

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

**ESPECIALIDAD EN BIOQUÍMICA CLÍNICA ÁREA
TOXICOLOGÍA CLÍNICA**

**Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Nacional de Córdoba**

Alumna: Bioq. Luna, Fernanda Soledad

Instructora: Esp. Bioq. Llinares, Analía

Supervisora: Esp. Bioq. Martínez, Samanta Andrea

Centro de Práctica: Laboratorio de la División Química Legal, Dirección General de Policía Judicial
Ministerio Público Fiscal de Córdoba

IMPACTO DE LA LEY PROGRAMA ALCOHOLEMIA CERO EN EL CONSUMO DE ALCOHOL RELACIONADO A SINIESTROS VIALES EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

RESUMEN

Introducción: los siniestros viales representan un problema de salud pública a nivel mundial y el consumo de alcohol es un factor de ocurrencia relevante. En junio de 2014, en Córdoba se implementó la Ley N° 10.181 Programa "Alcoholemia Cero", que limita la concentración de alcohol en sangre (CAS) en 0,00 g/l en rutas provinciales. El objetivo de este estudio fue evaluar las alcoholemias relacionadas a hechos viales ocurridos antes y después de la implementación de esta Ley. **Materiales y Métodos:** se realizó un estudio retrospectivo de CAS de individuos vivos involucrados en siniestros viales ocurridos en la provincia de Córdoba entre enero de 2013 y junio de 2016, analizando las variables CAS, edad, género, tipo de hecho y procedencia de las muestras. **Resultados:** El 15,6% de las muestras arrojó alcoholemia positiva con una media de $0,91 \pm 0,54$ g/l y se detectó etanol en el 15,4% y 15,7% antes y después de la implementación de la Ley, respectivamente. Se observó un leve aumento en el número de alcoholemias positivas en el interior (de 10,4% a 12,4%) y una disminución en la capital (de 57,8% a 48,1%), con diferencias significativas entre las medias de CAS antes y luego de la implementación de la Ley. El 84,4% del total de conductores con alcoholemia positiva fueron hombres. Una vez vigente la Ley, incrementó la cantidad de alcoholemias positivas en el segmento de 15 a 35 años y las relacionadas a lesiones culposas (de 10,1% a 14,1%), y disminuyó en homicidios culposos (de 16,9% a 12,7%). **Conclusiones:** la Ley N° 10.181 no tuvo el impacto esperado. Los resultados reflejan la necesidad de nuevas acciones de prevención e información para reducir la siniestralidad vial relacionada al consumo de alcohol en la provincia de Córdoba.

Palabras claves: alcoholemia, conductores, siniestros viales, Programa Alcoholemia Cero

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial y particularmente en los países en vías de desarrollo, los siniestros viales representan un significativo problema de salud pública por el impacto en la mortalidad y morbilidad secundaria a las lesiones ocasionadas en las personas involucradas¹.

Entre los factores de riesgo vinculados con la siniestralidad, el consumo de alcohol previo a la conducción es un factor de relevancia que incrementa tanto la probabilidad de ocurrencia de siniestros como la severidad de las lesiones resultantes². Este tóxico, actúa como un depresor primario y continuo del Sistema Nervioso Central y, como ocurre con la mayoría de las drogas, sus efectos dependen de la dosis³. Las facultades de las personas se ven alteradas a medida que aumenta el nivel de concentración de alcohol en sangre (CAS), disminuyendo las funciones cerebrales centrales, el discernimiento, la atención, el estado de alerta y la capacidad de tomar decisiones⁴. De esta manera, el alcohol impacta en el desempeño de los conductores al mismo tiempo que puede afectar la etapa de tratamiento y diagnóstico. Los pacientes alcoholizados poseen mayor probabilidad de desarrollar infecciones⁴, y las propiedades analgésicas y anestésicas generales del etanol, pueden dificultar un correcto diagnóstico⁵.

Los siniestros producidos como consecuencia de la pérdida de control del vehículo por parte de un conductor bajo la influencia del alcohol son evitables, por lo tanto, es importante trabajar en su prevención de manera integral, contemplando acciones estratégicas como la formulación de instrumentos jurídicos². En este sentido, en el mes de junio del año 2014, entró en vigencia la Ley N° 10.181 Programa "Alcoholemia Cero" en todo el territorio de la provincia de Córdoba, en consonancia con las medidas de prevención ya adoptadas por la provincia en relación a la seguridad vial. La Ley N° 10.181, en su artículo n° 1 establece como objetivo "disminuir la cantidad de siniestros viales relacionados al consumo de alcohol con consecuencias fatales para sus protagonistas"⁶, prohibiendo el consumo de alcohol para los conductores de vehículos, tanto particulares como profesionales, llevando el límite de CAS de 0,4 g/l a 0,0 g/l. Es preciso indicar que varias de las municipalidades y comunas de la provincia no adhirieron hasta el momento a la nueva normativa. Algunas se rigen por ordenanzas municipales locales con un límite de CAS de 0,4 g/l, y otras, por la Ley Nacional de Tránsito N° 24.449, con un límite de CAS de 0,5 g/l⁷.

El Ministerio Público Fiscal es el órgano encargado de la investigación de delitos cometidos como consecuencia de siniestros viales, y dentro del mismo, la Dirección de Policía Científica, a través del Gabinete Médico-Químico legal, investiga la presencia de drogas psicoactivas (entre ellas el alcohol) en los sujetos involucrados, entre otras funciones. De esta manera, el laboratorio de la División Química Legal (DQL) recepta y procesa muestras sanguíneas correspondientes a

individuos que participaron en un siniestro vial a solicitud de la Fiscalía interviniente en los casos donde hubo lesiones de distinta gravedad, incluida la muerte.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar diferencias en los valores de alcoholemias relacionados a hechos viales, antes y después de la implementación de la Ley Provincial N° 10.181, brindando información útil para la toma de decisiones estratégicas en seguridad vial y la promoción de acciones en pos de mejoras de la gestión provincial y municipal que permitan reducir la siniestralidad vial en la provincia de Córdoba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y de corte transversal de los resultados procedentes de la determinación de etanol en muestras de sangre analizadas en el laboratorio de la DQL, durante el período comprendido entre enero de 2013 y junio de 2016. Los resultados analizados correspondieron a muestras pertenecientes a personas vivas involucradas activamente (conductores) en siniestros viales ocurridos en la provincia de Córdoba durante el período antes mencionado. Las muestras de sangre fueron extraídas durante la revisión médico legal con intervención de la Unidad Judicial de Accidentología Vial (UJAV) en la ciudad de Córdoba, mientras que las muestras derivadas del interior provincial fueron recolectadas en hospitales o centros de salud públicos por disposición del magistrado interviniente en la causa.

Durante el período de tiempo bajo estudio, la determinación de etanol se realizó por dos técnicas. En el año 2013 se utilizó la microdifusión de Winnick para la cuantificación de sustancias reductoras volátiles (límite de cuantificación de 0,20 g/l) y a partir del año 2014 se empleó la cromatografía gaseosa con detector de ionización de llama acoplada a un automuestreador de *head space* (HS-GC-FID), con un límite de cuantificación de 0,10 g/l, método actualmente utilizado. Como criterios de exclusión no se consideraron aquellas muestras con CAS no detectable que fueron tomadas más de 6 horas después de ocurrido el hecho y aquellas que fueron remitidas de manera extemporánea (cuando excedió el tiempo límite de conservación establecido en 7 días).

Los datos de alcoholemias fueron obtenidos a partir de los informes técnicos del archivo digital de la DQL, mientras que, de los oficios de remisión de la dependencia judicial (Unidades Judiciales, Comisarías, Subcomisarías) se extrajeron los datos en relación a género, edad, tipo de hecho y procedencia de las muestras. Se recolectaron 14.007 datos de alcoholemias correspondientes a

accidentes viales de un total de 111.400 datos de análisis químicos realizados durante el período bajo estudio en el laboratorio de la DQL.

Se evaluaron las variables CAS, edad, género, tipo de hecho vial (si hubo víctimas fatales o no) y procedencia de las muestras sanguíneas (capital e interior). Para el análisis estadístico se utilizó el programa InfoStat versión 2018 y Microsoft Office Excel 2007. Se analizaron datos numéricos y categóricos. La distribución de los valores de CAS se analizó con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk modificada. Si bien estos no presentaron una distribución normal, de acuerdo al Teorema del Límite central que indica que la distribución de medias puede considerarse normal para muestras aleatorias suficientemente grandes, fue factible aplicar pruebas paramétricas para esta variable. Las medias de CAS se calcularon para aquellos conjuntos de datos con un número de muestras positivas mayor a 6. Para comparar datos numéricos de CAS se utilizó la prueba de Intervalo de confianza para muestras independientes, la prueba t de *Student* y el análisis de la varianza. En tanto que para los datos categóricos independientes se utilizó la Prueba de Chi cuadrado (X^2). El nivel de significación estadística se fijó en $p < 0,05$.

