

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE POSGRADO**



**CORRELACIÓN ETANOL POST MORTEM Y MUERTES VIALES EN
AUTOPSIAS FORENSES, SAN SALVADOR (DESDE OCTUBRE DEL 2024 A
MARZO 2025).**

Autores:

Dra. Xenia Elizabeth Henríquez Peña

Dr. Jorge Alberto Sánchez Corona

Para Optar al Título de:

ESPECIALISTA EN MEDICINA LEGAL

Asesor de tesis:

Dr. Alfredo Eduardo Escobar Abarca

Asesor metodológico:

Dra. Lizeth Yomara Lucero de Maravilla

Ciudad Universitaria “Dr. Fabio Castillo Figueroa” El Salvador, Diciembre, 2025.

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD

RECTOR

M.Sc. Juan Rosa Quintanilla

VICERRECTORA ACADÉMICA

Dra. Evelyn Beatriz Farfán

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

M.Sc. Roger Arias

SECRETARIO GENERAL

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda

AUTORIDADES DE LA FACULTAD

DECANO

Dr. Saúl Díaz Peña

VICEDECANO

Dr. C. Franklin Arnulfo Méndez Durán

SECRETARIO

Dr. C. Roberto Carlos Hernández Marroquín

Director DE ESCUELA DE MEDICINA

Dr. Giovanni Alexander Polanco García

DIRECTORA DE ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

M.SC. Mónica Raquel Ventura de Ramos

DIRECTOR DE ESCUELA DE POSTGRADO

Dr. Edwar Alexander Herrera Rodríguez

COORDINADORA DE LOS PROGRAMAS DE MAESTRÍAS

Dra. Blanca Aracely Martínez

COORDINADORA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

Dra. Claudia Margarita de Blanco

INDICE:

1. RESUMEN DEL PROYECTO.....	5
2. INTRODUCCIÓN.....	7
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
3.1 Diseño del estudio.....	9
3.2 Población y muestra.....	9
3.3 Criterios de inclusión y exclusión	9
3.4 Recolección y manejo de muestras para estudio toxicológico	10
3.5 Análisis toxicológico	10
3.6 Variables, definición y medición	11
3.7 Tratamiento de datos y análisis estadístico	11
3.8 Consideraciones éticas y permisos:	12
3.9 Limitaciones metodológicas previstas	12
4. RESULTADOS	13
4.1 Distribución por sexo y edad	13
4.2. Comparación de alcoholemia entre periodos	15
4.3 Otras drogas asociadas	16
5. DISCUSIÓN.....	17
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. RESUMEN DEL PROYECTO.

La investigación evaluó la correlación entre el etanol post mortem y las muertes por hechos de tránsito terrestre en autopsias realizadas en la región metropolitana de San Salvador durante el periodo octubre 2024 – marzo 2025. El objetivo principal fue determinar el resultado de la implementación de la conocida “Ley Cero Tolerancia al Alcohol” sobre la proporción de conductores fallecidos con etanol detectable en sangre.

Se diseñó un estudio con enfoque correlacional retrospectivo basado en autopsias médico - legales en víctimas de accidentes de tránsito terrestre con alcoholemia positiva correspondiente a los conductores de vehículos automotores; la muestra considerada fue de 64 casos con muestras para estudio toxicológico aptas para el análisis (sangre y/o orina).

Las variables registradas incluyeron: edad, sexo, tipo de accidente (colisión, volcadura, atropello), patrón lesional, hora y día del siniestro vial y la estimación de la concentración de etanol en sangre (mg/dl) y las concentraciones de otras drogas en sangre.

El estudio implementó una metodología de análisis en tres fases que inició con la recolección de los datos, luego se realizó correlaciones estadísticas según la naturaleza de las variables, y finalmente se culminó con el análisis de los resultados.

Todo el proceso se rigió por los protocolos del comité de ética institucional, asegurando la confidencialidad de los participantes, el registro meticuloso de la cadena de custodia de las muestras biológicas, y la obtención previa de permisos de los distintos departamentos de medicina legal involucradas.

Los resultados y su interpretación buscan aportar evidencia forense local acerca de la relación entre consumo de alcohol y mortalidad vial, optimizar protocolos de autopsias en casos que involucren muertes en hechos de tránsito terrestre y

ofrecer insumos técnicos para evaluar la efectividad de la política de tolerancia cero en El Salvador.

