UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE QUÍMICA Y FARMACIA

“ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA PREVALENCIA DEL CONSUMO DE ALCOHOL Y DROGAS EN FALLECIDOS INVOLUCRADOS EN HECHOS DE TRÁNSITO DESDE EL AÑO 2022 HASTA EL AÑO 2024 EN LA REGIÓN DE O`HIGGINS.”

Servicio Médico Legal
Laboratorio de alcoholemia

DAVID IVÁN ATHERTON URIBE

Seminario para optar al Título de Químico Farmacéutico

Nombre Director
QF Fernando Torres

Nombre Co Director
QF Claudia García

Santiago, 2025



UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE QUÍMICA Y FARMACIA

“ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA PREVALENCIA DEL CONSUMO DE ALCOHOL Y DROGAS EN FALLECIDOS INVOLUCRADOS EN HECHOS DE TRÁNSITO DESDE EL AÑO 2022 HASTA EL AÑO 2024 EN LA REGIÓN DE O`HIGGINS.”

DAVID IVÁN ATHERTON URIBE

COMISIÓN CORRECTORA:

Profesor (a) Corrector: Aleida Kulikoff Bravo

Profesor(a) Corrector: Benjamín Cárdenas Mardones

Santiago, 2025

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Quienes suscriben en calidad de autor/es el trabajo de titulación presentado para su defensa y evaluación, declaran por este medio que:

- El contenido es original; las fuentes, herramientas y aplicaciones utilizadas que contribuyeron a la investigación realizada están debidamente citadas en el texto y acreditadas en el apartado de las referencias, conforme con los requisitos que establece el estilo bibliográfico Vancouver y respetando los aspectos que conciernen a la propiedad intelectual.

- Se reconoce el uso de herramienta(s) de inteligencia artificial (IA) en el proceso de elaboración del trabajo académico, con la finalidad detallada a continuación:

COMPLETAR EL ÍTEM O ÍTEMS UTILIZADOS SEGÚN CORRESPONDA.

FINALIDAD	DECLARACIÓN DE USO	NOMBRE DE HERRAMIENTA(S), VERSIÓN O FECHA DE CONSULTA
Generación de Ideas	Se utilizó IA para obtener una lluvia de ideas como base inicial de apoyo que facilite la creatividad y la determinación del alcance y etapas del trabajo.	
Revisión de fuentes	Se utilizó IA como apoyo para comprender, analizar y evaluar conceptos y teorías relevantes presentes en fuentes científicas y académicas autorizadas relacionados con el trabajo.	ChatGPT / DeepSeek, consulta en mayo y septiembre del año 2025
Revisión de la Redacción	Se utilizó IA para revisar el contenido escrito en el trabajo, a fin de mejorar la calidad de redacción.	Chatgpt, versión GPT-4º DeepSeek, versión V3
Verificación de Datos	Se utilizó IA para comprobar la precisión, eficiencia y relevancia de los datos utilizados en el trabajo.	

Generación de Códigos	Se utilizó IA para generar códigos automatizados, buscando optimizar tareas de programación, reducir posibles errores de codificación manual y lograr soluciones rápidas y creativas.	
Generación de recursos multimediales	Se utilizó IA para generar recursos visuales como imágenes, diagramas, videos u otros, con el propósito explicar o ejemplificar ideas y contribuir a una mejor comprensión del tema en cuestión.	DeepSeek, julio del año 2025 Google Collab (Python), julio del año 2025
Otras finalidades		

Adaptado de: Avello-Sáez, D., Lucero-González, N., & Villagrán, I. (2024). Desarrollo de una declaración de uso de inteligencia artificial con una perspectiva de integridad académica en educación médica y ciencias de la salud. Revista Médica Clínica Las Condes, 35(5–6), 412–420.https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2024.06.003

Ante cualquier falta de originalidad detectada que vulnere la integridad académica e infrinja la Ley N°17.336 de Propiedad Intelectual, se asume la responsabilidad que representa para tal efecto, dejando constancia de ello con fecha 19 de marzo de 2026 en la ciudad de Santiago.

NOMBRE COMPLETO DEL AUTOR	FIRMA
David Iván Atherton Uribe	
Facultad: Medicina	
Carrera o Programa: **Química y Farmacia**	
Título del trabajo: **"ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA PREVALENCIA DEL CONSUMO DE ALCOHOL Y DROGAS EN FALLECIDOS INVOLUCRADOS EN HECHOS DE TRÁNSITO DESDE EL AÑO 2022 HASTA EL AÑO 2024 EN LA REGIÓN DE O`HIGGINS."**	

COMISIÓN CORRECTORA

Aleida Kulikoff Bravo

Químico Farmacéutico, Universidad de Chile.

Diplomado en Toxicología Clínica, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Diplomado en Neurobiología de las drogas de abuso, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Diplomado en Gestión de Calidad Laboratorios Clínicos y Forenses, Universidad de Santiago de Chile.

MBA, mención Gestión de Calidad, Universidad Diego Portales.

Master en Administración de Negocios, Universidad Pompeu Fabra, Barcelona.

Secretaria Académica de Escuela de Química y farmacia, Universidad Andrés Bello.

Profesora de Toxicología Clínica y Forense, Farmacoquímica y Botánica y Farmacognosia, Universidad Andrés Bello.

Benjamín Cárdenas Mardones

Químico Farmacéutico, Universidad Andrés Bello.

Diplomado en Farmacocinética Clínica, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Profesor de Farmacocinética y Biofarmacia, Universidad Andrés Bello.

Profesor de Toxicología Clínica y Forense, Universidad Andrés Bello.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág
Resumen ……..……	12
Introducción ……	38
Objetivos ……	42
Metodología ……	44
Resultados ……	49
Discusión ……	80
Conclusiones ……	86
Referencias Bibliográficas ……	89
Anexos ……	96

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág
Tabla 1	Efectos de la alcoholemia en el organismo y en el desempeño.	23
Tabla 2	Siniestros de tránsito y consecuencias según causa a nivel nacional, año 2023.	26
Tabla 3	Características farmacológicas y riesgos en la conducción del Cannabis (THC).	30
Tabla 4	Características farmacológicas y riesgos en la conducción de la cocaína.	32
Tabla 5	Características farmacológicas y riesgos en la conducción de los opioides.	33
Tabla 6	Características farmacológicas y riesgos en la conducción de las anfetaminas.	34
Tabla 7	Características farmacológicas y riesgos en la conducción de los barbitúricos.	35
Tabla 8	Características farmacológicas y riesgos en la conducción de las benzodiazepinas.	36
Tabla 9	Características farmacológicas y riesgos en la conducción de los antidepresivos tricíclicos.	37
Tabla 10	Criterios de inclusión y exclusión para fallecidos en hechos de tránsito.	45
Tabla 11	Variables del estudio y su clasificación.	46
Tabla 12	Distribución comparativa de fallecidos dentro de la región de O´Higgins según nacionalidad (2022-2024).	50

Tabla 13	Distribución comparativa de fallecidos en hechos de tránsito en la región de O´Higgins según nacionalidad y sustancia encontrada en sangre (2022-2024).	52
Tabla 14	Distribución comparativa de todos los fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins entre los años 2022 y 2024.	54
Tabla 15	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.	56
Tabla 16	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.	57
Tabla 17	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.	58
Tabla 18	Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.	60
Tabla 19	Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.	61
Tabla 20	Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.	62

Tabla 21	Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.	64
Tabla 22	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).	65
Tabla 23	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).	67
Tabla 24	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).	68
Tabla 25	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).	70
Tabla 26	Distribución comparativa trimestral de todos los fallecidos por hechos de tránsito dentro de la región de O'Higgins (2022-2024).	71
Tabla 27	Distribución comparativa trimestral de fallecidos por hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O'Higgins (2022-2024).	73
Tabla 28	Distribución comparativa de los niveles de alcoholemia en hechos de tránsito con resultado de fallecidos, según concentración de alcohol y alcohol con drogas en sangre en la región de O´Higgins (2022-2024).	75
Tabla 29	Distribución del porcentaje de fallecidos en hechos de tránsito en la región de O´Higgins (2022-2024).	76

Tabla 30 Distribución comparativa de fallecidos de hechos de tránsito en la región de O´Higgins según droga consumida (2022-2024). 77

Tabla 31 Distribución comparativa de fallecidos de hechos de tránsito en la región de O´Higgins según consumo aislado o combinado (2022-2024). 78

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág
Figura 1	Esquema del metabolismo del alcohol en el hígado.	22
Figura 2	Esquema de un cromatógrafo	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág
Gráfico 1	Fallecidos en siniestros de tránsito en Chile según causa (periodo 2022-2023)	16
Gráfico 2	Distribución comparativa de fallecidos dentro de la región de O´Higgins según nacionalidad (2022-2024).	51
Gráfico 3	Distribución comparativa de fallecidos en hechos de tránsito en la región de O´Higgins según nacionalidad y sustancia encontrada en sangre (2022-2024).	53
Gráfico 4	Distribución comparativa de todos los fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.	55
Gráfico 5	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.	56
Gráfico 6	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.	57
Gráfico 7	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.	59
Gráfico 8	Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.	60

Gráfico 9	Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.	61
Gráfico 10	Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.	63
Gráfico 11	Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.	64
Gráfico 12	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).	66
Gráfico 13	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).	67
Gráfico 14	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).	69
Gráfico 15	Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).	70
Gráfico 16	Distribución comparativa trimestral de todos los fallecidos por hechos de tránsito dentro de la región de O'Higgins (2022-2024).	71
Gráfico 17	Distribución comparativa trimestral de fallecidos por	73

hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O'Higgins (2022-2024).

Gráfico 18 Distribución comparativa de los niveles de alcoholemia en hechos de tránsito con resultado de fallecidos, según concentración de alcohol y alcohol con drogas en sangre en la región de O´Higgins (2022-2024). 75

Gráfico 19 Distribución del porcentaje de fallecidos en hechos de tránsito en la región de O´Higgins (2022-2024). 77

Gráfico 20 Distribución comparativa de fallecidos de hechos de tránsito en la región de O´Higgins según droga consumida (2022-2024). 78

Gráfico 21 Distribución comparativa de fallecidos de hechos de tránsito en la región de O´Higgins según consumo aislado o combinado (2022-2024). 79

Gráfico 22 Anexo 1: Distribución del porcentaje de fallecidos en hechos de tránsito en la región de O´Higgins (2022-2024) 99

Gráfico 23 Anexo 1: Distribución comparativa de los niveles de alcoholemia en hechos de tránsito con resultado de fallecidos, según concentración de alcohol y alcohol con drogas en sangre en la región de O´Higgins (2022-2024). 100

Gráfico 24 Anexo 1: Distribución comparativa de fallecidos de hechos de tránsito en la región de O´Higgins según droga consumida (2022-2024). 101

Gráfico 25 Anexo 1: Distribución comparativa trimestral de fallecidos en hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins (2022-2024). 102

Gráfico 26 Anexo 1: Distribución comparativa de fallecidos dentro 103

de la región de O´Higgins según nacionalidad, año y consumo (2022-2024).

Gráfico 27 Anexo 1: Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024). 104

Gráfico 28 Anexo 1: Distribución comparativa de los fallecidos dentro de la región de O´Higgins según el agente causal y la sustancia ilícita en sangre (2022-2024). 105

Gráfico 29 Anexo 1: Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024. 106

Gráfico 30 Anexo 1: Distribución de fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según calidad en el transito bajo el efecto de alcohol y drogas (2022-2024). 107

Gráfico 31 Anexo 1: Distribución comparativa de datos de fallecidos dentro de la región de O´Higgins entregados por CONASET v/s SML (2022) 108

Gráfico 32 Anexo 1: Distribución comparativa de datos de fallecidos dentro de la región de O´Higgins entregados por CONASET v/s SML (2023) 108

ÍNDICE DE ANEXOS

		Pág
Anexo 1	Reporte de “Estudio retrospectivo de la prevalencia del consumo de alcohol y drogas en fallecidos involucrados en hechos de tránsito desde el año 2022 hasta el año 2024 en la región de O’Higgins.”	97

RESUMEN

Los hechos de tránsito con resultado de muerte asociados al consumo de alcohol y/o drogas de abuso representan un problema de salud pública.

En Chile, si bien existen estadísticas nacionales, no se cuenta con datos toxicológicos sistemáticos y actualizados a nivel regional. El objetivo de este trabajo de seminario de título fue describir la prevalencia de alcohol y drogas de abuso en fallecidos por hechos de tránsito en la Región de O'Higgins entre los años 2022 y 2024.

Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y retrospectivo. Los datos fueron obtenidos de la base de datos del Servicio Médico Legal de las sedes de Rancagua, San Fernando y Santa Cruz, tras un proceso de limpieza y anonimización. Se incluyeron 253 casos de fallecidos. Las variables analizadas incluyeron características sociodemográficas, agente causal del accidente, calidad del participante, concentración de alcohol en sangre y resultados toxicológicos (drogas de abuso).

El 32.41% (n=82) de los fallecidos presentó exclusivamente alcohol en sangre, el 5.93% (n=15) solo drogas y el 4.35% (n=11) una combinación de ambas. La inmensa mayoría de los casos con alcohol se encontraba en estado de ebriedad (≥0.8 g/L). Las drogas más detectadas fueron cocaína (53.85%) y THC (42.31%). El perfil predominante fue de hombres (80.63%) adultos. La colisión fue el agente causal más frecuente (49.01%).

Se concluye que la prevalencia de alcohol en fallecidos es sustancialmente mayor a la reportada por las estadísticas oficiales nacionales, mientras que la de drogas es estable pero probablemente subestimada por la falta de protocolos obligatorios de análisis. Los resultados evidencian la necesidad de implementar exámenes toxicológicos sistemáticos en todas las autopsias por siniestros viales y de fortalecer las estrategias de prevención y fiscalización, especialmente dirigidas a los grupos de mayor riesgo identificados.

ABSTRACT (revisar y modificar en función de los cambios solicitados en el resumen en español)

Traffic accidents resulting in death associated with alcohol and/or drug use represent a critical public health problem. In Chile, although national statistics exist, there is a lack of systematic and updated toxicological data at the regional level. This study aimed to describe the prevalence of alcohol and drugs of abuse in deceased individuals from traffic accidents in the O'Higgins Region between 2022 and 2024.

A quantitative, observational, descriptive, and retrospective study was conducted. Data were obtained from the database of the Legal Medical Service of the Rancagua, San Fernando, and Santa Cruz branches, following a process of cleaning and anonymization. Two hundred fifty-three (253) deceased cases were included. The analyzed variables included sociodemographic characteristics, causative agent of the accident, participant's role (e.g., driver, pedestrian), blood alcohol concentration, and toxicological results (drugs of abuse).

It was found that 32.41% (n=82) of the deceased presented exclusively alcohol in their blood, 5.93% (n=15) presented only drugs, and 4.35% (n=11) presented a combination of both. The vast majority of cases with alcohol were in a state of drunkenness (≥0.8 g/L). The most frequently detected drugs were cocaine (53.85%) and THC (42.31%). The predominant profile was that of adult males (80.63%). Collision was the most frequent causative agent (49.01%).

It is concluded that the prevalence of alcohol among the deceased is substantially higher than that reported by official national statistics, while that of drugs is stable but likely underestimated due to the lack of mandatory analysis protocols. The results highlight the need to implement systematic toxicological examinations in all autopsies for traffic fatalities and to strengthen prevention and enforcement strategies, especially targeting the identified high-risk groups.

MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Contexto mundial

El consumo de alcohol y drogas es un problema de salud pública a nivel global. Según la Organización mundial de la salud (OMS), para el año 2019 aproximadamente 3 millones de personas fallecen anualmente a causa del consumo indiscriminado de alcohol, donde se encontraron mayores niveles de defunciones por consumo de alcohol por cada 100.000 personas fueron en las regiones de África (52,2%) y Europa (52,9%). Ese mismo año hubo un aproximado de 300.000 muertes por accidentes de tránsito relacionados con alcohol y aproximadamente 160.000 fallecieron a causa de otros que consumieron alcohol (1).

En el caso de las drogas de abuso (diferentes al alcohol) la OMS no ha reportado cifras específicas de muertos por conducción bajo el efecto de las drogas, debido a que el conteo general de accidentes por sustancias de abuso toma en cuenta alcohol u otras sustancias. La OMS proyecta que las lesiones causadas en el tránsito por consumo de drogas se convertirán en la quinta causa de mortalidad a nivel mundial para el año 2030.

En diferentes países, las tasas autoinformadas de consumo de drogas al momento de conducir oscilaron entre un 3,9% y 29,9% y la prevalencia de consumo de drogas (psicotrópicas y/o estupefacientes) en personas que por un accidente de tráfico resultaron mortalmente heridas vario entre un 8,8% y 33,5% (2).

1.2 Contexto nacional

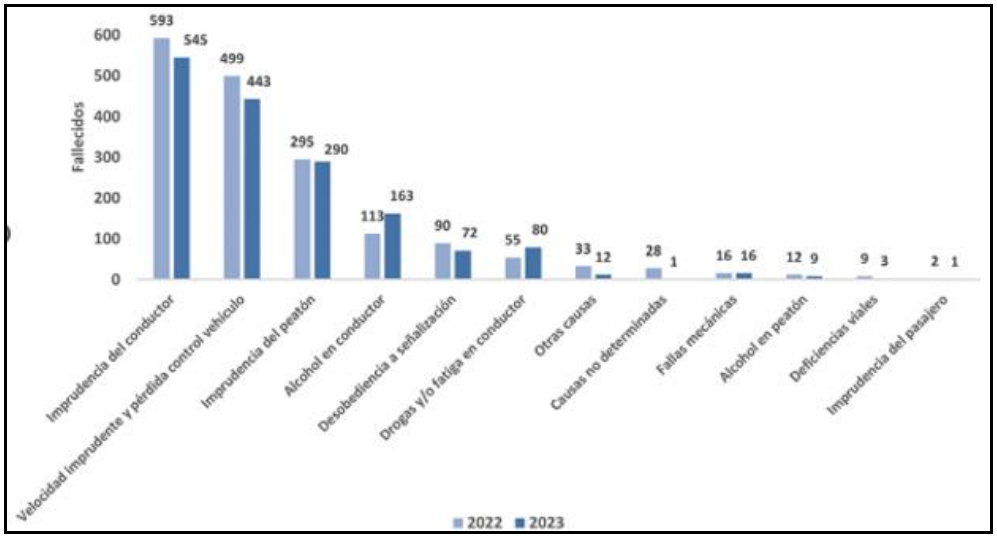
En Chile, según datos de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET), para el año 2023 se registró una reducción aproximada del 50% en los siniestros causados por alcohol en el pasajero. Asimismo, en el caso de los fallecidos, la mayoría de las causas asociadas a estos accidentes mostraron una disminución en su frecuencia.

La causa que presentó la mayor reducción fue "Velocidad imprudente y pérdida de control del vehículo", con 56 muertes menos que el año anterior, seguida de "Imprudencia del conductor", con 48 casos menos.

Por el contrario, las causas de fallecimiento que incrementaron su frecuencia fueron "Alcohol en el conductor" y "Drogas y/o fatiga en el conductor", con

aumentos del 44% y 46%, respectivamente, en comparación con el período anterior (3).

Gráfico 1: Fallecidos en siniestros de tránsito en Chile según causa (periodo 2022-2023)



Fuente: Carabineros de Chile. Conaset (3).

En el gráfico N°1, obtenido de la página de la Conaset indica que la cantidad de fallecidos a causa del alcohol en el conductor paso de 113 en el año 2022 a 163 en el año 2023 (3).

1.3 Hechos de tránsito

Los hechos de tránsito son eventos súbitos e inesperados que ocurren en vía pública, originados por factores humanos, vehiculares, climáticos (lluvias torrenciales, nieve) o deficiencias en la señalización y caminos. Estos incidentes, potencialmente prevenibles, generan pérdida de vidas humanas, lesiones físicas o psicológicas, daños materiales y perjuicios a terceros (3).

En Chile, según CONASET (2023), los accidentes de tránsito representan la primera causa de muerte externa en personas entre 15 y 29 años, con una tasa 2,09 de fallecidos por cada 100 siniestros de tránsito(3).

Dentro de estos hechos de tránsito podemos identificar, según calidad del participante, es decir, si es una persona conductora, pasajero o peatón (3). Agente causal del accidente, se refiere a la causa principal del accidente, en

este caso si fue colisión, atropello a peatón, volcamiento, caída del vehículo, etc. (4).

1.4 Drogas de abuso

El término "droga" tiene múltiples significados. En el contexto de las Naciones Unidas se emplea para referirse a sustancias sujetas a control internacional. Desde una perspectiva farmacológica, se considera droga a cualquier sustancia química capaz de modificar funciones fisiológicas o bioquímicas en tejidos u organismos. En el lenguaje cotidiano, el término suele asociarse a drogas psicoactivas, especialmente aquellas de uso ilegal.

El uso de sustancias para generar efectos psicodélicos y/o euforizantes es algo conocido desde la antigüedad, debido a que distintas culturas a lo largo de la historia han desarrollado e integrado a su sociedad el consumo de sustancias toxicas o potencialmente toxicas, ya sea con fines mágicos, religiosos o recreativos (5).

Bajo el nombre genérico de “sustancias de abuso” se pueden incluir diferentes sustancias ya sea desde las más conocidas como el alcohol y tabaco, hasta menos utilizadas como opiáceos, cannabis, cocaína, etc.

1.5 Clasificación de drogas de abuso

Las drogas se distinguen por su acción psicoactiva, lo que significa que influyen directamente en el cerebro y modifican su funcionamiento habitual. Según el tipo de efecto que generan en el sistema nervioso central (SNC), se pueden clasificar en tres grandes categorías:

- Depresoras del SNC (Este tipo de sustancias disminuyen la actividad del SNC, generando desde una ligera desinhibición hasta un estado de coma, pasando por diferentes niveles de somnolencia. Estas alteraciones pueden tener consecuencias graves tanto para peatones como para conductores, ya que inducen sedación, una sensación engañosa de bienestar, respuestas lentas y torpes, menor capacidad de reacción, disminución de la concentración y los reflejos. Esto implica que un conductor bajo sus efectos reaccionará con lentitud ante situaciones de emergencia, como la aparición repentina de un peatón o un vehículo. Además, es más probable que se distraiga o incluso se quede dormido al volante. En cuanto al peatón, su percepción puede verse tan afectada

que tome decisiones arriesgadas al cruzar la calle o caminar por la vía (6).

Ejemplos de ellas son: alcohol, benzodiacepinas, opioides, cannabinoides y sus derivados.

- Estimulantes del SNC: Estas sustancias incrementan la actividad normal del SNC, provocando desde insomnio hasta un estado de hiperactividad. En el contexto del tránsito, pueden inducir euforia, desinhibición, pérdida de control emocional, agresividad, ausencia de sensación de fatiga, impaciencia, impulsividad e irritabilidad. Tanto conductores como peatones pueden verse afectados por una coordinación deficiente, reflejos alterados, y problemas en la percepción visual y auditiva. Todo esto puede hacer que la persona se sienta demasiado activa e inquieta, lo que favorece la toma de decisiones impulsivas y erróneas que podrían causar accidentes de tránsito (6).

  Ejemplos de ellas son: cocaína, anfetaminas y sus derivados.

- Alucinógenos: Estas drogas alteran de forma significativa el funcionamiento del SNC, afectando la percepción de la realidad, el estado de ánimo y los procesos de pensamiento. Incluso en dosis pequeñas pueden provocar alucinaciones y distorsiones sensoriales, lo que conlleva a decisiones erráticas e impredecibles. Bajo su efecto, una persona podría ver objetos inexistentes en la vía o percibir de forma alterada los colores y formas de los semáforos y señales de tránsito, lo que representa un alto riesgo tanto para conductores como peatones (6).

  Ejemplos de ellas son: LSD, la psilocibina, los hongos alucinógenos y la ketamina (6).

1.6 Etanol y bebidas alcohólicas

El etanol, también conocido como alcohol etílico, es una sustancia psicoactiva legal presente en bebidas como la cerveza, el vino y los licores. Se considera una droga de abuso debido a su efecto depresor sobre el sistema nervioso central (SNC), ya que interfiere con funciones cognitivas y motoras. Su consumo puede generar dependencia y es una de las principales causas de accidentes de tránsito a nivel global (1).

El etanol se produce a través de la fermentación de azúcares contenidos en frutas o granos, o mediante procesos de destilación. Su concentración, expresada en gramos por litro (g%) (7) varía según el tipo de bebida alcohólica, entre las cuales tenemos:

- Bebidas débilmente alcohólicas: Con un porcentaje de alcohol variado entre 1% y 8%, debido a jugos vegetales que se dejan fermentar, los que contienen almidón o azucares poco fermentables, como la cerveza y sidra.
- Bebidas medianamente alcohólicas: El porcentaje de alcohol varía entre 10% y 20 %, dependiendo el tiempo de fermentación y envejecimiento, resulta en distintos tipos de bebidas alcohólicas (ej: vinos).
- Bebidas fuertemente alcohólicas: para la obtención de estas bebidas se divide en dos fases, donde a partir de jugos vegetales diversos la primera fase consta de fermentación, para luego una segunda fase de destilación, obteniendo bebidas con un grado alcohólico donde la mayoría es del 40% (ej: ron, whisky, vodka, agua ardiente) (8).

En Chile, la producción, distribución y comercialización de bebidas alcohólicas está regulada por la Ley N° 19.925, la cual establece normas relacionadas con la publicidad, el etiquetado, programas de rehabilitación por alcoholismo, y las condiciones de venta y clasificación del alcohol, además de las sanciones aplicables en caso de incumplimiento (9).

Según la OMS se define como “El alcohol y las bebidas alcohólicas contienen etanol, que es una sustancia psicoactiva y tóxica cuyas propiedades pueden producir dependencia. El alcohol se ha utilizado ampliamente en muchas culturas durante siglos, pese a estar asociado a importantes riesgos y daños para la salud” (1).

1.7 Distribución y eliminación del etanol

1.7.1 Absorción

El etanol (C_2H_5OH), debido a su pequeño tamaño molecular y alta solubilidad en agua, se absorbe rápidamente en el organismo mediante difusión pasiva a través de la mucosa del tracto digestivo, principalmente en el estómago, intestino delgado y colon. Una vez absorbido, se distribuye de forma uniforme por el agua corporal y diversos tejidos, incluyendo el cerebro, donde alcanza concentraciones similares a las de la sangre en poco tiempo. Además, el etanol puede atravesar la placenta, exponiendo al feto a niveles equivalentes a los de la madre (10).

