las garantías propias del derecho penal moderno*. Esta reconstrucción debe considerar enfoques interdisciplinarios que integren elementos del derecho comparado, la teoría del riesgo, la ética de la tecnología y la inteligencia artificial, así como desarrolladores recientes en la teoría de la imputación objetiva. Con estas premisas se puede avanzar hacia un análisis más profundo de las tensiones y desafíos que enfrenta el tipo penal de homicidio culposo – especialmente el previsto en el artículo 377 del COIP ecuatoriano – ante la automatización del transito vehicular.

2 Contextualización

La vulneración a un deber objetivo de cuidado está intrínsecamente ligada a la conducta humana. Este deber, como lo explica Eugenio Raúl Zaffaroni *et al.* (2002), implica la transgresión de una norma de comportamiento cuya

observancia era esperada y exigible por parte del sujeto[8]. En el ámbito del tránsito, estos deberes se nutren de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV, 2008)[9] y sus reglamentos, normativas, dirigidos a conductores humanos.

Ejemplo, el deber de conducir con atención a las condiciones de la vía o de reaccionar ante imprevistos son exigencias dirigidas a la capacidad de percepción, juicio y decisión humana. Sin embargo, cuando un VA toma una decisión que resulta en un siniestro fatal, surgen interrogantes fundamentales: ¿quién ha infringido el deber de cuidado? ¿El algoritmo? ¿El programador que lo diseñó años atrás? ¿El fabricante que lo integró? La conexión directa entre la infracción del deber y una persona física específica se diluye considerablemente.

El ordenamiento jurídico ecuatoriano vigente no reconoce a los sistemas de inteligencia artificial, ni a los vehículos autónomos per se, como "personas" susceptibles de ser sujetos activos de un delito. El concepto de *autoría directa*, entendido como la realización material e inmediata de la infracción se torna problemático. Si un VA toma una decisión errónea que resulta en un desenlace fatal, ¿puede considerarse al sistema como autor directo? Bajo la normativa vigente, la respuesta es negativa.

Esta dificultad no se circunscribe a la identificación de un "conductor" físico, sino que cuestiona la estructura misma del tipo penal. El Art. 377 está

[8] Zaffaroni, E.R., *et al.*, *Derecho Penal, Parte General*, 2da edición, Ediar, Buenos Aires, 2002, p. 453.

[9] Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (Registro Oficial Suplemento 398 de 7 de agosto de 2008), texto vigente conforme a sus reformas, incluyendo las publicadas en el Registro Oficial Suplemento 407 de 10 de agosto de 2021 (en adelante, LOTTTSV).

diseñado para sancionar las conductas negligentes atribuibles a seres humanos durante la conducción. No contempla la posibilidad de que dicha conducción sea efectuada por un algoritmo. Tampoco prevé que la responsabilidad penal por un resultado fatal pueda recaer, en virtud de este mismo artículo, asimismo a terceros como el fabricante (por defecto de diseño) o el programador (por un algoritmo defectuoso), como si estos fueran equivalente al conductor.

El núcleo de la tipicidad en el homicidio culposo radica en la infracción a un "deber objetivo de cuidado" (DOC), el cual se manifiesta en el cumplimiento de leyes y reglamentos, estándares de pericia en la conducción, en la prudencia y diligencia esperable de un conductor humano para no poner en peligro la vida ajena. Las críticas doctrinales ya existentes sobre la falta de una descripción jurídica más detallada y de elementos normativos y descriptivos claros en la tipificación del Art. 377 del COIP se agudizan exponencialmente ante los VA. Determinar si un sistema autónomo infringió un DOC requerirá análisis técnicos complejo: revisión de algoritmos, el funcionamiento de sensores, los registros de decisiones del sistema, e incluso posibles ciberataques. Esta complejidad excede con creces la práctica probatoria actual en los delitos de tránsito, usualmente centrada en peritajes de reconstrucción de accidentes y, ocasionalmente, en el estado del conductor. La prueba de la infracción al DOC en un VA demandará el desarrollo de nuevos tipos de peritajes y la formación de expertos en inteligencia artificial, ciberseguridad y tecnología vehicular. Esto evidencia un vacío no solo sustantivo, sino también procesal y probatorio.

La omisión de una actualización de software crítica que corrija una falla de seguridad conocida podría constituir una infracción a este deber. Incluso el

propietario o usuario, aunque no conduzca activamente, podría infringir un DOC residual si realiza un uso indebido del VA contrario a las especificaciones del fabricante, desactiva sistemas de seguridad o incumple deberes de mantenimiento esenciales como la limpieza de sensores que afecten directamente la capacidad operativa segura del vehículo, tal como lo analizan Eling *et al***.** (2020), en sus estudios sobre los riesgos emergentes de la conducción autónoma[10].

Así, el análisis sobre las infracciones al deber de cuidado y el uso indebido de VA sienta las bases para una indagación más profunda sobre la atribución de responsabilidad. En este contexto, la *culpa* adquiere una relevancia fundamental para determinar las consecuencias legales de dichas acciones u omisiones tecnológicas complejas. La culpa, según el Art. 377 del COIP, se configura como la "voluntaria omisión de diligencia en calcular o prevenir las consecuencias posibles y previsibles del hecho" (COIP, 2014)[11]. Trasladar este concepto a sistemas autónomos o decisiones corporativas representa un desafío significativo.

Es decir, establecer el nexo causal entre la "acción" del VA (o la omisión relevante del programador, fabricante u operador) y el resultado mortal es especialmente complejo.

Un problema adicional radica en la denominada "*caja negra*" de los sistemas computarizados; puesto que, la opacidad inherente a algunos algoritmos de aprendizaje profundo puede dificultar la comprensión exacta de por qué un VA

[10] ELING, Martin *et al.*, "The Impact of Autonomous Driving on Motor Insurance", documento de trabajo No. 1/2020 del Instituto de Economía del Seguro de la Universidad de St. Gallen (I.VW-HSG) y disponible en *SSRN Electronic Journal*, 28 de agosto de 2020, [URL, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3683230], consultado el 15 de mayo de 2025, p.22

[11] ART. 377 del del COIP, del 10 de febrero de 2014 (Registro Oficial Suplemento 180).

tomó una decisión crítica específica. Esta dificultad complica tanto la atribución de responsabilidad como la prueba del nexo causal. La *teoría de la imputación objetiva*, con sus criterios de creación de un riesgo jurídicamente desaprobado y la materialización de dicho riesgo, será una herramienta analítica fundamental, como la ha desarrollado la doctrina penal contemporánea (Roxin, 2008)[12].