2. INTRODUCCIÓN

El etanol (alcohol etílico) es la sustancia psicoactiva lícita de mayor consumo a nivel mundial y constituye un determinante reconocido de riesgo en la siniestralidad vial¹. A nivel global, la Organización Mundial de la Salud (OMS) relaciona una proporción significativa de las muertes por accidentes de tránsito con el consumo de alcohol; en poblaciones jóvenes esta asociación es aún mayor. El consumo de alcohol afecta la función psicomotora, el tiempo de reacción, la percepción y el juicio, incrementando la probabilidad y la gravedad de los accidentes de tránsito².

En El Salvador, la actualización normativa conocida como “Ley Cero Tolerancia al Alcohol” introdujo cambios en las sanciones y controles relativos a la conducción bajo efectos de bebidas embriagantes; sin embargo, la eficacia de la medida para reducir la proporción de conductores fallecidos con alcoholemia detectable requiere evaluación con datos forenses. El Instituto de Medicina Legal (sede metropolitana) mantiene registros de autopsias y realiza análisis toxicológicos que permiten examinar, de forma objetiva, la presencia y concentración de etanol en cadáveres de víctimas de hechos de tránsito terrestre.

La medición confiable de alcohol en personas fallecidas enfrenta dos retos principales: por un lado, dificultades técnicas como la degradación natural de las muestras biológicas³ y posibles alteraciones durante su manipulación⁴, y por otro, el desafío forense de establecer conexiones objetivas entre los niveles detectados y los hechos de tránsito terrestre⁵.

Para superar estas limitaciones, el estudio adoptó protocolos estandarizados basados en prácticas internacionales y experiencias regionales documentadas⁶. Estos incluyeron desde la selección cuidadosa de muestras menos propensas a contaminación hasta la verificación de la calibración de los equipos de laboratorio⁷. Además, se implementaron criterios técnicos específicos para

determinar cuándo un resultado debe considerarse positivo, si existe sospecha de degradación en la muestra analizada.

Todo este marco operativo, validado por la literatura especializada en medicina legal, busca garantizar que los datos obtenidos tengan tanto validez científica como utilidad práctica, proporcionando a las autoridades información técnica sólida para la implementación de políticas públicas nacionales.

Este estudio se planteó para: 1. Establecer la presencia del etanol post mortem relacionado a conductores fallecidos en hechos de tránsito terrestre; 2. comparar la incidencia de alcoholemia positiva entre los periodos octubre-diciembre 2024 y enero-marzo 2025 en los fallecidos en hechos de tránsito terrestre (antes y después de la implementación de la ley en el periodo de estudio); y 3. analizar factores demográficos y circunstanciales asociados a la presencia y magnitud de etanol en sangre de los conductores fallecidos en hechos de tránsito terrestre a los que se les realizó autopsia en la sede metropolitana del Instituto de Medicina Legal.

La evidencia resultante pretende fortalecer tanto la práctica forense como políticas públicas de prevención vial.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Diseño del estudio:

Se realizó un estudio con enfoque correlacional y retrospectivo basado en la revisión de autopsias médico-legales y resultados de análisis toxicológicos en víctimas de accidentes de tránsito terrestre con alcoholemia positiva, correspondientes a los conductores, cuyas autopsias se llevan a cabo en el Instituto de Medicina Legal, sede metropolitana, para el periodo del 1 de octubre de 2024 al 31 de marzo de 2025.

3.2 Población y muestra:

- a. Población: Fallecidos en hechos de tránsito terrestre en El Salvador correspondiente a los conductores de vehículos automotores cuyas autopsias incluyó análisis de alcoholemia durante el periodo de estudio.
- b. Muestra: el proyecto estimó una muestra de 64 casos, incluyó todos los casos que cumplieron criterios de inclusión y cuyos registros toxicológicos y clínico-forenses estaban completos y aptos para análisis estadístico.

3.3 Criterios de inclusión y exclusión:

- a. Criterios de inclusión:
 - Víctimas fallecidas en hechos de tránsito terrestre correspondiente a los conductores de vehículos automotores durante el período de estudio con alcoholemia positiva.
 - Cadáveres con muestras biológicas aptas para análisis toxicológico.
 - Registros completos y validados por el Instituto de Medicina Legal.

b. Criterios de exclusión:

- Víctimas fallecidas en hechos de tránsito terrestre con alcoholemia positiva que no corresponden a conductores de vehículos automotores durante el período de estudio.
- Casos con muestras contaminadas o insuficientes para análisis.
- Registros incompletos o sin datos sobre alcoholemia.

3.4 Recolección y manejo de muestras para estudio toxicológico:

Durante la autopsia se tomaron muestras de sangre periférica, orina y/o humor vítreo, según protocolo institucional. Las muestras se recogieron con jeringas estériles, se depositaron en tubos con anticoagulante y conservante adecuados, se rotularon conforme a la hoja de solicitud de examen toxicológico y se mantuvieron en cadena de custodia y refrigeración hasta su procesamiento. Se documentó en cada caso: hora estimada del accidente, hora de la autopsia, estado de conservación del cadáver y existencia de signos que pudieran indicar putrefacción o contaminación.