En términos de absorción gastrointestinal, aproximadamente el 20% del etanol se absorbe en el estómago y el 80% restante en el intestino delgado. En condiciones normales, solo alrededor del 2% del alcohol consumido se elimina sin cambios a través de los pulmones (mediante el aliento), la orina y el sudor; esta proporción puede aumentar hasta el 10% en casos de ingesta excesiva (10).

Cuando se consume alcohol con el estómago vacío, entre el 80% y el 90% del etanol ingerido se absorbe en un período de 30 a 60 minutos, alcanzando su concentración máxima en sangre entre los 45 y 60 minutos posteriores a la ingesta (10).

1.7.2 Metabolismo

El metabolismo del etanol ocurre principalmente en el hígado, donde se procesa a través de vías oxidativas y no oxidativas:

Vía oxidativa (principal):

El metabolismo oxidativo del etanol consta de dos etapas:

- Primera etapa: conversión del etanol en acetaldehído.

Esta conversión ocurre mediante tres rutas enzimáticas:

Alcohol deshidrogenasa (ADH): Es la vía predominante y funciona a bajas concentraciones de alcohol en sangre. Utiliza NAD^+ como cofactor y está codificada por variantes genéticas que influyen en su eficiencia.

Sistema microsomal oxidante del etanol (MEOS): Ubicado en el retículo endoplasmático e impulsado por el citocromo P450 (principalmente CYP2E1). Esta vía se activa especialmente cuando hay un consumo crónico o elevado de alcohol. Su actividad genera especies reactivas de oxígeno (ROS), contribuyendo al daño celular y hepático.

Catalasa: Presente en los peroxisomas, usa peróxido de hidrógeno para oxidar el etanol a acetaldehído. Aunque es menos relevante en condiciones normales, participa en situaciones específicas.

- Segunda etapa: conversión del acetaldehído en acetato.

Esta reacción es llevada a cabo por la enzima aldehído deshidrogenasa (ALDH). El acetato resultante no se metaboliza en el hígado, sino que es transportado a tejidos periféricos donde se transforma en dióxido de carbono (CO_2), ácidos grasos (AG) y agua (H_2O) (10) (11).

Vía no oxidativa (secundaria):

Aunque representa una fracción menor del metabolismo del etanol, esta vía da lugar a metabolitos útiles como marcadores de consumo reciente. En este proceso, el etanol se conjuga o reacciona con otras moléculas por acción de diversas enzimas:

Ésteres etílicos de ácidos grasos (FAEE): Se generan por la esterificación del etanol con ácidos grasos.

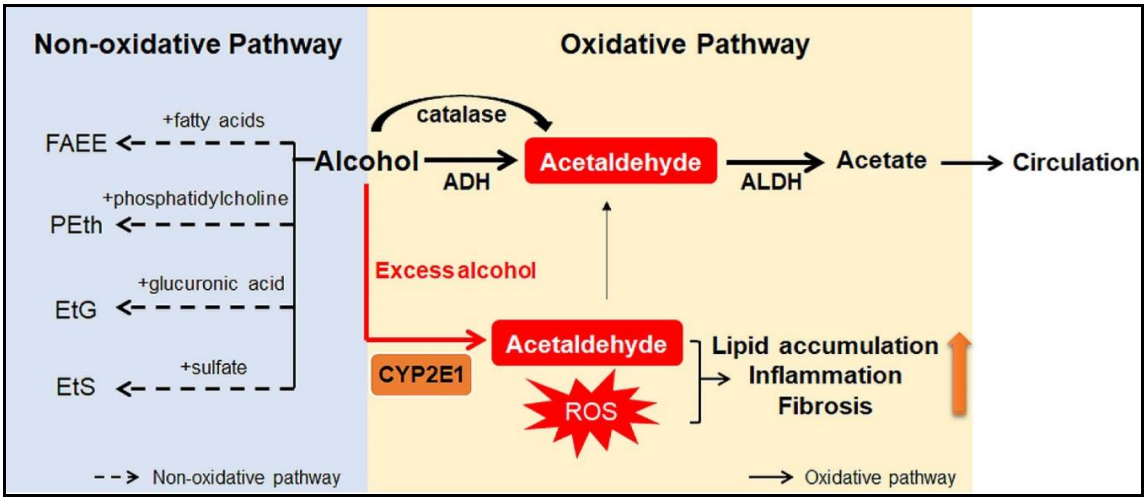
Fosfatidiletanol (PEth): Se forma mediante la acción de la fosfolipasa D (PLD), que cataliza la transfosfatidilación entre fosfatidilcolina y etanol.

Etíl glucurónido (EtG) y etil sulfato (EtS): Resultan de la conjugación del etanol con ácido glucurónico y sulfato, respectivamente.

Estos metabolitos no oxidativos, aunque menores en cantidad, son importantes para detectar el consumo de alcohol en pruebas toxicológicas debido a su mayor permanencia en el organismo (11).

Destacar que el cuerpo humano tiene una producción endógena de alcohol, equivalente a 3 gramos por día, mediante fermentación a nivel de la microbiota intestinal, el cual es transportado por la vía porta del hígado, pasando a ser metabolizado a acetaldehído rápidamente (10).

Figura 1: Esquema del metabolismo del alcohol en el hígado.



Fuente: Hyun J, Han J, Lee C, Yoon M, Jung Y. Pathophysiological Aspects of Alcohol Metabolism in the Liver. (11).

1.8 Efectos fisiopatológicos del alcohol

El alcohol actúa como un depresor del sistema nervioso central (SNC), lo que implica que disminuye la actividad cerebral y afecta negativamente diversas funciones cognitivas y motoras. Esta acción se produce como resultado de su interacción con las membranas celulares y los neurotransmisores, alterando la comunicación entre las neuronas.

Entre los principales efectos que puede provocar se encuentran cambios en el estado de ánimo y el comportamiento, dificultades en la memoria, problemas de coordinación motora, y una disminución en la capacidad de razonamiento y toma de decisiones.

En el contexto de la seguridad vial, estos efectos representan un riesgo significativo, ya que el alcohol deteriora tanto el rendimiento como el juicio de conductores, pasajeros y peatones. Esto aumenta considerablemente la probabilidad de incidentes y siniestros de tránsito.

Existe una relación directamente proporcional entre la concentración de alcohol en sangre (CAS) y la gravedad de los efectos fisiológicos y conductuales. A medida que aumenta el nivel de alcohol en el organismo, también lo hace la probabilidad de sufrir o causar un accidente, así como la severidad de las lesiones asociadas.

En la tabla 1, la cual fue obtenida de ": Beber y conducir: Manual de seguridad vial para decisores y profesionales" se detalla cómo varían las alteraciones fisiológicas en función de la concentración de alcohol en sangre (12).

Tabla 1: Efectos de la alcoholemia en el organismo y en el desempeño.

Concentración de alcohol en la sangre (g/L)	Efectos en el organismo
0,01-0,05	Aumento del ritmo cardiaco y la frecuencia respiratoria
	Disminución de la actividad de diversas funciones cerebrales centrales
	Comportamiento incoherente al ejecutar tareas
	Disminución del discernimiento y perdida de inhibiciones
	Sensación moderada de exaltación, relajación y placer
0,06 – 0,10	Sedación fisiológica de casi todo el sistema
	Disminución de la atención y del estado de alerta, reflejos más lentos, deterioro de la coordinación, y disminución de la fuerza muscular
	Reducción de la capacidad de tomar decisiones racionales o ejercer el discernimiento
	Aumento de la ansiedad y depresión
	Disminución de la paciencia
0,11-0,15	Reflejos considerablemente más lentos
	Deterioro del equilibrio y del movimiento
	Deterioro de algunas funciones visuales
	Articulación confusa de las palabras
	Vómitos, sobre todo cuando se alcanza con rapidez este rango de alcoholemia
0,16- 0,29	Grave deterioro sensorial, incluida la disminución de la percepción de los estímulos externos
	Grave deterioro motor, con tambaleos o caídas frecuentes
0,30-0,39	Estado de estupor, falta respuesta
	Perdida de conciencia
	Anestesia comparada a la de una intervención

	quirúrgica
	Muerte (en muchos casos)
0,40 y mas	Inconciencia
	Cese de la respiración
	Muerte, por lo general por insuficiencia respiratoria

Fuente: Beber y conducir: Manual de seguridad vial para decisores y profesionales (12).

1.9 Marco regulatorio en Chile:

En Chile existen diversas instituciones gubernamentales encargadas de regular, fiscalizar y prevenir el consumo de alcohol y drogas, tanto en el ámbito de la salud pública como en la seguridad vial. Entre ellas destacan el Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol (SENDA), orientado a la prevención y tratamiento; la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET), que aborda los efectos del consumo en la conducción; la Sección de Investigación de Accidentes de Tránsito de Carabineros (SIAT), responsable de peritajes y análisis técnicos en siniestros viales; y Carabineros de Chile en su rol fiscalizador en terreno. Estas entidades, en conjunto, buscan reducir los riesgos asociados al consumo de sustancias, proteger a la población y promover conductas responsables.

1.9.1 Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol (SENDA)

El SENDA, dependiente del Ministerio del Interior, es la institución encargada de diseñar, implementar y coordinar políticas y programas de prevención y rehabilitación relacionados con el consumo de sustancias en Chile. Para este trabajo se utilizan datos provenientes del “Décimo Quinto Estudio Nacional de Drogas en Población General de Chile”, con información vigente hasta 2022, la cual es representativa a nivel nacional y regional, permitiendo su comparación con los resultados obtenidos en el Servicio Médico Legal de la Región de O’Higgins (13).

1.9.2 Sección de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT)

El artículo 179, de la Ley de tránsito que establece la creación en carabineros de Chile de la Sección de Investigación de Accidentes de Tránsito, es una unidad especializada encargada de la investigación técnica y científica de accidentes de tránsito grave y con resultado de lesiones o fallecidos. Esta unidad juega un rol clave al momento de la reconstrucción de siniestros viales,

aportando evidencia objetiva para establecer responsabilidades penales o civiles (14).

Las investigaciones realizadas por SIAT incluyen análisis detallados el lugar del accidente, levantamiento planimétrico, peritajes mecanos a vehículos involucrados y estudios de condiciones ambientales y humanas.

Uno de los últimos artículos publicados por el SIAT, para el año 2022 hubo un total de 86.050 accidentes de tránsito de los cuales un 9,45% de estos corresponde a la causa de conducción en estado de ebriedad. Siendo la segunda causa más frecuente de accidente de tránsito (15).

1.9.3 Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito de Chile

La Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito de Chile (CONASET) es un organismo técnico y asesor adscrito al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Tiene como objetivo principal coordinar y proponer políticas, planes y programas que busquen mejorar la seguridad vial del país, buscando reducir siniestros de tránsito y consecuencias (16).

Este cumple con diversas funciones dentro del sistema de seguridad vial en Chile, entre ellas encontramos:

- Diseño de políticas públicas: elaborar propuestas de planes nacionales de seguridad vial, coordinar con organismos públicos y privados para la implementación de estos planes.
- Desarrollar campañas educativas con el fin de generar conciencia sobre el uso del cinturón de seguridad, no conducir bajo los efectos de alcohol y/o drogas, respetar los límites de velocidad, seguridad para peatones, ciclistas y motociclistas, etc.
- Normativa y regulación: Participar en la elaboración o modificación de normas legales y reglamentarias relacionadas con el tránsito y colaborar con el Congreso Nacional y otras instituciones en materias legislativas
- Investigación y estadísticas: recoge, analiza y publica datos sobre siniestros viales, ya sea tipo de siniestro (atropello, caída, colisión, etc.), cantidad de siniestros, fallecidos, total de lesionados (graves, menos graves y leves), causas (alcohol, drogas, error del conductor, etc.)
- Coordinación interinstitucional: se promueve el trabajo en conjunto con Carabineros de Chile, el Ministerio de Salud, municipalidades, Ministerio de obras públicas, ministerio de educación, SENDA y otros organismos relacionados con el tránsito y seguridad vial (16).

Según datos publicados por la página de CONASET “Siniestros de tránsito y consecuencias según Causa, año 2023” se registraron 8.073 siniestros por la causa de alcohol en el conductor, de los cuales 163 resultaron con fallecidos, mientras que alcohol en el pasajero se registraron solo 6 casos sin resultado de fallecidos y 125 siniestros con causa basal de ebriedad en el peatón, de los cuales 9 tuvieron resultado fatal (3).

Tabla 2: Siniestros de tránsito y consecuencias según causa a nivel nacional, año 2023.

Siniestros de tránsito y consecuencias según Causa, año 2023

Causa (*)	Causa Basal (**)	Siniestros	Fallecidos	Lesionados			Total lesionados
				Graves	Menos graves	Leves	
Alcohol en conductor	Conducción bajo la influencia del alcohol	929	31	173	96	658	927
	Conducción en estado de ebriedad	7.144	132	843	496	4.360	5.699
Total Alcohol en conductor		8.073	163	1.016	592	5.018	6.626
Alcohol en pasajero	Ebriedad del pasajero	6	0	0	0	4	4
Total Alcohol en pasajero		6	0	0	0	4	4
Alcohol en peatón	Ebriedad del peatón	125	9	54	16	52	122
Total Alcohol en peatón		125	9	54	16	52	122

Fuente: Datos publicados en la página de estadística de Conaset (3).

1.10 Legislaciones de tránsito:

Las leyes de tránsito en Chile tienen como objetivo fundamental proteger la vida y la seguridad de las personas, estableciendo normas claras de conducta vial para todos los usuarios de la vía pública, incluidos peatones, pasajeros y conductores. La principal normativa es la Ley N° 18.290 (refundida en el DFL N° 1), conocida como Ley de Tránsito, que regula aspectos generales de la circulación, sanciones y responsabilidades en caso de infracciones o siniestros viales. Esta normativa se complementa con reglamentos, decretos y otras disposiciones que otorgan facultades a organismos como Carabineros de Chile para fiscalizar y aplicar la ley (17).

En el ámbito del consumo de alcohol y drogas asociado a la conducción, destacan legislaciones específicas que fortalecen el marco legal: la Ley de Tolerancia Cero (Ley 20.580) (18), que rebajó los límites permitidos de alcohol en sangre y endureció las sanciones para conductores que manejen bajo sus efectos; la Ley Emilia (Ley 20770) (19), que estableció penas de cárcel efectivas para quienes conduzcan en estado de ebriedad causando lesiones graves o la muerte, además de la inhabilitación perpetua para conducir en los casos más graves; y la Ley N.° 20.000, que sanciona el tráfico ilícito de estupefacientes y sustancias psicotrópicas, incluyendo la penalización de la conducción bajo los efectos de drogas ilegales (20).

Estas normativas, en conjunto, buscan no solo sancionar, sino también prevenir la ocurrencia de siniestros viales, promoviendo conductas responsables y reforzando la seguridad en las carreteras del país.

1.11 Servicio Médico Legal

El Servicio Médico Legal (SML) ubicado en Rancagua depende del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Es una institución que asesora científica y técnicamente a tribunales y fiscalías en la relación de las pericias forenses relacionadas con hechos de investigación jurídicos, por lo que aportan informes que pueden transformarse en pruebas que colaboran con la administración de la justicia.

La institución funciona bajo la Ley N° 20.065, la cual describe sus funciones, como se debe organizar y sus atribuciones. Una de sus principales funciones corresponde al artículo 3a “Realizar peritajes médico-legales, en materias clínicas, tanatológicas, psiquiátricas y de laboratorio, evacuando los informes periciales del caso”. Dentro de estos distintos departamentos se debe resaltar el laboratorio de alcoholemia y el laboratorio de toxicología, donde en ambos se realiza el aislamiento, identificación y determinación cualitativa y/o cuantitativa de diversas sustancias, en personas vivas o fallecidas (21).

1.12 Laboratorio médico legal

El laboratorio forense cumple un rol fundamental como apoyo técnico en los procesos de investigación judicial, aportando evidencia objetiva mediante metodologías de carácter multidisciplinario. Su labor se centra en esclarecer agentes causales, mecanismos y circunstancias asociadas a los hechos investigados. Dada la complejidad inherente a estos análisis, es frecuente que el equipo médico recurra a la colaboración de profesionales especializados, como toxicólogos, bioquímicos, antropólogos forenses o químicos farmacéuticos, entre otros, para dar respuesta a las diversas interrogantes que surgen en el curso de la investigación.

En la actualidad, el Servicio Médico Legal (SML) es un organismo público dependiente del Ministerio de Justicia, cuya función principal es brindar asesoría técnica al Poder Judicial y al Ministerio Público en materias médico-legales. Esta labor se lleva a cabo mediante la elaboración y entrega de informes periciales, en áreas como tanatología, psiquiatría, clínica forense,

sexología, salud mental, responsabilidad profesional y análisis de laboratorio (5).

1.13 Toxicología en cadáveres (toxicología tanatológica)

Es el procedimiento para seguir un caso de intoxicación o para orientar una investigación por envenenamiento en casos de: homicidio, suicidio o accidental. La intención es determinar la naturaleza del toxico y aportar datos a la policía que investiga el suceso (5).

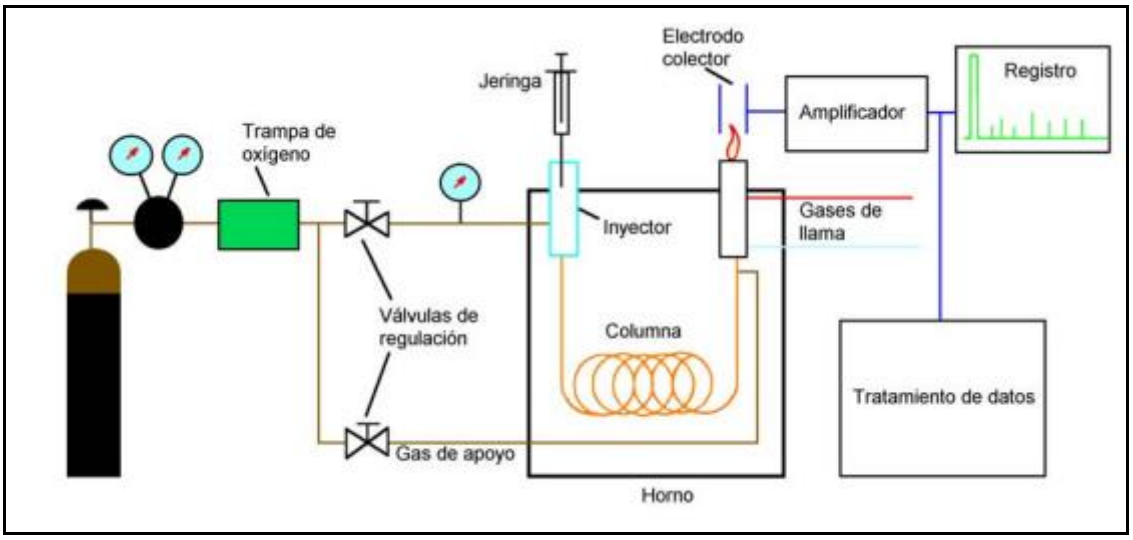
1.14 Determinación de alcohol

En sujetos vivos, inicialmente se realiza en el aire espirado como método de screening semicuantitativo (alcotest) y para confirmar y cuantificar, se utilizan métodos cuantitativos en matriz sangre (alcoholemia). En el caso de fallecidos, cuando no pueden tomarse muestras de sangre, se emplea humor vitreo, masa encefálica, y en último caso, tejido de otros órganos como hígado, musculo, y bazo (5) (22).

1.14.1 Cromatografía de gases headspace

La cromatografía de gases es una técnica eficaz para identificar y medir compuestos orgánicos volátiles en distintos tipos de muestras. En este proceso, se introduce una pequeña cantidad de muestra previamente vaporizada en una corriente de gas inerte a alta temperatura. Esta corriente arrastra los compuestos a través de una columna cromatográfica, donde los componentes se separan según su interacción con la fase estacionaria, ya sea por mecanismos de partición (como en la cromatografía gas-líquido) o por adsorción (como en la cromatografía gas-sólido). A medida que los analitos salen de la columna en momentos diferenciados, atraviesan un detector específico, comúnmente un detector por ionización de llama (FID), el cual permite su identificación y cuantificación. Este tipo de detector resulta especialmente eficaz para hidrocarburos como el etanol, debido a su alta sensibilidad y respuesta lineal (23) (24).

Figura 2: Esquema de un cromatógrafo



Fuente: Tomado de Huertas Greco & Sánchez Medina, 2012. (25)

1.15 Análisis toxicológico

En el área forense, cuando se habla de fallecidos el análisis toxicológico se utiliza en primera instancia el método de tamizaje o screening toxicológico, utilizando el BIOCHIP RANDOX EVIDENCE, con muestras de sangre o matrices biológicas (humor vitreo, cerebro, hígado, etc.) con esta tecnología se puede obtener un resultado rápido y de múltiples drogas con solo una muestra, basado en los principios de ELISA, es un dispositivo de estado sólido con regiones de pruebas discretas en las que los anticuerpos, específicos de diferentes compuestos farmacológicos, se inmovilizan y estabilizan. Luego utilizando inmunoensayos quimioluminicentes competitivos son los que dan resultados. Por lo que es una técnica cualitativa, relativamente rápida por su capacidad de entregar resultados en pocos minutos. Es preciso destacar que este ensayo al ser solo un screening toxicológico solo sirve de forma orientativa, para después pasar a lo que es un análisis cuantitativo (26).

Las muestras que resultan positivas del screening se someten a un análisis de confirmación, lo que da el paso de la muestra por un proceso de extracción en fase sólida y posteriormente se identifica utilizando un método general o especifico en el cromatógrafo gaseoso con detector de ionización de llama (CG/FID) o cromatógrafo gaseoso con detector de espectrometría de masa (CG/MS) (27).

1.16 Drogas y fármacos de interés toxicológico en Chile (efectos al momento de conducir).

En el contexto de la seguridad vial, resulta fundamental considerar aquellas drogas y fármacos que poseen un mayor impacto toxicológico en Chile y que, por sus efectos sobre el sistema nervioso central, pueden alterar de manera significativa las capacidades necesarias para una conducción segura. Estas sustancias, tanto de uso recreativo como médico, se caracterizan por modificar funciones psicomotoras, cognitivas y sensoriales, lo que incrementa el riesgo de siniestros de tránsito. Por ello, se presentan a continuación las principales drogas y fármacos de interés toxicológico, especificando sus características farmacocinéticas, efectos, riesgos asociados a la conducción, vías de consumo y mecanismos de eliminación (6).

1.16.1 Cannabis (THC): El cannabis es una droga psicoactiva derivada de la planta Cannabis sativa, cultivada en distintas variedades como la india y la americana (31). Esta planta puede crecer tanto de forma silvestre como en entornos controlados, y es capaz de adaptarse a diversas condiciones ambientales. Las partes más ricas en principios activos se concentran en las flores femeninas, donde se produce una resina que contiene múltiples compuestos, siendo los más relevantes los cannabinoides, entre ellos el tetrahidrocannabinol (THC), el cannabinol y ácidos cannabinoides como el cannabidiolico y el cannabinoico. Además, se hallan otros componentes como terpenos (pineno, canfeno, alfa-terpineno), azúcares (arabinosa), y gliceroles(5).

El principal componente psicoactivo del cannabis es el ∆9-tetrahidrocannabinol (∆9-THC), responsable de la mayoría de sus efectos sobre el sistema nervioso central. Este compuesto actúa sobre receptores específicos para cannabinoides endógenos: CB1, presentes en el cerebro (especialmente en la corteza cerebral, el hipocampo, cerebelo y ganglios basales), y CB2, localizados principalmente en órganos periféricos como pulmones, bazo, testículos y células inmunitarias (5).

Tabla 3: Características farmacológicas y riesgos en la conducción del Cannabis (THC).

Parámetro	Descripción
Farmacocinética	Absorción: Rápida por vía pulmonar (fumado/vaporizado); oral más lenta y variable. Distribución: Alta liposolubilidad; se acumula en tejido graso y cerebro. Metabolismo: Hepático (citocromo P450)
Vías de consumo	Fumado, vaporizado, oral (comestibles), sublingual.
Mecanismo de acción	Agonista parcial de los receptores cannabinoides CB1 (Sistema Nervioso Central) y CB2 (sistema inmunológico).
Efectos principales	Euforia, relajación, alteración sensorial (colores, sonidos), desinhibición, aumento del apetito, deterioro de la memoria a corto plazo, alteración de la percepción del tiempo.
Efectos principales	Euforia, relajación, alteración sensorial (colores, sonidos), desinhibición, aumento del apetito, deterioro de la memoria a corto plazo, alteración de la percepción del tiempo.
Efectos principales	Euforia, relajación, alteración sensorial (colores, sonidos), desinhibición, aumento del apetito, deterioro de la memoria a corto plazo, alteración de la percepción del tiempo.
Eliminación	Vida media: Larga (20-30 horas para el THC; días/semanas para metabolitos liposolubles). Excreción: Principalmente por orina (metabolitos) y heces. Detectable durante días o semanas tras el consumo.

Fuentes: Medicina legal y toxicología (pag. 1106-1108); Flores (5) (28).

1.16.2 **Cocaína**: La cocaína es un alcaloide psicoestimulante obtenido de las hojas del arbusto Erythroxylon coca, cultivado principalmente en Bolivia, Colombia y Perú. Desde el punto de vista químico, se clasifica como una 2-metil-3-bencilecgonina, compuesta por un grupo aminohidrófilo enlazado a un núcleo aromático lipofílico mediante un eslabón intermedio. Esta estructura le otorga propiedades estimulantes del sistema nervioso central y periférico, además de efectos anestésicos locales al bloquear los canales de sodio en la membrana neuronal. (5)

Tabla 4: Características farmacológicas y riesgos en la conducción de la cocaína.