RESULTADOS

Análisis general de alcoholemias determinadas en el período 2013-2016, relacionadas a siniestros viales en la provincia de Córdoba

De un total de 14.007 datos recolectados, 1.352 resultados fueron exceptuados del estudio de acuerdo a los criterios de exclusión establecidos. De esta manera, se evaluaron 12.655 determinaciones de etanol, donde el 15,6% (1.973) de muestras arrojó alcoholemia positiva (superior al límite de cuantificación del método correspondiente). En la figura I se observa la distribución de las CAS obtenidas. El rango de CAS fue entre 0,10 g/l y 2,60 g/l, con una media de $0,91 \pm 0,54$ g/l y una mediana de 0,82 g/l. En la figura II se observa el número de alcoholemias positivas para distintos rangos de CAS: 0,10-0,39 g/l: 18,9% (372/1.973); 0,40-0,79 g/l: 29,1% (575/1.973); 0,80-0,99 g/l: 13,2% (260/1.973); 1,00-1,49 g/l: 23,6% (466/1.973) y mayor a 1,50 g/l: 15,2% (300/1.973).

Figura I. Distribución de las CAS en el período 2013-2016 (n= 1.973)

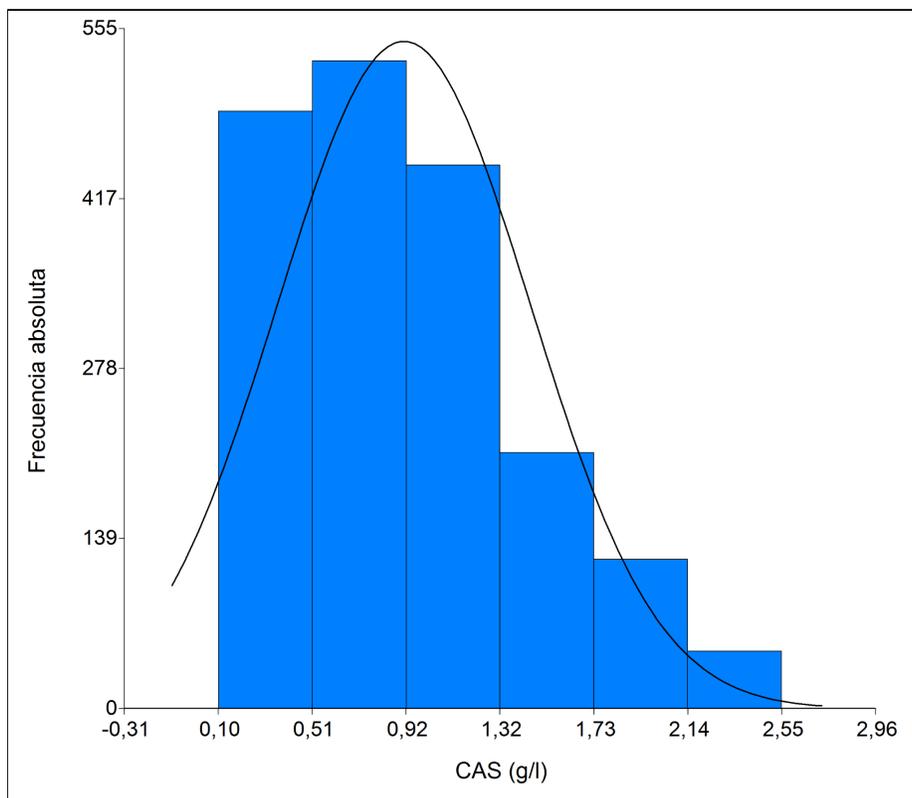
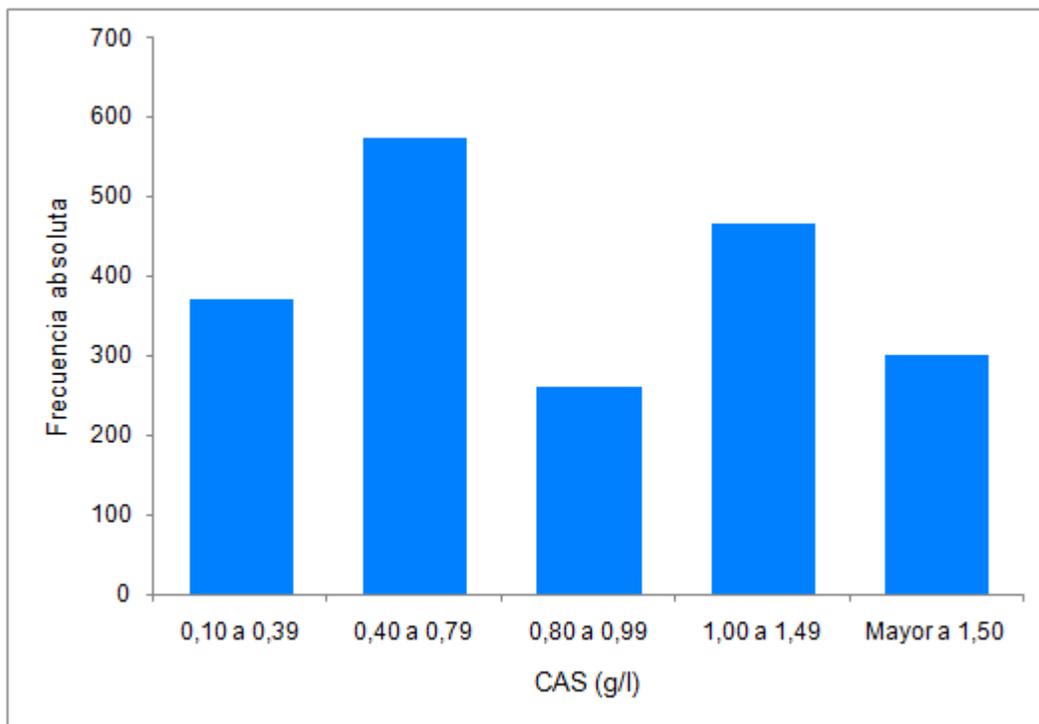


Figura II. Cantidad de alcoholemias positivas en el período 2013-2016 según rango de CAS (n= 1.973)



En cuanto a la procedencia de las muestras sanguíneas, se receptaron derivaciones provenientes de 19 departamentos provinciales. Se distinguieron las ciudades que son sede de los tribunales competentes, además de otras localidades y sus alrededores. En la tabla 1 se detalla el origen y la cantidad de las muestras sanguíneas analizadas en el período bajo estudio (2013-2016), de acuerdo a la localidad, departamento y circunscripción judicial correspondiente.

Tabla 1. Origen y cantidad de muestras derivadas al laboratorio de la DQL (n=12.655)

Ciudad/Localidad	Departamento	Circunscripción Judicial	Muestras remitidas
Alta Gracia	Santa María	Primera	199
Córdoba	Capital*	Primera	1.283
Colonia Tirolesa	Colón	Primera	62
Estación General Paz	Colón	Primera	20
Río Ceballos	Colón	Primera	34
Jesús María	Colón	Primera	1.772
Río Primero	Río Primero	Primera	67
Río Segundo	Río Segundo	Primera	1.144
Villa Carlos Paz	Punilla	Primera	2.356
Río Cuarto	Río Cuarto	Segunda	21
La Carlota	Juárez Celman	Segunda	64
Huinca Renancó	General Roca	Segunda	20
Bell Ville	Unión	Tercera	63
Marcos Juárez	San Justo	Tercera	39
Oliva	Tercero Arriba	Cuarta	45
Arroyito	San Justo	Quinta	628
Las Varillas	San Justo	Quinta	497
Morteros	San Justo	Quinta	468
San Francisco	San Justo	Quinta	387
Villa Cura Brochero	San Alberto	Sexta	108
Villa Dolores	San Javier	Sexta	231
Cosquín	Punilla	Séptima	1.414
La Falda	Punilla	Séptima	60
Cruz del Eje	Cruz del Eje	Séptima	333
Laboulaye	Presidente Roque Sáenz Peña	Octava	13
Deán Funes	Ischilín	Novena	816
Río Tercero	Tercero Arriba	Décima	511

*Incluye a Villa Allende, La Calera, Montecristo y Malvinas Argentinas.

Del total de resultados positivos, el 67,2% (1.326) corresponde al interior, con una media de CAS de $0,95 \pm 0,57$ g/l, mientras que el 32,8% (647) restante, a la capital, con una media de CAS de

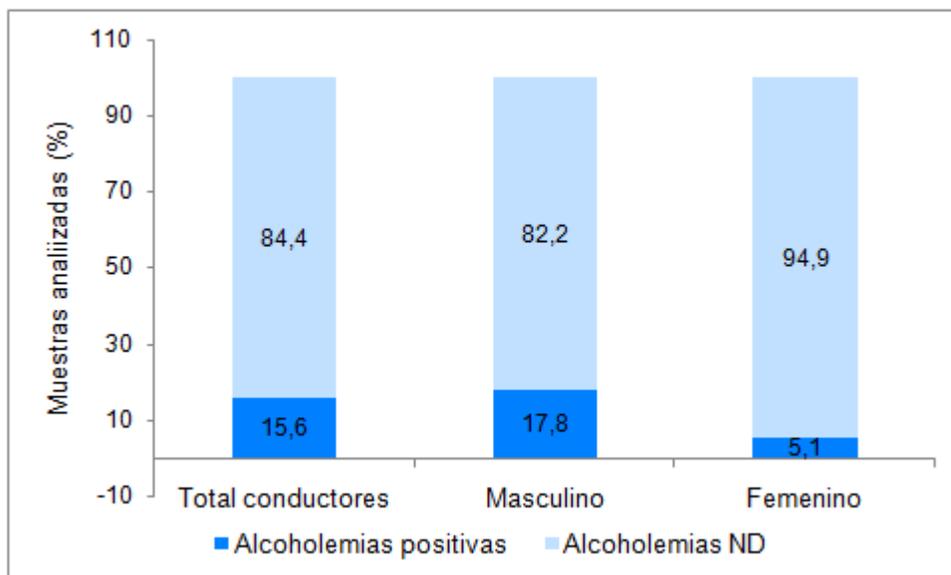
0,83 ± 0,46 g/l, mostrando diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Un mayor número de alcoholemias positivas del interior con respecto a la capital es esperable, debido a que el 90,2% (11.415) de las muestras pertenecen al interior provincial.