No obstante, sus criterios como el riesgo que se puede permitir bajo el principio de confianza o el fin de protección de la norma deberán ser adaptados al contexto específico de los VA. Por ejemplo, ¿cuál es el "riesgo permitido" en la circulación de un VA? ¿Debe este riesgo ser inferior, igual o superior al aceptado para un conductor humano promedio? La determinación de este umbral es un debate no solo jurídico sino también social y ético, que aún no ha sido abordado legislativamente en Ecuador. Como se ha señalado en análisis sobre la materia, la introducción de VA implica necesariamente la aceptación de un nuevo tipo de riesgo, cuya gestión y límites deben ser definidos (Gless, Silverman y Weigent, 2016)[13].

Otro aspecto problemático es la previsibilidad del daño. ¿Hasta qué punto eran "previsibles" para un programador las consecuencias derivadas de una interacción compleja entre variables en un entorno real no simulado previamente? Matthias (2004) ya advertían tempranamente sobre la "brecha de responsabilidad" (responsibility gap) que podría surgir con sistemas autónomos cada vez más inteligentes y menos predecibles en su comportamiento emergente.

---

[12] Roxin, Claus, *Problemas actuales de dogmática penal*, ARA Editores, Lima, 2008, p.122

[13] Gless, Sabine; Silverman, Emily y Weigent, Thomas, "If Robots Cause Harm, Who Is To Blame? Self-Driving Cars and Criminal Liability" (29 de enero de 2016), Vol. 19, No. 3, Verano 2016, pp. 412-436.

La prueba del nexo causal enfrenta al desafío de aislar la “causa” algorítmica o técnica del siniestro y vincularla con una conducta humana negligente. Factores como condiciones ambientales, errores de otros conductores humanos, fallas de componentes no relacionaos con el software de conducción autónoma, o incluso ciberataques, pueden romper o difuminar el nexo de causalidad.

El vacío legal descrito trasciende la mera discusión académica; sus consecuencias prácticas son graves y multifacéticas, afectando pilares fundamentales del sistema de justicia.

Existe un alto *riesgo de Impunidad*, dado que si el hecho no encaja claramente en el articulo 377 del COIP o en otra figura penal, podría quedar sin sanción, generando una profunda sensación de injusticia y debilitando la confianza en el sistema jurídico; provocando que un siniestro fatal causado por un VA quede impune. Además, se produce la *inseguridad jurídica* para fabricantes, desarrolladores de software, importadores, propietarios, operadores de flotas y eventuales usuarios de VA, quienes enfrentarían incertidumbre sobre su posible responsabilidad penal, desincentivando la innovación, desarrollo y adopción de nuevas tecnologías en el país.

La situación también conlleva una *desprotección de las víctimas* de siniestros ocasionados por VA, así como las familias que podrían verse en una alarmante situación de desprotección, por no poseer una vía penal clara para atribuir responsabilidades, y no tener acceso a una reparación integral -garantizado por la Constitución. La inexistencia de un responsable penal

identificado puede incluso dificultar procesos civiles de indemnización por los daños sufridos.

Realizando una comparativa de elementos del Art. 377 COIP con los desafíos de aplicación a vehículos autónomos, la tipificación penal de los accidentes de tránsito con resultado de muerte se enfrenta a un paradigma disruptivo con la llegada de los vehículos autónomos de niveles 4 y 5. Tradicionalmente, como (Fernández, 2022) aborda la doctrina penal, la figura del sujeto activo recae inequívocamente en la persona natural que, al conducir el vehículo, infringe el DOC y ocasiona el siniestro[14]. Sin embargo, en un escenario donde la conducción es delegada a un sistema de inteligencia artificial, surge la compleja interrogante sobre quién asumiría este rol: ¿el propio sistema de inteligencia artificial, el programador, el fabricante o el operador de la flota por una supervisión negligente? Esta indefinición, como analiza la doctrina penal contemporánea frente a los avances de la IA, cuestiona la base misma de la imputación personal y el concepto tradicional de responsabilidad penal (Solís Manrique, 2023)[15].

El verbo rector de tipo peal -"*ocasionar*"- supone una acción humana inmediata. En los VA, esta causalidad se desplaza hacia decisiones técnicas tomadas mucho antes del hecho. Esta fragmentación complica la atribución de autoría y desafía conceptos fundamentales del derecho penal. Es decir, la

[14] FERNÁNDEZ DOPICO, Jorge, "El delito de omisión del deber de socorro en los accidentes de tráfico: algunos problemas interpretativos" en *Anuario de la Facultad de Derecho, Universidad de Extremadura*, No. 40, 2022, p. 136.

[15] SOLÍS MANRIQUE, Laura María, "Retos que la inteligencia artificial plantea al derecho penal económico y de la empresa: reflexiones en torno al concepto de responsabilidad penal" en *Revista Penal México*, No. 18, 2023, pp. 111-142

dificultad con los VA radica en cómo atribuir este "ocasionar" a un algoritmo o a una decisión de diseño o programación que fue tomada mucho antes del siniestro.

La causalidad se vuelve más difusa, pasando de una acción humana inmediata a una serie de decisiones técnicas previas cuya conexión con el resultado fatal debe ser cuidadosamente establecida. Este desplazamiento, como se analiza en la doctrina al estudiar el impacto de la inteligencia artificial en conceptos jurídicos fundamentales, desafía la concepción tradicional de la autoría (Antos Ramirez, 2021)[16].