Parámetro	Descripción
Farmacocinética	Absorción: Muy rápida por vía pulmonar (crack) o intravenosa; nasal (esnifada) más lenta. Distribución: Rápida al cerebro. Metabolismo: Hepático y plasmático (colinesterasas).
Vías de consumo	Esnifada, fumada (crack/base libre), intravenosa.
Mecanismo de acción	Inhibe la recaptación de neurotransmisores (dopamina, noradrenalina, serotonina), aumentando su concentración en la sinapsis. Potente estimulante del SNC.
Efectos principales	Euforia intensa, sensación de energía y alerta, locuacidad, disminución del apetito y del sueño, taquicardia, hipertensión, midriasis (dilatación de pupilas).
Riesgos en la conducción	Conducción temeraria: Exceso de confianza y agresividad, conducción a alta velocidad, subestimación del riesgo. Deterioro: Alteración de la capacidad de juicio, irritabilidad, paranoia, y "bajón" o crash (fatiga extrema, depresión) que deteriora gravemente la capacidad de conducción.
Eliminación	Vida media: Corta (~1 hora). Excreción: Renal (metabolitos como benzoilecgonina). Detectable en orina 2-4 días tras un uso ocasional.
Parámetro	Descripción

Fuente: Información obtenida de “Cocaine: Acute intoxication” y “Medicina legal y toxicología” (pág. 1098-1100) (5) (29).

1.16.3 **Opioides**: Los opioides son un grupo de sustancias con acción analgésica y depresora del sistema nervioso central (SNC), ampliamente utilizados en medicina para el tratamiento del dolor agudo y crónico. Además de sus efectos terapéuticos, poseen un alto potencial adictivo, ya que pueden inducir sensaciones de euforia y bienestar. Su uso indebido o recreativo representa un problema creciente de salud pública a nivel mundial. (30)

El opio es una sustancia natural obtenida del látex seco extraído de los frutos inmaduros de la adormidera (Papaver somniferum). Su composición es compleja e incluye numerosos alcaloides, entre los que destacan la morfina y la codeína. A partir de estos componentes se han desarrollado múltiples derivados con diferentes grados de potencia y efectos (5) (31).

Tabla 5: Características farmacológicas y riesgos en la conducción de los opioides.

Parámetro	Descripción
Farmacocinética	Absorción: Variable según la vía (intravenosa muy rápida). Distribución: Rápida al cerebro. Metabolismo: Hepático extenso.
Vías de consumo	Intravenosa, fumada, esnifada, oral.
Mecanismo de acción	Agonista de los receptores opioides mu, kappa y delta del SNC, imitando el efecto de las endorfinas.
Efectos principales	Analgesia (alivio del dolor), euforia intensa, sedación, somnolencia, depresión respiratoria, estreñimiento, miosis (pupilas puntiformes).
Riesgos en la conducción	Extremadamente peligroso: Somnolencia severa, deterioro psicomotor, incapacidad para mantener la atención, episodios de "somnolencia" o pérdida de conciencia al volante. La depresión respiratoria puede ser fatal.
Eliminación	Vida media: Variable (corta para heroína, más larga para metadona). Excreción: Principalmente renal.

Fuentes: Información obtenida de “Opioid use disorder: Pharmacologic management”, “Acute opioid intoxication in adults” y “Medicina legal y toxicología” (5) (30) (31).

1.16.4 **Anfetaminas**: Las anfetaminas son un grupo de compuestos químicos derivados de la estructura de la fenilisopropilamina, también conocida como bencedrina. El término "anfetamina" surge de la contracción de su nombre químico en inglés: alpha-methyl-phenyl-ethyl-amine. Estas sustancias poseen una potente acción estimulante del sistema nervioso central, y comparten propiedades simpaticomiméticas, lo que las hace útiles en medicina, aunque también conllevan un elevado riesgo de abuso (5).

No obstante, su potencial adictivo y los efectos secundarios llevaron a restricciones progresivas en su prescripción.

Tabla 6: Características farmacológicas y riesgos en la conducción de las anfetaminas.

Parámetro	Descripción
Farmacocinética	Absorción: Rápida por vía oral. Distribución: Amplia. Metabolismo: Hepático.
Vías de consumo	Oral (pastillas, cápsulas), esnifada, inyectada.
Mecanismo de acción	Liberan masivamente neurotransmisores (dopamina, noradrenalina y, en el caso del MDMA, serotonina).
Efectos principales	Anfetaminas: Hiperalerta, insomnio, supresión del apetito. MDMA: Euforia, empatía, sensación de bienestar, deshidratación, hipertermia (aumento de la temperatura corporal).
Riesgos en la conducción	Doble riesgo: Fase de estimulación: Puede llevar a conducción agresiva y temeraria. Fase de agotamiento: "Bajón" severo con fatiga, dificultad de concentración y depresión, igualmente peligroso para conducir. Deshidratación y golpe de calor (MDMA).
Eliminación	Vida media: Variable (6-12 horas para MDMA). Excreción: Renal.

Fuente: Informacion obtenida de “Medicina legal y toxicología” y “MDMA (ecstasy) intoxication” (5) (32).

1.16.5 **Barbitúricos**: Los barbitúricos son compuestos derivados del ácido barbitúrico, desarrollados por primera vez en 1903 como una alternativa a los sedantes e hipnóticos disponibles en ese entonces, como el hidrato de cloral, paraldehído y bromuros. Su uso se popularizó en la primera mitad del siglo XX

para tratar diversos trastornos neurológicos y psiquiátricos, como convulsiones, insomnio, ansiedad severa, así como en la inducción de anestesia general. Sin embargo, su potencial de abuso, dependencia y tolerancia limitó su uso a largo plazo, siendo reemplazados en muchos casos por benzodiacepinas (33).

Los barbitúricos ejercen su efecto principal potenciando la acción del ácido gamma-aminobutírico (GABA), el principal neurotransmisor inhibidor del sistema nervioso central (SNC). En particular, actúan sobre los receptores GABA-A, un subtipo de canal ionotrópico de cloruro.

A dosis bajas, prolongan la apertura del canal GABA-A, aumentando la entrada de iones cloruro hacia la neurona postsináptica, lo que genera hiperpolarización y, por tanto, inhibición neuronal (33).

Tabla 7: Características farmacológicas y riesgos en la conducción de los barbitúricos.

Parámetro	Descripción
Farmacocinética	Absorción: Rápida por vía oral. Distribución: Amplia. Metabolismo: Hepático.
Vías de consumo	Oral, intravenosa.
Mecanismo de acción	Potencian la acción del neurotransmisor inhibitorio GABA en el SNC, deprimiendo la actividad neuronal.
Efectos principales	Sedación, somnolencia, ansiolisis, depresión del SNC y respiratoria. Alto riesgo de sobredosis y dependencia física.
Riesgos en la conducción	Similares al alcohol: Deterioro severo de la coordinación, juicio, tiempo de reacción y atención. Somnolencia al volante. La combinación con alcohol es extremadamente peligrosa y potencialmente mortal.
Eliminación	Vida media: Variable según el tipo (de corta a muy larga). Excreción: Renal (metabolitos).

Fuente: Informacion obtenida de “Barbiturate (phenobarbital) poisoning” (33).

1.16.6 **Benzodiacepinas**: Las benzodiacepinas (BZD) constituyen una clase de fármacos con propiedades ansiolíticas, hipnóticas, anticonvulsivas y relajantes musculares. Su introducción en la práctica clínica data de la década de 1960, y desde entonces han reemplazado a los antiguos sedantes como los

barbitúricos debido a su mayor seguridad y eficacia. Son ampliamente utilizadas para el tratamiento de trastornos de ansiedad, insomnio, síndromes de abstinencia, agitación psicomotora y crisis convulsivas (34).

No obstante, el uso prolongado o inadecuado de benzodiacepinas puede generar tolerancia, dependencia física y, en muchos casos, llevar al desarrollo de trastornos por consumo de benzodiacepinas, tanto por el uso indebido de medicamentos prescritos como por el consumo de productos desviados del canal farmacéutico.

Tabla 8: Características farmacológicas y riesgos en la conducción de las benzodiazepinas.

Parámetro	Descripción
Farmacocinética	Absorción: Generalmente buena por vía oral. Distribución: Amplia. Metabolismo: Hepático.
Vías de consumo	Oral, sublingual, intravenosa (en entornos hospitalarios).
Mecanismo de acción	Potencian la acción del GABA en sus receptores específicos, produciendo efectos depresores del SNC.
Efectos principales	Ansiolisis, sedación, relajación muscular, anticonvulsivante, amnesia anterógrada.
Riesgos en la conducción	Deterioro significativo: Somnolencia, mareo, disminución de los reflejos y de la capacidad de concentración. El riesgo es mayor al inicio del tratamiento, con dosis altas, y al mezclarse con alcohol u otros depresores.
Eliminación	Vida media: Muy variable (corta, intermedia o larga). Excreción: Renal.

Fuente: Informacion obtenida de “Benzodiazepine use disorder” y “Benzodiazepine poisoning” (34) (35).

1.16.7 **Antidepresivos Tricíclicos (ATC):** Los antidepresivos tricíclicos (ATC) y tetracíclicos fueron ampliamente utilizados desde finales de los años 50 como tratamiento de primera línea para diversos tipos de depresión, especialmente la depresión melancólica, caracterizada por síntomas como retraso psicomotor, apatía (anergia), disforia, desesperanza y fluctuación del estado de ánimo según la hora del día (36).

El primer agente clínicamente eficaz reportado fue la imipramina en 1958. Su eficacia impulsó el desarrollo de varios compuestos similares, que dominaron el tratamiento de los trastornos afectivos durante tres décadas, hasta la aparición de los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS) (36).

Tabla 9: Características farmacológicas y riesgos en la conducción de los antidepresivos tricíclicos.

Parámetro	Descripción
Farmacocinética	Absorción: Buena por vía oral. Distribución: Amplia. Metabolismo: Hepático (metabolitos activos).
Vías de consumo	Oral.
Mecanismo de acción	Inhiben la recaptación de noradrenalina y serotonina. También bloquean otros receptores (colinérgicos muscarínicos, histamínicos H1, alfa-adrenérgicos), lo que causa muchos de sus efectos secundarios.
Efectos principales	Efecto antidepresivo (tras 2-4 semanas). Efectos secundarios: Sedación, sequedad de boca, visión borrosa, hipotensión ortostática (mareo al levantarse), aumento de peso.
Riesgos en la conducción	Riesgo por sedación: El efecto sedante, especialmente en las primeras semanas de tratamiento, puede deteriorar la capacidad de conducción de manera similar a un depresor del SNC. El mareo por hipotensión también representa un riesgo.
Eliminación	Vida media: Larga (10-70 horas). Excreción: Principalmente renal.

Fuente: Información obtenida de “Tricyclic and tetracyclic drugs: Pharmacology, administration, and side effects” (36).

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El servicio médico legal (SML) es una institución pública perteneciente al Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, y que tiene como función asesorar técnica y científicamente a los órganos jurisdiccionales y de investigación en todo el país. Dentro de la estructura del SML existen departamentos y áreas técnicas, tales como; Tanatología, Clínica, Laboratorio, Salud Mental, Registro Nacional de ADN y Departamento de Derechos Humanos (21).

El SML de la región de O'Higgins consta de una sede regional ubicada en la cuidad de Rancagua y dos sedes provinciales ubicadas en la comuna de Santa Cruz y San Fernando. Este trabajo de seminario de título se desarrolló en la Unidad de Laboratorio del SML de Rancagua. Esta Unidad está conformada por el Laboratorio de Alcoholemia y el Laboratorio de Bioquímica y Criminalística. Donde se desempeñan profesionales Bioquímicos y Químicos Farmacéuticos. Esta investigación se realizó obteniendo información de la base de datos de la Unidad de Tanatología y Laboratorio de Alcoholemia de la región de O'Higgins.

En Chile, los controles de fiscalización realizados durante el año 2023 evidenciaron que aproximadamente un 8% de los conductores se encontraba bajo los efectos del alcohol, situación que se asocia a una tasa de mortalidad cercana al 10% a nivel nacional. En el ámbito internacional, estudios realizados en Estados Unidos han estimado que cerca del 15% de las muertes por siniestros viales se atribuyen al consumo de alcohol (37) (38).

Respecto al consumo de otras drogas, el Informe Nacional de Seguridad de Tránsito 2024 de CONASET señala que la causa policial "drogas y/o fatiga en el conductor" estuvo presente en un 3,9% de los fallecidos en hechos de tránsito en Chile. En contraste, investigaciones forenses en España han identificado que alrededor del 5,6% de los fallecidos en accidentes de tránsito presentaba en sangre alguna droga ilícita al momento del siniestro (39) (40).

En Chile, la Ley 20.580, más conocida como Ley Tolerancia Cero, establece protocolos estrictos que penalizan la conducción bajo la influencia del alcohol. Bajando los rangos de alcohol permitidos en sangre, estableciendo "bajo la influencia del alcohol" en 0.3 gramos por litro de sangre y "estado de ebriedad" en 0.8 gramos por litro de sangre. El análisis de alcoholemia es realizado únicamente por la Unidad de Laboratorio del SML, basándose en la Resolución Exenta 2349. Y la Ley 20770, más conocida como "Ley Emilia", establece penas de cárcel efectivas para conductores en estado de ebriedad que causen la muerte o generen lesiones de carácter grave. Sin embargo, actualmente no ocurre lo mismo con otras sustancias psicoactivas, tales como THC, cocaína,

entre otras, cuyas implicancias legales son menos claras y cuyos análisis no son sistemáticos. Existe penalización, pero no se especifica claramente los umbrales cuantitativos de drogas como sí existe con el alcohol etílico (18) (19) (41). Por lo tanto, en caso de detectarse drogas de abuso distintas al alcohol, su presencia no es penalizada de la misma forma, lo que genera una brecha tanto legal como en la gestión de datos periciales.

Actualmente la resolución exenta 20770 y la “normativa técnica de autopsia médico legal” exige el análisis de alcoholemia en víctimas fatales de accidentes, pero no obliga a estudios toxicológicos exhaustivos. Dejándolo a criterio del médico tanatólogo en respuesta a las sugerencias de Fiscales y/o policías presentes en el sitio del suceso. Esta omisión limita la identificación de sustancias involucradas y obstaculiza la comprensión de su impacto real en la siniestralidad vial. Además, la falta de datos consistentes impide evaluar tendencias, como un posible aumento postpandemia en el consumo de alcohol al conducir, particularmente en regiones como la de O’Higgins (19) (42).

En Chile existen instituciones encargadas de recopilar estadísticas sobre los siniestros viales; tales como CONASET (Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito), SIAT (Sección de Investigación de accidentes de tránsito) o SENDA (Servicio Nacional para la Prevención y Rehabilitación del Consumo de Drogas y Alcohol). Este trabajo tiene como objetivo determinar y describir la prevalencia del consumo de alcohol y drogas en hechos de tránsito con resultado de muerte ocurridos entre los años 2022 y 2024.Los datos fueron obtenidos desde la base de datos de la Unidad de Tanatología y la Unidad de Laboratorio SML de la región de O’Higgins.

En este escrito se realizará un análisis comparativo de datos sociodemográficos, clínicos y toxicológicos entre los años 2022 y 2024. Para ello, se utilizará la información contenida en las bases de datos interna del SML de Rancagua, Santa Cruz y San Fernando a partir de la cual se elaborarán cuadros comparativos organizados según características sociodemográficas (edad, género, nacionalidad), agente causal del accidente (colisión, atropello, volcamiento, etc.), calidad en el tránsito (conductor, motociclista, pasajero, etc.) y resultados de laboratorio (alcoholemia y toxicología). Posteriormente, se elaborará un informe donde se graficarán los datos obtenidos, destacando los más relevantes del estudio.

El análisis de estos datos permitirá determinar posibles variaciones en la prevalencia del consumo de alcohol y/o drogas en hechos de tránsito con resultado de muerte. De este modo, el seminario de título busca no solo

evidenciar la situación actual en la detección de sustancias distintas al alcohol, sino también enfatizar la necesidad de implementar análisis toxicológicos más exhaustivos en el Servicio Médico Legal. Los resultados obtenidos podrían aportar al fortalecimiento institucional del área de toxicología forense, así como a la generación de políticas públicas orientadas a la prevención, la fiscalización y la seguridad vial.

OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Describir la prevalencia del consumo de alcohol y drogas en fallecidos involucrados en hechos de tránsito desde el año 2022 hasta el año 2024.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Cuantificar las tasas y tendencias de prevalencia del consumo de drogas y alcohol de los fallecidos en hechos de tránsito según características sociodemográficas, agente causal del accidente y resultados de análisis toxicológicos.

2. Clasificar los tipos de sustancias más frecuentemente detectadas en función de los rangos de alcohol etílico detectados y/o drogas ilícitas.

3. Elaborar un reporte que sintetice los hallazgos del estudio, incluyendo gráficos, tablas comparativas y recomendaciones para mejorar la protocolización de los análisis toxicológicos en casos de hechos de tránsito con resultado de muertes.

METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

Este trabajo de seminario de título es del tipo cuantitativo, observacional, descriptivo y retrospectivo. El diseño es retrospectivo al basarse en el análisis de registros de fallecimientos ocurridos entre 2022 y 2024. Es observacional, ya que solo se observó y registró datos preexistentes. Estos datos son fundamentalmente cuantitativos (ej., concentración de alcohol en sangre, edad), y el enfoque descriptivo permite resumir y caracterizar la prevalencia y distribución de las sustancias en la población estudiada.

En la primera etapa del trabajo se exploró el funcionamiento del laboratorio de alcoholemias del Servicio Médico Legal de Rancagua, incluyendo la labor del personal, los conocimientos básicos requeridos para desempeñarse en esa área y el proceso general de peritaje. Se observaron en detalle las etapas del análisis de alcoholemia, los programas informáticos utilizados y la forma en que se redactan los informes periciales, con el objetivo de comprender tanto las funciones del perito como el funcionamiento operativo del laboratorio.

Posteriormente, se realizó una solicitud formal a la Dirección Regional del Servicio Médico Legal de Rancagua para acceder a la base de datos de la Unidad de Tanatología, abarcando el periodo comprendido entre el año 2022 y los registros disponibles del año 2024. La solicitud incluyó datos de las sedes de Rancagua, San Fernando y Santa Cruz, con el fin de cubrir de manera integral la Región de O'Higgins.

Una vez obtenida la base de datos de los fallecidos por hechos de tránsito de la región de O´Higgins, se procedió a una limpieza de la información tomando en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

Tabla 10: Criterios de inclusión y exclusión para fallecidos en hechos de tránsito.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Fallecidos involucrados en hechos de tránsito que se les practicó prueba de alcoholemia en sangre y otras matrices biológicas.	Fallecidos a los cuales se les realizó autopsia, pero no se realizó alcoholemia.
Fallecidos involucrados en hechos de tránsito a los cuales se les realizó análisis toxicológico en sangre y otras matrices biológicas.	
Se incluirán todos los casos de fallecidos en accidentes de tránsito entre los años 2022 y 2024 con	

análisis toxicológico y de alcoholemia en el SML de O'Higgins.	

Fuente: Elaboración propia

Esta base de datos se obtuvo de diversas muestras de sangre y/o matrices biológicas, los resultados de alcoholemia fueron analizados dentro del laboratorio de alcoholemia del SML de Rancagua utilizando el protocolo interno mencionado por la normativa técnica de alcoholemia del SML (Resolución Exenta 2349, 2020)

Con estos datos, se elaboraron gráficos y tablas comparativas con el fin de determinar tasas y tendencias en el consumo de alcohol y drogas en los fallecidos, identificando variables como edad, sexo, tipo de sustancia detectada y características del accidente.

Asimismo, se consideró el resultado de los exámenes toxicológicos (drogas de abuso) practicados a los fallecidos.

Los registros de accidentes proporcionados por la Dirección Regional del Servicio Médico Legal indicaron el número de informe de laboratorio y si el resultado del análisis era negativo o positivo.

Fue necesario revisar manualmente cada informe con resultados positivos, para identificar la sustancia involucrada.

Tabla 11. Variables del estudio y su clasificación

Variable	Atributo/unidad	Tipo de variable
Año	Año del hecho	Cuantitativo
Nacionalidad	País de origen	Cualitativo
Agente causal del accidente	Tipo de accidente	Cualitativo
Calidad del participante	Ej. Peatón, conductor, pasajero, etc.	Cualitativo
Edad	Años	Cuantitativo
Genero	Femenino/Masculino	Cualitativo
Trimestre	Ej. Primer trimestre (enero, febrero, marzo)	Cuantitativo
Valor alcoholemia	g/Litro	Cuantitativo

Resultado toxicológico	Droga identificada	Cualitativo

Fuente: Elaboración propia

En la segunda fase del estudio, se analizaron los resultados acumulados por año con el objetivo de determinar los grados de alcohol más comunes en hechos de tránsito con resultado fatal. Para ello, se clasificaron en tramos según la legislación vigente: sobrio, positivo (0,01 a 0,29 g/L), bajo la influencia del alcohol (0,3 a 0,79 g/L) y estado de ebriedad (0,8 g/L o más). De forma similar, se realizó un análisis de las sustancias más frecuentemente detectadas en aquellos fallecidos con examen toxicológico positivo. Además, se comparó el número total de fallecidos en hechos de tránsito con la cantidad de exámenes toxicológicos efectivamente realizados.

En una tercera etapa, se elaboró un reporte dirigido al Servicio Médico Legal, en el cual se resumieron los resultados del estudio junto con su análisis e implicancias prácticas. Este informe integra gráficos sobre tendencias temporales, distribución por género y edad, niveles de alcoholemia, sustancias identificadas y agente causal del accidente.

Finalmente, se compararon los datos obtenidos con información publicada por organismos nacionales como CONASET (Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito), con el objetivo de contrastar la realidad regional con la nacional y visibilizar las particularidades de la Región de O’Higgins.

Como aporte final, se propuso incluir en el informe un apartado con sugerencias para la estandarización del análisis toxicológico en fallecidos por accidentes de tránsito, con el propósito de respaldar el trabajo de los médicos forenses frente a los requerimientos de fiscales y policías presentes en el sitio del suceso.

En cuanto a las implicancias éticas, este estudio no requiere la obtención de consentimiento informado por las siguientes razones:

- Naturaleza de los datos: Los datos utilizados son retrospectivos y anonimizados, provenientes de registros forenses oficiales (servicio médico legal), por lo que no se revelara identidades ni información sensible vinculada a los fallecidos y/o familiares (nombres, domicilio, antecedentes médicos privados).

- Protección de datos: El análisis se regirá por el principio de minimización de datos, por lo que solo se usaran variables necesarias (ej: edad, genero, nacionalidad, agente causal del accidente, calidad del participante, trimestre donde ocurrió el accidente, valor de alcoholemia y resultado toxicológico.).

- Comité de ética: Este estudio no necesitaría aprobación del comité ético científico de la Facultad de Medicina, ya que se utilizarán datos forenses anonimizados de fallecidos, sin riesgo de identificación ni afectación a sus familias.

La base de datos, entregada por el SML en formato Excel, fue sometida a un proceso de limpieza y anonimización. Se extrajeron únicamente las variables de interés definidas para esta investigación (Tabla 11), garantizando la confidencialidad al eliminar toda información personal identificable.

RESULTADOS

4. RESULTADOS

Se exponen tablas y gráficos con diversos parámetros, datos y resultados de exámenes de alcoholemia y toxicológicos efectuado a los fallecidos ingresados al SML dentro de la región de O´Higgins, periodo comprendido entre los años 2022 y 2024.

De los datos obtenidos por parte del SML de la región de O´Higgins (sedes de Rancagua, San Fernando y Santa Cruz) se analizaron 253 casos de personas fallecidas en accidentes de tránsito en la región de O'Higgins entre 2022 y 2024, con una distribución anual de 84 casos en 2022, 84 en 2023 y 85 en 2024. Los datos se organizaron según:

- Características sociodemográficas (edad, género, nacionalidad).
- Agente causal (colisión, atropello, etc.).
- Calidad del participante en el tránsito (conductor, pasajero, peatón, etc.).
- Resultados de laboratorio (alcoholemia y análisis toxicológico).

Adicionalmente, los casos se clasificaron en tres categorías según las sustancias detectadas

- Exclusivamente alcohol.
- Exclusivamente drogas.
- Combinación de alcohol y drogas.

4.1 Sociodemográfico:

4.1.1 Distribución general y nacionalidad:

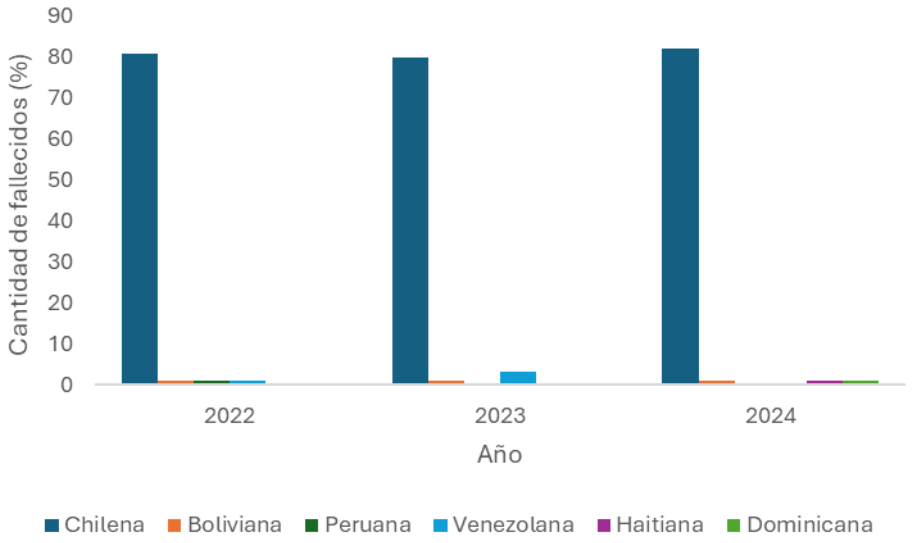
La gran mayoría de los fallecidos fueron de nacionalidad chilena (96,05%, n=243), con un pequeño porcentaje de casos correspondientes a otras nacionalidades (3,95%, n=10), predominantemente de países vecinos como Bolivia y Venezuela. Esta distribución se mantuvo constante a lo largo de los años estudiados (Tabla 12 y gráfico 2).

Tabla 12. Distribución comparativa de fallecidos dentro de la región de O´Higgins según nacionalidad (2022-2024).