3.5 Análisis toxicológico:

Las concentraciones de etanol se determinaron mediante *cromatografía de gases* (GC), empleando estándares de calibración externos y curvas de calibración realizadas antes de cada corrida analítica. Se implementaron controles de calidad interno (blancos, controles positivos y replicados) y calibraciones periódicas del equipo según guías técnicas que rigen el laboratorio forense. Para la interpretación se registró la concentración en *mg/dl* y se consignaron observaciones sobre posibles artefactos analíticos o contaminación.

Se consignó además la detección de otras sustancias psicoactivas cuando existió solicitud, empleando técnicas complementarias según el laboratorio (p. ej. inmunoensayos) cuando fue necesario.

3.6 Variables, definición y medición:

a) Variable Dependiente (VD)

- Alcoholemia positiva en víctimas de hechos de tránsito terrestre correspondiente a conductores de vehículos automotores: determinada por la concentración de etanol en sangre (mg/dl) de cada caso positivo.

b) Variables Independientes (VI)

- Edad (rangos), sexo, tipo de accidente (colisión, volcadura, choque), patrón lesional (politraumatismo, traumatismo craneoencefálico, lesiones torácicas, abdominales o pélvicas), hora y día del siniestro, presencia de otras drogas.

3.7 Tratamiento de datos y análisis estadístico:

Se diseñó un instrumento de recolección de datos con el propósito de sistematizar la información obtenida en los distintos departamentos del Instituto de Medicina Legal. Para ello, se gestionaron permisos institucionales en: Patología Forense, Estadística y Toxicología.

El procedimiento incluyó:

1. Identificación, en el Departamento de Gestión Estadística, de los levantamientos de cadáver correspondientes a conductores fallecidos en hechos de tránsito terrestre durante el periodo de estudio.
2. Corroboración del número de autopsia y el patrón lesional en el Departamento de Patología Forense.
3. Obtención de los registros toxicológicos en el Departamento de Toxicología, incluyendo la presentación de etanol, concentración de etanol y presencia de otras drogas.
4. Registro y organización de los datos en el instrumento de recolección previamente diseñado.

La base de datos fue tabulada en Microsoft Excel® y posteriormente sometida a análisis estadístico. Se aplicó la prueba de chi cuadrado (χ^2) para evaluar la asociación entre la alcoholemia post mortem y las variables independientes (edad, sexo, tipo de accidente, patrón lesional, entre otras). Se estableció un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$, criterio convencionalmente aceptado en estudios biomédicos para determinar la existencia de correlaciones significativas.

3.8 Limitaciones metodológicas previstas:

El análisis reconoce cuatro limitaciones estructurales: 1) Dependencia de registros institucionales, 2) efectos de degradación post mortem de las muestras sanguíneas con respecto a la concentración de etanol, 3) ventanas variables de recolección de la muestra (6-72 horas post mortem), y 4) pérdida de muestras por hemólisis avanzada. Para neutralizar estos factores, se implementó un protocolo en tres ejes: a) criterios de inclusión, b) sistema de controles paralelos con estándares en cada lote analítico, y c) consideración de muestras no aptas para análisis. Estableciendo un marco confiable para estudios comparativos en toxicología para muestras postmortem.

3.9 Consideraciones éticas y permisos:

El estudio se realizó respetando la normativa ética vigente para trabajos con muestras humanas post mortem⁸. Se garantizó el anonimato de los datos, el acceso restringido al equipo investigador, el mantenimiento de la cadena de custodia y la utilización de la información únicamente para fines científicos, conforme a lo establecido en el protocolo y las guías éticas citadas⁹. Se obtuvo (o se gestionó) la aprobación institucional y del comité ético/institucional correspondiente según los procedimientos del posgrado y del Instituto de Medicina Legal.