Aunque el bien jurídico protegido -*la vida humana*- se mantiene, el reto consiste en garantizar esa protección de forma eficaz cuando el agente causal no es humano. La ausencia de un conductor humano exige replantear no solo los mecanismos de prevención, sino también los esquemas de responsabilidad penal diseñados para la acción tecnológica. Ante este panorama, se vuelve impredecible mirar al *derecho comparado*. Jurisdicciones que lideran el desarrollo y prueba de VA han comenzado a debatir y analizar marcos regulatorios sobre responsabilidad penal en estos contextos. Un análisis comparativo permitirá identificar modelos, tendencias y lecciones útiles para una futura reforma legislativa en Ecuador.

3 Modelos Regulatorios Internacionales

El Reino Unido ha adoptado un enfoque proactivo con la promulgación de la Automated Vehicles Act 2024**.** Esta normativa, que recibió la Sanción Real en mayo de 2024, representa un cambio paradigmático al desplazar la responsabilidad por determinadas infracciones de tránsito cometidas por un VA

[16] ANTOS RAMÍREZ, Clara Janneth, "Inteligencia artificial y autoría en el derecho de autor: ¿una discusión zanjada?" en *La Propiedad Inmaterial*, No. 31, 2021, pp. 153-179

que opera en modo autónomo. Según diversos análisis jurídicos, la responsabilidad no podría recaer primordialmente en el "conductor" o "usuario a cargo" (*User-in-Charge - UiC*), quien gozaría de inmunidad para ciertas infracciones mientras el vehículo se conduce a sí mismo (Gowling WLG, 2024)[17].

En los nuevos marcos legales diseñados para VA, la responsabilidad comienza a desplazarse hacia figuras jurídicas novedosas, como las *Entidades de Conducción Autónoma Autorizadas* (Authorised Self-Driving Entities - ASDE), que suelen ser las empresas que obtienen la autorización oficial para operar un VA. En escenarios en los que no existe un usuario humano al mando dentro del vehículo, se reconoce como actores como los (No-User-in-Charge - NUiC) (Clyde & Co, 2024)[18].

Cuando un vehículo autorizado opera en modo autónomo, se reconoce que no puede ser evaluado bajo los criterios convencionales de conducción. Sin embargo, persisten ciertas obligaciones, como asegurar el vehículo, proteger la integridad de los pasajeros y estar preparados para retomar el control en caso de ser necesario. La carga principal de responsabilidad sobre el funcionamiento y seguridad recae en la ASDE, que generalmente corresponde al fabricante o desarrollador del software.

A través de la *Automated and Electric Vehicles Act 2018 (AEVA)* del Reino Unido, ha implementado un modelo de aseguramiento denominado "*asegurador*

[17] GOWLING WLG, "The Automated Vehicles Act 2024 - what you need to know" en *Gowling WLG Insights & Resources* (sección de publicaciones del sitio web), 12 de mayo de 2024, URL: https://gowlingwlg.com/en/insights-resources/articles/2024/automated-vehicles-act-2024/, consultado el 20 de mayo de 2025.

[18] CLYDE & CO, "UK's Automated Vehicles Act 2024: a new era for road travel" en *Clyde & Co Insights* (sección de publicaciones del sitio web), pp. 178-180 https://www.clydeco.com/en/insights/2024/05/uk-s-automated-vehicles-act-2024-a-new-era-for, consultado el 20 de mayo de 2025.

único". Bajo este modelo, como se detalla en las notas explicativas de la propia ley y en análisis jurídicos, el seguro del VA cubre directamente a la víctima por los daños causados en un accidente cuando el vehículo se conduce solo, garantizando una compensación clara y directa (Reino Unido, Parlamento, 2018)[19].

Luego de indemnizar a la víctima, la ley permite al asegurador reclamar lo pagado a quien resulte responsable del accidente, como el fabricante, el desarrollador del software u otra entidad involucrada (Pinsent Masons, 2018)[20]. Este enfoque tiene como objetivo asegurar una indemnización rápida a las víctimas, agilizando el proceso inicial de reclamación, sin impedir que la responsabilidad final se determine más adelante.

En Alemania, el debate sobre la responsabilidad penal en accidentes con VA se enmarca, en gran medida, dentro de las figuras ya existentes del Código Penal (Strafgesetzbuch - StGB), como el homicidio y las lesiones por negligencia (§ 222 y § 229 StGB). Dado que el sistema penal alemán se fundamenta en la culpabilidad individual y, no reconoce fácilmente la responsabilidad penal directa de las corporaciones, la imputación se dirige a personas físicas dentro de la "cadena de suministro" como: fabricantes, diseñadores, programadores e incluso proveedores de servicios técnicos involucrados en la transferencia de datos.

---

[19] Reino Unido, Parlamento, *Explanatory Notes to the Automated and Electric Vehicles Act 2018*, 2018, [específicamente las notas correspondientes a la Parte 1 de la Ley, que describen el nuevo marco de seguros y la responsabilidad directa del asegurador frente a la víctima]. URL: [por ejemplo, https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/18/notes], consultado el 13 de mayo de 2025.

[20] PINSENT MASONS, "UK insurance industry 'must prepare' for automated vehicle accidents" en *Out-Law / Pinsent Masons* (sección de publicaciones del sitio web), 19 de julio de 2018, URL: https://www.pinsentmasons.com/out-law/news/uks-insurance-industry-must-prepare-for-automated-vehicle-accidents, consultado el 14 de mayo de 2025.

Para el presente estudio, esta postura sostiene que los desarrolladores, fabricantes o distribuidores de productos que impliquen riesgos no esperados al usarse correctamente tienen la obligación de prevenir daños. Sin embargo, la complejidad de los sistemas de VA y la dificultad para identificar una negligencia concreta dentro de organizaciones altamente especializadas dificultan aplicar este principio en la práctica.

En el ámbito de derecho civil alemán, la figura el 'Halter' (tenedor o propietario del vehículo) tiene una responsabilidad objetiva; es decir, sin necesidad de probar culpa, por los daños ocasionados durante el uso del vehículo, conforme al § 7 de la Ley de Tráfico Vial (Straßenverkehrsgesetz - StVG) (Schmedding, 2024)[21], como expone Schmedding. Además, también puede surgir una responsabilidad por culpa bajo el § 823 del Código Civil (BGB), que establece la norma general para la responsabilidad extracontractual ampliamente analizada en obras de *Münchener Kommentar* (Wagner, 2023)[22].