De las 11.415 muestras derivadas del interior, el 11,6% (1.326) arrojó resultado positivo, valor que se sitúa por debajo del 15,6% correspondiente a las alcoholemias positivas del total de muestras analizadas. Mientras que, de la capital, el 52,2% (647) de las muestras evidenciaron resultados positivos.

En relación al género, el 82,3% (10.420) de las muestras derivadas correspondió al género masculino y el 17,7% (2.235) al género femenino.

De la población total masculina, el 17,8% (1.859) presentó alcoholemias positivas, con una media de CAS de $0,92 \pm 0,54$ g/l, mientras que el 5,1% (114) de las muestras correspondientes al género femenino arrojó resultado positivo, con una media de CAS de $0,77 \pm 0,54$ g/l (figura III). En efecto, ambas medias de CAS presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

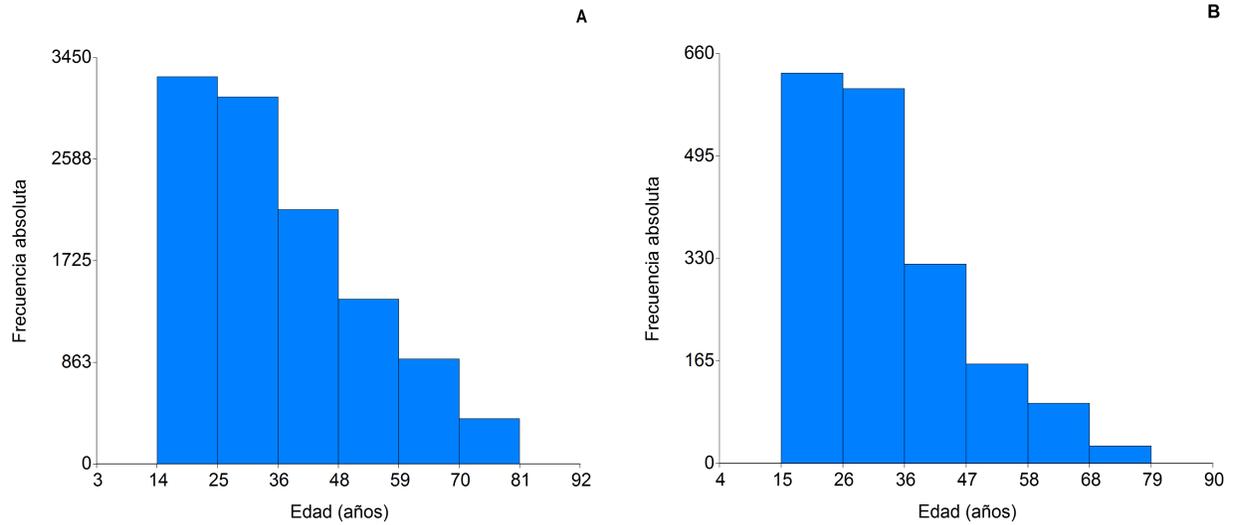
Figura III. Distribución de resultados del total de alcoholemias realizadas y según género del conductor



ND: no detectable

Los datos de edad de los individuos involucrados estuvieron disponibles en 11.235 casos. El rango fue desde los 14 hasta los 81 años. Como se observa en la figura IV (A), los jóvenes de 14 a 35 años representaron el segmento mayoritario de los conductores involucrados en los accidentes con el 54,9%. En cuanto a la presencia de alcohol, el mismo segmento (de 15 a 35 años) representó el 64,5% de alcoholemias positivas (figura IV (B)).

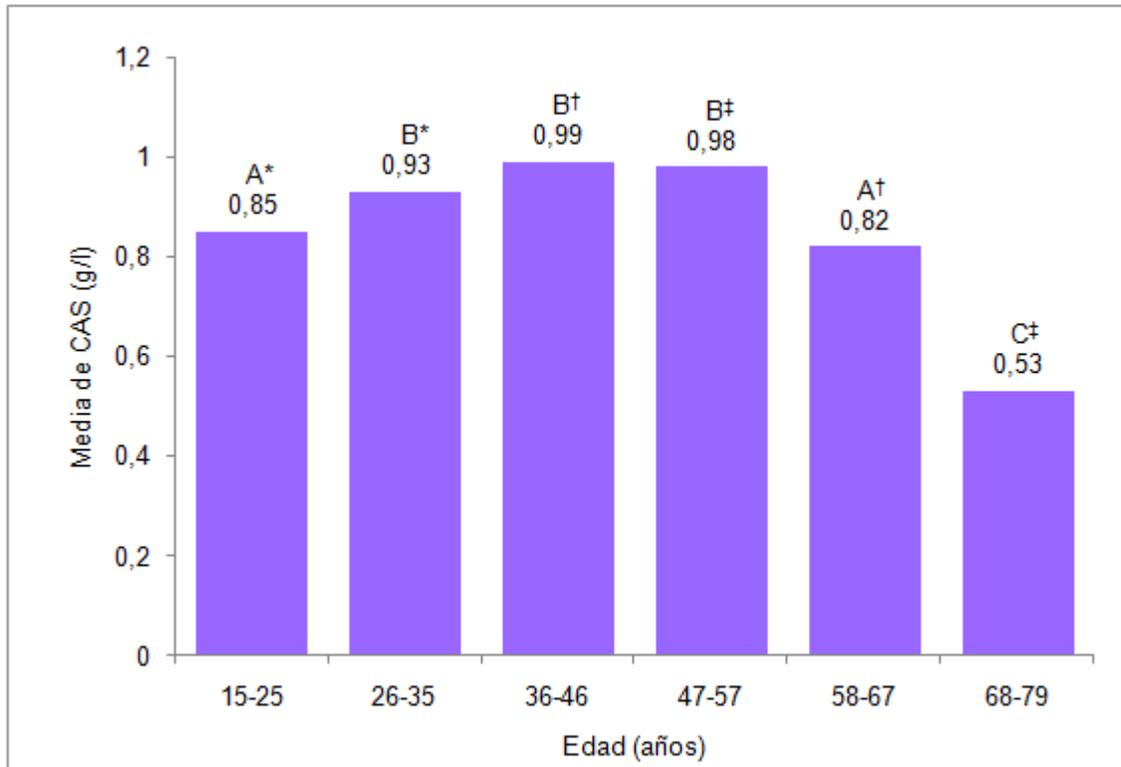
Figura IV. Alcoholemias totales analizadas y alcoholemias positivas de acuerdo al rango de edad de los conductores



A: frecuencia absoluta de alcoholemias determinadas relacionadas a hechos viales de acuerdo a la edad de los conductores. B: frecuencia absoluta de alcoholemias positivas de acuerdo a la edad de conductores involucrados en siniestros viales.

El segmento adulto (de 36 a 57 años) presentó la media de CAS más alta, de $0,99 \pm 0,54$ g/l para el rango de 36 a 47 años y de $0,98 \pm 0,60$ g/l para el rango de 48 a 57 años. La franja etaria de 68 a 79 años evidenció la media de CAS más baja, con un valor de $0,53 \pm 0,41$ g/l. En la figura V se observa la media de CAS de cada rango de edad, detallando aquellas que presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Figura V. Media de CAS de cada rango de edad de los conductores

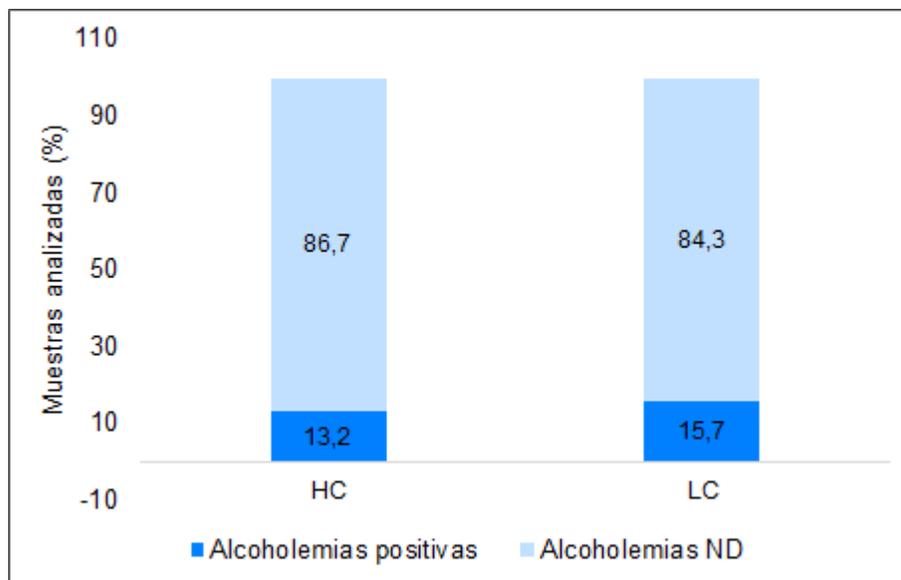


Letras iguales denotan que no hay diferencia estadísticamente significativa. * † ‡: diferencia estadísticamente significativa.