Nacionalidad	Año 2022	Año 2023	Año 2024
Chilena	81 (96,43%)	80(95,24%)	82(96,47%)
Boliviana	1 (1,19%)	1 (1,19%)	1 (1,18%)
Peruana	1 (1,19%)	0	0
Venezolana	1 (1,19%)	3 (3,57%)	0
Haitiana	0	0	1 (1,18%)
Dominicana	0	0	1(1,18%)
Total	84	84	85

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 2: Distribución comparativa de fallecidos dentro de la región de O´Higgins según nacionalidad (2022-2024)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.1.2 Nacionalidad de los fallecidos con otras sustancias encontradas en sangre:

La Tabla 13 y gráfico 3 presenta la distribución de fallecidos en hechos de tránsito según la sustancia detectada en sangre (solo alcohol, solo drogas o combinación de alcohol y drogas), considerando un total de 108 casos.

De manera general, se observa que 105 de los fallecidos (97,22%) correspondieron a nacionalidad chilena, mientras que únicamente 3 casos (2,78%) fueron de nacionalidad extranjera, identificándose personas de origen boliviano, dominicano y haitiano.

Al desglosar los resultados por tipo de sustancia, se aprecia que:

- En los fallecidos con solo alcohol en sangre, un 97,41% eran chilenos y el 2,59% extranjeros (boliviano y dominicano).
- En los fallecidos con solo drogas en sangre (n=15), el 100% correspondió a nacionalidad chilena.
- En los fallecidos con alcohol y drogas en combinación, 10 casos fueron chilenos y únicamente 1 correspondió a nacionalidad extranjera (haitiana).

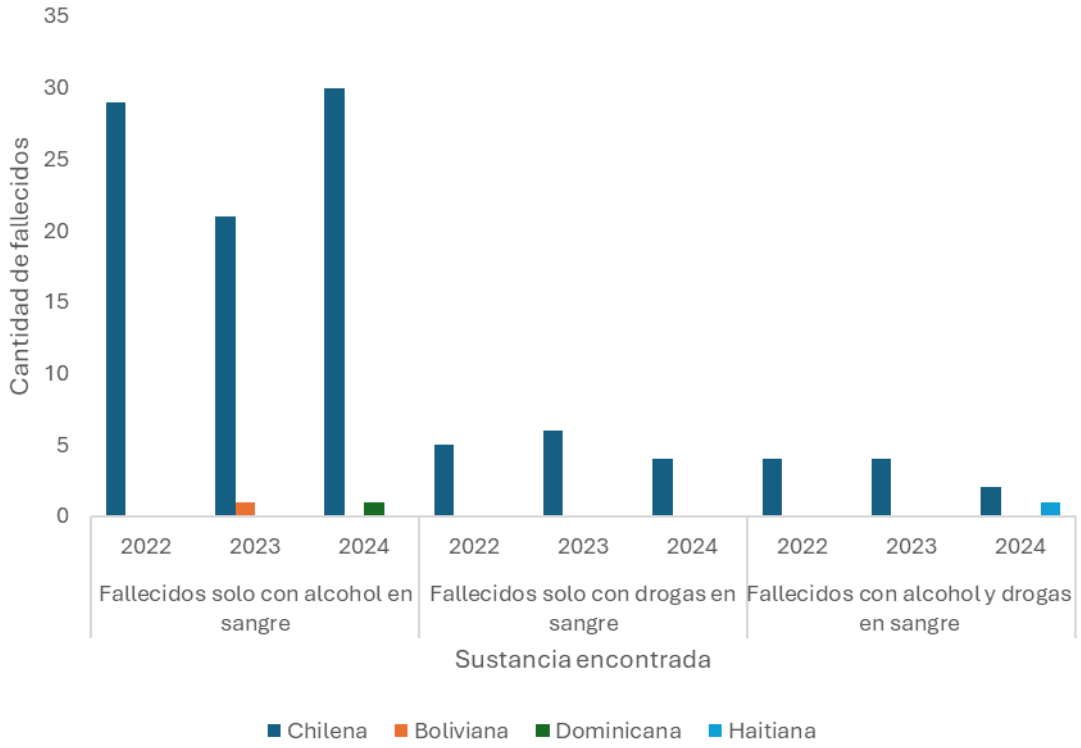
Estos hallazgos reflejan una predominancia clara de la nacionalidad chilena en los fallecidos con sustancias en sangre, siendo los casos de extranjeros aislados y distribuidos en las tres categorías, aunque con mayor presencia relativa en los grupos de solo alcohol y combinación alcohol-drogas.

Tabla 13. Distribución comparativa de fallecidos en hechos de tránsito en la región de O´Higgins según nacionalidad y sustancia encontrada en sangre (2022-2024).

Nacionalidad	fallecidos solo con alcohol en sangre			Fallecidos solo con drogas en sangre			Fallecidos con alcohol y drogas en sangre		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024
Chilena	29(100%)	21(95,45%)	30(96,77%)	5(100%)	6(100%)	4(100%)	4(100%)	4(100%)	2(66,67%)
Boliviana	0	1(4,55%)	0	0	0	0	0	0	0
Dominicana	0	0	1(3,23%)	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins

Gráfico 3: Distribución comparativa de fallecidos en hechos de tránsito en la región de O´Higgins según nacionalidad y sustancia encontrada en sangre (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.2) Agente causal de los accidentes.

Los hechos de tránsito con resultado de muerte se clasificaron según el agente causal en cuatro categorías de análisis:

1. Fallecidos en general
2. Fallecidos con solo alcohol en sangre
3. Fallecidos con solo drogas de abuso en sangre
4. Fallecidos con alcohol y drogas de abuso en sangre

Los agentes causales considerados fueron: colisión, atropello a peatón, volcamiento, caída del vehículo y casos sin especificar.

4.2.1 Fallecidos en general:

Del total de 253 fallecidos entre 2022 y 2024 (tabla 14 y gráfico 4), el agente causal predominante fue la colisión, con 124 casos (49,01%), seguido del atropello a peatón con 63 casos (24,90%), el volcamiento con 35 casos (13,83%), los casos sin especificar con 29 (11,46%) y, en menor medida, la caída del vehículo con 2 casos (0,79%).

Al analizar por año:

2022: Se registraron 84 fallecidos. Las colisiones representaron 55,95% (47 casos), seguidas de atropellos (26,19%; 22 casos), volcamientos (13,10%; 11 casos) y sin especificar (4,76%; 4 casos)

2023: De 84 fallecidos, las colisiones disminuyeron a 42,86% (36 casos), mientras que los volcamientos aumentaron a 19,05% (16 casos), los atropellos se mantuvieron en 27,38% (23 casos) y los sin especificar aumentaron a 10,71% (9 casos)

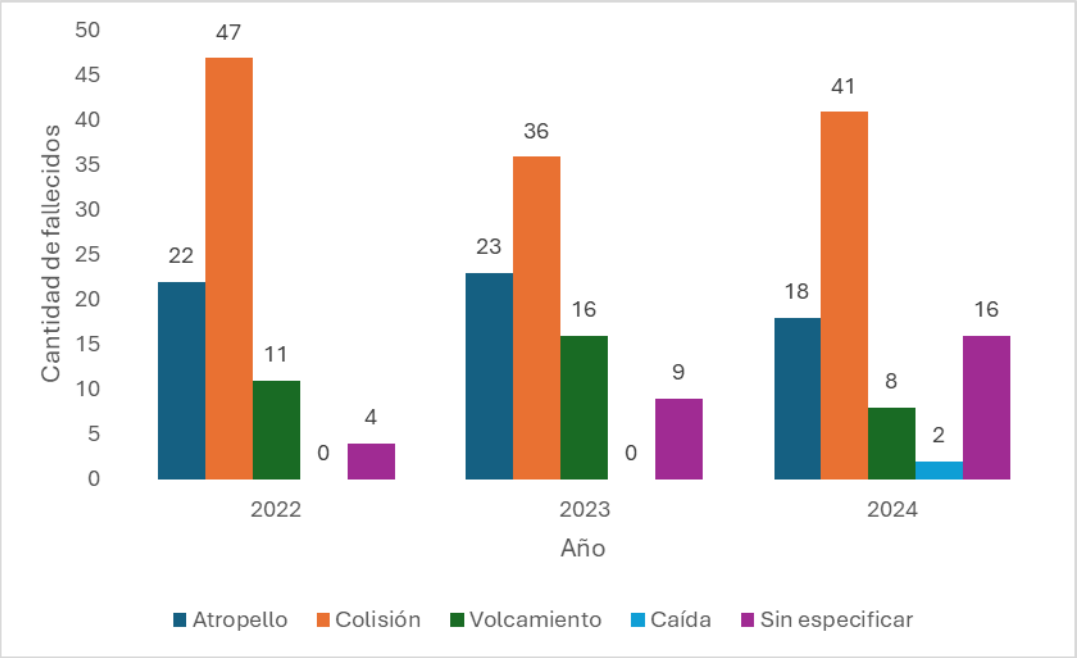
2024: Entre 85 fallecidos, las colisiones volvieron a ascender (48,24%; 41 casos), los atropellos disminuyeron (21,18%; 18 casos), los volcamientos representaron 9,41% (8 casos), caída del vehículo representaron el 2,35% (2 casos) y sin especificar ascendió a 18,82% (16 casos).

Tabla 14. Distribución comparativa de todos los fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins entre los años 2022 y 2024.

Agente causal	2022	2023	2024	Total
Atropello	22 (26,19%)	23 (27,38%)	18 (21,18%)	63 (24,90%)
Colisión	47 (55,95%)	36 (42,86%)	41 (48,24%)	124 (49,01%)
Volcamiento	11 (13,10%)	16 (19,05%)	8 (9,41%)	35 (13,83%)
Caída	0 (%)	0 (%)	2 (2,35%)	2 (0,79%)
Sin especificar	4 (4,76%)	9 (10,71%)	16 (18,82%)	29 (11,46%)
Total	84	84	85	253

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 4. Distribución comparativa de todos los fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.2.2 Fallecidos con solo alcohol en sangre:

En cuanto a la tabla 15 y gráfico 5, nos indica los fallecidos que presentaron exclusivamente alcohol en sangre (n=82), el agente causal más frecuente fue la colisión, con 34 casos (41.46%), seguido del atropello a peatón con 26 casos (31.71%), los casos sin especificar con 12 (14.63%), el volcamiento con 8 casos (9.76%) y la caída del vehículo con 2 casos (2.44%).

Al analizar la distribución anual:

2022: De 29 fallecidos con alcohol en sangre, las colisiones representaron el 51.72% (15 casos), seguidos de atropellos (31.03%; 9 casos), casos sin especificar (10.34%; 3 casos) y volcamientos (6.90%; 2 casos). No se registraron caídas de vehículo.

2023: Entre 22 casos, los atropellos fueron más frecuentes (31.82%; 7 casos), seguidos de colisiones (27.27%; 6 casos), casos sin especificar (18.18%; 4 casos) y volcamientos (22.73%; 5 casos). No se registraron caídas de vehículo.

2024: De 31 fallecidos, las colisiones volvieron a ser predominantes (41.94%; 13 casos), seguidas de atropellos (32.26%; 10 casos), casos sin especificar

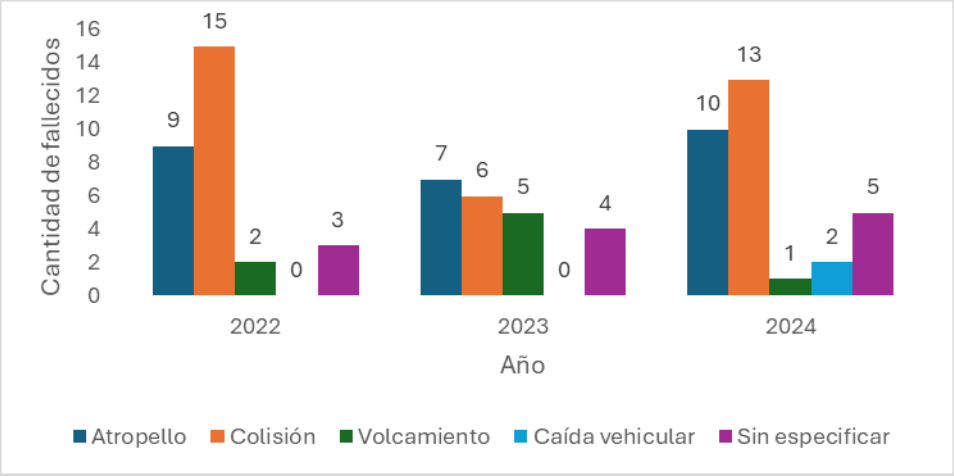
(16.13%; 5 casos), volcamientos (3.23%; 1 caso) y caídas de vehículo (6.45%; 2 casos).

Tabla 15. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.

Agente Causal	2022	2023	2024	Total
Atropello	9 (10,71%)	7 (8,33%)	10 (11,76%)	26 (10,28%)
Colisión	15 (17,86%)	6 (7,14%)	13 (15,29%)	34 (13,44%)
Volcamiento	2 (2,38%)	5 (5,95%)	1 (1,18%)	8 (3,16%)
Caída vehicular	0 (%)	0 (%)	2 (2,35%)	2 (0,79%)
Sin especificar	3 (3,57%)	4 (4,76%)	5 (5,58%)	12 (4,74%)
Total	29	22	31	82

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 5. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.2.3 Fallecidos con solo drogas en sangre:

Entre los fallecidos que presentaron exclusivamente drogas en sangre (n=15) (tabla 16 y gráfico 6), el agente causal más frecuente fue la colisión, con 10 casos (66.67%), seguido del atropello a peatón y volcamiento con 2 casos cada uno (13.33%), y casos sin especificar con 1 caso (6.67%). No se registraron caídas de vehículo en este grupo.

Al analizar la distribución anual:

2022: De 5 fallecidos con drogas en sangre, las colisiones representaron el 80.0% (4 casos), seguidos de atropellos (20.0%; 1 caso). No se registraron volcamientos, caídas de vehículo ni casos sin especificar.

2023: Entre 6 casos, las colisiones fueron el 50.0% (3 casos), seguidos de volcamientos (33.3%; 2 casos) y atropellos (16.7%; 1 caso). No se registraron caídas de vehículo ni casos sin especificar.

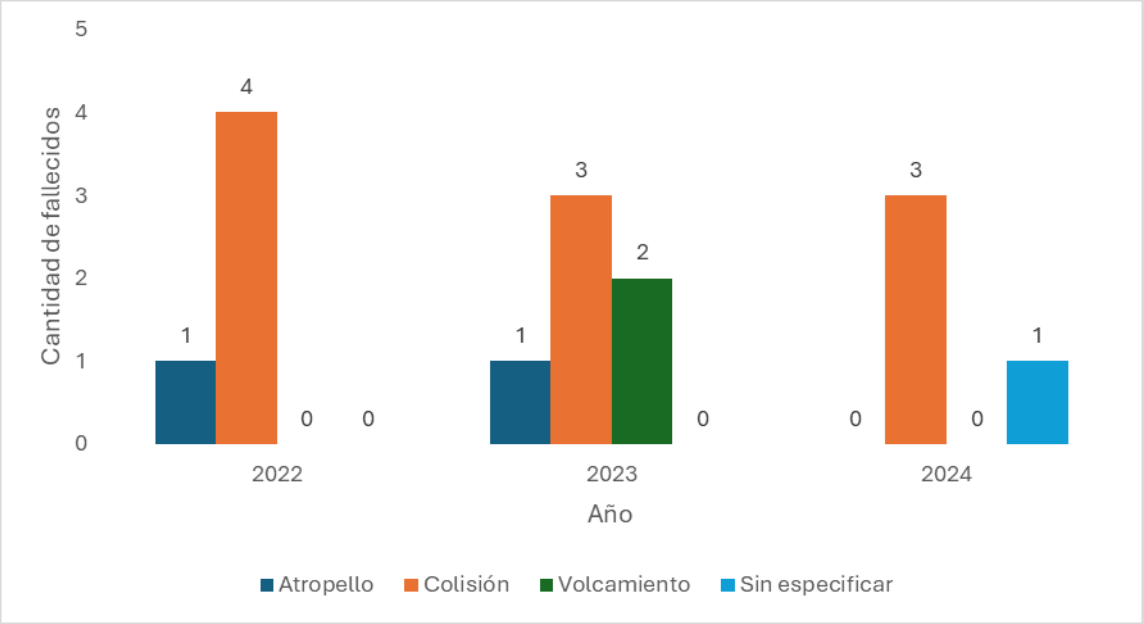
2024: De 4 fallecidos, las colisiones representaron el 75.0% (3 casos), seguidos de casos sin especificar (25.0%; 1 caso). No se registraron atropellos, volcamientos ni caídas de vehículo.

Tabla 16. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.

Agente Causal	2022	2023	2024	Total
Atropello	1 (1,19%)	1 (1,19%)	0 (%)	2 (0,79%)
Colisión	4 (4,76%)	3 (3,57%)	3 (3,53%)	10 (3,95%)
Volcamiento	0 (%)	2 (2,38%)	0 (%)	2 (0,79%)
Sin especificar	0 (%)	0 (%)	1 (1,18%)	1 (0,40%)
Total	5	6	4	15

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 6. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.2.4 Fallecidos por el efecto del alcohol y drogas de abuso en sangre:

Entre los fallecidos a los cuales se les detectaron alcohol y drogas de abuso combinadas en sangre (tabla 17 y gráfico 7) (n=11), los agentes causales se distribuyeron de la siguiente manera: colisión y atropello a peatón con 5 casos cada uno (45.45%), seguidos de volcamiento con 2 casos (18.18%). No se registraron caídas de vehículo ni casos sin especificar en este grupo.

Al analizar la distribución anual:

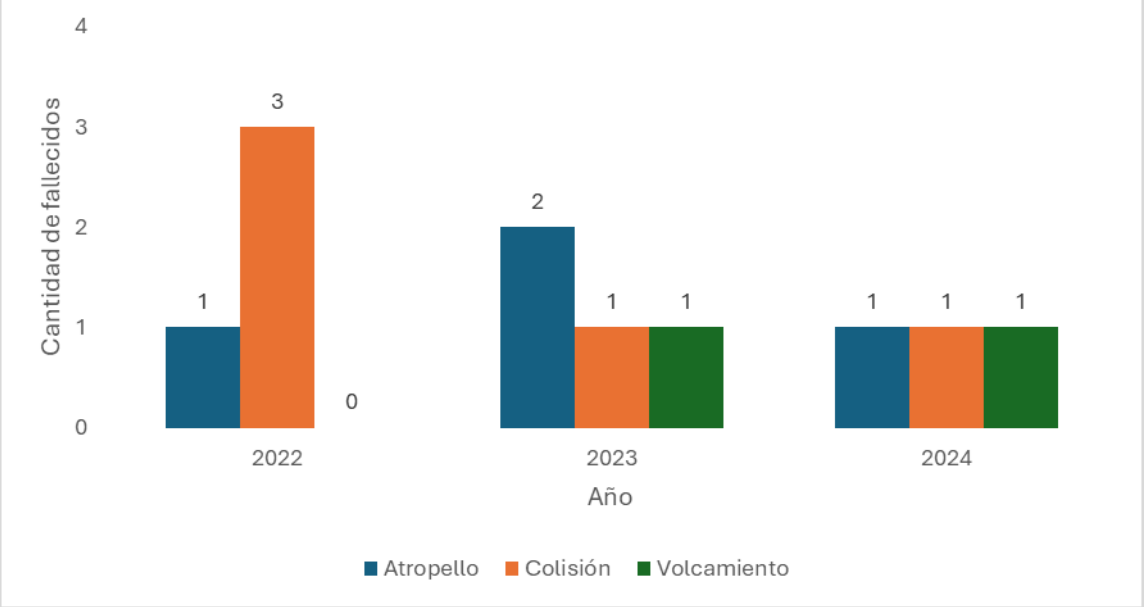
- 2022: De 4 fallecidos con alcohol y drogas en sangre, las colisiones representaron el 75.0% (3 casos), seguidos de atropellos (25.0%; 1 caso).
- 2023: Entre 4 casos, los atropellos fueron el 50.0% (2 casos), seguidos de colisiones (25.0%; 1 caso) y volcamientos (25.0%; 1 caso).
- 2024: De 3 fallecidos, los volcamientos representaron el 33.3% (1 caso), seguidos de atropellos (33.3%; 1 caso) y colisiones (33.3%; 1 caso).

Tabla 17. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.

Agente Causal	2022	2023	2024	Total
Atropello	1 (1,19%)	2 (2,38%)	1 (1,18%)	5 (1,98%)
Colisión	3 (3,57%)	1 (1,19%)	1 (1,18%)	5 (1,98%)
Volcamiento	0 (%)	1 (1,19%)	1 (1,18%)	2 (0,79%)
Sin especificar	0 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)
Total	4	4	3	12

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 7. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según el agente causal entre los años 2022 y 2024.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.3) Calidad del participante en el tránsito.

4.3.1 Fallecidos en general (n=253)

Entre el total de fallecidos en hechos de tránsito (tabla 18 y gráfico 8), la calidad del participante se distribuyó de la siguiente manera: casos sin especificar con 119 (47.04%), conductores con 55 (21.74%), peatones con 31 (12.25%), pasajeros con 27 (10.67%), motociclistas con 13 (5.14%) y ciclistas con 8 (3.16%).

Al analizar la distribución anual:

2022: Los conductores representaron el 30.95% (26 casos), seguidos de casos sin especificar (33,33%; 28 casos), peatones (13.10%; 11 casos) y pasajeros (13.10%; 11 casos).

2023: Los casos sin especificar aumentaron a 61.90% (52 casos), seguidos de conductores (16.67%; 14 casos) y peatones (9.52%; 8 casos).

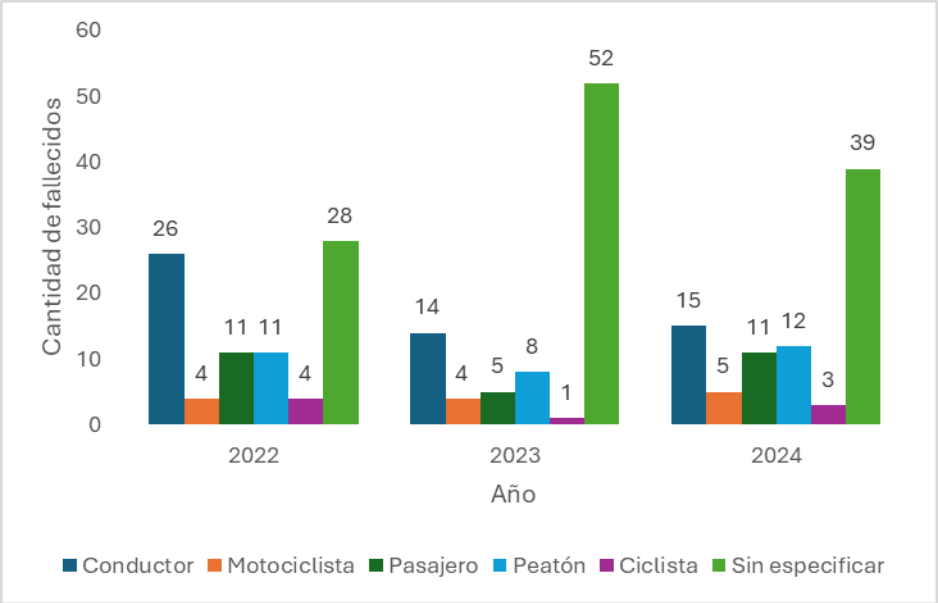
2024: Los casos sin especificar representaron el 45.88% (39 casos), seguidos de conductores (17.65%; 15 casos) y peatones (14.12%; 12 casos).

Tabla 18. Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.

Condición	2022	2023	2024	Total
Conductor	26 (30,95%)	14 (16,67%)	15 (17,65%)	55 (21,74%)
Motociclista	4 (4,76%)	4 (4,76%)	5 (5,88%)	13 (5,14%)
Pasajero	11 (13,10%)	5 (5,95%)	11 (12,94%)	27 (10,67%)
Peatón	11 (13,10%)	8 (9,52%)	12 (14,12%)	31 (12,25%)
Ciclista	4 (4,76%)	1 (1,19%)	3 (3,53%)	8 (3,16%)
Sin especificar	28 (33,33%)	52 (61,90%)	39 (45,88%)	119 (47,04%)
Total	84	84	85	253

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 8. Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.3.2 Fallecidos con Solo Alcohol en Sangre (n=82):

Entre los fallecidos que presentaron exclusivamente alcohol en sangre (tabla 19 y gráfico 9), la calidad del participante se distribuyó de la siguiente manera: casos sin especificar con 38 (46.34%), peatones con 16 (19.51%), conductores con 14 (17.07%), pasajeros con 10 (12.20%) y motociclistas con 4 (4.88%). No se registraron ciclistas en este grupo.

Al analizar la distribución anual:

2022: Los conductores representaron el 27.59% (8 casos), seguidos de casos sin especificar (41.38%; 12 casos), peatones (17.24%; 5 casos) y pasajeros (13.79%; 4 casos).

2023: Los casos sin especificar representaron el 59.09% (13 casos), seguidos de motociclistas (13.64%; 3 casos), peatones (13.64%; 3 casos) y conductores (13.64%; 3 casos).

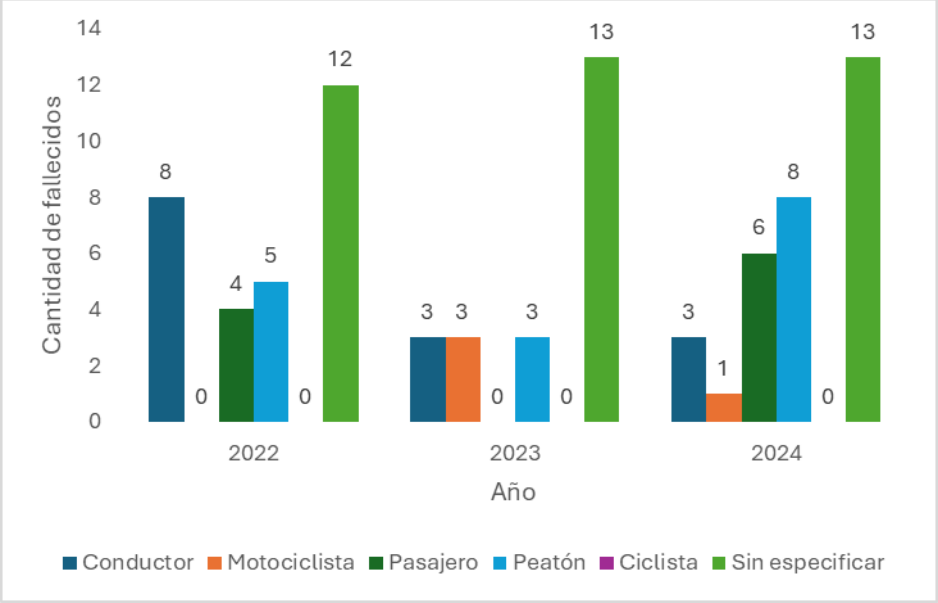
2024: Los peatones representaron el 25.81% (8 casos), seguidos de casos sin especificar (41.94%; 13 casos), pasajeros (19.35%; 6 casos) y conductores (9.68%; 3 casos).