Aunque se trata de responsabilidades civiles, los resultados sobre la causa del accidente - como un fallo técnico atribuible al fabricante o una omisión del propietario en el mantenimiento del software- pueden servir como base para abrir una investigación penal.

En Estados Unidos, el marco legal sobre VA es notoriamente fragmentado. Como señalan Hagemann, Thierer y Watney (2018), esta situación ha dado lugar a una “nación de retazos” (Patchwork Nation), donde, nate la falta de una

[21] SCHMEDDING, Torsten, “Haftung des Fahrzeughalters (§ 7 StVG)” en SCHMEDDING, Torsten y HOHLFELD, Alexander (eds.), *Handbuch des Verkehrsunfallrechts*, Springer, [Heidelberg], 2024.

[22] WAGNER, Gerhard (Red.), *Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch: Band 5: Schuldrecht Allgemeiner Teil II, Besonderer Teil I (§§ 241-432, §§ 705-853)*, 9na edición, C.H. Beck, München, 2023

regulación federal detallada, los distintos estados han desarrollado sus propias leyes y decretos para regular los vehículos sin conductor[23].

Dentro de este contexto, las orientaciones federales, emitidas principalmente por la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), se han enfocado en establecer criterios de seguridad y ofrecer recomendaciones no obligatorias. Por su parte, como señalan Alexiou y Koutsobinas (2018), estados como California, Arizona y Florida han tomado la delantera legislativa, autorizando pruebas y formulando sus propias normas para el uso de VA. De este modo, han abordado los desafíos del desarrollo y la implementación de esta tecnología a través de medidas legales y regulatorias específicas a nivel estatal[24].

La responsabilidad en incidentes con VA puede recaer en varios actores, como el operador humano (en niveles bajos de automatización o si actúa de forma inapropiada), el fabricante del vehículo, el desarrollador del software o incluso los proveedores de infraestructura. En el ámbito civil, destaca la aplicación de la doctrina de *responsabilidad por producto defectuoso* (*product liability*), según la cual fabricantes y desarrolladores pueden ser responsables si un defecto en el diseño, software o hardware del vehículo contribuye a un accidente.

Aunque esta figura pertenece principalmente al derecho civil, en casos de negligencia grave o desprecio evidente por la seguridad, también podría derivar en

[23] Cfr. HAGEMANN, Ryan; THIERER, Adam y WATNEY, Caleb, "Patchwork Nation: Reforming the US legal and regulatory landscape for self-driving vehicles", *Mercatus Research, Mercatus Center at George Mason University*, 12 de septiembre de 2018, https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR443-1.html, consultado el 20 de mayo de 2025, P. 225.

[24] Cfr. ALEXIOU, Anastasia y KOUTSOBINAS, Theodoros, "Gauging the readiness of US states for AVs: A call for coordinated federal action" en *Brookings Institution Website*, sección *TechTank*, 28 de febrero de 2024, URL: https://www.brookings.edu/articles/gauging-the-readiness-of-us-states-for-avs-a-call-for-coordinated-federal-action/, consultado el 14 de mayo de 2025, P. 120.

responsabilidad penal. Especialmente si se produce una fatalidad. No obstante, este campo legal es complejo y está en evolución.

Además, ya se han documentado casos en los que conductores de vehículos con sistemas avanzados de asistencia (como el Autopilot de Tesla, considerado Nivel 2) han sido procesados penalmente por homicidio vehicular, cuando su conducta negligente -como distraerse o exceder la velocidad- provocó un accidente fatal con el sistema activado.

Tales casos subrayan que, incluso con tecnología avanzada, la responsabilidad penal del conductor humano no se elimina automáticamente si esta conserva deberes de supervisión o interviene de forma indebida. Actualmente, no existen estatutos penales federales específicamente diseñados para VA; la responsabilidad penal se determina aplicando las leyes estatales vigentes sobre homicidio vehicular, negligencia o imprudencia temeraria.

En Japón, país destacado en innovación automotriz, la regulación de los VA aun se basa en gran medida en la responsabilidad tradicional del conductor o propietario. Según Miller (2021), las leyes japonesas sobre accidentes automovilísticos se han basado históricamente en la presencia de un conductor humano para atribuir responsabilidad, lo que implica vuelve insuficiente el marco legal actual -incluido el Código Penal- frente a incidentes con VA de alta autonomía, donde no hay intervención humana directa[25].

En este sentido, se observa que las legislaciones penales vigentes, tales como el Código Penal (Keihō) y la Ley sobre el Castigo de Actos que Causan

[25] Cfr. MILLER, James, "Japanese Law Regarding Autonomous Vehicles: Problems And Solutions For A Self-Driving Society" en *UCLA Pacific Basin Law Journal*, Vol. 38, No. 1, 2021, p. 16.

Muerte o Lesiones a Otros mediante la Condución de Vehículos (Jidōsha Unten Shishō Kōi Shobatsu Hō), se encuentran fundamentalmente orientadas hacia la conducta de operadores humanos. Fujita (2020), quien también afirma que estas normativas que al tratar la responsabilidad penal por accidentes de tránsito, presuponen esencialmente la figura de un conductor humano[26].

El gobierno japonés ha avanzado en el desarrollo de un marco legal para los vehículos autónomos, especialmente para los de Nivel 3 y 4 de automatización, cuyos sistemas normativos ya han sido establecidos. En este proceso, el Ministerio de Justicia cumple un papel central al analizar cómo debe aplicarse la responsabilidad penal en caso de accidentes con este tipo de vehículos.