Por otra parte, los hechos viales se clasificaron en lesiones culposas (LC) y homicidio culposo (HC), sin víctimas fatales y con víctimas fatales, respectivamente. El 96,6% (12.227) de las muestras correspondieron a LC, mientras que el 3,4% (428) a HC. En la mayoría de las LC se derivaron muestras de sangre de dos conductores por hecho, y en ocasiones fueron tres o cuatro de acuerdo a la cantidad de vehículos involucrados en el accidente. Por su parte, en los HC se remitió una sola muestra en la mayoría de los casos. Los hechos donde no hubo participación de un segundo vehículo, se incluyeron dentro de la clasificación LC.

Se detectó etanol en el 13,3% (57) de las muestras de HC y en el 15,7% (1.916) de las muestras de LC. Del total de alcoholemias positivas, el 97,1% (1.915) correspondió a LC con una media de CAS de $0,91 \pm 0,54$ g/l, mientras que el 2,9% (57) se corresponden con HC, con una CAS de $0,87 \pm 0,45$ g/l., ($p=0,57$). Como se observa en la figura VI, el porcentaje de alcoholemias positivas de LC y HC se relaciona con la cantidad de muestras correspondientes a cada hecho vial.

Figura VI. Distribución del resultado de alcoholemias según el hecho vial

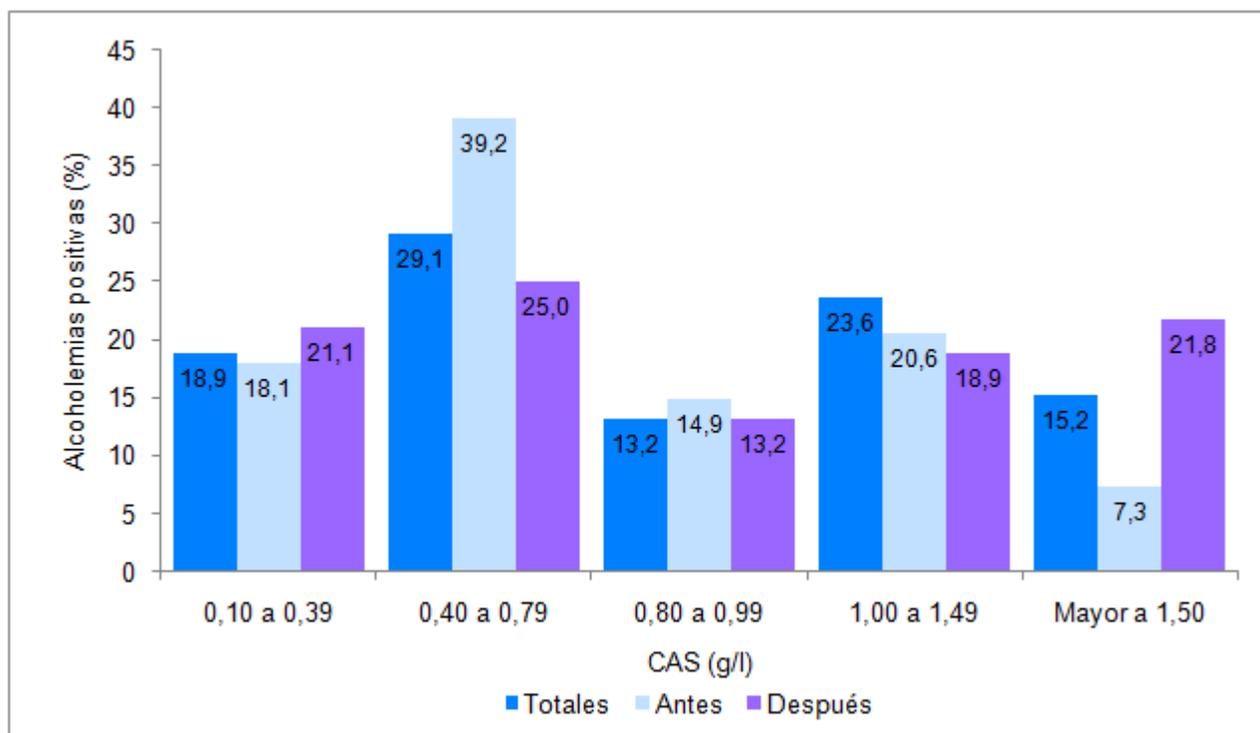


LC: lesiones culposas. HC: homicidio culposo. ND: no detectable

Análisis del impacto de la Ley Programa "Alcoholemia Cero" en alcoholemias relacionadas a siniestros viales en la provincia de Córdoba

Antes de la implementación de la Ley, se detectó etanol en el 15,4% (753) de un total de 4.877 muestras, con una media de CAS de $0,79 \pm 0,43$ g/l. En tanto, luego de la implementación de la Ley, se cuantificó etanol en 15,7% (1.220) de un total de 7.778 muestras analizadas, con una media de CAS de $0,98 \pm 0,59$ g/l. Si bien no se observan cambios estadísticamente significativos en la cantidad de alcoholemias positivas ($p=0,71$), se evidencia un aumento significativo en la media de CAS luego de la vigencia de la Ley ($p<0,05$). En la figura VII se observa la cantidad relativa de alcoholemias positivas frente a la implementación de la Ley 10.181.

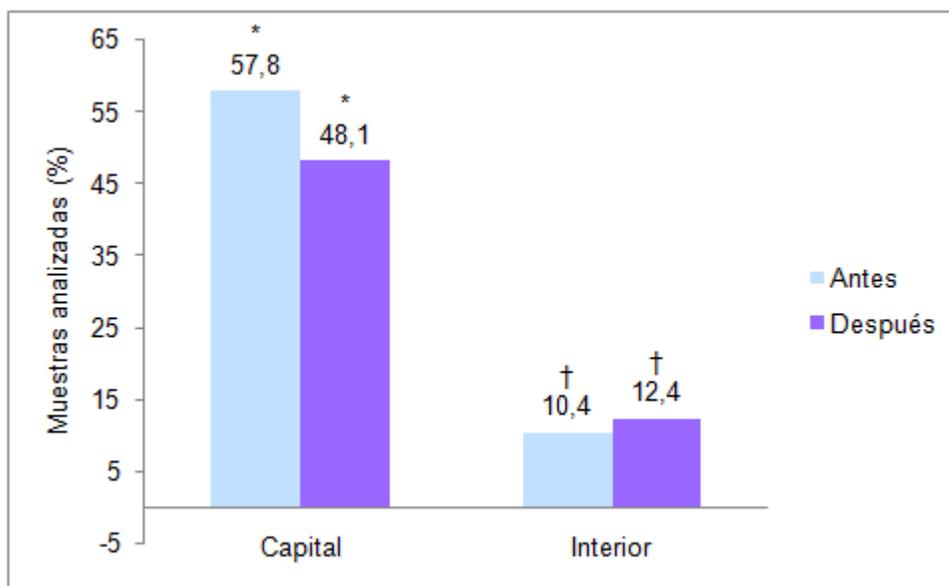
Figura VII. Alcoholemias positivas en el período 2013-2016, antes y después de la implementación de la Ley según nivel de CAS (n= 1.973)



Totales: porcentaje de alcoholemias positivas totales de muestras analizadas en el período 2013-2016, Antes: porcentaje de alcoholemias positivas de muestras analizadas antes de la implementación de Ley (junio del año 2014), Después: porcentaje de alcoholemias positivas de muestras analizadas después de la implementación de Ley (entre junio de 2014 y junio de 2016).

En relación a la procedencia, del total de muestras analizadas del interior provincial, el 10,4% y el 12,4% arrojaron alcoholemias positivas antes y posterior a la implementación de la Ley, respectivamente. Mientras que en capital, dichos porcentajes fueron de 57,8% y 48,1%, respectivamente. Se observa un incremento en el número de alcoholemias positivas en muestras del interior y una disminución en las alcoholemias de la capital, ambos estadísticamente significativos ($p < 0,05$) (Figura VIII).

Figura VIII. Comparación de alcoholemias positivas antes y después de la implementación de la Ley procedentes de capital y del interior



* †: diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) Antes: porcentaje de alcoholemias positivas del total de muestras analizadas antes de la implementación de Ley (junio del año 2014), Después: porcentaje de alcoholemias positivas del total de muestras analizadas después de la implementación de Ley (entre junio de 2014 y junio de 2016).

Existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de CAS obtenidas antes y después de la implementación de la Ley, tanto en capital como en el interior (tabla 2). Se observa un aumento de la media de CAS, es decir, que entre los conductores que ingirieron alcohol, luego del mes de junio de 2014, lo hicieron en una mayor cantidad.

Tabla 2. CAS de muestras analizadas provenientes del interior y capital

Origen	Antes de la Ley		Después de la Ley		p valor
	CAS \pm DE (g/l)	Mediana	CAS \pm DE (g/l)	Mediana	
Capital	0,73 \pm 0,40	0,69	0,91 \pm 0,48	0,88	<0,05*
Interior	0,82 \pm 0,44	0,75	1,01 \pm 0,63	0,95	<0,05*

*diferencia estadísticamente significativa. DE: desviación estándar.