Tabla 19. Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.

Calidad	2022	2023	2024	Total
Conductor	8	3	3	14
Motociclista	0	3	1	4
Pasajero	4	0	6	10
Peatón	5	3	8	16
Ciclista	0	0	0	0
Sin especificar	12	13	13	38
Total	29	22	31	82

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 9. Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.3.3 Fallecidos con solo drogas en sangre (n=15)

Entre los fallecidos que presentaron exclusivamente drogas en sangre (tabla 20 y gráfico 10), la calidad del participante se distribuyó de la siguiente manera: conductores con 8 (53.33%), casos sin especificar con 3 (20.00%), motociclistas

con 2 (13.33%), peatones con 1 (6.67%) y ciclistas con 1 (6.67%). No se registraron pasajeros en este grupo.

Al analizar la distribución anual:

2022: Los conductores representaron el 60.00% (3 casos), seguidos de motociclistas (20.00%; 1 caso) y ciclistas (20.00%; 1 caso). No se registraron casos sin especificar.

2023: Los casos sin especificar representaron el 50.00% (3 casos), seguidos de conductores (33.33%; 2 casos) y peatones (16.67%; 1 caso).

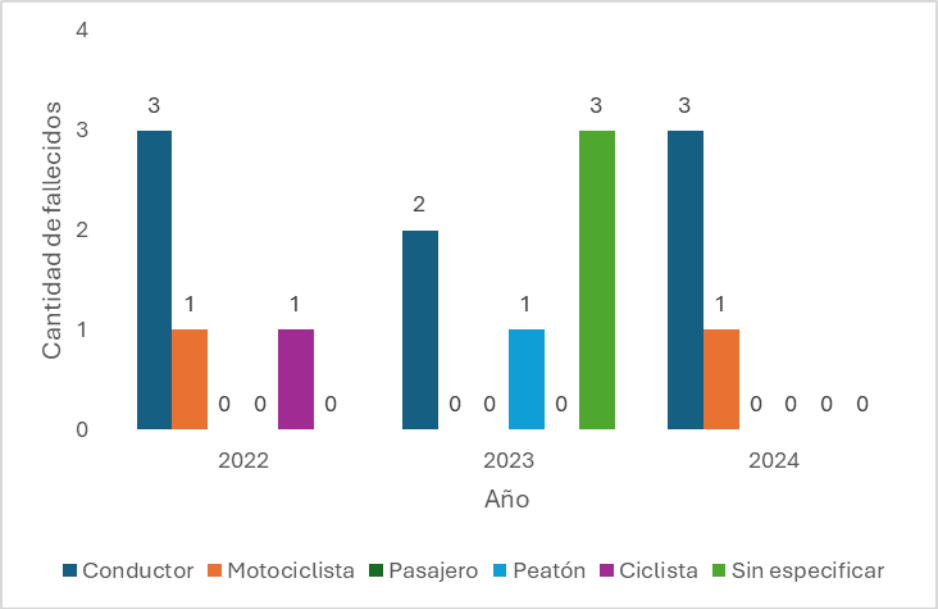
2024: Los conductores representaron el 75.00% (3 casos), seguidos de casos sin especificar (25.00%; 1 caso). No se registraron otros roles.

Tabla 20. Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.

Calidad	2022	2023	2024	Total
Conductor	3 (3,57%)	2 (2,38%)	3 (3,53%)	8 (3,16%)
Motociclista	1 (1,19%)	0 (%)	1 (1,18%)	2 (0,79%)
Pasajero	0 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)
Peatón	0 (%)	1 (1,19%)	0 (%)	1 (0,40%)
Ciclista	1 (1,19%)	0 (%)	0 (%)	1 (0,40%)
Sin especificar	0 (%)	3 (3,57%)	0 (%)	3 (1,19%)
Total	5	6	4	15

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 10. Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.3.4 Fallecidos con Alcohol y Drogas en Sangre (n=11)

Entre los fallecidos que presentaron alcohol y drogas combinadas en sangre (tabla 20 y gráfico 11), la calidad del participante se distribuyó de la siguiente manera: casos sin especificar con 7 (63.64%), conductores con 2 (18.18%) y peatones con 2 (18.18%). No se registraron motociclistas, pasajeros ni ciclistas en este grupo.

Al analizar la distribución anual:

2022: Los casos sin especificar representaron el 50.00% (2 casos), seguidos de conductores (25.00%; 1 caso) y peatones (25.00%; 1 caso).

2023: Los casos sin especificar representaron el 50.00% (2 casos), seguidos de conductores (25.00%; 1 caso) y peatones (25.00%; 1 caso).

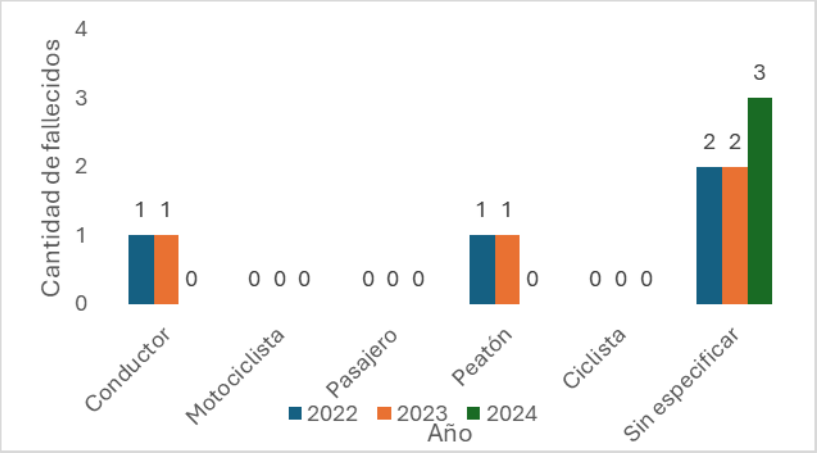
2024: Todos los casos se categorizaron como sin especificar (100.00%; 3 casos).

Tabla 21. Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.

Condición	2022	2023	2024	Total
Conductor	1 (1,19%)	1 (1,19%)	0 (%)	2 (0,79%)
Motociclista	0 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)
Pasajero	0 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)
Peatón	1 (1,19%)	1 (1,19%)	0 (%)	2 (0,79%)
Ciclista	0 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)
Sin especificar	2 (2,38%)	2 (2,38%)	3 (3,53%)	7 (2,77%)
Total	4	4	3	11

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 11. Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según la calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.4) Edad y grupo etario:

4.4.1 Fallecidos en general (n=253)

La distribución por grupos etarios del total de fallecidos (tabla 22 y gráfico 12) mostró una concentración en adultos y adultos mayores. El grupo de 60 años o más fue el más numeroso con 85 casos (33.60%), seguido del grupo de 45 a 59 años con 66 casos (26.09%), 30 a 44 años con 67 casos (26.48%), 15 a 29 años con 33 casos (13.04%) y 0 a 14 años con 2 casos (0.79%).

La distribución por grupos etarios y género mostró predominancia del sexo masculino en todos los grupos de edad. Del total de fallecidos, 204 fueron hombres (80.63%) y 49 mujeres (19.37%). El grupo de 60 años o más fue el más numeroso con 85 casos (33.60%), donde 62 fueron hombres (73.0%) y 23 mujeres (27.0%).

Distribución anual:

2022: Predominio del grupo de 60 años o más (27.38%; 23 casos), seguido de 30-44 años (22.62%; 19 casos) y 45-59 años (21.43%; 18 casos) y de los 84 casos totales 72 hombres (85.7%) y 12 mujeres (14.3%).

2023: Grupo de 45-59 años (26.19%; 22 casos), seguido de 60 años o más (30.95%; 26 casos) y 30-44 años (22.62%; 19 casos) y de los 84 casos totales 66 hombres (78,6%) y 18 mujeres (21,4%).

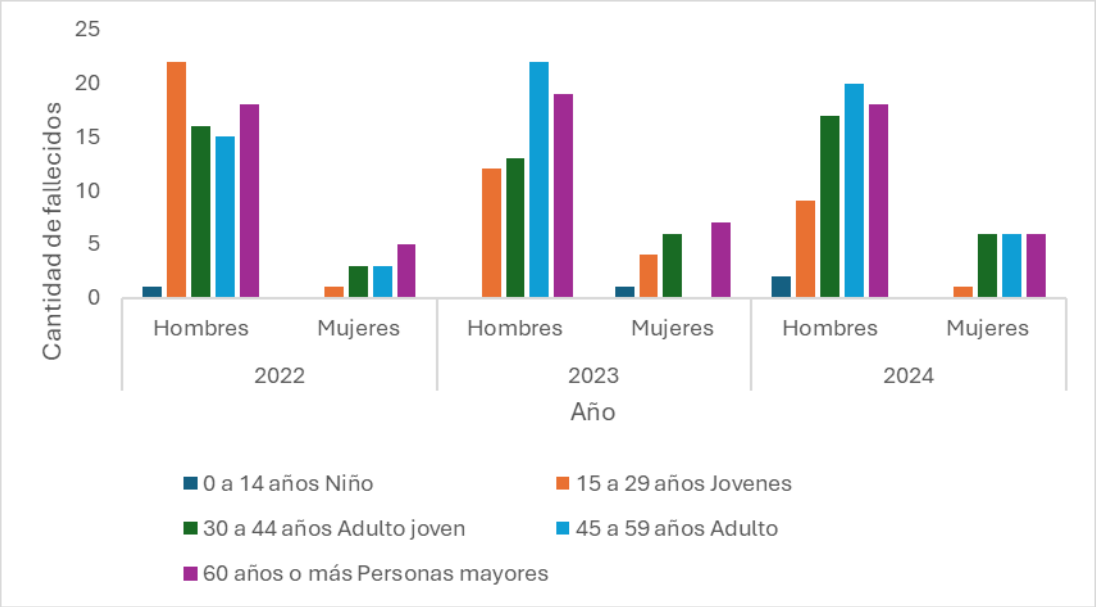
2024: Grupo de 30-44 años (27.06%; 23 casos), seguido de 60 años o más (28.24%; 24 casos) y 45-59 años (30.59%; 26 casos) y de los 85 casos totales 66 hombres (77,6%) y 19 mujeres (22,4%).

Tabla 22. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).

		2022		2023		2024	
Edad	**Grupo etario**	**Hombres**	**Mujeres**	**Hombres**	**Mujeres**	**Hombres**	**Mujeres**
0 a 14 años	Niño	1	0	0	1	2	0
15 a 29 años	Jóvenes	22	1	12	4	9	1
30 a 44 años	Adulto joven	16	3	13	6	17	6
45 a 59 años	Adulto	15	3	22	0	20	6
60 años o más	Personas mayores	18	5	19	7	18	6
Total		72	12	66	18	66	19
		84		84		85	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 12. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins

4.4.2 Fallecidos solo con alcohol en sangre (n=82)

El grupo etario (tabla 23 y gráfico 13) más afectado fue el de 45 a 59 años con 26 casos (31.71%), seguido de 30 a 44 años con 24 casos (29.27%), 60 años o más con 18 casos (21.95%) y 15 a 29 años con 14 casos (17.07%). No se registraron casos en el grupo de 0 a 14 años.

Predominio del sexo masculino con 71 casos (86.6%) frente a 11 mujeres (13.4%). El grupo más afectado fue 45 a 59 años con 26 casos (31.7%), donde 23 fueron hombres (88.5%) y 3 mujeres (11.5%).

Distribución anual:

2022: Grupo de 30-44 años (34.48%; 10 casos), seguido de 15-29 años (27.59%; 8 casos) y 45-59 años (17.24%; 5 casos). De los 29 casos de fallecidos 26 fueron hombres (89,7%) y 3 mujeres (10,3%).

2023: Grupo de 45-59 años (27.27%; 6 casos), seguido de 30-44 años (31.82%; 7 casos) y 60 años o más (18.18%; 4 casos). De los 22 casos de fallecidos 20 fueron hombres (90,9%) y 2 mujeres (9,1%).

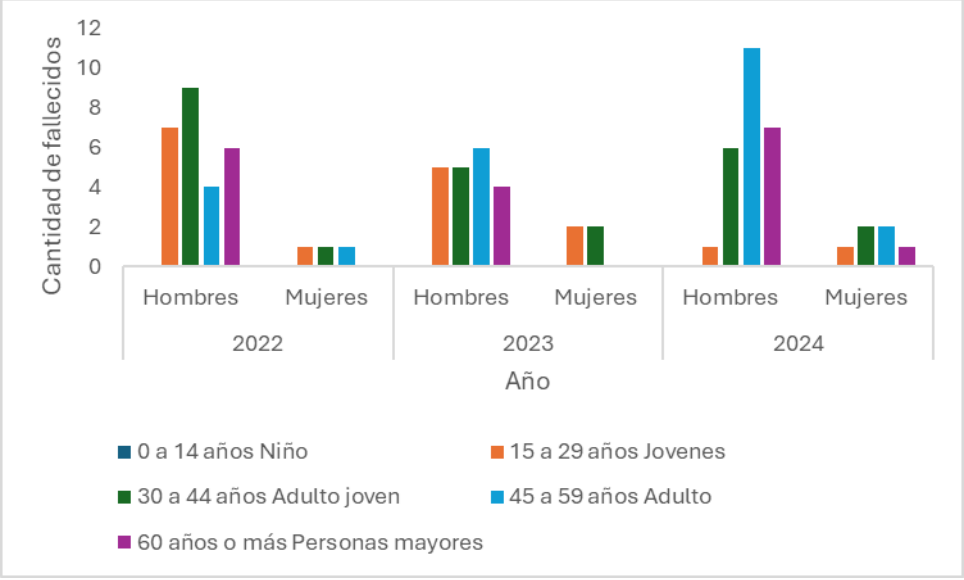
2024: Grupo de 45-59 años (48.39%; 15 casos), seguido de 30-44 años (25.81%; 8 casos) y 60 años o más (25.81%; 8 casos). De los 31 casos de fallecidos 25 fueron hombres (80,6%) y 6 mujeres (19,14%).

Tabla 23. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024)**.**

		2022		2023		2024	
Edad	**Grupo etario**	**Hombres**	**Mujeres**	**Hombres**	**Mujeres**	**Hombres**	**Mujeres**
0 a 14 años	Niño	0	0	0	0	0	0
15 a 29 años	Jóvenes	7	1	3	1	1	1
30 a 44 años	Adulto joven	9	1	4	2	6	2
45 a 59 años	Adulto	4	1	8	0	11	2
60 años o más	Personas mayores	6	0	4	0	7	1
Total		26	3	19	3	25	6
		29		22		31	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 13. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.4.3 Fallecidos con Solo Drogas en Sangre (n=15)

El grupo etario predominante fue el de 30 a 44 años con 6 casos (40%), seguido de 45 a 59 años con 6 casos (40%) y 15 a 29 años con 3 casos (20%).

Exclusivamente sexo masculino en todos los casos. El grupo de 30-44 años y 45-59 años presentaron 6 casos cada uno (40%) y 4 casos el grupo de 15-29 años (20%).

Distribución anual:

2022: Grupo de 15-29 años (60%; 3 casos), seguido de 30-44 años (20%; 1 caso) y 45-59 años (20%; 1 caso), todos hombres.

2023: Grupo de 45-59 años (50%; 3 casos), seguido de 30-44 años (33,33%; 2 casos) y 15-29 años (16,67%; 1 caso), todos hombres.

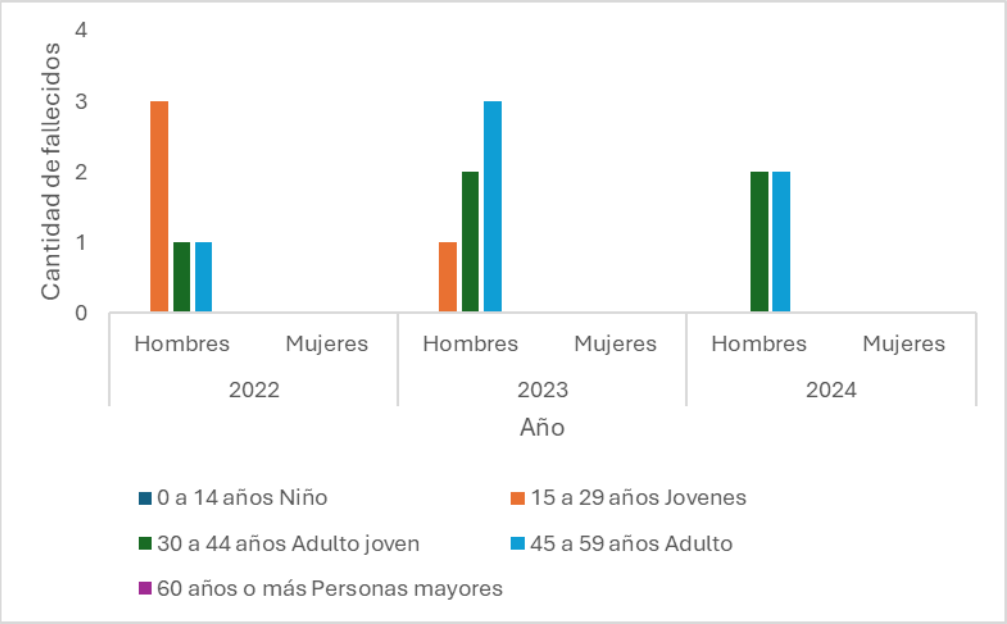
2024: Grupo de 30-44 años (60%; 3 casos), seguido de 45-59 años (40%; 2 casos), todos hombres.

Tabla 24. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).

		2022		2023		2024	
Edad	**Grupo etario**	**Hombres**	**Mujeres**	**Hombres**	**Mujeres**	**Hombres**	**Mujeres**
0 a 14 años	Niño	0	0	0	0	0	0
15 a 29 años	Jóvenes	3	0	1	0	0	0
30 a 44 años	Adulto joven	1	0	2	0	2	0
45 a 59 años	Adulto	1	0	3	0	2	0
60 años o más	Personas mayores	0	0	0	0	0	0
Total		5	0	6	0	4	0
		5		6		4	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 14. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.4.4 Fallecidos con Alcohol y Drogas en Sangre (n=11)

El grupo etario (tabla 25 y gráfico 15) más afectado fue el de 15 a 29 años con 6 casos (54,55%), seguido de 30 a 44 años con 3 casos (27,27%) y 45 a 59 años con 2 casos (18,18%). No se registraron casos en grupos extremos de edad.

Exclusivamente sexo masculino en todos los casos. El grupo más afectado fue 15-29 años con 6 casos (54.5%).

Distribución anual:

2022: Grupo de 15-29 años (50%; 2 casos), seguido de 30-44 años (25%; 1 caso) y 45-59 años (25%; 1 caso). Todos hombres.

2023: Grupo de 15-29 años (75%; 3 casos), seguido de 30-44 años (25%; 1 caso). Todos hombres.

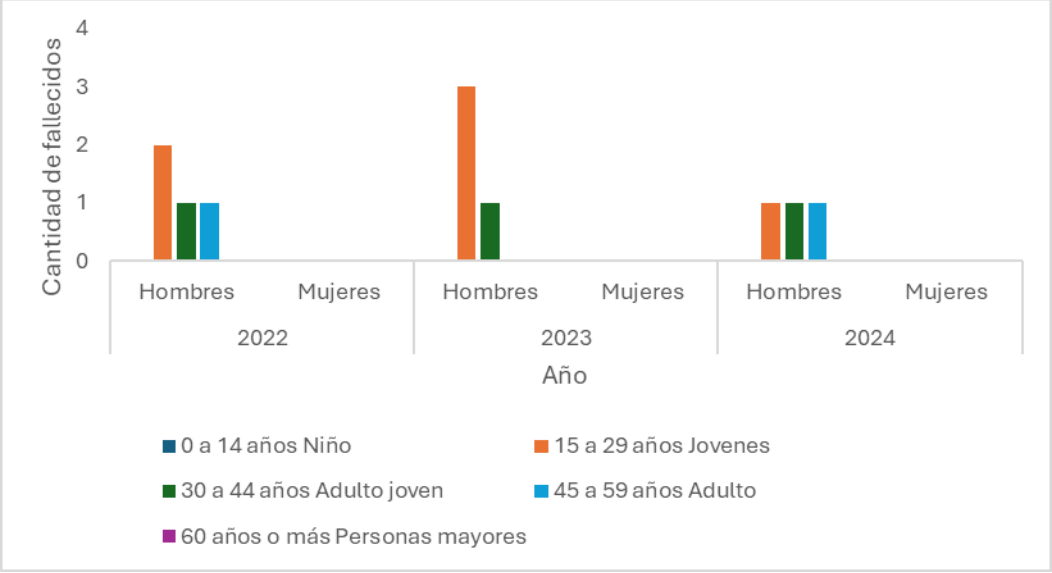
2024: Grupo de 15-29 años (33,33%; 1 caso), seguido de 30-44 años (33,33%; 1 caso) y 45 a 59 años (33,33%; 1 caso). Todos hombres.

Tabla 25. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).

		2022		2023		2024	
Edad	**Grupo etario**	**Hombres**	**Mujeres**	**Hombres**	**Mujeres**	**Hombres**	**Mujeres**
0 a 14 años	Niño	0	0	0	0	0	0
15 a 29 años	Jóvenes	2	0	3	0	1	0
30 a 44 años	Adulto joven	1	0	1	0	1	0
45 a 59 años	Adulto	1	0	0	0	1	0
60 años o más	Personas mayores	0	0	0	0	0	0
Total		4	0	4	0	3	0
		5		6		4	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 15. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito con solo alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.5 Temporalidad:

4.5.1 Fallecidos en general (n=253)

La distribución trimestral del total de fallecidos en hechos de tránsito (tabla 26 gráfico 16) mostró una concentración en el tercer trimestre (julio-septiembre) con 80 casos (31,62%), seguido del primer trimestre (enero-marzo) con 70 casos (27,67%), cuarto trimestre (octubre-diciembre) con 48 casos (18,97%) y segundo trimestre (abril-junio) con 55 casos (21,74%).

Distribución anual por trimestres:

2022: Tercer trimestre 29,76% (25 casos), primer trimestre 26,19% (22 casos), segundo trimestre 26,19% (22 casos), cuarto trimestre 17,86% (15 casos).

2023: Tercer trimestre 29.76% (25 casos), cuarto trimestre 21,43% (18 casos), primer trimestre 25,00% (21 casos), segundo trimestre 23,81% (20 casos).

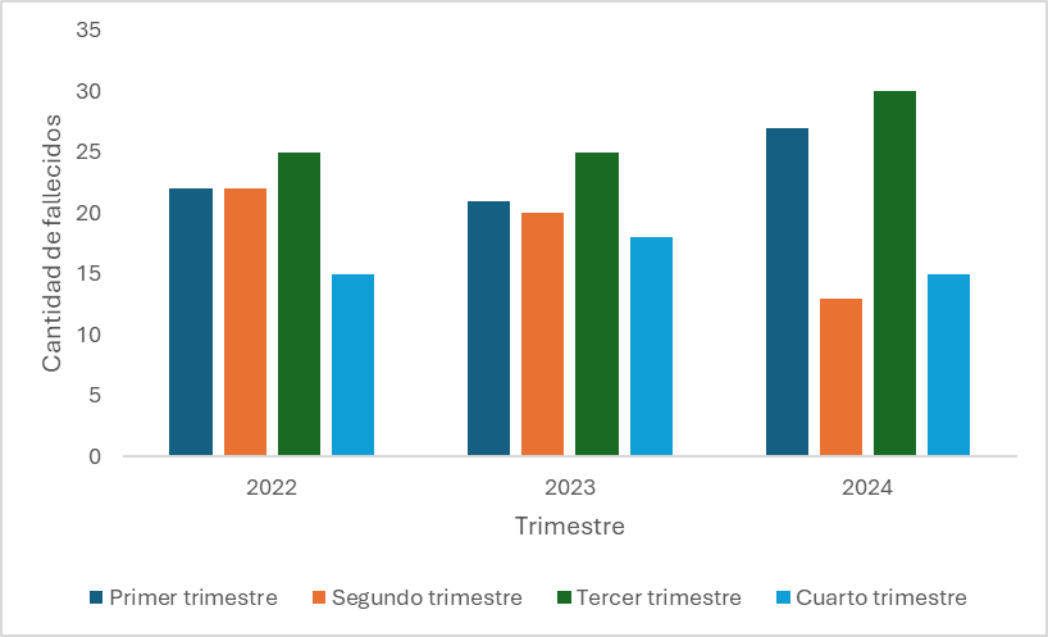
2024: Tercer trimestre 35,29% (30 casos), primer trimestre 31,76% (27 casos), cuarto trimestre 17,65% (15 casos), segundo trimestre 15,29% (13 casos).

Tabla 26. Distribución comparativa trimestral de todos los fallecidos por hechos de tránsito dentro de la región de O'Higgins (2022-2024).

	2022	2023	2024	Total
Trimestre 1	22 (26,19%)	21 (25%)	27 (31,76%)	70 (27,67%)
Trimestre 2	22 (26,19%)	20 (23,81%)	13 (15,29%)	55 (21,74%)
Trimestre 3	25 (29,76%)	25 (29,76%)	30 (35,29%)	80 (31,62%)
Trimestre 4	15 (17,86%)	18 (21,43%)	15 (17,65%)	48 (18,97%)
Total	84	84	85	253

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 16. Distribución comparativa trimestral de todos los fallecidos por hechos de tránsito dentro de la región de O'Higgins (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

En la tabla 27 y gráfico 17 se agruparon los fallecidos por hechos de tránsito según si tenían solo alcohol, solo drogas o la combinación de drogas y alcohol en sangre.