A pesar de los avances regulatorios, aún persiste incertidumbre sobre cómo se asignaría la responsabilidad penal en casos de accidentes fatales causados directamente por fallos del sistema autónomo, especialmente cuando no hay negligencia atribuible al conductor o supervisor en vehículos de Nivel 3 o 4. Actualmente, el debate jurídico se centra en cómo adaptar los principio tradicionales de responsabilidad penal a escenarios en los que las decisiones recaen principalmente en la inteligencia artificial del vehículo..

A partir del análisis comparado previamente expuesto, se derivan diversos conocimientos y tendencias que poseen una notable relevancia para el debate actual se constata un desplazamiento de la responsabilidad se observa una tendencia de carácter general hacia el reconocimiento de que, en niveles elevados

[26] Cfr. FUJITA, Tomotaka, “Regulation of an Automated Driving Support System in Japan: Is the Amendment of the Road Traffic Act Suitable for Level 3 Automated Driving Systems?” en *Hitotsubashi Journal of Law and Politics*, Vol. 48, No. 1, 2020, p. 84.

de autonomía vehicular (Nivel 4 y 5 NUiC, o Nivel 3 cuando el sistema opera de manera correcta y el individuo humano no se encuentra en la obligación de intervenir), la responsabilidad inherente a la "conducción" experimenta un desplazamiento.

Dicha responsabilidad ya no es imputable al ocupante humano (quien asume la condición de mero pasajero), sino que se orienta hacia otras entidades, predominantemente de naturaleza corporativa, entre las que se incluyen fabricantes, desarrolladores de software y operadores de flotas de VA.

Se determina la importancia crucial de los datos del vehículo: la regulación y el acceso de manera efectiva a los datos registrados por el vehículo mediante Dispositivos Registradores de Datos de Eventos (EDR) o sistemas de mayor avance como los Sistemas de Almacenamiento de Datos para la Conducción Automatizada (DSSAD) son considerados elementos de crucial importancia en la totalidad de las jurisdicciones analizadas. Se establece que estos datos resultan indispensables para la investigación de siniestros y para la correcta determinación de responsabilidades. En ausencia de un acceso regulado y fiable a esta información, se considera que la aplicación de cualquier marco de responsabilidad se torna extremadamente dificultosa.

Se identifica la creación de nuevos tipos penales o adaptación de los existentes: se ha observado que algunas jurisdicciones, como es el caso del reino unido, están optando por la creación de nuevas figuras delictivas específicas para los va (por ejemplo, comercialización de carácter engañoso, operación sin la licencia de nuic requerida, o manipulación de software). otras demarcaciones,

como alemania, se encuentran explorando la adaptación de figuras penales ya establecidas (tal como el homicidio de tipo negligente) a través de la aplicación de doctrinas como la responsabilidad penal derivada del producto.

Este panorama indica un reconocimiento de carácter creciente respecto a que los delitos de tránsito de concepción tradicional pueden no resultar suficientes para abarcar la totalidad de las nuevas modalidades de criminalidad o negligencia de índole grave que se asocian con esta tecnología.

Se persigue un equilibrio entre innovación y seguridad pues se evidencia que los marcos legales emergentes buscan de manera diligente la consecución de un equilibrio entre el fomento de la innovación en el ámbito tecnológico y la necesidad imperiosa de garantizar la seguridad en la esfera vial, así como la justicia para las víctimas. esta búsqueda implica, de forma necesaria, el establecimiento de estándares de seguridad de naturaleza rigurosa para los procesos de aprobación y operación de los VA.

Se examina el rol de las personas jurídicas y se advierte un esfuerzo orientado a "humanizar" la responsabilidad, tal mención se direcciona sobre la identificación de la persona jurídica (fabricante, desarrollador, operador) como el sujeto que se considera responsable detrás de la tecnología, o bien, en el mantenimiento de ciertos deberes en la figura del "usuario a cargo" o "propietario" en niveles de autonomía que se califican como intermedios. Se considera que este enfoque es fundamental, en la medida en que los sistemas de inteligencia artificial, por sí mismos, no son actualmente considerados sujetos susceptibles de imputación penal.

Homicidio culposo y vacío normativo ante accidentes de tránsito con vehículos autónomos en ecuador

La discusión concerniente a la responsabilidad penal en siniestros que involucran vehículos autónomos (VA), si bien posee un alcance de índole nacional, adquiere matices particulares al ser sometida a análisis en contextos urbanos específicos. La ciudad de Guayaquil, identificada como la urbe con mayor densidad poblacional de Ecuador y un significativo centro económico, presenta un escenario en el cual la eventual introducción de VA, en ausencia de un marco legal adecuado, podría exacerbar problemáticas de seguridad vial preexistentes y generar nuevos desafíos para la administración de justicia.

En 2023, la provincia del Guayas, y en particular la ciudad de Guayaquil registró 281 fallecimientos por siniestros viales, mostrando un incremento anual que se aproxima al 20%, aunque algunas fuentes reportan un 17% más en comparación con 2022 (Redacción Primicias, 2024)[27].

Acorde, a REDACCIÓN EL UNIVERSO (2024), identifica que las principales causas de estos siniestros a escala nacional, extrapolables en gran medida al contexto de Guayaquil, y según datos que corresponden a los primeros meses de 2024, incluyen la conducción distraída (con 1.273 casos reportados), el exceso de velocidad (con 904 casos), y el irrespeto a las señales de tránsito (con

[27] REDACCIÓN PRIMICIAS, "Guayaquil cerró 2023 con 281 muertos en las vías, la cifra más alta en cinco años" en *Primicias*, 5 de enero de 2024, URL: [Se necesita la URL exacta del artículo de Primicias, por ejemplo: https://www.primicias.ec/noticias/guayaquil/guayaquil-muertos-vias-cifra-alta-atm/], consultado el 16 de mayo de 2025.

891 casos)[28]; el manejar bajo efectos de cierto tipo de sustancias también figura entre las causas principales.

Estos datos, que indican de manera predominante al factor humano como el agente desencadenante de los siniestros, podrían conducir a la formulación de la conclusión errónea de que los VA constituyen una solución tecnológica de implementación inmediata. No obstante, se considera que la introducción de VA en un entorno caracterizado por una alta siniestralidad preexistente y una infraestructura vial que podría no encontrarse en condiciones óptimas, sin una regulación clara concerniente a la responsabilidad, podría generar nuevas tipologías de riesgos o dificultar la gestión de sus consecuencias en el ámbito legal.