En la tabla 3 se observa el porcentaje de alcoholemias positivas distinguiendo su procedencia de acuerdo a las distintas ciudades/departamentos, antes y después de la implementación del Programa "Alcoholemia Cero".

Tabla 3. Porcentaje de alcoholemias positivas y CAS según la localidad

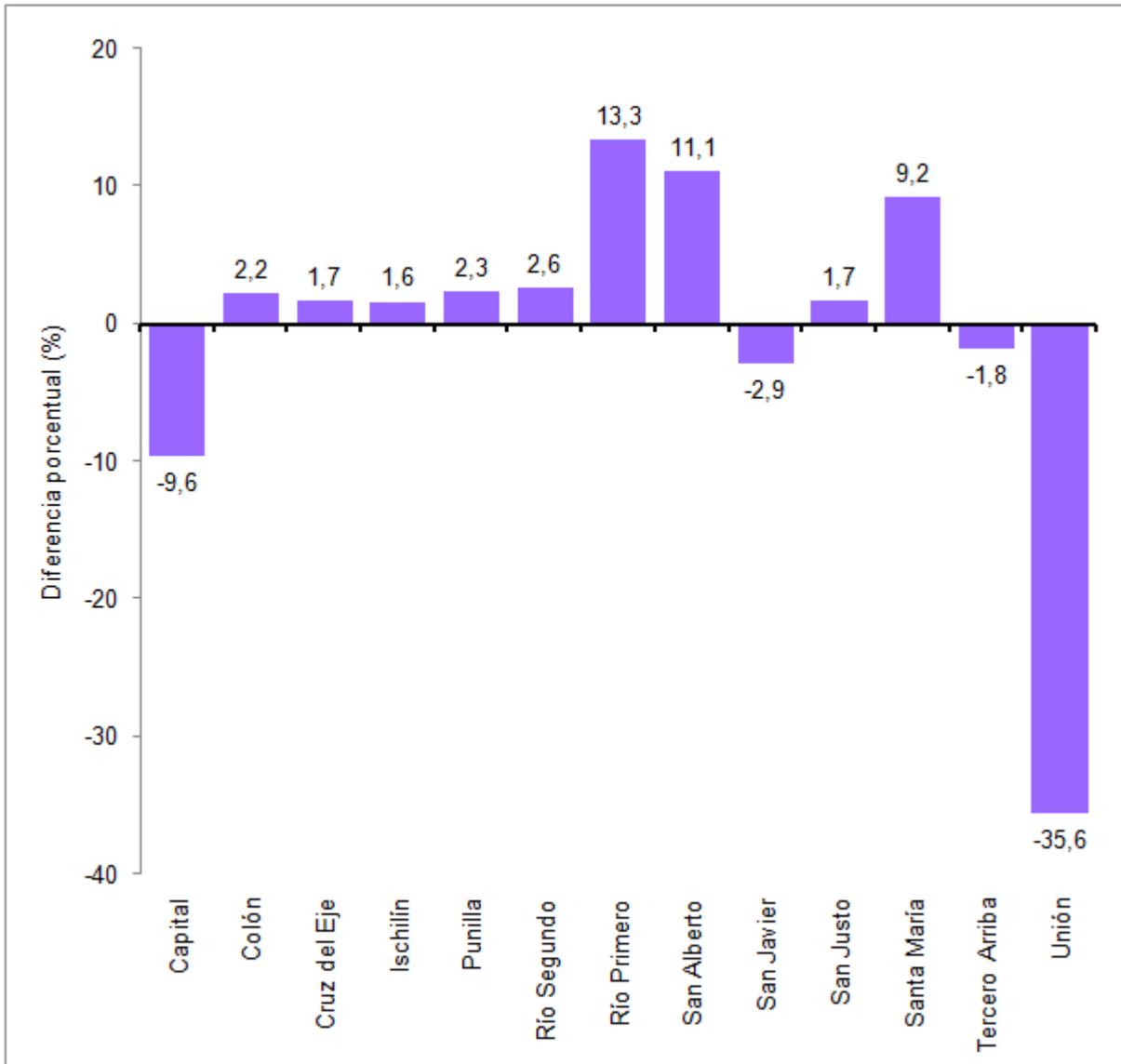
Ciudad/Localidad	% Positivas		CAS ± DE (g/l)		p valor	Adhesión Ley N° 10.181
	Antes	Después	Antes	Después		
Alta Gracia	9,7	18,9	0,83 ± 0,51	1,08 ± 0,60	0,36	si
Córdoba	57,6	48,0	0,73 ± 0,40	(0,91 ± 0,40)	<0,05*†	no
Colonia Tirolesa	0	16,3	-	(0,96 ± 0,50)	-	si
Estación General Paz	16,7	0	-	-	-	si
Río Ceballos	22,2	42,9	-	-	-	si
Jesús María	7,3	9,6	0,98 ± 0,50	1,20 ± 0,72	>0,05†	no
Río Primero	10,3	23,7	-	-	-	si
Río Segundo	8,4	11,0	0,74 ± 0,48	0,99 ± 0,60	0,052	no
Villa Carlos Paz	7,5	8,9	0,70 ± 0,34	0,83 ± 0,60	>0,05†	si
Río Cuarto	-	9,5	-	-	-	sin datos
La Carlota	-	11,3	-	0,83 ± 0,80	-	sin datos
Huinca Renancó	-	11,1	-	-	-	si
Bell Ville	46,4	10,8	0,80 ± 0,40	-	-	sin datos
Marcos Juárez	0	27,8	-	-	-	si
Oliva	35,0	32,0	0,89 ± 0,26	1,22 ± 0,65	>0,05†	si
Arroyito	11,4	10,5	0,75 ± 0,46	0,96 ± 0,54	0,13	no
Las Varillas	13,8	14,1	0,74 ± 0,45	0,86 ± 0,59	0,39	sin datos
Morteros	8,5	11,6	0,82 ± 0,49	0,99 ± 0,69	0,37	no
San Francisco	12,9	16,0	0,84 ± 0,41	1,09 ± 0,65	>0,05†	si
Villa Cura Brochero	13,0	24,1	0,80 ± 0,70	1,03 ± 0,51	0,41	no
Villa Dolores	18,9	15,9	0,96 ± 0,59	1,06 ± 0,62	0,65	si
Cosquín	10,3	14,2	0,87 ± 0,44	1,13 ± 0,68	<0,05*†	no
La Falda	7,9	4,3	-	-	-	si
Cruz del Eje	14,3	16,0	0,83 ± 0,40	1,20 ± 0,54	0,03*	sin datos
Laboulaye	-	45,4	-	-	-	si
Deán Funes	12,5	14,1	0,94 ± 0,42	1,01 ± 0,63	>0,05†	sin datos
Río Tercero	15,7	14,3	0,78 ± 0,36	1,19 ± 0,66	<0,05*†	si

*: diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,5$)

†: Intervalo de confianza del 95%

En relación al análisis según los departamentos, en la figura IX se observa un incremento del porcentaje de alcoholemias positivas luego de la implementación de la Ley en la mayoría de ellos, excepto en Capital, San Javier, Tercero Arriba y Unión, en el cual se observa una caída notable de la presencia de alcohol en sangre. Estos resultados son acordes a lo observado en las localidades correspondientes.

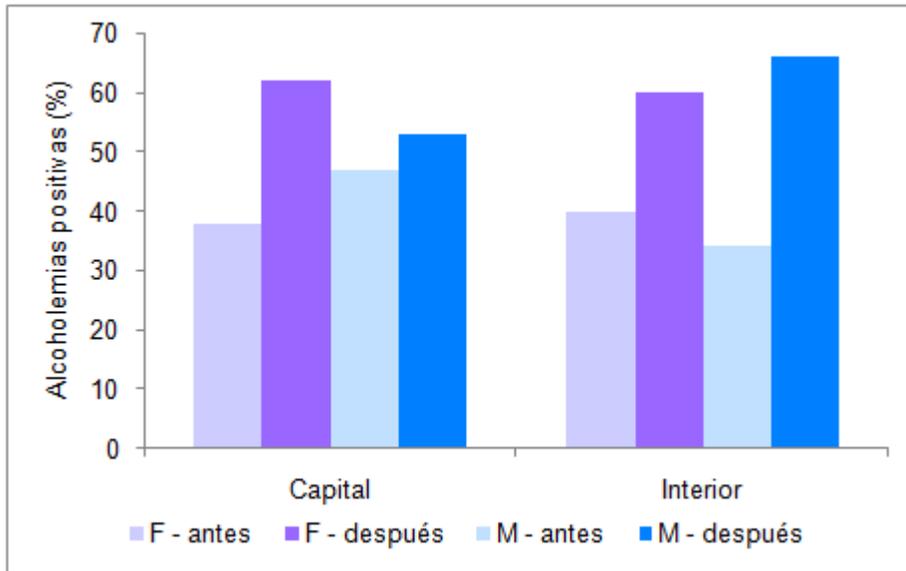
Figura IX. Diferencia relativa de presencia de alcohol en sangre según departamento provincial, antes y después de la implementación de la Ley



No se incluyeron los departamentos de General Roca, Juárez Celman, Marcos Juárez, Presidente Roque Sáenz Peña y Río Cuarto, debido al bajo número de muestras.