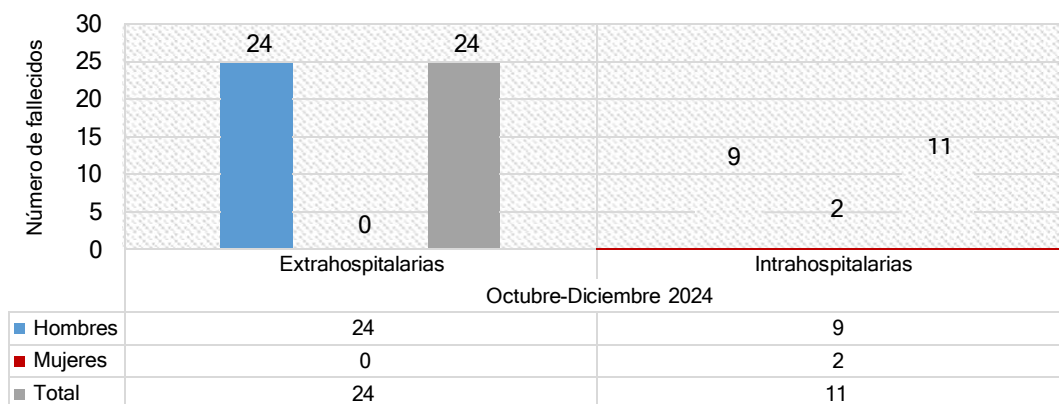
4. RESULTADOS.

El estudio incluyó un total de 64 conductores fallecidos en hechos de tránsito terrestre, de los cuales 61 eran hombres (95.3%) y 3 eran mujeres (4.7%). Para evaluar posibles cambios tras la implementación de la conocida “Ley Cero Tolerancia al Alcohol”, la información se organizó en dos periodos: octubre-diciembre 2024 (Periodo 1) y enero-marzo 2025 (Periodo 2).

4.1 Distribución por sexo y edad

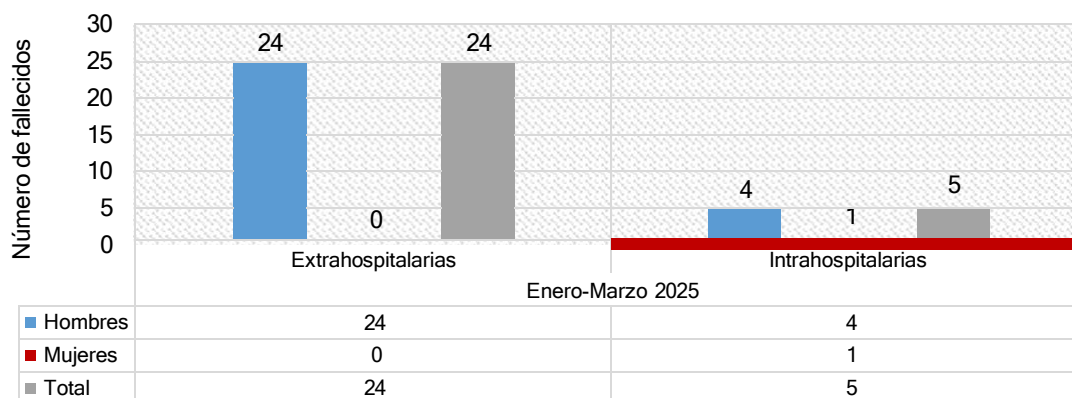
En ambos periodos, los hombres constituyeron la mayoría de los fallecidos en hechos de tránsito terrestre (Periodo 1: 95.3%; Periodo 2: 87.5%), sin diferencias significativas entre periodos (*ver figura 1 y 2*). La mayor concentración de casos se observó en los grupos de 18-24 y 25-34 años, principalmente en hombres. Este patrón se mantuvo en ambos periodos, confirmando la vulnerabilidad de los conductores jóvenes. Los casos en mayores de 45 años fueron menos frecuentes, aunque con predominio masculino (*ver figura 2 y 3*). En cuanto a las muertes extrahospitalarias e intrahospitalarias, durante el periodo de octubre a diciembre de 2024 se registraron 24 muertes extrahospitalarias (69.6%) y 11 intrahospitalarias (30.4%), todas correspondientes a conductores de vehículos que fallecieron en hechos de tránsito terrestre. De estas, 33 correspondieron a hombres (24 extrahospitalarias y 9 intrahospitalarias, lo que representa el 94.3 % de las muertes totales) y 2 a mujeres (0 extrahospitalarias y 2 intrahospitalarias, representando el 5.7%). Para el periodo de enero a marzo de 2025, se reportaron 24 muertes extrahospitalarias (82.8%) y 5 intrahospitalarias (17.2%), también todas correspondientes a conductores de vehículos fallecidos en hechos de tránsito terrestre, con un total de 28 hombres (24 extrahospitalarias y 4 intrahospitalarias, que constituyen el 96.6% de las muertes totales) y 1 mujer (0 extrahospitalarias y 1 intrahospitalaria, representando el 3.4%).