Según datos de la revista EL UNIVERSO (2024), describe que vías de circulación crítica en Guayaquil, tales como la Vía Perimetral, la Vía a Daule y la Avenida Narcisa de Jesús que ya concentran un elevado número de siniestros y fatalidades según informes basados en datos oficiales[29], representarían escenarios de particular complejidad para la operación segura de VA si no se efectúa un abordaje integral tanto de la infraestructura como del marco normativo.

[28] Cfr. REDACCIÓN EL UNIVERSO, "Guayas es la provincia con más siniestros de tránsito y fallecidos en Ecuador en lo que va de 2024" en *El Universo*, 26 de marzo de 2024, URL: [Se necesita la URL exacta del artículo de El Universo, por ejemplo: https://www.eluniverso.com/guayaquil/comunidad/guayas-es-la-provincia-con-mas-siniestros-de-transito-y-fallecidos-en-ecuador-en-lo-que-va-de-2024-nota/], consultado el 16 de mayo de 2025. *(Nota: Este artículo reporta estas cifras de causas para el primer bimestre de 2024, citando a la ANT).*

[29] REDACCIÓN EL UNIVERSO, "Guayas es la provincia con más siniestros de tránsito y fallecidos en Ecuador en lo que va de 2024" en *El Universo*, 26 de marzo de 2024, https://ant.com.ec/licencias/banco-de-preguntas/pregunta/22407, consultado el 16 de mayo de 2025.

La infraestructura vial y tecnológica en Guayaquil se establece que la operación segura y eficiente de los vehículos autónomos, depende de la calidad de la estrructura y avances tecnològicos. Se requiere que los VA dispongan de carreteras en adecuado estado de conservación, con una demarcación de carriles que sea clara y visible, una señalización apropiada y la ausencia de obstáculos imprevistos, tales como baches.

Se reconoce que una infraestructura deficiente no solo compromete la seguridad de los vehículos de tipo convencional, sino que también representa un obstáculo de significativa magnitud para el correcto funcionamiento de los sensores y algoritmos inherentes a los VA.

La infraestructura vial y tecnológica en Guayaquil es un factor determinante. Se establece, conforme a la literatura especializada, que la operación segura y eficiente de los vehículos autónomos, especialmente aquellos correspondientes a los niveles 4 y 5, es dependiente en gran medida de la calidad de la infraestructura vial y tecnológica disponible.

Ali *et al.*, (2021), en su exhaustivo análisis sobre las condiciones necesarias para la conducción autónoma, destacan la importancia de que los VA operen en vías que se encuentren en buen estado, con carriles claramente demarcados, señalización adecuada y medidas que reduzcan la aparición de obstáculos inesperados, como baches. Asimismo, subrayan la relevancia del uso

potencial de tecnologías de comunicación entre el vehículo y la infraestructura V2I[30].

En lo concerniente a los planes de movilidad inteligente y sostenible de la atm y el municipio de Guayaquil se ha observado que la Agencia de Tránsito y Movilidad (ATM) de Guayaquil ha procedido a delinear planes que se orientan hacia una "Movilidad Inteligente", estableciéndose objetivos tales como la implementación de tecnologías de carácter innovador y la mejora de la cultura ciudadana en lo referente a la movilidad.

En dichos planes se hace mención del fomento de la movilidad sostenible, con un énfasis particular en la utilización de la bicicleta, la promoción de caminatas seguras y la optimización de la red de tránsito actualmente existente. De manera análoga, se constata que la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible del Ecuador se enfoca en la promoción del transporte público de tipo masivo, la electrificación del parque vehicular y la movilidad activa.

No obstante, en los documentos y planes que fueron objeto de consulta, no se evidencia una consideración de manera explícita y detallada concerniente a la preparación para la llegada de vehículos autónomos, ni se identifica un abordaje de los desafíos regulatorios, de infraestructura o de seguridad específicos que la introducción de estos vehículos implicaría para la ciudad de Guayaquil.

Se considera que esta aparente omisión en la planificación estratégica podría ser indicativa de una desconexión entre las políticas de movilidad urbana

[30] ALI, Yasir; SHAH, Mansoor Ahmed; KHATTAK, Asad J. y GKRITZA, Konstantina, “Infrastructure requirements for autonomous driving: A comprehensive review” en *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 127, junio 2021, p. 190

vigentes y los desafíos de naturaleza emergente que son planteados por las nuevas tecnologías aplicadas al transporte. En este sentido, la Asociación Internacional del Transporte Público (UITP) (2018), ha enfatizado la necesidad de un enfoque proactivo por parte de las autoridades para asegurar que los vehículos autónomos se integren adecuadamente en los ecosistemas de transporte existentes, advirtiendo que una postura meramente reactiva podría generar una implementación fragmentada y consecuencias no deseadas[31].

Se estima, por tanto, que una ausencia de preparación de carácter proactivo podría conducir a que la ciudad enfrente la introducción de VA de una forma reactiva. Para contextos como el latinoamericano. Según el Banco De Desarrollo de América Latina (CAF) (2019), ha señalado que la región requiere una planificación estratégica y marcos regulatorios adaptativos para la introducción de VA, ya que una adopción sin la debida preparación de infraestructura y normativa podría generar riesgos significativos[32], lo cual conllevaría mayores dificultades para su integración segura y ordenada.

En este sentido, la necesidad de adaptar el derecho a la realidad de los VA es imperativa; como sostiene Brenes (2022), la regulación existente en muchos ordenamientos resulta insuficiente, con una necesidad de una profunda reforma legislativa que aborde, entre otros aspectos cruciales, la responsabilidad civil derivada de los accidentes y los esquemas de seguros obligatorios para esta nueva

[31] ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO (UITP), "Policy Brief: Autonomous Mobility", Bruselas, 2018, https://www.uitp.org/, consultado el 16 de mayo de 2025, pp. 9-12

[32] BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA (CAF), *Vehículos autónomos en América Latina: desafíos y oportunidades*, Caracas, 2019. https://www.caf.fr/allocataires/caf-de-la-reunion/actualites-departementales/comment-transmettre-un-document-votre-caf, consultado el 16 de mayo de 2025, p. 122,

clase de vehículos[33], que incluye repensar algunas categorías jurídicas tradicionales (García, 2022)[34].