Respecto al género, como se observa en la Figura X, la cantidad de alcoholemias positivas incrementó en el género femenino luego de la implementación de la Ley, tanto en capital como en el interior, en similar proporción. Mientras que en el género masculino, el aumento de alcoholemias positivas de las muestras de capital fue leve en comparación con el interior.

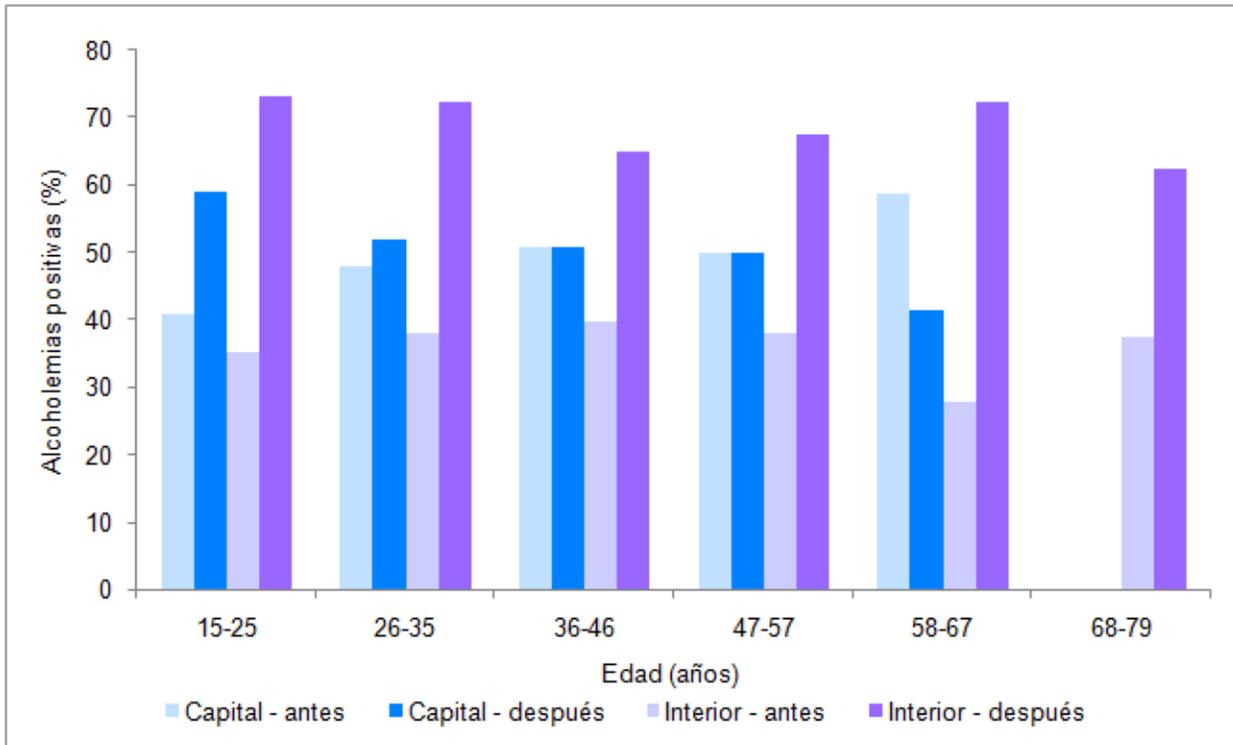
Figura X. Porcentaje de alcoholemias positivas antes y después de la implementación de la Ley de acuerdo al género de los conductores de capital y del interior



F: femenino, M: masculino. Antes: porcentaje de alcoholemias positivas de muestras analizadas antes de la implementación de Ley (junio del año 2014). Después: porcentaje de alcoholemias positivas de muestras analizadas después de la implementación de Ley (entre junio de 2014 y junio de 2016).

En cuanto a la edad, en la capital se evidenció un aumento relativo en la cantidad de alcoholemias positivas en conductores de 15 a 25 años y una disminución en los de 58 a 67 años de edad, mientras que en el interior este último rango representó un mayor cambio. De la misma manera, el segmento joven (15 a 35 años) también presentó un marcado incremento en la cantidad de alcoholemias positivas luego de la implementación de la Ley (figura XI). No se consideraron las alcoholemias de capital correspondientes al rango de edad de 68 a 79 años por presentar un número de muestras bajo (n=7).

Figura XI. Porcentajes de alcoholemias positivas antes y después de la implementación de la Ley de capital e interior de acuerdo al rango de edad

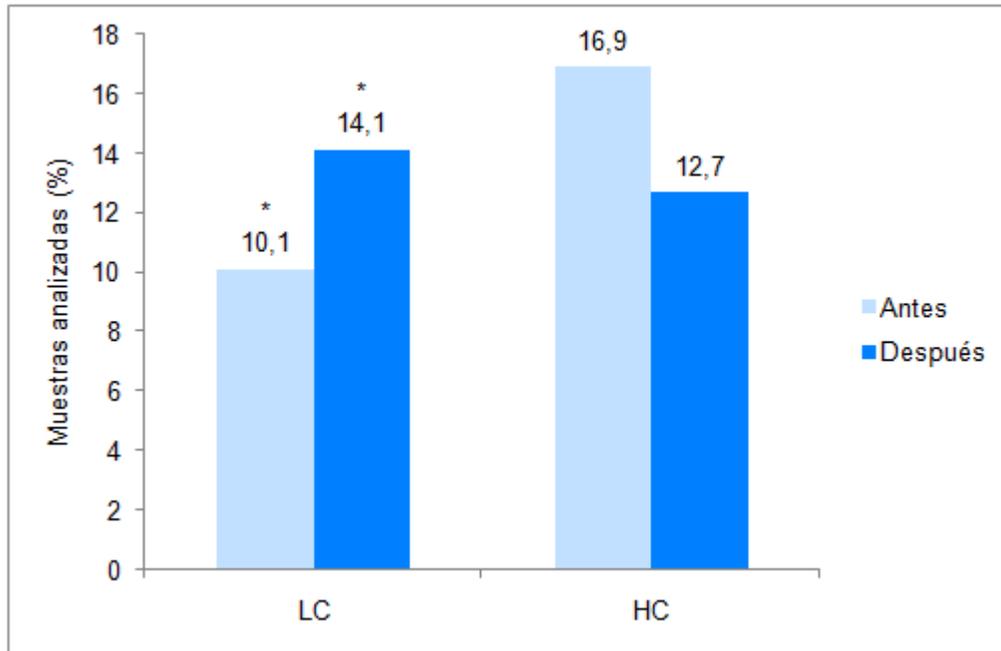


Antes: porcentaje de alcoholemias positivas de muestras analizadas antes de la implementación de Ley (junio del año 2014). Después: porcentaje de alcoholemias positivas de muestras analizadas después de la implementación de Ley (entre junio de 2014 y junio de 2016).

Teniendo en cuenta el tipo de hecho vial, luego de la implementación de la Ley, no se observó un cambio significativo en la cantidad de alcoholemias positivas relacionadas a LC (de 15,4% a 15,7%) mientras que se evidencia una leve disminución en las provenientes de HC (de 14,9% a 12,1%), cabe aclarar que no se discrimina interior y capital, ya que capital tiene un número de muestras considerablemente inferior al interior.

Considerando los valores procedentes del interior provincial, luego de la implementación de la normativa se observó un aumento en el número de alcoholemias positivas relacionadas a LC (de 10,1% a 14,1%) y una leve disminución en HC (de 16,9% a 12,7%) (Figura XII).

Figura XII. Alcoholemias positivas antes y después de la implementación de la Ley en muestras del interior según siniestro vial relacionado



*Diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Antes: porcentaje de alcoholemias positivas de muestras analizadas antes de la implementación de Ley (junio del año 2014). Después: porcentaje de alcoholemias positivas de muestras analizadas después de la implementación de Ley (entre junio de 2014 y junio de 2016).

DISCUSIÓN

Del total de muestras, el 15,6% (1.973) arrojó valor de alcoholemia positivo. Al respecto, en el año 2019, la Dirección Nacional de Observatorio Vial (DNOV) informó que el 16,3% de los conductores controlados durante el período 2016-2018 presentaron alcohol en sangre⁸. El rango de CAS de 0,40-0,79 g/l presentó el porcentaje más alto (29,1%) del total de alcoholemias positivas, y el 81,1% de los conductores presentaron CAS superiores a 0,4 g/l; coincidente con resultados de otros estudios nacionales e internacionales publicados^{4, 9, 10}.

Del total de muestras positivas, el 67,2% fueron del interior y el 32,8% de la capital. En este sentido, es importante destacar que los contextos en zonas rurales, tales como rutas, autopistas y/o autovías, suelen ser particularmente más propensos a la ocurrencia de siniestros viales de mayor gravedad e incluso de fatalidad, debido a la coexistencia de múltiples causas, entre las cuales se destaca el exceso de velocidad, sumado a ciertos aspectos del comportamiento de los conductores¹¹.