4.5.2 Fallecidos con solo alcohol en sangre (n=82):

Se observa que el tercer trimestre concentró la mayor cantidad de casos con 28 (34,15%), seguido del segundo trimestre con 19 casos (23,17%), primer trimestre con 18 casos (21,95%) y cuarto trimestre con 17 casos (20,73%).

Distribución anual por trimestres:

2022: Tercer trimestre 41,38% (12 casos), segundo trimestre 20,69% (6 casos), cuarto trimestre 20,69% (6 casos), primer trimestre 17,24% (5 casos).

2023: Segundo trimestre 36,36% (8 casos), primer trimestre 27,27% (6 casos), cuarto trimestre 13,64% (3 casos), tercer trimestre 22,73% (5 casos).

2024: Tercer trimestre 35,48% (11 casos), primer trimestre 22,58% (7 casos), cuarto trimestre 25,81% (8 casos), segundo trimestre 16,13% (5 casos).

4.5.3 Fallecidos con Solo Drogas en Sangre (n=15)

El primer trimestre presentó la mayor frecuencia con 8 casos (53,33%), seguido del segundo trimestre con 3 casos (20%), tercer trimestre con 3 casos (20%) y cuarto trimestre con 1 caso (6,67%).

Distribución anual por trimestres:

2022: Primer trimestre 60% (3 casos), tercer trimestre 20% (1 casos), cuarto trimestre 20% (1 caso).

2023: Primer trimestre 50% (3 casos), segundo trimestre 16,67% (1 caso), tercer trimestre 16.67% (1 caso), cuarto trimestre 16,67% (1 caso).

2024: Primer trimestre 50.00% (2 casos), segundo trimestre 25% (1 casos) y tercer trimestre 25% (1 caso).

4.5.4 Fallecidos con Alcohol y Drogas en Sangre (n=11)

El segundo trimestre concentró la mayor cantidad de casos con 5 (45,45%), seguido del primer trimestre con 3 casos (27,27%), cuarto trimestre con 2 casos (18,18%) y tercer trimestre con 1 caso (9,09%).

Distribución anual por trimestres:

2022: Segundo trimestre 100% (4 casos).

2023: Primer trimestre 25% (1 caso), tercer trimestre 25% (1 caso), cuarto trimestre 50% (2 casos).

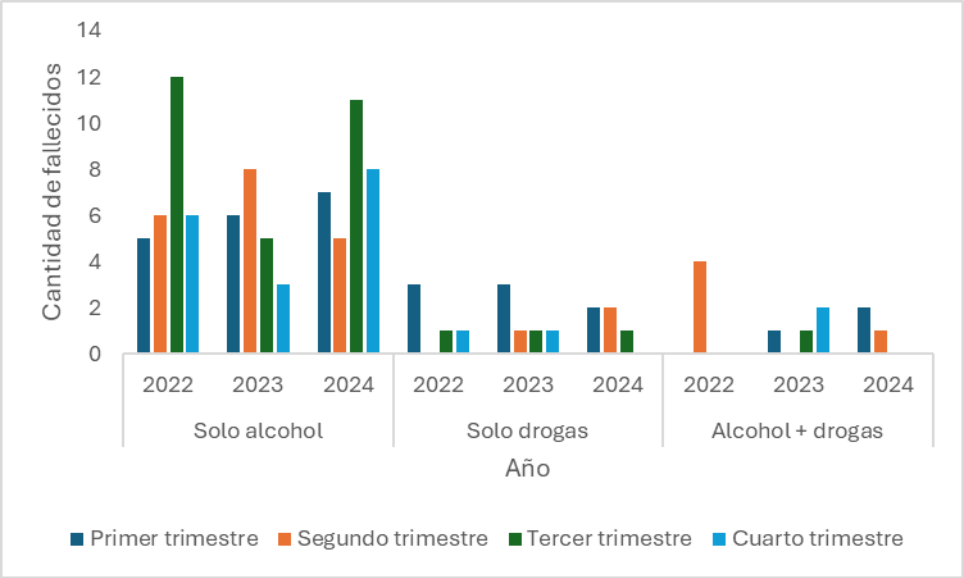
2024: Primer trimestre 66.67% (2 casos), segundo trimestre 33.33% (1 caso).

Tabla 27. Distribución comparativa trimestral de fallecidos por hechos de tránsito con solo alcohol en sangre dentro de la región de O'Higgins (2022-2024).

	Solo alcohol			Solo drogas			Alcohol y drogas		
	2022	**2023**	**2024**	**2022**	**2023**	**2024**	**2022**	**2023**	**2024**
Primer trimestre	5	6	7	3	3	1	0	1	2
Segundo trimestre	6	8	5	0	1	2	4	0	1
Tercer trimestre	12	5	11	1	1	1	0	1	0
Cuarto trimestre	6	3	8	1	1	0	0	2	0
Total	29	22	31	5	6	4	4	4	3

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 17. Distribución comparativa trimestral de fallecidos por hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O'Higgins (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.6 Distribución en grados de alcoholemia (tabla 28 y gráfico 18):

Con los datos obtenidos se tomó en cuenta los valores mínimos que se informa dentro del SML, siendo de 0,1 lo que nos indica un resultado positivo para alcohol en sangre, debido a que la ley penaliza desde los 0,3 grados de alcohol en sangre, igualmente se tomó como resultado positivo desde 0,1 a 0,29 grados de alcohol en sangre, bajo la influencia del alcohol de 0,3 a 0,79 grados de alcohol en sangre y de 0,8 grados de alcohol en sangre o más. Además, se dividió en los que solo tuvieron presencia de alcohol etílico y alcohol etílico con alguna otra sustancia ilícita.

Para el análisis de los niveles de alcohol en sangre, se consideraron los umbrales establecidos por la legislación chilena y los protocolos del Servicio Médico Legal (SML). Se clasificaron los resultados en tres categorías:

Resultado positivo (0,1-0,29 g/Litro): Corresponde a la detección de alcohol que se informa como mínimo dentro del SML (0,1 g/Litro) y el valor mínimo antes de la penalización.

Bajo la influencia del alcohol (0,3-0,79 g/Litro): Niveles que constituyen infracción según la Ley 20.580 (Ley Tolerancia Cero).

Estado de ebriedad (≥0,8 g/Litro): Concentraciones que configuran delito de conducción en estado de ebriedad.

Esta clasificación se aplicó de forma diferenciada para dos grupos: fallecidos con solo alcohol en sangre y fallecidos con alcohol combinado con otras sustancias ilícitas.

4.6.1 Fallecidos con Solo Alcohol en Sangre (n=82)

La distribución según los grados de alcoholemia mostró un predominio absoluto de casos en estado de ebriedad (≥0,8 g/Litro) con 69 casos (84,15%), seguido de bajo la influencia del alcohol (0,3-0,79 g/Litro) con 7 casos (8,54%) y resultado positivo (0,1-0,29 g/Litro) con 6 casos (7,32%).

Distribución anual por rangos de alcoholemia:

2022: Estado de ebriedad 96,55% (28 casos) y bajo la influencia 3,45% (1 caso).

2023: Estado de ebriedad 77,27% (17 casos), resultado positivo 18,18% (4 casos), bajo la influencia 4,55% (1 caso).

2024: Estado de ebriedad 77,42% (24 casos), bajo la influencia 16,13% (5 casos), resultado positivo 6,45% (2 casos).

4.6.2 Fallecidos con Alcohol y Drogas en Sangre (n=11)

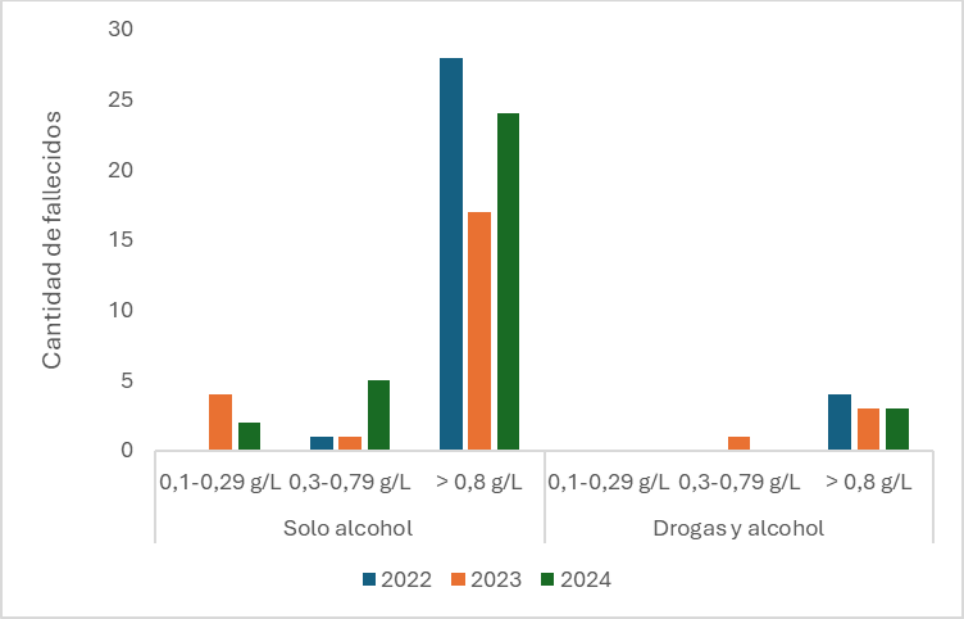
Todos los casos se encontraron en estado de ebriedad (≥0,8 g/Litro) con 11 casos (100,0%). No se registraron casos en los rangos de bajo la influencia o resultado positivo.

Tabla 28. Distribución comparativa de los niveles de alcoholemia en hechos de tránsito con resultado de fallecidos, según concentración de alcohol y alcohol con drogas en sangre en la región de O´Higgins (2022-2024).

	Solo alcohol			**Drogas + alcohol**		
Grados de alcohol en sangre	0,1-0,29 g/Litro	0,3-0,79 g/Litro	0,8 o más g/Litro	0,1-0,29 g/Litro	0,3-0,79 g/Litro	0,8 o más g/Litro
2022	0	1	28	0	0	4
2023	4	1	17	0	1	3
2024	2	5	24	0	0	3

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 18. Distribución comparativa de los niveles de alcoholemia en hechos de tránsito con resultado de fallecidos, según concentración de alcohol y alcohol con drogas en sangre en la región de O´Higgins (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

4.7) Prevalencia de sustancias con relación al total de fallecidos (tabla 29)

Del total de 253 fallecidos por hechos de tránsito entre los años 2022 y 2024, se observó la siguiente distribución según el tipo de sustancia detectada:

- Solo alcohol en sangre: 82 casos (32,41%)
- Solo drogas en sangre: 15 casos (5,93%)
- Alcohol y drogas combinadas: 11 casos (4,35%)
- Sin sustancias detectadas: 145 casos (57,31%)

Tendencia interanual

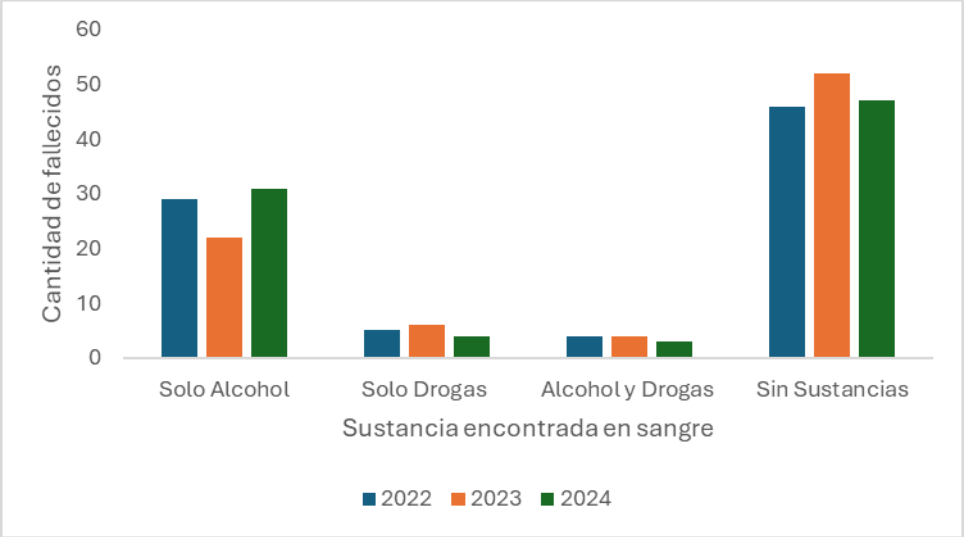
- Solo alcohol: Mayor prevalencia en 2024 (36,47%) y menor en 2023 (26,19%).
- Solo drogas: Mayor prevalencia en 2023 (7,14%) y menor en 2024 (4,71%).
- Combinación de alcohol y drogas: Prevalencia estable en 2022-2023 (4,76%) y disminución en 2024 (3,53%).
- Sin sustancias: Mayor proporción en 2023 (61,90%) y menor en 2022 (54,76%).

Tabla 29. Distribución del porcentaje de fallecidos en hechos de tránsito en la región de O´Higgins (2022-2024).

Año	Fallecidos en general	Solo Alcohol (%)	Solo Drogas (%)	Alcohol y Drogas (%)	Sin Sustancias (%)
2022	84	29 (34,52%)	5 (5,95%)	4 (4,76%)	46 (54,76%)
2023	84	22 (26,19%)	6 (7,14%)	4 (4,76%)	52 (61,90%)
2024	85	31 (36,47%)	4 (4,71%)	3 (3,53%)	47 (55,29%)
Total	253	82 (32,41%)	15 (5,93%)	11 (4,35%)	145 (57,31%)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 19. Distribución del porcentaje de fallecidos en hechos de tránsito en la región de O´Higgins (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O´Higgins.

4.7.1 Drogas detectadas en fallecidos por hechos de transito

4.7.1.1 Distribución general de drogas identificadas

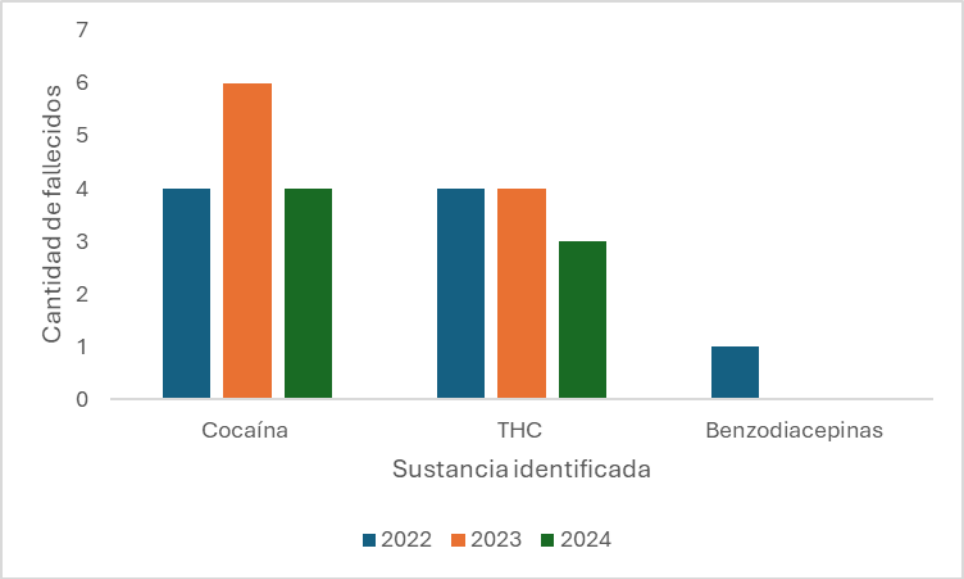
Del total de 26 casos positivos para drogas (15 con solo drogas + 11 con alcohol y drogas), se identificaron las siguientes sustancias (tabla 30):

Tabla 30. Distribución comparativa de fallecidos de hechos de tránsito en la región de O´Higgins según droga consumida (2022-2024).

Año	Cocaína (%)	THC (%)	Benzodiacepinas (%)	Casos totales
2022	4 (44,44%)	4 (44,44%)	1 (11,11%)	9
2023	6 (60,00%)	4 (40,00%)	0 (0,00%)	10
2024	4 (57,14%)	3 (42,86%)	0 (0,00%)	7
Total	14 (53,85%)	11 (42,31%)	1 (3,85%)	26

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins

Gráfico 20. Distribución comparativa de fallecidos de hechos de tránsito en la región de O´Higgins según droga consumida (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

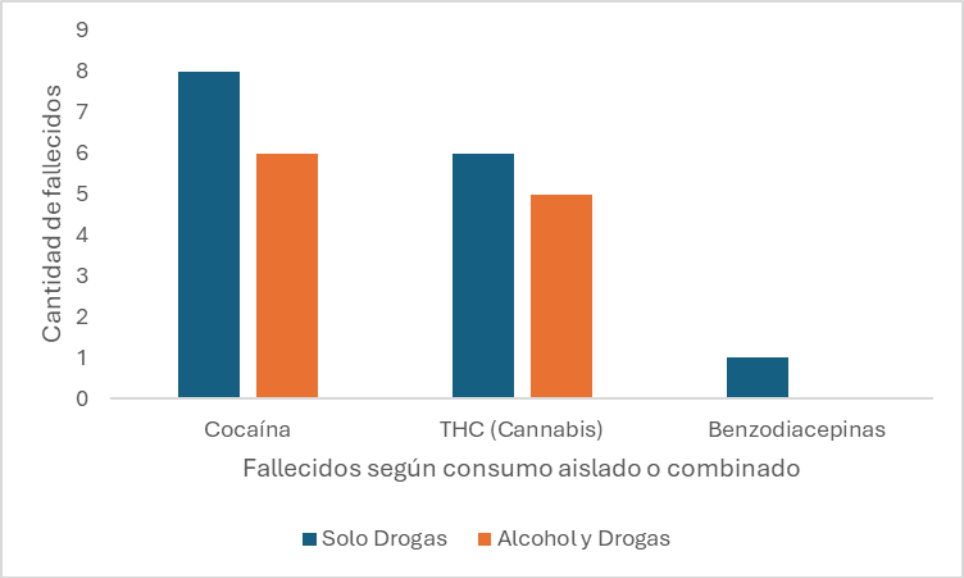
4.7.1.2 Distribución según consumo aislado o combinado:

Tabla 31. Distribución comparativa de fallecidos de hechos de tránsito en la región de O´Higgins según consumo aislado o combinado (2022-2024).

Droga Detectada	Solo Drogas (%)	Alcohol + Drogas (%)	Total (%)
Cocaína	8 (53,33%)	6 (54,55%)	14 (53,85%)
THC (Cannabis)	6 (40,00%)	5 (45,45%)	11 (42,31%)
Benzodiacepinas	1 (6,67%)	0 (0,00%)	1 (3,85%)
Total	15	11	26

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 21. Distribución comparativa de fallecidos de hechos de tránsito en la región de O´Higgins según consumo aislado o combinado (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

La tabla 31 y gráfico 21 nos indica un total de 26 casos en los cuales se detectó una sustancia psicoactiva (cocaína, THC o benzodiacepinas) entre los años 2022 al año 2024. De ellos, 15 casos (57,7%) corresponden a consumo exclusivo de drogas, mientras que 11 casos (42,3%) presentaron combinación de alcohol y drogas. La droga más detectada fue la cocaína presente en 14 casos (53,85%), seguido de THC (cannabis) presente en 11 casos (42,31%) y por último 1 caso donde se detectó benzodiazepinas (3,85%).

Etapa 3:

Se confeccionó un informe que detalla los datos analizados y se realiza la comparación con otros organismos que tienen por objetivo supervisar los hechos de tránsito a nivel país: (anexo 1).

DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

El presente estudio permitió caracterizar la prevalencia de alcohol y drogas en fallecidos por hechos de tránsito en la Región de O'Higgins, arrojando hallazgos que coinciden con la literatura internacional, pero que también revelan particularidades locales y desafíos metodológicos importantes. A continuación, se discuten los resultados en relación con los objetivos planteados.

Respecto a la nacionalidad, los hallazgos confirman que la problemática afecta abrumadoramente a la población chilena (96.05% de los casos), con una presencia mínima de nacionalidades extranjeras. Este resultado era esperable, ya que refleja la composición demográfica mayoritariamente chilena de la Región de O'Higgins, siendo para el año 2024 solo un 5% de la población inmigrante internacional (43).

La predominancia masculina (78%) en la muestra total (n=253) crece aún más en los casos con detección de sustancias, ya sea alcohol etílico u otras drogas (100%), hallazgo consistente con estudios epidemiológicos nacionales e internacionales (45) (3). El perfil etario muestra una transición interesante: mientras en 2022 predominaban jóvenes y adultos jóvenes (15-44 años), en 2023-2024 se observa un aumento progresivo en adultos (45-59 años) y personas mayores (≥60 años). Este cambio podría relacionarse con patrones de consumo postpandemia que merecerían investigación adicional. Comparándolo con otros estudios se puede apreciar que los últimos años también se aprecia que la población entre los 35 y 60 años tiende a sufrir más hechos de tránsito, sobre todo con el abuso de ciertas sustancias (3) (44).

El agente causal más frecuente fue las colisiones (49% población general, 41.46% en casos con alcohol).

En cuanto a la calidad del participante en el tránsito, se observa un incremento en la categoría "sin especificar" en los últimos años (aumento en 2023 y 2024),

es una limitación importante de los registros, que impide un análisis más robusto sobre qué actores viales (conductores, peatones, pasajeros) que se ven afectados de manera diferencial por las sustancias. Lo que sugiere posibles deficiencias en los registros o en la recolección de datos.

Clasificar los tipos de sustancias más frecuentemente detectadas.
De los 253 casos de fallecidos en hechos de tránsito, se obtuvo un promedio de los 3 años del 32,41% (34,52% año 2022; 26,19% año 2023 y 36,47% año 2024) presentó solo alcohol etílico en sangre, cifra que supera el rango nacional estimado por CONASET tanto a nivel regional como nacional (10-12 %) (46) (47). Este hallazgo es consistente con la evidencia internacional, la cual reporta que el alcohol está presente en aproximadamente un 30-35% de los siniestros viales fatales, consolidándose como uno de los principales factores de riesgo en la actualidad (40) (45).

De especial relevancia es que un 31,22 % de los fallecidos tenía concentraciones superiores a 0,8 g/Litro, umbral legal que indica estado de ebriedad. Este porcentaje resulta significativamente superior al 8 % de conductores fiscalizados en 2023 que presentaron alcohol positivo en controles realizados por Carabineros y SENDA mediante dispositivos Intoxilyzer (30,95% fallecidos por hechos de tránsito con alcohol en sangre el año 2023). Esta diferencia sugiere que la fiscalización no siempre logra capturar la magnitud real del problema, especialmente en contextos rurales o con menor presencia de controles (39).

Respecto a las drogas de abuso detectadas, la cocaína fue la sustancia más prevalente (53,85%), seguida del THC (42,31%). En términos de tendencia anual, se identificaron drogas de abuso en sangre en 9, 10 y 7 fallecidos durante 2022, 2023 y 2024, respectivamente. Este perfil de sustancias coincide con los patrones de consumo predominantes en la región, reportados por SENDA, bajo la categoría de “drogas y/o fatiga en conductor” (46).

La baja prevalencia de drogas detectadas (5.93% solas, 4.35% combinadas) en comparación con lo observado en países como España o Grecia podría explicarse por la ausencia de protocolos obligatorios para análisis toxicológicos sistemáticos en todas las autopsias. (40) (3).
La decisión de realizar exámenes toxicológicos depende estrictamente del contexto en que se produce la muerte, estos pueden estar relacionados tanto por el criterio del fiscal como por los antecedentes que pueda aportar la familia del fallecido. En general todos los factores que rodean la causa de muerte pueden influir en la decisión de tomar o no un examen toxicológico.

En cuanto a la temporalidad del total de 253 fallecidos en hechos de tránsito, un promedio de 36,76 % presentó alcohol etílico en sangre durante el período estudiado. Al desagregar los resultados por año, se observa una mayor prevalencia en 2022 (38,09 %), una caída significativa en 2023 (23,80 %) y un repunte en 2024 (31,76 %). Esta variabilidad sugiere que, si bien existen oscilaciones interanuales, el consumo de alcohol en víctimas fatales de tránsito se mantiene en niveles altos y persistentes.

El descenso observado en 2023 podría vincularse a factores contextuales, como variaciones en la fiscalización, campañas de prevención o cambios coyunturales en la movilidad post-pandemia. Sin embargo, el aumento en 2024 advierte que las reducciones no se consolidan como una tendencia sostenida, lo que evidencia la fragilidad de las medidas de control y la permanencia del alcohol como un factor de riesgo estructural en la mortalidad vial.

El análisis trimestral de la presencia de alcohol y drogas de abuso en fallecidos por hechos de tránsito mostró variaciones que evidencian la influencia de factores estacionales y socioculturales en la ocurrencia de siniestros viales fatales. En particular, se identificaron picos en los trimestres T1 (enero–marzo) y T3–T4 (julio–septiembre y octubre–diciembre), coincidiendo con periodos asociados a celebraciones masivas.

En el caso de T1, destacan festividades locales como la Fiesta de la Vendimia en la Región de O'Higgins, donde el consumo de alcohol constituye un elemento central de la tradición cultural y turística. Este tipo de eventos, sumados al aumento de desplazamientos propios de la temporada estival, podrían explicar la mayor prevalencia de alcohol en sangre registrada en este periodo.

Por otro lado, los picos en T3 y T4 se asocian principalmente a celebraciones nacionales de gran convocatoria como Fiestas Patrias (septiembre) y Año Nuevo/Fiestas de fin de año (diciembre), ambas vinculadas a un alto consumo de alcohol y a un incremento en los desplazamientos, lo que genera condiciones de riesgo particularmente elevadas.

En contraste, T2 (abril–junio) tiende a mostrar una reducción relativa en la presencia de alcohol y drogas, lo que podría relacionarse con la ausencia de celebraciones de gran escala, menores desplazamientos interurbanos y, en algunos casos, con un refuerzo de la fiscalización posterior a los periodos de mayor siniestralidad.