Y que es así que al final de este desarrollo hemos sumado teorías doctrina e información necesaria que sea abordado a lo largo del ensayo, teniendo en cuenta el precepto de qué no existe una norma para poder identificar o normar este tipo de vulneraciones jurídicas y que a continuación las conclusiones daremos hincapié sobre cada uno de los objetivos planteados durante de el desarrollo de este ensayo y finalizando una perspectiva de propuestas sobre las normas en derecho comparado y legislaciones que puedan ser de provecho para la aplicación en el Ecuador.

CONCLUSIONES

Una vez analizada la legislación vigente, se evidencia la existencia de un significativo vacío legal en el ordenamiento jurídico ecuatoriano respecto a la

[33] HERVÁS BRENES, María del Mar, "La necesaria adaptación del Derecho de daños a la realidad de los vehículos autónomos" en *Revista de Derecho del Transporte: Terrestre, Marítimo, Aéreo y Multimodal*, No. 29, 2022, p. 43.

[34] GARCÍA GIL, Beatriz, "Los problemas de la determinación de la responsabilidad civil y penal de los implicados en un accidente de tráfico ocasionado por un vehículo autónomo" en *Revista de Derecho, Empresa y Sociedad (REDS)*, No. 20, 2022, [p.

atribución de responsabilidad penal por homicidios culposos ocurridos en siniestros viales que hayan sido protagonizados por vehículos autónomos (VA). El artículo 377 del Código Orgánico Integral Penal COIP se revela como inadecuado e inaplicable para la determinación de la responsabilidad penal en escenarios donde no se verifica la existencia de un conductor humano al mando del vehículo.

En consideración al panorama previamente descrito en base a los objetivos 2 y 3, se ha sostenido a lo largo del presente ensayo la urgencia inherente a una reforma legislativa de carácter propositivo, la definición de nuevos sujetos susceptibles de responsabilidad penal (tales como fabricantes, desarrolladores de software, operadores de flotas, y propietarios con deberes específicos asignados), la reconceptualización del deber objetivo de cuidado aplicable a sistemas autónomos, la regulación de carácter obligatorio de los registradores de datos de eventos (EDR/DSSAD) con fines probatorios, y la consideración de esquemas de seguros obligatorios adaptados a los VA. Estas propuestas apuntan a establecer un marco legal viable, coherente y alineado con los desafíos tecnológicos y sociales que plantea la conducción autónoma.

Finalmente, se concluye que la experiencia comparada internacional demuestra que, si bien no se identifica la existencia de un modelo único, resulta posible y necesario proceder a la construcción de marcos regulatorios que, mediante el respeto de los principios y garantías del derecho penal, se adapten a la complejidad de la inteligencia artificial aplicada al ámbito de la conducción.

BIBLIOGRAFÍA

I. NORMATIVA

A. Normativa Nacional (Ecuador)

Código Orgánico Integral Penal (COIP). (2024). Registro Oficial Suplemento 180 de 10 de febrero de 2014). Artículo 27.

Código Orgánico Integral Penal (COIP). (2024). Registro Oficial Suplemento 180 de 10 de febrero de 2014). Artículo 377.

Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (Registro Oficial Suplemento 398 de 7 de agosto de 2008), con sus reformas.

B. Normativa Extranjera

Alemania

Adoptionsvermittlungsgesetz (AdVermiG) (Ley de Intermediación en Adopciones), (Bundesgesetzblatt [BGBl.]).

Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) (Código Civil alemán), (Legislación de la República Federal de Alemania).

Embryonenschutzgesetz (ESchG) (Ley de Protección de Embriones), 13 de diciembre de 1990 (Bundesgesetzblatt [BGBl.] I S. 2746).

Straßenverkehrsgesetz (StVG) (Ley de Tráfico Vial), (Bundesgesetzblatt [BGBl.]).

Reino Unido

Automated and Electric Vehicles Act 2018 (c. 18) (Ley del Parlamento del Reino Unido, 19 de julio de 2018).

Automated Vehicles Act 2024 (Ley del Parlamento del Reino Unido, sancionada el 20 de mayo de 2024).

Explanatory Notes to the Automated and Electric Vehicles Act 2018, Parlamento del Reino Unido, 2018. URL: https://www.legislation.gov.uk/, consultado el 20 de mayo de 2025.

II. DOCTRINA (LITERATURA CIENTÍFICA Y OTROS MATERIALES)

ALEXIOU, Anastasia y KOUTSOBINAS, Theodoros, "Gauging the readiness of US states for AVs: A call for coordinated federal action" en *Brookings Institution Website*, sección *TechTank*, 28 de febrero de 2024, URL: https://search.library.wisc.edu/catalog/999639585902121/cite, consultado el 12 de mayo de 2025.

ALI, Yasir; SHAH, Mansoor Ahmed; KHATTAK, Asad J. y GKRITZA, Konstantina, "Infrastructure requirements for autonomous driving: A comprehensive review" en *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 127, junio 2021.

ANTOS RAMÍREZ, Clara Janneth, "Inteligencia artificial y autoría en el derecho de autor: ¿una discusión zanjada?" en *La Propiedad Inmaterial*, No. 31, 2021, pp. 153-179

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO (UITP), "Policy Brief: Autonomous Mobility", Bruselas,2022, https://www.uitp.org/, consultado el 20 de mayo de 2025.

BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA (CAF), *[Título del Reporte o Estudio específico, ej.: Vehículos autónomos en América Latina: desafíos y oportunidades]*, [Serie o tipo de publicación si aplica], [Ciudad de publicación si aplica, ej. Caracas], [Año de publicación, ej. 2023], https://www.caf.fr/allocataires/caf-de-la-reunion/actualites-departementales/comment-transmettre-un-document-votre-caf, consultado el 12 de mayo de 2025.