El 11,6% de las alcoholemias correspondientes al interior provincial arrojaron resultados positivos, frente a un 52,2% provenientes de la capital. Este porcentaje es notablemente superior al del interior y al general, lo cual puede deberse a la realización de alcotest durante la revisión médico legal, donde, en determinadas situaciones, frente a un resultado negativo se recolecta una muestra de orina, y extrae muestra sanguínea ante un alcotest positivo, sesgando de esta manera la interpretación de las alcoholemias relacionadas a siniestros viales procedentes de la capital.

El 17,8% y 5,1% de la población masculina y femenina respectivamente, presentaron alcoholemias positivas, siendo la media de CAS superior en hombres. El género masculino tiene mayor tendencia a infringir en comparación con las mujeres, y la cantidad de alcoholemias positivas de los hombres triplican a las de estas últimas. En relación a esto, el estudio publicado por DNOV en el año 2019¹², informó que la cantidad de conductores controlados del género masculino con alcotest positivo duplica a las conductoras mujeres, lo que lleva a deducir que los hombres con presencia de alcohol en sangre serían tres veces más proclives a estar involucrados en siniestros viales.

Los jóvenes de 15 a 35 años fueron el segmento que lideró en cuanto a presencia de alcohol, con el 64,5% de alcoholemias positivas, lo cual coincide con datos publicados por la DNOV, donde el rango etario más controlado con alcotest en la vía pública fue el de 16 a 35 años¹².

En otro sentido, de las muestras relacionadas a LC y HC, se detectó la presencia de etanol en el 15,7% y 13,3%, respectivamente, y entre las CAS relacionadas a ambos tipos de siniestros, no existen diferencias estadísticamente significativas. Al respecto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que hay una relación directa entre un mayor nivel de consumo de alcohol y el detrimento de las habilidades necesarias para un buen desempeño en la conducción⁴. De esto se desprende que el riesgo de ser parte de un siniestro vial es mayor entre los conductores que consumieron alcohol, y dicho riesgo se incrementa exponencialmente al llegar a una CAS de 0,5 g/l¹³. Por lo tanto, es necesario considerar que el consumo de bebidas alcohólicas puede llevar a adoptar conductas que pueden desencadenar en un siniestro vial o agravarlo (el no uso de cinturón de seguridad o casco, el exceso de velocidad, entre otras).

En relación a lo anterior, un informe del DNOV sobre consumo de alcohol y otras sustancias psicoactivas en siniestros viales¹⁴, estableció que la ingesta declarada de alcohol por parte de los conductores lesionados fue directamente proporcional a la gravedad de las lesiones generadas. No obstante, en un trabajo publicado en Uruguay por Delgado y col.¹⁵ se concluye que los traumas no son más severos a mayor consumo de alcohol, simplemente son severos sólo por el hecho de presentar alcoholemia positiva, aunque su valor sea bajo. Desde la subsecretaría de Atención Hospitalaria de Córdoba, indicaron que entre las infracciones más comunes producidas en

sinistros viales se incluyen: falta de uso de cinturón de seguridad, exceso de velocidad y falta de uso de casco, sin mencionar la presencia de etanol en sangre¹⁶. Por su parte, en el año 2017, el Observatorio de Seguridad Vial de la nación¹⁷ reportó 388 víctimas fatales dentro de las 24 h de producido el accidente y 504 víctimas totales fatales dentro de los 30 días del hecho en la provincia de Córdoba.

En lo que respecta a la Ley N° 10.181, a pesar de no hallar diferencias significativas entre el porcentaje de alcoholemias positivas detectadas antes y después de su implementación, sí fue evidente un incremento significativo en la media de la CAS (de 0,79 a 0,98 g/l), lo cual podría estar asociado a la disminución en la cantidad de alcoholemias positivas en el rango de CAS de 0,40-0,79 g/l y al aumento en el número de alcoholemias positivas para un nivel de CAS superior a 1,50 g/l (figura VII).

Se observó un leve aumento en el número de alcoholemias positivas en el interior (de 10,4% a 12,4%) y una disminución en las de capital (de 57,8% a 48,1%). Debido a las diferencias entre capital e interior, los resultados del análisis general de los datos deben interpretarse con cautela. Al respecto, el aumento del interior puede deberse a un mayor consumo de alcohol o a una selectividad en la extracción sanguínea frente a signos de consumo/intoxicación alcohólica (halitosis alcohólica, verborragia, ataxia, entre otros). Mientras que la disminución de alcoholemias positivas en capital puede deberse a que en los meses de abril y mayo de 2016 el alcoholímetro utilizado por la Sección Medicina Legal estuvo fuera de uso, por lo que se realizó extracción sanguínea a todos los conductores derivados de la UJAV. Particularmente en esos meses, se receptaron 55 muestras en el mes de abril y 129 muestras en el mes de mayo frente al promedio general mensual de 23 muestras derivadas de esa Sección, luego de la implementación de la Ley. Entre las localidades que adhirieron a la Ley, luego de su implementación se observó una leve disminución en la cantidad de alcoholemias positivas en 5 de 16 ciudades (31,2%), en comparación con 1 de 7 localidades que no adhirieron (14,3%). Teniendo en cuenta que para algunas ciudades el número de muestras positivas fue insuficiente o no habían derivado muestras en el período seleccionado, sería necesario ampliar este estudio para poder obtener resultados en cuanto a CAS.

Por otra parte, el límite permitido de CAS para cada tipo de conductor varía según la normativa que se aplica en cada localidad. La Ley Provincial de Tránsito N° 8.560¹⁸ establece que para los conductores de vehículos particulares, el valor de CAS no debe superar 0,4 g/l, para los conductores de vehículos de carga este límite desciende a 0,2 g/l, mientras que para los conductores de motovehículos y profesionales es 0,0 g/l. Como se mencionó anteriormente, la nueva Ley N° 10.181 lleva el límite permitido de CAS a 0,0 g/l para todo tipo de conductor. Este



estudio no discriminó los tipos de conductores involucrados en hechos viales, pero sería importante considerarlos en futuros estudios para obtener información al respecto. No obstante, es notable que todas las localidades presentaron medias de CAS superiores al límite permitido por la antigua Ley¹⁸ y, por lo tanto, de la Ley de Alcoholemia Cero.

Con respecto a lo implementado en otros países, en Chile entró en vigencia la Ley de Tolerancia Cero (Ley N° 20.580 modificada) en marzo del año 2012¹⁹ y en 2014, la Ley Emilia²⁰, que sanciona con cárcel efectiva a los conductores en estado de ebriedad que generen lesiones graves, gravísimas o la muerte. Una investigación de González Kunstmann²¹ concluyó que la aplicación de la Ley Tolerancia Cero, junto al aumento en la fiscalización, ha tenido un efecto positivo, aunque leve, sobre la seguridad vial en términos de ocurrencia de accidentes viales en este país. En adición, Herrera y col.²² concluyeron que luego de la implementación de la Ley Emilia se observó una disminución de todas las variables relacionadas con consumo de alcohol en el corto plazo, sin embargo, el efecto de la ley se perdería en el tiempo, demostrando que no ha sido efectiva.

En Colombia, la implementación de la Ley de tránsito N° 1.696 en el año 2013²³ con penas más severas para los infractores, no generó cambios en los accidentes ocasionados por conductores en estado de embriaguez, concluyendo que el sólo aumento punitivo no sería suficiente para disminuir esta clase de conducta²⁴. Por su parte, en Uruguay, un estudio realizado por Vanerio y col.²⁵, sobre un conjunto de leyes aplicadas a partir del 2011, concluye que la mortalidad por siniestros de tránsito ha disminuido en el período analizado (2007-2011) con una tendencia a continuar descendiendo.

En lo que respecta a la edad, en base al último estudio realizado por el Observatorio de Seguridad Vial de la Municipalidad de Córdoba, los siniestros viales son la principal causa de muerte en jóvenes de entre 16 y 35 años¹⁶. Este resultado es consistente en cuanto a que este grupo etario presenta una mayor predisposición a asumir conductas de riesgo, entre las cuales se incluye el consumo de alcohol previo a la conducción, a pesar de saber que ello implica una transgresión a la ley de tránsito y sus posibles consecuencias²⁶.

En relación al tipo de siniestro vial luego de la implementación de la Ley, debido a lo mencionado anteriormente respecto a la determinación de etanol en sangre sólo frente a alcotest positivo en capital, se consideraron sólo las muestras provenientes del interior provincial, y la disminución observada en el porcentaje de alcoholemias positivas relacionadas a HC puede deberse a la toma de conciencia por parte de los conductores.

En alusión a esto, en México, en septiembre de 2010, se redujo el límite legal de alcoholemia para conducir vehículos (de 1,00 g/l a 0,50 g/l), observándose cambios significativos en el porcentaje

mensual de muertes asociadas con consumo de alcohol y en la tasa de choques a partir de la aplicación de la Ley modificada ²⁷.

Reparando en que los valores de etanol en sangre sujetos a análisis fueron obtenidos por diferentes metodologías con distintos límites de cuantificación, se realizó una comparación para evaluar si el cambio de metodología analítica interfirió con los valores de CAS obtenidos a lo largo de estos años. Teniendo en cuenta que en junio de 2014 se implementó la nueva Ley y que el cambio de metodología inició a partir del año 2014, se compararon las CAS obtenidas en el año 2013 (537) con las del período enero-mayo de 2014 (216) y se evidenció que las poblaciones no presentaron diferencias estadísticamente significativas con un intervalo de confianza del 95%.