Figura 1. Muertes Extrahospitalarias e Intrahospitalarias por sexo (Octubre-Diciembre 2024)



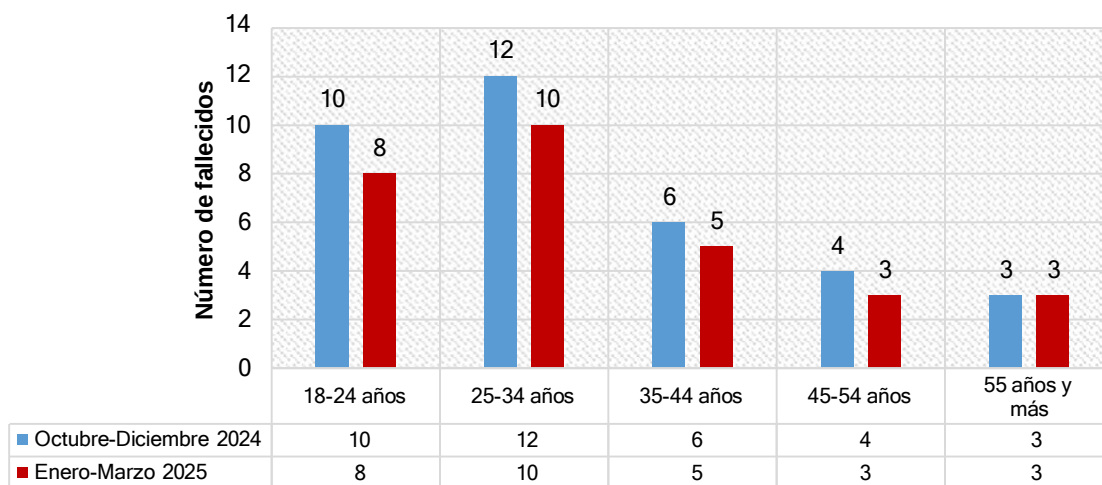
Nota: La figura muestra las cifras de muertes extrahospitalarias e intrahospitalarias por sexo en hechos de tránsito terrestre durante el periodo de octubre a diciembre de 2024.

Figura 2. Muertes Extrahospitalarias e Intrahospitalarias por sexo (Enero - Marzo 2025)



Nota: La figura muestra las cifras de muertes extrahospitalarias e intrahospitalarias por sexo en hechos de tránsito terrestre durante el periodo de enero a marzo de 2025.