CLYDE & CO, "UK's Automated Vehicles Act 2024: a new era for road travel" en *Clyde & Co Insights*, 21 de mayo de 2024, URL: https://ciarglobal.com/global100-arbitraje/clyde-co/, consultado el 20 de mayo de 2025.

DONNA, Edgardo Alberto, "El sujeto activo y pasivo del delito y el bien juridico" en *Revista de la Facultad de Derecho de la Universidad de Granada*, No. 11 (Extraordinario), 2008, pp. 161-198.

ELING, Martin; MÜLLER, David y VOLLENWEIDER, Michael, "The Impact of Autonomous Driving on Motor Insurance", documento de trabajo No. 1/2020 del Instituto de Economía del Seguro de la Universidad de St. Gallen (I.VW-HSG) y *SSRN Electronic Journal*, 28 de agosto de 2020, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4284074, consultado el 12 de mayo de 2025.

FERNÁNDEZ DOPICO, Jorge, "El delito de omisión del deber de socorro en los accidentes de tráfico: algunos problemas interpretativos" en *Anuario de la Facultad de Derecho, Universidad de Extremadura*, No. 40, 2022.

FUJITA, Tomotaka, "Regulation of an Automated Driving Support System in Japan: Is the Amendment of the Road Traffic Act Suitable for Level 3

Automated Driving Systems?" en *Hitotsubashi Journal of Law and Politics*, Vol. 48, No. 1, 2020, p. 84

GARCÍA ARÁN, Mercedes. "El deber objetivo de cuidado en los delitos culposos." Anuario de Derecho Penal y Ciencias Penales, Tomo 37, Fascículo 1, 1984, pp. 59-94.

GARCÍA GIL, Beatriz, "Los problemas de la determinación de la responsabilidad civil y penal de los implicados en un accidente de tráfico ocasionado por un vehículo autónomo" en *Revista de Derecho, Empresa y Sociedad (REDS)*, No. 20, 2022.

GLESS, Sabine; SILVERMAN, Emily y WEIGERT, Thomas, "If Robots Cause Harm, Who Is To Blame? Self-Driving Cars and Criminal Liability" en *New Criminal Law Review*, Vol. 19, No. 3, Verano 2016, pp. 412-436.

GOWLING WLG, "The Automated Vehicles Act 2024 - what you need to know" en *Gowling WLG Insights & Resources*, 22 de mayo de 2024, URL: https://gowlingwlg.com/en, consultado el 20 de mayo de 2025.

HAGEMANN, Ryan; THIERER, Adam y WATNEY, Caleb, "Patchwork Nation: Reforming the US legal and regulatory landscape for self-driving vehicles", *Mercatus Research, Mercatus Center at George Mason University*, 12 de septiembre de 2018, https://gc.scalahed.com/recursos/files/r162r/w18159w/reportes_%28visita,documental%29.pdf, consultado el 20 de mayo de 2025.

HERVÁS BRENES, María del Mar, "La necesaria adaptación del Derecho de daños a la realidad de los vehículos autónomos" en *Revista de Derecho del Transporte: Terrestre, Marítimo, Aéreo y Multimodal*, No. 29, 2022.

MILLER, James, "Japanese Law Regarding Autonomous Vehicles: Problems And Solutions For A Self-Driving Society" en *UCLA Pacific Basin Law Journal*, Vol. 38, No. 1, 2021.

PINSENT MASONS, "UK insurance industry 'must prepare' for automated vehicle accidents" en *Out-Law / Pinsent Masons*, 19 de julio de 2018, URL: https://assets.una.edu.ar/files/file/filinich-la-enunciacion.pdf, consultado el 15 de mayo de 2025.

REDACCIÓN EL UNIVERSO, "Siniestralidad en Guayas" en *El Universo*, 26 de marzo de 2024, https://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/122/el-universo-oculto, consultado el 17 de mayo de 2025.

REDACCIÓN PRIMICIAS, "[Título del artículo sobre fallecidos en Guayaquil en 2023]" en *Primicias*, [Fecha del artículo, ej. 5 de enero de 2024], https://www.coalicionporelevangelio.org/articulo/primicias/, consultado el 16 de mayo de 2025.

ROXIN, Claus, *Problemas actuales de dogmática penal*, ARA Editores, Lima, 2008.

SAE INTERNATIONAL, "How Road Conditions and Markings Affect Performance of Autonomous Vehicles" en *SAE International Insights/Technical Papers*, 2023, https://ws054.juntadeandalucia.es/portalsae/, consultado el 16 de mayo de 2025.

SÁNCHEZ-OSTIZ, Pablo. "Responsabilidad penal y vehículos autónomos: ¿un problema insoluble?" *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología*, No. 20-01, 2018. Disponible en: https://www.doi.org/. Consultado el 23 de mayo de 2025.

SCHMEDDING, Torsten, "Haftung des Fahrzeughalters (§ 7 StVG)" en SCHMEDDING, Torsten y HOHLFELD, Alexander (eds.), *Handbuch des Verkehrsunfallrechts*, Springer, [Heidelberg], 2024.

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE) INTERNATIONAL**.** *J3016_202104: Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles.* SAE International, Warrendale, PA, 2021. Disponible en: https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/. Consultado el 23/05/2025

SOLÍS MANRIQUE, Laura María, "Retos que la inteligencia artificial plantea al derecho penal económico y de la empresa: reflexiones en torno al concepto de responsabilidad penal" en *Revista Penal México*, No. 18, 2023, pp. 111-142.

WAGNER, Gerhard (Red.), *Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch: Band 5: Schuldrecht Allgemeiner Teil II, Besonderer Teil I (§§ 241-432, §§ 705-853)*, 9na edición, C.H. Beck, München, 2023. *(Citado para el comentario al § 823 BGB).*

ZAFFARONI, E. R.; Alagia, A., y Slokar, A. (2002), *Derecho Penal, Parte General*, 2da edición, Ediar, Buenos Aires.