Finalmente es importante destacar la falta de datos sobre alcoholemias de conductores que fueron hospitalizados y no hubo extracción sanguínea, y de aquellos que fallecieron en el lugar del accidente o en un nosocomio.

Respecto a esto último, las alcoholemias relacionadas a HC no representan al total de conductores involucrados y deben interpretarse con cautela debido a que en este trabajo sólo se incluyeron resultados de alcoholemias de conductores vivos. Durante el período bajo estudio, las muestras cadavéricas de capital se procesaron en el laboratorio del Instituto de Medicina Forense (IMF) de la provincia de Córdoba, mientras que algunas de las procedentes del interior, se derivaron al IMF y otras al laboratorio de la DQL, no disponiendo de dichos registros sobre conductores fallecidos.

Asimismo, hay que considerar que varios departamentos de la provincia (Tulumba, Sobremonte, Minas, entre otros) aún no derivan sus muestras para análisis de alcoholemia al Laboratorio de la División o no remiten la totalidad de las mismas (Río Cuarto, General Roca y Presidente Roque Sáenz Peña, entre otros).

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos podemos concluir que la implementación de la Ley Programa Alcoholemia Cero no tuvo el impacto esperado (disminución en el consumo de alcohol en conductores), al mismo tiempo que ha sido objeto de debate, ya que analíticamente no se puede establecer el valor “cero” como resultado y el límite de detección y de cuantificación de la metodología analítica utilizada determinará el valor numérico mínimo a informar.

Se evidenció diferencia entre las CAS pertenecientes a conductores de capital con respecto a los del interior. En tanto que las CAS obtenidas antes y después de la vigencia de la Ley, tanto de los

conductores del interior como de capital, presentaron un incremento estadísticamente significativo, con un aumento de la presencia de alcohol en sangre en conductores involucrados en siniestros viales. Mientras que no se halló una relación entre los valores de CAS y el tipo de accidente vial. Estos resultados reflejan la necesidad de trabajar en nuevas acciones de prevención e información sobre el consumo de alcohol y la conducción de vehículos con el objetivo de reducir la siniestralidad vial en la provincia de Córdoba.

Para trabajar en profundidad sobre el consumo de alcohol relacionado a siniestros viales se requiere contar con mediciones e investigaciones que permitan comprender lo mejor posible la problemática. Sin embargo, no se conocen en Argentina antecedentes relativos a la recolección sistemática de información de alcohol en sangre de los conductores involucrados para la construcción de este indicador.

Este trabajo constituye el primer reporte de alcoholemias en conductores vivos involucrados en siniestros viales de la provincia de Córdoba y de Argentina. No obstante, se torna necesario continuar con futuros estudios para evaluar la funcionalidad del Programa de Alcoholemia Cero a través del tiempo hasta la actualidad.

Agradecimientos: los autores agradecen a los integrantes de la Unidad Técnica Química Analítica y al Área Administrativa de la División Química Legal, especialmente a Paola Toledo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud y Banco Mundial. Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito: resumen. 2004 [citado 20 Dic 2021]. Disponible en: https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/es/
2. Dirección Nacional de Observatorio Vial. Ministerio de Transporte, Presidencia de la Nación. Análisis de los controles de alcoholemia en Argentina. Período 2016-2018 Buenos Aires, Argentina. 2019 [citado 22 Dic 2021]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ansv_observatorio_informe_controles_alcoholemia_2.pdf
3. Brunton LI, Lazo JS, Parker KL, editores. Goodman & Gilman Las Bases farmacológicas de la Terapéutica. 11º ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana S.A; 2007.

4. Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana de la Salud. Beber y conducir: Manual de seguridad vial para decisores y profesionales. Washington, D.C.: 4 OPS. 2010 [citado 20 Dic 2021]. Disponible en:
<https://www.paho.org/es/file/48759/download?token=Fn4-6iau>
5. Baron R, López MI. Control de alcohol en sangre: ¿Tolerancia 0? XVII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito. Am J Prev Med. 2001; 21: 66-88.
6. Legislatura de la Provincia de Córdoba. Ley N° 10.181 Programa Alcholemia Cero. Argentina. 2013.
7. Congreso de la Nación Argentina. Ley Nacional de Tránsito N° 24.449. Argentina. 1995
8. Dirección Nacional de Observatorio Vial. Ministerio de Transporte, Presidencia de la Nación. Análisis de los controles de alcholemia en Argentina. Período 2016-2018. 2019 [citado 10 Ene 2022]. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ansv_observatorio_informe_controles_alcholemia_2.pdf
9. Vicente Herrero MT, Ruiz-Flores Bistuer M, Bozzini D, Terradillos García MJ y López González AA. Consumo de alcohol y riesgo de accidentes de tráfico en España. Aspectos preventivos. Medicina Balear 2014; 29 (3): 18-24
10. Vega JLR, Pinedo DAM, Cusicanqui LAC, Mundaca WLC y Romero PZ. Accidentes de tránsito y su relación con niveles séricos evaluados de etanol de la región La Libertad, 2014. UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura, 2016; 5 (2).
11. Dirección Nacional de Observatorio Vial. Ministerio de Transporte, Presidencia de la Nación. Investigación accidentológica aplicada datos para la acción. Principales causas de los siniestros viales en las rutas y autopistas de Argentina. Análisis y recomendaciones para la prevención de la siniestralidad vial. 2021. [citado 10 Ene 2022]. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/05/ansv_ov_investigacion_aplicada_rutas_y_autopistas.pdf
12. Dirección Nacional de Observatorio Vial. Ministerio de Transporte, Presidencia de la Nación (2016b). Estudio Observacional del comportamiento de conductores y ocupantes de vehículos de 4 (o más) y 2 ruedas. Buenos Aires, Argentina. 2019 [citado 10 Ene 2022]. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ansv_dnov_estudio_observacional_2018.pdf
13. Crompton RP, Blomberg RD, Moscovitz H, Burns M, Peck RC & Fiorentino DD. Crash risk of alcohol-impaired driving. En: Mayhew DR, Dussault C, eds. Proceedings of the 16th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Montreal, 4-9 August 2002. 1:39-44.

14. Dirección Nacional de Observatorio Vial. Ministerio de Transporte, Presidencia de la Nación. Consumo de alcohol y otras sustancias psicoactivas en siniestrados viales. Argentina. 2019. [citado 10 Ene 2022]. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ansv_denov_estudio_alcohol_dic_2019_v3.pdf
15. Delgado E, Trostchansky J, Mion M, Ketzoian C, Barindelli A y Machado F. Consumo de alcohol, relación con el trauma y su severidad. Revista Médica del Uruguay, 2019; 35 (2): 101-126.
16. EIDoce.tv. Los accidentes de tránsito, ¿son una epidemia en Córdoba? Seguridad vial [Internet]. eldoce.tv. 2018 [citado 5 Ene 2022]. Disponible en:
https://eldoce.tv/sociedad/accidentes-de-transito-son-una-epidemia-en-cordoba-argentina-america-latina-estadisticas-infracciones-muerte-seguridad-vial-negligencia_73693
17. Dirección Nacional de Observatorio Vial. Ministerio de Transporte, Presidencia de la Nación. Anuario Estadístico de siniestralidad vial Año 2017. 2018 [citado 5 Ene 2022]. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_estadistico_2017_-_29.06.pdf
18. Legislatura de la Provincia de Córdoba. Ley Provincial de Tránsito N° 8.560. Argentina. 2004
19. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Poder Legislativo. Ley N° 20.580 modificada. Ley de Tolerancia Cero. Chile. 2012.
20. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Poder Legislativo. Ley N° 20.770. Ley Emilia. Chile. 2014.
21. González Kunstmann MDLA. Estudio antes-después sobre la ley Tolerancia cero. Tesis de maestría. Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile 2017 [citado 5 Ene 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uc.cl/xmlui/handle/11534/21411>
22. Herrera M. Ley Emilia: explorando los efectos en la conducción y consumo de alcohol en Chile. Tesis de Pregrado. Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile 2018 [citado 5 Ene 2022]. Disponible en:
<https://economia.uc.cl/wp-content/uploads/2020/02/tesispg-HerreraRamos-2018.pdf>
23. Congreso de Colombia. Ley de tránsito N° 1.696. Colombia. 2013
24. Buitrago Cubides JR, Julián Ricardo, Céspedes RN y Arias HR. Conductores en estado de embriaguez en Colombia y la implementación de la Ley 1696 de 2013. Criminalidad.2015; 57 (3): 27-40.
25. Vanerio P, Trostchansky J, Machado F y Barrios G. Impacto de la ley uruguaya de seguridad vial en la mortalidad por siniestros de tránsito. Revista Médica del Uruguay, 2018; 34(3): 45-61.

26. Dirección Nacional de Observatorio Vial. Ministerio de Transporte, Presidencia de la Nación. Análisis del sistema de creencias que motiva las conductas de riesgo de los jóvenes en relación al consumo de alcohol y la seguridad vial en Argentina. Argentina. [citado 5 Ene 2022]. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/estudio_jovenes_alcohol_y_conduccion.pdf
27. Gómez García L, Pérez Núñez R, Hidalgo Solórzano E. Impacto de la reforma en la legislación sobre consumo de alcohol y conducción en Guadalajara y Zapopan, Jalisco, México: una mirada en el corto plazo. Cad. Saúde Pública. 2014; 30: 1281-1292.