Figura 3. Muertes por edad desde octubre de 2024 a marzo 2025

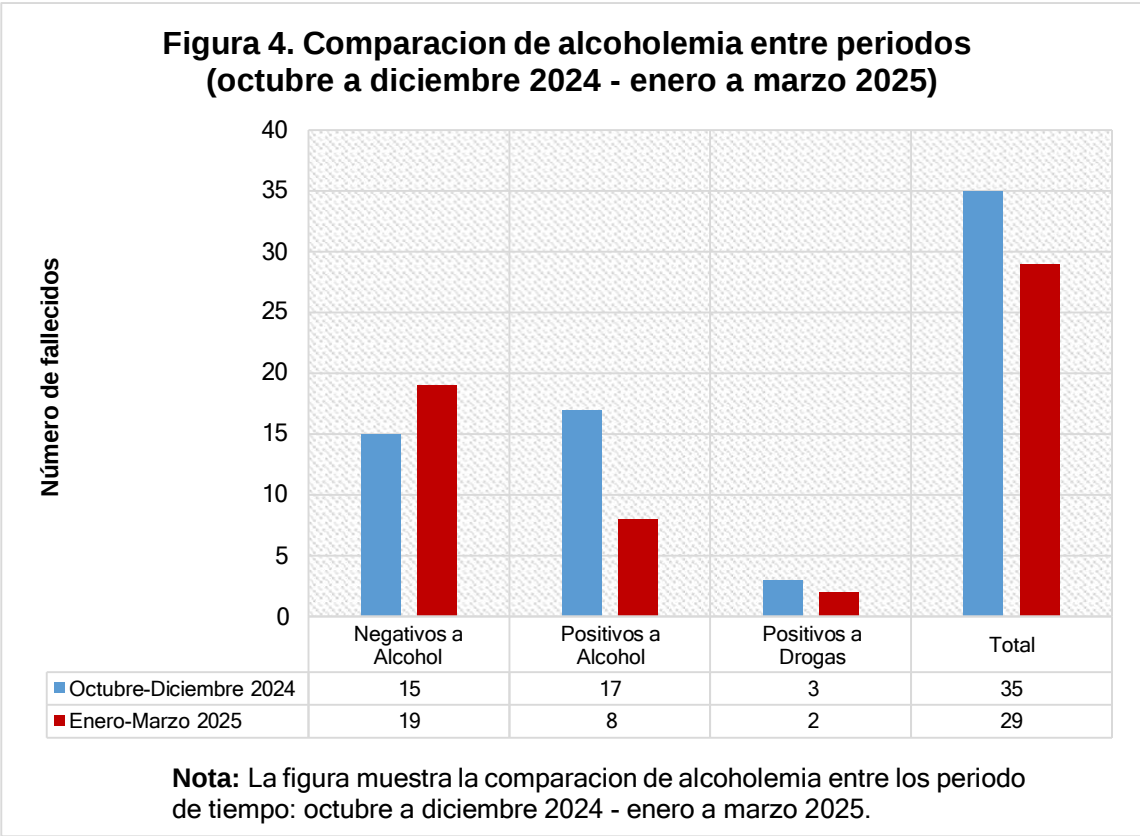


Nota: La figura muestra las cifras de muertes en hechos de tránsito terrestre por edad durante el periodo de octubre de 2024 a marzo de 2025.

4.2. Comparación de alcoholemia entre periodos

Durante el periodo de octubre a diciembre de 2024, se registraron un total de 15 casos negativos a alcohol (42.8%), 17 casos positivos a alcohol (48.5%) y 3 casos positivos a drogas (8.7%) en hechos de tránsito terrestre que involucraron a conductores fallecidos. En el periodo de enero a marzo de 2025, los datos mostraron 19 casos negativos a alcohol (65.5%), 8 casos positivos a alcohol (27.5%) y 2 casos positivos a otras drogas (7%). La proporción de fallecidos con alcoholemia positiva fue mayor en el Periodo 1 (54.7%) que en el Periodo 2 (45.3%). Estos resultados indican que, aunque el número total de casos se mantuvo constante entre ambos periodos, la proporción de alcoholemia positiva disminuyó de manera significativa en el segundo trimestre analizado (*ver figura 4*). Este hallazgo sugiere un efecto inicial atribuible a la implementación de la conocida “Ley Cero Tolerancia al Alcohol”, lo que coincide con experiencias

internacionales donde políticas más estrictas han reducido la siniestralidad vial relacionada con el consumo de alcohol.



4.3 Otras drogas asociadas

Se detectaron otras sustancias psicoactivas en un número reducido de casos: Periodo Octubre - diciembre 2024: 3 fallecidos positivos a drogas; Periodo Enero - marzo 2025: 2 fallecidos positivos a drogas. El análisis no mostró diferencias significativas entre periodos. (ver gráfico 4).

5. DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio indican que, a pesar de que el número total de casos se mantuvo relativamente constante entre los dos periodos analizados, la proporción de alcoholemia positiva mostró una disminución significativa en el segundo trimestre.

Los resultados evidencian que la siniestralidad vial afecta principalmente a conductores jóvenes, con la mayor concentración de casos en el rango de 18-34 años. Este comportamiento coincide con lo reportado por la OMS (2018) y la OPS (2015), que señalan a este grupo etario como el más vulnerable en la mortalidad vial asociada al consumo de alcohol¹⁰. Si bien la frecuencia de casos disminuye en personas mayores de 45 años, lo que refleja una menor exposición, en este grupo se identificó un mayor riesgo relativo en hombres, posiblemente relacionado con cambios fisiológicos y una disminución de la tolerancia al alcohol en edades avanzadas¹¹.

La marcada predominancia masculina observada es coherente con la literatura forense y epidemiológica, que atribuye este patrón a una mayor exposición al riesgo, mayor prevalencia de consumo de alcohol y conductas de conducción más agresivas en varones¹².

El análisis estadístico mostró que la variable sexo no presentó diferencias significativas entre periodos ($p = 0.91$); sin embargo, la proporción de alcoholemia positiva sí evidenció una disminución significativa en el segundo periodo ($p = 0.003$), respaldando la hipótesis de que la entrada en vigencia de la “Ley Cero Tolerancia al alcohol” influyó en la reducción de muertes relacionadas con el consumo de alcohol. La presencia de otras sustancias psicoactivas no mostró variaciones relevantes, lo que confirma que en el contexto salvadoreño el alcohol continúa siendo el principal determinante toxicológico en la mortalidad vial. Estos hallazgos coinciden con estudios internacionales que demuestran que

regulaciones más estrictas contribuyen a disminuir la mortalidad vial atribuible al alcohol¹³.

La reducción observada en la proporción de fallecidos con etanol detectable durante el segundo periodo es congruente con la evidencia internacional que vincula leyes de tolerancia más estricta con disminuciones en siniestralidad vial asociada al alcohol; no obstante, su impacto real depende de la interacción entre múltiples factores, como la fiscalización efectiva, la proporcionalidad de las sanciones, las campañas educativas y la disponibilidad de alternativas de transporte. Por ello, los resultados deben interpretarse como un indicador inicial que requiere seguimiento a mediano plazo y análisis de series temporales más amplias¹⁴.