Estos hallazgos permiten concluir que la mortalidad vial asociada al consumo de alcohol y drogas no se distribuye de manera uniforme durante el año, sino que sigue un patrón estrechamente relacionado con el calendario de festividades nacionales y locales. Por lo tanto, se hace evidente la necesidad de planificar campañas de prevención y operativos de fiscalización de manera estratégica, reforzando los controles en periodos críticos como las vendimias, Fiestas Patrias y fin de año, para así disminuir la incidencia de estos factores en la mortalidad vial.

Elaborar un reporte con hallazgos y recomendaciones.

El análisis realizado evidencia una brecha crítica en el sistema de registro y análisis forense. La discrepancia entre los datos del SML y CONASET (3), tanto

en el número total de fallecidos como en la prevalencia de alcohol, indica una falta de integración entre los sistemas de información policial, judicial y médico-legal. Esto tiene implicancias directas para la formulación de políticas públicas basadas en evidencia.

Limitaciones metodológicas

1. Sesgo en datos toxicológicos: La realización de exámenes toxicológicos no es sistemática, sino que depende del contexto de la muerte y criterio del fiscal, así como de antecedentes aportados por la familia.
2. Variables no consideradas: Factores como tipo de vía, condiciones climáticas específicas o historial de consumo no fueron analizados.

Implicancias prácticas

Los resultados sugieren la necesidad de:

1. Implementar protocolos obligatorios de análisis toxicológico en todas las autopsias por hechos de tránsito.
2. Fortalecer las campañas de prevención focalizadas en grupos de riesgo (hombres jóvenes y adultos).
3. Incrementar la fiscalización en periodos de mayor riesgo (tercer trimestre).
4. Desarrollar estudios cualitativos que exploren los contextos de consumo asociados a siniestralidad vial.

CONCLUSIONES

6. **CONCLUSIONES**

El trabajo de seminario de título realizado en el laboratorio de alcoholemia del SML de Rancagua permitió analizar datos de hechos de tránsito entre los años 2022 y 2024.

Este trabajo permitió aprender el funcionamiento interno del Servicio Médico Legal, especialmente de las siguientes áreas: laboratorio de alcoholemia, tanatología y área administrativa.

Se logro determinar las tasas y tendencias del consumo de alcohol y drogas de abuso, siendo el alcohol etílico el más predominante durante este periodo de tiempo (2022-2024).

En el ámbito sociodemográfico se identificó que la población chilena es la más afectada, de grupos etarios variados, concluyendo que el grupo joven en el 2022 fue el predominante, mientas que para 2023 y 2024 se ve un aumento del grupo etario de adulto y adulto mayor.

Para la segunda etapa se logró estimar que el rango de alcohol etílico (g/L) más predominante al momento de identificar los fallecidos por estos hechos de tránsito es de 0.8 g/L o más, tanto en fallecidos que solo tenían alcohol en sangre, como fallecidos con alcohol y drogas de abuso en dicha matriz biológica. Además, que las drogas más predominantes son la cocaína y el THC.

Este trabajo de seminario de título permitió establecer que las fechas donde más ocurrieron estos hechos de tránsito fue el tercer trimestre en los tres años.

Se logró elaborar un reporte en el cual se registraron los datos analizados dentro del Servicio Médico Legal en Rancagua.

Los resultados evidencian la necesidad de implementar medidas específicas orientadas a reducir la siniestralidad vial asociada al consumo de sustancias psicoactivas en la Región de O’Higgins.

Entre las medidas que se deben implementar se incluyen el fortalecimiento de la fiscalización durante períodos críticos, la incorporación sistemática de test de drogas en los controles de tránsito y la obligatoriedad de realizar análisis toxicológicos a los fallecidos en hechos de tránsito.

Estas acciones permitirían focalizar las estrategias preventivas en los grupos de mayor riesgo y en los períodos de mayor incidencia, contribuyendo al diseño de políticas públicas basadas en evidencia.

REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS

7. REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS

1. Alcohol [Internet]. [citado 9 de junio de 2025]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/alcohol
2. Bhatia G, Gupta S. Drug Use and Road Traffic Injuries— Shots in the Dark. Indian J Psychol Med. mayo de 2024;46(3):264-7.
3. Conaset [Internet]. [citado 26 de junio de 2025]. Estadísticas regionales. Disponible en: https://www.conaset.cl/programa/observatorio-datos-estadistica/biblioteca-observatorio/estadisticas-regionales/
4. ANEXO 4-PLANTILLA PROCEDIMIENTO [Internet]. [citado 22 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/procesos/GTH-P-18%20%20SST%20-%20Investigaci%C3%B3n%20de%20accidentes%20e%20incidentes%20de%20trabajo%203.0.pdf
5. Calabuig G. Medicina Legal y Toxicología [Internet]. [citado 16 de junio de 2025]. Disponible en: https://recursosdigitales-unab-cl.recursosbiblioteca.unab.cl/rdigital/book3/35613000353507/62/#zoom=z
6. Conaset [Internet]. [citado 11 de junio de 2025]. Clasificación de las drogas y sus efectos en el tránsito. Disponible en: https://www.conaset.cl/alcohol-y-conduccion/clasificacion-de-las-drogas-y-sus-efectos-en-el-transito/
7. Téllez Mosquera J, Cote Menéndez M. ALCOHOL ETÍLICO: Un tóxico de alto riesgo para la salud humana socialmente aceptado. Rev Fac Med. marzo de 2006;54(1):32-47.
8. Medicina Legal y Toxicología [Internet]. [citado 16 de junio de 2025]. Disponible en: https://recursosdigitales-unab-cl.recursosbiblioteca.unab.cl/rdigital/book3/35613000353507/994/#zoom=z
9. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Ley N.º 19.925 sobre expendio y consumo de bebidas alcohólicas [Internet]. Santiago de Chile: BCN; [citado 11 de junio de 2025]. Disponible en: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=220208

10. NS PAQUOT metab alcohol (3).pdf [Internet]. [citado 11 de junio de 2025]. Disponible en: https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/251978/1/NS%20PAQUOT%20metab%20alcool%20%283%29.pdf

11. Hyun J, Han J, Lee C, Yoon M, Jung Y. Pathophysiological Aspects of Alcohol Metabolism in the Liver. Int J Mol Sci. enero de 2021;22(11):5717. [citado 11 de junio de 2025]

12. beber-y-conducir-Hoja-informativa-Alcohol-espanol.pdf [Internet]. [citado 11 de junio de 2025]. Disponible en: https://www.paho.org/sites/default/files/beber-y-conducir-Hoja-informativa-Alcohol-espanol.pdf?token=4KIiTCps

13. OBSERVATORIO CHILENO DE DROGAS. Décimo Quinto Estudio Nacional de Drogas en Población General de Chile (ENPG 2022) [Internet]. Santiago (CL): Biblioteca del Drogas / SENDA; 2024. Disponible en: https://bibliodrogas.gob.cl/wp-content/uploads/2024/11/ENPG-2022-OK.pdf

14. Carabineros de Chile. OG 2843 — Orden General 2843, 03 junio 2021. Documento institucional. [Internet]. 2021 Jun 03 [citado 2025 Mes 09]. Disponible en: https://www.carabineros.cl/transparencia/og/pdf/OG_2843_03062021.pdf

15. Cámara de Diputados de Chile. Prefectura de Investigación de Accidentes en el Tránsito (SIAT). Informe SIAT 2023 [Internet]. Santiago (CL): Cámara de Diputados de Chile; 2023 [citado 13 de junio de 2025]. Disponible en: https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=296904&prmTipo=DOCUMENTO_COMISION

16. Conaset [Internet]. [citado 13 de junio de 2025]. Qué hacemos. Disponible en: https://www.conaset.cl/que-hacemos/

17. Chile. Ley No. 18.290 (DFL 1 / Ley de Tránsito) [Internet]. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional; 1984 [citado 27 de junio de 2025]. Disponible en: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=29708

18. Chile. Ley 20580. Modifica la Ley 18.290 aumentando las sanciones por conducción bajo la influencia de alcohol o drogas. [Internet]. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional; 2012 Mar 15 [citado 22 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1037847

19. Chile. Ley 20770. Modifica la Ley del Tránsito respecto del delito de manejo en estado de ebriedad con resultado de lesiones graves, gravísimas o muerte [Internet]. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional. [citado 22 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1066775
20. Chile. Ley 20.000. Sobre tráfico ilícito de estupefacientes y sustancias psicotrópicas [Internet]. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional; 2005 Feb 16 [citado 22 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=235507
21. Chile. Ley 20.065. Modernización, regulación orgánica y planta del personal del Servicio Médico Legal [Internet]. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional; 2005 Oct 04 [citado 13 de junio de 2025]. Disponible en: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=243150
22. Chile. Resolución 3363 Exenta. Aprueba Guías de Procedimientos de Tanatología del Servicio Médico Legal (SML) [Internet]. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile; 2013 Abr 27 [citado 2025 Nov 25]. Disponible en: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1049932
23. cromatografia_de_gases.pdf [Internet]. [citado 16 de junio de 2025]. Disponible en: https://www.mncn.csic.es/docs/repositorio/es_ES/investigacion/cromatografia/cromatografia_de_gases.pdf
24. Procedimiento-Estandadarizado-de-Alcoholemias-PR-SMED-ALC-0003-002.pdf [Internet]. [citado 16 de junio de 2025]. Disponible en: https://www.sml.gob.cl/wp-content/uploads/2024/08/Procedimiento-Estandadarizado-de-Alcoholemias-PR-SMED-ALC-0003-002.pdf
25. ResearchGate [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2025]. Figura 12: Esquema de un cromatógrafo de gases. Tomado de (Huertas... Disponible en: https://www.researchgate.net/figure/Figura-12-Esquema-de-un-cromatografo-de-gases-Tomado-de-Huertas-Greco-Sanchez_fig11_316148428
26. McLaughlin P, Maskell PD, Pounder D, Osselton D. Use of the Randox Evidence Investigator immunoassay system for near-body drug screening during

post-mortem examination in 261 forensic cases. Forensic Sci Int. 1 de enero de 2019;294:211-5.

27. Guia Ilicitos02.pdf [Internet]. [citado 22 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://www.ispch.cl/sites/default/files/Guia%20Ilicitos02.pdf

28. Flores J. Farmacologia Humana. 3ra ed. 2025. (pag 580-581)

29. Lewis N. Cocaine: Acute intoxication. UptoDate [Internet]. Disponible en: https://www-uptodate-com.recursosbiblioteca.unab.cl/contents/cocaine-acute-intoxication?search=cocaine&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2

30. Trastorno por consumo de opioides: manejo farmacológico - UpToDate [Internet]. [citado 26 de junio de 2025]. Disponible en: https://www-uptodate-com.recursosbiblioteca.unab.cl/contents/opioid-use-disorder-pharmacologic-management?search=opioide&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=2

31. A hoy [Internet]. [citado 26 de junio de 2025]. Disponible en: https://www-uptodate-com.recursosbiblioteca.unab.cl/contents/acute-opioid-intoxication-in-adults?search=opioides&source=search_result&selectedTitle=6~150&usage_type=default&display_rank=4

32. MDMA (ecstasy) intoxication - UpToDate [Internet]. [citado 26 de junio de 2025]. Disponible en: https://www-uptodate-com.recursosbiblioteca.unab.cl/contents/mdma-ecstasy-intoxication?search=MDMA&source=search_result&selectedTitle=1~110&usage_type=default&display_rank=1

33. Barbiturate (phenobarbital) poisoning - UpToDate [Internet]. [citado 26 de junio de 2025]. Disponible en: https://www-uptodate-com.recursosbiblioteca.unab.cl/contents/barbiturate-phenobarbital-poisoning?search=barbituricos&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=1

34. Benzodiazepine poisoning - UpToDate [Internet]. [citado 24 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://www-uptodate-com.recursosbiblioteca.unab.cl/contents/benzodiazepine-

poisoning?search=benzodiazepinas&source=search_result&selectedTitle=4~150&usage_type=default&display_rank=3
35. Benzodiazepine use disorder - UpToDate [Internet]. [citado 24 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://www-uptodate-com.recursosbiblioteca.unab.cl/contents/benzodiazepine-use-disorder?search=benzodiazepinas&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=1
36. Tricyclic and tetracyclic drugs: Pharmacology, administration, and side effects - UpToDate [Internet]. [citado 26 de junio de 2025]. Disponible en: https://www-uptodate-com.recursosbiblioteca.unab.cl/contents/tricyclic-and-tetracyclic-drugs-pharmacology-administration-and-side-effects?search=antidepresivos%20triclicos&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=1
37. Conaset [Internet]. [citado 18 de agosto de 2025]. Fiscalización de alcohol y otras drogas en conductores. Disponible en: https://www.conaset.cl/alcohol-y-conduccion/fiscalizacion-de-alcohol-y-otras-drogas-en-conductores/
38. Bragazzi NL, Dini G, Toletone A, Rahmani A, Montecucco A, Massa E, et al. Patterns of Harmful Alcohol Consumption among Truck Drivers: Implications for Occupational Health and Work Safety from a Systematic Review and Meta-Analysis. Int J Environ Res Public Health. junio de 2018;15(6):1121.
39. Informe-nacional-de-siniestros-en-Chile-2024.pdf [Internet]. [citado 18 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2025/07/Informe-nacional-de-siniestros-en-Chile-2024.pdf
40. Alvarez-Freire I, López-Guarnido O, Cabarcos-Fernández P, Couce-Sánchez M, Bermejo-Barrera AM, Tabernero-Duque MJ. Statistical Analysis of Toxicological Data of Victims of Traffic Accidents in Galicia (Spain). Prev Sci. 1 de mayo de 2023;24(4):765-73.
41. Chile. Resolución 2349 Exenta. Aprueba normativas técnico-periciales del Servicio Médico Legal (SML) sobre procedimientos de alcoholemia y toxicología [Internet]. Santiago (CL): Biblioteca del Congreso Nacional; 2020 Nov 07 [citado 19

de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1151406

42. Servicio Médico Legal (Chile). Normativa Tanatología anula RES 856: 2020-RES-EX-2349 [Internet]. Santiago: Servicio Médico Legal; 2022 [citado 18 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.sml.gob.cl/portal_ta/2018/01_Actos_diario_oficial/2022_Res_602_2020_RES_EX-2349-Normativa_Tanatologia_anula_RES_856.pdf

43. Instituto Nacional de Estadísticas (Chile). Presentación Nacional 2 CPV2024 [Internet]. Santiago: INE; 2025 [citado 15 de septiembre de 2025]. Disponible en: https://censo2024.ine.gob.cl/wp-content/uploads/2025/02/PRESENTACION_NACIONAL_2_CPV2024.pdf

44. Anuario Estadístico Tránsito 2023 [Internet]. [citado 4 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.carabineros.cl/secciones/anuarioTransito/pdf/Anuario_Estad%C3%ADstico_Tr%C3%A1nsito_2023.pdf

45. Echegaray J. HALLAZGOS TOXICOLÓGICOS EN VÍCTIMAS MORTALES DE ACCIDENTES DE TRÁFICO . Memoria 2022.

46. Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito. Informe nacional de siniestros de tránsito en Chile 2024 [Internet]. Santiago (CL): CONASET; 2025 [citado 4 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2025/09/Chile-2024.pdf

47. Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito. Alcohol-2023 [Internet]. Santiago (CL): CONASET; 2024 [citado 4 de agosto de 2025]. Disponible en: https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2024/08/Alcohol-2023.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Reporte de "Estudio retrospectivo de la prevalencia del consumo de alcohol y drogas en fallecidos involucrados en hechos de tránsito desde el año 2022 hasta el año 2024 en la región de O'Higgins."

1. **Objetivo**

a) Elaborar un reporte que sintetice los hallazgos del estudio, incluyendo gráficos, tablas comparativas y recomendaciones para mejorar la protocolización de los análisis toxicológicos en casos de hechos de tránsito con resultado de muertes.

2. **Introducción.**

El servicio médico legal (SML) es una institución pública perteneciente al Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, y que tiene como función asesorar técnica y científicamente a los órganos jurisdiccionales y de investigación en todo el país. Dentro de la estructura del SML existen departamentos y áreas técnicas, tales como; Tanatología, Clínica, Laboratorio, Salud Mental, Registro Nacional de ADN y Departamento de Derechos Humanos.

En la región de O´Higgins el SML consta de una sede regional ubicada en la ciudad de Rancagua y dos sedes provinciales ubicadas en la comuna de Santa Cruz y San Fernando. Este reporte se desarrolló en la Unidad de Laboratorio del SML de Rancagua. Esta Unidad está conformada por el Laboratorio de Alcoholemia y el Laboratorio de Bioquímica y Criminalística.

Los siniestros de tránsito en Chile son registrados por Carabineros de Chile a través del Formulario de Registro de Accidentes de Tránsito y Ferroviarios y una vez culminado su proceso de validación son entregados a CONASET (Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito). Este trabajo tiene como objetivo determinar y describir la prevalencia del consumo de alcohol y drogas en hechos de tránsito con resultado de muerte ocurridos entre los años 2022 y 2024. Con datos que fueron obtenidos de la base de datos de la Unidad de Tanatología y la Unidad de laboratorio del SML de la región de O'Higgins.

Este informe sintetiza los hallazgos del estudio retrospectivo realizado en el Servicio Médico Legal (SML) de la Región de O'Higgins. Los resultados buscan aportar evidencia para mejorar los protocolos de análisis toxicológicos y apoyar políticas públicas en seguridad vial.

3. **Metodología**

a) Diseño:

- Estudio de tipo Cuantitativo, observacional, descriptivo y retrospectivo.

b) **Lugar de realización:** Servicio Médico Legal Rancagua de la región de O’Higgins.

c) **Fuente de datos:** Registros de tanatología del SML de Rancagua, San Fernando y Santa Cruz.

d) **Criterios de inclusión:**

- Todos los fallecidos involucrados en hechos de tránsito que se les tomo prueba de alcoholemia en sangre y otras matrices biológicas.
- Todos los fallecidos involucrados en hechos de tránsito a los cuales se les realizó análisis toxicológico en sangre y otras matrices biológicas.
- Se incluirán todos los casos de fallecidos en accidentes de tránsito entre los años 2022 y 2024 con análisis toxicológico y de alcoholemia en el SML de O’Higgins.

e) Criterios de exclusión:

- Fallecidos a los cuales se les realizó autopsia, pero no se realizó alcoholemia.

f) **Variables analizadas:** Edad, género, nacionalidad, agente causal del accidente, condición en el tránsito, concentración de alcohol en sangre (g/L) y drogas de abuso detectadas.

4. Resultados Claves.

b) Prevalencia de alcohol y drogas de abuso.

De los datos obtenidos por parte del SML de la región de O´Higgins (sedes de Rancagua, San Fernando y Santa Cruz) se analizaron 253 casos de personas fallecidas en accidentes de tránsito en la región de O'Higgins entre 2022 y 2024, con una distribución anual de 84 casos en 2022, 84 en 2023 y 85 en 2024. Los datos se organizaron según:

- Características sociodemográficas (edad, género, nacionalidad)
- Agente causal (colisión, atropello, etc.)
- Calidad del participante en el tránsito (conductor, pasajero, peatón, etc.)
- Resultados de laboratorio (alcoholemia y análisis toxicológico).

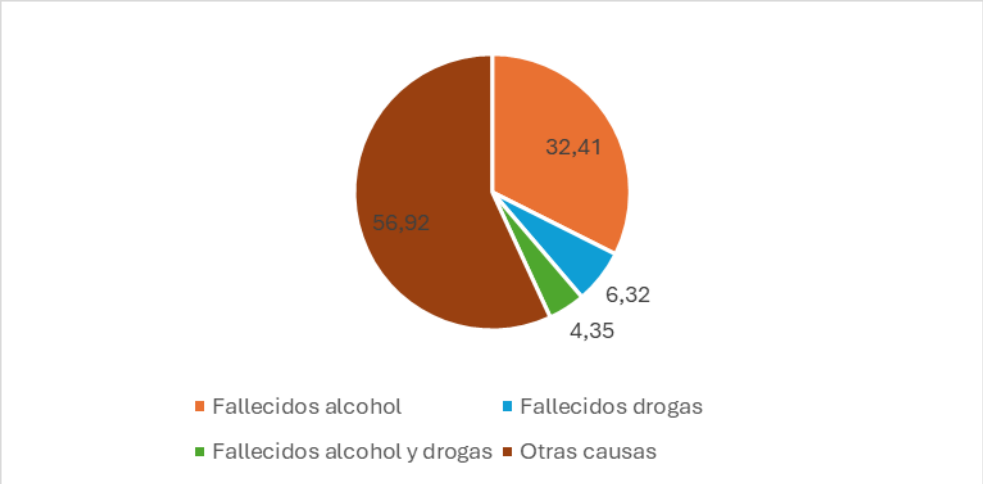
Adicionalmente, los casos se clasificaron en tres categorías según las sustancias detectadas:

- Exclusivamente alcohol
- Exclusivamente drogas

- Combinación de alcohol y drogas

a.1) Prevalencia de sustancias en fallecidos hechos de tránsito en la región de O´Higgins:

Gráfico 22. Distribución del porcentaje de fallecidos en hechos de tránsito en la región de O´Higgins (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Para este gráfico se tomaron en cuenta los 253 fallecidos por hechos de tránsito registrados por el SML dentro de la región de O´Higgins entre los años 2022 y 2024.

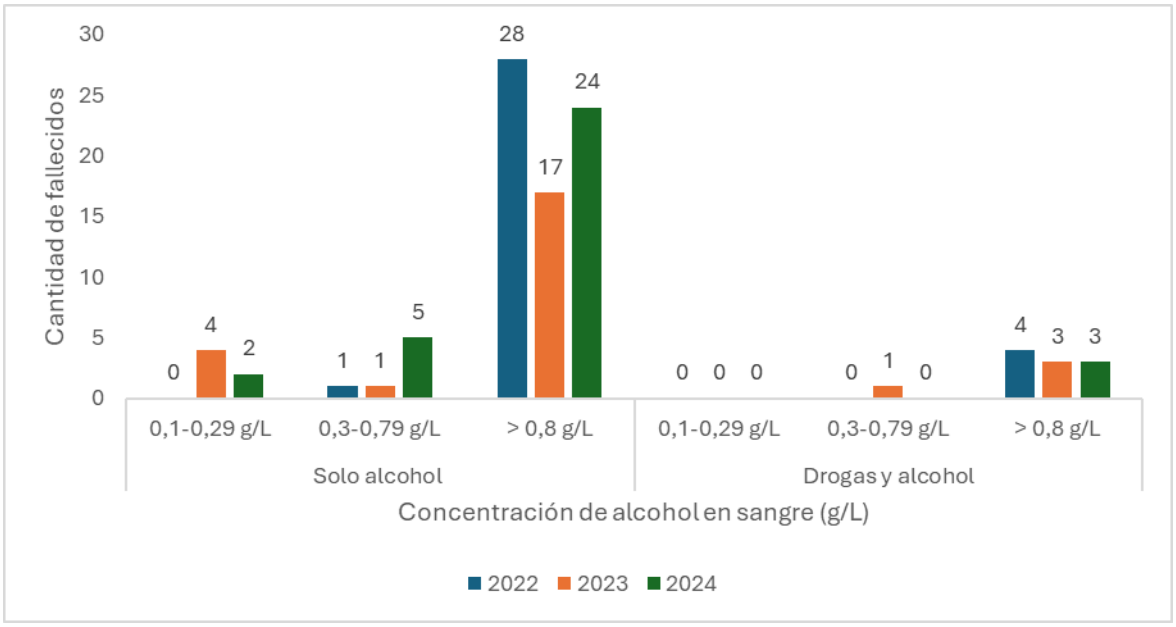
Hallazgos relevantes:

- La presencia exclusiva de alcohol fue la condición predominante (32,4% = 82 casos), muy por encima de drogas solas (6,3%= 16 casos) o en combinación con alcohol (4,3%= 11 casos).
- alcohol sigue siendo la principal sustancia de riesgo en accidentes fatales, con una prevalencia cinco veces mayor que las drogas solas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

a.2) Alcohol:

Gráfico 23. Distribución comparativa de los niveles de alcoholemia en hechos de tránsito con resultado de fallecidos, según concentración de alcohol y alcohol con drogas en sangre en la región de O´Higgins (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

La concentración de alcohol en sangre permite identificar los efectos que esta sustancia puede generar en el organismo. En Chile, se clasifica como: consumo leve (0,1–0,29 g/L), bajo la influencia del alcohol (0,3–0,79 g/L) y estado de ebriedad (0,8 g/L o más). En el gráfico se presenta la distribución de los fallecidos en hechos de tránsito ocurridos entre los años 2022 y 2024, diferenciando dos grupos: aquellos que registraron solo alcohol en sangre (82 casos) y quienes presentaron alcohol en combinación con otras drogas (11 casos).

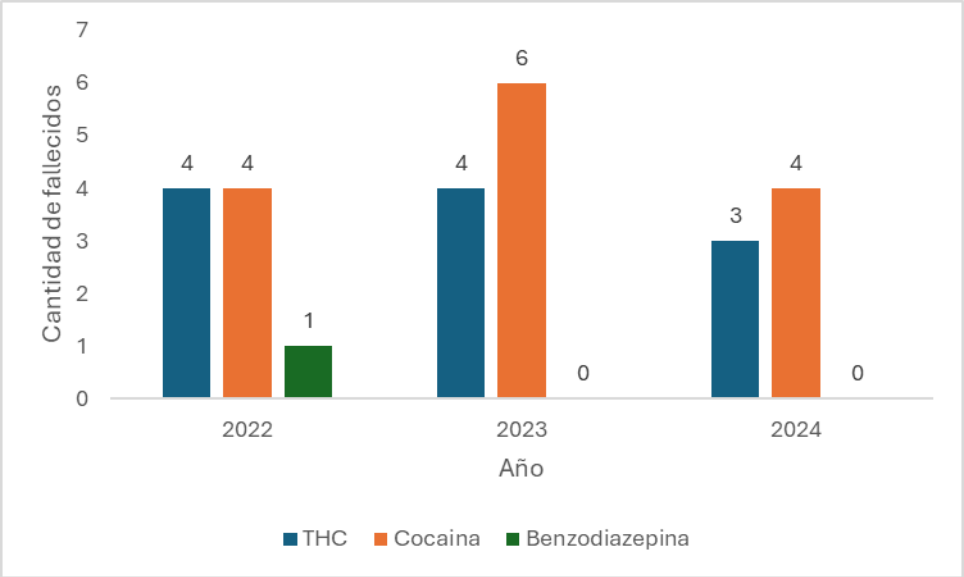
- Eje X: categorías de consumo (solo alcohol / alcohol con drogas) y concentración de alcohol en sangre (g/L).
- Eje Y: número de fallecidos por hechos de tránsito.

Hallazgos clave:

- Se observa una clara concentración de casos en la categoría de estado de ebriedad (≥0,8 g/L), tanto en quienes presentaron solo alcohol como en quienes combinaron alcohol y drogas.
- Este patrón refuerza la relación entre consumo excesivo de alcohol y letalidad en los hechos de tránsito.

a.3) Drogas de abuso:

Gráfico 24. Distribución comparativa de fallecidos de hechos de tránsito en la región de O´Higgins según droga de abuso consumida (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Las sustancias ilícitas detectadas se presentan diferenciadas por año en el eje X, mientras que en el eje Y se muestra la cantidad de fallecidos asociados en cada período.

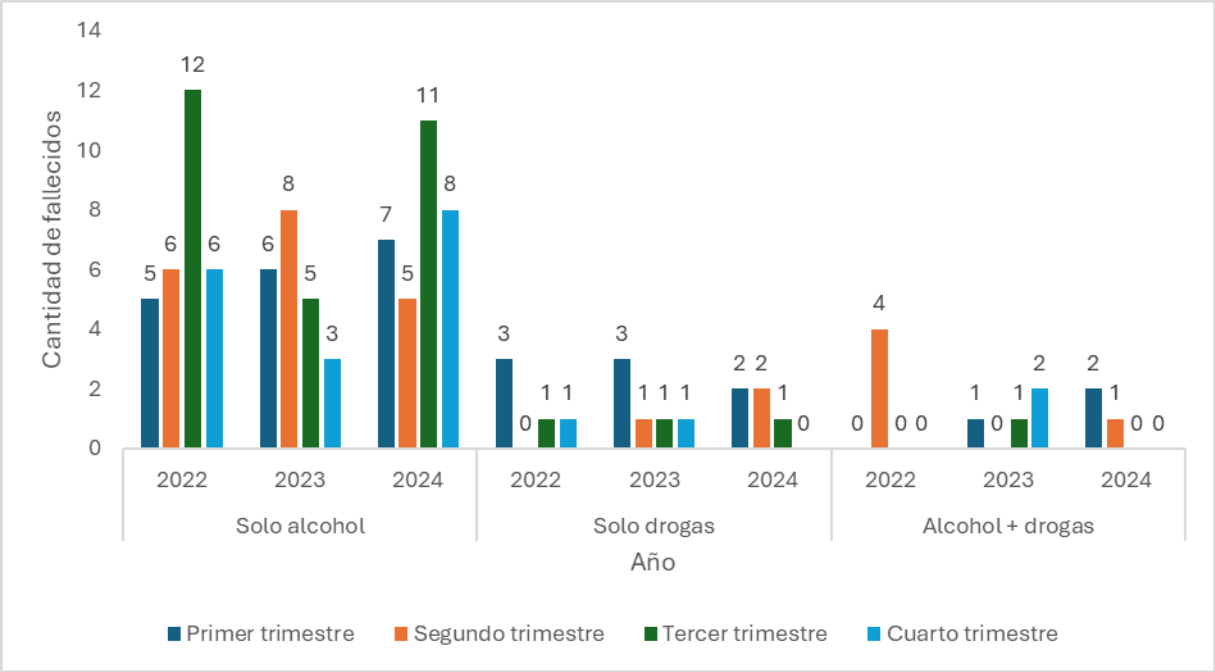
Hallazgos relevantes:

El análisis toxicológico de los fallecidos reveló la siguiente distribución de sustancias:

- Cocaína (14 casos) y THC (11 casos) sustancias más frecuentemente consumidas.
- Benzodiazepinas: Registradas en 1 caso

a.4) Temporalidad

Gráfico 25. Distribución comparativa trimestral de fallecidos en hechos de tránsito con alcohol y drogas en sangre dentro de la región de O´Higgins (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Los años analizados (2022, 2023 y 2024) fueron divididos en cuatro trimestres: T1 (enero–marzo), T2 (abril–junio), T3 (julio–septiembre) y T4 (octubre–diciembre). En el eje X se representan tanto los trimestres de cada año como la sustancia identificada en los fallecidos (solo alcohol, solo drogas o combinación de ambas). El eje Y corresponde a la cantidad de fallecidos en hechos de tránsito.

Hallazgos relevantes

Patrón general:

- Alcohol: Fue la sustancia más frecuente en todos los años analizados.
- Drogas (solas o combinadas): Representaron menos del 11% del total de casos.

Tendencias por trimestre:

Alcohol:

- 2022 y 2024: Mayor número de fallecidos en el tercer trimestre (coincidiendo con festividades como Fiestas Patrias).
- 2023: Prevalencia en fallecidos en el segundo trimestre

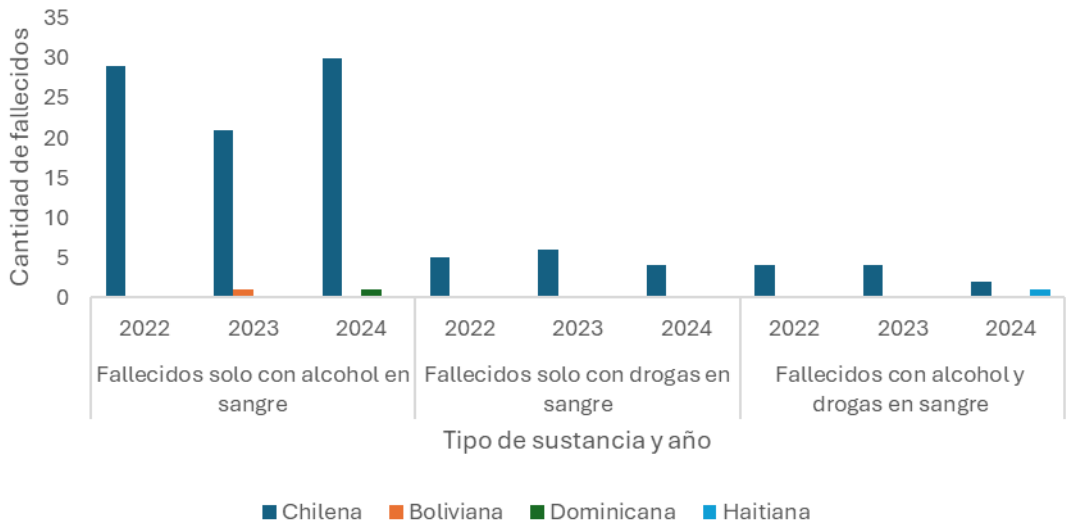
Drogas:

- Drogas solas o combinadas con alcohol no representan cifras significativas.

c) Características sociodemográficas

b.1) Nacionalidad

Gráfico 26. Distribución comparativa de fallecidos dentro de la región de O´Higgins según nacionalidad, año y consumo (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

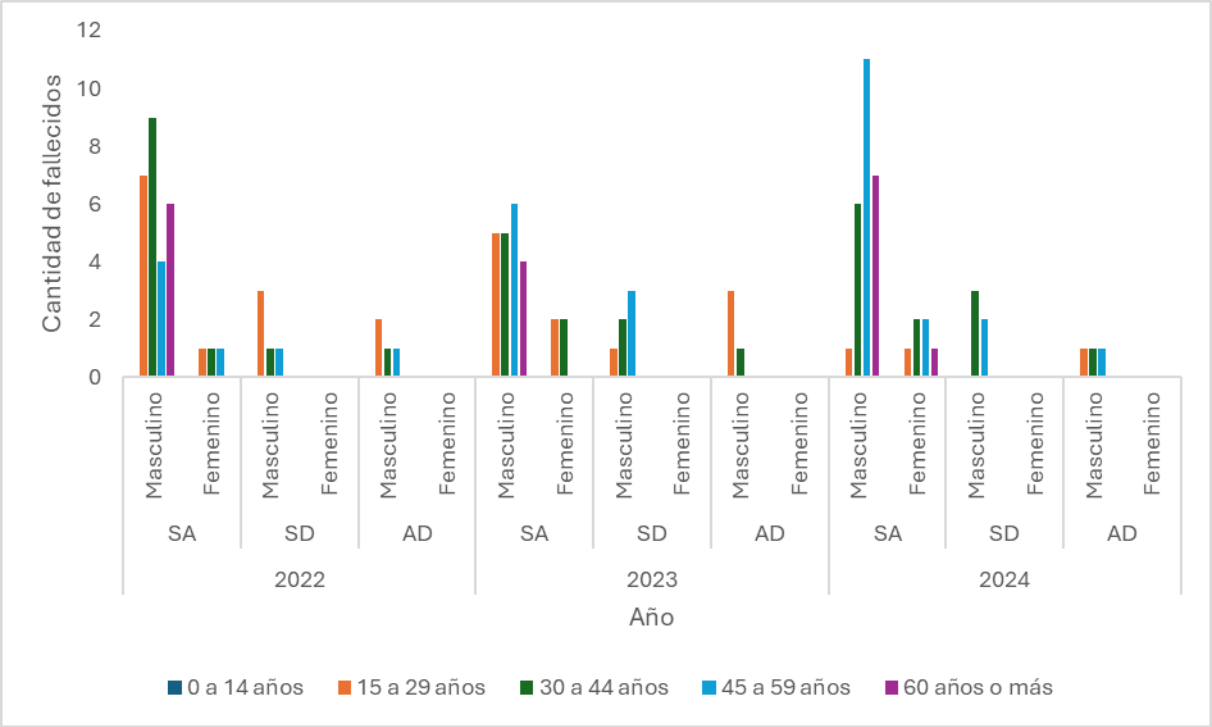
En el eje X se representan los años según la sustancia detectada en sangre al momento del deceso y su nacionalidad. El eje Y corresponde a la cantidad total de fallecidos.

Proporciones destacadas:

- Chilenos representan: 97.1% (solo alcohol), 100% (solo drogas), 90% (alcohol + drogas).
- Extranjeros: Solo 2.9% del total (alcohol) y 10% (combinación con drogas). Cifras no significativas.

b.2) Edad y género:

Gráfico 27. Distribución comparativa de los fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según grupo etario y género (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

SA= Solo alcohol, SD= Solo drogas, AD= Alcohol y drogas.

Eje X: Los fallecidos por hechos de tránsito se dividieron por distintas categorías:

Grupo etario:

- 0-14 años (Niño).
- 15-29 años (Jóvenes).
- 30-44 años (Adulto joven).
- 45-59 años (Adulto).
- 60 años o más (Adulto mayor).

Genero:

- Femenino
- Masculino

Tipo de sustancia encontrada en sangre:

- Exclusivamente alcohol
- Exclusivamente drogas

- Combinación de alcohol y drogas

Eje Y: Indicando la cantidad de fallecidos por hechos de tránsito por cada uno de los grupos etarios

Hallazgos principales:

Género:

- Predominio masculino: 78% del total de fallecidos.
- Mayor riesgo con sustancias: Hombres representaron el 100% de casos con drogas (solas o combinadas con alcohol).

Grupos etarios:

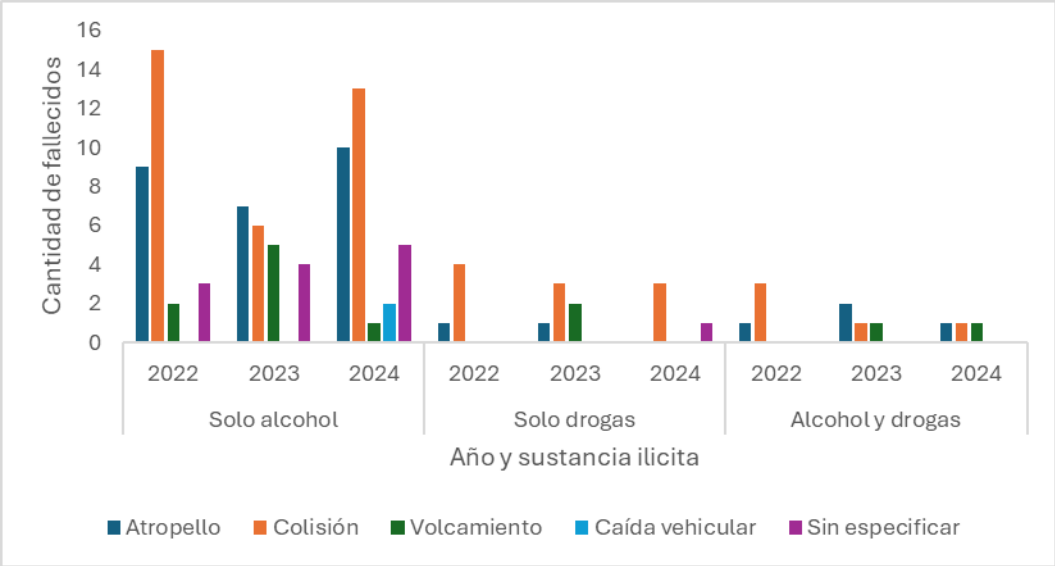
- 2022: Pico en hombres jóvenes (15-29 años) con alcohol (SA).
- 2023: Disminución de jóvenes; aumento en adultos (45-59 años).
- 2024: Notable reducción de jóvenes; predominio de adultos ≥45 años.

Tipo de sustancia:

- Solo alcohol (SA): Principal causa en todos los grupos.
- Solo drogas (SD) y Alcohol + Drogas (AD): Casos mínimos, pero con mayor frecuencia en hombres de 30-44 años.

b.4) Agente causal:

Gráfico 28. Distribución comparativa de los fallecidos dentro de la región de O´Higgins según el agente causal y la sustancia ilícita en sangre (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Eje X: agente causal del hecho de tránsito (atropello, colisión, volcamiento, caída vehicular y sin especificar) y se clasifico por la sustancia encontrada en su sangre por cada año analizado.

Eje Y: Cantidad de fallecidos por hechos de transito

Hallazgos principales:

- Solo alcohol:

  Predominancia en fallecidos por colisión, seguido de atropello a peatón para los años 2022 y 2024.

  Predominancia de atropello a peatón, seguido de colisión en el año 2023

- Solo drogas:

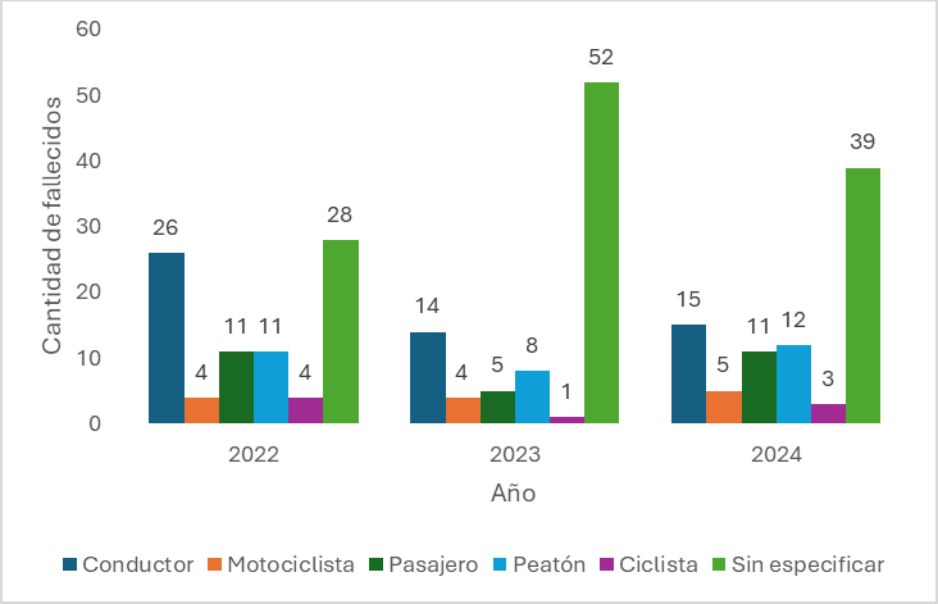
  Predominancia en los tres periodos de tiempo de fallecidos por colisión

- Alcohol y drogas:

  Predominancia de fallecidos: colisión en el año 2022, atropello en el año 2023 y no hubo una predominancia para el año 2024.

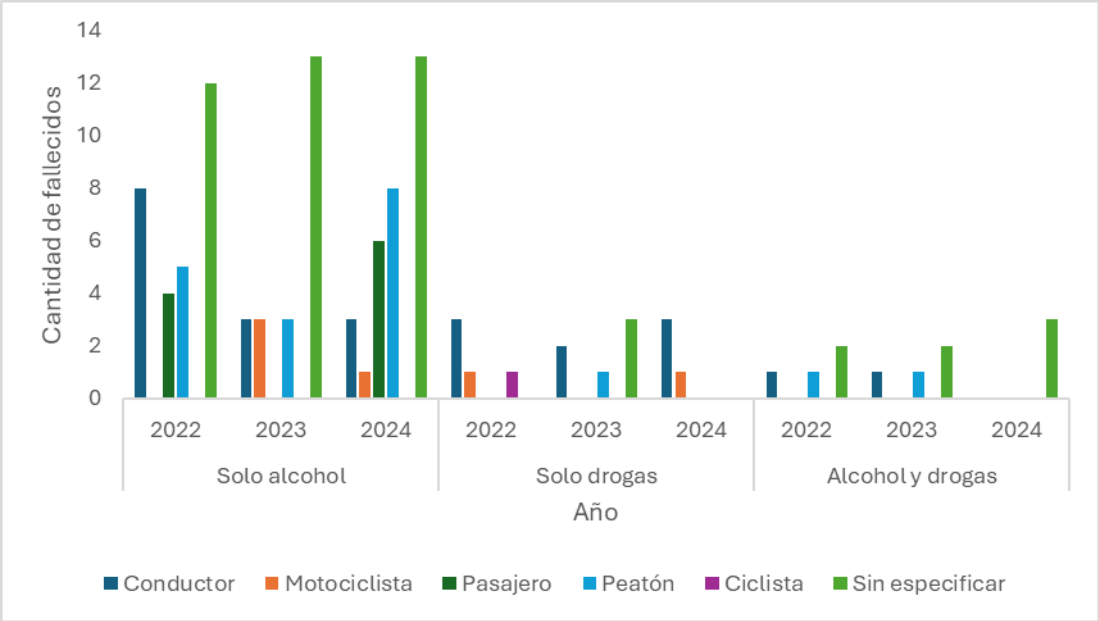
b.5) Calidad del participante en el tránsito:

Gráfico 29. Distribución comparativa en fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según calidad del participante en el tránsito entre los años 2022 al 2024.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

Gráfico 30. Distribución de fallecidos en hechos de tránsito dentro de la región de O´Higgins según calidad en el transito bajo el efecto de alcohol y drogas (2022-2024).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SML O'Higgins.

El gráfico 8 representa todos los fallecidos en hechos de tránsito entre los años 2022 y 2024, mientras que el gráfico 9 representa los fallecidos en hechos de tránsito a los cuales se les encontró alcohol u otra sustancia ilícita en sangre.

Eje X: Calidad en el transito (conductor, motociclista, pasajero, peatón, ciclista y sin especificar) en los distintos años.

Eje Y: Cantidad de fallecidos por hechos de tránsito.

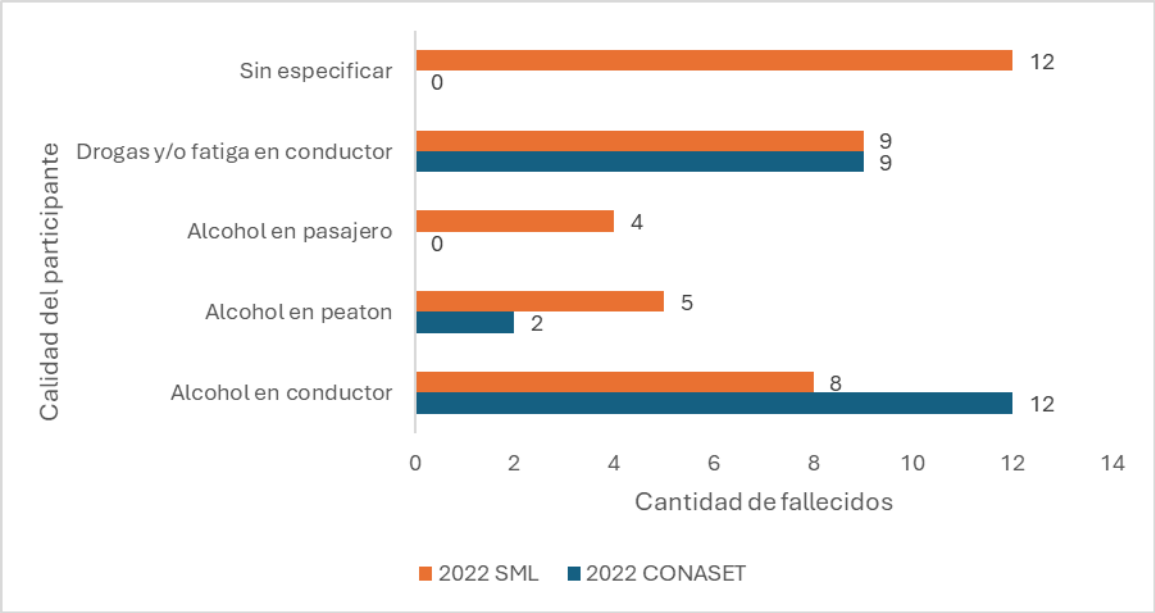
Hallazgos claves:

- Predominancia los 3 años de la calidad en el tránsito de “sin especificar”, por lo que se podría decir que este valor no nos permite identificar la calidad en el tránsito de los fallecidos con mayor prevalencia.
- Datos no concluyentes.

d) Comparación con otras organizaciones

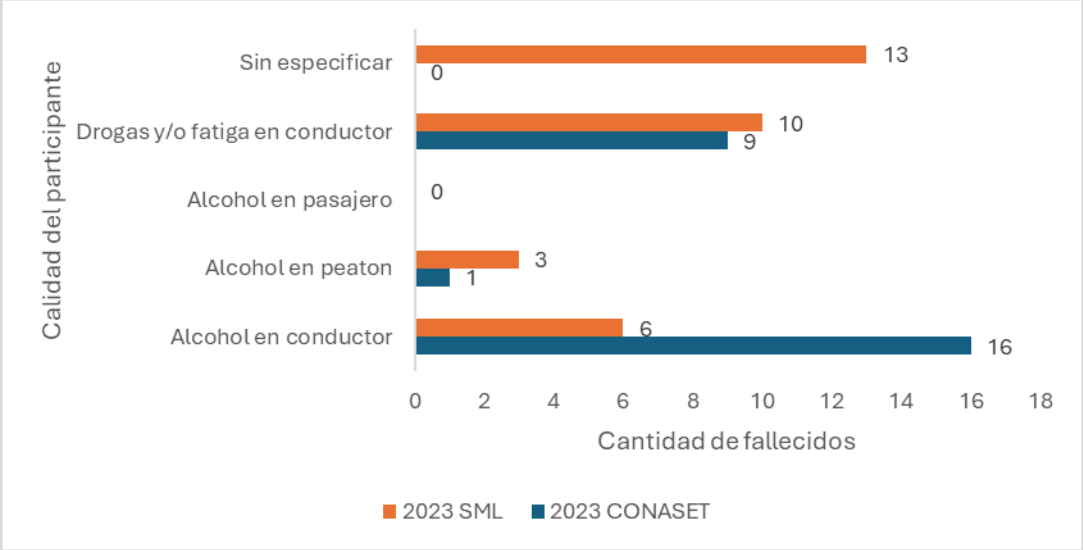
- Comparación de fallecidos dependiendo la calidad del participante en el tránsito según datos entregados por SML de la región de O´Higgins y de la base de datos publica de CONASET de la región de O´Higgins del año 2022 y 2023.

Gráfico 31. Distribución comparativa de datos de fallecidos dentro de la región de O´Higgins entregados por CONASET v/s SML (2022).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos entregados por el SML O´Higgins y datos públicos en la página de CONASET (3).

Gráfico 32. Distribución comparativa de datos de fallecidos dentro de la región de O´Higgins entregados por CONASET v/s SML (2023).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos entregados por el SML O´Higgins y datos públicos en la página de CONASET (3).

Existen discrepancias significativas entre ambas fuentes:

- En 2022: CONASET reporta 147 fallecidos, de los cuales solo 14 con alcohol (9,52% de los casos); el SML, en cambio, reporta 84 fallecidos, con 29 positivos a alcohol (34,5% de los casos).
- En 2023: CONASET señala 131 fallecidos y 17 con alcohol (12,97%), mientras el SML reporta 84 fallecidos con 22 positivos (26,2%).

Esto refleja que el SML detecta una proporción mucho mayor de alcohol en fallecidos que la reportada por CONASET.

La diferencia puede explicarse por la metodología de registro: CONASET obtiene datos desde partes policiales y observación en el sitio del accidente, mientras que el SML realiza análisis toxicológicos post mortem, más precisos y objetivos.

Estas divergencias ponen de relieve la necesidad de integrar y estandarizar las bases de datos para evitar subestimaciones en las estadísticas oficiales de consumo de alcohol y drogas en accidentes fatales.

5) Recomendaciones

1. **Protocolos Estandarizados:**
    - Implementar análisis toxicológicos obligatorios en todas las autopsias por hechos de tránsito.
    - Implementar protocolos de estandarizados para los protocolos de análisis toxicológico en los casos de muerte violenta.
2. **Fiscalización y Prevención:**
    - Intensificar controles de alcoholemia principalmente en el tercer trimestre y en zonas rurales.
    - Campañas educativas focalizadas principalmente en hombres jóvenes y adultos.
3. **Mejora de Registros:**
    - Capacitar a equipos forenses en recolección de datos completos y fidedignos (ej.: Calidad en el transito).
    - Integrar bases de datos entre SML, CONASET y Carabineros para homogenizar estadísticas.