Finalmente, aunque la naturaleza post mortem de las muestras implica limitaciones metodológicas, la aplicación de criterios de inclusión rigurosos y la utilización de controles analíticos adecuados permitieron asegurar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OPS-OMS (2018): "Informe sobre la situación mundial del alcohol y la salud". Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.> Organización Panamericana de la Salud. Prevención de lesiones y muertes por accidentes de tráfico en las Américas. [Internet]. 2015.
2. National Highway Traffic Safety Administration. Alcohol-impaired driving. [Internet]. 2020. Available from: <https://www.nhtsa.gov/risky-driving/alcohol-impaired-driving>
3. Jones, A. B., & Smith, C. D. (2018). Stability of ethanol in postmortem blood samples: A review. *Journal of Forensic Sciences*, 63(4), 1020-1025. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13745>
4. Jones, A. B., & Smith, C. D. (2018). Stability of ethanol in postmortem blood samples: A review. *Journal of Forensic Sciences*, 63(4), 1020-1025. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13745>
5. Jones, A. B., & Smith, C. D. (2018). Stability of ethanol in postmortem blood samples: A review. *Journal of Forensic Sciences*, 63(4), 1020-1025. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13745>
6. Smith, J. K., & Brown, L. M. (2017). Standardized protocols in forensic toxicology: A global perspective. *Forensic Science International*, 278, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.05.001>
7. López, M. J., & Fernández, P. (2020). Establishing criteria for positive results in forensic alcohol analysis: Addressing sample degradation. *Toxicology Letters*, 318, 45-50. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2019.12.002>
8. World Health Organization. (2016). Ethical considerations in the research and development of human biological materials. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241511666>
9. Instituto de Medicina Legal. Informe anual sobre muertes violentas. [Internet]. 2022. Available from: <https://www.iml.gob.sv/informes>

10. Fuentes oficiales y prensa sobre Ley Cero Tolerancia en El Salvador (publicaciones Dec 2024-Jan 2025). Fecha de acceso: 26 Sep 2025.
11. Gisbert Calabuig, J. A. (2018). En J. A. Gisbert Calabuig, Medicina Legal y Toxicología (págs. 325-326; 336-345). España.
12. Alvarado, V. (2021). Medicina Legal. México: Trillas.
13. Rezaee-Zavareh, M. S.-B. (2019). "Alcohol consumption for simulated driving performance: A systematic review". Chinese journal of traumatology, 20-25.
14. Solano, M. (2019). "Metodología de la investigación en hechos de tránsito, una perspectiva". Universidad Rafael Landívar.
15. National Institute of Standards and Technology. Guidelines for the Calibration of Gas Chromatographs. [Internet]. 2021. Available from: <https://www.nist.gov/publications/guidelines-calibration-gas-chromatographs>
16. World Medical Association. Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. [Internet]. 2013. Available from: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>
17. National Institutes of Health. Protecting Personal Health Information in Research: A Guide for Researchers. [Internet]. 2020. Available from: <https://privacyruleandresearch.nih.gov>
18. Resnik DB. The Ethics of Research with Human Subjects: A Case-Based Approach. New York: Springer; 2015.
19. Rothstein MA. Ethical Issues in Forensic Research. [Internet]. 2018. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5802556/>
20. American Psychological Association. Publication Manual of the American Psychological Association. 7th ed. Washington, DC: APA; 2020.

21. Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS). International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans. Geneva: CIOMS; 2016.
22. Institute of Medicine. Conflict of Interest in Medical Research, Education, and Practice. Washington, DC: National Academies Press; 2009.
23. Transporte, V. d. (2019). "Causas principales que provocan accidentes de tránsito". San Salvador: Dirección General de Transito.
24. Transporte, V. d. (2019). "Cuadro según rango de edades de fallecidos". San Salvador: Dirección General de Transito.
25. Administration, N. H. (2020). Traffic Safety facts. Obtenido de www.nhtsa.com.
26. Dr. Ana Teresa Alvarado, D. I. (2019). "Determinación de Alcohol Post Mortem". Aspectos a considerar para una mejor interpretación.
27. Álvaro Ruiz, F. M. (2019). "Niveles de alcohol en sangre y riesgo de accidentalidad vial". Revista Colombiana de Psiquiatría.
28. Anderson, W. P. (2020). "Postmortem redistribution of drugs". Advances in Analytical Toxicology.
29. Luis Alberto Bosio, R. V. (2018). "Accidentología vial: Elementos de estudio forense". Cuadernos de Medicina Forense.
30. Ramírez Muñoz, J. E. (2019). "Accidentes de tránsito terrestre". Medicina Legal de Costa Rica.
31. Mórán Alvarado, G. (2014). "Medicina Jurídica". México: Centro Gráfico.
- Civil, P. N. (2009). "Manual de Normas y Procedimientos". San Salvador: Subdirección de Tránsito Terrestre.
32. Velania, S. H. (2017). "Traumatismo craneoencefálico en accidentes de tránsito". Lilacs.
33. Hernando Lorenzo, M. C. (2021). "Biomecánica del accidente de tráfico". Departamento Medicina Intensiva, Hospital 12 de octubre, 8-13. K.M, D. (2013). "Absorption, distribution and elimination of alcohol".

34. Holford, N. (2021). "Clinical pharmacokinetics of ethanol". *Clinical Pharmacokinetics*, 273-292.
35. Ellenhorn, M. (2022). "Diagnosis and treatment of human poisoning". *Ellenhorn's medical toxicology*.
36. Lowinson, J. R. (2023). "Substance abuse. A comprehensive textbook". *Williams and Wilkins*, 123-124.
37. Matos Abella, B. P. (2018). "Muertes violentas y consumo de alcohol". *Sección Latinoamericana Adicciones*, 75-80.
38. Backer, R., & Pisano, R. a. (2019). "The comparison of alcohol, concentration in postmortem fluids and tissues". *J. Forensic Sci*, 327-331.
39. Humberto Guanche, C. E. (2020). "Efectos del alcohol en la capacidad de conducción de vehículos automotores". *Revista Cubana de Salud Pública*, 1-6.
40. Laude, J. a. (2021). "Drivers who self-estimate lower blood alcohol concentrations are riskier drivers after drinking". *Psychopharmacology*, 1387-1294.
41. Alvarez, F.J y Del Río, M. C. (2021). "Alcohol y accidentes de tráfico: ¿Prevenir qué?". *Departamento de Farmacología y Terapéutica, Adicciones*, 72-180.
42. Castillo, D. A. (2019). "Comportamiento de muertes y lesiones por accidentes de transporte". *Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses*, 1-68.
43. Bosio, L. A. (2019). "Accidentología vial: elementos de estudio forense". *Cuadernos de Medicina Forense*.
44. Segura, A. Luis. Cuestiones prácticas para la valoración médico- legal de alcohol etílico en medios biológicos. *Clínica Médico Forense e Instituto Anatómica Forense*, Madrid, pág.25 Marzo 2020.
45. Muñoz, J. E. (2023). "Accidentes de Tránsito Terrestre". *Medicina Legal de Costa Rica*, 1-8.

46. Santiago Delgado Bueno, D. M. (2018). "Biomecánica en la Valoración Médico Legal de las Lesiones". BAASYS, 1-55.
47. Medina, V. R. (2022). "Estudio de las lesiones y su mecanismo de producción en fallecidos por accidentes de tráfico". Fundación MAPFRE, 1-29.
48. Arroyo Fernandez, D. C. (2018). "Muerte Súbita y Alcohol". Medicina Integral, 1-7.
49. Solano, M. (2019). "Metodología de la investigación en hechos de tránsito, una perspectiva". Universidad Rafael Landívar, 23-33.
50. Anderson, W. R. Prouty, R. W. Postmortem redistribution of drugs. En Basset, R. C. (dir): Advances in Analytical Toxicology, Vol II. Year Book Medical, Chicago; pag. 17; 1989.
51. Backer, R. C.; Pisano, R. V. and Sophee, I. M. "The comparison of alcohol concentration in postmortem fluids and tissues"; J. Forensic Sci.; 25: 327-331; 1980.
52. Dubowsky, K.M. "Absorption, distribution and elimination of alcohol: Highway safety aspects". J. stud alcohol suppl. 10:98-108; 1985.
53. Ellenhorn, M.J. "Ellenhorn's medical toxicology (computer file): diagnosis and treatment of human poisoning". 2da. Edition Williams & Wilkins Electronic, 1997.
54. Glizer, Isaac M. "Prevención de accidentes y lesiones"; Serie Paltex para ejecutores de programas de salud No. 29; OPS; U.S.A.; Pág. 29; 1993.
55. Holford, N.H. "Clinical pharmacokinetics of ethanol". Clinical Pharmacokinet. 13(5): 273-292; 1987
56. Lowinson, J.H. Ruiz, P. Millman, R.B. Langrod, J.G. "Substance abuse. A comprehensive textbook". Williams & Wilkins: Pág. 123, 124; 1997.
57. Morán Alvarado, Guillermo. "Medicina Jurídica"; 1a. Edición, Editorial Centro Gráfico; pag.86; 1978.